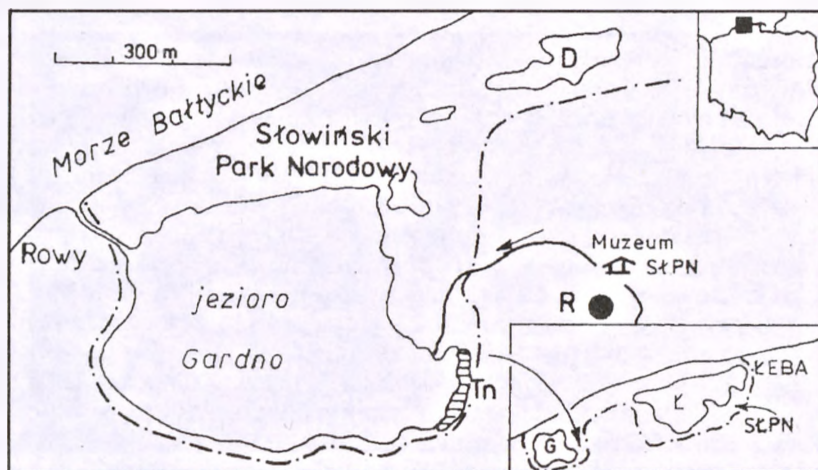


STEFAN WITOLD ALEXANDROWICZ

*Katedra Stratygrafii i Geologii Regionalnej, AGH, Kraków*

## Litoralne odsypy muszlowe jeziora Gardno

Jezioro Gardno znajduje się w obrębie Niziny Gardnieńskiej i zajmuje zachodnią część Słowińskiego Parku Narodowego (SłPN). Jest to płytki akwen przybrzeżny o powierzchni 24,6 km<sup>2</sup>, średniej głębokości 1,3 m i maksymalnej 2,6 m, oddzielony od morza wąską mierzeją, utworzoną z piasków wdmowych. Przepływa przez nie Łupawa, która wpada do jeziora od strony wschodniej, a wypływa i uchodzi do Bałtyku w pobliżu miejscowości Rowy (ryc. 1). Lustro wody położone jest zaledwie 30–40 cm powyżej poziomu morza. Odcinek rzeki



Ryc. 1. Lokalizacja stanowiska tanatocenozy muszlowej nad jeziorem Gardno: Tn – tanatocenoza, R – rezerwat przyrody „Rowokół”, D – jezioro Dolgie Wielkie, G – jezioro Gardno, L – jezioro Łebsko, SłPN – Słowiński Park Narodowy. — Location map of the littoral shell accumulation on the Gardno Lake: Tn – thanatocoenose, R – Nature Reserve „Rowokół”, D – Dolgie Wielkie Lake, G – Gardno Lake, L – Łebsko Lake, Sł.N.P. – Słowiński National Park

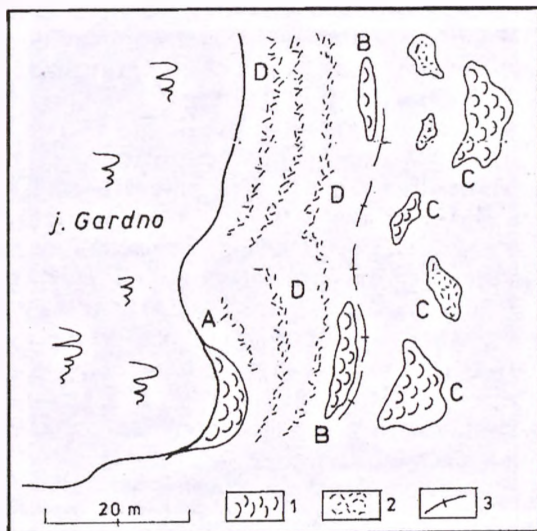
między jeziorem a morzem ma około 1,9 km długości i bardzo niewielki spadek (0,11‰). Zasolenie wód jest nieznaczne, ale zmienne, w okresach sztormowej pogody przez ujściowy odcinek Łupawy wtłaczane są bowiem do jeziora masy wody bałtyckiej, które powodują wzrost zawartości soli utrzymujący się przez pewien czas, zwłaszcza w jego zachodniej części (Strzelecki, Półtorak 1971, Wojciechowski 1990). Największe zasolenie notowane jest wczesną wiosną i wynosi od 0,2 do 2‰, a najmniejsze – w miesiącach letnich, gdy niemal na całym akwenu spada ono poniżej 0,2‰. Wahania poziomu wody są znaczne, a w ciągu doby mogą osiągać nawet 18 cm. Od strony wschodniej i południowo-zachodniej brzegi jeziora są płaskie i miejscami zabagnione, a od strony południowo-wschodniej przebiega pas wzniesień morenowych z kulminującym wzgórzem Rowokół (115 m n.p.m.), które jako najbardziej wydatny element rzeźby i dogodny punkt widokowy zostało objęte ochroną rezerwatową.

