

MIKROFACJALNE BADANIA PETROGRAFICZNE DOLNOTORTOŃSKICH WAPIENI LITOTAMNIOWYCH PASMA WÓJCZOWSKO-PINCZOWSKIEGO

UKD 552.541.08:551.782,13.02+679.855"1460/1470"(438,13)

Szczegółowymi badaniami petrograficznymi objęto dolnotortońskie wapienie litotamniowe pasma wójczowsko-pińczowskiego w południowym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Celem prowadzonych badań było poznanie budowy wewnętrznej i — ubogiego z natury — składu mineralnego wapieni oraz — i to przede wszystkim — określenie prawideł zmienności zachodzących w obrębie całego pasma. Tylko uchwycenie takich cech dawało petrografowi możliwość wyodrębnienia grup skał obserwowanych w kamieniołomach, co z kolei gwarantowało najbardziej trafne oznaczenie pochodzenia skał występujących w zabytkach Ziemi Wiślickiej.

Badaniami petrograficznymi nie objęto wszystkich odmian skał dolnotortońskich z pasma wapieni wó-

czowsko-pińczowskich. Typy wapieni organodetrytycznych (uwarunkowane zmiennością środowiska sedymentacyjnego) wydzielono w najbardziej odpowiednich, pod względem własności technicznych i dostępności w terenie, odmianach skał używanych w zabytkach tego regionu. Prowadzone prace badawcze miały na względzie wskazanie cech, na podstawie których można dokonywać identyfikacji i porównań poszczególnych próbek dla potrzeb archeologicznych, dlatego nie podano ich sytuacji geologicznej.

Inicjatorką badań nad zagadnieniem pochodzenia dolnotortońskich wapieni spotykanych w zabytkach Ziemi Wiślickiej była M. Weber-Kozińska (13—15). Wykonała ona interpretację własności technicznych skał, zgrupowała kolekcję próbek wraz z preparata-

mi mikroskopowymi licząc przeszło 500 sztuk okazów z kamieniołomów i prawie tyle samo z zabytków. Badaniami petrograficznymi i technologicznymi wapieni pasma wójcowsko-pińczowskiego oraz margli i gipsów trzeciorzędowych zajmowała się B. Penkałowa (9, 10). Przedstawiła ona rejestr występowania tych skał w poszczególnych kamieniołomach wraz z opisem mikroskopowym płytek cienkich, wykonanych z możliwych do wyróżnienia makroskopowego odmian skał. Nad powyższymi zagadnieniami pracował także W. Kowalski (4) oraz R. Krzywobłocka, wspólnie z B. Penkałową (5). Szczegółową analizę mikropaleontologiczną wapieni dolnotortońskich i sarmackich w południowym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich przeprowadziła E. Odrzywolska-Bieńkowska (5-7). Badania jej oparte były na znajomości zagadnień paleontologicznych utworów trzeciorzędowych z obszaru przedgórza Karpat i niektórych terenów sąsiednich. Na podstawie wyników badań E. Odrzywolskiej-Bieńkowskiej wykonano analizę mikrofacjalną wapieni pasma wójcowsko-pińczowskiego.

Autor pragnie złożyć serdeczne podziękowanie mgr M. Weber-Kozińskiej za zainteresowanie go tematem i za pomoc udzieloną w trakcie pracy oraz mgr E. Odrzywolskiej-Bieńkowskiej za udostępnienie wyników swoich badań i współpracę.

CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNA WAPIENI LITOTAMNIOWYCH

Według ogólnie przyjętej klasyfikacji petrograficznej, tzw. wapienie litotamniowe pasma wójcowsko-pińczowskiego należy określić jako wapienie organodetrytyczne zbudowane głównie z węglanowych szczątków pochodzenia organicznego. Lokalnie, obok węglanowych form skamieniałych organizmów, zawierają one nieznaczne ilości fragmentów organizmów krzemionkowych (igły gąbek). Poza szczątkami organicznymi skały zawierają zmienne ilości (najczęściej jednak bardzo małe lub śladowe) materiału pochodzenia nieorganicznego — detrytu (kwarcu, skałeni i wyjątkowo łyszczyków, minerałów ilastych, ziarn glaukonitu, nalotów lub skupień uwodnionych tlenków żelaza).

