

Maria NEHRING-LEFELD

## Biostratygrafia piętra podlaskiego (górnny sylur) w polskim akwencie Bałtyku na podstawie małżoraczków

Na podstawie szczegółowej analizy zasięgów stratygraficznych małżoraczków występujących w osadach syluru polskiej strefy akwenu południowego Bałtyku ustalono, że najwyższa część tego systemu odpowiada piętru podlaskiemu – najmłodszemu ogniwiu syluru w Polsce. W osadach tych udokumentowano ekwiwalenty wszystkich uprzednio wydzielonych w piętrze podlaskim poziomów małżoraczkowo-trylobitowych. Wyróżniono ponadto poziom *Neobeyrichia regnans* – najniższą część dolnego podlasia. Przeprowadzono korelację badanych osadów z równowiekowymi osadami syluru z lądowej części syneklizy perybałtyckiej (obszar Zatoki Puckiej i wyniesienia Łeby), Litwy, Łotwy i Estonii oraz Gotlandu.

### WSTĘP

W artykule przedstawiono wyniki badań osadów piętra podlaskiego (górnny sylur) napotkanych w 8 otworach wiertniczych, wykonanych w ostatnich latach przez WOPN Petrobaltic w polskim akwencie Bałtyku. Osady te rozpozniomowano na podstawie dokładnej analizy rozprzestrzenienia małżoraczków zgodnie ze schematem stratygraficznym wprowadzonym dla osadów piętra podlaskiego przez E. Tomczykową i E. Witwicką (1972, 1974). Badane osady zostały skorelowane z osadami górnego syluru na obszarze lądowym syneklizy perybałtyckiej, jak też z równowiekowymi osadami znanymi z Wielkiej Brytanii, wyspy Gotland, Radzieckich Republik Nadbałtyckich, a także Podola. Wyniki tych badań zreferowano po raz pierwszy na Konferencji Naukowo-Technicznej zorganizowanej w Gdańsku z okazji X-lecia istnienia WOPN Petrobaltic w dniach 28–29 XI 1985 r.

Autorka składa serdeczne podziękowania Dyrekcji i Geologom z WOPN Petrobaltic za udostępnienie materiałów wiertniczych. Dziękuje również Pani J. Modrzejewskiej z Pracowni Fotograficznej PIG za wykonanie dokumentacji fotograficznej.

## PODSTAWY BIOSTRATYGRAFII PIĘTRA PODLASKIEGO

Osady górnego syluru napotkane w licznych otworach wiertniczych na obszarze lądowym syneklizy perybałtyckiej (Zatoka Pucka) zaliczone są do regionalnego piętra podlaskiego (H. Tomczyk, 1960), które to ogniwo jest młodsze od ludlowu a starsze od żedynu. L. Teller (1969) dla określenia osadów tego wieku stosuje termin „postludlow”.

Osady piętra podlaskiego stanowią kompleks marglisto-ilasty z wkładkami i soczewkami wapieni. Zawierają niezwykle bogaty zespół szczątków organicznych głównie bentonicznych: ramienionogów, małżoraczków, ślimaków, tentakulitów, trylobitów i liliowców; graptolity występują tylko sporadycznie, co niemal wyklucza możliwość ich wykorzystania dla stratygrafii.

Opierając się na analizie zasięgów stratygraficznych małżoraczków i częściowo-trylobitów, które niezwykle licznie występują w osadach piętra podlaskiego Polski północnej, E. Tomczykowa i E. Witwicka (1972, 1974) wydzieliły 5 poziomów biostratygraficznych: *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*, *Frostiella pliculata-Acaste dayiana*, *Nodibeyrichia tuberculata* (podlasie dolne), *Kleodonia wilckensiana* i *Nodibeyrichia gedanensis* (podlasie górne). Następnie B. Żbikowska (1973) na podstawie wyników badań osadów górnego syluru wyniesienia Łeby, rozpoznanych w 6 otworach wiertniczych, ustaliła poziom *Hemsiella hemsiensis*, do którego zostały włączone osady starsze niż te, które zawierają skamieniałości typowe dla poziomu *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*. W skali graptolitowej poziom *Hemsiella hemsiensis* odpowiadałby częściowo poziomowi *Monograptus formosus* reprezentując tym samym górną część dolnego postludlowu według podziału L. Tellera.

Wprowadzenie poziomów małżoraczkowo-trylobitowych umożliwiło korelację z ich stratygraficznymi odpowiednikami zachowanymi w tych krajach europejskich, w których w najwyższym sylurze dominowała facja płytkonerytyczna z fauną bentoniczną. Dotyczy to przede wszystkim obszaru nadbałtyckiego i brytyjskiego. Dane co do korelacji osadów tego wieku w lądowej części syneklizy perybałtyckiej Polski północnej zostały zawarte we wspomnianych już opracowaniach (E. Witwicka, 1967; E. Tomczykowa, E. Witwicka, 1972, 1974; B. Żbikowska, 1973).

W Zatoce Puckiej najniższa część osadów dolnego podlasia obejmuje poziom *Neobeyrichia incerta-Acastella prima* oraz tzw. warstwy przejściowe (H. Tomczyk, 1968). W warstwach tych (powyżej poziomu z *Monograptus formosus*) nie znaleziono małżoraczków. Jak wynika z badań osadów górnego syluru, zachowanych pod dnem południowego Bałtyku, przynajmniej górna część warstw przejściowych zawiera małżoraczki. Osady te zostały zaliczone przez autorkę do poziomu *Neobeyrichia regnans*.

## LITOLOGIA I STAN ZACHOWANIA OKAZÓW

Osady piętra podlaskiego zachowane pod dnem Bałtyku stanowią kompleks marglisto-ilasty z przeławiczeniami szarych wapieni organodetrytycznych. Badaniem mikropaleontologicznymi objęto 346 próbek okruchowych, pobieranych na ogół co 10 m, niekiedy jednak co 20 a nawet 25 m. Dane dotyczące rozprzestrzenienia małżoraczków w osadach są niepełne ze względu na małą ilość próbek,

dlatego we wszystkich profilach morskich granice pomiędzy poziomami biostratygraficznymi zostały wyinterpolowane.

Mięższość osadów piętra podlaskiego, z których pochodził materiał do badań, waha się w granicach 200–300 m. Różnice mięższości wynikają z faktu, że na obszarze południowego Bałtyku często zachowały się tylko osady dolnej części piętra podlaskiego, natomiast górnej zostały częściowo lub całkowicie zerodowane; niekiedy zerodowane są również osady górnej części dolnego podlasia. Z tego właśnie powodu w większości zbadanych otworów wydzielono tylko część korelacyjnych poziomów małżoraczkowych.

Okazy małżoraczków są bardzo dobrze zachowane, najczęściej w postaci całych pancerzyków lub ich ośródek, bądź też pojedynczych skoruppek. Ten ostatni sposób zachowania dotyczy przede wszystkim gatunków należących do rodzin *Craspedobolbinidae* Martinsson i *Beyrichiidae* Matthew. Najbogatsze ilościowo asocjacje małżoraczków znaleziono w osadach korelowanych z poziomami: *Frostiella pliculata-Acaste dayiana* i *Nodibeyrichia tuberculata*. Mniej liczne są zespoły w osadach skorelowanych z poziomami *Neobeyrichia regnans* i *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*. Z uwagi na to, że osady górnego podlasia zachowane są tylko w dwóch profilach (w tym poziom *N. gedanensis* tylko w jednym i to w formie szczątkowej), brak jest danych, które pozwalałyby na wysnucie bardziej ogólnych wniosków o stanie zachowania i liczebności tej grupy skamieniałości w osadach odpowiadających poziomom: *Kloedenia wilckensiana* i *Nodibeyrichia gedanensis*.