Jezioro wykazuje zaawansowany stopień eutrofizacji. Ponad 80% jego brzegów zajmują zbiorowiska roślinne, a zwłaszcza oczerety i skupiska tataraku. Od strony południowej i południowo-zachodniej zbiornik jest otoczony przez rozległe turzycowiska; w jego części północno-wschodniej ustanowiony został ścisły rezerwat ornitologiczny – „Gardnieńskie Łęgi”. Brzegi nie porośnięte i otwarte na oddziaływanie falowania występują głównie w południowo-wschodniej części akwenu, w zatoce w pobliżu miejscowości Gardna Wielka. Jest to zarazem strefa występowania bogatych odsypów muszlowych. Zatokę od wschodu otaczają trzy bardzo charakterystyczne i dobrze zachowane wały brzegowe, które powstały kolejno około 5,5 tysiąca lat temu, z początkiem naszej ery i w średniowieczu. Dają one świadectwo zmianom zasięgu jeziora w czasie trwania holocenu, mają przebieg południkowy, a są utworzone ze zróżnicowanych osadów żwirowo-piaszczystych (Florek, Orłowski 1991, Majewski 1996, 1997, Florek, Majewski 1997).

Badania nad tanatocenozaami muszlowymi z Gardny Wielkiej zostały podjęte w ramach tematu badań własnych Akademii Górniczo-Hutniczej nr 10.140.551 za rok 1998. Nawiązują one do szczegółowego opracowania malakofauny jeziora Gardno (Dyduch, Falniowski 1979), które stworzyło wyjątkową możliwość porównania zespołów współcześnie zasiedlających zbiornik wodny i asocjacji akumulowanych w jego strefie litoralnej w wyniku stale oddziałujących czynników geologicznych.

## Ukształtowanie odsypów muszlowych

Nagromadzenia skorupek ślimaków i małżów występują na brzegu zatoki jeziora w jego południowo-wschodniej części, w strefie litoralnej i supralitoralnej. Tworzą się one na granicy zasięgu falowania i ustawicznie zmieniają się pod jego wpływem jako tanatocenozy parautochtoniczne, czyli allocenozy (Alexandrowicz 1987). Na łagodnie pochylonej powierzchni plaży lub torfiastym podłożu występują mniej lub bardziej wydatte wałki utworzone z materiału muszlowego z domieszką fragmentów drewna, szczątków roślinnych i składników antropogenicznych (puszki, pudełka, fiolki i inne odpady). Są one

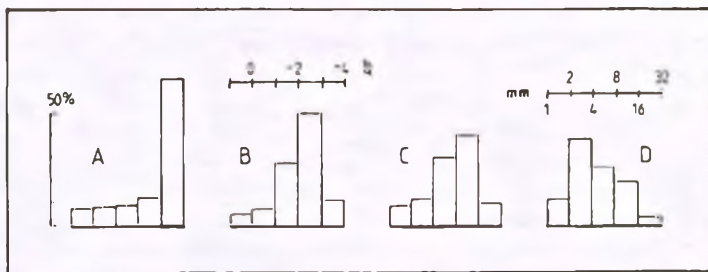


Ryc. 2. Rozmieszczenie odsypów muszlowych na brzegu zatoki jeziora w Gardnie Wielkiej: 1 – tanatocenozy gruboziarniste złożone z dużych skorup mięczaków, 2 – tanatocenozy drobnoziarniste złożone z drobnych skorupek, 3 – skarpa; A – odsyp na granicy zasięgu falowania, B – odsypy pod skarżą, C – odsypy ponad skarżą, D – odsypy linijne. — Distribution of shell accumulations on the coast of the lake in Gardna Wielka: 1 – coarse-grained thanatocoenoses composed of big mollusc shells, 2 – fine-grained thanatocoenoses composed of small shells, 3 – scarp; A – accumulation on the range of waves, B – accumulation below the scarp, C – accumulation above the scarp, D – long bars with shell material

