

Antoni MORAWIECKI

Wyniki badań wapieni ze wsi Siedlec koło Złotego Potoku w powiecie częstochowskim

WSTĘP

Opracowanie niniejsze zawiera wyniki badań wapienia ze wsi Siedlec koło Złotego Potoku w powiecie częstochowskim. Badania prowadzono głównie w celu ustalenia przydatności powyższego wapienia do budownictwa monumentalnego, przede wszystkim jako kamienia okładzinowego.

W tym charakterze wapień z Siedlca zastosowany został z inicjatywy B. Pniewskiego na elewacje gmachów Rady Państwa w Warszawie (tabl. I, fig. 1). O jego wyborze zdecydowały: stosunkowo niewielka odległość kamieniołomu od Warszawy, łatwość obróbki wapienia, bardzo jasna barwa — najjaśniejsza wśród dotychczas stwierdzonych w kraju wapieni — oraz przypuszczalne patynowanie się po upływie dłuższego czasu na białą.

Poszukiwania wapienia tego typu na obszarze Jury Krakowsko-Wieluńskiej prowadzone były od r. 1950. W początkowym okresie w pracach, które objęły znaczne obszary Jury Krakowsko-Wieluńskiej, przede wszystkim w okolicy Częstochowy, brali głównie udział A. Lech i Z. Przedpełski. W miarę rozwoju prac włączyli się do nich przedstawiciele Ministerstwa Materiałów Budowlanych wraz z Centralnym Zarządem Kamienia Budowlanego i Przedsiębiorstwem Geologicznym Surowców Skalnych, przedstawiciele Centralnego Urzędu Geologii, Instytutu Geologicznego i Instytutu Techniki Budowlanej. Poszukiwania prowadzone były przy stałym współdziałaniu przedstawicieli Kancelarii Rady Państwa — przede wszystkim Dyr. St. Regulskiego.

Opisywane złożo wapienia znajduje się w północnej części wzgórza wznoszącego się na 375÷380 m n.p.m., położonego na południe od zabudowań wsi Siedlec, od których oddzielone jest dolinką o dnie wzniesionym na około 341 m n.p.m. Środkową część wzgórza, o powierzchni lekko sfalowanej, pokryta jest polami, a południowa jego część — porośnięta lasem.

Złożo znajduje się w odległości około 12 km na południe od stacji kolejowej w Złotym Potoku i 1,5 km od szosy wiodącej z Janowa do Żarek. Od szosy do złoża prowadzi droga boczna mająca na przestrzeni pierwszych 300 m nawierzchnię w dobrym stanie. Droga ta przechodzi następnie w zwykłą piaszczystą drogę wiejską.

W istniejącym tu kamieniołomie wydobywane są przede wszystkim bloki kamienia ciosowego.

BUDOWA GEOLOGICZNA

W budowie geologicznej obszaru otaczającego omawiane złożę, będącego częścią Jury Krakowsko-Wieluńskiej, biorą udział różne wapienie i margle jury górnej (raurak), przykryte utworami młodszymi, głównie żwirami, piaskami oraz glinami czwartorzędowymi zawierającymi odłamki skał obcych i narzutniaki skandynawskie.

Powierzchnia utworów jury górnej jest nierówna, co uwydatnia się zwłaszcza w urozmaiconej morfologii terenu. Utwory młodsze pokrywają pochyłości wzniesień i wypełniają zagłębienia. W stromych zboczach dolin

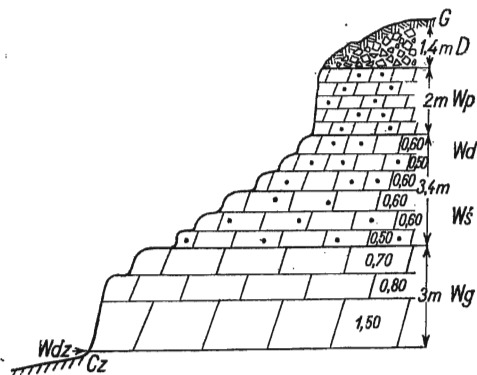


Fig. 2. Schematyczny profil przez ścianę południową kamieniołomu wapienia ze wsi Siedlec koło Złotego Potoku.

Diagrammatic profile of the southern wall of the limestone quarry at Siedlce by Złoty Potok

G — gleba, D — druzgot skalny, Wd — wapień drobnookruchowy, Ws — wapień średniookruchowy, Wg — wapień grubookruchowy, Wdz — wdzierka, Cz — czerwony piasek formierski. Czarne kropki oznaczają krzemień.

G — soil, D — rock waste, Wd — fine-detrital limestone, Ws — medium-detrital limestone, Wg — coarse-detrital limestone, Wdz — drivage, Cz — red moulding sand. Black dots indicate flints.

odslonięte są głównie margle i wapienie. Skalista odmiana tych wapieni, dzięki większej odporności na wietrzenie, zachowała się w wielu miejscach w postaci odosobnionych skałek wznoszących się ponad otoczenie. W niektórych przypadkach skałki te uznaje się za pozostałości raf koralowych płytkiego morza. Z niszczącym działaniem fal związane było powstawanie utworów detrytycznych osadzających się dookoła tych raf i w zagłębieniach między nimi. Utwory te pod wpływem czynników diagenetycznych uległy z czasem lityfikacji. Stosunkowo słabe nateżenie wypiętrzających ruchów tektonicznych, jakim podlegał obszar Jury Krakowsko-Wieluńskiej, wpłynęło na ukształtowanie się rzeźby badanego obszaru jedynie w sposób nieznaczny. Poszczególne warstwy leżą niemal poziomo wykazując na ogół kilkustopniowe, rzadziej kilkunastostopniowe upady. Duży natomiast wpływ na morfologię terenu wywarła działalność wód

opadowych przejawiająca się zwłaszcza w rozmywaniu utworów ilastomarglistych i miękkich wapieni oraz w bardzo silnym rozwoju zjawisk krasowych, którym sprzyjały liczne spękania i szczeliny.

Badane wapienie występują w północnym zboczu wzgórza opadającym pochyło ku dolince oddzielającej je od zabudowań wsi Siedlec.

Przykryte są one cienką warstwą (około 30 cm) ubogiej gleby zawierającej duże ilości odłamków wapiennych. W odłamki te obfituje również piaszczyste podglebie, o miąższości miejscami do 0,5 m. Ku dołowi ilość odłamków wapienia w podglebiu zwiększa się znacznie, tak że w końcu przechodzi ono w warstwę druzgotu wapiennego, przekraczającego miej-

scami miąższość 1 m. Drobny druzgot wapienny zmienia się ku dołowi w druzgot wielkoblokowy, podścielony silnie spękanym cienkowarstwowym wapieniem pelitowym.

Niżej leżące wapienie odsłonięte w kamieniołomie założonym na północnym stoku wzgórza wykształcone są w postaci wyraźnie oddzielających się od siebie ławic różnej grubości, dochodzącej w dolnych partiach do 1,5 m (fig. 2).

Poszczególne warstwy mają lekko sfalowaną powierzchnię o ogólnym słabym zmiennym nachyleniu w kierunku północno-wschodnim. Miejscami obserwujemy wyklinowywanie się poszczególnych warstw i zmiany kierunków ich upadów. Zaznacza się to zwłaszcza w pobliżu barier rafowych. Liczne szczeliny, zwykle pionowe, rzadziej skośne, przecinają całą serię wapienną. Najliczniejsze są szczeliny i spękania o kierunkach $30\div 55^\circ$ i $115\div 140^\circ$. Zarówno szczelinowatość, jak i nachylenie warstw oraz słabe sfalowanie ich powierzchni przypisać należy swoistym warunkom powstawania utworów w strefie przyrafowej, słabym ruchom tektonicznym, którym podlegała Jura Krakowsko-Wieluńska oraz późniejszym osuwiskom spowodowanym silnie zaznaczającymi się zjawiskami krasowymi.