#### CHARAKTERYSTYKA ZESPOŁU MAŁŻORACZKÓW PIĘTRA PODLASKIEGO

Osady górnego syluru zachowane w polskiej części akwenu południowego Bałtyku zawierają zespół małżoraczków typowy dla piętra podlaskiego. Zidentyfikowano tu rodzaje należące do następujących rodzin: *Aechminidae* Swartz (*Aechmina* Jones et Holl, *Delosia* Gailite), *Primitiopsidae* Swartz (*Clavoflabella* Martinsson, *Undulirete* Martinsson, *Amygdalella* Martinsson, *Borussulus* Martinsson, *Scipionis* Gailite), *Craspedobolbinidae* Martinsson (*Sleia* Martinsson, *Hemsiella* Martinsson, *Macrypsilon* Martinsson), *Beyrichia* Matthew (*Neobeyrichia* Henningsmoen, *Nodibeyrichia* Henningsmoen, *Londinia* Martinsson, *Frostiella* Martinsson, *Kloedenia* Jones et Holl), *Hollinidae* Swartz (*Parabolbina* Swartz), *Drepanellidae* Ulrich et Bassler (*Ulrichia* Jones), *Thlipsuridae* Jones (*Scaldianella* Gailite, *Hebellum* Gailite, *Octonaria* Jones), *Healdiidae* Harlton (*Healdianella* Posner, *Kuresaaria* Adamczak). Znaleziono również nieliczne okazy z rodziny *Kloedenellidae* Ulrich et Bassler (*Dizygoptera* Ulrich et Bassler) i *Leperditellidae* Ulrich et Bassler (*Opisthoplax* Kummerow).

W zespole tym obserwuje się nagromadzenie *Beyrichiidae* i *Craspedobolbinidae*, które dominują w osadach syluru bałtycko-skandynawskiego, a także lądowej części syneklizy perybałtyckiej Polski północnej. Są one również charakterystycznymi komponentami małżoraczków występujących w głazach narzutowych na obszarze północnych Niemiec i północnej Polski, utworzonych z tzw. wapienia beyrichiowego (Beyrichienkalk) i pochodzą niewątpliwie z dna Bałtyku.

W osadach korelowanych z poziomami *Nodibeyrichia tuberculata* i *Frostiella pliculata-Acaste dayiana* zaobserwowano wyraźną dominację rodzajów z podrodziny *Amphitoxotidinae* (*Sleia*, *Hemsiella*, *Macrypsilon*) i podrodziny *Beyrichiinae* (*Neobeyrichia*, *Nodibeyrichia*).

Nazwy gatunków małżoraczków	POLSKA PÓŁNOCNA											ŁOTWA (L. Gailite, 1967)			LITWA (A. Pranczevičius, 1972)			ESTONIA (L. Sarv, 1968' 1970)			PODOLE (A. Abusik, 1971)			GOTLAND (A. Martinsson, 1962)					
	Zatoka Pucka, wyniesienie Łeby (E. Tomczykowa, E. Witwicka, 1974; B. Żbikowska, 1973)						Polska strefa Bałtyku (M. Nehring-Lefeld, 1987)					Pagegiai	Minia	Jura	Pagegiai	Minia	Jura				piętro skalskie								
	<i>H. hemsiensis</i>	<i>N. incerta - Acastella prima</i>	<i>F. pliculata - Acaste dayiana</i>	<i>N. tuberculata</i>	<i>K. wilckensiana</i>	<i>N. gedanensis</i>	<i>N. regnans</i>	<i>N. incerta - A. prima</i>	<i>F. pliculata - Acaste dayiana</i>	<i>N. tuberculata</i>	<i>K. wilckensiana</i>	<i>N. gedanensis</i>	<i>N. ctenophora - N. lauensis</i>	<i>Hoburgella antero-velata</i>	<i>H. lauensis</i>	<i>N. tuberculata</i>	<i>B. (B.?) protuberans</i>	w-wy wiarkniewskie	w-wy neryskie	-	-	Küresaare	Kaugatuma	Ohesaare	w-wy isakijewskie	w-wy raszkowskie	w-wy dźwinogradzkie	Hamra	Sundre
<i>Aechmina molengraaffi</i> Botke																													
<i>Aechmina temperata</i> Żbikowska																													
<i>Delosia cuneata</i> Gailite																													
<i>Clavoflabella pomeranica</i> Martinsson																													
<i>Undulirete balticum</i> Martinsson																													
<i>Borussulus reticulifer</i> Martinsson																													
<i>Amygdalella nasuta</i> Martinsson																													
<i>Amygdalella subclusa</i> Martinsson																													
<i>Amygdalella solida</i> Gailite																													
<i>Scipionis profundigenus</i> (Martinsson)																													
<i>Parabolbina baltica</i> Martinsson																													
<i>Sleia equestris</i> Martinsson																													
<i>Sleia inermis</i> Martinsson																													
<i>Sleia kochii</i> (Boll)																													
<i>Hemsiella loensis</i> Martinsson																													
<i>Hemsiella hemsiensis</i> Martinsson																													
<i>Hemsiella margaritae</i> Gailite																													
<i>Hemsiella dalmaniana</i> (Jones)																													
<i>Hemsiella sphaericruminata</i> Żbikowska																													
<i>Macrypilson salterianum</i> (Jones)																													
<i>Neobeyrichia buchiana</i> (Jones)																													
<i>Neobeyrichia alia</i> Gailite																													
<i>Neobeyrichia incerta</i> Gailite																													
<i>Neobeyrichia regnans</i> Martinsson																													
<i>Nodibeyrichia tuberculata</i> (Kloden)																													
<i>Nodibeyrichia gedanensis</i> (Kiesow)																													
<i>Londinia kiesowi</i> (Krause)																													
<i>Frostiella pliculata</i> Martinsson																													
<i>Kloedenia leptosoma</i> Martinsson																													
<i>Kloedenia wilckensiana</i> (Jones)																													
<i>Ulrichia (Subulrichia) lebensis</i> Żbikowska																													
<i>Dizygopleura opportuna</i> Gailite																													
<i>„Octonaria” perplexa</i> Kummerow																													
<i>Scaldianella bisulcata</i> Żbikowska																													
<i>Scaldianella simplex</i> (Krause)																													
<i>Hebellum insignis</i> Gailite																													
<i>Hebellum trivialis</i> Gailite																													
<i>Hebellum tetragona</i> (Krause)																													
<i>Healdianella magna</i> Neckaja																													
<i>Kuresaaria angulata</i> (Neckaja)																													
<i>Kuresaaria circulata</i> (Neckaja)																													

Fig. 1. Rozprzestrzenienie małżoraczków w osadach górnego syluru na obszarze północnej Polski, polskim akwenu Bałtyku i obszarze nadbałtyckim  
 Distribution of ostracodes in Upper Silurian sediments in northern Poland, in the Polish part of the southern Baltic Sea and in western part of the Peribaltic Syncline

Populacja kraspedobolinidów i beyrichidów jest zazwyczaj wymieszana z reprezentantami innych *Paleocopida* w szeroko zmieniających się proporcjach, jak również z gładkoskorupkowymi reprezentantami rzędu *Podocopida*.