zwykle wyraźnie wzbogacone w materiał organogeniczny i pooddzielane od siebie strefami, w których ilość skorupek jest mała, a nawet znikoma. Takie odsypy muszlowe przebiegają równolegle do brzegu zatoki, dokładnie znacząc poziom wody z okresu ich akumulacji. W odległości 10–20 m od linii wody (przy niskim stanie jeziora) ukształtowała się mało wydatna, nieciągła skarpa, ograniczająca słabo pochylone obrzeżenie zatoki, a poza nią rozciąga się płaska powierzchnia. Niektóre z płytkich zagłębień tej powierzchni w pobliżu wspomnianej skarpy są wypełnione materiałem muszlowym lub piaszczysto-żwirowym wzbogaconym w skorupki mięczaków. Płaty materiału wykazującego zróżnicowane uziarnienie osiągają kilkumetrową długość i szerokość (ryc. 2).

Tanatocenozy muszlowe odróżniają się od siebie miejscem występowania, kształtem i wielkością oraz rozmiarami tworzących je skorupek. Odsypy muszlowe przybierają zwykle formę płatów, wydłużonych soczewek lub koncentracji liniowych (ryc. 2, A–D). Najbardziej obfite nagromadzenia stosunkowo grubego materiału muszlowego pojawiają się na granicy zasięgu falowania (A), u podnóża wspomnianej skarpy (B) oraz w zagłębieniach ponad nią (C). Znacznie drobniejszy i bardziej rozproszony materiał występuje w odsypach liniowych (D). Zróżnicowanie wielkości skorupek może zaznaczyć się także w obrębie jednego płata tanatocenozy. Okazy o małych rozmiarach koncentrują się w dolnej części warstwy muszlowej, a skorupki większe – w jej części stropowej. Prawidłowości te w mniejszym stopniu dotyczą pojedynczych skorup małżów z rodziny *Unionidae* (*Unio*, *Anodonta*), których znaczna część jest rozproszona na całej powierzchni wybrzeża, poza skoncentrowanymi odsypami.

Rozkład wielkości skorup w poszczególnych odsypach jest bardzo zróżnicowany. Najgrubszy materiał został stwierdzony w soczewkowatych płatach, tworzących się na granicy zasięgu falowania. Ponad 60% skorupek mieści się w przedziale 16–32 mm, a są to głównie okazy *Viviparus viviparus* z domieszką *Dreissena polymorpha* i *Unionidae* (ryc. 3–A). Pośredni typ rozkładów występuje w tanatocenozach nagromadzonych pod wspomnianą uprzednio skarpą i w płatach ponad nią. Frakcja modalna odpowiada przedziałowi 4–8 mm, a udział jej w pierwszym przypadku przekracza 50%, podczas gdy w drugim jest nieznacznie niższy niż 40% (ryc. 2–B, C). Najdrobniejszy materiał muszlowy gromadzi się w odsypach liniowych, a także w niektórych płatach ponad skarpą. Uczest-



Ryc. 3. Rozkład wielkości skorup w tanatocenozach (w milimetrach i w skali  $\phi$ ). A–D – typy odsypów muszlowych (objaśnienia jak na ryc. 2). — Distribution of shell size in thanatocoenoses (in millimeters and  $\phi$ -scale). A–D – types of thanatocoenoses (explanations as in Fig. 2)

niczą w nim głównie frakcje 2–8 mm, a zespół fauny obejmuje m.in. liczne okazy *Lymnaea peregra*, *L. corvus*, *Bithynia tentaculata* i *Dreissena polymorpha* (ryc. 3–D).

