

Leon KARCZEWSKI

## Paleoekologia i stratygrafia cechsztynu syneklizy perybałtyckiej na podstawie malakofauny

Analizę paleoekologiczną i stratygraficzną przeprowadzono na podstawie licznych małżów z rodzajów: *Liebea*, *Schizodus*, *Janeia*, *Edmondia*, *Phestia*, *Wilkingia*, *Permophorus*, *Bakevella*, *Elimata* i *Astartella* oraz mniej licznych ślimaków z rodzajów: *Turbo*, *Straparolus* i *Natica*. Najważniejszą skamieniałością przewodnią jest małż *Liebea squamosa* (Sowerby) masowo występujący w cechsztynie syneklizy perybałtyckiej, co świadczy o wyjątkowym przystosowaniu się tego gatunku do silnie zasolonego morza cechsztyńskiego. Ponadto ważną rolę odegrały bardzo licznie i dobrze zachowane małże z rodzaju *Schizodus*.

### CHARAKTERYSTYKA FAUNY W PROFILACH CECHSZTYNU

Cechsztyń w Polsce dzielony jest (R. Wagner, 1968, 1976, 1978; T.M. Peryt, T. Piątkowski, R. Wagner, 1978a, b) zgodnie z przyjętym w Europie podziałem na cztery litologiczne cykle sedimentacyjne ustalone przez G. Richtera-Bernburga (1955). W utworach węglanowych cechsztynu syneklizy perybałtyckiej wyróżniono wapień cechsztyński (Ca1), dolomit główny (Ca2) i dolomit płytowy (Ca3). W osadach tych występuje stosunkowo bogata fauna, przede wszystkim małże i ślimaki. Brachiopody, mszywioly, szczątki jeżowców i gąbek oraz skorupiaki są bardzo nieliczne i na ogół słabo zachowane.

Małże i ślimaki pochodzą z otworów wiertniczych Starzyno IG 2, Kłanino IG 1, IG 2, Czarny Młyn 2, Puck IG 2, Chłapowo IG 4, Gnieźdzewo IG 1 i Werblina 1 i in.

Przy eksploatacji fauny z rdzeni korzystałem z wielu rad i wskazówek R. Wagnera, T. Piątkowskiego i T. Peryta, za które Panom tym składam serdeczne podziękowania. Za pomoc przy pracach terenowych i preparowanie fauny dziękuję Pani S. Pacuszcze i Panu W. Knapczykowi.

Małże są reprezentowane przez 12 rodzin, w obrębie których, stwierdzono i oznaczono takie najważniejsze gatunki jak: *Pseudomonotis speluncaria* (Schlotheim), *Elimata permiana* (King), *Bakevella (Bakevella) ceratophaga* (Schlotheim), *B. bicarinata* King, *Liebea squamosa* (Sowerby), *Parallelodon striatus* (Schlotheim), *Phestia speluncaria* (Geinitz), *Schizodus obscurus* (Sowerby), *Sch. schlotheimi*

(Geinitz), *Stutchburia modioliformis* (King), *Permophorus costatus* (Brown), *Astartella vallisneriana* (King), *A. tunstallensis* (King), *Edmondia elongata* Howse, *Janeia biarmica* (Verneuil), *J. normalis* (Howse) i *Wilkingia elegans* (King).

Ślimaki należą do 5 rodzin, wśród których oznaczono następujące gatunki: *Natica minima* Bronn, *N. leibnitziana* King, *Trochus pusillus* Geinitz, *Euomphalus* (*Straparollus*) *permianus* King, *Turbonilla altenburgensis* Geinitz, *Pleurotomaria* sp. Wymienione gatunki tworzą charakterystyczny zespół fauny cechsztynu i mają ważne znaczenie zarówno stratygraficzne, jak i paleoekologiczne. Podział cechsztynu oparty jest na litostratygrafii, ponieważ na podstawie małżów i ślimaków nie można jeszcze wydzielać poziomów biostratygraficznych. Jednak poszczególne gatunki jak: *Liebea squamosa* (Sowerby), *Schizodus obscurus* (Sowerby), *Sch. schlothheimi* (Geinitz), *Permophorus costatus* (Brown) i *Phestia speluncaria* (Geinitz) określają jednoznacznie wiek osadów, w których występują.

Malakofauna odgrywa niezwykle ważną rolę w badaniach paleoekologicznych. Krótką analizę ekologiczną gatunków z rodzajów *Streblochondria*, *Elimata*, *Pseudomonotis*, *Bakevella*, *Liebea*, *Parallelodon*, *Phestia*, *Schizodus*, *Stutchburia*, *Permophorus*, *Astartella*, *Edmondia*, *Janeia* i *Wilkingia* przedstawił A. Logan (1967). Według tego autora gatunki rodzaju *Streblochondria* są w zasadzie stenohalinowe płytkowodne, rzadziej głębokowodne. Przytwierdzały się one do podłoża bisiorem, a zatem – jak wszystkie obecne *Pectinidae* – prowadziły częściowo osiadły tryb życia. Ich muszle charakteryzowały się uszkami na obu skorupach oraz wyraźną linią brzegu zawiasowego. Gatunki rodzaju *Elimata* są również stenohalinowe płytkowodne, w niektórych przypadkach mogą występować w głębszych partiach wód, jednakże poza obrębem osadów rafowych. Gatunki należące do rodzaju *Pseudomonotis* to małże euryhalinowe płytkowodne, czasowo lub na stałe przytwierdzające się bisiorem przez bruzdę w płaskiej lewej skorupie. U gatunków występujących w permie nie stwierdzono, aby przytwierdzały się do podłoża prawą skorupką. Małże te mają dobrze zaznaczone odciski mięśniowe, a funkcja nogi jest znacznie ograniczona. Rodzaj *Bakevella* reprezentuje gatunki w zasadzie euryhalinowe płytkowodne, czasowo lub na stałe przytwierdzające się bisiorem, z dobrze funkcjonującą nogą. Do rodzaju *Liebea* należy jeden z najważniejszych gatunków cechsztynu – *Liebea squamosa* (Sowerby). Jest to małż euryhalinowy płytkowodny czasowo lub na stałe przytwierdzający się do dna, prawdopodobnie bisiorem. Muszle jego tworzą niejednokrotnie olbrzymie ławice. Noga jest nieznacznie zredukowana. Nieliczne gatunki rodzaju *Parallelodon* są zarówno stenohalinowe, jak i euryhalinowe płytkowodne, czasowo przytwierdzające się do dna prawdopodobnie bisiorem. Małże *Phestia* są euryhalinowe płytkowodne, nielicznie występujące w utworach rafowych, licznie natomiast w wapieniach dolomitycznych. Ważne gatunki z rodzaju *Schizodus* to małże euryhalinowe płytkowodne prowadzące aktywniejszy tryb życia od innych małżów cechsztyńskich, dzięki dobrze funkcjonującej nodze. Rodzaj *Stutchburia* reprezentują nieliczne gatunki stenohalinowe i euryhalinowe płytkowodne. Podobnie jak mytiloidy, przytwierdzały się one przypuszczalnie do podłoża bisiorem. Miały nogę być może skróconą, jednakże funkcjonalną. Gatunki rodzaju *Astartella* były małżami płytkowodnymi stenohalinowymi, zaopatrzonymi w krótką, bardzo aktywną nogę. Rodzaj *Edmondia* reprezentują nieliczne gatunki stenohalinowe płytkowodne, borujące, z bardzo aktywną nogą. Ważne i liczne małże rodzaju *Janeia* są stenohalinowe płytkowodne, borujące, z nogą zredukowaną.

Scharakteryzowana wyżej fauna pochodzi z utworów cechsztynu z 42 otworów wiertniczych syneklizy perybałtyckiej. Niemal wszystkie gatunki rozprzeszczerzone są w tych utworach nierównomiernie. Dotyczy to szczególnie *Liebea squamosa* (Sowerby), której muszle i skorupy tworzą niejednokrotnie ławicowe skupienia.

## OTWÓR WIERTNICZY JASTARNIA IG 1

w otworze Jastarnia IG 1 *Liebea squamosa* (Sowerby) jest liczna w całym kompleksie dolomitu płytowego. Okazy są w większości małe, ale na głęb. 814–820 m pojawiają się już duże. Małe okazy bywają niekiedy zdeformowane, spłaszczone i tworzą, podobnie jak ostrygi, zlepy muszlowe. Również liczny jest *Schizodus schlotheimi* (Geinitz), który nie tworzy zlepow. Okazy tego gatunku są tu także małe, rozrzucone w skale nierównomiernie, stosunkowo dobrze zachowane. Inne gatunki, takie jak *Phestia speluncaria* (Geinitz), *Astartella tunstallensis* (King) i *Elimata permiana* (King), nie występują w większych skupieniach, są z reguły małe, nie najlepiej zachowane.

W omawianych utworach bardzo liczne są ślimaki. Pojedyncze okazy wieżyczkowatych *Turbonilla altenburgensis* Geinitz (gatunku euryhalinowego) leżą na boku, co świadczyłoby o środowisku płytkim, w którym mogły działać pływy lub prądy.

## OTWÓR WIERTNICZY MIEROSZYNO IG 2

W otworze Mieroszyno IG 2 *Liebea squamosa* (Sowerby) występuje nielicznie w całym profilu cechsztynu. Podobnie inne gatunki też są rzadkie i nie najlepiej zachowane. Oznaczono tu: *Wilkingia elegans* (King), *Phestia speluncaria* (Geinitz), *Schizodus obscurus* (Sowerby) i *Astartella tunstallensis* (King). Są to gatunki stenoi euryhalinowe. W wielu otworach syneklizy perybałtyckiej występują one razem, stąd wskaźnikiem salinarnym może być ich ilość. Ponieważ w otworze Mieroszyno IG 2 wszystkie gatunki są nieliczne, należy wnioskować, że zasolenie na tym obszarze było dość znaczne.

## OTWÓR WIERTNICZY MIŁOSZEWO ONZ 1

Otwór Miłoszewo ONZ 1 dostarczył bardzo licznych okazów *Liebea squamosa* (Sowerby), *Schizodus schlotheimi* (Geinitz) i *Sch. obscurus* (Sowerby). Różnią się one wymiarami, co mogło być związane ze skrajnymi warunkami panującymi w środowisku. Wielkość małżów zależała przede wszystkim od zasolenia, które wahało się przypuszczalnie od 3 do 8%. Takie zasolenie gatunki te znoszą bez większej szkody. Zmienność zasolenia w cechsztynie syneklizy perybałtyckiej można tłumaczyć transgresywno-regresywnymi ruchami wód morskich.

## OTWÓR WIERTNICZY ŁĘBA IG 1

W osadach cechsztynu otworu Łęba IG 1, gdzie fauna jest bardzo uboga i stosunkowo źle zachowana, stwierdzono nieliczne ślimaki *Pleurotomaria* sp. i *Natica leibnitziana* King oraz nieznaczalne małże i mszywioly. Ta skąpa fauna wskazywałaby na nieznaczne pogłębienie zbiornika o normalnym zasoleniu.

## OTWÓR WIERTNICZY SALINO IG 1

W otworze Salino IG 1 fauna jest stosunkowo liczna. Dominującym małżem jest *Liebea squamosa* (Sowerby), w większości przypadków reprezentowana przez okazy małe. Okazy duże są nieco spłaszczone, można jednakże prześledzić na ich powierzchniach pasma przyrostowe. Opisując wcześniej faunę cechsztyńską (L. Karczewski, 1978) podałem, że „...ułożenie linii wzrostowych skorupy związane było przede wszystkim z temperaturą i zasoleniem wody, w której przebywały te

zwierzęta. I tak większe przestrzenie między liniami wzrostowymi skorupy świadczą o wyższej temperaturze i większym zasoleniu wody, natomiast mniejsze przestrzenie między liniami wzrostowymi skorupy świadczą o spadku tych dwóch czynników środowiska. Należy przy tym dodać, że muszle *Liebea squamosa* (Sowerby) o szerszych pasmach wzrostowych są zwykle większe, masywniejsze, bardziej pękate, natomiast muszle, na powierzchni których pasemka wzrostowe są wąskie, zagęszczone, z reguły są mniejsze, bardziej spłaszczone i mają zawężony brzeg zawiasowy. Ta zmienność morfologiczna muszli świadczy o euryhalinowym charakterze *Liebea squamosa* (Sowerby)".