Materiał ten stanowi zwykle spoiwo skały gromadzące się między, a także i w obrębie szczątków flory i fauny. Wypełnienie wolnych przestrzeni w wapieniach jest często niecałkowite i dlatego skały te są na ogół bardzo porowate. Stopień zrekrystalizowania wtórnego w stadium diagenety i postdiagenety jest zwykle nieznaczny i ogranicza się jedynie do przekrystalizowania najbardziej zewnętrznych partii niektórych szczątków organicznych lub wykrywania drobnych kryształów kalcytu na ich powierzchni, a także na powierzchni porów.

ŚRODOWISKO SEDYMENTACJI WAPIENI LITOTAMNIOWYCH

Przegląd rodzajowy szczątków fauny i flory tylko lokalnie pozwala na określenie badanych wapieni organodetrytycznych pasma wójcowsko-pińczowskiego jako typowych wapieni litotamniowych. Zwykle są to skały, w których *Lithothamnium* odgrywa rolę niewielką lub wręcz podrzędną rolę. Przeważnie obok tych glonów lub na ich miejscu występują zmienne ilości innych szczątków flory, tj. glony z rodzaju *Lithophyllum*, pojedyncze formy *Diplopora*, a także szczątki fauny mszywiolowej, otwornicowej, szczególnie z rodzaju *Amphistegina* i *Heterostegina*, pojedyncze korale, fragmenty rurek serpul, igły gąbek, muszle małży, ślimaków itd. Skład detrytu organicznego jest zatem bardzo urozmaicony, co szczególnie zaznacza się w profilu poziomym pasma.

Zmienność w składzie skamieniałych fragmentów flory i fauny, będących tu podstawowymi składnikami skałotwórczymi, pociąga za sobą zróżnicowanie ogólnej budowy wewnętrznej wapieni. Zasadniczy wpływ na świat organiczny zachowany w tych skałach miały warunki hydrodynamiczne panujące w środowisku sedymentacji morskiego zbiornika, w dolnym tertonie. Bardzo ważną była intensywność dostarczania z przyległych ładów materiału detrytycznego, który lokalnie, zasypując osiadłe formy

flory i fauny, uniemożliwiał ich pełny rozwój. Z dotychczasowych badań geologicznych wynika, że podobne obszary wapieni litotamniowych miało dość duże zróżnicowanie morfologiczne. Znaczne rozczłonkowanie linii brzegowej i powstanie szeregu barier dennych w obrębie zatok miało zdecydowany wpływ na zróżnicowanie warunków środowiskowych w poszczególnych obszarach sedymentacji. Materiał ze zniszczenia przez falowanie zespołów rafotwórczych nie mógł być transportowany na dalsze odległości od miejsca rozwoju organizmów, dlatego powstałe wapienie są zróżnicowane lokalnie, co można stwierdzić petrograficznymi badaniami mikroskopowymi.

MIKROFACJE WAPIENI LITOTAMNIOWYCH W KAMieniołOMACH PASMA WÓJCOWSKO-PIŃCZOWSKIEGO

W przypadku badań dolnotortońskiego zespołu wapieni organodetrytycznych pasma wójcowsko-pińczowskiego konieczne jest posłużenie się metodą analizy mikrofacjalnej. Pierwszy J. Cuvillier (1) zapoczątkował studia mikrofacjalne jako metodę korelacji skał wapiennych dla potrzeb przemysłu naftowego, nie definiując ściśle samego terminu. Kolejne badania prowadził R. W. Fairbridge (2) i E. Flügel (3) ustalając ostatecznie pojęcie mikrofacji jako zespołu cech litologicznych, petrograficznych i paleontologicznych, charakterystycznych dla danych skał, możliwych do śledzenia na pewnych obszarach ich występowania. Badania mikrofacjalne uwzględniają więc przede wszystkim specyficzne warunki środowiskowe powstających skał, a także procesy wtórnych przeobrażeń zespołów mineralnych, wpływające na końcowy obraz skał.