Zjawiska krasowe polegały przede wszystkim na ługowaniu wapienia. Spowodowały one wymycie niektórych jego partii, w wyniku czego powstawały leje, kominy krasowe itd. Wypełnione one zostały następnie albskimi (?), trzeciorzędowymi lub czwartorzędowymi utworami ilasto-piaszczystymi, o zmiennym składzie, zawierającymi mniejsze lub większe obtoczone odłamki otaczających je wapieni jurajskich. Barwa utworów ilasto-piaszczystych jest zmienna, w krańcowych przypadkach brunatnoczerwona, rzadziej zielona.

Obecność utworów krasowych wyraźnie zaznacza się, dzięki ich barwie, na przyległych do kamieniołomu polach w okresie wiosennym lub jesiennym, gdy nie są one przykryte szatą roślinną lub śniegiem.

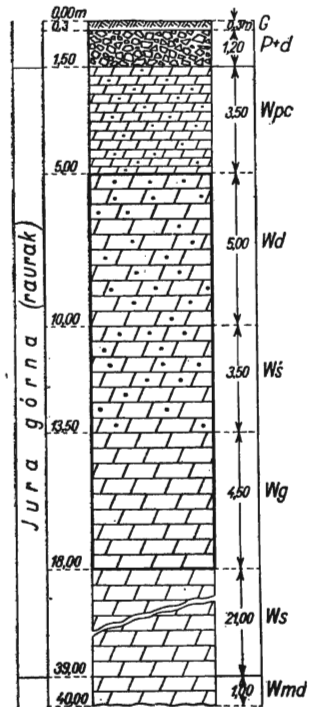


Fig. 4. Ogólny profil geologiczny sporządzony na podstawie wierceń w pobliżu kamieniołomu wapienia we wsi Siedlec koło Złotego Potoku. Podano średnie miąższości warstw.

G — gleba, P + d — podglebie + druzgot, Wpc — wapień pelitowy cienkopłytkowy, Wd — wapień drobnookruchowy, Ws — wapień średnookruchowy, Wg — wapień grubookruchowy, Ws — wapień skalisty, Wmd — wapień miękki drobnziarnisty. Czarne kropki oznaczają krzemień.

G — soil, P + d — subsoil + waste, Wpc — pelitic thin-platey limestone, Wd — fine-detrital limestone, Ws — medium-detrital limestone, Wg — coarse-detrital limestone, Ws — rocky limestone, Wmd — soft-fine-detrital limestone. Black dots indicate flints.

General geological profile, based on results of borings in the vicinity of the limestone quarry of the village Siedlec by Złoty Potok. Average thickness of beds indicated.

Zagłębienia krasowe są dość częste, o czym świadczy stwierdzenie za pomocą wierceń, choćby na północnym zboczu wzgórza, czterech krasowych skupień ilów i piasków, sięgających do różnych głębokości. Ponadto przy wykonywaniu wkopu udostępniającego dojsście do czynnego na tym zboczu kamieniołomu odsłonięto górne partie czerwono-brunatnych i zielonych utworów krasowych. Na terenie Siedlca tworzą one niekiedy poważniejsze skupienia, które są eksploatowane jako piaski formierskie (tabl. II, fig. 3).

W celu poznania budowy geologicznej głębiej położonych partii wapieni, wykonano szereg wierceń. Dały one na ogół podobne wyniki. Syntetyczny profil geologiczny sporządzony na podstawie wyników uzyskanych z tych wierceń przedstawiono na fig. 4.

Z przeprowadzonych badań wynika, że własności wapienia zmieniają się zarówno w kierunku poziomym, jak i pionowym. W kierunku poziomym, w bezpośrednim otoczeniu zapory rafowej, odsłoniętej we wschodniej części wzgórza, składającej się z wapienia skalistego, bliżej powierzchni występuje wapień grubookruchowy, zawierający znaczne ilości dużych por. W miarę oddalania się od rafy, materiał staje się bardziej drobnoziarnisty. Pory mają wymiary znacznie mniejsze.

W kierunku pionowym, pod zwężłym, małoporowatym, nieco zailonym lub zsyfilifikowanym, cienkowieńcowym wapieniem pylastym występują kolejno wapień drobno- i średniookruchowe, przechodzące zwykle w grubookruchowe, w których podłożu znajduje się twardy wapień skalisty. Miejscami pomiędzy wapieniem grubookruchowym a skalistym obecne są partie wapienia drobnookruchowego.

Wszystkie odmiany wapieni, znajdujące się między wapieniem skalistym a cienkowieńcowym wapieniem pylastym, uznano za utwory przyrafowe.

OPIS WAPIENI

W wapieniach występujących na opisywanym obszarze, w zależności od różnic w teksturze, strukturze, uziarnieniu i innych własnościach, możemy wyróżnić pięć odmian:

1) pylastą, 2) drobnookruchową, 3) średniookruchową, 4) grubookruchową, 5) skalistą.

Wapień pylaste mają barwę od jasnoszarej poprzez kremową do brunatnawożółtej. Są one cienkowieńcowane i łatwo rozpadają się na mniejsze lub większe odłamki o kształtach przeważnie płytkowych. Powyższą ich własność przypisać należy zwiększonej, w stosunku do innych odmian, zawartości substancji ilastych i krzemionki. Zawartość tych składników i buł krzemieni oraz mała wytrzymałość powoduje niewielką przydatność przemysłową tych wapieni. Z tego powodu nie były one poddawane bardziej szczegółowym badaniom. W sensie złożonym zaliczono je do nieużytecznego nadkładu.

Pozostałe odmiany wapieni są jasnoszare, prawie białe, ze słabym odcieniem kremowym. Pod wpływem procesów wietrzeniowych powierzchnia wapienia skalistego oraz drobnoziarnistych i średnioziarnistych odmian okruchowych po dłuższym okresie czasu staje się niemal biała.

W wapieniach grubookruchowych jaśniejsze, większe, okruchy wyraźnie różnią się w tonacji od bardziej szarej spajającej je masy.

Wodorotlenki żelaza, obecne w wapieniach w niewielkich ilościach, barbarwiają je miejscami na kolor żółty lub brunatnawy, a niekiedy powodują ich silniejszy odcień kremowy.

Najbardziej zwięzły jest mikrokrystaliczny lub drobnoziarnisty wapień skalisty. Spoistość wapieni okruchowych waha się w znacznych granicach, zależnie od ilości zawartego w nich lepiszcza. Przy niewielkiej ilości lepiszcza wapień jest mało zwięzły, w krańcowych przypadkach niemal rozsypujący się. Ze wzrostem lepiszcza węglanowo-wapiennego wzrasta również zwięzłość wapieni.

Drobnokrystaliczny wapień skalisty jest wyraźnie odgraniczony od odmian okruchowych, które wykazują stopniowe przejścia wzajemne nawet w granicach poszczególnych ławic. Składa się on z nieregularnych ziarn krystalicznego kalcytu. Wapienie okruchowe będące typowymi utworami przyraflowymi są bardzo porowate. W wapieniu skalistym obecne są większe ilości rozgałęziających się próżni, na ogół niewielkich rozmiarów.

Wapienie przyraflowe utworzone są z mniej lub bardziej obtoczonych okruchów, zwykle nieregularnych kształtów, spojonych lepiszczem. Wymiary poszczególnych okruchów są zmienne; największe z nich dochodzą do 1 cm średnicy. Zarówno okruchy, jak i lepiszcze składają się ze skrytokrystalicznego lub drobnokrystalicznego kalcytu. Większe ziarnka kalcytu są rozmieszczone nierównomiernie we wszystkich odmianach wapieni przyraflowych.