W świetle nowszych badań powyższe stwierdzenie wymaga pewnych uzupełnień. Gatunek *Liebea squamosa* (Sowerby) należy do rodziny *Mytilidae*. A.W. Iwanow (1955) podaje, że mytilusy dobrze znoszą znaczne wahania zasolenia wody, jednak gdy spada ono poniżej 5‰ — giną. H. Rotthauwe (1958), K.M. Wilbur i C.M. Yonge (1964) twierdzą, że mytilusy na ogół dobrze akceptują wyższe zasolenie, lecz w wielu przypadkach karłowacieją. Jednocześnie A.W. Iwanow dodaje, że w wodach nieco wysłodzonych mytilusy są znacznie mniejsze, aniżeli w wodach o podwyższonym zasoleniu. I.A. Korobkow (1950) nie potwierdza całkowicie tego stanowiska i pisze, że wysłodzenie lub zbyt silne zasolenie wody morskiej powoduje zawsze zmniejszenie liczby żyjących tu mięczaków, oczywiście kosztem wymierania form stenohalinowych. Euryhalinowe rodzaje jakkolwiek nie tracą możliwości bytowania w wodach o niższym zasoleniu, to nabywają jednak specyficznych cech. Zmniejszają się przede wszystkim ich wymiary i to bardziej w wodach silnie zasolonych, aniżeli w wodach o zasoleniu normalnym. Z powyższych rozważań wynikają pewne rozbieżności w ocenie wpływu zasolenia na rozwój mytilusów.

Innym, licznie występującym gatunkiem w otworze Salino IG 1 jest *Janeia biarmica* (Verneuil), należący do rodziny *Solemyidae*. Małe te prowadziły denny tryb życia, zagłębiając się zwykle w mulistym podłożu do 5–22 cm. Prawdopodobnie niektóre solemyje mogły drażnić otwory w twardszym dnie. Cechuje je stosunkowo duża tolerancja na batymetrię basenu. Jak podają M. Keen (1937) i E. Morse (1913) mogą one bytować na głęb. od 18 do 300 m. Podobnie też znoszą duże rozpiętości temperatur — mogą żyć w wodach tropiku, jak i w morzach borealnych. Dzisiejsze solemyje żyją w wodach o normalnym zasoleniu. Należy przypuszczać, że i cechsztyńskie gatunki rodzaju *Janeia* bytowały w podobnych warunkach ekologicznych.

Pozostałe gatunki z otworu Salino IG 1 to: *Elimata permiana* (King), *Schizodus schlotheimi* (Geinitz), *Edmondia elongata* Howse, *Permophorus costatus* (Brown) oraz nieliczne, niejednokrotnie źle zachowane ślimaki *Pleurotomaria*. W otworze tym fauna najczęściej i najliczniej występuje na głęb. od 776,9 do 840,10 m.

#### OTWÓR WIERTNICZY WŁADYSŁAWOWO IG 1

Jak zwykle bardzo licznie notowana jest tu *Liebea squamosa* (Sowerby). W profilu obserwowano stopniowe zmiany wielkości muszli tego gatunku wskazujące na zmiany zasolenia środowiska. Inne gatunki z rodzajów *Schizodus*, *Phestia*, *Wilkingia*, *Janeia* są nieliczne, chaotycznie rozproszone w rdzeniu. Na ich podstawie można jedynie stwierdzić, że zbiornik, w którym bytowały, miał normalne zasolenie z pewnymi wahaniami w czasie. Temperatura i batymetria nie odbiegały od typowych danych z cechsztynu Polski.

## OTWÓR WIERTNICZY CHAŁUPY IG 2

W otworze tym jest także *Liebea squamosa* (Sowerby) reprezentowana przez okazy małe. Pozostała fauna jest nieliczna i skarłowaciała, z czego należy wnioskować o wzroście zasolenia oraz zmianie temperatury i batymetrii środowiska, w którym żyły te małże.

## OTWORY WIERTNICZE CETNIEWO IG 1 I RADOSZEWO IG 2

W otworach tych stosunki faunistyczne wyglądają podobnie jak wyżej. Dobrze zachowany i licznie występujący gatunek to *Liebea squamosa* (Sowerby). Pozostała fauna to okazy małe, nieliczne, przeważnie źle zachowane. Prawdopodobnie wiązało się to z większym zasoleniem, spłyceniem i dużą ruchliwością wody.

## OTWÓR WIERTNICZY KARWIA IG 1

Malakofauna pochodząca z tego otworu jest zróżnicowana. Stosunkowo liczne są małże *Permophorus costatus* (Brown). Obok *Liebea squamosa* (Sowerby) jest to gatunek dość często powtarzający się w niektórych profilach, jakkolwiek nie w takiej liczbie jak gatunki rodzajów *Schizodus*, *Phestia* i *Janeia*. *Permophorus costatus* (Brown) jest spokrewniony z grupą małżów *Arcidae* i żył w podobnych warunkach ekologicznych. Przytwierdzał się prawdopodobnie do podłoża bisiorem. Mógł też niejednokrotnie zmieniać miejsce swego pobytu przez zerwanie bisióra. To przystosowanie dawało mu możliwości dłuższego przetrwania w mniej sprzyjających warunkach środowiska. Był więc jego dobrym wskaźnikiem. A. Logan (1967) podaje, że gatunki rodzaju *Permophorus* były euryhalinowe. Jeśli więc występowały łącznie z gatunkami stenohalinowymi, to można mówić tylko o środowisku euryhalinowym, ponieważ gatunki rodzaju *Permophorus* są w takim przypadku lepszymi wskaźnikami środowiska. W odniesieniu do omawianego otworu euryhalinowość potwierdzają *Liebea squamosa* (Sowerby) i *Permophorus costatus* (Brown).

## OTWORY WIERTNICZE CHŁAPOWO IG 2 I IG 3

W otworach Chłapowo IG 2 i IG 3 zespoły małżów są podobne. Masowe nagromadzenia tworzy *Liebea squamosa* (Sowerby); stosunkowo liczne są okazy *Schizodus schlotheimi* (Geinitz), który należy do rzędu *Trigonioida*. Jest on jednym z najpospolitszych gatunków w cechsztynie. Wskazuje na środowisko wód niegłębokich (ok. 50 m), ciepłych, o zasoleniu nie przekraczającym 5%. Masowe pojawienie się *Sch. schlotheimi* (Geinitz) świadczy, że tylko nieliczne gatunki małżów wytrzymują konkurencję w zasiedlaniu środowiska opanowanego przez tę faunę. Do takich należą *Liebea squamosa* (Sowerby) i niektóre gatunki rodzajów *Janeia*, *Phestia* i *Bakevella*. W zespole tym gatunki rodzaju *Schizodus* są zwykle większe, o grubszych skorupkach, tworzą niejednokrotnie zlepy muszlowe. Były to zatem małże dobrze znoszące warunki większego zasolenia i w takim środowisku mogły masowo się rozwijać, wypierając ze wszystkich możliwych nisz ekologicznych inne, mniej przystosowane grupy faunistyczne. Na podkreślenie zasługuje przy tym fakt, że schizodusy niejednokrotnie bytując na tym samym obszarze razem z *Liebea squamosa* (Sowerby) w niektórych przypadkach eliminują nawet ten tak dobrze przystosowany gatunek. Bywa także i odwrotnie, kiedy to *Liebea squamosa* (Sowerby) ruguje ze środowiska wszystkie schizodusy albo niektóre ich gatunki. Podobne zjawisko obserwujemy w profilach Nowa Sól, Kętrzyn IG 1 i Gorzów IG 1 opisanych niżej.

## OTWORY WIERTNICZE NOWA SÓL, KĘTRZYN IG 1, GORZÓW IG 1

W otworach tych występują małże, ślimaki, mszywioly, ramienionogi i liliowce. Na uwagę jednakże zasługują jedynie małże i ślimaki, mimo że i pozostała fauna jest tu stosunkowo liczna. Jak w innych profilach, małże reprezentują gatunki należące do rodzajów *Liebea*, *Schizodus*, *Janeia*, *Phestia*, *Bakevellia*, a ślimaki – *Turbo* i *Pleurotomaria*. Dokładniejszego omówienia wymagają gatunki *Phestia speluncaria* (Geinitz) i *Bakevellia (Bakevellia) binneyi* (Bronn).

*Phestia speluncaria* (Geinitz) genetycznie związana jest z rodzajem *Leda* i *Nucula*, stąd też zapewne żyła w podobnych warunkach środowiska z wyjątkiem zasolenia. Gatunki tych rodzajów to małże bentoniczne, zagrzebujące się w mulistym dnie. Są to typowe mułojady, jednakże niektóre gatunki mogły bytować na dnie różnego typu – od piaszczystego aż po muszlowcowe.

Gatunki te cechuje tolerancja na zmiany batymetrii zbiornika w granicach 60–350 m. Według L.Sz. Dawitaszwilego i R.L. Merklina (1966) ledy i nukule to małże stenohalinowe, przystosowane do życia w wodach o normalnym zasoleniu (28–30%), natomiast *Phestia speluncaria* (Geinitz), zdaniem A. Logana (1967), jest euryhalinowa, znosząca znacznie większe zasolenie.

*Bakevellia (Bakevellia) binneyi* (Bronn) prowadziła przydenny tryb życia, przytwierdzając się czasowo do podłoża bisiorem, dlatego też nagłe zmiany środowiska (temperatura, zasolenie, głębokość itp.) mogły prowadzić do masowego wymarcia tego gatunku; świadczą o tym niejednokrotnie duże nagromadzenia muszli *Bakevellia (Bakevellia) binneyi* (Bronn) w osadach cechsztynu prawdopodobnie w stanie przyżyciowym (muszle zwrócone otworem bisiorem do podłoża). Wszystkie gatunki rodzaju *Bakevellia* to małże eurybatyczne i euryhalinowe. Żyły na głęb. od kilku do 1000 m, w temperaturze 0–26°C, znosząc prawdopodobnie duże rozpiętości zasolenia wody.

Gatunki ślimaków z rodzajów *Turbo* i *Pleurotomaria* żyły w wodach niegłębokich, od 10 do 50 m. Były to wody ciepłe o normalnym zasoleniu, nie przekraczającym 30‰.

## OTWÓR WIERTNICZY GNIEZDZEWÓ IG 1

W otworze tym na głęb. 671,1–738,3 m znaleziono stosunkowo liczną faunę. Zdecydowaną przewagę stanowi *Liebea squamosa* (Sowerby) oraz gatunki z rodzaju *Schizodus*, które są dobrze zachowane. Ponadto pojawiają się nieliczne gatunki rodzaju *Astartella*. Ponieważ są to małże stenohalinowe, należy je krótko scharakteryzować. Współczesne gatunki należące do rodziny *Astartidae* żyją w wodach chłodnych, a zatem są małżami borealnymi. Należy przypuszczać, że i w cechsztynie astarty mogą być wskaźnikiem wahań temperatury wody, oraz zaznaczyć, że obecność ich w zespole małżów euryhalinowych musiała być krótkotrwała.

W profilu tym na uwagę zasługują także ślimaki: *Natica minima* Bronn i *N. leibnitziana* King. Żyją one na głęb. od kilku do 300 m, są stenohalinowe, mogą znosić zasolenie w granicach 2–5%. Rodzaj ten jest również eurytermiczny i może bytować zarówno w morzach borealnych, jak i tropikalnych. Najbujniej rozwija się w morzach ciepłych o temperaturze 15–25°C.

## OTWÓR WIERTNICZY SWARZEWO IG 1

W otworze Swarzewo IG 1 niemal w całym profilu cechsztynu dominuje *Liebea squamosa* (Sowerby) i gatunki rodzaju *Schizodus*. Nielicznie pojawia się *Elimata permiana* (King) – małż o niewielkich rozmiarach, o kształcie owalnym, niejedno-

krotnie z dobrze widocznymi skrzydełkami w okolicy wierzchołka. Należy on do rodziny *Limidae*. W większości przypadków limy bytowały w wodach płytkich do głęb. 10 m, czasami w bardzo głębokich, bo aż do 1000 m. Dzisiejsze limy żyją w morzach o zasoleniu normalnym i są bardzo czułe na obniżenie zasolenia.