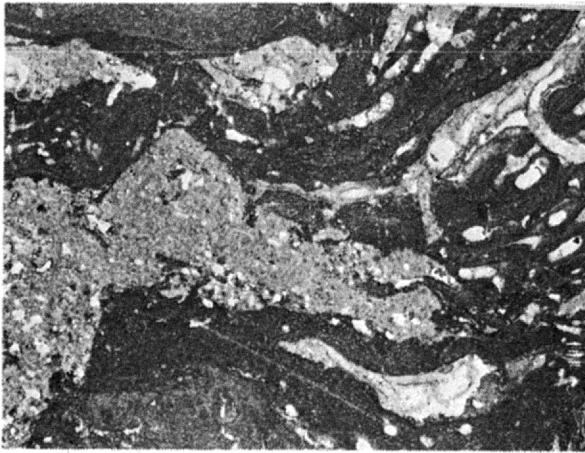
Już ze wstępnego rozpoznania petrograficznego (12) wynika, że szczegółowa klasyfikacja mikrofacjalna wapieni organodetrytycznych pasma wójcowsko-pińczowskiego powinna być przeprowadzona na podstawie zróżnicowania ich głównych składników skałotwórczych, jakimi są węglanowe szczątki organiczne. Wykonane pod tym kątem badania petrograficzne wapieni pozwalają na określenie zależności między rodzajem i stopniem zachowania podstawowych organizmów skałotwórczych, ich przeciętną wielkością a zawartością domieszek pochodzenia nieorganicznego, szczególnie minerałów ilastych i w mniejszym nieco stopniu pselitowo-aleurytowej frakcji kwarcowej.

Zespół tych cech definiuje mikrofację badanych skał. W wyniku przeprowadzonej analizy wydzielono osiem typów mikrofacji, w obrębie których zarejestrowano wiele odmian skał powtarzających się w odkrywkach. Wyniki zestawiono w formie diagramu.

Pierwszą mikrofację litotamniową reprezentują skały zbudowane głównie ze stosunkowo dużych szczątków tych glonów, pomiędzy którymi występują nieznaczne ilości innych skamieniałości. Są to skały z małą domieszką części marglistych. Należą tu wapienie z Sułkowic, bardzo podobne skały ze Szczaworyża, Łaglewników i Pęczelic oraz wapień z Bogucic. Do mikrofacji litotamniowej należy także bardzo charakterystyczna odmiana wapienia ze Skowronna (ryc. 1), w którym pomiędzy litotamniami obecne są nieregularne gniazda wypełnione materiałem marglistym i niewielką ilością szczątków organicznych.

Skały drugiej mikrofacji litotamniowo-amfisteginowej są zbudowane głównie z fragmentów *Lithothamnium*, którym towarzyszą dość znaczne ilości amfistegin. Pozostałe składniki nie odgrywają tu większej roli. Przedstawicielami tej mikrofacji są odmiany gruboziarnistych skał z Kamiennej Góry (ryc. 2) i z Wełcza oraz wapień z kamieniołomu w Piestrzcu. Wapienie mikrofacji litotamniowo-amfisteginowej zawierają nieznaczne ilości materiału marglistego.

Wzrost ilości tego materiału — nawet niewielki — idzie w parze z występowaniem w skałach heterostegin, obok zmiennych ilości amfistegin i w dalszym ciągu licznych szczątków glonów z rodzaju *Lithothamnium*. Umożliwia to wydzielenie kolejnej, trzeciej mikrofacji litotamniowo-heterosteginowej.

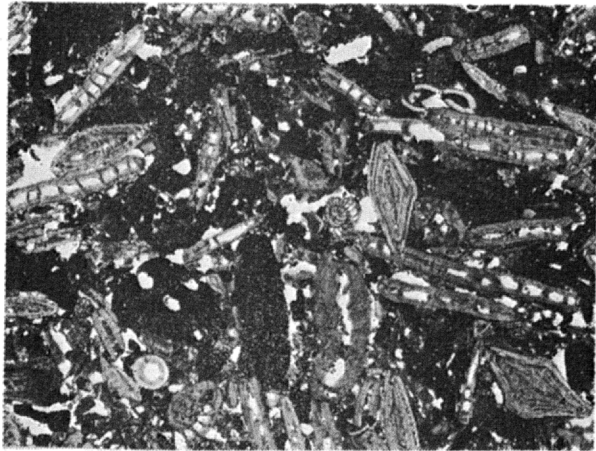


Ryc. 1. Skowronno, szlif cienki, pow. 15 X, nikiel równoległe.

Dolnotortonijski wapień litotamniowy mikrofacji litotamniowej, zbudowany z dużych fragmentów glonów, pomiędzy którymi występują skupienia materiału marglistego.