Wszystkie odmiany zawierają drobne ilości nierównomiernie rozmieszczonych bryłowych ostrokrawędzistych bardzo drobnych ziarn kwarcu klastycznego dochodzących do 0,15 cm w średnicy. Poza tym krzemionka występuje w postaci chalcedonu, którego włókna tworzą skupienia od najdrobniejszych do dużych buł krzemieni. Niekiedy włókna chalcedonu wypełniają również drobne pory między kryształami kalcytu. Byłaby to więc krzemionka sylifikacyjna. Przyjąć należy, że głównym jej źródłem były krzemionkowe resztki organizmów.

W wapieniach obecne są również nieliczne drobne ziarenka przeważnie zlimonityzowanego pirytu, na ogół nieregularnych kształtów, rzadziej o zarysach krystalograficznych.

Na uwagę zasługuje rozmieszczenie minerałów ilastych, będących niemal wyłącznie kaolinitem, o wymiarach ziarn rzadko przekraczających 0,005 mm średnicy. Niewielkie ich ilości rozproszone są we wszystkich odmianach wapieni, poza tym skupiają się one w cieniutkich, nierzadko niemal niedostrzegalnych warstewkach oddzielających poszczególne ławice.

We wszystkich odmianach wapieni okruchowych rozrzucone są bezładnie nieliczne, dość ciemne, niekiedy czarne ziarenka nieokreślonych dokładnie substancji, które w jednych przypadkach wydają się być rozłożonym glaukonitem, w innych zaś — gruzełkami substancji bitumicznych.

W niektórych partiach wapieni, zwłaszcza mało zwięzłych i przylegających do utworów krasowych, obecne są pizolity i oolity kalcytowe o wymiarach 0,06–0,2 mm średnicy.

Skały okruchowe są pochodzenia organogenicznego. Składają się one głównie z pokruszonych i zniekształconych, a wskutek tego na ogół nie-

oznaczalnych resztek organizmów bezkręgowych. Pozostałości organizmów, dających się określić¹ przynajmniej w przybliżeniu, zachowało się niewiele. Do najliczniejszych należą: szkielety gąbek lub ich spikuke (niektóre rodzaje typu *triaxon*) składające się przeważnie z węglanu wapnia, rzadziej krzemionki, fragmenty wapiennych szkieletów koralii oraz skorupki *Terebratula* sp. Poza tym w mniejszych ilościach obecne są igły jeżowców, niekiedy zsylikowane, odciski amonitów (*Perisphinctes*), brachipody, ostrakody, odłamki skorupek małżów, szkarłupni i mszywiolów. Z dość licznych otwornic wyróżniono niektóre należące do grupy *Lagenidae*. Spotyka się niekiedy twory przypominające wyglądem wypełnienia śladów pełzania robaków.

W wielu przypadkach resztki organizmów, przeważnie zniekształcone gąbki, były ośrodkami, dookoła których tworzyły się twarde buły krzemieni stanowiących wtrącenia w wapieniach. Obok nich obecne są również skupienia mało zwięzłych, przeważnie sypkich, krzemionkowych utworów pelitowych. Rozmieszczenie tych wtrąceń jest nierównomierne. Skupiają się one głównie w górnych warstwach wapieni. W warstwach środkowych jest ich znacznie mniej. Wapienie grubookruchowe nie zawierają ich niemal zupełnie. Twarde buły krzemienne są na ogół silnie spojone z wapieniem, natomiast sypkie lub mało zwięzłe skupienia pelitowe są słabo spojone ze skałą otaczającą. Krzemionkowe skupienia pelitowe mają na ogół wymiary niewielkie i rzadko przekraczają 5 cm średnicy. Kształt ich jest zwykle owalny, najczęściej kulisty, twarde natomiast buły krzemienne osiągają niekiedy największe wymiary (do 15 cm średnicy), wyjątkowo tworząc płaskury o nieregularnej powierzchni, średnicy ponad 0,5 m i grubości kilku do kilkunastu centymetrów.

Buły krzemienne mają zazwyczaj kształt kulisty. Rzadziej zdarzają się buły wrzecionowate lub też rozgałęzione. Ich powierzchnia jest szorstka. Niekiedy buły krzemienne mają szarą grubą, porowatą powłokę, składającą się, obok krzemionki, z minerałów ilastych i pelitu węglanowo-wapniowego. Na ogół buły są ciemnoszare do czarnych. Niekiedy zbudowane są one z naprzemianległych warstewek ciemniejszych i jaśniejszych, koncentrycznie ułożonych.

Wewnątrz buł krzemiennych obecne są często pozostałości szkieletów gąbek (tabl. III, fig. 5), rzadziej innych organizmów, które uznać należy za ośrodki, dookoła których narastała krzemionka. Nie różnią się one w zasadzie od utworów krzemionkowych opisanych przez A. Gawła.

Utworzenie się okruchowego materiału wapiennego przypisać należy mechanicznemu działaniu przybrzeżnych wód morskich. Powstający materiał okruchowy był przenoszony na niewielkie odległości od niszczonej rafy.

W wyniku późniejszych procesów fizyczno-chemicznych nastąpiła cementacja początkowo luźnego utworu w niezbyt zresztą zwięzłą skałę, połączona z częściową rekryształizacją węglanu wapnia w większe ziarna kalcytu oraz dalszym niszczeniem struktury organogenicznej. Duże zmiany spowodować musiały późniejsze procesy związane z rozwojem zjawisk krasowych.

1. Badania wykonane zostały przez W. Pożaryskiego.

Tabela 1

Wyniki analiz chemicznych wapieni ze wsi Siedlec (w % wag.)

Składniki	Wapień drobno- okruchowy — wyniki z 6 analiz		Wapień średnio- okruchowy — wyniki z 5 analiz		Wapień grubo- okruchowy — wyniki z 5 analiz		Wapień skalisty drobnokrystaliczny — wyniki z 4 analiz	
	wahania	średnio	wahania	średnio	wahania	średnio	wahania	średnio
Części nierozpuszczalne w HCl	0,64 ÷ 1,65	0,95	0,35 ÷ 1,69	0,75	0,55 ÷ 0,91	0,72	0,49 ÷ 1,86	0,97
Fe ₂ O ₃	0,01 ÷ 0,20	0,06	0,11 ÷ 0,20	0,15	0,07 ÷ 0,29	0,14	0,11 ÷ 0,54	0,30
Al ₂ O ₃	0,07 ÷ 0,34	0,17	0,06 ÷ 0,13	0,11	0,09 ÷ 0,22	0,17	0,02 ÷ 0,41	0,13
CaO	54,17 ÷ 55,52	54,79	54,30 ÷ 55,30	54,91	54,08 ÷ 55,18	54,71	53,83 ÷ 55,28	54,57
MgO	0,36 ÷ 0,57	0,45	0,20 ÷ 0,64	0,42	0,32 ÷ 0,50	0,42	0,32 ÷ 0,48	0,38
CO ₂	42,83 ÷ 43,29	43,13	43,03 ÷ 43,35	43,23	42,24 ÷ 43,35	42,80	42,56 ÷ 43,36	42,83
SO ₃	0,03 ÷ 0,11	0,03	—	—	0,00 ÷ 0,13	0,03	0,00 ÷ 0,10	0,02
S	0,00 ÷ 0,05	0,01	—	—	0,00 ÷ 0,05	0,01	—	—
Straty przez prażenie — CO ₂	0,21 ÷ 0,74	0,44	0,29 ÷ 0,54	0,38	0,57 ÷ 1,16	0,79	0,09 ÷ 1,30	0,77
R a z e m		100,03		99,95		99,79		99,97
H ₂ O < 110 °C	0,00 ÷ 0,23	0,15	0,00 ÷ 0,29	0,14	0,00 ÷ 0,37	0,17	nie oznaczone	
TiO ₂	< 0,01				< 0,01		> 0,01	
MnO	< 0,01		< 0,01		—		< 0,01	
K ₂ O	< 0,01		—		—		—	
Na ₂ O	< 0,01		> 0,01		> 0,01		> 0,01	

W okresie powstawania wapieni działały również czynniki powodujące dyferencjację mechaniczną, w której wyniku nastąpiło rozdzielenie materiału okrucowego na grubszy i drobniejszy.