Według badaczy radzieckich (I.A. Korobkow, 1950; A.W. Iwanow, 1955; L.Sz. Dawitaszwili, R.L. Merklin, 1966) limy to małże euryhalinowe, natomiast według A. Logana (1967) *Elimata* to małż stenohalinowy. Poszczególne gatunki rodzaju *Lima* mogą żyć w wodach od chłodnych aż do tropikalnych. Przy gwałtownych zmianach temperatur lub prądów limy szybko przenoszą się w inne miejsce. Obecność ich w osadach cechsztynu może świadczyć o zmianach zasolenia lub temperatury wody.

#### OTWÓR WIERTNICZY MIEROSZYNO IG 5

W otworze Mioszyno IG 5 faunę charakteryzuje przede wszystkim obfitość *Liebea squamosa* (Sowerby). W większości przypadków są to okazy małe, co świadczyłoby o krótkotrwałych ekstremalnych warunkach środowiska (zasolenie, temperatura, utlenienie wody itp.). Inne powtarzające się okazy to gatunki rodzajów *Schizodus*, *Permophorus*, *Nucula* i *Natica*. Ich liczebność i zachowanie potwierdzają powyższe sugestie. Utwory cechsztynu w omawianym otworze (głęb. 647,0–680,0 m) cechuje nierównomierne rozmieszczenie fauny, co wskazuje również na oscylację warunków środowiska.

#### OTWÓR WIERTNICZY DARŻLUBIE IG 1

W otworze Darżlubie IG 1 na głęb. 813,0–822,5 m fauna jest stosunkowo liczna. Sporadyczne w profilu gatunki rodzaju *Schizodus* i *Liebea* są duże i dobrze zachowane. Towarzyszą im niejednokrotnie liczne okazy małe. Są to zapewne zmienności środowiskowe w połączeniu ze zmiennościami biologicznymi. W otworze tym stosunkowo liczne są ślimaki. Na uwagę zasługują *Straparollus permianus* King i *Trochus posillus* Geinitz. Pierwszy występuje tu razem z małżami euryhalinowymi, stąd należy wnioskować, że znosił on zasolenie podobne jak *Liebea squamosa* (Sowerby)<sup>1</sup> i *Schizodus schlotheimi* (Geinitz). Był to niewątpliwie ślimak bentoniczny. Niemal wszystkie gatunki bentoniczne to mułojady, jakkolwiek mogą wśród nich występować drapieżne i fitofagi (np. gatunki rodzaju *Trochus*). Ślimaki cechsztynu to w większości przypadków okazy małe, karłowate. Do takich należy *Trochus posillus* Geinitz. O ile małże, zwłaszcza euryhalinowe, w wielu przypadkach przy większym zasoleniu rozwijają się doskonale, zwiększając nie tylko rozmiary, ale i stan ilościowy, to ślimaki wzrost zasolenia znoszą źle, karłowacieją, zmniejsza się liczba gatunków, a w przypadkach ekstremalnych giną.

#### OTWÓR WIERTNICZY DĄBK I IG 1

W cechsztynie otworu Dąbki IG 1 występują zarówno małże, jak i ślimaki. Dominującym gatunkiem jest jak zwykle *Liebea squamosa* (Sowerby); w większości są to okazy małe. Duże okazy zanotowano z głęb. 572,0 m, gdzie występuje również *Turbo<sup>1</sup> altenburgensis* Geinitz. Ślimak ten to okaz mały, a małże *Liebea* to egzemplarze wyjątkowo małe. Należy wnioskować, że na wymiary fauny wpłynęło pod-

<sup>1</sup> Według niektórych autorów znany jako rodzaj *Turbonilla*.

wyższone zasolenie, co powtarza się w niektórych profilach. Są także przypadki, kiedy występują wyłącznie małe małże. Prawdopodobnie konkurowały one ze sobą w opanowaniu środowiska, zagęszczając nisze do maksimum, co pogorszało warunki bytowania i prowadziło do karłowacenia.

Z innych małżów można wymienić *Edmondia elongata* Howse (A. Logan, 1967). Różne gatunki *Cardiidae* żyły w wodach o zasoleniu 30–34‰. Przyjmując zasadę aktualizmu można twierdzić, że *E. elongata* bytował w podobnych warunkach środowiska.

#### OTWÓR WIERTNICZY ZDRADA IG 1

W osadach cechsztynu otworu Zdrada IG 1 występuje bardzo bogata fauna. Niemal w całym profilu obficie reprezentowana jest *Liebea squamosa* (Sowerby). Wszystkie okazy tego gatunku są małe, niejednokrotnie silnie spłaszczone, tworzące często zlepy muszlowe. Liczne są także gatunki rodzajów *Schizodus*, *Permophorus* i *Wilkingia*. *Wilkingia elegans* (King) z rodziny *Pholadomyidae* żyła na ilastym dnie w miejscach spokojnych bez większego falowania. Były to zaciszne zatoki wód ciepłych o normalnym zasoleniu. Małże zagłębiały się w ilaste dno za pomocą nieco zredukowanej nogi, wystawiając na zewnątrz jedynie syfony. Najczęściej w takim położeniu umierały, stąd wielokrotnie w stanie kopalnym znajduje się całe zamknięte muszle. Były to gatunki stenohalinowe.

#### OTWÓR WIERTNICZY GDAŃSK IG 1

W otworze Gdańsk IG 1 zanotowano liczne jedynie *Liebea squamosa* (Sowerby) oraz pojedyncze okazy *Permophorus costatus* (Brown). Bytowały one w środowisku euryhalinowym. Okazy obu gatunków są małe, niejednokrotnie zdeformowane.

#### OTWÓR WIERTNICZY OSTROWO IG 1

Stwierdzono tu nieliczną faunę. Oznaczone dwa gatunki to *Liebea squamosa* (Sowerby) i *Astartella* cf. *tunstallensis* (King). Ponieważ jeden z nich to małż euryhalinowy, drugi zaś stenohalinowy, należy przypuszczać, że zestawienie takie jest przypadkowe i o środowisku świadczy tylko ten gatunek, który ma przewagę ilościową. W danym przypadku niewątpliwie jest liczniejszy *Liebea squamosa* (Sowerby).

#### OTWÓR WIERTNICZY KOŚCIERZYNA IG 1

W otworze tym cechsztyn występuje na głęb. 1754,0–2032,5 m. Faunę uzyskano na głęb. 1773–1810 m. Obserwuje się tu także niezwykle liczną *Liebea squamosa* (Sowerby) z wieloma okazami większych rozmiarów, a ponadto bogato są reprezentowane rodzaje *Schizodus*, *Permophorus*, *Astartella*, *Phestia* i *Pseudomonotis*. W większości są to formy małe, karłowate, niekiedy spłaszczone (*Liebea squamosa*). Obecność wykwitów solnych i wielu dużych okazów *Liebea squamosa* (Sowerby) świadczy o stosunkowo dużej koncentracji soli w środowisku, w którym żyły te małże.

#### OTWÓR WIERTNICZY TUPADŁA IG 1

Niezwykle obfity, masowo występujący gatunek *Liebea squamosa* (Sowerby) stwierdzono w cechsztynie otworu Tupadła IG 1. Duże odcinki rdzenia tworzą



zlepy muszli tego gatunku. Pozostałe rodzaje jak małże: *Schizodus*, *Permophorus* i ślimaki *Trochus* są nieliczne, drobne. Taki zespół fauny to jeszcze jeden przykład wypierania mniej przystosowanych gatunków przez gatunki doskonale znoszące nawet ekstremalne warunki środowiska.

#### OTWORY WIERTNICZE CZARNY MŁYN IG 2 I KŁANINO IG 1

Bardzo liczna i różnorodna fauna występuje w cechsztynie otworów Czarny Młyn IG 2 i Kłanino IG 1. Masowo pojawia się *Liebea squamosa* (Sowerby). W większości są to okazy małe, jedynie w Czarnym Młynie IG 2 na głęb. 635,1 m nieliczne, duże. Rodzaje *Schizodus*, *Janeia*, *Wilkingia*, *Bakevellia*, *Astartella*, *Elimata* i *Phestia* reprezentują okazy także małe, ale często liczne i stosunkowo dobrze zachowane. W obu otworach dominują gatunki euryhalinowe, jakkolwiek niemal połowę stanowią gatunki stenohalinowe. Należy przypuszczać, że wymieszanie tych dwóch form mogło nastąpić pośmiertnie, wskutek falowania. Być może, wiele gatunków stenohalinowych w stanie przeżyciowym zasiedlało nisze ekologiczne w środowisku euryhalinowym.

#### INNE OTWORY WIERTNICZE

Podobne zespoły fauny cechsztynu oraz jej rozkład znajdujemy w otworach Swarzewo IG 1, IG 4, IG 8, IG 9, Zdrada IG 4, IG 8, Władysławowo IG 2, Sulicice IG 1, Puck 2, Ostrowo IG 1, Mioszyno IG 5, Mechelinki IG 1, IG 2, IG 4, IG 5, Jastrzębia Góra IG 1 oraz Chałupy IG 1 i IG 3. Wyjątkową obfitością wyróżniają się otwory Puck 2 i Chałupy IG 3. W osadach Ca2 otworu Puck 2 niezwykle liczna jest *Liebea squamosa* (Sowerby) oraz rodzaj *Schizodus*. Stosunkowo bogato reprezentowane są także ramienionogi, jednakże nie najlepiej zachowane – *Horridonia* cf. *horrida* (Sowerby) i *Orthothrix* sp. Ramienionogi są gatunkami euryhalinowymi, wskazują na wody ciepłe i płytkie.

W otworze Chałupy IG 3 również w dolomicie płytowym masowo występuje *Liebea squamosa* (Sowerby). Ponadto zanotowano nieliczne ślimaki z rodzajów *Straparolus* i *Natica*. W otworach Olsztyn IG 1, IG 2, Pasłek IG 1, Bartoszyce IG 1, Kętrzyn IG 1, IG 2 i Gołdap IG 1 faunę opracował E. Woźny (1976) i stwierdził „...że warunki ekologiczne w cechsztynie na całym obszarze syneklizy perybałtyckiej były w pewnym stopniu wyrównane...”. Stanowisko to opiera on na braku stenohalinowych grup zwierzęcych, takich jak liliowce i ramienionogi. Nie uwzględnia jednak gatunków stenohalinowych małżów. Z moich badań wynika, że małże stenohalinowe występowały stosunkowo licznie w cechsztynie syneklizy perybałtyckiej. Ich obecność świadczy, że warunki ekologiczne nie były tak wyrównane, jak to opisuje E. Woźny. Spotykane niejednokrotnie razem formy euryhalinowe i stenohalinowe mówią o mniejszych lub większych zmianach temperatury, zasolenia, głębokości i innych czynników środowiska.