Wśród beyrichidów piętra podlaskiego zwraca uwagę brak bardzo wielu gatunków i rodzajów, które są pospolite w równowiekowych osadach na Litwie, Łotwie i Estonii, a także na Gotlandzie. Z tego to powodu do szczegółowej korelacji mogły być użyte bardzo nieliczne rodzaje współwystępujące (*Sleia*, *Hemsiella*, *Neobeyrichia*, *Nodibeyrichia*, *Kloedenia*, *Frostiella*). Zachowanie w polskim zespole tylko określonej grupy rodzajów spowodowane jest prawdopodobnie czynnikami ekologicznymi. Sprawie tej dużo uwagi poświęcił A. Martinsson (1962, 1967) ustalając, ponad wszelką wątpliwość, że pewne grupy beyrichidów są szeroko rozprzestrzenione geograficznie i zachowały się w bardzo zróżnicowanych typach osadów. Związane jest to głównie z dosyć dużą tolerancją ekologiczną tej grupy zwierząt, choć istnieją pewne rodzaje przypisane określonemu typowi osadów.

Sz szczególnie interesujące są dla nas obserwacje A. Martinssona (1967) dotyczące sposobu występowania przedstawicieli podrodzin *Amphitoxotidinae* i *Beyrichiinae*, ponieważ one są głównym komponentem zespołu małżoraczków piętra podlaskiego. Rodzaje te pojawiają się zarówno w facjach przyrafiowych, kalcyrudytowych, jak i w obrębie obszarów o sedymentacji łupków graptolitowych, a niekiedy są w osadach mułowcowo-piaszczystych. Występując często z konodontami, a nie raz z graptolitami są one użyteczne przy korelacji osadów ząbiających się. Tak więc fakt szerokiego rozprzestrzenienia rodzajów należących do wymienionych wyżej podrodzin staje się bardziej zrozumiały. Ponieważ na Gotlandzie, w Estonii, Łotwie i Litwie oraz w Polsce i na obszarze południowego Bałtyku rodzaje te występują w asocjacjach małżoraczkowych bardzo zróżnicowanych, zostały one wykorzystane dla stratygrafii i korelacji osadów najwyższego syluru tych obszarów.

Beyrichidom i kraspedobolinidom towarzyszą bardzo licznie małżoraczki z rodziny *Primitiopsidae* Swartz, reprezentowane przez przedstawicieli podrodzin: *Primitiopsinae* Swartz, *Venzavellinae* Gailite, *Polenovulinae* Martinson i *Leiocyaminae* Martinsson. Gatunki należące do ostatniej z wymienionych podrodzin (*Amygdalella nasuta* Martinsson, *A. subclusa* Martinsson, *A. solida* Gailite) są szczególnie charakterystyczne, gdyż występują w całym profilu osadów i są reprezentowane przez setki okazów. Reprezentanci pozostałych podrodzin mają krótki zasięg stratygraficzny, a ich obecność związana jest głównie z poziomem *Neobeyrichia regnans*. Górną granicę poziomu przekracza jedynie *Borussulus reticulifer* Martinsson, który znajdowany jest jeszcze w dolnej części poziomu *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*. Z osadami dolnego podlasia związane są również małżoraczki z rodziny *Aechminidae*.

Paleokopidom towarzyszą małżoraczki należące do rodziny *Thlipsuridae* (*Scaldianella*, *Hebellum*) i *Healdiidae* (*Healdianella*, *Kuresaaria*). Healdianelle i kuresarie występują masowo w całym profilu piętra podlaskiego, natomiast obecność *Scaldianella* i *Hebellum* wiąże się tylko z dolną częścią dolnego podlasia; duże ich nagromadzenie obserwuje się w osadach poziomu *Neobeyrichia regnans*. Zaobserwowano również, że w osadach dolnego podlasia zawierających nagromadzenie *Scaldianella* i *Hebellum*, populacja beyrichidów jest bardzo nieliczna i mało zróżnicowana taksonomicznie. Wyraźny rozwój beyrichidów rozpoczyna się wraz z sedymentacją osadów poziomu *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*.

## STRATYGRAFIA I KORELACJA

## POZIOM NEOBEYRICHIA REGNANS

Osady poziomu *Neobeyrichia regnans* stwierdzono we wszystkich otworach wiertniczych zlokalizowanych w polskiej strefie akwenu południowego Bałtyku. Odpowiadają one warstwom przejściowym (H. Tomczyk, 1968); są przykryte osadami poziomu *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*. Miąższość osadów została tu dość precyzyjnie określona, ponieważ możliwe było ustalenie głębokości zarówno ich stropu, jak i spągu. Waha się ona w granicach 120–200 m, wyraźnie wzrastając we wschodniej części badanego obszaru. W otworze zlokalizowanym na NE od Helu osady tego poziomu występują na bardzo dużej głębokości, natomiast w skrajnie północnej części obszaru są one najwyżej wypiętrzone.

W zespole małżoraczków typowym dla omawianego poziomu obok *Neobeyrichia regnans* Martinsson, od którego przyjęto nazwę poziomu, i towarzyszących mu beyrichidów (*Neobeyrichia buchiana* (Jones), *N. alia* Gailite, *Hemsiella loensis* Martinsson, *H. hemsiensis* Martinsson, *H. sphaericruminata* Żbikowska) zidentyfikowano charakterystyczne primitiopsidy (*Clavoflabella pomeranica* (Martinsson), *Undulirete balticum* Martinsson, *Borussulus reticulifer* Martinsson, *Scipionis profundigenus* (Martinsson), echminidy (*Aechmina molengraaffi* Botke, *A. temperata* Żbikowska, *Delosia cuneata* Gailite), hollinidy (*Parabolbina baltica* Martinsson) oraz tliisuridy („*Octonaria*” *perplexa* Kummerow, *Scaldianella bisculcata* Żbikowska, *S. simplex* (Krause), *Hebellum insignis* Gailite, *H. tetragona* (Krause). Występują ponadto gatunki długowieczne znane z osadów podlasia obszaru lądowego syneklizy perybałtyckiej oraz polskiego akwenu Bałtyku.

Gatunek wskaźnikowy *Neobeyrichia regnans* Martinsson reprezentowany jest wprawdzie dość nielicznie, lecz należy do tych beyrichidów, które pojawiając się na obszarze nadbałtyckim w osadach zróżnicowanych facjalnie są bardzo użyteczne w korelacjach międzyregionalnych.

Skład małżoraczków z poziomu *Neobeyrichia regnans* jest bardzo zbliżony do zespołu z poziomu *Hemsiella hemsiensis*, który wyróżniony został w osadach dolnego postludlowu napotkanych w otworze Łeba 5 na głęb. 672,4–700,5 m. W osadach zachowanych pod dnem Bałtyku nie znaleziono jednak opisanych przez B. Żbikowską (1973) gatunków z rodzaju *Aechmia* (*A. fossulifera* Żbikowska, *A. perexcelsa* Żbikowska, *A. tumoricornis* Żbikowska) oraz *Kuresaaria punctata* Żbikowska. Być może, są to gatunki charakterystyczne tylko dla zachodniej części syneklizy perybałtyckiej.

W materiale paleontologicznym z obszaru południowego Bałtyku *Hemsiella hemsiensis* Martinsson występuje sporadycznie, aczkolwiek jej zasięg stratygraficzny jest zbliżony do zasięgu *Neobeyrichia regnans* Martinsson. Ponieważ gatunek ten występuje w akwenu południowego Bałtyku bardzo licznie, wytypowano go jako takson wskaźnikowy dla najniższego podlasia. Niewielkie różnice w składzie gatunkowym obydwu omówionych zespołów pozwalają jednakże przypuszczać, że poziom *Neobeyrichia regnans* może być regionalnym odpowiednikiem poziomu *Hemsiella hemsiensis* lub może stanowić dolny podpoziom w poziomie *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*.