### Skład tanatocenozy muszlowych

Analizowany materiał obejmuje 40 gatunków mięczaków, w tym 4 gatunki ślimaków lądowych, 22 gatunki ślimaków słodkowodnych, 12 gatunków małżów słodkowodnych i 2 gatunki mięczaków związanych ze środowiskiem bracko-morskim, wchodzące w skład fauny bałtyckiej (tab. 1). Taksonem dominującym jest *Viviparus viviparus*, osiągający najwyższe wskaźniki stałości i dominacji (C–D = 5–5), wyznaczone w skali pięciostopniowej według schematu opisanego przez autora (Alexandrowicz 1987). Łączny udział jego skorupki wynosi 32%. Gatunkami wyróżniającymi są także: *Dreissena polymorpha* i *Bithynia tentaculata* o wskaźnikach C–D = 5–4. Wśród gatunków odznaczających się dużą stałością (wskaźnik C = 5 lub 4), ale niską dominacją na wymienienie zasługują: *Lymnaea peregra*, *Theodoxus fluviatilis*, *Valvata piscinalis* i *Pisidium subtruncatum*. Połowa wszystkich składników zespołu to elementy akcesoryczne o wartościach obu wskaźników 1–2 (20 gatunków). W grupie tej mieszczą się ślimaki wodne i małże o małych skorupkach (np. *Physa fontinalis*, *Armiger crista*, *Gyraulus albus*, *Pisidium henslowanum*), duże skorupy małżów z rodziny *Unionidae*, ślimaki lądowe (*Vallonia pulchella*, *Cochlicopa lubrica*) oraz

Tab. 1. Gatunki mięczaków występujące w tanatocenozach na brzegu jeziora Gardno

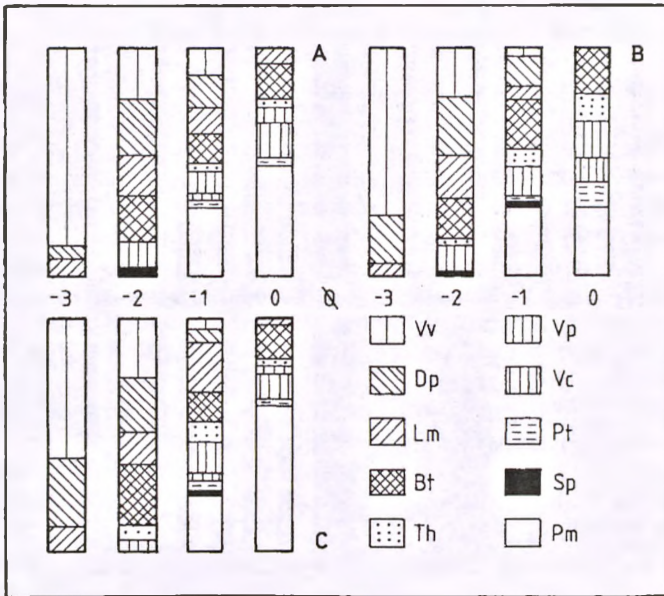
Gatunek	C	D	N	Gatunek	C	D	N
<i>Theodoxus fluviatilis</i> (L.)	5	2	V	<i>Cochlicopa lubrica</i>			
<i>Viviparus viviparus</i> (L.)	5	5	VI	(Müller)	1	1	I
<i>Valvata cristata</i> (Müller)	3	2	III	<i>Vallonia pulchella</i> (Müller)	1	1	I
<i>Valvata piscinalis</i> (Müller)	5	3	V	<i>Trichia hispida</i> (L.)	1	1	I
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>				<i>Unio pictorum</i> (L.)	2	1	III
(Smith)	2	2	IV	<i>Anodonta anatina</i> (L.)	2	1	II
<i>Bithynia tentaculata</i> (L.)	5	4	VI	<i>Dreissena polymorpha</i>			
<i>Bithynia leachi</i> (Sheppard)	1	1	II	(Pallas)	5	4	V
<i>Physa fontinalis</i>				<i>Sphaerium corneum</i> (L.)	2	1	III
Draparnaud	1	1	I	<i>Pisidium amnicum</i>			
<i>Lymnaea stagnalis</i> (L.)	2	1	II	(Müller)	2	1	III
<i>Lymnaea peregra</i> (Müller)	5	3	V	<i>Pisidium henslowanum</i>			
<i>Lymnaea auricularia</i> (L.)	5	2	IV	(Shep.)	2	2	III
<i>Lymnaea corvus</i> (Gmelin)	4	2	III	<i>Pisidium supinum</i>			
<i>Lymnaea truncatula</i>				Schmidt	1	1	I
(Müller)	2	2	II	<i>Pisidium milium</i> Held	3	2	III
<i>Planorbis planorbis</i> (L.)	2	1	II	<i>Pisidium subtruncatum</i>			
<i>Planorbis carinatus</i>	2	2	III	Malm	4	3	V
(Müller)				<i>Pisidium nitidum</i> Jenyns	3	2	II
<i>Anisus vortex</i> (L.)	1	1	I	<i>Pisidium casertanum</i>			
<i>Anisus contortus</i> (L.)	1	1	II	(Poli)	3	2	III
<i>Gyraulus albus</i> (Müller)	2	1	II	<i>Pisidium moitessierianum</i>			
<i>Armiger crista</i> (L.)	2	2	III	Palad.	3	2	IV
<i>Hippeutis complanatus</i> (L.)	1	1	I	<i>Hydrobia ventrosa</i>			
<i>Planorbarius corneus</i> (L.)	4	1	III	(Montagu)	1	1	I
<i>Acroloxux lacustris</i> (L.)	1	1	I	<i>Cardium glaucum</i>			
<i>Succinea putris</i> (L.)	3	1	III	Bruguere	1	1	I