W okresie nagromadzenia się materiału okrucowego, siły sprzyjające dyferencjacji miały zmienne natężenie, na co wskazuje nagromadzenie okruców o różnych, lecz zbliżonych wymiarach w odpowiednich partiach skał. Poza tym siły o podobnym natężeniu działały w różnych okresach czasu, w bliższej lub dalszej odległości od rafy. Nie było jednak raptownych zmian w natężeniu tych sił, gdyż od wapieni grubokrucowych do wapieni drobnokrucowych są stopniowe przejścia.

BADANIA CHEMICZNE

Badane wapienie okrucowe i skaliste wykazują dość jednostajny skład chemiczny. Składają się one głównie z węglanu wapnia. Inne składniki występują jedynie w niewielkich ilościach.

Wyniki analiz chemicznych poszczególnych odmian wapieni podano w tabeli 1.

Tabela 2

Wyniki analiz chemicznych utworów zspilfikowanych z wapieni we wsi Siedlec (w % wag.)

Składniki	Drobnokrucowy zwięzły utwór występujący w postaci cienkiej warstewki w górnej części ściany kamieniołomu		Drobnokrucowy zwięzły utwór przylegający do ciemnoszarej buły krzemiennej
	części rozpuszczalne w HCl	części nierozpuszczalne w HCl	
SiO ₂	—	84,14	—
Fe ₂ O ₃	0,15	0,63	0,81
Al ₂ O ₃	0,17	1,38	0,51
CaO	6,27	0,53	17,67
MgO	0,50	0,96	0,47
MnO	—	—	—
CO ₂	5,26	—	18,97
SO ₂	—	—	nie oznaczone
S	—	—	nie oznaczone
Straty przez prażenie — CO ₂	0,04	—	0,27
H ₂ O < 110°C	—	—	0,16
Części nierozpuszczalne w HCl	87,64	—	60,91
R a z e m	100,03	87,64	99,77

Wszystkie próbki badano po upływie około dziewięciu miesięcy od chwili pobrania ich w terenie.

Przytoczone wyniki dotyczą próbek wapieni nie zawierających widocznych makroskopowo skupień krzemionki. Części nierozpuszczalne składają

się głównie z krzemionki (ziarn kwarcu, drobnych skupień chalcedonitu, szkieletów organizmów) i minerałów ilastych.

W bezpośrednim otoczeniu skupień krzemionkowych zawartość części nierozpuszczalnych w kwasie solnym na ogół znacznie wzrasta, dochodząc w skrajnych przypadkach do 97,84%. Przeważającym składnikiem jest wówczas krzemionka wykształcona głównie w postaci włóknistego chalcedonu (szare krzemienie — czerty).

Tabela 3

Wyniki analiz chemicznych utworów krzemionkowych z wapieni we wsi Siedlec w % wag.

Składniki	Skupienia pylastej krzemionki z wapienia drobnookruchowego	Buła krzemienista z wapienia drobnookruchowego
SiO ₂	95,98	97,83
Fe ₂ O ₃	< 0,01	0,07
Al ₂ O ₃	0,87	0,21
MnO	—	0,02
CaO	1,32	0,35
MgO	0,26	0,14
CO ₂	1,08	< 0,01
Straty przez prażenie — CO ₂ H ₂ O < 110 °C	0,27	0,97
R a z e m	99,79	99,60

Wynik analiz chemicznych dwóch próbek silnie zsylikowanych, twardych, zwięzłych, szarych (z odcieniem brunatnym) utworów z kamieniołomu we wsi Siedlec, wyglądem przypominających wapienie, przytoczono w tabeli 2.

Z powyższych analiz wynika, że w wapieniach zsylikowanych zawartość krzemionki jest zmienna, zależna od nasilenia procesów sylikacyjnych.

Wyniki analiz chemicznych skupienia pylastej krzemionki i ciemnoszarej buły krzemiennej podano w tabeli 3.

Przeważającym składnikiem w tych utworach jest zatem krzemionka.

Krzemionkowe skupienia pelitowe wykazują dużą porowatość. Z tego powodu nasiąkliwość wody dochodzi w nich do 40%.

WŁASNOŚCI FIZYCZNE²

Badania własności fizycznych przeprowadzono jedynie nad wapieniami okruchowymi.

² Przeważną część danych liczbowych przytoczonych w tym rozdziale uzyskano od mgr B. Penkał z Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie.

Tabela 4

Wyniki badań niektórych własności fizycznych wapieni drobnookruchowych ze wsi Siedlec po upływie 10 dni od chwili pobrania próbek ze złoża

Własności	Wahania	Średnio
Wytrzymałość na ciśnienie w stanie świeżym w kg/cm^2	249 ÷ 346	296
Wytrzymałość na ciśnienie po nasiąknięciu wodą w kg/cm^2	233 ÷ 243	236
Nasiąkliwość wodna w %	8,52 ÷ 10,23	9,69
Ciężar właściwy w g/cm^3	2,63 ÷ 2,71	2,68
Ciężar objętościowy w g/cm^3	2,05 ÷ 2,30	2,17
Odporność na zamrażanie	d o b r a	

Tabela 5

Wyniki badań niektórych własności fizycznych wapieni okruchowych ze wsi Siedlec

Własności		R o d z a j s k a ł y					
		Wapień drobno- okruchowy		Wapień średnio- okruchowy		Wapień grubo- okruchowy	
		wahania	średn.	wahania	średn.	wahania	średn.
Wytrzymałość na ciśnienie w kg/cm^2	w stanie surowym	195 ÷ 209	203	220 ÷ 254	241	230 ÷ 554	471
	po nasyceniu wodą	169 ÷ 192	178	140 ÷ 198	169	211 ÷ 322	260
	po zamrażaniu	128 ÷ 193	156	139 ÷ 190	165	177 ÷ 268	237
Nasiąkliwość wodą w %		7,12 ÷ 14,00	9,84	7,79 ÷ 12,29	9,38	6,60 ÷ 7,73	7,11
Porowatość względna w %		13,97 ÷ 34,94	23,87	19,60 ÷ 31,30	25,45	18,52 ÷ 18,96	18,74
Hygroskopijność w %		średnio 0,320					
Ilość podciągniętej wody w %		średnio 5,04					
Ciężar właściwy w g/cm^3		2,63 ÷ 2,71	2,65	2,68 ÷ 2,70	2,69	2,69 ÷ 2,70	
Ciężar objętościowy w g/cm^3		1,92 ÷ 2,19	2,15	2,06 ÷ 2,21	2,13	2,16 ÷ 2,22	2,19
Odporność na zamrażanie		zadowalająca		zadowalająca		zadowalająca	

W przeciwieństwie do twardych wapieni skalistych, nie ujawniających poważniejszych zmian pod wpływem czynników atmosferycznych, wapienie okruchowe, początkowo stosunkowo miękkie, w okresie kilku miesięcy od chwili ich wydobycia ze złoża stopniowo twardnieją. Twardnienie wpływa w znacznym stopniu na zwiększenie ich wytrzymałości na ciśnienie. Nie jest zatem bez znaczenia, że dopiero po upływie jakiegoś czasu od chwili pobrania próbek ze złoża poddawane są one badaniom.