Jak już wspomniano, rodzaje *Delosia*, *Clavoflabella*, *Undulirete*, „*Octonaria*”, *Borussulus*, *Scaldianella* i *Hebellum* w Polsce północnej i na obszarze morskim na ogół nie przekraczają stropu poziomu *Neobeyrichia regnans*. Na Łotwie występują powyżej górnej granicy występowania *Neobeyrichia regnans* Martinsson i towarzyszą gatunkowi *Neobeyrichia incerta* Gailite. Jeżeli zatem dla korelacji

z Łotwą przyjęto by tylko pozycję stratygraficzną *Neobeyrichia regnans*, to osady zachowane pod dnem Bałtyku należałyby korelować jedynie z osadami poziomu pagegii Łotwy (L.K. Gailite i in., 1967). Na Litwie i w Estonii nie stwierdzono dotychczas obecności *Neobeyrichia regnans* Martinsson. Na wyspie Gotland występowanie tego gatunku związane jest z warstwami Hamra i Sundre kończącymi sedymentację syluru (A. Martinsson, 1962, 1967).

#### POZIOM NEOBEYRICHIA INCERTA-ACASTELLA PRIMA

W akwenu południowego Bałtyku osady poziomu *Neobeyrichia incerta-Acastella prima* (sensu E. Tomczykowa, E. Witwicka, 1972) zidentyfikowano we wszystkich zbadanych profilach. Mają one niewielką miąższość – 75–160 m. Na ogół przykryte są osadami młodszych poziomów biostratygraficznych dolnego podlasia, jednakże w 2 otworach (jeden położony jest blisko polskiej linii brzegowej, nieco na NE od Słupska, drugi zaś w skrajnie północnej części badanego obszaru) osady tego poziomu spoczywają bezpośrednio pod utworami kenozoiku. W otworach tych napotkano je bardzo płytko, podczas gdy w innych można je stwierdzić na większych głębokościach, zwłaszcza w otworze usytuowanym na NE od Helu. Na obszarze Zatoki Puckiej osady omawianego poziomu osiągają miąższość 100–250 m. Wydaje się jednak, że przynajmniej ich najniższa część odpowiada tam poziomowi *Neobeyrichia regnans* wyodrębnionemu w profilach morskich.

W osadach poziomu *Neobeyrichia incerta-Acastella prima* stwierdzono wiele okazów *Neobeyrichia incerta* Gailite, którym towarzyszą: *Aechmina molengraaffi* Botke, *Sleia inermis* Martinsson, *Hemsiella dalmaniana* (Jones), *H. loensis* Martinsson, *H. sphaericruminata* Żbikowska i inne (fig. 1). Sporadycznie i tylko w dolnej części poziomu pojawiają się *Neobeyrichia regnans* Martinsson, *Borussulus reticulifer* Martinsson i „*Octonaria*” *perplexa* Kummerow. Osady te można dość dokładnie skorelować z poziomem *Hemsiella loensis* odpowiadającym poziomowi miniaskiemu Łotwy (L.K. Gailite i in., 1967) i Litwy (A. Pranskevičius, 1972). Podstawą korelacji jest tu współwystępowanie gatunków *Neobeyrichia incerta* Gailite i *Hemsiella loensis* Martinsson. Wszystkie gatunki z rodzin *Craspedobolbinidae* i *Beyrichiidae*, zidentyfikowane w zespole poziomu *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*, występują również na Łotwie i Litwie w poziomie *Hemsiella loensis*, jednak ich dość duży zasięg stratygraficzny czyni je mniej przydatnymi do korelacji.

Z porównania małżoraczków występujących w osadach poziomu *Neobeyrichia incerta-Acastella prima* z małżoraczkami poziomu *Hemsiella loensis* Łotwy i Litwy (odpowiadającego poziomowi miniaskiemu) wynikają następujące wnioski:

1. W obydwu zespołach występuje niemal identyczny zespół gatunków z podrodzin *Amphitoxotidinae* Martinsson i *Beyrichinae* Matthew.

2. W polskim zespole w poziomie *H. loensis* brak wielu typowych rodzajów z rodzin *Primitiidae* (*Ochesaarina* Neckaja, *Tegea* Pranskevičius), *Primitiopsidae* Swartz (*Primitiopsis* Jones, *Venzavella* Gailite, *Orcus* Gailite, *Polenovula* Martinsson), *Graviidae* Polenova (*Sacclatia* Kay).

3. W poziomie *Hemsiella loensis* gatunkowi *Neobeyrichia incerta* Gailite (w Polsce uznanemu za takson wskaźnikowy dla poziomu) towarzyszą rodzaje: *Delosia* Gailite, *Clavoflabella* Martinsson, *Undulirete* Martinsson, *Octonaria* Kummerow, *Scaldianella* Gailite, *Hebellum* Gailite, które w Polsce tworzą zespół współwystępujący z *Neobeyrichia regnans* Martinsson. Gatunek ten w osadach piętra podlaskiego pojawia się wyraźnie wcześniej niż *Neobeyrichia incerta* Gailite.

4. Jeżeli przy porównaniu zespołów z Polski północnej, akwenu południowego Bałtyku, Łotwy i Litwy pomija się gatunki właściwe tylko dla krajów nadbałtyc-

kich ZSRR, to można przyjąć – z największą dozą prawdopodobieństwa – iż osady rejonu południowego Bałtyku zawierające gatunki typowe dla poziomu *Neobeyrichia regnans* i *Neobeyrichia incerta-Acastella prima* (rozpatrywane łącznie) odpowiadają górnej części poziomu pagiegajskiego i poziomowi miniaskiemu. Nierównoczesne współwystępowanie gatunków *Neobeyrichia regnans* Martinsson i *N. incerta* Gailite w osadach Łotwy i Litwy pozwala na dostrzeżenie pewnej dwudzielności w zespołach, która ma swój odpowiednik w osadach najniższego podlasia zachowanych pod dnem Bałtyku. Jak stwierdzono uprzednio, najstarszym poziomem biostratygraficznym wydzielonym przez E. Tomczykową i E. Witwicką (1974) był poziomem *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*. Przy badaniu osadów zachowanych pod dnem Bałtyku okazało się, że zespoły małżoraczków charakterystyczne dla poziomów *Neobeyrichia regnans* i *Neobeyrichia incerta-Acastella prima* różnią się między sobą. Z badań E. Witwickiej wynika również, że w tych partiach osadów, które stanowiły przedmiot jej badań, *Neobeyrichia incerta* Gailite i *N. regnans* Martinsson występowały zawsze razem, przy czym pierwsza z nich dała nazwę poziomowi. Z obserwacji autorki wynika, że w badanych osadach, podobnie jak na Łotwie i Litwie, najpierw pojawiają się w profilu *Neobeyrichia regnans* Martinsson, a znacznie później *N. incerta* Gailite. Zasięg stratygraficzny charakterystycznej asocjacji echminidów, primitiopsidów i tlipsuridów w Polsce jest zgodny z zasięgiem *Neobeyrichia regnans*, natomiast na Litwie i Łotwie małżoraczkki należące do tych rodzin trwają nadal, towarzysząc *Neobeyrichia incerta* Gailite pojawiającej się wraz z początkiem sedymentacji osadów poziomu miniaskiego.