\*

W podsumowaniu powyższych rozważań należy podkreślić, że w utworach cechsztynu syneklizy perybałtyckiej główną rolę odgrywały małże i ślimaki, w nielicznych przypadkach ramienionogi. Pozostała fauna (liliowce, mszywioly, robaki itd.) jest nieliczna i w zasadzie nie ma większego znaczenia przy analizie ekologicznej. Wśród małżów najważniejszym gatunkiem jest *Liebea squamosa* (Sowerby), przewyższająca wielokrotnie wszystkie razem wzięte inne gatunki małżów. Tak masowe

występowanie tego gatunku świadczy o wyjątkowym przystosowaniu do silnie zasolonych mórz cechsztynu nie tylko w Polsce. Z danych w literaturze niemieckiej, angielskiej i rosyjskiej wynika, że na obszarach Europy gatunkiem panującym wśród małżów jest wszędzie *Liebea squamosa* (Sowerby). Angielski badacz małżów permskich A. Logan (1967) słusznie połączył w obrębie *Liebea squamosa* (Sowerby) wiele takich form jak *Mytilus haumanni* Goldfuss, *M. acuminatus* King, *Liebea indica* Waagen i *L. septifer* (King). Ostatnio J. Gründel (1973) uważa, że *L. septifer* (King) i *L. squamosa* (Sowerby) to dwa oddzielne gatunki. Na poparcie swego stanowiska podaje szereg danych statystycznych (wykresy, zestawienia itp.), które mają potwierdzić zasadnicze różnice między nimi. Wydaje się jednak, że środowisko, w którym żyły *Liebea squamosa* (Sowerby), nie było stałe i wyrównane, a zatem miało zasadniczy wpływ na deformację morfologiczną, co prowadziło w rezultacie do pewnych zmienności, ale w ramach jednego gatunku. Wydzielanie więc nowych gatunków w tej nieco zróżnicowanej grupie form jest mało uzasadnione. *Liebea squamosa* (Sowerby) w większości przypadków tworzy formy małe, lecz czasami, zwłaszcza w dużych zespołach, duże z wyraźnymi szczegółami morfologicznymi na obu skorupach muszli. Wyróżnione okazy tego gatunku osiągały w niektórych przypadkach długość 60–70 mm. Należy przypuszczać, że w środowisku, w którym panowały warunki zbliżone do krańcowych, *Liebea squamosa* (Sowerby) początkowo w trakcie przystosowywania nie rozwijała się normalnie. Silne zasolenie hamowało jej rozwój. Jednakże po okresie adaptacyjnym i zaakceptowaniu nowych warunków gatunek szybko opanowywał pustą w zasadzie niszę ekologiczną. Niewielka konkurencja innych form pozwoliła także na powiększenie rozmiarów. Nagłe zmiany zasolenia i temperatury mogły być przyczyną gwałtownego wymierania całych ławic. Potwierdzają to masowe nagromadzenia skorup i muszli w otworach cechsztynu całej syneklizy perybałtyckiej. Poglądy innych badaczy na ten temat podałem w omówieniu otworu Salino IG 1. Gatunki rodzajów takich jak: *Schizodus*, *Elimata*, *Kakevella*, *Phestia*, *Permphorus*, *Wilkingia*, *Janeia* i *Astartella* to także w olbrzymiej większości okazy małe i często liczne.

Ślimaki występujące w utworach cechsztynu nie są tak liczne. Na liczebność oraz stan zachowania większości okazów z wielu czynników ekologicznych główny wpływ miało niewątpliwie zasolenie. Jeśli bowiem porówna się małże i ślimaki innych okresów i pięter z malakofauną cechsztynu, to widać, że przedstawiciele dewonu, jury, kredy itd. osiągały w niektórych przypadkach bardzo duże wymiary, jakich nigdy nie osiągnęły małże i ślimaki cechsztynu. Powszechnie uważa się, że na zwiększenie się muszli mięczaków wpływały temperatura i zawartość  $\text{CaCO}_3$  w wodzie. Należy jednakże jeszcze uwzględnić określone genetyczne skłonności organizmu w kierunku rozrostu, który może być hamowany lub pobudzany przez dodatkowe elementy, które w zasadzie nie zmieniają zawartości węglanu wapnia i temperatury, a jedynie uaktywniają środowisko kontra biologicznych skłonności organizmu. W cechsztynie takim elementem było zwiększone stężenie soli w wodzie. Mięczaki, które znosiły takie zasolenie – *Liebea squamosa* (Sowerby) i inne – mogły doskonale rozwijać się, natomiast inne, które nie zaakceptowały takiego stanu rzeczy, ustąpiły. Jest to jedna z prób wy tłumaczenia składu malakofauny w utworach cechsztynu syneklizy perybałtyckiej.

#### STRATYGRAFICZNE ZNACZENIE MAŁŻÓW I ŚLIMAKÓW CECHSZTYNU SYNEKLIZY PERYBAŁTYCKIEJ

Dla zbadania wartości stratygraficznej małżów i ślimaków cechsztynu syneklizy perybałtyckiej wybrano 27 profili, w których znaleziono największą liczbę okazów

Tabela 1

Ilościowe zestawienie malakofauny z 27 profilów cechsztynu  
syneklizy perybaltyckiej

Gatunki		Wapień cechsztyński Ca1	Dolomit główny Ca2	Dolomit płytkowy Ca3
Gastropoda	<i>Natica leibnitziana</i> King	—	1	—
	<i>Natica minima</i> Bronn	—	1	2
	<i>Straparolus permianus</i> (King)	—	1	—
	<i>Turbo helycinus</i> (Schlotheim)	—	—	2
	<i>Turbo obtusus</i> (Bronn)	—	—	1
	<i>Turbo taylorianus</i> King	1	1	—
Bivalvia	<i>Astartella vallisneriana</i> (King)	—	1	—
	<i>Astartella tunstallensis</i> (King)	—	2	1
	<i>Cleidophorus hollebeni</i> (Geinitz)	—	1	—
	<i>Bakevellia</i> ( <i>Bakevellia</i> ) <i>binneyi</i> (Bronn)	—	1	1
	<i>Stutchburia modioliformis</i> (King)	—	3	1
	<i>Edmondia elongata</i> Howse	—	5	1
	<i>Elimata permiana</i> (King)	—	1	2
	<i>Janeia biarmica</i> (Verneuil)	—	3	2
	<i>Janeia normalis</i> Howse	—	8	1
	<i>Liebia squamosa</i> (Sowerby)	—	23	19
	<i>Permophorus costatus</i> (Brown)	—	14	5
	<i>Phestia speluncaria</i> (Geinitz)	1	8	6
	<i>Schizodus obscurus</i> (Sowerby)	—	12	6
	<i>Schizodus schlotheimi</i> (Geinitz)	1	20	12
	<i>Schizodus rotundatus</i> Brown	—	1	1
	<i>Wilkingia elegans</i> (King)	—	3	—

i gatunków (tab. 1, 2). Ślimaki reprezentują gatunki należące do rodzajów *Natica*, *Straparolus* i *Turbo*, małe do rodzajów: *Astartella*, *Cleidophorus*, *Bakevellia*, *Edmondia*, *Stutchburia*, *Elimata*, *Janeia*, *Liebia*, *Permophorus*, *Phestia*, *Schizodus* i *Wilkingia*. Malakofauna występuje przede wszystkim w dolomicie głównym Ca2 i dolomicie płytkowym Ca3, bardzo nielicznie w wapieniu cechsztyńskim Ca1. W wapieniu cechsztyńskim obecność ślimaka *Turbo taylorianus* King oraz małżów: *Phestia speluncaria* (Geinitz), *Liebia squamosa* (Sowerby) i *Schizodus schlotheimi* (Geinitz) zanotowano tylko w jednym otworze Kętrzyn IG 1. Więcej gatunków ślimaków występuje w dolomicie głównym i płytkowym. *Natica minima* Bronn obecna jest w 3 otworach — dwa gatunki w dolomicie płytkowym i jeden gatunek w dolomicie głównym. Także *Turbo helycinus* (Schlotheim) znany jest z dwóch otworów w dolomicie płytkowym.

W dolomicie głównym i płytkowym syneklizy perybaltyckiej występują ogromne ilości okazów i stosunkowo dużo gatunków małżów. Najliczniejszy gatunek *Liebia squamosa* (Sowerby) zanotowano aż w 25 otworach, przy czym w dolomicie głównym w 23, natomiast w dolomicie płytkowym w 19. Inny liczny i ważny gatunek *Schizodus schlotheimi* (Geinitz) występuje w 20 otworach w dolomicie głównym i w 12 w dolomicie płytkowym. To samo dotyczy gatunku *Schizodus obscurus* (Sowerby): w 20 otworach w dolomicie głównym i w 6 płytkowym. Następny liczny w cechszynie

gatunek to *Permophorus costatus* (Brown). On także notowany jest częściej w dolomicie głównym (14 otworów) niż w płytowym (5 otworów).

Rodzaje *Astartella*, *Cleidophorus*, *Bakevella*, *Stutchburia*, *Edmondia*, *Elimata*, *Janeia*, *Phestia* i *Wilkingia* występują w mniejszych ilościach i tylko liczniej w niektórych otworach, przy czym częściej w dolomicie głównym. Na przykład *Janeia normalis* (Howse) spotykana jest aż w 8 otworach w dolomicie głównym i tylko w 1 w dolomicie płytowym. W otworze Czarny Młyn IG 2 liczba egzemplarzy *Janeia normalis* (Howse) w dolomicie płytowym jest stosunkowo duża, jednakże nie taka sama jak w dolomicie głównym. *Wilkingia elegans* (King) – gatunek sporadyczny dla cechsztynu występuje jedynie w dolomicie głównym i jest charakterystyczny tylko dla niego. Innym typowym gatunkiem dla dolomitu głównego jest *Edmondia elongata* Howse. Stwierdzono ją w 5 otworach w dolomicie głównym i tylko w 1 otworze w nielicznych egzemplarzach w dolomicie płytowym.

Z omówionych profilów wynika, że bogaty w faunę jest szczególnie dolomit główny cechsztynu syneklizy perybałtyckiej. Za ważne wskaźniki stratygraficzne dla dolomitu głównego można uznać *Liebea squamosa* (Sowerby), *Schizodus schlotheimi* (Geinitz), *Sch. obscurus* (Sowerby), *Permophorus costatus* (Brown), *Janeia normalis* Howse, *Elimata permiana* (King), *Edmondia elongata* Howse, *Phestia speluncaria* (Geinitz) i *Wilkingia elegans* (King). W strefie brzeżnej zbiornika cechsztyńskiego wapien cechsztyński i dolomit główny tworzyły grube serie. Najlepszym tego dowodem jest właśnie ta fauna masowo znajdowana w osadach tych serii. Można zatem przyjąć, że może ona spełniać podwójną rolę: czułego wskaźnika zmian facjalnych i batymetrycznych oraz wskaźnika wieku tych utworów.

W rozważaniach nad wartością stratygraficzną małżów i ślimaków należy zwrócić uwagę na stosunkowo duże zróżnicowanie taksonomiczne tej fauny. Można wśród niej stwierdzić ponad 20 rodzajów małżów i 5 rodzajów ślimaków. Taksonomiczne zróżnicowanie fauny ułatwia w dużym stopniu wydzielenie pewnych interwałów stratygraficznych w wymienionych profilach (tab. 3). Interwały takie, które mogą być odpowiednikami zon, najlepiej dało się wydzielić w Swarzewie IG 1, Zdradzie IG 1, Miłoszewie ONZ 1, Salinie IG 1, Kościerzynie IG 1, Czarnym Młynie IG 2, Karwi IG 1, Radoszewie 2, Władysławowie IG 1, Chłapowie IG 2, Cetniewie IG 1, Dąbkach IG 1 i Kłaninie IG 1. Najczęściej spotykana jest zona z *Liebea squamosa* (Sowerby) z towarzyszącymi jej gatunkami: *Schizodus schlotheimi* (Geinitz), *Sch. obscurus* (Sowerby), *Permophorus costatus* (Brown) i *Phestia speluncaria* (Geinitz). Jest to zespół typowy dla dolomitu głównego. Dolomit płytowy charakteryzuje się przede wszystkim zoną z *Elimata permiana* (King) oraz *Schizodus rotundatus* Brown, *Sch. schlotheimi* (Geinitz), *Janeia biarmica* (Verneuil) i *Liebea squamosa* (Sowerby), przy czym ten ostatni gatunek nie występuje tak licznie jak w dolomicie głównym. W wapieniu cechsztyńskim nie udało się wydzielić zon faunistycznych, z powodu nielicznych okazów. Występują tu jedynie dwa gatunki małżów – *Phestia speluncaria* (Geinitz), i *Schizodus schlotheimi* (Geinitz) oraz jeden gatunek ślimaka – *Turbo taylorianus* (King).

