

Wilhelm KRACH

Znaczenie makrofauny w stratygrafii miocenu Polski

Zbieranie i opisywanie skamieniałości trzeciorzędowych charakteryzuje przedostatni etap rozwoju nauk geologicznych i paleontologicznych w Europie. W Polsce również zbierano i opisywano skamieniałości miocenijskie z klasycznych miejsc występowania w jej części południowej i na obszarze obecnej Ukrainy zachodniej.

Do geologów, którzy zapoczątkowali badania paleontologiczne w Polsce zaliczamy przede wszystkim A. Andrzejowskiego (1830), G. Puscha (1837), E. Eichwalda (1853), F. Dubois de Montpereux (1931), V. Hilbera (1882), A. Reussa (1866), F. Roemera (1870). O nielicznych skamieniałościach miocenijskich spotykamy wzmianki u M. Hoernes (1867) oraz u R. Hoernes i M. Auinger (1879). Nieliczne przyczynki dali M. Łomnicki (1884), J. Niedźwiedzki (1886).

Z nowszych opracowań mamy do zanotowania jedną wielką monografię mięczaków miocenijskich W. Friedberga (1928-36), opartą na zbiorach przechowywanych w Muzeum Komisji Fizjograficznej PAU., w Muzeum Dzieduszyckich we Lwowie, Muzeum Narodowym i Muzeum Państwowego Zakładu Geologicznego w Wiedniu.

Na podstawie tych opracowań geolodzy starali się określać wiek wszelkich napotykanych utworów trzeciorzędowych. Zadanie to utrudniała jednak w dużym stopniu różnorodność facji a także słaba znajomość skamieniałości. Długo utrzymywało się przekonanie, że makrofauna trzeciorzędowa, a więc i miocenijska, poza kręgowcami, nie zawiera gatunków przewodnich z powodu jej długowieczności. W stratygrafii miocenu posługiwano się zespołami i ogólnymi porównaniami, przy czym mieszano różnice zachodzące w zespołach wskutek zmian facjalnych z istotnymi różnicami zmian czasowych.

Na podstawie starych zbiorów muzealnych w ośrodkach uniwersyteckich w Polsce i własnych zbiorów opisał W. Friedberg monograficznie mięczaki miocenijskie Polski oraz przeprowadził (1937) próbną analizę zespołów mięczaków w zastosowaniu do zawężonej stratygrafii w obrębie dwóch poziomów tortonu dolnego. Różnice w zespołach tortonu dolnego i górnego polegają wg niego przede wszystkim na większej ilości form brakicznych w tortonie górnym. W obrębie tortonu dolnego starał się on

porównać warstwy litotamniowe z niższymi warstwami lignitowymi na Podolu i Wołyniu. Różnice są nieznaczne, gdyż polegają na bogatszym zespole niższych warstw i na tym, że kilka form występuje w jednym czy drugim poziomie. Zubożenie fauny warstw litotamniowych uważa W. Friedberg za następstwo oziębienia wód, które na terenie Polski sięgały najdalej na północ w stosunku do innych basenów czy zatok morskich. Ostatecznym wnioskiem wynikającym z analizy i porównywania mięczaków — poza przegrzebkami — jest mała wartość stratygraficzna mięczaków. Nie można jednak zaprzeczyć, że całokształt faun w poziomach stosunkowo odległych czasowo wykazuje pewne różnice, które są wyrazem sumy czynników takich, jak wiek, facja, rozmieszczenie paleogeograficzne.

Metoda statystyczna, najczęściej stosowana w określaniu wieku, nie zawsze jest pełnowartościowa, gdyż jej dokładność zależy od takich czynników, jak: czas przeznaczony na gromadzenie fauny, jakość materiału skalnego i łatwość pobrania go w facji (np. w facji piaszczystej łatwo wydobyc materiał, w wapieni zaś i margli — trudno).

W określaniu wieku opierano się również na prawidłowościach występowania pewnych przewodnich zespołów faunistycznych, np. w wapieniach litotamniowych (mięczaki gruboskorupowe), czy w tzw. warstwie erwiliowej, zwykle związanej ze spągową częścią gipsów dolnotortonskich. W warstwie tej w pewnym stosunku występuje *Ervilia*, *Modiola*, *Cardium* i *Chlamys*. M. Łomnicki (1897), śledząc rozprzestrzenienie tej warstwy na Podolu i Wołyniu, dzielił torton na poderwiliowy i naderwiliowy.