Fig. 1. Skowronno, thin section, X 15, parallel nicols.

Lower Tortonian Lithothamnium limestone, Lithothamnium-microfacies; the limestone is built of large algal fragments separated by accumulations of marly material.



Ryc. 3. Kopernia, Góra Koperska — szlif cienki, pow. 9 X, nikiel skrzyżowane.

Dolnotortonijski wapień litotamniowy mikrofacji litotamniowo-heterosteginowej charakteryzujący się masowym występowaniem heterostegin przy stosunkowo mniejszej ilości dość dobrze obtoczonych fragmentów glonów oraz małej ilości amfistegin.

Fig. 3. Kopernia, Góra Koperska, thin section, X 9, crossed nicols.

Lower Tortonian Lithothamnium limestone, Lithothamnium-Heterostegina microfacies. The limestone is characterized by the mass occurrence of Heterostegina and by a smaller contribution of well-rounded algal fragments and innumerable Amphistegina tests.

Skalą przejściową są wapienie z Brzeźcia. Typowym reprezentantem mikrofacji litotamniowo-heterosteginowej jest jedna z odmian skał z masywu środkowego Koperni (ryc. 3), w której otwornice z rodzaju *Heterostegina* występują masowo. Ułożenie ich w stosunku do siebie jest zgodne, co nadaje wapieniom kierunkową teksturę.

Wraz ze zmniejszaniem się wielkości głównych składników organodetrytycznych wapieni występuje także zmiana w ich składzie. W skałach o przeciętnej wielkości ziarn około 1 mm przeważają mszywiolowce, podrzędne zaś są litotamnia. Otwornice z rodzaju *Amphistegina* nie stanowią już



Ryc. 2. Kików, Kamienna Góra — szlif cienki, pow. 9 X, nikiel równoległe.

Dolnotortonijski wapień litotamniowy mikrofacji litotamniowo-amfisteginowej. Oprócz szczątków glonów pojawiają się tu masowo amfisteginy oraz w niewielkich ilościach okrychy mszywiolowców, drobnych otwornic itp.

Fig. 2. Kików, Kamienna Góra, thin section, X 9, parallel nicols.

Lower Tortonian Lithothamnium limestone, Lithothamnium-Amphistegina microfacies. Algal remains are accompanied by numerous Amphistegina tests and occasional fragments of bryozoans and small foraminifer tests, and other bioclasts.



Ryc. 4. Wełecz — szlif cienki, pow. 9 X, nikiel równoległe.

Dolnotortonijski wapień litotamniowy mikrofacji mszywiolowej. Poza fragmentami kolonii mszywiolowców głównym budulcem tej skały są drobne otwornice oraz lokalnie większe nagromadzenia szczątków glonów.

Fig. 4. Wełecz, thin section, X 9, parallel nicols.

Lower Tortonian Lithothamnium limestone, bryozoan microfacies. Fragments of bryozoan colonies, small foraminifer tests and, locally, algal fragments are the main rock-forming elements.

form skałotwórczych. Na przejściu do czwartej mikrofacji mszywiolowej należy umieścić skały z kamieniołomu Międzygórze. Typowe dla mikrofacji mszywiolowej są skały z kamieniołomu Skotniki — Lysa Góra oraz jedna ze skał z Kamiennej Góry i Anny Pasturki. Należą tu także wapienie z kamieniołomu Pęczelice i Włochy oraz drobnoziarnista odmiana z Wełcza (ryc. 4).

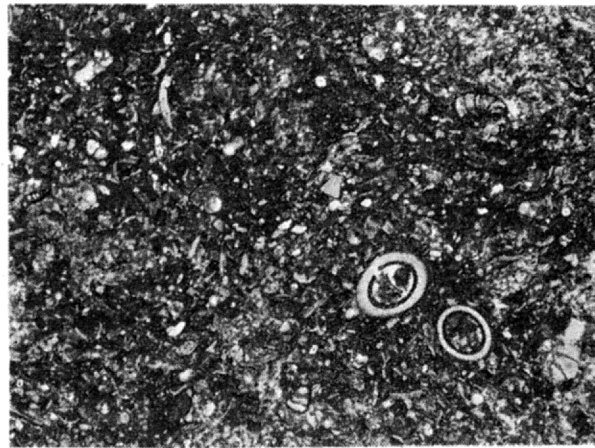
Wzrost marglistości skał o tej wielkości szczątków organicznych prowadzi do piątej mikrofacji mszywiolowo-heterosteginowej, do której należy zaliczyć gruboziarnistą odmianę z Góry Św. Anny w Pińczo-