5. Istnieją dość nikle podstawy skorelowania osadów poziomów *Neobeyrichia regnans* i *Neobeyrichia incerta-Acastella prima* z poziomami Kuresaare i dolną częścią poziomu Kaugatuma Estonii. W tym przypadku można opierać się na współwystępowaniu gatunków: *Aechmina molengraaffi* Botke, *Amygdalella nasuta* Martinsson, *A. subclusa* Martinsson, *A. solida* Gailite, „*Octonaria*” *perplexa* Kummerow, *Scipionis profundigenus* (Martinsson), *Scaldianella simplex* (Krause), *Hebellum trivialis* Gailite, *H. tetragona* (Krause), *Healdianella magna* Neckaja, *Kuresaaria angulata* (Neckaja) i *K. circulata* (Neckaja). Nieliczne beyrichidy występujące w opisanych wyżej poziomach mają w osadach górnego syluru szeroki zasięg stratygraficzny.

#### POZIOM FROSTIELLA PLICULATA-ACASTE DAYIANA

Osady poziomu *Frostiella pliculata-Acaste dayiana* w polskim akwenie Bałtyku zachowały się jedynie w jego centralnej, wschodniej i zachodniej części, zerodowane zaś zostały w części północnej i południowej. Są one wydzwignięte w centralnej części obszaru, natomiast w otworach zlokalizowanych we wschodniej i południowej jego części napotkano je na znacznej głębokości. Miąższość osadów tego poziomu na obszarze morskim zamyka się w granicach 120–160 m, na obszarze Zatoki Puckiej wynosi około 100 m (E. Tomczykowa, E. Witwicka, 1974).

Zespół małżoraczków występujący w omawianym poziomie jest niezwykle bogaty ilościowo. Cechuje go masowe występowanie *Frostiella pliculata* Martinsson wraz z równie licznymi *Hemsiella dalmaniana* (Jones), *Neobeyrichia alia* Gailite, bardzo licznymi przedstawicielami rodzaju *Sleia* itp. (fig. 1). Stwierdzono również obecność *Hemsiella sphaericruminata* Zbikowska, która na wyniesieniu Łeby opisana została z osadów poziomu *Hemsiella hemsiensis*. Zespół ten jest dość trudny do skorelowania z górnosylurskimi zespołami małżoraczkowymi krajów nadbałtyckich. Gatunek wskaźnikowy – *Frostiella pliculata* Martinsson – występuje na Łotwie w osadach poziomu miniaskiego i jurajskiego (L.K. Gailite i in.,



1967). Podobnie jak w osadach piętra podlaskiego na obszarze Polski północnej, tak i na południowym Bałtyku występowanie *Frostiella pliculata* wyprzedza pojawienie się *Nodibeyrichia tuberculata*, aczkolwiek gatunek ten znany jest również z osadów poziomu *Nodibeyrichia tuberculata* zamykającego sedymentację dolnego podlasia. Na Litwie przedstawiciele *F. plicutula* nie znaleziono, natomiast w Estonii jego obecność związana jest z poziomami Kaugatuma i Kuresaare (L. J. Sarv, 1968, 1970). Gatunek ten występuje w sylurskich gładach narzutowych, jak również w osadach formacji Stonehouse (Nowa Szkocja) towarzysząc gatunkom *Nodibeyrichia tuberculata* (Klöden) i *Kloedenia wilckensiana* (Jones).

#### POZIOM NODIBEYRICHIA TUBERCULATA

Poziom *Nodibeyrichia tuberculata* stanowi najmłodszą jednostkę biostratygraficzną dolnego podlasia. W otworach usytuowanych w północnej i skrajnie południowej części akwenu osady tego poziomu zostały zerodowane. Zachowały się natomiast w centralnej części badanego obszaru, gdzie są wydźwignięte, a ich część najwyższa uległa erozji. O miąższości osadów można wnioskować na podstawie wyników badań dwóch otworów: na NE od Helu i na NE od Żarnowca. W pierwszym z nich miąższość wynosi około 260 m, w drugim zmniejsza się do około 110 m. W obydwu otworach osady poziomu *Nodibeyrichia tuberculata* napotkano na znacznej głębokości. Na obszarze lądowym syneklizy perybałtyckiej miąższość tego poziomu wynosi około 100 m (E. Tomczykowa, E. Witwicka, 1974).

W osadach poziomu *Nodibeyrichia tuberculata* masowemu występowaniu przewodniego gatunku towarzyszą bardzo liczne okazy z rodzaju *Sleia*, a także znane już z osadów starszych — *Hemsiella dalmaniana* (Jones) i *Macrypsilon salterianum* Martinsson. W najniższej części poziomu spotyka się — nielicznie tu zresztą występujący — gatunek *Frostiella pliculata* Martinsson oraz *Kloedenia leptosoma* Martinsson.

Na Łotwie *Nodibeyrichia tuberculata* (Klöden) pojawia się w osadach poziomu *N. tuberculata* wiekowo odpowiadających dolnej części poziomu juraskiego (L.K. Gailite i in., 1967). Poza gatunkami znanymi z Polski północnej, jak i południowego Bałtyku, występuje tu wiele rodzajów u nas nieznanych (*Venzavella*, *Orcus*, *Juviella*, *Polenovella*), jednak fakt współwystępowania *Nodibeyrichia tuberculata* (Klöden) pozwala na skorelowanie osadów poziomu *N. tuberculata*, kończącego sedymentację dolnego podlasia w Polsce, z dolną częścią poziomu juraskiego. Pozycja omawianego gatunku w profilu stratygraficznym syluru Estonii (L.J. Sarv, 1970) nasuwa możliwość korelacji omawianego poziomu z osadami poziomów Kaugatuma i Ohesaare.

*Nodibeyrichia tuberculata* (Klöden) jest ponadto jednym z gatunków charakterystycznych dla zespołu małżoraczków typowych dla wapieni beyrichiowych (A. Martinsson, 1963).

#### POZIOM KLOEDENIA WILCKENSIANA

Poziom *Kloedenia wilckensiana* — dolna część górnego podlasia — zidentyfikowany został tylko w dwóch profilach. W otworze położonym na NE od Żarnowca jego górna część jest zerodowana, natomiast na NE od Helu znany jest zarówno spąg, jak i strop poziomu. Miąższość wynosi około 190 m. W osadach tych obserwuje się wyraźne zubożenie zespołu małżoraczków — dotyczy to zarówno ilości okazów, jak i zróżnicowania taksonomicznego. Poza taksonem wskaźnikowym dość licznie występują: *Macrypsilon salterianum* (Jones), *Sleia kochii* (Boll) i *Neobeyrichia buchiana* (Jones). Pojedynczo znajduje się okazy *Nodibeyrichia tuber-*

*culata* (Kloden) i *Frostiella pliculata* Martinsson. W tym odcinku profilu znaleziona została *Dizygopleura opportunata* Gailite, dotychczas opisana tylko z osadów poziomu juraskiego Łotwy (L.K. Gailite i in., 1967). *Kloedenia wilckensiana* poza Polską znana jest tylko z głazów narzutowych. Towarzyszące jej wymienione wyżej gatunki odznaczają się dość dużym zasięgiem stratygraficznym i notowane są z osadów górnego syluru Łotwy, Litwy i Estonii, a także z sylurskich głazów narzutowych.

