

Wilhelm KRACH

Fauna i wiek mioceńskich wapieni ostrygowych okolic Krakowa

Opisano sytuację geologiczną utworów litoralnych okolic Krakowa, oznaczono faunę występującą w utworach abrazyjnych i wapieniach ostrygowych (spągowych i stropowych), przeprowadzono analizę ekologiczną fauny oraz przedstawiono warunki środowiskowe. Uzasadniono stanowisko wiekowe i sytuację utworów litoralnych w tabeli stratygraficznej miocenu. Opisano kilka gatunków ostryg i przegrzebków, występujących w wapieniach ostrygowych.

WSTĘP

Miocen okolic Krakowa rozwinięty jest w różnych facjach, przeważnie jednak w postaci utworów brzeżnych – wapieni ostrygowych, piasków heterostegniowych, wapieni i margli słodkowodnych oraz osadów nieco głębszych wód – ilów „otwornicowych”. Znajomość tych utworów koncentrowała się głównie na opisach odsłonięć i podawaniu fauny, która zresztą nie jest ani obfita, ani też dobrze zachowana. Poza opracowaniem fauny utworów słodkowodnych (A.M. Łomnicki, 1902) brak jest opracowania paleontologicznego fauny z innych facji, spośród których najobfitsza okazała się fauna z wapieni ostrygowych. Jest ona przedmiotem niniejszego artykułu, przy czym ograniczono się w nim jedynie do opisu pospolitszych ostryg i przegrzebków.

Wieloletnie przygodne zbieranie fauny z wapieni ostrygowych przez różnych geologów przejawiało się nagromadzeniem w instytucjach geologicznych Krakowa pokaźnych zbiorów częściowo oznaczonych. Wymienimy tu przede wszystkim zbiory muzeum Instytutu Nauk Geologicznych PAN w Krakowie (dawne zbiory Komisji Fizjograficznej PAU) i zbiory Katedry Paleontologii AGH. W metryczkach spotykamy nazwiska – S. Zaręczny, F. Bieniasz, J. Niedźwiedzki, E. Panow, W. Krach i inni. Osobno należy tu wspomnieć o zaginionych w czasie działań wojennych ostatniej doby zbiorach K. Kowalewskiego i J. Czarnockiego (1933).

Z ważniejszych publikacji dotyczących wapieni ostrygowych należy wymienić opracowania: S. Zaręcznego (1894), J. Niedźwiedzkiego (1900), A.M. Łomnickiego (1902), W. Friedberga (1907, 1933), F. Biedy (1931), J. Czarnockiego (1933),

E. Panowa (1936), S. Liszki i E. Panowa (1936), R. Gradzińskiego (1972) oraz A. Radwańskiego (1968).

SYTUACJA GEOLOGICZNA WAPIENI OSTRYGOWYCH

K r a k ó w – Z w i e r z y n i e c. Znane do niedawna odsłonięcie pod klasztorem Norbetanek na Zwierzyńcu dziś już nie istnieje; w toku regulacji Wisły zostało zlikwidowane. Chodzi tu o skaliste jurajskie dno Wisły, wylaniające się przy niskim stanie wody na powierzchnię. Ten próg skalny pokrywała warstwa wapieni z ławicą ostryg i przegrzebków.

Z abrazyjnej powierzchni jury, pociętej przez skalotocze, odsłaniającej się w skarpie pod klasztorem i w spągu wapieni ostrygowych, A. Radwański (1968) wymienia: *Polydora ciliata* (Johnston), *Lithophaga* sp. i *Cliona vastifica* Hancock. Ze spągowych wapieni pochodzi duży zbiór ostryg i przegrzebków, nagromadzony głównie przez S. Zaręcznego, F. Bieniasza i E. Panowa. Wśród zbiorów E. Panowa znalazły się też inne skamieniałości tkwiące w wapieniach marglistych, które niewątpliwie stanowią nadkład spągowej ławicy ostrygowej (tab. 1 – punkt 3).

Sytuacja geologiczna odsłonięć na Zwierzyńcu podana przez A. Radwańskiego (1968) jest zgodna z moimi spostrzeżeniami, natomiast nie obserwuje się dziś stropowych wapieni i margli, o których wspomina J. Czarnocki (1933), a z których prawdopodobnie pochodzi oznaczony przeze mnie zbiór E. Panowa.

P r z e g o r z a ł y. Przy dawnej cegielni, przy ujściu dolinki opadającej od Kopca Kościuszki i u podstawy Lasu Wolskiego występują, według obserwacji S. Zaręcznego (1894), dziś niedostępne, wapienie ostrygowe z *Ostrea gingensis* (oznaczenie J. Niedźwiedzkiego, potwierdza go S. Zaręczny, 1894 i W. Friedberg, 1936). Ponadto znaleziono inną faunę (tab. 1 – punkt 2).

Z powierzchni abrazyjnej spod wapieni A. Radwański (1968) wymienia *Aspidopholus* sp. i *Lithophaga* sp., przy czym zauważa, że wyżej leży drobnodetrytyczny wapień ostrygowy z lokalnym występowaniem dużych ostryg.

B i e l a n y. Według J. Niedźwiedzkiego (1900) wkopy dla wodociągu odsłoniły cienką warstwę wapieni ostrygowych, leżącą na jurze, z *Ostrea lamellosa* Brocchi, *O. gingensis* Schlotheim i *O. cochlear* Poli.

Z podnóża wzgórza, na którym stoi klasztor o.o. Kamedułów, J. Niedźwiedzki (*l.c.*) opisał profil, w którym na utworach jury spoczywa wapień „przegorzalski”, wyżej ił z *Ostrea cochlear* Poli, z boku – ił otwornicowy. Profil ten w interpretacji E. Panowa (1936) rozstrzyga następstwo stratygraficzne elementów facjalnych. Na podstawie znajomości wapieni słodkowodnych, m.in. na Bielanych, wapień spągowy leżący na jurze J. Niedźwiedzki słusznie uważał za słodkowodny a nie ostrygowy, prawdopodobnie związany z iłami czarnymi z fauną słodkowodną. Iły ostrygowe stanowią część spągową iłów „otwornicowych”. Tych ostatnich w profilu J. Niedźwiedzkiego brak.

B o d z ó w. Według R. Gradzińskiego (1972) i A. Radwańskiego (1968) wapienie ostrygowe występują na północno-zachodnich stokach Wzgórz Bodzowskich, opadających ku dolinie Wisły. Z powierzchni abrazyjnej pod wapieniami A. Radwański (1968) oznaczył gąbki, robaki i małże (tab. 1 – punkt 1). E. Panow zebrał z tej miejscowości szereg okazów przechowywanych w muzeum przyrodniczym PAU i oznaczonych obecnie (tab. 1 – punkt 2).

T y n i e c. Według S. Liszki i E. Panowa (1936) na wschód od Tyńca, na wschodnim zboczu pasma jurajskiego, występuje na przestrzeni około 150 m cienka warstwa wapieni ze gruboskorupowymi ostrygami. Na wale (ułożonym z kamieni wydobytych przy orce wzdłuż pola) badacze ci rozpoznali natomiast bloki wapie-

nia „okruchowego”, marglistego z bogatą, lecz źle zachowaną fauną. Sądzą oni, że skały te pochodzą ze stropowych partii wapieni ostrygowych. Charakter fauny z tych wapieni oraz porównanie materiału skalnego wskazują na analogię ze stropowymi wapieniami Zwierzyńca. S. Liszka oznaczył stąd około 30 gatunków mięczaków (tab. 1 — punkt 3). Autorzy nie wyróżniają form pochodzących z właściwego wapienia ostrygowego od form zebranych z wapieni stropowych. Można jednak sądzić, iż niewątpliwie ostrygi i pekteny pochodzą z wapienia ostrygowego.

R a c i b o r o w i c e. W otworze wiertniczym pod ilami otwornicowymi (na głębokości 74 m) napotkano cienką warstwę wapienia zbitego z bułami krzemieni i ułamkami wapienia jurajskiego, przepelnionego fauną (tab. 1 — punkt 1). W. Krach (1960) mimo braku gruboskorupowych ostryg uzasadnił porównanie tych wapieni z wapieniami ostrygowymi okolic Krakowa.