Małże i ślimaki, które w cechsztynie pomorskim tworzą zony stratygraficzne, mogą mieć swoje odpowiedniki na innych obszarach zarówno w Polsce, jak i w Europie. Wskazują na to opracowania J. Kłapcińskiego (1971) – Polska, J. Gründla (1973) – Niemcy, A. Logana (1967) – Wielka Brytania, D. F. Maslennikova (1935) – ZSRR i inne. Autorzy ci w większości przypadków gatunki rodzaju *Liebea*, *Schizodus*, *Janeia*, *Phestia*, *Elimata* i *Bakevella* uważają za ważne stratygraficznie dla cechsztynu Niemiec, Wielkiej Brytanii i ZSRR. Nie wydzielały co prawda na ich podstawie poziomów, jednak definiują wiek osadów, w których je znaleziono, na cechsztyń. To dowodzi, że cechsztyń można dzielić nie tylko na



Zony stratygraficzne oraz fauna towarzysząca cechsztynu w wybranych otworach wiertniczych syneklizy perybałtyckiej

Stratygrafia		Swarzewo IG 1	Zdrada IG 1	Mioszewo ONZ 1	Salino IG 1	Kościierzyna IG 1	Czarny Młyn IG 2	Karwia IG 1	Radoszewo 2	Władysławowo IG 1	Chapowo IG 2	Cetniewo IG 1	Dąbki IG 1	Klanino IG 1
Dolomit płytowy	zona <i>Elimata permiana</i>	gatunki towarzyszące: <i>Schizodus rotundatus</i> (Brown), <i>Sch. schlotheimi</i> (Geinitz), <i>Janeia biarmica</i> (Verneuil), <i>Liebea squamosa</i> (Sowerby)												
Dolomit główny	zona <i>Liebea squamosa</i>	gatunki towarzyszące: <i>Schizodus schlotheimi</i> (Geinitz), <i>Sch. obscurus</i> (Sowerby), <i>Permophorus costatus</i> (Brown), <i>Phestia speluncaria</i> (Geinitz)												
Wapień cechsztyński		gatunki: <i>Phestia speluncaria</i> (Geinitz), <i>Schizodus schlotheimi</i> (Geinitz), <i>Liebea cf. squamosa</i> (Sowerby), <i>Turbo taylorianus</i> (King)												

podstawie cyklotemów litologicznych, lecz także na podstawie charakterystycznej malakofauny.

### UWAGI O FAUNIE

Okazy małżów i ślimaków wybrane z 8 otworów wiertniczych, które zilustrowano na tabl. I–VI, stanowią w zasadzie podstawową malakofaunę cechsztynu. Głównym gatunkiem małżów jest tu niewątpliwie *Liebea squamosa* (Sowerby) reprezentowana przez niezliczoną ilość okazów o zmiennych kształtach i rozmiarach. Podobnie zachowane są także gatunki rodzaju *Schizodus*, przy czym jest ich nieco mniej.

Ważnymi gatunkami są także *Permophorus costatus* (Brown), *Wilkingia elegans* (King) i *Janeia normalis* (Howse). Choć notowane są znacznie rzadziej, to jednak mają dla stratygrafii cechsztynu ważne znaczenie, ponieważ są bardzo charakterystyczne dla pewnych przedziałów tego oddziału, łatwo oznaczalne i wyróżniają się nawet w dużych nagromadzeniach małżów.

Na uwagę zasługują także gatunki *Elimata permiana* (King) i *Phestia speluncaria* (Geinitz). Pierwszy tworzy w niektórych przypadkach niewielkie skupienia, głównie okazów młodocianych, natomiast drugi jest zawsze znajdowany w pojedynczych egzemplarzach stosunkowo dobrze zachowanych. Są to również gatunki typowe dla cechsztynu.

Wśród ślimaków oznaczono i zilustrowano tylko dwa rodzaje. Są to *Straparohus* i *Turbo*, stanowiące ważny wskaźnik dla rozważań ekologicznych i stratygraficznych. Inne okazy, mocno rozkruszone, należały prawdopodobnie do rodzaju *Natica*.

Zakład Stratygrafii, Tektoniki  
i Paleogeografii  
Instytutu Geologicznego  
Warszawa, ul. Rakowiecka 4  
Nadesłano dnia 21 marca 1985 r.

### PIŚMIENNICTWO

- GRÜNDEL J. (1973) – Zur Kenntnis der Gattung *Liebea* (Bivalvia) im deutschen Zechstein. Freib. Forsch., C 286. Paläontologie, Teil I. Leipzig.
- KARCZEWSKI L. (1978) – Uwagi o faunie cechsztynu w wierceniach: Jastarnia IG 1, Mieroszyno IG 2, Łeba IG 1, Salino IG 1, Władysławowo IG 1, Chałupy IG 2, Cetniewo IG 1, Radoszewo 2, Chłapowo IG 1 i Karwia IG 1 na Pomorzu. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- KEEN M. (1937) – An abridged Check list and bibliography of West American Marine Mollusca. Stanford Univ. Press. California.
- KŁAPCIŃSKI J. (1971) – Litologia, fauna, stratygrafia i paleogeografia permu monokliny przed-sudeckiej. Geol. Sudetica, 5, p. 77–135.
- LOGAN A. (1967) – The permian Bivalvia of Northern England. Palaeontograph. Soc., 121, nr 518.
- MASLENNIKOV D.F. (1935) – The Upper Permian pelecypods of the Northern Region-Trans. Zent. Geol. Inst. Leningr. Abt. B, 10, nr 29.
- MORSE E. (1913) – Observations on living *Solemya*. Biol. Bull., 25.
- PERYT T.M., PIĄTKOWSKI T.S., WAGNER R. (1978a) – Litologia i paleogeografia cechsztyń-

- skich poziomów węglanowych. Atlas litofacjalno-paleogeograficzny permu obszarów platformowych Polski. Inst. Geol. Warszawa.
- PERYT T.M., PIĄTKOWSKI T.S., WAGNER R. (1978b) – Mapa paleogeograficzna wapienia cechsztyńskiego (Ca1). Atlas litofacjalno-paleogeograficzny permu obszarów platformowych Polski. Inst. Geol. Warszawa.
- RICHTER-BERNBURG G. (1955) – Stratigraphische Gliederung des Deutschen Zechsteins. Z. Deutsch. Geol. Ges., 105, nr 4.
- ROTHAUWE H. (1958) – Untersuchungen zur Atmungsphysiologie und Osmoregulation bei *Mytilus edulis* mit einem kurzem Anhang über die Blutkonzentration von *Dreissensia polymorpha* in Abhängigkeit von Elektrolytgehalt des Aussenediums. Veroff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven.
- WAGNER R. (1968) – Cechsztyń w rejonie strefy dyslokacyjnej Koszalina. Prz. Geol., 16, p. 243–244, nr 5.
- WAGNER R. (1976) – Cechsztyń. W: Perm i mezozoik niecki pomorskiej. Pr. Inst. Geol., 79, p. 18–39.
- WAGNER R. (1978) – Cechsztyń – stratygrafia. Atlas litofacjalno-paleogeograficzny permu obszarów platformowych Polski. Inst. Geol. Warszawa.
- WILBUR K.M., YONGE C.M. (1964) – Physiology of mollusca. Acad. Press. N.Y. 1, London.
- WOŹNY E. (1976) – Ekologia utworów cechsztyńu syneklizy perybałtyckiej na podstawie makrofauny z 7 otworów wiertniczych: Paślęk IG 1, Olsztyn IG 1, Olsztyn IG 2, Bartoszyce 1, Kętrzyn IG 1, Kętrzyn IG 2 i Gołdap IG 1. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- ДАВИТАШВИЛИ Л.Ш., МЕРКЛИН Р.П. (1966) – Справочник по экологии морских двустворок. Инст. Палеобиологии Акад. Наук Грузинской ССР. Изд. Наука. Москва.
- ИВАНОВ А.В. (1955) – Промысловые водные беспозвоночные. Изд. Сов. Наука. Москва.
- КОРОБКОВ И.А. (1950) – Введение в изучение ископаемых моллюсков. Пластинчатожаберные и брюхоногие. Изд. Лен. Гос. орд. Ленина Унив. им. Жданова. Ленинград.

Леон КАРЧЕВСКИ

## ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ И СТРАТИГРАФИЯ ЦЕХШТЕЙНА БАЛТИЙСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ ПО ДАННЫМ МАЛАКОФАУНЫ

### Резюме

Многочисленные пелециподы и реже встречающиеся гастроподы, присутствующие в цехштейне Балтийской синеклизы, служат материалом для разработки ее палеоэкологии и стратиграфии. Эта фауна была обнаружена в скважинах: Сважево ИГ 1, Лэба ИГ 1, Дажлюбе ИГ 1, Тупадла ИГ 1, Здрада ИГ 1, Гнежджево ИГ 1, Милошево ОНЗ 1, Салино ИГ 1, Кентшин ИГ 1, Косцежина ИГ 1, Мирошино ИГ 1, Чарны Млын ИГ 1, ИГ 2, ИГ 4, Карвя ИГ 1, Владиславово ИГ 1, Хлапово ИГ 4, Ястарня ИГ 1, Кланино ИГ 1, Верблина 1, Стажино ИГ 2 и Пуцк ИГ 2.

Экологическое изучение пелеципод производилось по видам, принадлежащим к родам: *Liebea*, *Schizodus*, *Janeia*, *Edmondia*, *Phestia*, *Wilkingia*, *Permophorus*, *Bakevellia*, *Elimata*, *Astartella*.

Гастропод в цехштейне на этой площади немного, поэтому для исследований было выбрано несколько видов из родов: *Turbo*, *Straparolus* и *Natica*.

В палеоэкологических и стратиграфических исследованиях главное внимание было обращено на важный вид пелеципод *Liebea squamosa* (Sowerby). Этот вид во множестве присутствует



в отложениях цехштейна и считается важной руководящей окаменелостью для этого периода пермского времени. По количеству этот вид во много раз превышает все вместе взятые виды пелеципод. Такая массовость этого вида свидетельствует о необычайной приспособляемости этой фауны к соленой среде цехштейнового моря.

Leon KARCZEWSKI

**PALEOECOLOGY AND STRATIGRAPHY OF THE ZECHSTEIN  
IN THE PERIBALTIC SYNECLIZE IN THE LIGHT OF STUDIES ON MALACOFUNA**

**S u m m a r y**

Numerous bivalves and some gastropods found in the Zechstein in the Peribaltic Syncline made possible through paleoecological and stratigraphic analyses of the strata. The fossils have been found in core material from the following boreholes: Swarzewo IG 1, Łeba IG 1, Darżlubie IG 1, Tupadła IG 1, Zdrada IG 1, Gnieźdźewo IG 1, Miłoszewo ONZ 1, Salino IG 1, Kętrzyn IG 1, Kościerzyna IG 1, Mieroszyno IG 1, Czarny Młyn IG 1, 2, 4, Karwia IG 1, Władysławowo IG 1, Chłapowo IG 4, Jastarnia IG 1, Kłanino IG 1, Werblina 1, Starzyno IG 2, and Puck IG 2. Ecological analysis of bivalves was carried out on the basis of representatives of species of the genera *Liebea*, *Schizodus*, *Janeia*, *Edmondia*, *Phestia*, *Wilkingia*, *Permophorus*, *Bakevellia*, *Elimata*, and *Astartella*.

Gastropods are fairly scarce in the Zechstein in the above mentioned area so the studies were limited to some species of the genera *Turbo*, *Straparolus*, and *Natica*.

In paleoecological and stratigraphic analyses, the attention was mainly paid to an important bivalve species *Liebea squamosa* (Sowerby). This species is regarded as important guide species for this part of the Permian on account of its occurrence in masses in the relevant strata. Representatives of that species appear more numerous in strata of that age than those of all the other bivalve taxa. This indicates especially good adjustment of that form to highly saline environment, typical of the Zechstein sea.

Much attention is also paid to species of the bivalve genus *Schizodus* which, similarly as *Liebea squamosa* (Sowerby), are fairly common and well preserved in the studied strata.