Dość dużą prawidłowość wykazują zespoły facji ilasto-marglistej złożone z mięczaków cienkoskorupowych, przede wszystkim przegrzebków. Mówiono o tzw. warstwach baranowskich (M. Łomnicki, 1898), jako pojęciu facji i wieku charakteryzującym utwory podlitotamniowe i nadlitotamniowe, lub o warstwach pektenowych dolnych i górnych. Terminy te mieszano z powodu nieustalonego pojęcia warstw baranowskich i pektenowych. Na przykład pod nazwą „warstwy pektenowe“ rozumie K. Kowalewski (1957) warstwy występujące w środkowym tortonie, które pokrywają się pojęciowo z tzw. warstwami kajzerwaldzkimi. Wartość wydzieleni na podstawie pektenów omówiono dalej.

Wśród rodzajów i gatunków mających znaczenie dla stratygrafii miocenu należy wymienić rodzaj *Oncophora* i mięczaki słodkowodne a także pteropody i łodziki *Aturia*.

Oncophora w gatunku *O. socialis* R z e h. okazuje się wartościową skamieniałością przewodnią dla warstw helwetu górnego (W. Friedberg, 1933; V. Čechovič, 1954) Austrii, Moraw, Ukrainy południowej i zachodniej. Mniejszą wartość mają mięczaki słodkowodne czy lądowe, które bardzo trudno oznaczyć i odróżnić w obrębie bliskich odcinków czasowych. Występują one w helwecie Podola, w tortonie koło Lwowa (M. Łomnicki, 1884), w utworach okolic Krakowa i Opola, które uważano dawniej za helwet, lecz obecnie uznaje się za torton. Podobnie małą wartość stratygraficzną wykazują brakiczne fauny przeważnie pozbawione wartościowych wskaźników stratygraficznych, jakimi są przegrzebki. Ich miejsce zajmuje rodzaj *Potamides*, *Cerithium* i inne.

W pewnej mierze pomocne są w orientacji wieku skrzydłonogi z rodzaju *Balanitium*, *Vaginella* i *Spirialis*. Pierwsze dwa rodzaje uważane

Tabela zasięgu czasowego i facjalnego przegrzebków w Polsce w porównaniu z najbliższymi obszarami ¹

Gatunki	Austria i Morawy						Polska, Ukraina zachodnia												
	wiek			facje			facje					wiek							
	burdygal	helwet	torton	piasek	wapień litotamniowy zlepienie	wapień litotamniowy władki marglu	tegel	piasek	margiel	wapień litotamniowy	il brzeźny	il głębinowy	torton						
													dolny (opol)					środkowy (grabów)	
													helwet	p. podlitotamniowy	p. litotamniowy	p. nadlitotamniowy	p. erwiliowy	p. gipsowy	p. kajzerwaldzki
<i>Pecten aduncus</i> Eichw.		+	+	+			+		?	+			+	?				+	
<i>Pecten revolutus</i> Micht.		+	+		+		+	+	+	+									
<i>Pecten besseri</i> Andrż.* ²		+	+	+	+		+	+	+	+								+	+
<i>Pecten solarium</i> L.*		+	+	+	+	+		+	+	+			?	+	+				
<i>Pecten latissimus</i> Brocc.*		+	+	+	+		+	+	+				+	+					
<i>Amussium cristatum</i> (Bronn) mut. <i>badensis</i> (Font.)*		+	+	+			+	+		+	+		+	+					
<i>Amussium denudatum</i> (Reuss)*		+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+				
<i>Chlamys gloria maris</i> (Dub.)			+				+	+	+	+									
<i>Chlamys multistriata</i> (Poli)*	+	+	+	+	+		+	+	+				+	+	+			+	+
<i>Chlamys scabrella</i> Lam.	+	+		+			+	+		+			+						
<i>Chlamys scabrella</i> (Lam.) var. <i>elegans</i> (Andrz.)*			+	+	+	+	+	+	+	+								+	+
<i>Chlamys spinulosa</i> (Münst.)*			+			+	+		+	+			+		+				
<i>Chlamys trigonocosta</i> (Hilb.)*		+	+			+	+		+	+	+		+	+	+				
<i>Chlamys koheni</i> (Fuchs)*		+	+			+	+	+	+	+	+		+	+	+				