#### POZIOM NODIBEYRICHIA GEDANENSIS

Najmłodszy poziom *Nodibeyrichia gedanensis* stwierdzony został tylko w jednym otworze – na NE od Helu. Jego obecność jest jednak bardzo słabo udokumentowana (2 próbki z 10-metrowego odcinka skorelowane ze spagową częścią tegoż poziomu). Podstawą korelacji były znalezione w próbkach fragmentarycznie zachowane okazy *Nodibeyrichia gedanensis* (Kiesow). Towarzyszyły im: *Amygdalella nasuta* Martinsson, *Dizygopleura opportunata* Gailite, *Kuresaaria circulata* (Neckaja), znaleziono również liczne łuski ryb. Osady skorelowane z poziomem *Nodibeyrichia gedanensis* napotkano na znacznej głębokości, ich miąższość jest niemożliwa do ustalenia. Na obszarze lądowym Zatoki Puckiej łączna miąższość górnych warstw podlaskich osiąga maksymalnie 150 m (E. Tomczykowa, E. Witwicka, 1974).

Odpowiedników poziomów *Kloedenia wilckensiana* i *Nodibeyrichia gedanensis* nie należy szukać ani na Łotwie, ani też w Estonii, ponieważ tam sedimentacja morska skończyła się znacznie wcześniej niż u nas; strop górnego syluru przypada na strop dolnego podlasia. Stosunkowo najdłuższej sedimentacja morska utrzymała się na Litwie, jednakże i tutaj osady górnej części poziomu tylżańskiego są zerodowane.

#### WNIOSKI

Z porównania zespołów małżoraczek występujących w osadach piętra podlaskiego zachowanych pod dnem południowego Bałtyku i lądowej części syneklizy perybałtyckiej (Zatoka Pucka, wyniesienie Łeby (E. Tomczykowa, E. Witwicka, 1972, 1974; B. Żbikowska, 1973) z odpowiadającymi im wiekowo osadami znanymi z Litwy, Łotwy i Estonii (L.K. Gailite i in., 1967, A. Pranskevičius, 1972; L. Sarv, 1970) wynikają następujące wnioski:

1. Korelacja poziomów biostratygraficznych może być oparta na współwystępowaniu gatunków z rodzin *Craspedobolbinidae* i *Beyrichiidae* oraz w odniesieniu do osadów najniższego podlasia niektórych przedstawicieli rodzin *Aechminidae*, *Primitiopsidae* i *Thlipsuridae*. Wśród nich znajdują się gatunki o krótkich zasięgach stratygraficznych i jednoczesnym szerokim rozprzestrzenieniu geograficznym: *Neobeyrichia regnans* Martinsson, *N. incerta* Gailite, *Hemsiella hemsiensis* Martinsson, *H. loensis* Martinsson, *Nodibeyrichia tuberculata* (Kloden), *Frostiella pliculata* Martinsson. Gatunki te zostały wykorzystane dla biostratygrafii i korelacji międzyregionalnej.

2. Istnieje wiele gatunków wspólnych dla wymienionych obszarów. Jednakże ich szerokie zasięgi stratygraficzne sprawiają, że są one mniej przydatne dla bardziej szczegółowych porównań. Są to: *Amygdalella nasuta* Martinsson, *A. subchusa* Martinsson, *Healdianella magna* Neckaja, *Kuresaaria angulata* (Neckaja), *K. circulata* (Neckaja). W osadach górnego syluru zachowanych na obszarze nad-

bałtyckim występują one masowo i stanowią charakterystyczne elementy asocjacji małżoraczków piętra podlaskiego i jego odpowiedników.

3. Zespoły małżoraczków postludlowu (= piętra podlaskiego) opisane z Łotwy (L.K. Gailite i in., 1967), Litwy (A. Pranskevičius, 1972) i Estonii (L.J. Sarv, 1968, 1970) są znacznie bogatsze i bardziej zróżnicowane niż zespoły polskie. Tak więc w zespole piętra podlaskiego brak jest następujących rodzajów: *Primitiopsis* Jones, *Venzavella* Gailite, *Orcus* Gailite, *Thlipsura* Jones et Holl, *Microcheilina* Geis, *Longiscula* Neckaja, *Pseudorayella* Neckaja, *Silenis* Neckaja, *Hermannina* Kegel, *Orcoflabella* Gailite, *Limbinariella* Sarv, *Alanella* Bouček i *Polenovula* Martinsson.

4. Wśród beyrichidów krajów nadbałtyckich występują rodzaje pospolite w osadach syluru Gotlandu i Skanii, a także w sylurskich gładach narzutowych, których obecności w osadach piętra podlaskiego nie stwierdzono. Tak więc brak jest w zespole polskim przedstawicieli rodzajów: *Retisacculus* Martinsson, *Ham-mariella* Martinsson, *Juviella* Martinsson, *Beyrichia* (*Beyrichia*) McCoy, *Neobeyrichia* (*Simplicibeyrichia*) Martinsson, *Navibeyrichia* Martinsson i innych.

5. Podobieństwo zespołów małżoraczków występujących w osadach piętra skalskiego Podola (A.F. Abuszik, 1971) i piętra podlaskiego Polski północnej i południowego Bałtyku jest bardzo niskie. Mimo zbliżonych warunków facjalnych w górnym sylurze, środowiska ekologiczne, w których żyły małżoraczki, musiały być prawdopodobnie odmienne (E. Tomczykowa, E. Witwicka, 1974). Istnieją wprawdzie gatunki wspólne dla porównywanych obszarów (*Amygdalella nasuta* Martinsson, *Sleia equestris* Martinsson, *Kuresaaria angulata* Neckaja, *K. circulata* (Neckaja), *Healdianella magna* Neckaja), lecz są one z racji dużych zasięgów stratygraficznych nieprzydatne dla szczegółowej korelacji. W zespole małżoraczków warstw raszkowskich i dżwinogrodzkich znajdują się również *Aechmina molen-graffi* Botke, *Polenovula profundigena* (Martinsson) i *Hebellum insignis* Gailite. Pierwszy z nich znany jest z poziomów *Neobeyrichia regnans* i *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*, dwa pozostałe nie przekraczają stropu poziomu *Neobeyrichia regnans*. Warstwy raszkowskie i dżwinogrodzkie Podola korelowane są z poziomami miniaskim i juraskim Łotwy i Litwy (L.K. Gailite i in. 1967; A.F. Abuszik, 1971), poziomami Kuresaare, Kaugatuma i Ohesaare Estonii (L.J. Sarv, 1970; A. Abuszik, 1971) i warstwami Öved – Ramsåsa Skanii.

6. Zespół małżoraczków piętra podlaskiego jest bardzo zbliżony do zespołu tzw. wapieni beyrichiowych (*Beyrichienkalk*). Wapienie te – występujące jak wykazały ostatnio prowadzone prace wiertnicze pod dnem morskim pomiędzy wyspami Saarema i Gotland – znane były z gładów narzutowych napotkanych w północnych Niemczech i północnej Polsce (A. Martinsson, 1962, 1967). Są one wyraźnie młodsze od jakichkolwiek warstw sylurskich zachowanych na wyspie Gotland. Szczególnie charakterystycznymi elementami zespołu małżoraczków gładów narzutowych są: *Amygdalella subclusa* Martinsson, *Sleia kochii* (Boll), *Hemsiella maccoyiana* (Jones), *Macrypilon salterianum* (Jones), *Berolinella steusloffii* (Krause), *Nodibeyrichia tuberculata* (Kloden), *N. gedanensis* (Kiesow), *Frostiella pliculata* Martinsson, *F. cornuta* Martinsson, *Kloedenia leptosoma* Martinsson i *K. wilckensiana* (Jones) – A. Martinsson (1967). Są to gatunki typowe dla poziomów *Frostiella pliculata*, *Acaste dayiana*, *Nodibeyrichia tuberculata*, *Kloedenia wilckensiana* i *Nodibeyrichia gedanensis* Polski północnej i południowego Bałtyku, poziomów miniaskiego i juraskiego Łotwy oraz powszechne w poziomach Kaugatuma i Ohesaare Estonii.