C h e ł m e k nad Przemszą. Wapienie ostrygowe opisywano tu dawniej z odsłonięcia przy stacji kolejowej (S. Zaręczny, 1894; W. Friedberg, 1907; K. Skoczylas-Ciszewska, 1932); obecnie odsłonięcie to nie istnieje. S. Zaręczny (*l.c.*) wymienia stąd *Ostrea longirostris* Lamarck, *O. cochlear* Poli, *Pholadomya*, *Venus* i *Turritella*. W. Friedberg ze zbiorów S. Zaręcznego oznaczył *Ostrea cf. crassissima* Lamarck, *O. cochlear?* Poli *O. crassicostata?* Sowerby.

Z zachodnich stoków wzgórza Skała zostały rozpoznane (S.W. Alexandrowicz, 1963) i opisane (A. Radwański, 1968) litoralne gładzowiska, spoczywające na powierzchni abrazyjnej. Materiał gładzowy tkwi „...w grubym detrytusie ostrygowym, miejscami zupełnie zwięzłym, o charakterze wapienia ostrygowego”. Gładz pocięte są przez skalotocze: *Gastrochaena* sp., *Polydora cilliata* (Johnston), *Cliona vastifica* Hancock i *Polydora hoplura* (Claparede). Z uwag A. Radwańskiego (*l.c.*) wynika, że materiał gładzowiska został allochtonicznie przerobiony i wtórnie osadzony.

L i b i ą ż W i e l k i. Z miejscowości tej K. Skoczylas-Ciszewska (1932) opisała litoralne zlepience wymieszane z materiałem ostrygowym (niestety nie wiadomo, o jakie gatunki, warunkujące przynależność do wapieni ostrygowych, chodzi). Z pociętych przez skalotocze gładzów A. Radwański (1968) oznaczył: *Gastrochaena* sp., *Lithophaga* sp., *Cliona vastifica* Hancock, *Polydora cilliata* (Johnston) i *P. hoplura* (Claparede) — tab. 1, punkt 1.

Litoralne gładz pocięte przez skalotocze opisał także A. Radwański z otworu wiertniczego w Woli Filipowskiej i Żarek k. Libiąża. Autor ten nie stwierdził tu jednak wapieni ostrygowych.

ZESTAWIENIE FAUNY (tab. 1)

Ze względu na litologię osadów i rozwój makrofauny można wyróżnić trzy zespoły: 1 — o powierzchni abrazyjnej i akumulacyjnej, 2 — ze spągowych warstw wapieni ostrygowych z bułami krzemienymi, 3 — z przejściowych i stropowych warstw wapieni ostrygowych. W podziale tym uwypuklają się różnicowania zespołów w zależności od zmian w etapach rozwoju basenu i od warunków ekologicznych, towarzyszących tym etapom. Należy zaznaczyć, że dokładne oddzielenie wapieni spągowych od wyższych — przejściowych (detrytycznych) i od stropowych nie jest możliwe.

BIOTOP FAUNY

Warunki ekologiczne panujące w kolejnych fazach rozwoju zbiornika mioceńskiego są możliwe w przybliżeniu do odczytania na podstawie analizy czynni-

ków ekologicznych towarzyszących faunie, która znajduje analogie w dzisiejszych morzach. Wszystkie rodzaje, a także liczne gatunki, znajdują swych poprzedników w morzu miocenijskim.

Wiadomości dotyczące wymienionych zagadnień rozrzucone są w licznych opracowaniach. Z dostępnych obecnie źródeł w naszych rozważaniach okazały się przydatne m.in. prace: J. Walthera (1893), M. Lauraina (1971), T. Báldy'ego (1959, 1961), J.F. Raynauda (1969), E. Kojumdgievy (1976), R.H. Parkera (1956), J. Seneša (1953, 1960) i T. Sorgenfreia (1958). Ważną publikacją ostatnich lat, dotyczącą wapieni ostrygowych okolic Krakowa, jest praca A. Radwańskiego (1968). Autor ten rekonstruuje obraz transgresji morza miocenijskiego omawia dwie fazy ekologiczne: 1 – fazę panowania fauny skałotoczy w czasie działalności abrazyjnej i 2 – fazę sedymentacji wapienia ostrygowego. Uważam za celowe dorzucenie do rozważań A. Radwańskiego kilka uwag, przy czym pomijam tu opis utworów starszych – wapieni słodkowodnych i młodszych, jak ility z *Ostrea cochlear* Poli.

W pierwszej fazie trwania morza istniały warunki dla życia skałotoczy. Zespół ten według A. Radwańskiego (1968) składa się z następujących rodzajów: *Lithophaga*, *Aspidopholas*, *Gastrochaena*, *Venerupia*, *Potamilla*, *Polydora* i *Cliona*. Według J.F. Raynauda (1969) rodzaj *Lithophaga* jest dziś szeroko rozmieszczony w morzach i oceanach, przede wszystkim jednak w wodach ciepłych, gdzie jego obfitość i działalność życiowa jest większa niż w morzach zimnych. Można zatem przyjąć, iż woda w basenie „krakowskim” była ciepła. Głębokość morza mieściła się w strefie pływów do 28 m, w której środowisko wodne odznaczało się dobrym nasświetleniem i przewietrzeniem. *Lithophaga* jest rodzajem stenotermicznym i stenohalicznym; woda morska miała więc zasolenie normalne i temperaturę zbliżoną do temperatury panującej w Morzu Śródziemnym.

Towarzyszące *Aspidopholas* i *Gastrochaena* żyją w warunkach ekologicznych podobnych jak *Lithophaga*, chociaż spotyka się je na większych głębokościach (do 60 m), gdzie nawiercają często skorupy dużych ostryg (A. Radwański, 1964; 1965; E. Kojumdgieva, 1976; J.F. Raynaud, 1969).

To samo dotyczy innych rodzajów skałotoczy, jak robaki i gąbki. O innej faunie zamieszkującej w zbiorniku nie można niczego powiedzieć, ponieważ została zniszczona w kolejnej fazie działalności morza. Spowodowała ona zniszczenie istniejących już powierzchni abrazyjnych, co przejawiało się w przekrojach otworów po litofagach. Interwał czasu między niszczeniem pól abrazyjnych a następną fazą transgresji można mierzyć analizując osady i szczątki fauny. Na skalistym podłożu w ruchliwej wodzie, wymiatającej drobny sedyment ilasty a gromadzącej większe elementy podłoża (luźne ułamki skał wapiennych i buły krzemienne), mogły znaleźć dogodny warunki życia prawie wyłącznie ostrygi gruboskorupowe, pływające pekteny i przytwierdzające się do podłoża, podobnie jak ostrygi, balanusy. Te ostatnie tworzą czasem kuliste zlepy luźno spoczywające na dnie. Wnosząc z pozycji ułożenia skorup ostryg na skalistym progu pod klasztorem Norbertanek można stwierdzić, że częściowo stanowiły one autochton, do którego dołączył się allochton połamanych skorup. Innego zdania jest A. Radwański (1968), który uznaje wszystkie szczątki organiczne za allochton. Ostrygi stanowią główną treść biocoenozy. Do życia w ruchliwym środowisku przystosowały się one grubością skorup oraz często promienistą rzeźbą żeber. Dlatego też niektóre ostrygi pozbawione są pola przyczepu, leżąc swobodnie na dnie. Mniejsze i lżejsze ostrygi i przegrzebki z reguły przyczepiały się za młodu bisiorami, a w stanie dorosłym przytwierdzały się skorupą do podłoża. Pektenu natomiast mogły poruszać się swobodnie.

O warunkach życia rodzajów *Crassostrea* i *Ostrea* pisali M. Laurain (1971), R.H. Parker (1956), T. Báldy (1959, 1961) i E. Kojumdgieva (1976).