<i>Chlamys scissa</i> (Favre)*		+			+	+	+				?		+	+			+
<i>Chlamys scissa</i> (Favre) var. <i>wulkae</i> (Hilb.)*						+	+				?						+
<i>Chlamys resurrecta</i> (Hilb.)											?		+				+
<i>Chlamys posthuma</i> (Hilb.)													+				+
<i>Chlamys lilli</i> (Pusch)*													+				+
<i>Chlamys scissa</i> (Favre) var. <i>wolfi</i> (Hilb.)*			+			+	+	?	+	+		?	?	+	+		+
<i>Chlamys scissa</i> (Favre) var. <i>kneri</i> (Hilb.)*						+	+		+				?	+	+		+
<i>Chlamys scabrella</i> (Lam.) var. <i>niedzwiedzki</i> (Hilb.)						+	+		+				+	+			+
<i>Chlamys scabrella</i> (Lam.) var. <i>tomnicki</i> Hilb.*						+	+	+	+		?	+	+				+
<i>Chlamys scabrella</i> (Lam.) var. <i>bollenensis</i> (May)			+	+					+		+		+				+
<i>Chlamys elyni</i> Ziszczycz.*										+						+	+
<i>Chlamys galiciana</i> (Favre)									+								+
<i>Chlamys neumayri</i> (Hilb.)						+	+	+	+				?	?		?	+
<i>Chlamys exilis</i> (Eichw.)									+								+
<i>Chlamys fasciculata</i> Mill.*									+								+
<i>Chlamys rybnicensis</i> Friedb.						+	+	+	+								+
<i>Chlamys malvinae</i> (Dub.)			+	+		+	+		+		?	+	+	+			+
<i>Chlamys diaphana</i> (Dub.)				+		+		+	+		+	+	?				?
<i>Chlamys flava</i> (Dub.)			+	+		+	+		+		+	+	?				?
<i>Amussium felsineum</i> (For.) var. <i>styriaca</i> Mezn.*			+	+		+					+		+				+
<i>Chlamys crispa</i> (Brocc.)*			?	+						+	+		+				+

1 Zestawiono głównie wg F. Kautzky'ego (1928) i W. Friedberga (1936)

2 Gatunki występujące na Górnym Śląsku oznaczono gwiazdką

były przez A. Rzehaka (1923) za elementy starotrzeciorzędowe, charakterystyczne dla facji szlirowej. W Polsce, w obszarze Karpat (W. Krach, W. Nowak, 1956), w utworach uważanych za helweckie lub przejściowe do tortonu występuje dość pospolicie *Balantium fallauxi* Kittl, *Vaginella austriaca* Kittl i *V. rzehaki* Kittl.

Rodzaj *Spirialis* spotykany jest masowo w południowej części Związku Radzieckiego (B. Ziszczenko, 1936), na Morawach i w Polsce (E. Kittl, 1886), najczęściej w utworach elastycznych poziomu gipsowego lub leżących w pobliżu tego poziomu. Stąd wniosek, że mięczaki te dobrze znoszą wodę przesoloną. Wśród makrofauny znaczenie stratygraficzne ma także łodzik *Aturia aturi* B a s t. ogólnie uważany za element starotrzeciorzędowy, co najmniej helwecki. W Polsce występuje on jedynie w kilku miejscach na Górnym Śląsku (Mszana, Dziedzice).

Szczególne znaczenie stratygraficzne mają przegrzebki. Zwraca na to uwagę F. Kautsky (1928), Ch. Depéret i F. Roman (1912), J. Roger (1939) w innych krajach, w Polsce zaś — W. Friedberg (1932). W przeciwieństwie do pierwszych autorów, którzy użyli przegrzebków do oddzielenia pięter miocenских, W. Friedberg po raz pierwszy odgraniczył na ich podstawie torton dolny od górnego.