7. Tylko najniższa część piętra podlaskiego (poziomy *Neobeyrichia regnans* i *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*) może być korelowana z osadami górnego syluru zachowanymi na Gotlandzie i to na podstawie współwystępowania *Neobeyrichia regnans* Martinsson. Gatunek ten, znany z osadów dolnego podlasia

(poziomy *Neobeyrichia regnans* i dolna część poziomu *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*) na Gotlandzie występuje w osadach warstw Hamra i Sundre.

8. W Zatoce Puckiej najniższa część osadów dolnego podlasia obejmuje poziom *Neobeyrichia incerta-Acastella prima* (E. Tomczykowa, E. Witwicka, 1974) oraz tzw. warstwy przejściowe (H. Tomczyk, 1968), w których małżoraczki nie były znalezione. Jak wynika z obserwacji przeprowadzonych przez autorkę, w rejonie południowego Bałtyku przynajmniej górna część warstw przejściowych zawiera małżoraczki. Te właśnie osady zostały zaliczone do poziomu *Neobeyrichia regnans*. Niewielkie różnice w składzie gatunkowym poziomów *Hemsiella hemsiensis* (B. Żbikowska, 1973) i *Neobeyrichia regnans* pozwalają przypuszczać, że poziom *Neobeyrichia regnans* może być regionalnym odpowiednikiem poziomu *Hemsiella hemsiensis* lub może stanowić dolny podpoziom w obrębie poziomu *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*.

Zakład Stratygrafii, Tektoniki  
i Paleogeografii  
Państwowego Instytutu Geologicznego  
Warszawa, ul. Rakowiecka 4  
Nadesłano dnia 8 lutego 1988 r.

#### PIŚMIENNICTWO

- MARTINSSON A. (1962) – Ostracodes of the Family Beyrichiidae from the Silurian of Gotland. Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, **41**.
- MARTINSSON A. (1963) – Kloedenia and related ostracods genera in the Silurian and Devonian of the Baltic area and Britain. Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, **42**.
- MARTINSSON A. (1964) – Paleocene ostracodes from the well Leba 1 in Pomerania. Geol. Förening. Stockh. Förh. **86**.
- MARTINSSON A. (1967) – The succession and correlation of ostracode faunas in the Silurian of Gotland. Geol. Förening. Stockh. Förh. **89**, p. 350–386.
- PRANSKEVIČIUS A. (1972) – South Baltic Silurian Ostracoda. Publ. House „Mintis”, **15**.
- TELLER L. (1969) – The Silurian biostratigraphy of Poland based on graptolites. Acta Geol. Pol., **19**, p. 391–501, nr 3.
- TOMCZYK H. (1960) – The problem of the boundary between the Lower and Middle Ludlovian in Central Europe. Rep. 21. Sess. Geol. Norden Congr., 1960. Intern. Congr., Cz. 7, p. 134–142. Copenhagen.
- TOMCZYK H. (1968) – Stratygrafia syluru w obszarze nadbałtyckim Polski na podstawie wierceń. Kwart. Geol., **12**, p. 15–34, nr 1.
- TOMCZYKOWA E., WITWICKA E. (1972) – Z badań stratygrafii górnego syluru na obszarze nadbałtyckim Polski. Kwart. Geol., **16**, p. 1006–1008, nr 4.
- TOMCZYKOWA E., WITWICKA E. (1974) – Stratigraphic correlation of the Podlasiian deposits on the basis of Ostracodes and Trilobites in the Peri-baltic area of Poland (Upper Silurian). Biul. Inst. Geol., **276**, p. 55–80.
- WITWICKA E. (1967) – Małżoraczki z górnego syluru Polski. Kwart. Geol., **11**, p. 39–54, nr 1.
- ŻBIKOWSKA B. (1973) – Małżoraczki górnosylurskie z wyniesienia Łeby (N Polska). Acta Geol. Pol., **23**, p. 607–644, nr 4.

- АБУШИК А.Ф. — (1971) — Остракоды опорного разреза силура — нижнего девона Подолии. Издат. Наука, Москва.
- ГАЙЛЙТЕ Л.К., М.В. РУБНИКОВА, Р.Ж. УЛЬСТ (1967) — Стратиграфия, фауна и условия образования силурийских пород средней Прибалтики. Издат. Зинатне, Рига.
- САРВ Л.И. (1968) — Остракоды *Craspedobolbinidae*, *Beyrichiidae* и *Primitiopsidae* силура Эстонии. Издат. Валгус, Таллин.
- САРВ Л.И. (1970) — Остракоды. Силур Эстонии. Ed. Д.Л. КАЛЬО. Издат. Валгус, Таллин.

Мария НЕРИНГ-ЛЕФЕЛЬД

### БИОСТРАТИГРАФИЯ ПОДЛЯССКОГО ЯРУСА (ВЕРХНИЙ СИЛУР) НА ПОЛЬСКОЙ АКВАТОРИИ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ ПО ОСТРАКОДАМ

#### Резюме

В статье представлены итоги изучения биостратиграфии силура по 8 скважинам, пробуренным на польской акватории Балтийского моря предприятием "Петробалтик". По распространению остракод было установлено, что эти отложения соответствуют региональному подлясскому ярусу, самому молодому звену силура в Польше и охватывают породы моложе лудлова и старше жедина. Их возраст также определяется термином — постлудлов (Л. Теллер, 1969; Б. Жбиковска, 1973).

Отложения подлясского яруса, сохранившиеся под дном Балтийского моря, по своему строению аналогичны тем, которые сохранились на суше в польской части Балтийской синеклизы. Они представляют собой мергелисто-глинистый комплекс с пропластками и линзами известняков. Породы насыщены остракодами, встречаются также тентакулиты, криноидеи, плеченогие, гастроподы и трилобиты. В южной части Балтики мощность подлясского яруса колеблется в пределах от 200 до 830 м. Причиной такой большой разницы мощности является то, что в этой области зачастую сохранились только отложения низов подлясского яруса, а верхнеподлясские отложения были полностью или частично эродированы; иногда бывают разрушены и отложения, относимые к верхней части нижнеподлясского яруса. В подлясском ярусе отмечены ранее выделенные (Э. Томчикова, Э. Витвицка, 1972, 1974) 5 биостратиграфических горизонтов: *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*, *Frostiella pliculata-Acaste dayiana*, *Nodibeyrichia tuberculata* (нижнее подлясье) и *Kloedenia wilckensiana* и *Nodibeyrichia gedanensis* (верхнее подлясье).

В Пуцком заливе самые низы нижнего подлясского яруса охватывают горизонт *Neobeyrichia incerta-Acastella prima* и описанные Х. Томчиком (1968) т.н. "переходные слои", в которых (над горизонтом *M. formosus*) остракоды не встречались. Судя по результатам изучения отложений верхнего силура, сохранившихся в районах южной Балтики, по крайней мере верхняя часть переходных слоев содержит остракоды и эти отложения относят к горизонту *Neobeyrichia regnans* (фиг. 1). Эта группа остракод очень похожа на ту, которая характерна для горизонта *Hemsiella hemsiensis* (Б. Жбиковска, 1973), выделенного на поднятии Лэбы. К нему относят и отложения старше тех, которые содержат окаменелости, типичные для горизонта *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*. По граптолитовой шкале горизонт *H. hemsiensis* отчасти соответствует горизонту *Monograptus formosus* и тем самым относится к верхней части нижнего постлудлова, т.к. автор пользовалась схемой Л. Теллера (1969). В палеотектоническом материале из отложений южной части Балтики *Hemsiella hemsiensis* встречаются только изредка, а *Neobeyrichia regnans* Martinsson намного чаще. Поэтому для самых низов подлясского яруса ее считают показательным таксоном.