Fauna		Zwierzyniec	Przegorzały	Bielany	Bodzów	Tyniec	Ratiborowice	Chełmek	Libiąż Wielki	Wola Filipowska	Żarki
Spongiae	1. Powierzchnie abrazyjne i akumulacyjne <i>C'iona celata</i> Grant <i>C'iona vastifica</i> Hancock	+			+			+	+	+	+
	Vermes <i>Palydoru cilliata</i> (Johnston) <i>Polydora hoplura</i> (Claparede) <i>Potamilla reniformis</i> (Muller) <i>Vermilia multicristata</i> Phillippi	+			+	+		+	+	+	+
Bivalvia	<i>Aspidopholas rugosa</i> (Brocchi) <i>Gastrochaena dubia</i> Penencke <i>Lithophaga lithophaga</i> Linne <i>Venerupis irus</i> Linne <i>Vermilia multicristata</i> Phillippi 2. Spągowe wapienie ostrygowe z bułami krzemiennymi <i>Anomia ephippium rugulosostrata</i> (Bronn) <i>Chlamys multistriata</i> Poli <i>Chlamys scabrella niedzwiedzkiej</i> (Hilber) <i>Crassostrea crassicosta?</i> Sowerby <i>Crassostrea gryphoides crassissima</i> (Lamarck) <i>Crassostrea gryphoides gingensis</i> (Schlotheim) <i>Ostrea cochlear</i> Poli <i>Ostrea digitalina</i> Dubois <i>Ostrea frondosa</i> de Serres <i>Pycnodonta cochlear navicularis</i> (Brocchi) <i>Ostrea lamellosa hoblayei</i> (Deshayes)	5 cz 1 7 cz 7 13 1 2 18 cz	? ? 1 7 21 27 1 27 1 24		+	+		+			
	Arthro- ropo- dia	<i>Balanus tintinnobulum</i> Linne	cz	cz							
Bivalvia	3. Przejściowe i stropowe warstwy wapieni ostrygowych <i>Anadara diluvii</i> (Lamarck) <i>Arca</i> cf. <i>grundensis</i> Mayer <i>Arca noae</i> Linne <i>Arcopsis lactaea</i> (Linne) <i>Barbatia barbata</i> (Linne) <i>Cardium papillosum</i> Poli <i>Cardium paucicostatum</i> Sowerby <i>Cardium subhispidum?</i> Hilber <i>Cardium turonense</i> Mayer <i>Cardium papillosum</i> Poli <i>Corbula gibba</i> Olivi <i>Corbula revoluta</i> Brocchi <i>Donax intermedius</i> Hoernes <i>Eastonia rugosa</i> Chemnitz <i>Ervillia pusilla</i> Phillippi <i>Gastrana fragilis</i> Linne <i>Loripes dentatus niveus</i> (Eichwald) <i>Lutraria</i> cf. <i>lutraria</i> Linne <i>Lutraria oblonga</i> Chemnitz <i>Miltha incrassata</i> Dubois <i>Modiola adriatica?</i> Lamarck <i>Mytilus</i> aff. <i>fiscus</i> Hoernes <i>Nucula nucleus</i> Linne <i>Nuculano fragilis</i> (Linne) <i>Pitar chione</i> (Lamarck) <i>Pitar italica</i> (DeFrance) <i>Tapes basteroti</i> Mayer <i>Tellina planata</i> Linne <i>Thracia</i> sp. <i>Venus</i> sp. aff. <i>subrotunda</i> Mayer <i>Venus multilamella</i> Lamarck <i>Venus multilamella marginalis</i> (Eichwald)	10 2 3 cz 10 3 cz 1 2 4 6 1 7 1 10 cz 1 10 cz 1 10 cz 3									
	Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> da Costa <i>Calyptaea chinensis</i> (Linne) <i>Cerithium vadgatum</i> Bruguiere <i>Chenopus pespelecani alata</i> (Eichwald) <i>Clanculus arcaonis</i> Basterot <i>Fissurella graeca</i> Linne <i>Gibbula affinis</i> (Eichwald) <i>Gibbula huchi</i> (Dubois) <i>Nassa schömi</i> Hoernes et Auinger <i>Nassa serraticostata</i> Bronn <i>Natica</i> sp. <i>Ocenebra</i> cf. <i>orientalis</i> Friedberg <i>Phos hoernesii?</i> Semper <i>Ringicula auriculata buccinea</i> (Sowerby) <i>Rissoa turricula</i> Eichwald <i>Seila schwartzi</i> Hoernes <i>Turbonilla spiculum</i> (Eichwald) <i>Turritella bicarinata</i> Eichwald <i>Vermes intortus</i> Lamarck	2 10 14 1 1 5 1 1 2 1 1 1 1								

Dzisiejsza *Crassostrea* żyje pojedynczo lub gromadnie tworząc ławice (rafy) w estuariach, przy ujściach deltowych rzek, w wodach o zasoleniu normalnym lub znacznie obniżonym (do 10%). Jest więc organizmem wybitnie euryhalicznym i eurytermicznym, przyjmując strefę pływów. Takie też warunki życia można przyjąć dla ławicy ostryg na Zwierzyńcu, w Bodzowie i Tyńcu oraz innych punktach. Szukając analogii przedstawione stosunki można porównać z ławicami *Crassostrea gryphoides* (Schlothheim) w utworach burdygału opisanego przez T. Bálady'ego (1959), gdzie metrowa ławica ostrygowa składała się z autochtonicznie zachowanych, zamkniętych skorup pociętych przez gąbki *Vioa*, którym towarzyszyły kolonie balanusów.

Niszcząca i akumulacyjna działalność morza trwała odpowiednio długo, skoro warstwa wapieni z licznymi zniszczonymi skorupami przekracza niejednokrotnie 1 m miąższości. Po pewnym uspokojeniu ruchliwości morza zaistniały znowu dogodne warunki dla życia mięczaków, utrwalone w stropowych wapieniach ostrygowych. Wyrazem tego są zebrane szczątki z Tyńca i Zwierzyńca.

Analiza ekologiczna tej fauny prowadzi do odtworzenia nieco innego obrazu niż poprzedni. Basen uległ pogłębieniu. Ilasty osad i większa głębokość nie były dogodne dla życia ostryg, natomiast mógł się rozwijać bogaty bentos in- i epifauny, znajdujący schronienie i pożywienie na dnie mulistym. Przypuszczalnie nie zmieniła się temperatura wody, ani jej przewietrzanie. Zasolenie było normalne. W zależności od jakości pożywienia występują tu fitofagi epifauny, przytwierdzające się do podłoża, jak *Vermetus*, *Pissurella*, *Calyptraea* oraz żyjące na roślinach *Cerithium*, *Bittium*, *Seila*, *Rissos* i *Turbonilla*. Sestonofagi epifauny, korzystające z odżywczych zawieszin, to *Ostrea*, *Chlamys*, *Barbatis* i *Arca*. W bentosie infauny przeważają sestonofagi pełzające, jak: *Venus*, *Lucina*, *Arca*, *Cardium*, *Nucukla*, *Clanculus* i *Gibbula*. Do infauny można zaliczyć także detritofagi *Turritella*, zaś drapieżne są *Rinigicula*, *Ocenebra* i *Chenopus*.

Zespół ze stropowych wapieni ostrygowych odznacza się częstym występowaniem niektórych gatunków, jak *Corbula gibba* Olivi, *Venus multilamella* Lamarck, *Cardium paucicostatum* Sowerby, *Bittium reticulatum* da Costa i *Turritella bicarinata* Eichwald. Za przewodni gatunek dla tego zespołu należy uznać *Venus multilamella* Lamarck lub *Corbula gibba* Olivi. Podobne jakościowe i ilościowe stosunki faunistyczne opisuje E. Kojumdgieva (1976) z terenu Bułgarii; szczególnie zbliżony jest zespół ilów aleutrytowych z *Venus multilamella* Lamarck i podzespół zubożony z przewagą *Corbula gibba* Olivi. Nasz zespół z *C. gibba* Olivi różni się od wymienionego podzespołu nieco odmiennym zaszeregowaniem pod kątem ilościowym i jakościowym gatunków. Uderzającym szczegółem dla naszego stropowego zespołu jest brak sestonofagów epibiontnych przytwierdzających się – ostryg i przegrzebków. Na marginesie należy dodać, że na ubóstwo naszego zespołu wpływają zarówno trudności w zbieraniu makrofauny, jak i jej rzadkie rozmieszczenie w skale.

WIEK UTWORÓW LITORALNYCH OKOLIC KRAKOWA

Problem wieku miocenu krakowskiego był od dawna przedmiotem studiów różnych autorów, przy czym w rezultacie ostatecznych ustaleń, przedstawionych przez A. Radwańskiego (1968), przyjmuje się prawie dla wszystkich opisywanych facji wiek badeński. Większe trudności nastęrcza dokładniejsze określenie stanowiska poszczególnych elementów w tabeli stratygraficznej. W pewnej mierze wykorzystuje się w tym celu zebraną makrofaunę.