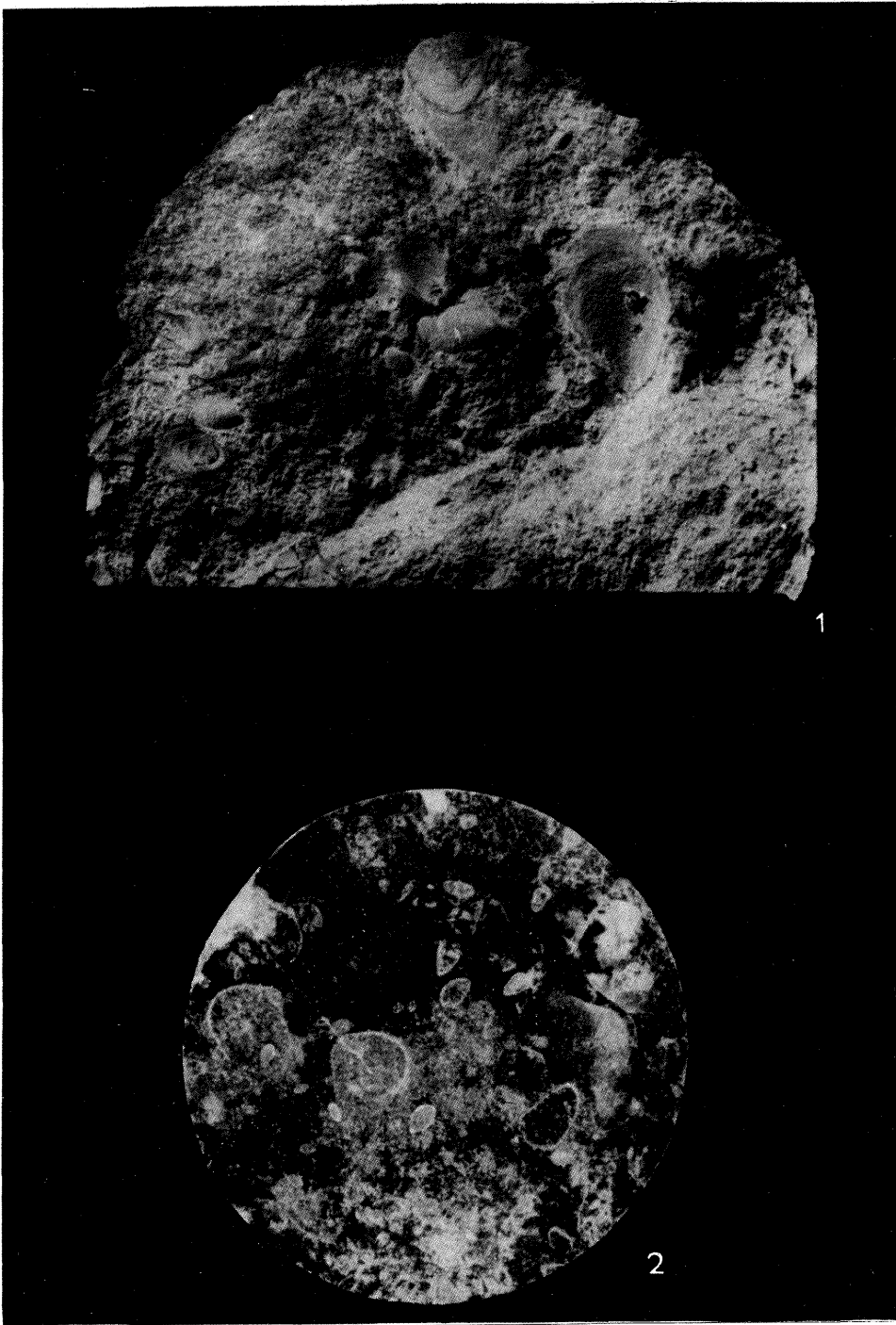
**TABLICA I**

Fig. 1. Rdzeń z otworu wiertniczego Kłanino 2, 675,2–681,2 m; widoczne skorupki *Liebea squamosa* (Sowerby), 1 ×

Core material from the borehole Kłanino 2, depth 675.2–681.2 m; note shells of *Liebea squamosa* (Sowerby), × 1

Fig. 2. Rdzeń z otworu wiertniczego Kłanino IG 1, 673,4–680,4 m; na przeszlifowanej powierzchni widoczne liczne małże, zmn. 0,3 ×

Core material from the borehole Kłanino IG 1, depth 673.4–680.4 m; a polished surface displaying numerous bivalve shells, × 0.3



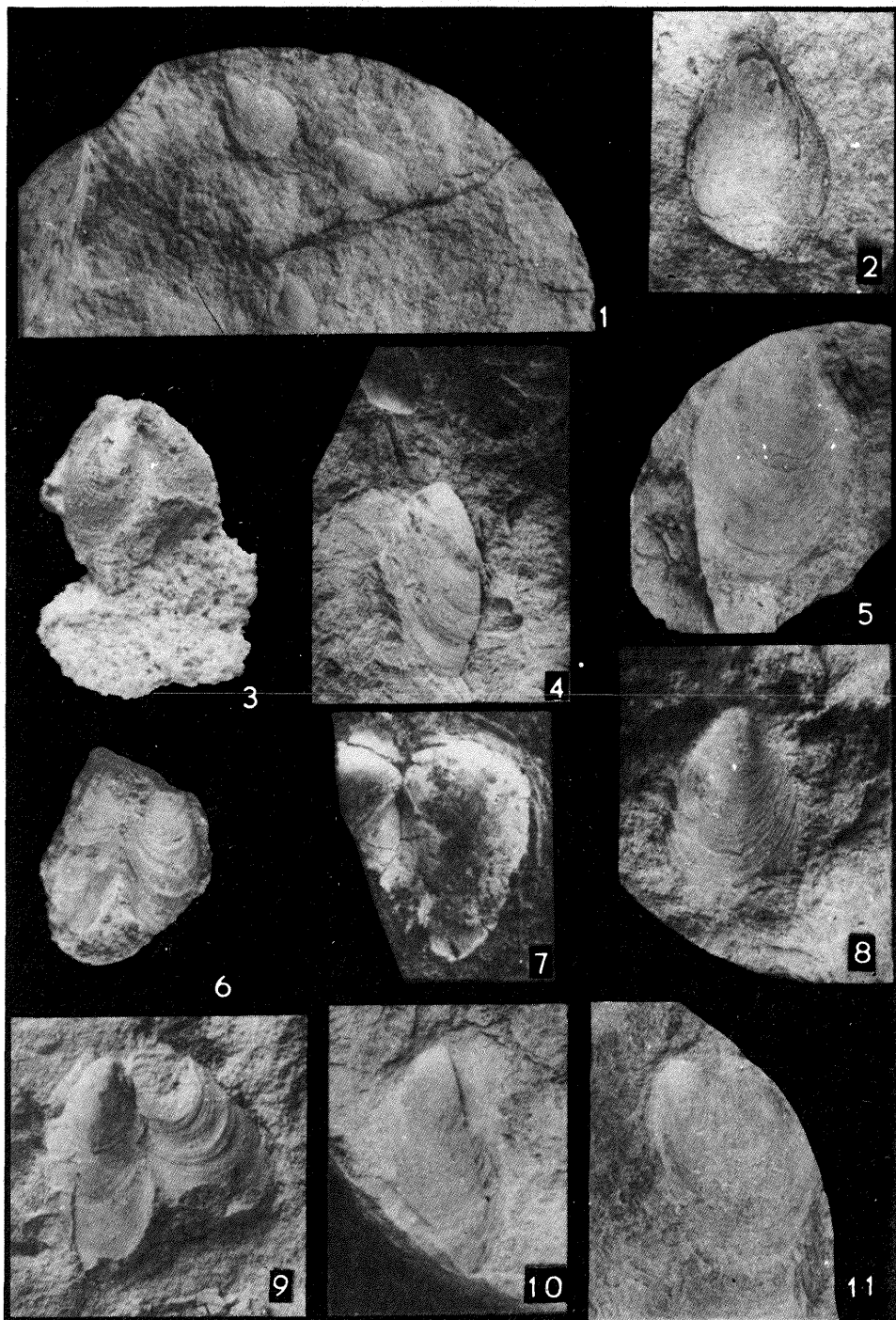
Leon KARCZEWSKI – Paleoekologia i stratygrafia cechsztynu syneklizy perybałtyckiej na podstawie malakofauny

## TABLICA II

Fig. 1–11. *Liebea squamosa* (Sowerby)

1 – spłaszczone skorupki, otwór Werblina 1, 689,3–695,6 m, 1 ×; 2 – prawa skorupka, otwór Gniezdzewo IG 1, 732,4–738,2 m, 2 ×; 3 – otwarta muszla, otwór Puck IG 2, 759,0–765,0 m, 2 ×; 4 – lewa skorupka widziana z boku, otwór Starzyno IG 2, 714,0–718,5 m, 1 ×; 5 – prawa skorupka, otwór Chłapowo IG 4, 676,5–683,2 m, 1 ×; 6 – otwarta muszla, otwór Kłanino 2, 675,2–681,2 m, 3 ×; 7 – fragment muszli widocznej od strony wierzchołka, otwór Puck IG 2, 765,0–771,0 m, 3 ×; 8 – prawa skorupka, otwór Starzyno IG 2, 714,9–718,5 m, 1 ×; 9 – otwarta muszla, skorupka lewa ma uszkodzony wierzchołek, otwór Puck IG 2, 765,0–771,0 m, 3 ×; 10 – prawa skorupka, otwór Chłapowo IG 4, 676,5–683,2 m, 1 ×; 11 – prawa skorupka z prostym wierzchołkiem, otwór Chłapowo IG 4, 676,5–683,2 m, 1 ×

1 – flattened valves, borehole Werblina 1, 689.3–695.6 m, × 1; 2 – right valve, borehole Gniezdzewo IG 1, 732.4–738.2 m, × 2; 3 – open shell, borehole Puck IG 2, 759.0–765.0 m, × 2; 4 – left valve in side view, borehole Starzyno IG 2, 714.0–718.5 m, × 1; 5 – right valve borehole Chłapowo IG 4, 676.5–683.2 m, × 1; 6 – open shell, borehole Kłanino IG 2, 675.2–681.2 m, × 3; 7 – shell fragment in spical view, borehole Puck IG 2, 765.0–771.0 m, × 3; 8 – right valve, borehole Starzyno IG 2, 714.9–718.5 m, × 1; 9 – open shell, left valve with damaged umbonal part, borehole Puck IG 2, 765.0–771.0 m, × 3; 10 – right valve, borehole Chłapowo IG 4, 676.5–683.2 m, × 1; 11 – right valve with straight umbo, borehole Chłapowo IG 4, 676.5–683.2 m, × 1



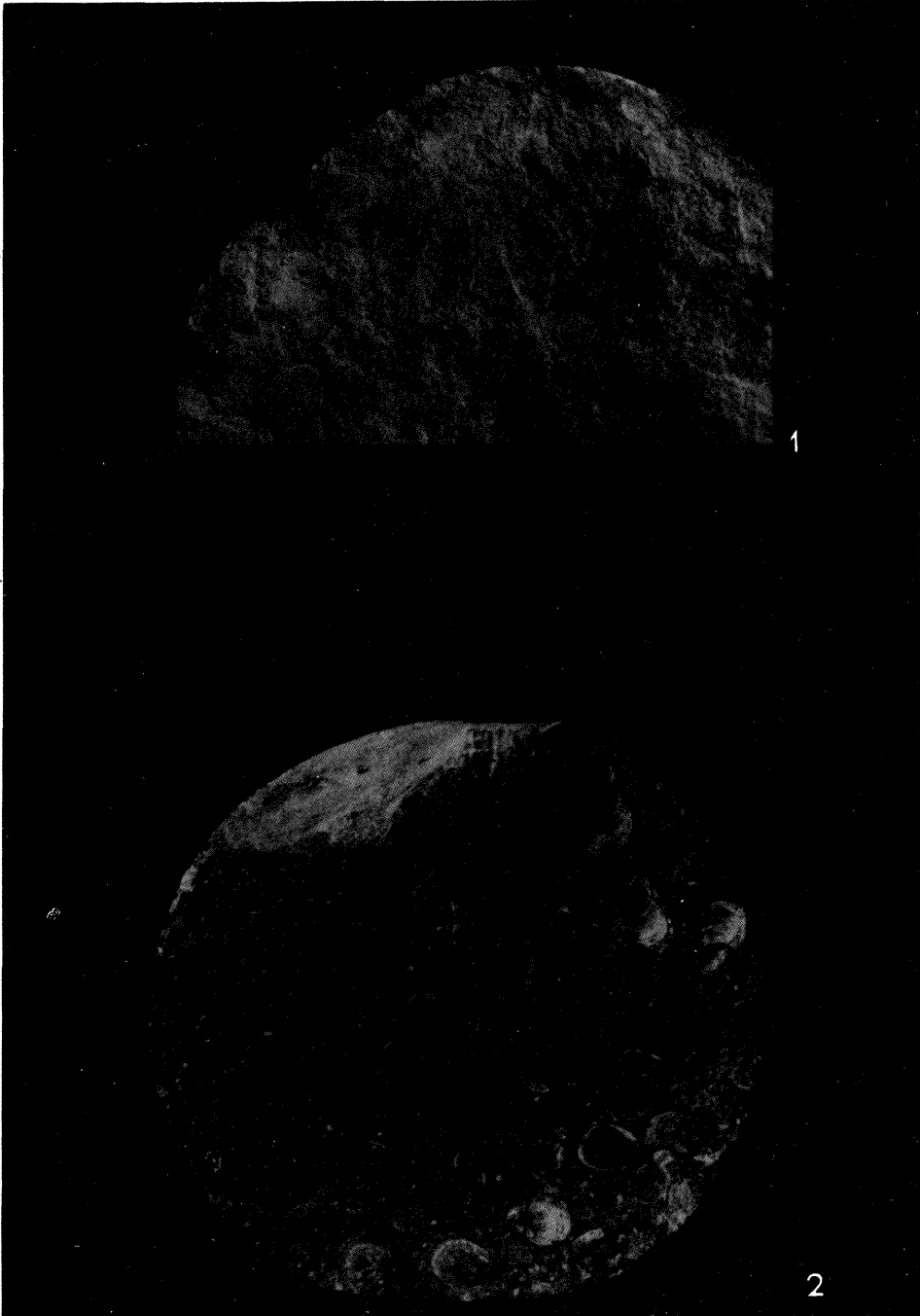
Leon KARCZEWSKI – Paleokologia i stratygrafia cechsztynu syneklizy perybałtyckiej na podstawie malakofauny