Podstawowe wskaźniki ilościowe. C – wskaźnik stałości: 1 – < 20, 2 – 20–40, 3 – 40–60, 4 – 60–80, 5 – 80–100%; D – wskaźnik dominacji: 1 – <1, 2 – 1–5, 3 – 5–10, 4 – 10–20, 5 – 20–100%; N – liczba okazów: I – 1–3, II – 4–9, III – 10–31, IV – 32–99, V – 100–316, VI – 317–999 (Alexandrowicz 1987).

oba gatunki mięczaków bałtyckich (*Cardium glaucum*, *Hydrobia ventrosa*).

Tanatocenozy tworzące poszczególne odsypy różnią się od siebie pod względem składu fauny. Odmienność ta wynika

głównie z rozkładu wielkości skorup i znajduje odzwierciedlenie w spektrach gatunkowych charakteryzujących poszczególne frakcje materiału muszlowego (ryc. 4). Analiza różnicowania objęła cztery frakcje wydzielone w skali  $\phi$ , oznaczone symbolami:  $-3 = 8-16$  mm,  $-2 = 4-8$  mm,  $-1 = 2-4$  mm i  $0 = 1-2$  mm. W pierwszej z nich (najgrubszej) elementem dominującym, osiągającym 60–85% udziału, jest *Viviparus viviparus*. Druga frakcja ma skład bardzo urozmaicony i odznacza się względnie wyrównanym udziałem 5 gatunków (*Viviparus viviparus*, *Dreissena polymorpha*, *Lymnaea peregra*, *Bithynia tentaculata*, *Valvata piscinalis*). We frakcji trzeciej liczba skorupki *Viviparus* jest bardzo mała, zaznacza się natomiast wzbogacenie w skorupki małżów z rodziny *Spha-*



Ryc. 4. Spektra malakologiczne głównych frakcji materiału muszlowego w tanatocenozach wyróżnionych w skali  $\phi$ . Vv – *Viviparus*, Dp – *Dreissena*, Lm – *Lymnaea*, Bt – *Bithynia tentaculata*, Th – *Theodoxus*, Vp – *Valvata piscinalis*, Vc – *Valvata cristata*, Pt – *Potamopyrgus*, Sp – *Succinea*, Pm – *Pisidium*. A–C – typy odsypów muszlowych (objaśnienia jak na ryc. 2). – Malacological spectra of main fractions of the shell material in thanatocoenoses (according to  $\phi$ -scale): symbols of species as in the explanation in Polish.

A–C – see expl. Fig. 2

*eridae*, a w ostatniej z nich składnik ten osiąga udziały wysokie, jednak dość znacznie zróżnicowane (ryc. 4).

Zależność składu tanatocenozy od jej uziarnienia została opisana przez Cabaja (1993) na podstawie analizy tafocenozy karpologicznych, występujących w osadach rzecznych. Z badań przeprowadzonych przez tego autora wynika, że na kształtowanie się zespołu szczątków pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego wpływa z jednej strony charakter materiału alimentującego, a z drugiej – dynamika środowiska sedymentacyjnego. Oba te czynniki w proporcjonalnym stopniu odegrały rolę w tworzeniu się tanatocenoz muszlowych jeziora Gardno. Tak więc odsypy nagromadzone na granicy zasięgu falowania, u podstawy skarpy oraz w płatach ponad nią (ryc. 2–A–C) wykazują ilościową przewagę skorup *Viviparus viviparus* i *Dreissena polymorpha*, natomiast drobnoziarnisty materiał muszlowy z odsypów liniowych i z niektórych płatów (ryc. 2–D) cechuje się znaczną liczbą okazów *Bithynia tentaculata*, *Lymnaea peregra*, *Theodoxus fluviatilis*, *Valvata piscinalis* i *Pisidium*.

