

STEFAN W ALEXANDROWICZ*
Kraków

MALAKOFAUNA INTERGLACJAŁU EEMSKIEGO W KOCHANOWIE (ŚRODKOWA POLSKA)

Zarys treści

W węglanowych osadach ostatniego interglacjału w Kochanowie koło Łodzi występuje charakterystyczna sekwencja zespołów mięczaków. Odzwierciedla ona zmiany klimatu i środowiska, które następowały od końca zlodowacenia warty po optimum klimatyczne eemu. Wyniki analizy malakologicznej pozwoliły na wyróżnienie kilku etapów ewolucji wytopiskowego zbiornika wodnego, stopniowo wypełnianego kredą jeziorną. Godną uwagi cechą omawianej fauny jest występowanie wodnego ślimaka *Belgrandia marginata* oraz kilku innych gatunków o ograniczonej tolerancji termicznej. Obecność ich może być interpretowana jako wskaźnik najcieplejszego epizodu interglacjału eemskiego, odpowiadającego poziomowi zespołu pyłkowego, który definiuje fazę ciepłego i wilgotnego klimatu.

WPROWADZENIE

Osady interglacjału eemskiego są znane z kilku stanowisk usytuowanych między Łodzią a Warszawą (rys. 1). Wypełniają one zagłębienia wytopiskowe, takie jak małe jeziora, jeziorka i oczka wodne utworzone w czasie deglacjacji lądolodu zlodowacenia warty, a są wykształcone głównie jako gytie, gytie wapienne, mułki węglanowe i kreda jeziorna. Wiek tych osadów został określony przez kilku autorów na podstawie wyników analizy palynologicznej, zestawionych i zreinterpretowanych przez MAMAKOWĄ (1989). Fauny mięczaków złożone niemal wyłącznie ze ślimaków wodnych i małżów były opisane ze stanowiska w dolinie Bobrówki (KLAJNERT, PIECHOCKI, 1972), z profilów w dolinie Wolbórki (ALEXANDROWICZ, 1988; TURKOWSKA, 1988 a, b) oraz z dwóch sztucznych odsłonień w Warszawie (POLIŃSKI, 1927; URBĄŃSKI, 1954; SKOMPSKI, SŁOWAŃSKI, 1961; SKOMPSKI, 1977). Obecność malakofauny była również wzmiankowana z kilku innych miejsc w Warszawie (MORAWSKI, 1975; SKOMPSKI, 1991) i w Żyrardowie (KRUPIŃSKI 1978). Nieliczne skorupki ślimaków wodnych występowały także w próbce z Rogowa, dostarczonej autorowi przez prof. KONECKĄ-BETLEY (rys. 1).

Stanowisko w Kochanowie opisane szczegółowo przez MANIKOWSKĄ (1998) jest usytuowane 35 km na wschód od Łodzi. Próbkę osadów węgl-

* Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Katedra Stratygrafii i Geologii Regionalnej. 39-059 Kraków, al. Mickiewicza 30, Poland.

nowych obfitujących w skorupki mięczaków były pobierane dwukrotnie w dwóch odsłonięciach, zlokalizowanych blisko siebie w marginalnej strefie kopalnego zbiornika wodnego. Trzy pierwsze próbki otrzymał autor od prof. MANIKOWSKIEJ (wykop 2a) a kilka lat później trzynaście próbek zostało pobranych ze specjalnie w tym celu wykonanego odsłonięcia (wykop 2b). Analiza malakologiczna została przeprowadzona z zastosowaniem standardowych metod, opisanych przez ŁOŻKA (1964) i przez autora (ALEXANDROWICZ, 1987). Opracowany materiał objął 3908 okazów reprezentujących 29 taksonów, w tym: 4 gatunki ślimaków lądowych, 15 gatunków ślimaków wodnych (4 – *Prosobranchia*, 11 – *Pulmonata*) i 10 gatunków małżów. Wszystkie gatunki zostały zaszeregowane do czterech grup ekologicznych a zarazem do czterech grup, wyróżnionych na podstawie ich tolerancji klimatycznej i geograficznego zasięgu. Obliczone zostały także wskaźniki **Bi** (*Bithynia*-index), określające relację między ilością skorupki i wieczek *Bithynia tentaculata*, wyznaczone na podstawie wzoru różnicującego, opisanego i stosowanego przez autora (ALEXANDROWICZ, 1987, 1991).