TABLICA III

Fig. 1, 2. *Liebea squamosa* (Sowerby)

1 – okazy spłaszczone; 2 – ławicowe nagromadzenia okazów młodocianych; otwór Werblina 1, 689,3–695,6 m; 1 ×

1 – flattened specimens; 2 – juvenile specimens accumulated in layers; borehole Werblina 1, 689.3–695.6 m, × 1



Leon KARCZEWSKI – Paleoekologia i stratygrafia cechsztynu syneklizy perybałtyckiej na podstawie malakofauny

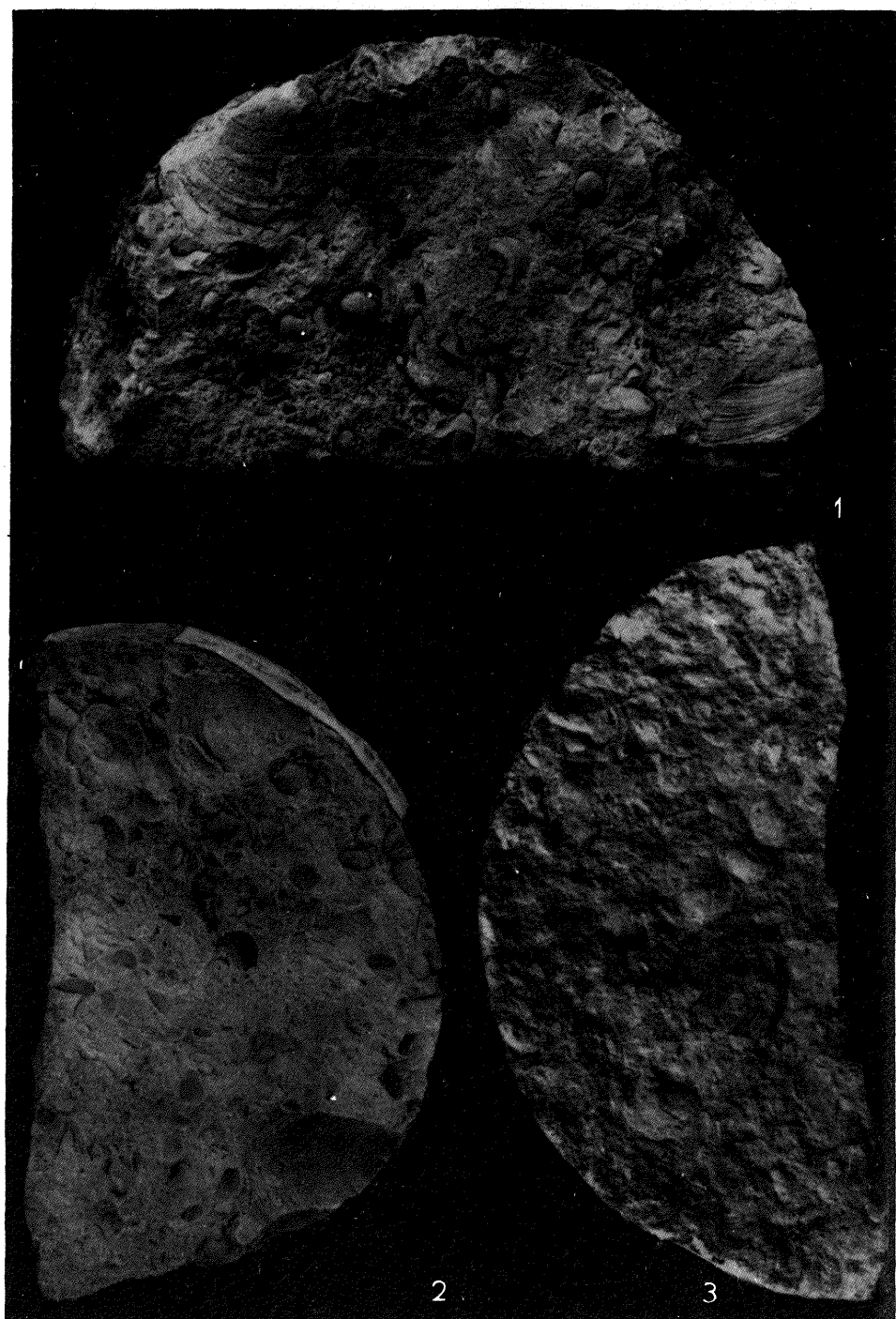
TABLICA IV

Fig. 1, 2. Fragmenty rdzenia z otworu Starzyno IG 2, 693,8–700,0 m. Na powierzchni widoczne ławicowe nagromadzenia małżów, głównie z rodzaju *Schizodus* oraz pojedyncze okazy z rodzaju *Liebea* i *Permophorus costatus*; 1 ×

Core fragments from the borehole Starzyno IG 2 (693.8–700.0 m), displaying layer-like accumulations of bivalves of the genus *Schizodus* and single specimens of *Liebea* and *Permophorus costatus*; × 1

Fig. 3. Fragment rdzenia z otworu Kłanino 2, 681,2–687,2 m, z licznymi źle zachowanymi małżami z rodzaju *Liebea*; 1 ×

Core fragment from the borehole Kłanino 2 (681.2–687.2) with numerous poorly preserved bivalves of the genus *Liebea*; × 1



Leon KARCZEWSKI – Paleoekologia i stratygrafia cechsztynu syneklizy perybałtyckiej na podstawie malakofauny



TABLICA V

Fig. 1. *Elimata* cf. *permiana* (King)

Okazy młodociane, otwór Gnieźdźewo IG 1, 732,4–738,3 m; 3 ×

Juvenile specimens, borehole Gnieźdźewo IG 1, 732.4–738.3 m; × 3

Fig. 2. *Wilkingia elegans* (King)

Skorupka lewa okazu młodocianego, otwór Kłanino 2, 675,2–681,2 m; 2 ×

Left valve of juvenile specimen, borehole Kłanino 2, 675.2–681.2 m; × 2

Fig. 3. *Janeia normalis* (Howse)

Skorupa lewa, otwór Gnieźdźewo IG 1, 732,4–738,3 m; 1 ×

Left valve, borehole Gnieźdźewo IG 1, 732.4–738.3 m; × 1

Fig. 4, 5. *Permophorus costatus* (Brown)

Okazy młodociane: 4 – skorupka lewa, otwór Gnieźdźewo IG 1, 732,4–738,3 m; 2 ×; 5 – skorupka prawa, otwór Starzyno IG 2, 700,6–705,8 m, 2 ×

Juvenile specimens: 4 – left valve, borehole Gnieźdźewo IG 1, 732.4–738.3 m, × 2; 5 – right valve, borehole Starzyno IG 2, 700.6–705.8 m, × 2

Fig. 6. *Wilkingia elegans* (King)

Skorupka lewa, otwór Starzyno IG 2, 689,4–693,8 m; 2 ×

Left valve, borehole Starzyno IG 2, 689.4–693.8 m; × 2

Fig. 7. *Permophorus costatus* (Brown)

Ośrodką skorupki prawej, widoczna część zawiasowa, otwór Chłapowo IG 4, 670,0–676,5 m; 1 ×

Mould of right valve with visible hinge part, borehole Chłapowo IG 4, 670.0–676.5 m; × 1

Fig. 8. *Phestia speluncaria* (Geinitz)

Skorupka lewa, otwór Gnieźdźewo IG 1, 732,4–738,3 m; 2 ×

Left valve, borehole Gnieźdźewo IG 1, 732.4–738.3 m; × 2

Fig. 9. *Schizodus* cf. *obscurus* (Sowerby)

Skorupka lewa nieco uszkodzona, otwór Werblina 1, 683,4–689,3 m; 2 ×

Somewhat damaged left valve, borehole Werblina 1, 683.4–689.3 m; × 2

Fig. 10. *Schizodus schlotheimi* (Geinitz)

Skorupka lewa, otwór Gnieźdźewo IG 1, 732,4–738,3 m; 2 ×

Left valve, borehole Gnieźdźewo IG 1, 732.4–739.3 m; × 2

Fig. 11. *Schizodus* cf. *schlotheimi* (Geinitz)

Skorupka lewa, otwór Kłanino 2, 675,2–681,2 m; 2 ×

Left valve, borehole Kłanino 2, 675.2–681.2 m; × 2

Fig. 12. *Liebea* cf. *squamosa* (Sowerby)

Skorupka prawa, otwór Kłanino 2, 675,2–681,2 m; 2 ×

Right valve, borehole Kłanino 2, 675.2–681.2 m; × 2

Fig. 13. *Schizodus schlotheimi* (Geinitz)

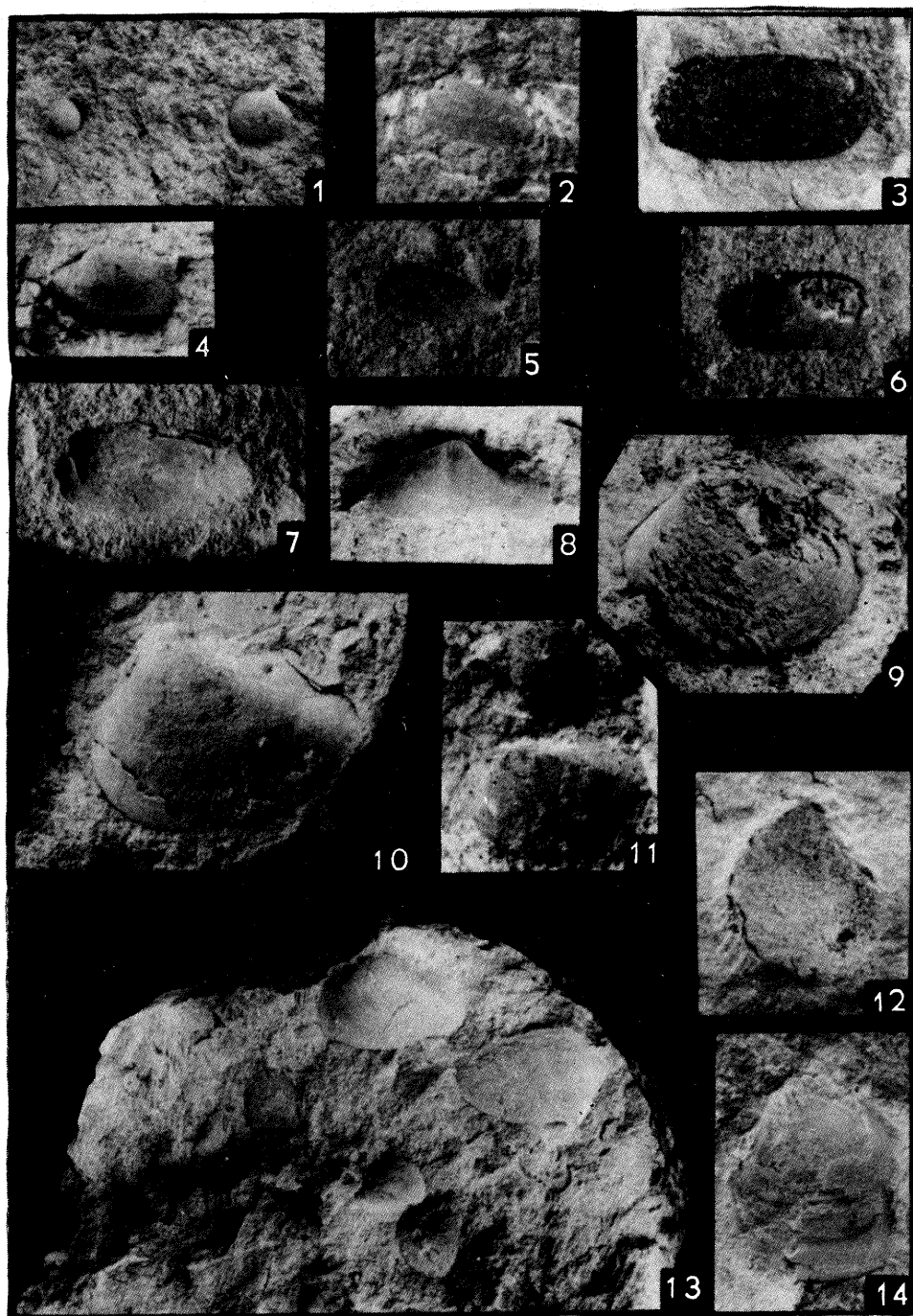
Liczne okazy duże i małe, otwór Starzyno IG 2, 665,3–672,2 m; 1 ×