Tabela 6

Wyniki badań niektórych własności fizycznych wapieni okruchowych ze wsi Siedlec po upływie 24 dni od chwili pobrania próbek ze złoża

Własności	R o d z a j s k a ł y					
	Wapienie drobno- okruchowe		Wapienie średnio- okruchowe		Wapienie grubo- okruchowe	
	wahania	średn.	wahania	średn.	wahania	średn.
Wytrzymałość na ciśnienie w stanie surow. w kG/cm ²	170 ÷ 529	271	202 ÷ 443	298	268 ÷ 570	477
Nasiąkliwość wodą w %	5,3 ÷ 6,2	5,6	5,8 ÷ 6,8	6,2	4,9 ÷ 6,8	5,8
Porowatość względna w %	12,3 ÷ 17,3	15,1	14,9 ÷ 16,9	15,5	13,6 ÷ 16,7	14,9
Ciężar właściwy w g/cm ³	2,647 ÷ 2,715	2,689	2,692 ÷ 2,717	2,705	2,671 ÷ 2,700	2,690
Ciężar obj. w g/cm ³	2,14 ÷ 2,27	2,20	2,15 ÷ 2,31	2,23	2,25 ÷ 2,32	2,29
Odporność na zamrażanie	dobra		dobra		dobra	
Odporność na krystalizację	mała		mała		mała	

Próbki do badań pobierane były z warstw głębiej położonych, w których wapień nie uległ widocznemu stwardnieniu pod wpływem czynników atmosferycznych. Pobrane próbki zabezpieczono przed utratą wilgoci skalnej w okresie poprzedzającym badania. W stanie surowym zawierały one średnio 10,42% wilgoci skalnej. Zawartość jej w poszczególnych próbkach wahała się w granicach od 10,28% do 10,60%. Próbki wapienia drobnokruchowego po upływie 11 godzin od chwili ich pobrania ze złoża wykazywały średnią wytrzymałość na ciśnienie 209 kG/cm². Poszczególne wyniki badań wytrzymałości wahały się w granicach od 172 kG/cm² do 244 kG/cm².

Wyniki badań próbek wapieni drobnokruchowych, które podlegały działaniu czynników atmosferycznych w ciągu 10 dni od chwili pobrania ich ze złoża, podano na tabeli 4.

W tabeli 5 podano wyniki badań różnych odmian wapieni okrucowych w ciągu pierwszych dwudziestu dni od chwili pobrania próbek ze złoża, a więc w dość małym stopniu narażonych na działanie czynników atmosferycznych. Badaniom poddano po kilka (4÷5) próbek każdej odmiany wapieni okrucowych, których skład chemiczny został podany w tabeli 1. Poszczególne próbki pobrano w różnych okresach czasu z różnych punktów złoża.

Badane wapienie wykazują dobrą wytrzymałość na zamrażanie, z wyjątkiem miejsc bardzo porowatych, które w ostatnich cyklach zamrażania uległy niewielkim uszkodzeniom. Poszczególne odmiany wykazują wyraźne różnice w niektórych własnościach fizycznych. Poza tym wyniki badań różnych próbek tej samej odmiany wapienia okrucowego wahają się w dość znacznych granicach.

W tabeli 6 podano wyniki badań próbek wapieni okrucowych, podanych w przeciągu 24 dni po pobraniu ze złoża działaniu czynników atmosferycznych. Zbadano po 4÷5 próbek poszczególnych odmian.

Z porównania danych zawartych w tabelach 4 i 5 wynika, że w miarę twardnienia wzrasta w wapieniach okrucowych przede wszystkim wytrzymałość na ciśnienie. Przeprowadzone badania odporności na zamrażanie wykazały, że jest ona dobra w tym przypadku, gdy wapień jest jednorodny i nie zawiera wtrąceń obcych, zwłaszcza pokrytych porowatą powłoką buł krzemienych i pelitowych skupień krzemionkowych.

Tabela 7

Wyniki badań własności fizycznych wapienia droбноziarnistego

Własności	Wahania	Średnio
Wytrzymałość na ciśnienie w kg/cm^2		
a) w stanie surowym	233 ÷ 243	236
b) w stanie suchym po suszeniu w ciągu 72 godzin w temperaturze 62°C	283 ÷ 452	336
c) w stanie suchym po suszeniu do stałego ciężaru w temperaturze $105 \div 110^\circ\text{C}$	324 ÷ 447	368
Odporność na zamrażanie		
a) w stanie surowym	dobra	—
b) w stanie suchym po suszeniu w ciągu 72 godzin w temperaturze 62°C	dobra	—
c) w stanie suchym po suszeniu do stałego ciężaru w temperaturze $105 \div 110^\circ\text{C}$	dobra	—

Próbki zawierające te wtrącenia, przy zamrażaniu ulegały znacznym uszkodzeniom wskutek wypadania krzemionki lub rozsadzania wapienia przez nasiąknięte wodą pelitowe skupienia krzemionkowe. Przy badaniu odporności na mróz metodą krystalizacji niemal wszystkie próbki wykazały wyraźne uszkodzenia aż do spękań włącznie.

Wzrost wytrzymałości na ciśnienie występuje jeszcze wyraźniej po dłuższym, paromiesięcznym, działaniu na wapienie okruchowe czynników atmosferycznych.

Twardnienie zachodzi najszybciej w okresie pierwszych 3 miesięcy po wydobyćiu wapieni ze złoża. Po tym okresie wytrzymałość na ciśnienie dochodzi w wapieniach drobnokruchowych do 352 kG/cm². Później twardnienie jest znacznie wolniejsze, a po upływie 6÷9 miesięcy staje się ono niedostrzegalne. Po tym okresie wapienie uzyskują najwyższą wytrzymałość na ciśnienie, nie wykazującą jednak poważniejszych różnic w stosunku do liczb przytoczonych w tabeli 6. Na inne własności fizyczne wapieni twardnienie wywiera wpływ znacznie mniejszy.

Wpływ sztucznego przyspieszenia twardnienia na własności fizyczne wapienia drobnodziarnistego badano na próbkach: a) poddanych działaniu temperatury 62°C w ciągu 72 godzin oraz b) po wysuszeniu do stałej wagi w temperaturze 105÷110°C. Otrzymane wyniki podano w tabeli 7.

Sztuczne zatem przyspieszenie twardnienia wapieni drobnokruchowych wpływa również na podwyższenie wytrzymałości na ciśnienie. Nie badano wpływu przyspieszenia twardnienia na inne odmiany wapieni okruchowych.

Nie wyjaśniono również, jakie przyczyny powodują twardnienie wapieni okruchowych pod wpływem czynników atmosferycznych oraz przy jego sztucznym przyspieszaniu. Możliwe, iż jest ono wynikiem utraty zawartej w wapieniach „wilgoci morfologicznej”, gdyż po okresie twardnienia wapienie przyjmują w warunkach naturalnych znacznie mniej wody. Wynikałoby z tego, że proces twardnienia wapieni okruchowych jest jednokierunkowy i nieodwracalny oraz wiąże się jak gdyby ze stopniową utratą „wilgoci morfologicznej”, zachodzącą w długim okresie czasu³.

Ścieralność i przewodnictwo cieplne określono jedynie w odniesieniu do pojedynczych próbek wapieni drobnokruchowych. Ścieralność na tarczy Böhme'go wynosi średnio około 1,34 cm³/cm² (od 0,8 do 2,14 cm³/cm²), ścieralność w bębnie Devala wynosi 15,8 (od 9 do 22), a przewodnictwo cieplne około 0,69 Kcal/mh°C. Porowatość bezwzględna wapieni drobnokruchowych wynosi średnio 0,151 wahając się od 0,136 do 0,173.

W przypadku zwiększonej nieco zawartości krzemionki wytrzymałość drobnokruchowych wapieni wzrasta i przekracza niekiedy 690 kG/cm².