Torton dolny odznacza się występowaniem licznych gatunków, wśród których ważną rolę odgrywają: *Chlamys scissa* (F a v r e), *Amussium denudatum* (R e u s s) i *A. cristatum* (B r o n n). W tortonie górnym pojawiają się *Chlamys galiciana* (F a v r e) i *Ch. neumayri* (H i l b.). Niedawno jednak K. Kowalewski (1957) znalazł te elementy także w tortonie dolnym. Fakt ten pozornie osłabia ich wartość stratygraficzną, świadczy bowiem o powolniejszej niż przypuszczano przemianie gatunków w czasie.

Ostatnio (1957) starałem się zastosować przegrzebki nie tylko do odgraniczenia podpięter, ale także poziomów w obrębie tortonu. Należy tu zaznaczyć, że zmiany w składzie zespołów uwarunkowane są w pierwszym rzędzie zmianami facji, których użyto jako nieodzowną pomoc w podziale tortonu. W dalszym ciągu poziomy te można wydzielać w strefie brzeżnej, gdzie morze tortońskie było płytsze i oscyloowało zmieniając facje. W strefie natomiast głębszej basenu brak makrofauny lub zaznacza się ciągłość sedymentacyjno-faunistyczna.

Damy tu przykład stosowania makrofauny w stratygrafii trzeciorzędu Polski i Ukrainy, przy czym szczególną uwagę zwrócimy na wartość przegrzebków.

W morskich utworach helweckich na terenie Polski (Górny Śląsk) występują gatunki mięczaków typu starszego, np. *Lima miocaenica* M. H o e r n., *Spondylus gussoni* C o s t a, *Chlamys crispa* (B r o c c.).

W helwecie podkarpackim dołączają się *Amussium denudatum* (R e u s s), *A. felsineum* (F o r n.) oraz liczne ślimaki skrzydłonogi: *Vaginella austriaca* Kittl, *V. depressa* Kittl, *V. rzehaki* Kittl, *Balantium fallauxi* Kittl. Gatunki te spotyka się sporadycznie także w tortonie dolnym, ale w towarzystwie innych gatunków, które są wybitnie tortońskie.

W tortonie dolnym, w strefie płytszej basenu, spotykamy zespoły różniące się między sobą głównie facją. Mamy tu kilka typów facji i form; np. typ śląski płytszy i podkarpacki iłów głębszego basenu z mięczakami

cienkoskorupowymi *Macoma elliptica* (Brocc.), *Abra* sp., jeżowcami *Schizaster*, cienkoskorupowymi przegrzebkami: *Amussium denudatum* (Reuss), *A. felsineum* (For.), *A. cristatum* (Bronn) mut. *badensis* (Font.), *Chlamys trigonocosta* (Hilb.), *Ch. koheni* Fuchs i ślimakami skrzydłonogami *Spirialis*, *Hyalea*, *Balantium*, *Vaginella*.

Zespół pektenów w tym typie osadów, spotykany przeważnie w poziomie podlitotamniowym, niewiele różni się od zespołu w poziomie nadlitotamniowym. Większe natomiast różnice zachodzą przy porównaniu tego zespołu z zespołem z helwetu. Odróżnienie poziomu podlitotamniowego od innych poziomów podobnej facji udaje się przeprowadzić na podstawie cech ujemnych zespołu, przede wszystkim braku grupy przegrzebków *Chlamys scissa*.

Nader znamienne są ility korytnicze utworzone w głębszej spokojnej zatoce, które występują w Korytnicy, Małoszowie koło Książa Wielkiego i w Grudnie Dolnej koło Dębicy w poziomie podlitotamniowym. Charakterystyczne są tu duże ślimaki i małże, np. *Triton*, *Pirula*, *Cardium*, *Meretrix*. Z pektenów występuje tu: *Amussium cristatum* (Bronn), *Chlamys scabrella* (Lam.) z odmianami i *Pecten aduncus* Eichw. Niektóre z tych form występują na wschodzie w Dryszczowie i w warstwach lignitowych Podola i Wołynia. Typ ten odpowiada zresztą dobrze zespołom wiedeńskim.