Analiza biometryczna skorup *Viviparus* i *Dreissena* z odsypów wyróżnionych symbolami A–C wykazała charakterystyczne zróżnicowanie ich średniej wielkości. W tanatocenozie utworzonej na granicy zasięgu falowania (odsyp A) wynoszą one odpowiednio: *Viviparus* – 20,4–22,1 mm, *Dreissena* – 19,3–20,4 mm. W odsypach nagromadzonych przy skarpie wartości te są bardzo zbliżone: *Viviparus* – 19,8–22,4 mm, *Dreissena* – 20,1–21,1 mm, natomiast w płatach ponad skarpy są one bardziej zróżnicowane i znacznie niższe: *Viviparus* – 16,6–18,7 mm, *Dreissena* – 15,9–18,7 mm. Przedstawione wyniki pomiarów wskazują, że sortowanie akumulowanego materiału muszlowego odzwierciedla się nie tylko w składzie każdego zespołu mięczaków, ale także w strukturach populacji tworzących go gatunków.

## Tanatocenozy a fauna współczesna

Malakofauna jeziora Gardno opisana przez Dyduch i Falniowskiego (1979) obejmuje 48 taksonów, w tym 30 gatunków ślimaków wodnych, 17 gatunków małżów i 1 gatunek ślimaka lądowego. Zróżnicowanie składu fauny w poszczególnych częściach jeziora jest dość znaczne. Było ono podstawą wyróżnienia siedem zespołów (ósmu występuje w dolnym odcinku Łupawy między jeziorem a morzem), wykazujących wy-



rażny związek z charakterem podłoża. Udział poszczególnych gatunków w stanowiskach badawczych analizowanych przez wspomnianych autorów jest bardzo zróżnicowany, a taksony dominujące w zespołach fauny to: *Valvata cristata*, *V. piscinalis*, *Potamopyrgus jenkinsi*, *Bithynia tentaculata*, *Lymnaea peregra*, *Acroloxus lacustris* i *Physa fontinalis* (Dyduch, Falniowski 1979). Żaden z wymienionych gatunków nie pełni takiej roli w opisywanych tanatocenozach muszlowych.

Różnica między fauną zasiedlającą jezioro a tworzącą odsypy muszlowe jest dość znaczna. Z 48 gatunków żyjących w jeziorze tylko 34 występuje w tanatocenozach, wśród nich znaleziono ponadto 6 gatunków nie odnotowanych przez Dyduch i Falniowskiego (1979). Jeszcze bardziej różni się od siebie skład ilościowy obu typów, na co wskazuje fakt, że gatunki dominujące w obu faunach są odmienne. W związku z tym należy stwierdzić, że skład tanatocenozy tylko w przybliżeniu odzwierciedla malakocenozę jeziora, będącą materiałem wyjściowym i alimentującym odsypy. Podobny wniosek wynika z badań przeprowadzonych nad odsypami muszlowymi Zalewu Szczecińskiego przez Piotrowskiego i Dubicką (1994a). Omawiane różnice wynikają z mechanizmu transportu i redpozycji materiału muszlowego oraz z odmiennych warunków jego gromadzenia się w kolejnych tanatotopach (Alexandrowicz 1987). W czasie przemieszczania skorupki mięczaków w środowisku wodnym następuje rozsortowanie i selektywne wzbogacanie okazów niektórych gatunków. Jest ono uzależnione od kształtu i wielkości skorupki oraz od ich pływności, czyli zdolności do utrzymywania się w wodzie po śmierci zwierzęcia. Dotyczy to m.in. takich gatunków ślimaków, jak: *Viviparus viviparus* i *Bithynia tentaculata*, a także małżów – *Dreissena polymorpha*.