ZESPOŁY MIĘCZAKÓW

Osady jeziorne obfitujące w skorupki mięczaków były dostępne w Kochanowie we wkopie 2b. W najniższej części odsłonięcia wyróżnione zostały drobnoziarniste piaski z wkładkami piaszczystej kredy. Ku górze przechodzą one w żółtawo-białą kredę jeziorną, mniej lub bardziej wyraźnie warstwowaną, zawierającą laminy i cienkie wkładki kredy białawo-szarej. Najwyższą część profilu tworzy żółtawo-szara kreda marglista z wkładkami drobnoziarnistych piaszków. Miąższość całej serii węglanowych osadów jeziornych wynosi 1.30 m. Próbkę pobrane w omawianym odsłonięciu zostały ponumerowane w porządku stratygraficznym, od dołu do góry (1–13). Każda z nich obejmowała 10-cio centymetrowy odcinek sekwencji litostratygraficznej (rys. 2 – Lt, Sm).

W najniższej części profilu (próbki 1 i 2) zespół mięczaków jest stosunkowo bogaty i zróżnicowany, a obejmuje on 12–15 taksonów i 300–500 okazów. W następnej próbce ilość skorupki zmniejsza się wyraźnie, a najuboższa fauna występuje 40–50 cm ponad spągiem analizowanych osadów. W skład jej wchodzi zaledwie 6–7 taksonów i mniej niż 50 okazów (w jednej próbce). W środkowej i górnej części sekwencji malakologicznej zespoły są mało zróżnicowane, a w skład ich wchodzi 9–11 taksonów, natomiast w części stropowej (próbka 13) fauna jest bardzo bogata, złożona z 14-tu taksonów reprezentowanych przez ponad tysiąc okazów (tab. I; rys. 3 – N).

Wyrównany udział trzech grup taksonomicznych: ślimaków płucodysznych (*Pulmonata*), ślimaków skrzelodysznych (*Prosobranchia*) i małżów, charakteryzuje jedynie najniższą część sekwencji. W próbkach 2 i 3 ilość

skorupek małżów wyraźnie się zmniejsza, podczas gdy dwie pozostałe grupy są nadal równomiernie reprezentowane. W środkowej i górnej części profilu dominującym składnikiem fauny są ślimaki należące do *Prosobranchia*, podczas gdy udział ślimaków płucodysznych (*Pulmonata*) stopniowo zmniejsza się a skorupki małżów są komponentem akcesorycznym (rys. 3, ML).

Na podstawie zasięgu poszczególnych gatunków w omawianej sekwencji malakologicznej można było wyróżnić sześć zespołów mięczaków (tab. I; rys. 2).

- A (próbka 1) – fauna odznaczająca się licznym występowaniem skoruppek *Pisidium amnicum* – reofilnego gatunku małża preferującego wody płynące i strefy litoralne jezior. Znaczną liczebność osiągają także małe skorupki małżów z gatunków: *Pisidium subtruncatum*, *Pisidium milium* i *Pisidium obtusale*. Ważnymi składnikami tej asocjacji są również trzy gatunki ślimaków wodnych a na uwagę zasługuje obecność skoruppek ślimaków lądowych.
- B (próbki 2–3) – stosunkowo bogata asocjacja zdominowana przez cztery gatunki ślimaków: *Valvata piscinalis*, *Valvata cristata*, *Armiger crista* i *Gyraulus laevis*. Skorupki trzech innych gatunków (*Lymnaea ovata*, *Hippeutis complanatus*, *Pisidium subtruncatum*) osiągają znaczną liczebność, a na podkreślenie zasługuje fakt, że dwa gatunki: *Physa fontinalis* i *Anisus contortus* zostały znalezione tylko w tym zespole.
- C (próbki 4–5) – uboga fauna z *Valvata piscinalis*, *Valvata cristata* i *Lymnaea ovata*, złożona z małej ilości taksonów i okazów. Małże są tu reprezentowane tylko przez pojedyncze skorupki.
- D (próbki 6–8) – zespół mięczaków obejmujący liczne okazy *Valvata piscinalis*, *Valvata cristata*, *Armiger crista*, *Gyraulus laevis* i *Gyraulus albus*. Na uwagę zasługuje występowanie skorupek i wieczek *Bithynia tentaculata*.
- E (próbki 9–12) – asocjacja złożona z licznych skorupek *Valvata cristata*, którym towarzyszą mniej liczne okazy *Valvata piscinalis*, *Gyraulus albus* i *Armiger crista*. Wyłącznie w tej asocjacji występują dwa gatunki mięczaków: *Anisus vorticulus* i *Pisidium casertanum*.
- F (próbka 13) – bardzo bogata fauna zdominowana przez dwa składniki: *Bithynia tentaculata* (wieczka) i *Valvata piscinalis*. Dwa gatunki małżów, reprezentowane przez znaczną liczbę osobników (*Pisidium moitessierianum* i *Pisidium ponderosum*) zostały znalezione tylko w tym zespole fauny. Na szczególną uwagę zasługuje obecność *Belgrandia marginata* – gatunku związanego z relatywnie wilgotnym i ciepłym klimatem typu oceanicznego. Innymi ważnymi składnikami omawianej asocjacji są: *Gyraulus albus*, *Armiger crista* i *Valvata cristata*. Stwierdzono tu także obecność skoruppek ślimaków lądowych.