ZNACZENIE GOSPODARCZE WAPIENI

Ukształtowanie złoża, a w szczególności uławicenie wapieni, zjawiska krasowe, zróżnicowanie materiału (związane z tym, że złoże leży na obszarze struktury rafowej — uzależnione od tego spekania), szczelinowatość oraz wykształcenie wapieni wytyczają sposoby i kierunki eksploatacji złoża. Nie bez znaczenia jest również odległość od Warszawy (około 180 km), przede wszystkim interesującej się tym surowcem budowlanym. Znaczenie gospodarcze wapieni zależne jest od ich własności, a zwłaszcza od składu chemicznego i petrograficznego oraz ich cech fizycznych.

³ Pojęcie „wilgoci morfologicznej”, używane dość często w literaturze fachowej, nie zostało ściśle sprecyzowane. Być może, że twardnienie wapieni jest związane z oddawaniem wody przez uwodnione węglany wapnia, których występowanie w przyrodzie jest znane nawet z obszarów Polski.

Ze względu na pokładowy charakter złoża, jego położenie, grubość nadkładu — ocenianą w partiach brzeźnych średnio na 4 m, a w części środkowej na około 12 m — sprzyjające warunki hydrogeologiczne (brak wód gruntowych oraz duża łączną grubość ław produkcyjnych przekraczająca przeważnie 10 m), eksploatacja wapieni może się odbywać sposobem odkrywkowym i nie będzie napotykać poważniejszych trudności. Czynny na złożu kamieniołom jest średniej wielkości wyrobiskiem stokowym, otwartym ku północy. Możliwości rozwoju prac w kamieniołomie są dość dobre z wyjątkiem warunków transportowych. Przy wybieraniu złoża powinno się uwzględnić miąższość wszystkich warstw produkcyjnych, ich rozpozniowanie, szczelinowatość i skrasowanie (15÷20% obszaru złożowego).

Najbardziej racjonalne wydaje się kompleksowe wykorzystanie wapieni. Ze względu na uławicenie wapieni oraz odpowiednią podzielność, ze złoża można uzyskiwać duże bloki o prawidłowych kształtach do celów budownictwa monumentalnego.

Odpady uzyskiwane przy wytwarzaniu bloków, w postaci kamienia łamanego, nadają się do wykorzystania w budownictwie lokalnym, do produkcji wapna, jako topnik itd. Poza tym można z niego produkować kształtki budowlane tym bardziej, że ze względu na dużą porowatość jest on dobrym materiałem termoizolacyjnym. Na kształtowanie się cen rynkowych produktów otrzymywanych ze złoża duży wpływ będzie miało to, że omawiane wapienie położone są w znacznej odległości (dwunastokilometrowej) od najbliższej stacji kolejowej w Żółtym Potoku, co niewątpliwie zmusi do wliczenia kosztów transportu do cen rynkowych.

Uzysk bloków ze złoża zależny jest od zróżnicowania wapieni, zawartości w nich krzemieni i pelitowych skupień krzemionkowych oraz spękań.

Z górnej części złoża, gdzie wapień jest zailony lub zsylikowany, ławice cienkie, ilość krzemieni i pelitowych skupień krzemionkowych większa, spękania zaś występują w dużej ilości, uzysk bloków będzie minimalny i wymiary ich — niewielkie. Partia złożowa znajdująca się bezpośrednio pod nadkładem, mało przydatna do celów budowlanych, tylko w niewielkim zakresie nadawać się może na kamień łamany.

W partiach niżej leżących, gdzie występują ławice grubsze, mniej spękanane, zawierające w stosunku do poprzednich mniejsze ilości krzemieni i pelitowych skupień krzemionkowych, bloczność złoża będzie znacznie wyższa. Na uzysk bloków z tych warstw wpływać będzie zróżnicowanie wapienia, a zwłaszcza różnorodność i różnokierunkowość spękań. Ich obecność w znacznym stopniu wpływać będzie na wydajność bloków ze złoża i przyczyni się do zwiększenia ilości odpadów.

Niesprzyjający, przypadkowy i dowolny w sensie eksploatacyjnym, układ szczelin oraz oddzielność pozioma poszczególnych ławic wapienia według nierównych płaszczyzn spowoduje uzyskiwanie znacznych ilości brył o kształtach nieprawidłowych, wymagających dodatkowej obróbki w celu doprowadzenia ich do odpowiednich kształtów i wymiarów. Pod tym względem złożo wapienia ze wsi Siedlec ma warunki mniej sprzyjające aniżeli inne złoża tego typu, w których układ szczelin pozwala na uzyskiwanie bloków o kształtach bardziej prawidłowych.

Ze względu na różnice grubości poszczególnych ławic, wymiary otrzymywanych z nich bloków będą różne, wahające się w poszczególnych kierunkach od kilkudziesięciu centymetrów do 2,00 m. Z tego powodu otrzy-

muje się bloki rozmaitych wielkości, mniejsze — dochodzące do 1,5 m³ objętości z warstw górnych — i większe — do 3 m³ objętości — z warstw dolnych.

Stosunek całkowitej wybranej masy skalnej pokładu użytkowego do ilości bloków, tj. bloczności złoza, będzie mało korzystny dla eksploatacji i odmienny dla różnych poziomów złoza. Brak jest na razie dostatecznych danych do określenia bloczności złoza. Szacunkowo przyjąć można, że dla warstw górnych będzie ona wynosiła 5÷10%, podczas gdy w warstwach niżej położonych wzrośnie poważnie, osiągając średnio 15%, a być może nawet przekraczając 25%. Uzysk bloków zależeć będzie przede wszystkim od sposobu wybierania złoza, zachowania odpowiednich środków ostrożności przy pracach eksploatacyjnych i obrabianiu wapienia oraz odpowiedniego wyposażenia kamieniołomu i wyszkolenia załogi. Na ogół bloczność złoza kształtować się powinna zadowalająco. Za standartowe uznać należy bloki o wymiarach 120×80×60 cm.

Wapień z Siedlec, zawierający w stanie surowym znaczne ilości wilgoci skalnej, mało odporny na wszelkiego rodzaju wstrząsy mogące spowodować widoczne i ukryte spękania, do celów budownictwa monumentalnego powinien być urabiany wyłącznie przy użyciu maszyn i narzędzi eliminujących silne, a zwłaszcza nagłe wstrząsy. Dotyczy to zarówno odzienia bloków surowych od skały, jak ich obróbki wstępnej i transportu, kiedy na uszkodzenie są narażone głównie naroża i krawędzie. Wybieranie bloków ze złoza powinno być prowadzone w takim okresie czasu i w takich warunkach, by nie ulegały one działaniu mrozu, zwłaszcza w okresie twardnienia. Wapienie grubookruchowe są znacznie odporniejsze na działanie mrozu niż wapienie drobno- i średniookruchowe. Stan zachowania bloków z wapienia grubookruchowego, po dwuletnim leżeniu na otwartym powietrzu w kamieniołomie, przedstawiono na tabl. III, fig. 6.

Wapienie okruchowe ze wsi Siedlec są łatwe do obróbki w stanie surowym. Współczynnik twardości, a stąd urabialności, wzrasta stopniowo w miarę upływu czasu między wydobyciem bloku ze złoza a obróbką.

Doświadczalnie ustalono, że w ciągu pierwszych 14 dni od chwili odspojenia od skały bloki wapienia okruchowego wykazują średni współczynnik urabialności 0,15 przy 10% zawilgoceniu skały (współczynnik urabialności drobnokrystalicznego wapienia z kamieniołomu „Morawica” w kieleckim przyjęto umownie jako 1).

W miarę wysychania, a więc zmniejszania się zawartości wilgoci, wzrasta twardość, a co za tym następuje, zwiększa się współczynnik urabialności. Po upływie 15÷28 dni wzrasta on do 0,20, a później od 0,30 do 0,40. W miarę twardnienia przecieranie bloków wapienia na płyty okładzinowe staje się coraz bardziej uciążliwe.