Na uwagę zasługuje znalezienie w tanatocenozach pojedynczych okazów mięczaków bałtyckich, nie żyjących w jeziorze, a to *Hydrobia ventrosa* i *Cardium glaucum* (mała zamknięta skorupka podwójna). Zostały one przypuszczalnie przetransportowane w czasie sztormów, nie można jednak wykluczyć ewentualności przeniesienia ich przez ptaki. Charakterystyczna jest także obecność ślimaków lądowych. Jeden z gatunków (*Succinea putris*), żyjący na roślinach zakorzenionych w wodzie, był notowany zarówno przez Dyduch i Falniowskiego (1979), jak też w tanatocenozach, natomiast trzy pozostałe (*Vallonia pulchella*, *Cochlicopa lubrica* i *Trichia hispida*), wyłącznie w odsypach w górnej części strefy brzegowej.

## Podsumowanie

Tanatocenozy muszlowe były wielokrotnie notowane na brzegach mórz i jezior (Banzhaf 1932, Alexandrowicz 1978, 1979, 1986, Piotrowski, Dubicka 1994*a, b*). Szczegółowe ich opracowania podejmowane są sporadycznie, mimo że poznanie składu, zróżnicowania i warunków tworzenia się odsypów złożonych głównie ze skorupki mięczaków ma duże znaczenie dla badań aktualistycznych, będących podstawą prawidłowej interpretacji subfosylnej malakofauny. Są to utwory nietrwałe, szybko podlegające zarówno rozmywaniu i niszczeniu przez falowanie, ablację i deflację, jak i redepozycji oraz uzupełnianiu nowo gromadzonym materiałem. Większość powstaje w czasie wzmożonego falowania wywołwanego przez wiatry, a zwłaszcza sztormy, toteż najlepiej wykształcone tanatocenozy występują w miesiącach wiosennych, podczas gdy w lecie mogą one niemal zupełnie zaniknąć.

Stanowisko w Gardnie Wielkiej zasługuje na szczególną uwagę ze względu na swoje wyjątkowo korzystne położenie. Znajduje się ono po wschodniej, zawiętrzonej stronie stosunkowo dużego i płytkiego jeziora w miejscu, gdzie lustro wody nie jest oddzielone od brzegu zakorzenioną roślinnością wodną, a łagodnie pochylona i wznosząca się powierzchnia plaży znajduje się pod wpływem częstych wahań poziomu wody i spięrzeń wywoływanych przez wiatry. W tych warunkach tanatocenoza stale podlega odnawianiu i przez cały rok jest dostępna do obserwacji i badań. Wszystko to przesądza o naukowej i dydaktycznej wartości omawianego stanowiska, które winno być objaśnione odpowiednią tablicą informacyjną i uwzględnione w ścieżce dydaktycznej, jako punkt interesujący i instruktywny, a zarazem jako kolejny, ale nie znany dotychczas walor strefy objętej prawną ochroną. Ponieważ omawiane stanowisko znajduje się na obszarze SİPN, nie wymaga specjalnych zabiegów zabezpieczających, konieczne jest jedynie zwrócenie uwagi na utrzymanie w niezmiennym stanie południowo-wschodniej zatoki jeziora Gardno.

## SUMMARY

### Littoral shell accumulations of the Gardno Lake

The Lake Gardno is situated in the western part of the Słowiński National Park. Rich and differentiated thanatocoenoses (allocoenoses) composed of shells of water molluscs occur in the bay near Gardna Wielka in the south-eastern part of the lake (Fig. 1). They form lenticular or linear accumulations placed more or less parallel to the coast (Fig. 2-A-D). The coarse-grained material concentrates close to the coastal line (A) and near a low scarp (B, C) while the fine-grained material is deposited on the flat beach as long bars (D). More than 60% of shells reach 16–32 mm in the first type of thanatocoenoses. In the second type shells 4–8 mm in diameter prevail, while the last type comprises mainly small specimens (2–8 mm, Fig. 3-A–D). The whole analysed material encloses 38 species including 4 taxa of land snails, 20 taxa of water snails, 2 taxa of bivalves and 2 species of brackish-marine molluscs (Tab. 1). *Viviparus viviparus* clearly predominate reaching 32% of all specimens and is characterised by highest indices of constancy and domination (C–D = 5–5). *Dreissena polymorpha* and *Bithynia tentaculata* are other important components of the fauna, accompanied by *Lymnaea peregra*, *Theodoxus fluviatilis*, *Valvata piscinalis* and *Pisidium subtruncatum*. The occurrence of single specimens of Baltic molluscs – *Cardium glaucum* and *Hydrobia ventrosa* is noteworthy. Different assemblages occur in particular fractions of shell material defined in the  $\phi$  scale. Shells of *Viviparus* dominate in the coarser one, specimens of five taxa (*Viviparus*, *Dreissena*, *Lymanea*, *Bithynia*, *Valvata*) prevail in the second fraction while small snails and bivalves are main components of the remaining two fractions (Fig. 4). The composition of each assemblage depends of the content of coarse and fine material forming the analysed shell accumulations. Similar relation can be observed in the mean size of selected species (*Viviparus viviparus*, *Dreissena polymorpha*). The fauna composed of 48 species of molluscs has been found in the Gardno Lake (Dyduch, Falniowski 1979). Only 33 of them were found in thanatocoenoses, which are enriched in 6 taxa not noted recently in the lake. It means that the transport and redeposition of shells in the littoral zone are significant processes controlling the formation of allocoenoses, changing initial assemblages. The described shell accumulations restored again and again by waves are of considerable value as a site situated within the Słowiński National Park. It is interesting from the scientific point of view and a planned stop point of the education trail.