T a b e l a 1

Malakofauna jeziornych osadów interglacjalu eemskiego w Kochanowie

CI	E	Taxon	Samples:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
C2	L	Discus rotundatus (Müller)														1
C4	L	Pupilla muscorum (Linnaeus)	1													
C4	L	Succinea elegans Risso	1													
C3	L	Zontiodes nitidus (Müller)														1
C3	T	Valvata cristata (Müller)			3	4	2	2	4	3	4	5	5	3	4	4
C4	P	Valvata piscinalis (Müller)		4	5	3	3	3	5	4	4	4	4	4	5	5
C1	P	Belgrandia marginata (Michaud)														2
C2	P	Bithynia tentaculata (Linnaeus)							2	2	2	2	2	2	2	3
		Bithynia – operculum							4	1	1	4	2	1	1	5
C3	P	Physa fontinalis (Linnaeus)			1											
C3	P	Lymnaea stagnalis (Linnaeus)										1	1		1	3
C4	P	Lymnaea ovata (draparnaud)		4	3	2	2	1	2	1	1	1				
C4	P	Anisus vortex (Linnaeus)		1												
C3	P	Anisus vortculus (Troschel)										2	2	1	1	
C4	P	Anisus contortus (Linnaeus)			2											
C2	P	Gyraulus albus (Müller)							3	3	3	2	3	3	3	4
C4	P	Gyraulus laevis (Alder)		4	4	3	1	2	3	2	2	2	1	1		
C4	P	Armiger crista (Linnaeus)		2	5	3	3	2	4	3	4	3	3	2	3	3
C3	P	Hippeutis complanatus (Linnaeus)		1	3	2			2	1						2
C3	P	Acroloxus lacustris (Linnaeus)										1				
C3	M	Unionidac		1												1
C4	P	Sphaerium corneum (Linnaeus)		1												
C3	M	Pisidium amnicum (Müller)		3												
C4	P	Pisidium milium (Held)		3	2	1		1	1	1	1					
C4	P	Pisidium subtruncatum (Malm)		4	3	2	1	1								
C4	M	Pisidium nitidum (Jenyns)		1	2	2			1	1	1	1	1	1	1	1
C4	T	Pisidium obtusale (Lamarck)		3	1											
C3	T	Pisidium casertanum (Poli)											1	1	1	
C3	M	Pisidium ponderosum (Stelfox)														3
C2	P	Pisidium moitessierianum (Paladlhe)														3

Symbole liczebności okazów: 1. 1–3; 2. 4–9; 3. 10–31; 4. 32–99; 5. 100–316; CI – grupy klimatyczne mięczaków: CI–C5 (objaśnienia jak na rys. 3); E– grupy ekologiczne mięczaków: L, T, P, M (objaśnienia jak na rys. 3.).

Zmiany środowiska i warunków depozycji zostały przeanalizowane na podstawie spektrów malakologicznych, uwzględniających cztery grupy ekologiczne mięczaków: L – ślimaki lądowe, T – mięczaki okresowych zbiorników wodnych, P – mięczaki permanentnych zbiorników wodnych, M – gatunki reofilne, preferujące wody ruchliwe (rys. 3, EG). Cechą opisywanej sekwencji malakologicznej jest względnie stały udział procentowy taksonów reprezentujących wymienione grupy ekologiczne. Ślimaki lądowe występują jedynie w próbkach 1 i 13 jako akcesoryczny składnik fauny (13–14% gatunków). Mięczaki związane z okresowo zanikającymi zbiornikami wodnymi osiągają w dolnej i środkowej części sekwencji 7–17% udziału (średnio 9–14%), natomiast w części górnej udział ich wzrasta wyraźnie i osiąga 22–24%. Gatunki euryekologiczne, zasiedlające trwałe zbiorniki wodne (grupa ekologiczna P) są dominującym składnikiem wszystkich zespołów osiągającym 60–80% ich składu. Mięczaki reofilne, preferujące lotyczne odcinki rzek i litoralne strefy jezior występują licznie tylko w najniższej i w najwyższej części profilu (20% taksonów), podczas gdy w pozostałych zespołach liczebność ich jest dwukrotnie mniejsza, a w próbkach 4 i 5 brak ich zupełnie (rys. 3, EG). Różnice między zespołami wyrażone przez zmiany udziału gatunków zaliczonych do poszczególnych grup ekologicznych odzwierciedlają przebieg ewolucji i zmian eemskiego zbiornika wodnego w Kochanowie, wypełnianego stopniowo osadami węglanowymi w czasie trwania pierwszej połowy interglacjału.