WIEK SPĄGOWYCH UTWORÓW LITORALNYCH ZE SKAŁOTOCZAMI

Na powierzchniach abrazyjnych występują małże skałotoczne: *Gastrochaena*, *Venerupis* i *Lithophaga*.

Gastrochaena dubia Penencke ma zasięg wiekowy od helwetu do dziś, *G. intermedia* Hoernes – od burdygału do pliocenu, *Lithophaga lithophaga* Linnaeus – od akwitany do dziś i *Venerupis irus* Linnaeus – od helwetu do dziś. Szeroki zasięg wiekowy mają również robaki i gąbki. Z podanych zasięgów stratygraficznych nie można wyciągnąć pewnych wniosków o wieku tych utworów. Pozostają do dyspozycji inne aspekty, wysuwane zresztą przez A. Radwańskiego (1968), jak hipoteza o jednej tylko transgresji na ziemi krakowskiej i związek utworów litoralnych z nadległymi wapieniami ostrygowymi. Takie stanowisko jest słuszne z podkreśleniem, że okres dzielący moment zasiedlenia skałotoczy i osadzenia wapieni ostrygowych, chociaż krótki, charakteryzował się silną działalnością wód, usuwającą wszelkie osady i niszczącą skałotoczne i ich mieszkalne kanały.

WIEK SPĄGOWYCH WAPIENI OSTRYGOWYCH

Na utworach litoralnych ze skałotoczami lub na starszym jurajskim czy kredowym podłożu występują wapienie często margliste i detrytyczne z otoczkami podłoża i fauną gruboskorupowych ostryg. Ich bański wiek nie budzi dziś wątpliwości, niemniej wymaga uzasadnienia faunistycznego.

Najczęściej występująca *Ostrea lamellosa boblayei* (Deshayes) ma zasięg czasowy od burdygału do dziś. *Ostrea frondosa* de Serres żyła od burdygału do pliocenu, *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim) – od burdygału do pliocenu i *Chlamys scabrella niedzwiedzkiej* (Hilber) – od akwitany do pliocenu. Podkreślić jednak należy częstsze występowanie tych gatunków w badenie niż w innych piętrach. Pomocna jest tu obecność tych gatunków w Polsce – w badenie, zawężająca zarazem przynależność wapieni do odpowiedniego miejsca w tabeli stratygraficznej. *Ostrea lamellosa* Brocchi wymieniana jest przez W. Friedberga (1936) z wapieni litotamniowych Niechobrza, *O. frondosa* de Serres z ilów korytnickich (warstwy spągowe przy skałce jurajskiej w Korytnicy), *O. gryphoides* Schlotheim z margli heterosteginowych Chomentowa, z piasków heterosteginowych Nasiechowic k. Miechowa i z Rybnicy k. Sandomierza. *Chlamys scabrella niedzwiedzkiej* (Hilber) występuje w utworach litotamniowych Niechobrza i Podola w facji wapnistej i piaszczystej.

Wapienie ostrygowe od dawna uznawano za odpowiednik wapieni litawskich okolic Wiednia (J. Niedzwiedzki, 1900; S. Zareczny, 1894) i taki pogląd wyrażali też późniejsi autorzy (W. Krach, 1947; A. Radwański, 1968). Trzeba jednak zaznaczyć, że ani wykształcenie litologiczne, ani też analiza faunistyczna nie dają w dalszym ciągu podstawy dla korelacji wiekowej obydwu kompleksów wapieni. Argumentem rozstrzygającym pozycję stratygraficzną omawianych wapieni jest natomiast ich stosunek do stropowych wapieni ostrygowych.

WIEK STROPOWYCH WAPIENI OSTRYGOWYCH

Spągowe wapienie ostrygowe przechodzą w stropie w podobne litologicznie wapienie, odznaczające się brakiem otoczek krzemieni, dużych ostryg oraz obecnością drobnego detrytusy muszlowego i stosunkowo obfitą fauną drobnych mięczaków. Została ona zebrana przez S. Liszkę w Tyńcu i E. Panowa w Zwierzyńcu i określona jako dolnotortońska (S. Liszka, E. Panow, 1936). Fauna tych wapieni

w zasadzie nie różni się od znanej z wapieni litotamniowych występujących w Polsce. Jeżeli weźmiemy pod uwagę podział stratygraficzny autora (W. Krach, 1962), w którym poziom heterosteginowo-litotamniowy zawiera niższe warstwy heterosteginowe i wyższe litotamniowe, to odniesienie do nich omawianych wapieni ma wszelkie cechy prawdopodobieństwa. Pośrednim dowodem pozycji stratygraficznej wapieni jest zbadana z nich mikrofauna, należąca do zespołu I C (S.W. Alexandrowicz, 1963).

Na wapieniach ostrygowych w licznych punktach spoczywają ily z *Pycnodonta cochlear* Poli, których górnoopolski wiek na podstawie makro- i mikrofauny nie budzi dziś wątpliwości (S.W. Alexandrowicz, 1963; W. Krach, 1947). Leżą one na wapieniach niezgodnie. Wyrażony przez S. Zaręcznego (1894) pogląd, że wapienie ostrygowe przechodzą obocznie w ily z *Ostrea cochlear* Poli, jak dotychczas nie znajduje potwierdzenia. Opinię S. Zaręcznego podzielałby również A. Radwański (1968), lecz w najbliższej okolicy Krakowa nie znajduje ilastych odpowiedników wapieni. Pogląd niektórych autorów (S.W. Alexandrowicz, 1960), że spągopartie ilów z *O. cochlear* Poli odpowiadają wapieniom ostrygowym jest błędny z tego powodu, że dzieli je niezgodność, a nagromadzenia ostryg obydwu utworów zawierają różne gatunki, na co zwrócił uwagę A. Radwański (1968). Moim zdaniem odpowiedników głębokowodnej facji wapieni ostrygowych nie należy szukać w granicach ich zalegania, lecz na dalekich peryferiach, natomiast można by przyjąć koncepcję, że w pobliżu wapieni zostały one zerodowane w późniejszych fazach transgresji. W kierunku południowym nie brak facji ilastych, być może częściowo wiekowych odpowiedników wapieni ostrygowych w okolicach Wieliczki, Bochni, Andrychowa, Benczyna, Skoczowa i in. (W. Krach, 1962). Oczywiście różnorodność facji pociąga za sobą daleko idące różnice w zespołach fauny. Analogiczny rozkład głębokowodnych i brzeżnych facji dolnego i górnego opolu spotykamy zarówno na Górnym Śląsku (S.W. Alexandrowicz, 1963), jak i na obszarze miechowskim oraz świętokrzyskim (W. Krach, 1947; A. Radwański, 1968).

Należy tu poruszyć także zagadnienie stosunku wapieni ostrygowych do utworów łądowo-brakicznych Zagłębia Górnośląskiego. Porównywano je z marglami heterosteginowymi obszaru krakowskiego i miechowskiego (W. Krach, 1947; A. Radwański, 1968). Według S.W. Alexandrowicza (1963) w licznych profilach na znacznym obszarze Górnego Śląska można stwierdzić serię utworów, które tworzyły się w zatoce brakicznej, sięgającej na wschód po Oświęcim, a ku północy poprzez strefę Trzebini, łączącej się ze strefą sedymentacji heterosteginowej Krakowa i Miechowa. Wiek ich jest dolnobadański. S.W. Alexandrowicz (1963) przyjmuje ostatnio jednak inną koncepcję wieku utworów słodkowodnych i brakicznych Górnego Śląska, co oczywiście stoi w kolizji z wiekiem utworów heterosteginowych. Skąły te w okolicy Kłodnicy osiągają ponad 200 m miąższości, a w Przeciszowie (S.W. Alexandrowicz, W. Krach, 1963) zawierają faunę morską i brakiczną towarzyszącą węglom brunatnym. S.W. Alexandrowicz, kierując się bardziej aspektami stratygraficznymi niż faunistycznymi, uważa te utwory za karpat. Ja osobiście oraz A. Radwański podtrzymujemy opinię o ich wieku badańskim, chociaż ostatni autor przyznaje, że wyjaśnienie stosunku tego typu utworów do morskich litoralnych utworów okolic Krakowa nastrecza wątpliwości.