Numerous large and small specimens, borehole Starzyno IG 2, 665.2–672.2 m; × 1

Fig. 14. *Liebea squamosa* (Sowerby)

Skorupka lewa, otwór Puck IG 2, 765,0–771,0 m; 2 ×

Left valve, borehole Puck IG 2, 765.0–771.0 m; × 2



Leon KARCZEWSKI – Paleoekologia i stratygrafia cechsztynu syneklizy perybałtyckiej na podstawie malakofauny

TABLICA VI

Fig. 1. *Edmondia elongata* Howse

Skorupka prawa okazu młodocianego, otwór Werblina 1, 677,2–689,3 m; 2 ×  
Right valve of juvenile specime, borehole Werblina 1, 677.2–689.3 m; × 2

Fig. 2. *Schizodus schlotheimi* (Geinitz)

Muszla od strony wierzchołka, otwór Starzyno IG 2, 689,4–693,8 m; 1 ×  
Shell in umbonal view, borehole Starzyno IG 2, 689.4–693.8 m; × 1

Fig. 3. *Schizodus obscurus* (Sowerby), *Liebea squamosa* (Sowerby)

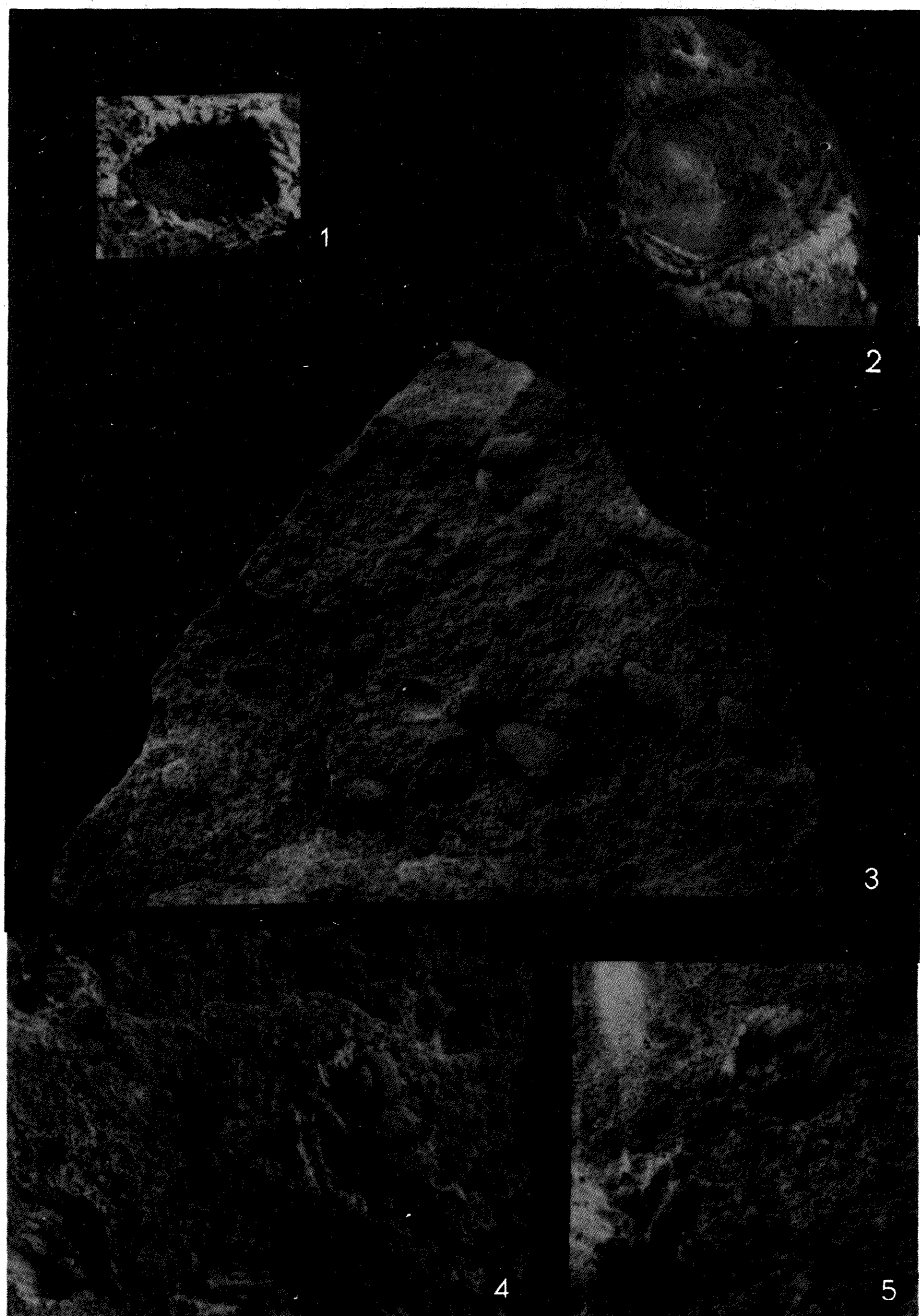
Okazy młodociane, otwór Starzyno IG 2, 693.8–700.0 m; 1 ×  
Juvenile specimens, borehole Starzyno IG 2, 693.8–700.0 m; × 1

Fig. 4. *Turbo helycinus* (Schlotheim)

Otwór Chłapowo IG 4, 670,0–676,5 m; 3 ×  
Borehole Chłapowo IG 4, 670.0–676.5 m; × 3

Fig. 5. *Straporolus* cf. *permianus* (King)

Otwór Chłapowo IG 4, 670,0–676,5 m; 3 ×  
Borehole Chłapowo IG 4, 670.0–676.5 m; × 3



Leon KARCZEWSKI – Paleoekologia i stratygrafia cechszynu syneklizy perybałtyckiej na podstawie malakofauny

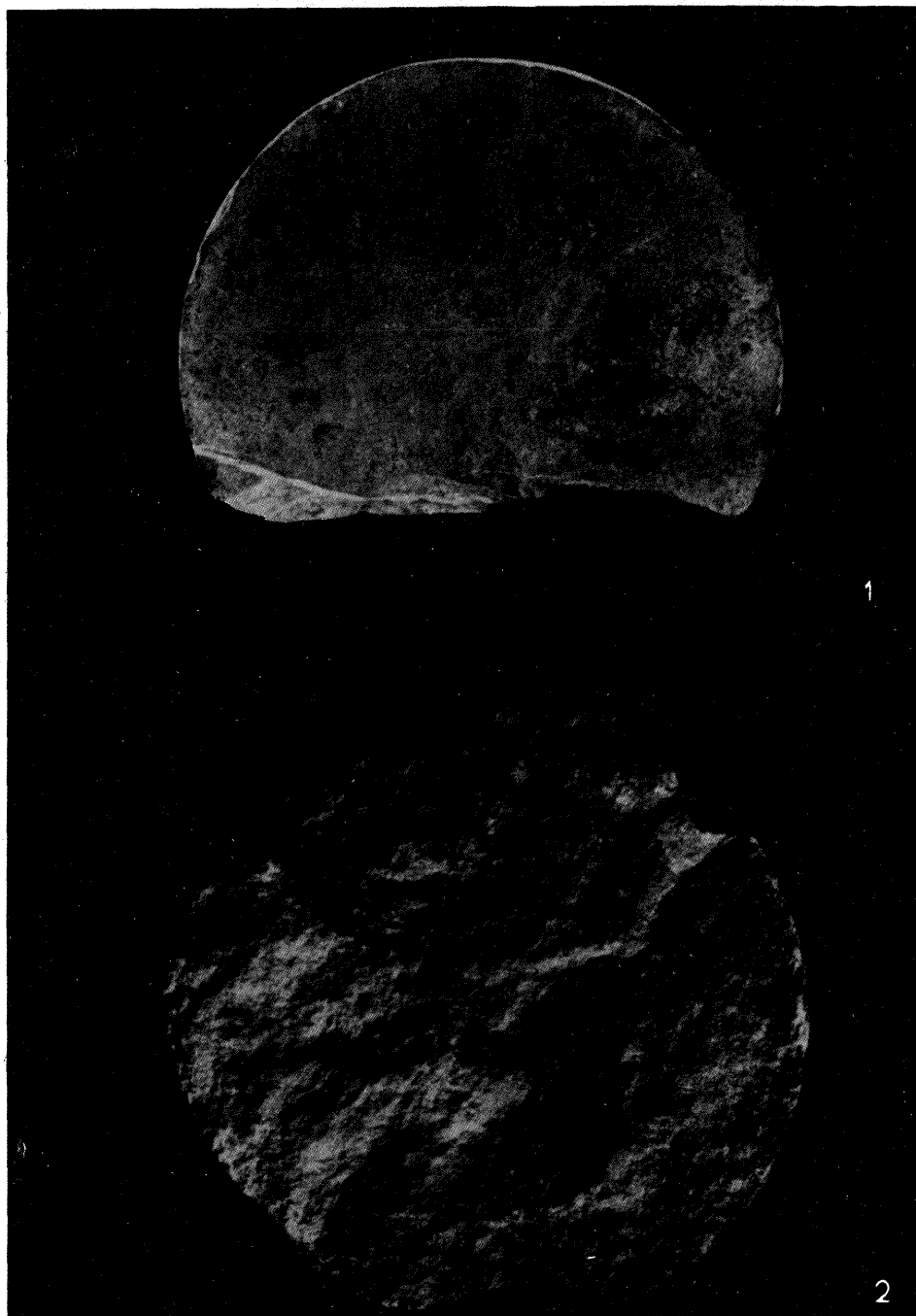
#### TABLICA VII

Fig. 1. Rdzeń z otworu wiertniczego Czarny Młyn IG 2, 605,4–611,4 m. Na zeszlifowanej powierzchni widoczna w dolnym rogu asocjacja faunistyczna, wśród której dobrze zarysowują się okazy *Liebea squamosa* (Sowerby); zmn. do 0,125 ×

Core from the borehole Czarny Młyn IG 2, depth 605.4–611.4 m. Polished section displaying (in lower part) a faunistic association with well visible specimens of *Liebea squamosa* (Sowerby); × 0,125

Fig. 2. Rdzeń z otworu wiertniczego Kłanino 2, 675,2–681,2 m. Na powierzchni widoczne są młodociane okazy z rodzajów: *Liebea*, *Schizodus*, *Permophorus*, *Janeia*, *Phestia* i *Nucula*; 1 ×

Core from the borehole Kłanino 2, depth 675.2–681.2 m, displaying juvenile representatives of the genera *Liebea*, *Schizodus*, *Permophorus*, *Janeia*, *Phestia*, and *Nucula*; × 1



Leon KARCZEWSKI – Paleoekologia i stratygrafia cechszynu syneklizy perybałtyckiej na podstawie malakofauny