Ryc. 5. Kików, Kamienna Góra — szlif cienki, pow. 9 X, nikole równoległe. Dolnotortoński wapień litotamniowy mikrofacji mszywiolowo-heterosteginowej. Drobnociarna, porowata skała zawierająca większe okruchy mszywiolów, heterostegin, glonów i uszkodzone rurki serpul. Tło stanowią drobne otwornice i skupienia bardzo drobnociarnego kalcytu.

Fig. 5. Kików, Kamienna Góra, thin section, X 9, parallel nicols.

Lower Tortonian Lithothamnium limestone, bryozoan-Heterostegina microfacies. Fine-grained porous rock built of large fragments of bryozoan colonies, Heterostegina tests, algae, and serpulid tubes. Matrix consists of small foraminifer tests and fine-grained calcite.



Ryc. 6. Pińczów, Góra Św. Anny — szlif cienki, pow. 15 X, nikole równoległe. Dolnotortoński wapień litotamniowy mikrofacji drobnootwornicowej; fragmenty rurek serpul występują wśród drobnociarnego tła skalnego zbudowanego ze zniszczonych drobnych organizmów.

Fig. 6. Pińczów, Góra Św. Anny, thin section, X 15, parallel nicols.

Lower Tortonian Lithothamnium limestone, small-foraminifer microfacies. Fragments of serpulid tubes and fine-grained matrix composed of debris of small organisms.

wie, a także z Kamiennej Góry (ryc. 5), Skotnik — Lysej Góry oraz z masywu wschodniego Koperni.

Kolejne mikrofacje: **drobnootwornicowo-serpulo-wa** i **drobnootwornicowo-heterosteginowa** są przejściowe do mikrofacji **ósmej drobnootwornicowej**. Typową **szóstą mikrofację drobnootwornicowo-serpulo-wą** reprezentują jedynie skały z Bogucic — Chelmic, a **siódmą drobnootwornicowo-heterosteginową** — margliste odmiany z Trzonowa, z Góry Św. Anny o masowym występowaniu globigerin oraz najbardziej zapiaszczona odmiana ze Skowronna.

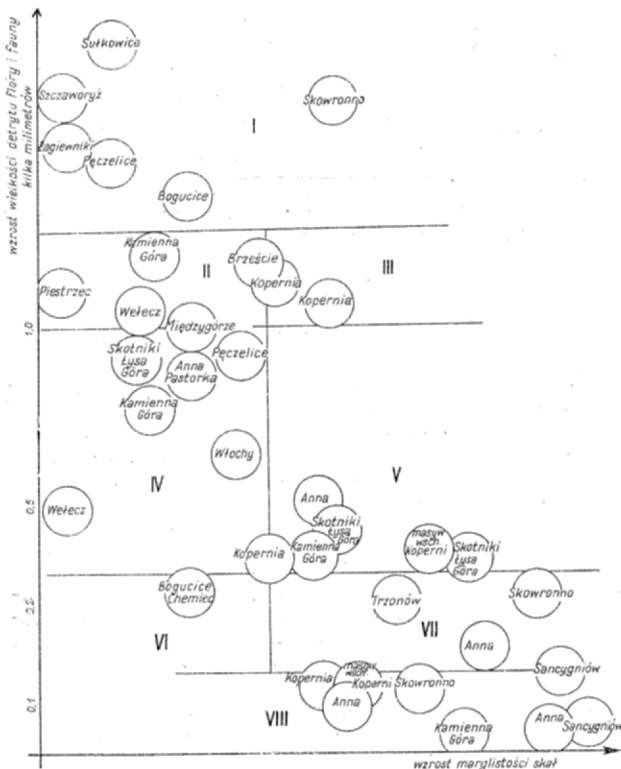
Najdrobniej ziarniste odmiany wapieni zaliczono do **ósmej mikrofacji drobnootwornicowej**, charakteryzującej się obecnością węglanowych szczątków różnorodnych drobnych otwornic, którym towarzyszą przekroje igieł gąbek, liliwców i jeżowców. Występują tu też sporadycznie nieliczne fragmenty serpul. Skały te są niekiedy bardzo silnie margliste. Do tej mikrofacji zaliczono podobne do siebie skały z masywu środkowego i masywu wschodniego Koperni (ryc. 6). Należy tu także jedna z odmian ze Skowronna i najbardziej drobnociarna z Kamiennej Góry i Góry Św. Anny oraz bardzo podobne do niej odmiany skał z Sancygniowa.