W poziomie litotamniowym, w niższych warstwach heterosteginowych, występują duże ostrygi *Ostrea gryphoides* Schloth., *Pecten latissimus* Brocc., a z otwornic spotykanych masowo: *Heterostegina costata* d'Orb. i *Amphistegina lessoni* d'Orb. W górnych warstwach litotamniowych cały zespół nosi charakter rafowy z gruboskorupowymi jeżowcami *Clypeaster*, ostrygami i pektenami: *Pecten latissimus*, *Chlamys scabrella* (Lam.) var. *elegans* (Andrz.) i odmianami *Ch. multistriata* (Poli), *Ch. lilli* (Pusch), *Pecten besseri* Andrz. Na Wołyniu i Podolu w poziomie tym a także w podlitotamniowym występują endemiczne gatunki *Chlamys flava* (Dub.), *Ch. diaphana* (Dub.) i *Ch. malvinae* (Dub.). W facji marglistej tego poziomu występują *Amussium denudatum* (Reuss) i *A. cristatum* (Bronn). Poziom ten jest najbardziej charakterystyczny nie tylko ze względu na facje, ale i na wiek zespołu pektenów. Nie są one w tym składzie znane ze starszych warstw litotamniowych w krajach sąsiednich.

W poziomie nadlitotamniowym są ważne pekteny z grupy *Chlamys lilli* (Pusch), *Ch. scissa* (Favre) z odmianami.

W wykształceniu górno-śląskim mamy ponadto powtórzenie zespołów pektenowych z *Amussium cristatum* (Bronn), *A. denudatum* (Reuss), *Chlamys koheni* (Fuchs), *Ch. trigonocosta* (Hilb.), przy czym występowanie *Chlamys scissa* jest ograniczone. W wykształceniu świętokrzyskim brak jest *Amussium denudatum* i *A. cristatum* na korzyść żebrówanych *Chlamys scissa* i *Ch. scabrella* z odmianami. K. Kowalewski (1957) nazywa ten typ rybnickim i podkreśla jego podobieństwo do typu podolsko-wołyńskiego. Z innych mięczaków charakterystyczne są tu małże *Cardium baranovense* Hilb., *Glycimeris menardii* (Desh.) var. *rudolphi* (Eichw.), *Isocardia cor* L.

W poziomie erwiliowym przewodnikami są: *Ervilia pusilla* Phil., *Cardium praeobsoletum* Lomn., *Modiola hoernesii* Reuss, *Chlamys lilli* (Pusch) i *Ch. wolfi* (Hilb.). Taki zespół jest następstwem wy-

słodzenia w strefie brzeżnej i — jak chcą inni — nadmiernego zasolenia. Chodzi tu raczej o następstwo dwóch faz: wysłodzenia i nadmiernego zasolenia. Ostatnia faza odpowiada nagromadzeniu pektenów. Poziom ten nie tylko na Podolu jest nader charakterystyczny i ciągły, ale na zachodzie Polski również spotyka się go często.

Poziom solno-gipsowy nie jest jednolity pod względem facji. W głębszych, ilastych, osadach tego poziomu występują nieliczne mięczaki bentoniczne oraz skrzydłonogi (*Hyalea*, *Spirialis*, *Vaginella*), wśród których *Spirialis* czasem występuje masowo. W strefie płytszej są ryby i przegrzebki *Chlamys elyni* (Ziszcz.), które częściej spotyka się dopiero w poziomie kajzerwaldzkim tortonu środkowego.

Na obszarze Niziny Sandomierskiej K. Kowalewski (1957) wyróżnia fację mieszanego typu rybnicko-kajzerwaldzkiego z *Chlamys neumayri* (Hilb.) i *Ch. galiciana* (Favre). Byłby to dowód powolnych zmian fauny pektenów. Oczywiście fakt ten podważa w pewnym stopniu wartość poziomu solno-gipsowego. W poziomie tym występują też utwory zupełnie pozbawione fauny, co wiąże się z nadmiernym nagromadzeniem soli.