W całkowicie stwardniałym wapieniu współczynnik trudności obróbki udarowej przyjęto przez przemysł⁴ nawet jako równy 0,70 a obróbki ściernej — 0,80; wydaje się wszakże, że jest on zbyt duży i wymaga sprawdzenia.

Jak wykazało dotychczasowe doświadczenie, przy przecieraniu bloków surowych na płyty uzysk płyt zależy od ich grubości. Najbardziej ekono-

⁴ Patrz: Metryki kamienia budowlanego wydane przez Centralny Zarząd Kamienia Budowlanego Ministerstwa Materiałów Budowlanych, Warszawa, 1955.

miczne jest przecieranie na płyty o grubości 8÷10 cm, gdyż wówczas uzysk ich wynosi 85%. Przy przecieraniu na płyty cieńsze uzysk spada, a przy płytach o grubości około 4 cm wynosi zaledwie około 37%. Należy zaznaczyć, że pewna część uzyskanych płyt, ze względu na zawartość krzemieni, a zwłaszcza pelitowych skupień krzemionkowych, nie nadaje się do dalszego wykorzystania. Przy przecieraniu, w miarę twardnienia bloków, uzysk płyt nieznacznie wzrasta, lecz mimo to przecieranie stwardniałych bloków jest nieekonomiczne, ze względu na wyraźnie zwiększone koszty, nie znajdujące pokrycia w wartości dodatkowo uzyskanych płyt. Uzyskane płyty powinny przejść okres twardnienia przed ich dalszym wykorzystaniem.

Występujące w wapieniu były krzemienne oraz niewidoczne spękania („sztychy”) i małospoiste wkładki stanowią istotne wady surowca kamienniarzkiego zarówno przy obróbce ręcznej, jak i ściernej. Wpływ był krzemiennych, nie mających otoczki silnie porowatej, na trwałość wapienia jest niewielki. Były krzemienne natomiast nie związane z wapieniem oraz sypkie lub mało spoiste krzemionkowe skupienia pelitowe i wkładki słnie porowate najczęściej wypadają lub wykruszają się, przy czym pozostają zagłębienia na powierzchni ciosów, elementów okładzinowych lub rzeźb, powodując zakłócenia w ich wyglądzie. Cienkie płyty ulegają niekiedy przedziurawieniu. Wtrącenia obce, a zwłaszcza krzemienie, mogą utrudniać przecieranie bloków na płyty, a nawet spowodować ich pękanie. Krzemionkowe skupienia pelitowe po nasiąknięciu wodą mogą powodować odpryski a nawet rozsądzenie elementów wykonanych z wapienia pod wpływem mrozów. Przy wykonywaniu z niego elementów okładzinowych i rzeźb konieczna jest więc odpowiednia segregacja materiału skalnego oraz zabezpieczenie wykonanych z niego elewacji przed nadmiernym zawilgoceniem, szczególnie w pasie przyziemnym i w partiach najbardziej narażonych na niszczenie.

Z powodu dużej ścieralności, porowatości i nasiąkliwości nie należy stosować wapieni okruczowych ze wsi Siedlec na podłogi, schody i krawężniki w miejscach licznie uczęszczanych. Wysoka porowatość wskazuje na to, że użycie tych wapieni na fundamenty lub cokoły budynków pociągałoby za sobą konieczność stosowania izolacji przed wilgocią gruntową. Odpowiednie natomiast użycie wapieni w postaci kamienia łamanego lub na mury mniejszych budynków, przy właściwej izolacji fundamentów, nie wzbudza zastrzeżeń.

Wapienie drobnokruczowe ze wsi Siedlec wydają się być przydatne do celów rzeźbiarskich, czego dowodzą rzeźby znajdujące się na wewnętrznym dziedzińcu gmachów Rady Państwa (tabl. IV, fig. 7). Wydaje się wszakże, że niezabezpieczone, subtelnniejsze szczegóły rzeźb, znajdujące się na wolnym powietrzu, stosunkowo szybko ulegną zniszczeniu. To samo dotyczyć będzie delikatnych w rysunku faktur.

Duża porowatość wapienia wskazuje na to, że będzie on łatwiej aniżeli bardziej zwarte odmiany ulegał zabrudzeniu w elewacjach, jego zaś konserwacja i oczyszczanie będą wymagały szczególnej pieczołowitości. Będzie tu konieczne stosowanie dodatkowego zabezpieczenia drogą impregnacji, fluatowania lub w inny sposób. Przy stosowaniu dodatkowych zabezpieczeń powinno się brać pod uwagę konieczność zwiększenia odporności wapienia na działanie mrozu. Przy przechowywaniu, magazynowa-

niu, załadowywaniu, wyładowywaniu, przewożeniu bloków i elementów budowlanych wykonanych z wapienia ze wsi Siedlec powinny być zachowane środki ostrożności większe aniżeli przy obchodzeniu się z wapieniami twardymi.

ZAKOŃCZENIE

Opisywane wapienie okruchowe ze wsi Siedlec koło Żółtego Potoku zaliczyć należy do typu tzw. wapieni lekkich. Przeprowadzone badania i wyniki dotychczasowej eksploatacji wykazują, że wapienie te mogą być wykorzystane gospodarczo częściowo jako kamień ciosowy w budownictwie monumentalnym i częściowo w postaci kamienia łamanego do wznoszenia niewielkich budowli lokalnych, do produkcji wapna palonego, jako topnik w hutnictwie itd.

Wady wapienia, a zwłaszcza jego zmienne uławicenie, występowanie krzemieni, pelitowych skupień krzemionkowych i mało spoiстых wkładek oraz obecność jawnych i utajonych spękań, nie stanowią istotnych przeszkód uniemożliwiających gospodarcze ich wykorzystanie, tym bardziej że tego rodzaju wady wykazuje przeważna część wapieni występujących na obszarze Jury Krakowsko-Wieluńskiej.

Mimo tych wad różne wapienie jurajskie z tego obszaru były stosowane w wielu budowlach w Krakowie, Częstochowie itd. Wapienie jurajskie użyte w tych budowlach nie uległy większym zmianom pod wpływem atmosferycznym w ciągu kilku wieków. Kwalifikują się one zatem do zastosowania na szerszą skalę w obecnym budownictwie, o ile względy ekonomiczne nie będą przemawiały za ograniczeniem produkcji poszczególnych materiałów kamieniarskich. Poza tym należy uwzględnić okoliczność, że wapienie jurajskie, pochodzące z różnych miejscowości i warstw, mają własności bardzo różne, a w budownictwie znalazły zastosowanie tylko nieliczne ich odmiany.

Nie da się ustalić nawet przybliżonego czasu trwania wapienia ze wsi Siedlec w budowlach, z powodu braku doświadczenia. Niewątpliwie trwałość jego zależy w dużym stopniu od cech naturalnych wapienia, właściwie przeprowadzonego wydobycia, odpowiedniej obróbki, staranności montażu i konserwacji oraz od zabezpieczenia przed zawilgoceniem w okresie twardnienia, gdyż zawilgocenie to sprzyja niszcącemu działaniu mrozu.

W budownictwie starożytnej Grecji oraz w budownictwie etruskim i rzymskim kamień do wznoszenia budowli wybierano starannie na podstawie osiągnięć wielowiekowej praktyki. Za najbardziej ekonomiczne uważano obrabianie go łącznie z profilowaniem, niezwłocznie po wydobyciu, kiedy dzięki obecności tzw. „wilgoci morfologicznej” wykazywał on najmniejszą twardość. Potem kamień taki leżał przez dłuższy okres (2 i więcej lat). Następnie fachowcy badali jego stan zachowania; kamienie, które wykazywały wady wbudowywano najczęściej w fundamenty. Do budowy używano wyłącznie kamieni uznanych za dobre. W wyniku tego postępowania wznoszono budowle, które przetrwały bardzo długie okresy czasu.