Zagadnienie to wiąże się też ze stanowiskiem utworów słodkowodnych krakowskich. Większość autorów uważa je za helweckie lub starsze (A. Radwański, 1968), przy czym jednak brak decydujących podstaw mimo opracowania fauny przez A.M. Łomnickiego (1902).

W moim schemacie stratygraficznym (W. Krach, 1962) porównywałem je najpierw wiekowo z wapieniami litotamniowymi, co wynikało z błędnych informacji

o ich stosunku do wapieni ostrygowych i analogiach z lokalnymi wapieniami słodkowodnymi w stropie utworów brakicznych Górnego Śląska. Właściwe usytuowanie wapieni słodkowodnych krakowskich w spągu wapieni ostrygowych wcale jednak nie rozstrzyga ich starszego niż badeński wiek. Są one porównywalne z częstymi występowaniami słodkowodnych wapieni w spągu serii miocenijskich Górnego Śląska, należących według S.W. Alexandrowicza do formacji kłodnickiej, zaliczanej przez tego autora do karpatu. W brakicznych utworach tej formacji w Wawrzynowicach i w Przepiszowie k. Oświęcimia (S.W. Alexandrowicz, W. Krach, 1963) obok badeńskiej fauny mięczaków typu korytnickiego występują heterosteginy i amfisteginy.

Stosunki stratygraficzne omawianych utworów wyrażone są w załączonej tabeli korelacyjnej miocenu Polski południowej (tab. 2). Opis niektórych ostryg i przegrzebków z wapieni ostrygowych przedstawiono niżej.

OPIS PALEONTOLOGICZNY

Gromada *Bivalvia*

Rząd *Pterioidea* Newell, 1965

Rodzina *Ostreidae* Rafinesque, 1815

Rodzaj *Ostrea* Linne, 1758

Ostrea lamellosa boblayei (Deshayes, 1870)

(Tabl. I, fig. 1, 2; tabl. II, fig. 1)

1870 *Ostrea Boblayei* Deshayes; A. E. Reuss in: M. Hoernes, p. 443, tab. 70, fig. 1–4.

1934 *Ostrea lamellosa* Brocchi var. *Boblayei* Deshayes; W. Friedberg, p. 267, tab. 48, fig. 1, tab. 49, fig. 1, tab. 50, fig. 1.

1973 *Ostrea (Ostrea) lamellosa boblayei* (Deshayes); E. Nicorici, A. Sagatovici, p. 143, tab. 15, fig. 1, 2.

Materiał: 85 okazów.

Wymiary w mm:

wysokość 120

szerokość 115

grubość 32 (skorupka lewa)

O p i s. Muszla grubościenna, owalna, u góry zwężona, rzadziej zaokrąglona. Lewa skorupa grubsza niż prawa, z małym niekiedy śladem przyczepu. Na powierzchni są liczne promieniste żebra, niekiedy niewyraźne (25–30). Pasma przyrostowe przy zahamowaniu wzrostu tworzą kolce na żebrach. Prawa skorupa jest cieńsza, mniej wypukła i pozbawiona rzeźby. Wierzchołek przedłużony ku przodowi, zgięty. Na tarczy więzadłowej wyraźny rowek obramowany wałkowatymi zgrubieniami. Odcisk mięśniowy duży, położony nieco ku tyłowi.

U w a g i. Zmienność tego gatunku jest duża, przejawia się w kształcie, grubości skorup i położeniu śladu przyczepu do skały.

Na podstawie podobieństwa tej odmiany do *Ostrea lamellosa* i *O. edulis* W. Friedberg (1934) nie był pewny przynależności systematycznej. Niektóre swoiste cechy przemawiałyby za odrębnością gatunkową.

W y s t ę p o w a n i e. Polska: Zwierzyniec, Przegorzaly, Niechobrz, Chelmek, Bodzów i Małoszów (baden); Rumunia (baden); Czechosłowacja (baden); Austria – okolice Wiednia (burdygał i torton); Francja (helwet i torton); Grecja (pliocen).

Ostrea frondosa de Serres, 1897
(Tabl. I, fig. 3, 4)

1897 *Cubitostrea frondosa* de Serres; S. Sacco, pars 23, p. 12, tab. 3, fig. 38–52.

1934 *Ostrea an frondosa* de Serres; W. Friedberg, p. 266, tab. 47, fig. 4–8.

1971 *Ostrea (Ostrea) frondosa* Serres; F. Steininger, p. 433, tab. 31, fig. 2.

Materiał: kilkadziesiąt okazów.

Wymiary w mm:

wysokość 58

szerokość 43

grubość 18 (skorupa lewa)

Opis. Muszla grubościenna, zmiennego kształtu, na ogół o szerokości większej od wysokości, o zarysie owalnym, nieco zwężona i wydłużona ku tyłowi. Lewa skorupa średnio wypukła, z polem przyczepu deformującym wierzchołek. Węzadło w postaci szerokiego rowka, ograniczonego szerokimi wałkami. Odcisk mięśniowy półksiężycowaty, położony w połowie wysokości skorupy i nieco w jej tyle. Żebra promieniste w liczbie 10–18 są u dołu niekiedy rozwidłone. Wzdłuż linii przyrostu i zastojów tworzą się łuski i guzki. Prawa skorupa płaska, bez rzeźby. Tarcza węzadłowa skrócona z guzkami na bokach. Odcisk mięśniowy okrągły lub owalny z pasmami przyrostowymi.

Uwagi. Istnieje pewne podobieństwo do *Ostrea digitalina*, która jest większa, wyższa i ma żebra innego typu. Przynależność gatunkowa nastęrcza trudności, gdyż istnieje duże podobieństwo do *O. edulis*.

Występowanie. Polska: Korytnica, Chomentów, Kije; Austria – eggenburgian; Włochy północne (od górnego oligocenu do pliocenu).

Ostrea digitalina Dubois, 1934
(Tabl. I, fig. 5, 6)

1934 *Ostrea digitalina* Dubois; W. Friedberg, p. 263, tab. 45, fig. 4, tab. 46, fig. 1–3, tab. 47, fig. 1–3 (cum synom.).

1973 *Ostrea (Ostrea) digitalina* Dubois; E. Nicorici, A. Sagatovici, p. 144, tab. 16, fig. 3, 4.

Materiał: kilkadziesiąt okazów.

Wymiary w mm:

wysokość 83

szerokość 67

grubość 23 (skorupa lewa)

Uwagi. W. Friedberg (1934) szeroko opisuje zakres zmienności tego gatunku, przejawiającą się w kształcie, liczbie żeber. Jego okazy pochodzą przeważnie z piasków. Nasze okazy różnią się od typowych grubościennymi skorupami, silnie wykształconym węzadłem i mniejszą liczbą żeber. Być może, iż różnice te spowodowane są występowaniem w różnych litofacjach.

Występowanie. Polska: częsty w różnych facjach badenianu – okolice Krakowa, Zwierzyniec, Bodzów, Tyniec; wiele krajów Paratetydy, m.in. Rumunia – wapienie litotamniowe.

Rodzaj *Crassostrea* Sacco, 1897
Crassostrea gryphoides gingensis (Schlotheim, 1870)
(Tabl. II, fig. 3, 4)

1870 *Ostrea gingensis* Schlotheim; A. E. Reuss in: M. Hoernes, p. 452, tab. 76–80.

1934 *Ostrea (Crassostrea) gryphoides* Schlotheim; W. Friedberg, p. 270 (pars), tab. 50, fig. 2.

1973 *Crassostrea gryphoides* Schlotbeim; E. Nicorici, A. Sagatovici, p. 142, tab. 13.

Materiał: liczne okazy.

Wymiary w mm:

wysokość	115
szsrokość	77
grubość	30 (lewe kłapy)

O p i s. Muszla grubościenna, owalna. Wierzchołek zwrócony nieco ku tyłowi. Na powierzchni słabo widoczne promieniste żeberka lub ich brak. Powierzchnia przyczepu koło wierzchołka niewielka. Odcisk mięśniowy duży, umieszczony poniżej środka i nieco ku tyłowi skorupy. Bruzda więzadłowa płytka, obramowana wałkowatymi nabrzmieniami. Prawa skorupa płaska z wyraźnymi pasmami przyrostu. Na środku tarczy więzadłowej jest wałkowane nabrzmienie, odpowiadające bruzdzie lewej kłapy.