INTERPRETACJA

Zasięgi poszczególnych gatunków w opisanej sekwencji zespołów mięczaków pozwalają na sformułowanie wniosków stratygraficznych. W świetle wyników analizy malakologicznej wyróżnione zostały trzy fazy klimatyczne, w czasie których następowała depozycja węglanowych osadów jeziornych w Kochanowie (rys. 2, Cp).

I (zespoły A–C). Pierwszy etap rozwoju zbiornika wodnego charakteryzuje fauna z *Gyraulus laevis*. W skład jej wchodzi gatunki o znacznej tolerancji klimatycznej, żyjące na obszarach pokrytych lasami borealnymi. Etap ten odpowiada bądź schyłkowej fazie późnego war-tanianu bądź wstępnej fazie interglacjału eemskiego, określonej przez MAMAKOWĄ (1989) jako poziom zespołu pyłkowego *Pinus-Betula*.

II (zespoły D–E). Etap drugi jest zaznaczony przez pojawienie się dwóch gatunków o ograniczonej tolerancji klimatycznej: *Bithynia tentaculata* i *Gyraulus albus*. Oba one są reprezentowane przez liczne okazy i są ważnymi składnikami zespołów fauny. Wymienione

taksony zostały uznane za wskaźniki klimatu umiarkowanego, szeroko rozprzestrzenione na obszarach pokrytych lasami mieszanymi (JOHANSEN, 1904; MENZEL, 1910; ALEXANDROWICZ, 1987). Omawiany etap może być odniesiony do poziomu zespołu pyłkowego *Pinus-Betula-Ulmus* lub do poziomu *Quercus-Fraxinus-Ulmus* (MAMAKOWA, 1989).

III (zespół F). Trzeci i finalny etap jest udokumentowany obecnością *Belgrandia marginata* oraz towarzyszących mu gatunków: *Pisidium moitessierianum*, *Gyraulus albus* i *Bithynia tentaculata*. Pierwszy z wymienionych gatunków jest elementem ciepłolubnym, związanym z typem łagodnego klimatu oceanicznego (atlantyckiego). Charakteryzuje on klimatyczne optimum ostatniego interglacjału, nie jest natomiast znany z osadów holocenijskiego optimum klimatycznego (z fazy atlantyckiej) w Europie Środkowej. Obecność skorupki ślimaków wodnych z gatunku *Belgrandia marginata* była notowana w kilku stanowiskach osadów interglacjału eemskiego w Polsce, a to w Poznaniu (odsłonięcie w Szelągu), w Brachlewie, Żmigrodzie, Ruszkówku i Świątnikach (LUBICZ-NIEZABITOWSKI, 1929; BRODNIEWICZ, 1965; SKOMPSKI, 1983, 1991; ALEXANDROWICZ, 1985; KOZYDRA, SKOMPSKI, 1995). Omawiany etap odpowiada poziomowi zespołu pyłkowego *Corylus-Quercus-Tilia*, opisanemu i szczegółowo scharakteryzowanemu przez MAMAKOWĄ (1989).

Zmiany klimatu, które następowały w czasie depozycji węglanowych osadów interglacjalnych w Kochanowie mogą być zinterpretowane z zastosowaniem metody opisanej przez SPARKSA (1964). Przedstawione zespoły mięczaków obejmują gatunki zaliczone do czterech grup, wyróżnionych na podstawie tolerancji klimatycznej poszczególnych gatunków (C1–C4) a ich zmienny udział w profilu obrazują spektra klimatyczne (rys. 3, C1). Mięczaki przystosowane do życia w zimnym klimacie (C4) oraz gatunki związane ze strefą borealno-umiarkowaną (C3) są wyłącznymi składnikami asocjacji w dolnej części sekwencji. W części środkowej i górnej, gatunki żyjące obecnie na obszarach pokrytych przez lasy mieszane i liściaste (C2) występują obok przedstawicieli dwóch uprzednio wymienionych grup. Obecność ślimaków ciepłolubnych (C1) jest wyróżniającą cechą ostatniego epizodu sukcesji faunistycznej, zaznaczającego się w stropowej części profilu (rys. 3, C1, Cp I–III).