W tortonie środkowym, w niższym poziomie kajzerwaldzkim, w osadach głębszego morza stosunki niewiele się zmieniły, przeto tak samo gromadnie występują spirialisy i *Chlamys elyni* Ziszcz. (Górny Śląsk, Podole). W strefie brzeżnej tego tortonu występuje bogata fauna pektenów drobnożebkowanych z *Chlamys neumayri* (Hilb.), *Ch. galiciana* (Favre) i innymi. Na Górnym Śląsku w poziomie kajzerwaldzkim często spotykana jest forma *Chlamys lilli* (Pusch), rzadziej odmiana *Ch. scissa* (Favre). Ten nowy zespół zaznacza się już w poziomie gipsowym rzadkim występowaniem niektórych pektenów charakteryzujących geograficznie odległe obszary w Polsce i Ukrainie zachodniej. Jest on zgodnie uważany za dobry wskaźnik wiekowy. Na Górnym Śląsku formy te są rzadsze, prawdopodobnie ze względu na utrudnione połączenie części wschodniej i zachodniej basenu. Przetrwały tu natomiast dawniejsze formy *Chlamys scissa* (Favre) i *Ch. lilli* (Pusch) z odmianami. Inne formy makrofauny w małym stopniu wykazują zmiany. Do ważniejszych gatunków, masowo tu występujących, należą gatunki *Turritella pythagoraica* Hilb. var. *rabae* (Niedźw.). Wyższy poziom tortonu środkowego (bogucicki), w związku z daleko posuniętym spłyceniem, odznacza się nawrotem zespołów do stosunków dawnych. Znika tu *Chlamys scissa* (Favre). Z dolnotortońskich form przechodzą tu *Pecten besseri* Andr., *Chlamys elegans* (Andr.), *Ch. multistriata* (Poli), z innych: *Isocardia cor* L., *Turritella pythagoraica* Hilb. var. *rabae* (Niedźw.).

W tortonie górnym (buhłów) występuje fauna mieszana tortońsko-sarmacka; przegrzebki zaś nie są już znane.

W sarmacie znaczny procent mięczaków wymiera. Miejsce ich zajmują nieliczne rodzaje i gatunki, które pojawiają się jednak masowo, np. *Potamides*, *Cerithium*, *Dorsanum*, *Donax*, *Mactra*, *Tapes*, *Cardium*.

Ze względu na znaczenie przegrzebków w stratygrafii miocenu podaje ich zasięgi czasowe w ramach podziału miocenu w Polsce (tab. 1).

Pracownia Geologiczno-Stratygraficzna PAN w Krakowie
Nadesłano dnia 7 października

1957. r.

PIŚMIENNICTWO

- ANDRZEJEWSKI A. (1830) — Notice sur quelques coquilles fossiles de Volhynie, Podolie. Bull. Soc. Natur. Moscou.
- ČECHOVIČ V. (1954a) — Entstehungsbedingungen und stratigraphische Stellung der Oncophoraschichten. Geol. Sborn. 5, 1—4, str. 269—312. Bratislava.
- ČECHOVIČ V. (1954b) — Oncophorás Rétegek a Sálgotárjani Kőszénmédencé. Földtani Közlemények 84, k. 4, p. 331—333. Budapest.
- DEPÉRET Ch., ROMAN F. (1902) — Monographie des Pectinides néogènes de l'Europe et des régions voisines. Mém. Soc. Géol. France, Paleont. 26, p. 1—194. Paris.
- DUBOIS F. DE MONTPÉREUX (1831) — Conchiologie fossile du plateau Wolhynie — Podolien. Berlin.
- EICHWALD E. (1853) — Lethaea rossica. 3, p. 1—530. Stuttgart.
- FRIEDBERG W. (1928—36) — Mollusca miocœnica Poloniae. I, II. Musaeum Dzeduszyckianum Lwów, Poznań, Soc. Géol. de Pologne. Kraków.
- FRIEDBERG W. (1932) — Die Pectiniden des Miocäns von Polen und ihre stratigraphische Bedeutung. Bull. Acad. Pol. [B.], I, p. 47—66; II, p. 113—122. Cracovie.
- FRIEDBERG W. (1933) — *Oncophora duboisi* M. Hoern. (*O. gregaria* M. Lomn.) im Miocän von Polen. Bull. Acad. Pol. [B.], p. 155—161. Cracovie.
- FRIEDBERG W. (1939) — Versuche einer Stratigraphie des Miocäns von Polen auf Grund seiner Molluskenfauna. Bull. Acad. Pol. Sci. Lett. [B.], I, p. 19—30. Cracovie.
- HILBER V. (1882) — Neue und wenig bekannte Conchylien aus dem ostgalizischen Miocän. Abh. d. k. Geol. L.-A. 7. H. 6. Wien.
- HOERNES M. (1856—1870) — Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Abh. d. k. k. Geol. L.-A. 3, 4. Wien.
- HOERNES R., AUINGER W. (1879—1891) — Die Gastropoden der Meeres-Ablagerungen der ersten und zweiten miocänen Mediterranstufe in den österreichisch ungarischen Monarchie. Abh. d. k. k. Geol. R.-A. 12, S. 387. Wien.
- KAUTSKY F. (1928) — Die biostratigraphische Bedeutung der Pectiniden des niederösterreichischen Miocäns. Ann. d. Naturhist. Hofmuseums. 42. S. 245—273. Wien.
- KITTL E. (1886) — Über die miocänen Pteropoden von Österreich-Ungarn. Ann. d. Naturhist. Hofmuseums. 1. S. 47—74. Wien.
- KOWALEWSKI K. (1957) — Uzupełnienia i nowe dane dotyczące podziału miocenu w Polsce. Prz. Geol., nr 1, str. 1—11; nr 2, str. 49—54. Warszawa.
- KRACH W. (1957) — Przegrzebki miocenu Górnego Śląska. Acta Geol. Pol. 7. Warszawa.
- KRACH W., NOWAK W. (1956) — Miocen okolic Andrychowa. Roczn. Pol. Tow. Geol. 25, z. 1, str. 9—40. Kraków.
- ŁOMNICKI M. (1884) — Słodkowodny utwór trzeciorzędowy na Podolu galicyjskim. Kosmos, 10, 11, 12, str. 592, 665, 744. Lwów.
- ŁOMNICKI M. (1898) — Atlas Geologiczny Galicyi. Kom. Fizj. Pol. Akad. Umiej., cz. 2, z. 10. Kraków.
- NIEDŹWIEDZKI J. (1886) — Zur Kenntniss der Fossilien von Wieliczka und Bochnia. Sitzb. d. Akad. d. Wiss., 94, Sep. S. 1—8, [1]. Wien.