U w a g i. Liczne okazy cechuje zmienny kształt i brak rzeźby. Zaliczenie do tego podgatunku nie zawsze jest pewne, zwłaszcza jeżeli chodzi o skorupy prawe, które łatwo uznać za *Ostrea lamellosa*. W. Friedberg (1934) za G.F. Dollfussem i Ph. Dautzenbergiem (1902–1920) połączył *Ostrea crassissima* i *O. gingensis* pod wspólną nazwą *Crassostrea gryphoides*. Jego okazy znalezione w Korytnicy są zbliżone do *O. gingensis*, która odznacza się niższym więzadłem, obecnością niewyraźnych żeberk i wyżej położonym odcinkiem mięśniowym niż na okazach *O. crassissima*.

Samodzielność podgatunków *O. gryphoides gingensis* i *O. gryphoides crassissima* jest kwestionowana. F. Steininger (1971) powołując się na R.F. Rutscha stwierdza, że *O. gingensis*, *O. gryphoides* i *O. crassissima* są synonimami i mieszczą się w zakresie zmienności *O. gryphoides*.

W y s t ę p o w a n i e. Polska: Chełmek (baden), Rybnica, Przegorzały, Korytnica, Nasiechowice, Małoszów, Benczyn, Gielsko (spąg miocenu); Austria (burdygał, torton); Szwajcaria (helwet); Francja, Włochy (torton); USSR (torton).

Crassostrea gryphoides crassissima (Lamarck) emend. Reuss, 1870
(Tabl. II, fig. 2)

1870 *Ostrea crassissima* Lamarck; E. Russ in: M. Hoernes, p. 455, tab. 81, fig. 84.

1934 *Ostrea (Crassostrea) gryphoides* Schlotbeim; W. Friedberg, p. 270, tab. 54, fig. 1; tab. 55, fig. 1.

1971 *Crassostrea crassissima* (Lamarck); M. Laurain, tab. 1, fig. 3–8, tab. 2, fig. 2–8.

Materiał: 13 okazów.

Wymiary w mm:

wysokość	180
szerość	63
grubość	26

O p i s. Muszla wydłużona, grubościenna, prosta lub zgięta. Lewa skorupa grubsza niż prawa, słabo wypukła. Wierzchołek długi z płytką bruzdą więzadłową od wewnątrz, ograniczoną wąskimi wałkami. Widoczne jest poziome prążkowanie. Na powierzchni są tylko pasma przyrostowe. Pod wierzchołkiem małe pole przyczepu. Odcisk mięśniowy duży. Skorupa prawa słabo wypukła. Na tarczy więzadłowej znajduje się szerokie nabrzmienie, odpowiadające wklęsłości na skorupie lewej i towarzyszące obu stronom bruzdy.

U w a g i. Główne cechy odróżniające *Crassostrea gryphoides crassissima* (Lamarck) od *C. gryphoides gingensis* (Schotheim) to wydłużony kształt muszli, dłuższy wierzchołek, wyraźniejsze więzadło i brak promienistych żeberk na powierzchni.

Występowanie. Polska: okolice Krakowa (wapień ostrygowe), Nasiechowice, Chomentów (piaski margliste heterostegniowe), Byczyna na Górnym Śląsku (wapień litawski).

Rodzina **Pectinidae** Rafinesque, 1815
 Rodzaj *Chlamys* (Roüding, 1798)
Chlamys scabrella niedźwiedzkiej (Hilber, 1882)
 (Tabl. II, fig. 5)

1882 *Pecten Niedźwiedzkiej* Hilber; W. Hilber, p. 25, tab. 3, fig. 1, 2.

1934 *Chlamys seniensis* Lamarck var. *Niedźwiedzkiej* Hilber; W. Friedberg, p. 222, tab. 34, fig. 9, 10 (cum synonym.).

1960 *Chlamys scabrella* cf. *Niedźwiedzkiej* (Hilber); C. J. Meznerics, p. 20, tab. 14, fig. 16–21.

Materiał: kilkadziesiąt okazów.

Wymiary w mm:

wysokość 56

szerokość 58

grubość 24 (obie klapy)

Opis. Kształt skorup kolisty, czasem skośny. Prawa skorupa nieco silniej wypukła niż lewa. Uszka trójkątne – przednie na skorupie prawej większe, z pasmami przyrastania i kilkoma promienistymi żeberkami granulowanymi, z wycięciem na bisior. Rzeźbę stanowią promieniste żeberka (20–22), dzielące się, poniżej środka, na 3–5 drobniejszych. Żeberka drugorzędne (1–3) pojawiają się w odstępach. Gęste pasma przyrostowe powodują powstawanie powierzchni guzowatej i łuskowatej. Lewa skorupa ma obydwie uszka trójkątne i podobną rzeźbę.

Uwagi. Okazy pochodzące z wapieni odznaczają się większymi rozmiarami niż opisane przez V. Hilbera (1882) z facji piaszczystej z Mikołajowa (USSR). Te ostatnie, jak zaznacza, mają zarys eliptyczny a nie kolisty. Liczba i jakość żeber omawianych małżów jest zgodna, chociaż W. Friedberg (1934) opisując okazy z piasków Kurzan podaje ich liczbę 18–20. Opisowywany podgatunek różni się od typu *Chlamys scabrella* większą liczbą żeberek i rozszczepieniem ich u dołu a nie w środku skorupki. W. Friedberg słusznie wyraża zdziwienie, że V. Hilber (1882) i G. Mikhajlovsky (1903) nie widzą podobieństwa tego małża do *Ch. scabrella*, natomiast podnoszą podobieństwo jej do *Pecten opercularis* i *P. malvinae*. Okazy opisywane przez C.J. Meznerics (1960) należą zapewne do innej odmiany, gdyż różnią się mniejszą ilością żeber. Nie można zaprzeczyć podobieństwa *Ch. scabrella niedźwiedzkiej* do *Ch. sub-malvinae* z helwetu Syrii (J. Roger, 1939, pl. 20, fig. 5, 6).

Okazy ze Zwierzyńca były swego czasu oznaczone przez J. Czarnockiego (1933) jako *Chlamys pinorum* (M. Cossmann, A. Peyrot, 1914, pl. 17, fig. 3–5). w wyniku czego wiek wapieni ostrygowych określony został jako helwet. *Ch. pinorum* różni się licznymi i niższymi żebrami prawej skorupy i licznymi żeberkami drugorzędnymi w odstępach. Większe podobieństwo rzeźby wykazują lewe skorupy.

Występowanie. Polska: Zwierzyńiec, Tynieć, Niechobrz, Kików (wapień litotamniowe). Rzaki k. Wieliczki, Benczyn, Kije – baden; USRR – Mikołajów, Brzeżany, Kurzany, Bortniki; Węgry – baden.