Pamiętać należy, że wszystkie te budowle wznoszone były w klimacie ciepłym, gdzie kwestia działania mrozu miała o wiele mniejsze znaczenie. Poza tym powietrze różnych starożytnych osiedli i miast zawierało nie-

wspólnie mniej substancji chemicznych szkodliwych dla kamienia. Zwiększająca się nieustannie, zwłaszcza w ostatnich dziesiątkach lat, zawartość tych substancji, pochodzących przede wszystkim z gazów spalinyowych i kominów, odbija się ujemnie nie tylko na współczesnych obiektach, lecz również na tych, które przetrwały tysiąclecia.

Nadmienić wypada, że nie wszystkie gatunki kamienia zachowują się jednakowo pod wpływem destrukcyjnego działania czynników atmosferycznych. Ze skał osadowych odmiennie aniżeli piaskowce zachowują się wapienie. Z obiektów wzniesionych około 2 000 lat p.n.e. w takich samych warunkach klimatycznych, przetrwały niemal wyłącznie budowle z wapieni (a nie z piaskowców) wykazujące w wielu przypadkach uszkodzenie zaledwie na narożach. Dlatego też wydaje się, że wapienie są bardziej długotrwałym surowcem kamieniarskim niż piaskowce. Przemawiałoby to za szerszym niż dotychczas wykorzystaniem skał węglanowych w budownictwie krajowym.

Najwartościowsze z nich występują na obszarze świętokrzyskim, w Jurze Krakowsko-Wieluńskiej i na Dolnym Śląsku.

Opracowanie niniejsze wykonano w Instytucie Geologicznym w Warszawie. W dużej mierze wykorzystano przy tym nieopublikowane materiały znajdujące się przede wszystkim w Instytucie Techniki Budowlanej i Kancelarii Rady Państwa.

Nadesłano dnia 31 marca 1957 r.

Antoni MORAWIECKI

RESULTS OF INVESTIGATION OF LIMESTONES FROM
SIEDLEC VILLAGE NEAR ŻŁOTY POTOK IN CZESTOCHOWA COUNTY
(NORTH-WEST OF CRACOW)

Summary

The author discusses the geological structure of Upper Jurassic (Rauracian) limestones deposits in the village of Siedlec near Żłoty Potok. He has ascertained that these limestones have been formed within the range of an ancient reef structure. He presents the petrographical characteristics of these limestones, distinguishing the following varieties: pelitic limestones, fine-, medium- and coarse-clastic limestones and rocky limestones. The author sets forth the chemical composition of clastic and rocky limestones; they consist of calcium carbonate and contain minor quantities of admixtures. Furthermore, he states the chemical composition of silicified limestones, and of siliceous intercalations occurring within the limestones. The author relates that the individual varieties of clastic limestones possess different resistance to crushing, different absorptivity of water, different porosity (it being

considerable, as a rule) and specific gravity (markedly lower than for compact limestones), etc. All limestone varieties grow hard after removal from the deposit.

All these features, particularly their adequate endurance to pressure and satisfactory resistance to frost action, after hardening, qualify these limestones for use as facing stone in ornamental buildings, as normal broken stone or as cut shapes in the construction of minor buildings. Furthermore, due to its high content of CaCO_3 , this limestone is useful for the production of lime, and as a flux in metallurgy etc.

The principal drawback of all these clastic limestones, obstructing their economic use, is the presence of flints concretions and pelitic agglomerations of siliceous material also the locally marked fissility of the sediment, and the occurrence of intercalations of feeble compactness. Furthermore, the utilization of this limestone deposit on a larger scale is obstructed by its considerable distance from the nearest railway station in Złoty Potok.

TABLICA I

Fig. 1. Elewacja gmachu Rady Państwa w Warszawie od strony ul. Wiejskiej. Narożnik północno-zachodni bloku D. Okładzina z wapienia ze wsi Siedlec koło Złotego Potoku, cokół i parapety z kieleckiego marmuru „Morawica“ z Morawicy. Fot. A. Funkiewicz

Elevation of the Council of State building in Warsaw seen from the Wiejska street. North-western corner of block D. Facing of limestone plates from Siedlce by Złoty Potok; socle and parapet of “Morawica” marble from Morawica near Kielce. Photographed by A. Funkiewicz



Fig. 1

Antoni MORAWIECKI — Wapnienie ze wsi Siedlec koło Złotego Potoku

TABLICA II

Fig. 3. Odkrywka piasku formierskiego przy drodze ze Złotego Potoku do wschodniej części wsi Siedlec

Moulding sands outcrop by the road from Złoty Potok to the eastern part of village Siedlec

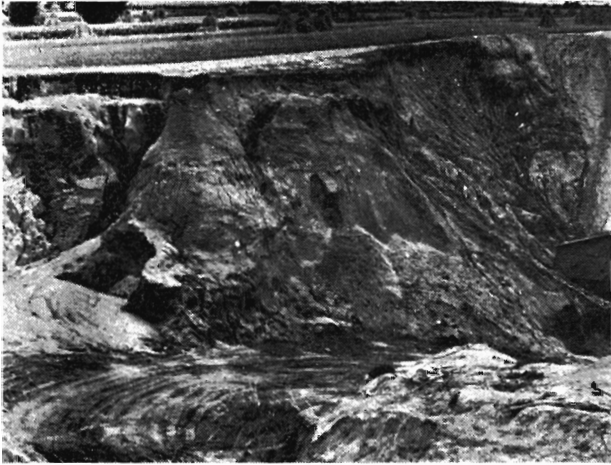


Fig. 3

TABLICA III

Fig. 5. Przekrój przez bułę krzemianą z wapienia drobnookruchowego ze wsi Siedlec koło Złotego Potoku. Widoczne pozostałości szkieletu gąbki (4/5 wielkości naturalnej).

Section through flint concretion in fine-detrital limestone from village Siedlec by Złoty Potok.

Visible remains of sponge skeleton (4/5 of natural size)

Fig. 6. Bloki wapienia grubookruchowego wydobyte z kamieniołomu we wsi Siedlec koło Złotego Potoku po dwuletnim leżeniu na otwartym powietrzu.

Coarse-detrital limestone block extracted from the Siedlec by Złoty Potok quarry, after being two years in the open

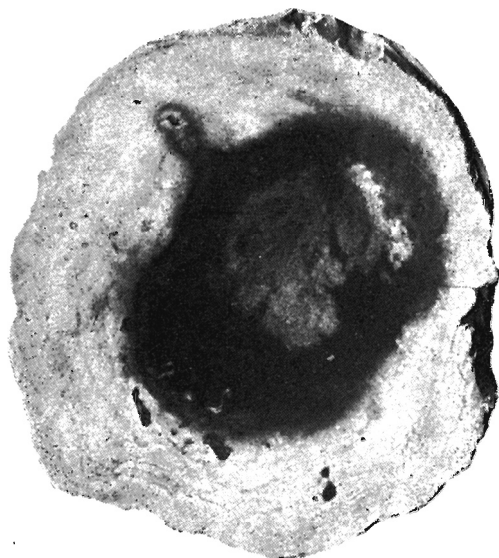


Fig. 5



Fig. 6

TABLICA IV

Fig. 7. Rzeźba wykonana z wapienia drobnookruchowego ze wsi Siedlec koło Złotego Potoku, znajdująca się na dziedzińcu wewnętrznym gmachu Rady Państwa w Warszawie. Fot. A. Funkiewicz

Statue in fine-detrital limestone, from village Siedlec by Złoty Potok, standing in the inner courtyard of the Council of State Building in Warsaw. Photographed by A. Funkiewicz



Fig. 7

Antoni MORAWIECKI — Wapienie ze wsi Siedlec koło Złotego Potoku