Procentowy udział gatunków mięczaków, reprezentujących poszczególne grupy ekologiczne odzwierciedla zmiany środowiska i warunków depozycji osadów (rys. 3, EG). Główny typ fauny występuje niemal we wszystkich próbkach (2–12) z wyjątkiem dwóch, pochodzących z najniższej i z najwyższej części profilu. Jest to zespół charakterystyczny dla trwałego zbiornika wodnego o nieznacznej głębokości i obfitej roślinności, stwarzający warunki sprzyjające rozwojowi wielu gatunków ślimaków i małżów. Epizod zuboże-

nia fauny został zanotowany w dolnej części profilu (próbki 4 i 5). Zbiornik o typie małego jeziora był izolowany od otaczających go środowisk i stopniowo wypełniany osadami węglanowymi, niemal zupełnie pozbawionymi domieszki materiału terrygenicznego. Warunki ekologiczne były stabilne, ale ocieplenie klimatu wskazane przez pojawienie się kilku gatunków mięczaków zaznaczyło się w środkowej części sekwencji (począwszy od próbki 6).

Zespoły mięczaków występujące w pierwszej i w ostatniej próbce są do pewnego stopnia odmienne od pozostałych. Asocjacja rozpoczynająca sukcesję (próbka 1) zawiera domieszkę ślimaków lądowych, żyjących w środowiskach otwartych i w siedliskach o znacznej wilgotności (*Pupilla muscorum*, *Succinea elegans*). Występują tu również małże typowe dla wód o znacznej ruchliwości, zwłaszcza dla lotycznych odcinków rzek (*Pisidium amnicum*). Sugeruje to, że w inicjalnym etapie rozwoju omawianego jeziora był to mały zbiornik wodny włączony w system przepływowy a skorupki ślimaków lądowych były zmywane z jego obrzeżenia. Ostatni człon sukcesji malakologicznej (próbka 13) obok dominujących gatunków wodnych obejmuje ślimaki związane z siedliskami częściowo zacienionymi i podmokłymi (*Discus rotundatus*, *Zonitoides nitidus*). Występują tu także małże (*Pisidium ponderosum*) typowe dla środowiska wód o wzmożonej turbulencji (rys. 3, EG).

Wartość wskaźnika ilustrującego ilościową relację między skorupkami i wieczkami *Bithynia tentaculata* (Bithynia-index), obliczona dla próbek ze środkowej i górnej części profilu (próbki 6–13) waha się w granicach od –0.75 do +0.98. Zmiany jego wielkości sugerują, że zbiornik wodny był okresowo mniej lub bardziej intensywnie zarastany przez trzciniowiska i roślinność szuwarową. Fazy wzmożonego rozwoju takiej roślinności zaznaczają się na wykresie wskaźnika **Bi** jako trzy maksymalne wartości, odpowiadające kolejno próbkom 6, 9 i 13 (fig. 3, Bi).

Opisana sekwencja zespołów mięczaków zdaje się reprezentować sukcesję kompletną. Początek jej przypada na formowanie się zbiornika wytopiskowego w schyłkowej fazie zlodowacenia warty lub z początkiem eemu. Rozwój jeziora następował podczas wstępującej fazy interglacjatu aż po fazę klimatycznego optimum. Zbiornik jeziorny był stopniowo wypełniany osadami węglanowymi i ulegał zarastaniu, a w końcu został przykryty osadami terrygenicznymi, zmywanymi z otaczających go stoków (MANIKOWSKA, 1998).

Analogiczną ewolucję przechodziły inne zbiorniki interglacjalne, opisane przez kilku autorów z obszaru Wielkopolski (CHACHAJ, KRZYSZKOWSKI, 1994; ALEXANDROWICZ, 1994; KUSZEL, 1994). Osady jeziorne wypełniające zbiornik wytopiskowy i zawierające sekwencję stosunkowo bogatych zespołów mięczaków zostały znalezione w Rogaczewie koło Czempinia (rys. 1). Występująca w nich sukcesja malakologiczna wykształciła się podczas

wstępującej fazy interglacjału eemskiego, natomiast z początkiem fazy optymalnej jeziorko zarosło i uległo przekształceniu w torfowisko. Kolejna, podobna sukcesja malakologiczna została opisana z profilu w dolinie Bobrówki koło Łowicza (KLAJNERT, PIECHOCKI, 1972). W stropowej części profilów osadów wypełniających oba wspomniane zbiorniki interglacialne nie stwierdzono obecności zespołów mięczaków, które wskazywałyby na klimatyczne optimum eemu. Można sądzić, że jeziora te zostały kompletnie wypełnione i zarosły wcześniej niż zbiornik jeziorny w Kochanowie.