PIŚMIENICTWO

- ALEXANDROWICZ S.W. (1960) – Budowa geologiczna okolic Tyńca. Biul. Inst. Geol., 152, p. 5–93.
- ALEXANDROWICZ S.W. (1963) – Stratygrafia osadów miocenkich w Zagłębiu Górnoląskim. Pr. Inst. Geol., 39.
- ALEXANDROWICZ S.W., KRACH W. (1963) – Dolny torton w Przeciszowie koło Oświęcimia. Roczn. Pol. Tow. Geol., 33, p. 493–513, z. 4.
- BÁLDY T. (1959) – Paläoökologische Fazies-Analyse der burdigal-helvetischen Schichtenreihe von Budafok in der Umgebung von Budapest. Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Geol., 2, p. 21–38.
- BÁLDY T. (1961) – Geobiology of the middle Miocene fauna from Szokolya (Börzöny Mountains). Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Geol., 4, p. 3–29.
- BIEDA F. (1931) – Przyczynek do znajomości wąsonogów (*Cirripedia*) miocenu polskiego. Roczn. Pol. Tow. Geol., 7, (za 1930), p. 203–216.
- CZARNOCKI J. (1933) – Helwet w okolicach Krakowa. Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol., 35, p. 12–14.
- COSSMANN M., PEYROT A. (1914) – Conchologie néogénique de l'Aquitaine, 2. Acad. Sci., Arts et Belles-Lettres de Bordeaux.
- DOLFUSS G.F., DAUTZENBERG Ph. (1902–1920) – Conchyliologie du miocène du bassin de la Loire. Mém. Soc. Géol. France, Paleontologie, 27.
- FIEDBERG W. (1907) – Młodszy miocen Galicji zachodniej i jego fauna. Spraw. Komis. Fizj. Pol. Akad. Umiej., 40.
- FRIEDBERG W. (1933) – Przyczynki do znajomości miocenu Polski. Cz. II. Roczn. Pol. Tow. Geol., 9, p. 3–42.
- FRIEDBERG W. (1934–1936) – Mięczaki miocenkie ziem polskich. II. Matże. Pol. Tow. Geol. Kraków.
- GRADZIŃSKI R. (1972) – Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa. Wyd. Geol. Warszawa.
- HILBER V. (1882) – Neue und wenig bekannte Conchylien aus dem ostgalizischen Miocän. Abh. Geol. R. – A., 7, p. 1–33, z. 6.
- HOERNES M. (1870) – Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Abh. Geol. R. – A., 2, z. 3–4.
- KRACH W. (1947) – Miocen okolic Miechowa. Stratygrafia i paleontologia. Biul. Państw. Inst. Geol., 43.
- KRACH W. (1960) – Materiały do znajomości miocenu Polski. Część 2. Roczn. Pol. Tow. Geol., 30, p. 203–211, z. 2.
- KRACH W. (1962) – Zarys stratygrafii miocenu Polski południowej. Roczn. Pol. Tow. Geol., 32, p. 529–557, z. 4.
- KOJUMDIEVA E. (1976) – Paléocologie des communautés des Mollusques du Miocène en Bulgarie du Nord-ouest. Geol. Bulgarica, 6, p. 63–93, nr 2.
- LAURAIN M. (1971) – Aperçu sur l'écologie des *Ostrea* et *Crassostrea*. Univ. Paris, Trav. Lab. Paléont. Orsay.
- LISZKA S., PANOW E. (1936) – Nowe stanowisko wapienia ostrygowego w Tyńcu koło Krakowa. Roczn. Pol. Tow. Geol., 11, p. 18–20.
- ŁOMNICKI A.M. (1902) – Materiały do miocenkiego utworu słodkowodnego w okolicy Krakowa. Kosmos, 27, p. 227–239.
- MEZNERICS C.J. (1960) – Pectinidés du Néogène de la Hongrie et leur importance stratigraphique. Mém. Soc. Géol. France, N. Sér., 39, Paris.
- MIKHAILOVSKY G. (1903) – Die Mediterran-Ablagerungen von Tomakowka. Trudy Geol. Kom., 13, nr 4.
- NICORICI E., SAGATOVICI A. (1973) – Studial faunei badenian – superioare de la Minisul de Sus (Bazinul Zarand). Inst. Geol. Anuar, 40, p. 111–194.

- NIEDŹWIEDZKI J. (1900) – Przyczynek do geologii okolic Krakowa. Kosmos, 25, p. 391–398.
- PANOW E. (1936) – W sprawie wieku miocেনских wapieni ostrzygowych z okolic Krakowa. Roczn. Pol. Tow. Geol., 11, p. 21–25.
- PARKER R.H. (1956) – Macro-invertebrate assemblages as indicators of sedimentary environments in east Mississippi delta region. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 40, p. 295–376, nr 2.
- RADWAŃSKI A. (1964) – Boring animals in Miocene littoral environments of Southern Poland. Bull. Acad. Pol. Sc., Sér. Sc. Géol. Géogr., 12, p. 57–62, nr 1.
- RADWAŃSKI A. (1965) – Additional notes on Miocene littoral structure of Southern Poland. Bull. Acad. Sc. Sér. Sc. Géol. Géogr., 13, p. 167–179, nr 2.
- RADWAŃSKI A. (1968) – Transgresja dolnego tortonu na obszarze Wyżyny Miechowskiej i Krakowskiej. Acta Geol. Pol., 18, p. 387–445, nr 2.
- RAYNAUD J.F. (1969) – Lamelibranches lithophages. Application a l'étude d'un conglomérat a calloux perforés du Miocene du midi de la France. Univ. Paris, Trav. Labor. Paleontol. Fasc. Sci. d'Orsay.
- ROGER J. (1939) – Le genre Chlamys dans les formations géologique et stratigraphique des Pectinidés du Tertiaire récent. Mém. Soc. Géol. France, N. Sér., 40, z. 2–4.
- SACCO S. (1897) – I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Acad. Sci. Torino, cz. 23. Torino.
- SCHAFFER F.X. (1910) – Des Miocan von Eggenburg. Abh. Preuss. Geol. R.–A., 22, nr 1.
- SENEŠ J. (1955) – Stratigrafický a biofaciálny výskum niektorých neogénnych sedimentov východného Slovenska (Stratigraphische und biofacielle Untersuchung einiger neogener Sedimente der Ostslowakei auf Grund der Makrofauna). Geol. Pr. Slov. Akad. Vied., 40.
- SENEŠ J. (1960) – Beitrag zur Frage der fossilen brakischen Biotop. Geol. Pr., Geol. Ust. D.S., Monogr. 1, p. 27–58, z. 19.
- SKOCZYLAS-CISZEWSKA K. (1932) – Sprawozdanie z badań wykonanych w r. 1932 nad fauną i wykształceniem miocenu na zachód od Przemyśla, między Oświęcimiem a Libiążem. Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol., 33, p. 50–51.
- SORGENFREI T. (1958) – Molluscan assemblages from the marine middle Miocene of South Jutland and their environments. Dann., Geol. Unders, 2, Ser. nr 79.
- STEFANINI G. (1916) – Fossil del neogene Veneto, Padova. Mem. Inst. Geol. Univ. Padova, 4.
- STEININGER F. (1971) – Die Mollusken der Eggenburger Schichtengruppe Chronostratigraphie und Neostratotypen Miözan der zentralen Paratethys. Slov. Akad. Vied., 2, p. 356–482.
- WALTHER J. (1893) – Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. I – Bionomie des Meeres, II – Die lebensweise der Meeresthiere. Jena.
- ZARĘCZNY S. (1894) – Atlas Geologiczny Galicji, tekst do zeszytu trzeciego. Komis. Fizjogr. Akad. Umiej., p. 183–196. Kraków.

Вильгельм КРАХ

ФАУНА И МИОЦЕНОВЫЙ ВОЗРАСТ УСТРИЧНЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ КРАКОВА

Резюме

В статье описано залегание литоральных пород в окрестностях Кракова, определена фауна абразионных и устричных известняков (подошвенных и кровельных). Проанализирована экология фауны и описаны условия ее существования. Обоснован возраст и геологическое положение

питоральных пород в стратиграфической шкале. Описано несколько видов пелеципод. В таб. 1 приводится перечень фауны в соответствии с очередными этапами развития бассейна, в таб. 2 — место устричных известняков на фоне корреляции миоцена в Польше.