- PUSCH G. (1837) — Polens Paleontologie. Stuttgart.
- REUSS A. (1866) — Die fossile Fauna der Steinsalzablagerung von Wieliczka in Galizien. Sitzb. d. math.-mat. 55, [I]. S. 17—182. Wien.
- RZEHAK A. (1923) — Moravské třetihory. Knih. Stát. Geol. Ú. Česk. Rep. 3, str. 1—50. Praha.
- ROGER J. (1939) Le genre *Chlamys* dans les formations néogènes de l'Europe. Mém. Soc. Géol. France, N. S. 17, No 40, p. 1—294. Paris.
- ROEMER F. (1870) — Geologie von Oberschlesien. Breslau.
- ЖИЖЧЕНКО Б. П. (1939) — Чоградское Моллюски. Палеонт. СССР. Акад. Наук. 10. вып. 3, 4. Ленинград.

Wilhelm KRACH

**THE VALUE OF THE MACROFAUNA IN THE STRATIGRAPHY
OF THE MIOCENE IN POLAND**

S u m m a r y

With the end of the 20th century, there began, both in Poland and in Western Ukraine as well as in Western Europe, the collecting and describing of Miocene fossils found at a score of classical localities which abounded in remnants of living organisms. On the basis of these investigations the age of the Tertiary formations was determined, and usually compared with formations of the Mediterranean type in other European countries. Due to the relatively scanty cognizance of the macrofauna among which lamellibranchs and gastropods predominated, and to the variety of facies, divergent opinions were put forth with regard to the age of the same formations. Hence it has also been assumed that the Miocene molluscs are particularly long-lived and therefore stratigraphically of small value. More recent investigation of faunae, however, undertaken by W. Friedberg (1911—1934), initiated a period of keener efforts towards determining the age of formations. To be true, even the first attempt, undertaken by W. Friedberg (1939), of distinguishing two contiguous horizons of similar age, disclosed that the differences in fauna are but insignificant, yet that utilization of associations of horizons which as to age are further separated, does yield some results. In the analyzed associations most important are the *Pectinidae* which have been investigated by W. Friedberg (1932) from a stratigraphical point of view. The comparison of fauna associations based upon the statistical method is not accurate, since it is dependent on such factors as different state of preservation, period of collecting, dissimilarity of facies, etc. To the most stable belongs the association of fauna in the so-called Ervilian beds (underneath the gypsum horizon) which is featured by the abundant occurrence of lamellibranchs of genus *Ervilia*, *Modiola*, *Cardium* and *Chlamys*. Next in line is the fairly variegated association of the lithotamnian horizon, characterized by thick shells, and others.