ZASTOSOWANIE PODZIAŁU MIKROFACJALNEGO DO BADAŃ SKAŁ W ZABYTKACH

Sprawdzono przydatność mikrofacjalnego podziału wapieni z pasma wójczowsko-pińczowskiego do identyfikacji odmian skał występujących w zabytkach Ziemi Wiślickiej. Zbadano próbki skał z wiślickiego kościoła przedromańskiego na ul. Batalionów Chłopskich, zespołu budowli pałacjalnych na kulminacji wyspy miejskiej oraz próbki z wystroju kamieniarskiego z gotyckiej dzwonnicy wzniesionej ok. 1460—1470 r. przez Jana Długosza. Niektóre z wyodrębnionych typów mikrofacjalnych występują

Fig. 7. Distribution of microfacies of Lower Tortonian organodetrital limestones in Wójcza—Pińczów Range (after A. Rydzewski; 3).

Microfacies: I — Lithothamnium, II — Lithothamnium-Amphistegina, III — Lithothamnium-Heterostegina, IV — bryozoan, V — bryozoan-Heterostegina, VI — small-foraminifer and serpulid, VII — small-foraminifer and Heterostegina, VIII — small foraminifer.



Ryc. 7. Diagram mikrofacji dolnotortońskich wapieni organodetrytycznych pasma wójczowsko-pińczowskiego (A. Rydzewski, 1970).

Mikrofacje: I — litotamniowa, II — litotamniowo-amphisteginowa, III — litotamniowo-heterosteginowa, IV — mszywiolowa, V — mszywiolowo-heterosteginowa, VI — drobnootwornicowo-serpulo-wa, VII — drobnootwornicowo-heterosteginowa, VIII — drobnootwornicowa.

masowo w poszczególnych obiektach architektonicznych. Do najczęstszych należą skały mikrofacji litotamniowej z kamieniołomów rejonu Szczaworyża, litotamniowo-amfisteginowej z Kamiennej Góry, mszywiolowej z Kamiennej Góry, rzadziej z Anny Pasturki, mszywiolowo-heterosteginowej z Góry Św. Anny w Pińczowie i masywu wschodniego Góry Koperskiej oraz drobnootwornicowo-heterosteginowej i drobnootwornicowej z Góry Św. Anny.

Duże podobieństwo niektórych skał z zabytków do skał spotkanych w terenie zaznacza się nie tylko w ogólnym obrazie mikrofacji, ale nawet w szczegółach wykształcenia pojedynczych minerałów, szczegółach budowy skały oraz w ogólnym stopniu jej zachowania. W większości jednak wapieni w zabytkach wyizolowanych sztucznie przez człowieka z naturalnego ich zespołu skalnego można obserwować zachodzące przeobrażenia wtórne. Są to jednak cechy z łatwością odróżniane od podstawowego obrazu mikrofacji.