Wilhelm KRACH

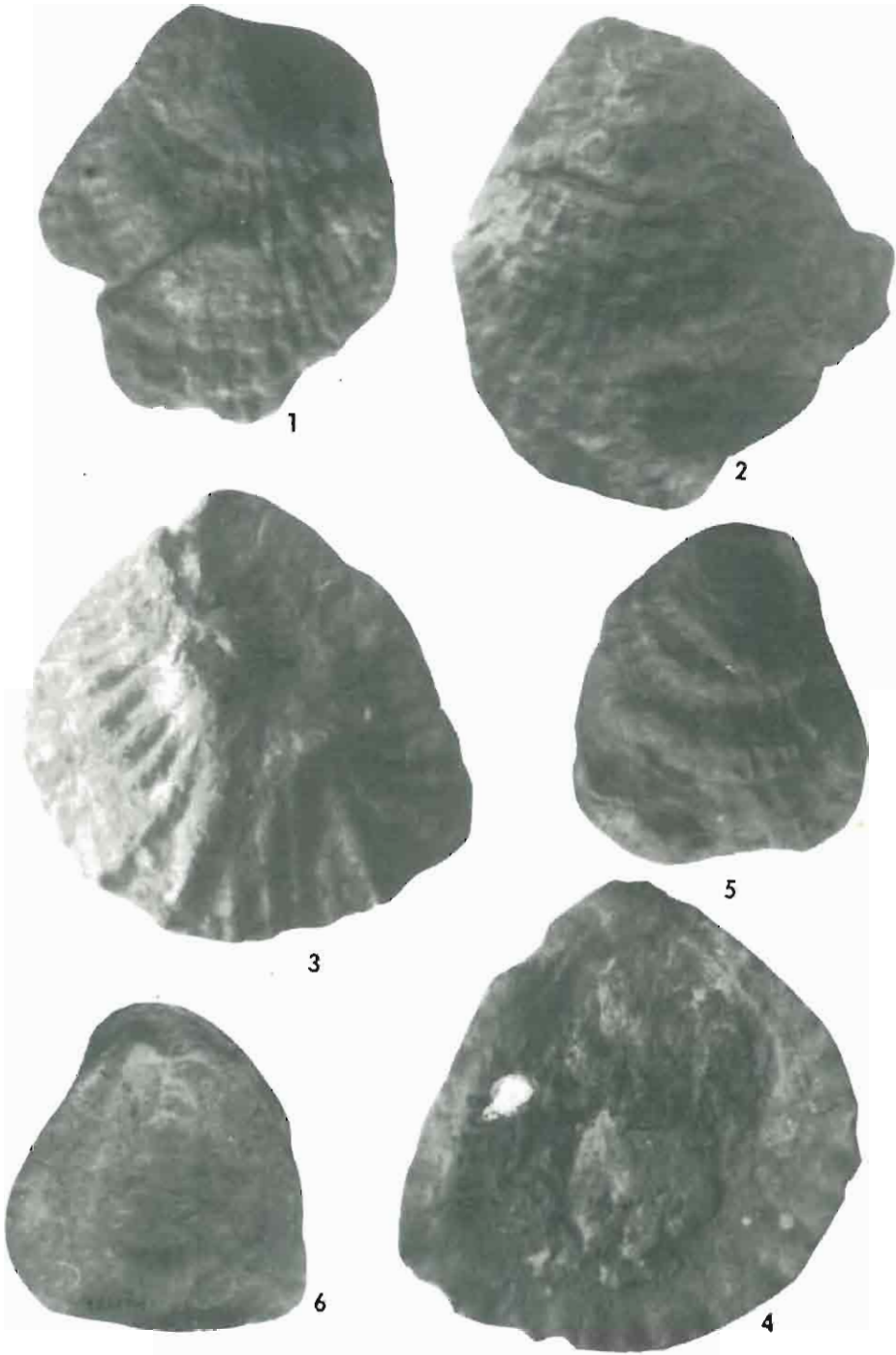
FAUNA AND AGE OF MIOCENE OYSTER LIMESTONES IN THE VICINITIES
OF CRACOW

S u m m a r y

The setting of littoral sediments and identifications of fauna found in abrasional sediments and oyster (basal and top) limestones in the vicinities of Cracow are presented along with results of ecological analysis of the fauna and reconstruction of environmental conditions. Further support is given to dating of these sediments and comments are made on position of the littoral sediments in stratigraphic table for the Miocene. Some species of oysters and pectens are described. Table 1 gives list of fauna at the background of successive stages in development of the basin, and Table 2 — position of Miocene oyster limestones at the background of correlation scheme of the Miocene in Poland.

TABLICA I

- Fig. 1, 2. *Ostrea lamellosa boblayei* (Deshayes)
Skorupka prawa (right valve), Przegorzaly; fig. 1 — $\times 0,6$, fig. 2 — $\times 0,7$
Fig. 3, 4. *Ostrea frondosa* de Serres
Skorupka prawa (right valve), Bodzów; $\times 1,5$
Fig. 5, 6. *Ostrea digitalina* Dubois
Skorupka prawa (right valve), Bodzów; $\times 1,5$



Wilhelm KRACH – Fauna i wiek miocenijskich wapieni ostrygowych okolic Krakowa

TABLICA II

Fig. 1. *Ostrea lamellosa boblayei* (Deshayes)

Wewnętrzna strona skorupki prawej

Inner side of right valve

Przegorzały; $\times 0,7$

Fig. 2. *Crassostrea gryphoides crassissima* (Lamarck)

Skorupka prawa (right valve), Przegorzały; $\times 0,7$

Fig. 3, 4. *Crassostrea gryphoides gingensis* (Schlotheim)

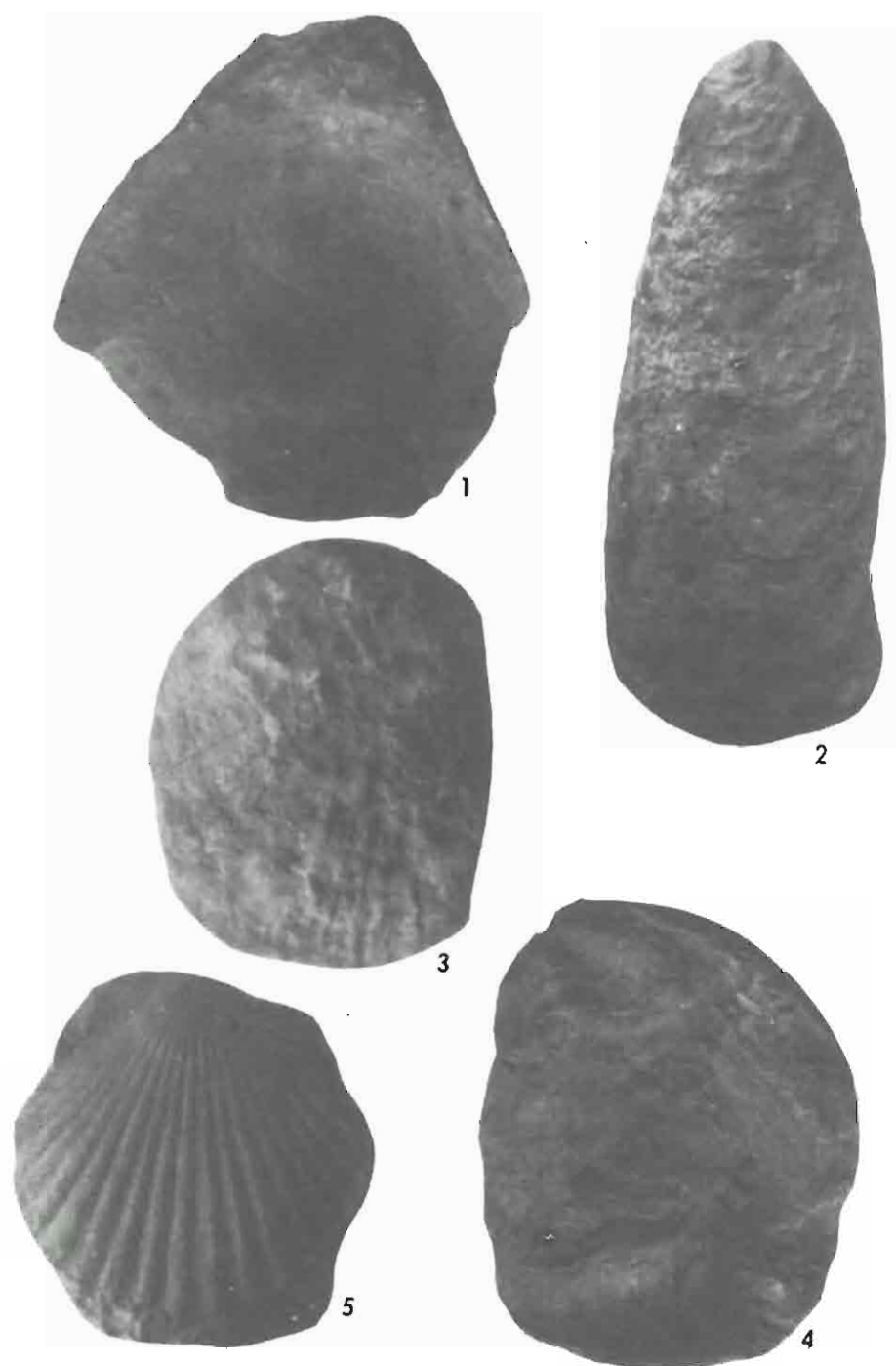
Fig. 3 – skorupka prawa, fig. 4 – wewnętrzna strona skorupki prawej

Fig. 3 – right valve, Fig. 4 – inner side of right valve

Przegorzały; $\times 0,6$

Fig. 5. *Chlamys scabrella niedzwiedzki* (Hilber)

Skorupka prawa (right valve), Zwierzyniec; 1:1



Wilhelm KRACH – Fauna i wiek mioceńskich wapieni ostrygowych okolic Krakowa