When taking into account the significance of the macrofauna groups of molluscs or of its individual species, there should in the first place be mentioned genus *Oncophora* (*O. socialis*), characteristic for the Upper Helvetian of Austria, Moravia, and of Western and Southern Ukraine. Of lesser value for the Lower Tortonian are genera *Cepaea* (*C. silvana*) and other fresh-water genera, and the brackish gastropods and lamellibranchs *Potamides*, *Cerithium*, *Cardium*. A frequent specimen among pteropods in the Helvetian is *Balantium*, *Vaginella*. In the Middle Tortonian there abundantly appears genus *Spirialis*. Among cephalopods, of importance is nautilus *Aturia aturi*, characteristic for the older Miocene, especially the Helvetian.

Here the most important role is played by the *Pectinidae*. Since long their significance has been known. In Poland it was W. Friedberg who first realized their importance for distinguishing not only stages, but substages too, within the range of the Tortonian. For the Lower Tortonian there are important: *Chlamys scissa* (Favre), *Amussium denudatum* (Reuss) and *A. cristatum* (Bronn). In the Middle Tortonian there appear: *Chlamys galiciana* (Favre) and *Ch. neumayri* (Hilb.). On the basis of *Pectinidae* and other species of molluscs, the author has recently (1957) differentiated several horizons within the Lower and Middle Tortonian amidst the changing littoral facies.

Characteristic for the sub-lithotamnian horizon is the association of pectens: *Amussium felsineum* (For.), *Chlamys trigonocosta* (Hilb.), *Ch. koheni* (Fuchs), *Amussium denudatum* (Reuss) and *A. cristatum* (Bronn), together with other species of lamellibranchs and gastropods.

In the lithotamnian horizon there are characteristic: *Ostrea gryphoides* Schloth., *Pecten latissimus* Brocc., *Chlamys scabrella* (Lam.), *Ch. scabrella* var. *elegans* (Andrz.), *Ch. multistriata* (Poli), *Ch. lilli* (Pusch), *Pecten besseri* (Andrz.). In the super-lithotamnian horizon, in an argillaceous facies, there appear pectens similar to those from the sub-lithotamnian horizon, and among them most important is the group of *Chlamys scissa* (Favre). In the *Ervilia* horizon there usually occur abundantly *Chlamys lilli* (Pusch) and *Ch. wolffi* (Hilb.).

The salt-gypsum horizon is devoid of fauna. In its argillaceous intercalations there often plentifully appear pteropods, such as *Hyalea*, *Spirialis*, *Vaginella*, and at times the smooth pectens *Chlamys*, and fishes.

In the Middle Tortonian, in its lower horizon (Kaiserwald horizon), there amply appear *Spirialis* and *Chlamys elymi* (Zhizh.) — as deeper facies — while in its higher horizon (Grabowiec horizon) — shallower facies — we find *Chlamys neumayri* (Hilb.) and *Ch. galiciana* (Favre). Of gastropod species, characteristic is here *Turritella pythagoraica* Hilb., and *T. pythagoraica* var. *rabae* (Niedźw.). A significant feature of this horizon is the reappearance therein of species *Chlamys elegans* (Andrz.), *Ch. multistriata* (Poli), *Pecten besseri* (Andrz.) which also occur in the Lower Tortonian.

The role played by the *Pectinidae* ends in the Upper Tortonian (Buhlovian). They perish, together with many other mollusc species, in the brackish environment. In the Sarmatian we witness a further extinction of species of the saline sea. In their place there abundantly appear molluscs of genus *Potamides*, *Cerithium*, *Dorsanum*, *Donax*, *Mactra*, *Tapes*, *Cardium*.

There exist a great number of divergences from the above discussed scheme, occasioned by facial conditions. Thus this scheme should be used solely to distinguish horizons. The attached table (see Polish text) illustrates the significance of the *Pectinidae* in the Miocene of Poland and Western Ukraine, compared with Austria and Moravia.