LITERATURA

1. Cuvillier J. — Correlations stratigraphiques par microfacies en Aquitaine occidentale. E. J. Brill and Co. Leyden, 1951.
2. Fairbridge R. W. — Stratigraphic correlation by micro-facies. Amer. Journ. of Sci., 1954, vol. 252, nr 11.
3. Flügel E. — Zur Microfazies der alpinen Trias. Jb. Geol. Bundes Anstalt. 106, 1. Wiedeń, 1963.
4. Kowalski W. — Sprawozdanie z wykonanych badań petrograficznych prób wapieni pochodzących z opactwa Cystersów w Jędrzejowie. Materiały Zespołu Badań nad Polskim Średniowieczem. Warszawa, 1970.
5. Krzywobłocka-Laurow R., Penkala B. — Badania petrograficzne jako metoda porównawcza skał w zabytkach ze skałami w złożu. Ibidem, 1971.
6. Odrzywolska-Bieńkowska E. — Stratygrafia mikropaleontologiczna miocenu na północno-wschodniej krawędzi zapadliska przedkarpackiego. Kwart. geol., 1966, nr 2.
7. Odrzywolska-Bieńkowska E. — Stratygrafia mikropaleontologiczna wierceń na arkuszu Staszów. Inst. Geol., 1970.
8. Odrzywolska-Bieńkowska E. — O metodyce badań mikropaleontologicznych zastosowanej przy identyfikacji próbek, pochodzących z zabytków i złożeń Ziemi Wiślickiej. Prz. geol. 1975, nr 1.
9. Penkala B. — Własności techniczne i wyniki badań laboratoryjnych materiałów kamiennych Polski przeznaczonych do celów budowlanych i drogowych. Pr. Inst. Techn. Bud., nr 255, seria I, 1961, nr 15. „Arkady”, 1961.
10. Penkala B. — Wapienie pasma pińczowsko-wójczowskiego i margle w zabytkach Wiślicy. Odkrycia w Wiślicy. PWN, t. 1, 1963.
11. Radwański A. — Transgresja dolnego tortonu na południowych stokach Gór Świętokrzyskich (strefa zatok i ich przedpola). Acta geol. pol., 1969, nr 1.
12. Rydzewski A. — Sprawozdanie z badań petrograficznych wapieni tortońskich z pasma wójczowsko-pińczowskiego i z zabytków Wiślicy. Materiały Zespołu Badań nad Polskim Średniowieczem. Warszawa, 1970.
13. Weber-Kozińska M. — Cele i metody badań kamienia zabytkowego. Kwart. HKM, 1962, nr 1, 2.
14. Weber-Kozińska M. — Prace nad identyfikacją kamieni w zabytkach Wiślicy. Odkrycia w Wiślicy. PWN, t. 1, 1963.
15. Weber-Kozińska M. — Metody badań wapieni pasma wójczowsko-pińczowskiego w zabytkach. Materiały Zespołu Badań nad Polskim Średniowieczem. Warszawa, 1971.

SUMMARY

The paper presents the results of a detailed petrological analysis of Lower Tortonian Lithothamnium limestones from natural outcrops and quarries in southern margins of the Holy Cross Mts. The studies made it possible to reconstruct the mineral composition and internal structure of these rocks as well as the regularities in their variability. On the basis of the results of micropaleontological analyses it was possible to select typical features of the rocks, contributing to the microfacies image of rock assemblages. The analysis made it possible to distinguish 8 principal microfacies types and several varieties of rocks. The subdivision appeared to be a useful tool for identification of the origin of Lithothamnium limestones used for the construction of monumental buildings in the Wiślica area. The analysis comprised rocks samples from pre-Romanian church at Wiślica, a complex of palatial buildings from the top part of the city island and some samples from stony ornament of Gothic belfry built by Jan Długosz about 1460—1470. The results of the analysis have shown that identifications of the rock material are reliable if they are based on a comparative analysis including the features controlling sedimentary conditions in time and place of origin of the rocks; in the present case — the factors controlling environmental conditions prevailing in the sedimentary basin of the Wójcza — Pińczów area in the Early Tortonian times.

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты детальных петрографических исследований нижнетортонских литотамниевых известняков, опробованных в естественных обнажениях и карьерах в южном обрамлении Свентокшиских гор. Изучен минеральный состав, внутреннее строение и закономерности проявляющихся изменений известняков. С учетом палеонтологических данных определены характерные признаки пород, создающие их фациальный облик. В итоге проведенного анализа установлено 8 основных микрофациальных типов и ряд разновидностей пород. Созданная классификация оказывает большую помощь в определении литотамниевых известняков, которые были использованы в качестве строительного материала ряда архитектурных памятников Вислицкого региона. Исследовались образцы пород, использованных в постройках архитектурных памятников г. Вислица — предроманского костёла, дворцового архитектурного ансамбля, каменных украшений готической колокольни, возведенной Яном Длугошом около 1460—1470 г.г. Проведенные анализы показывают, что ряд характерных признаков, связанных с условиями осадконакопления в нижнетортонском седиментационном бассейне на площади Вуйча-Пинчовской гряды, является надежным критерием определения пород, использованных в качестве строительного материала древних архитектурных памятников.