## PISMIENNICTWO

Alexandrowicz S. W. 1978. *Quantitative study of the origin of Dreissena polymorpha shell accumulations in Szczecin Bay, Baltic Sea*. Bulletin Acad. Pol. Sci., Sci. Terre 25 (2): 75–82.

Alexandrowicz S. W. 1979. *The orientation of empty pelecypod valves in the littoral zone of the Pomorze Bay (Baltic Sea)*. Bulletin Acad. Pol. Sci., Sci. Terre 26 (3–4): 173–181.

Alexandrowicz S. W. 1986. *Odsypy muszlowe na plazach Zatoki Gdańskiej*. Peribalticum 3: 19–26.

Alexandrowicz S. W. 1987. *Analiza malakologiczna w badaniach osadów czwartorzędowych*. Kwartalnik AGH – Geologia 12 (1–2): 3–240.

Banzhaf W. 1932. *Über einen Conchylien-Spülsaum vom Madu-See (Pommern)*. Senckenbergiana 13 (5–6): 231–234.

Cabaj W. 1993. *Wpływ sedymentacji na formowanie i strukturę tafocenozy karpologicznej w środowisku rzecznym*. Prace Mon. WSP w Krakowie 158: 5–135.

Dyduch A., Falniowski A. 1979. *Mięczaki jeziora Gardno i konieczność ich ochrony*. Ochr. Przyr. 42: 151–183.

Florek W., Majewski M. 1997. *Wiek wałów brzegowych a wiek górnoholocenijskiej transgresji jeziora Gardno*. W: *Geologia i geomorfologia pobrzeża i południowego Bałtyku* (red. Florek W.), 3: 121–127.

Florek W., Orłowski A. 1991. *O wieku maksimum transgresji jeziora Gardno*. Przegl. Geol. 39 (5–6): 298–301.

Majewski M. 1996. *Wały brzegowe na wschodnim brzegu Jeziora Gardno*. W: *Geologia i geomorfologia pobrzeża i południowego Bałtyku* (red. Florek W.), 3 konf.: 75–76.

Majewski M. 1997. *Budowa wewnętrzna oraz cechy litodynamiczne i litologiczne osadów budujących wały brzegowe na wschodnim brzegu jeziora Gardno*. W: *Geologia i geomorfologia pobrzeża i południowego Bałtyku* (red. Florek W.), 3: 129–154.

Piotrowski S., Dubicka J. 1994. *Brzegowe odsypy muszlowe Zalewu Szczecińskiego. Część I. Analiza jakościowo-ilościowa*. Przegl. Geol. 42 (11): 928–932.

Piotrowski S., Dubicka J. 1994. *Brzegowe odsypy muszlowe Zalewu Szczecińskiego. Część II. Analiza biometryczna muszli*. Przegl. Geol. 42 (12): 1021–1024.

Strzelecki J., Póltorak T. 1971. *Plankton przymorski jeziora Gardno w okresie letnim*. Acta Hydrob. 13 (3): 269–294.

Wojciechowski A. 1990. *Analiza litofacyjna osadów jeziora Gardno*. Uniw. A. Mickiewicza, Geografia 49: 3–118.