Возможно, однако, что горизонт *Neobeyrichia regnans* является региональным аналогом горизонта *Hemsiella hemsiensis* или составляет нижний подгоризонт горизонта *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*.

Группа остракод, содержащаяся в отложениях подляского яруса на польской части акватории Балтийского моря, аналогична группе остракод, заключенной в разновозрастных отложениях, сохранившихся на склоне в западной части Балтийской синеклизы. Сравнение этой группы фауны с фауной разновозрастных толщ в Советской Прибалтике говорит о том, что остракодовые группы постлудлова (= подлясья), описанные в Латвии (Л. Гаилите, 1967), Литве (А. Пранскевичус, 1972) и Эстонии (Л. Сарв, 1968, 1970) более разнородны, чем польская группа. Корреляция отдельных биостратиграфических горизонтов может базироваться только на содержащихся там и тут видов фауны рода: *Craspedobolbinidae* Martinsson (*Hemsiella hemsiensis* Martinsson, *H. loensis* Martinsson, *H. dalmaniana* (Jones), *Macrypsilon salterianum* (Jones)) и *Beyrichiidae* Matthew (*Neobeyrichia regnans* Martinsson, *N. incerta* Gailite, *Nodibeyrichia tuberculata* (Klöden), *Frostiella pliculata* Martinsson) и некоторых представителях *Aechminidae* Swartz, *Primitiopsidae* Swartz и *Thlipsuridae* Jones.

Группа остракод подляского яруса схожа с группой этой фауны, залегающей в бейрихиевых (Beyrichienkalk) известняках, из которых состоят эрратические севера Германии и юга Польши.

Только самые низы подляского яруса (горизонты *Neobeyrichia regnans*, *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*) можно коррелировать с отложениями верхнего силура, сохранившимися на Готланде (слои Намра и Sundre) по залегающим и там и тут *Neobeyrichia regnans* Martinsson.

Maria NEHRING-LEFELD

### STRATIGRAPHY OF PODLASIE STAGE (UPPER SILURIAN) IN THE POLISH PART OF THE SOUTHERN BALTIC SEA ON THE BASIS OF OSTRACODES

#### S u m m a r y

Results of biostratigraphic investigations on the Silurian sediments from boreholes localised in the Polish part of the southern Baltic Sea are presented. Eight drillings have been carried out by the „Petro-baltic Company”. Taking into account the stratigraphic ranges of ostracodes it has been stated that these sediments correspond to the regional Podlasie stage which is the youngest member of the Silurian in Poland. It embraces sediments younger than the Ludlovian and older than the Gedinnian. The term „postludlow” is also used in Poland to denote the age of these deposits (L. Teller, 1969; B. Zbikowska, 1973).

The sediments of the Podlasie Stage preserved under the southern Baltic Sea floor are analogous to those ones known from land in the Polish part of the Peribaltic syneclyse. Those are clayey-marly sediments with inliers and lenses of limestone. They contain abundant ostracodes assemblage and tentaculites, crinoids, brachiopods, gastropods and remnants of trilobites. Thickness of the Podlasie sediments under the southern Baltic is from 200 up to 830 m. Large differences in thickness result from the fact that in many localities only the sediments classified to the Lower Podlasie Stage are preserved whereas the Upper Podlasie has been completely or partly eroded. In some cases also the sediments correlated with the upper part of the Lower Podlasie have been eroded as well. Presence of 5 previously established biostratigraphic horizons (E. Tomczykowa, E. Witwicka, 1972, 1974) have been documented namely: *Neobeyrichia incerta-Acastella prima*, *Frostiella pliculata-Acaste dayiana*, *Nodibeyrichia tuberculata* (Lower Podlasie Stage), *Kloedenia wilckensiana*, *Nodibeyrichia gedanensis* (Upper Podlasie Stage). In the Puck

Bay the lowermost part of the Lower Podlasie embraces the *Neobeyrichia incerta-Acastella prima* horizon and the so called „transitory” beds described by H. Tomczyk (1968). In the beds (above the *Monograptus formosus* Zone) ostracodes are not found. As it comes from studies of the Upper Silurian sediments under the Baltic Sea floor at least the upper part of the „transitory beds” does not contain ostracodes and these sediments have been classified to the *Neobeyrichia regnans* Zone (Fig. 1). The ostracode assemblage is very close to that one characterising the *Hemsiella hemsiensis* Zone (B. Żbikowska, 1973) that has been distinguished in the Łeba Elevation. Primarily it included also the older sediments which contain fossil assemblage of the *Neobeyrichia incerta-Acastella prima* Zone. The *Hemsiella hemsiensis* Zone corresponds partly to the *Monograptus formosus* Zone, hence it corresponds to the upper part of the Lower Postludlow according to L. Teller (1969). In the material from the southern Baltic Sea floor *Hemsiella hemsiensis* is sporadic whereas *Neobeyrichia regnans* is much more frequent. Thus it has been taken as index taxon for the lowermost Podlasie Stage. There exists, however, a possibility that *Neobeyrichia regnans* Zone is a regional counterpart of *Hemsiella hemsiensis* Zone or makes only the lower subzone within *Neobeyrichia incerta-Acastella prima* Zone.

The ostracod assemblage occurring in the sediments of the Podlasie Stage in the Polish part of the southern Baltic is very close to that known from coeval sediments of the western part of the Peribaltic Syncline. A comparison with the assemblages of the Soviet Baltic countries shows that the ostracode assemblages of the Postludlow (= Podlasie) described from Latvia (L. Gailite, 1967), Lithuania (A. Pranskevičius, 1972) and Estonia (L. Sarv, 1968, 1970) are more diversified than the Polish one. Correlation of the particular biostratigraphic horizons can be based upon the occurrence of species of the *Craspedobolbinidae* Martinsson (*Hemsiella hemsiensis* Martinsson), *H. loensis* Martinsson, *H. dalmatiana* (Jones), *Macrypsilon salterianum* (Jones) and *Beyrichiidae* Matthew (*Neobeyrichia regnans* Martinsson, *N. incerta* Gailite, *Nodibeyrichia tuberculata* (Klöden), *Frostiella pliculata* Martinsson and some representatives of *Aechminidae* Swartz, *Primitiopsidae* Swartz and *Thlipsuridae* Jones. The assemblage of ostracods from the Podlasie Stage is very similar to that of the *Beyrichia* limestone (Beyrichienkalk) known from and from erratic boulders, northern Germany and northern Poland.

Only lowermost part of the Podlasie Stage (*Neobeyrichia regnans* and *N. incerta-Acastella prima* Zones) may be correlated with the Upper Silurian sediments preserved in the Island of Gotland (Hamra and Sunde Beds on the basis of occurrence of *Neobeyrichia regnans* Martinsson.

#### TABLICA I

Fig. 1–3. *Neobeyrichia regnans* Martinsson × 40

1, 2 – pancerzyki teknomorfów od strony skorupki lewej; 3 – pancerzyk heteromorfia od strony skorupki prawej; poziom *Neobeyrichia regnans*

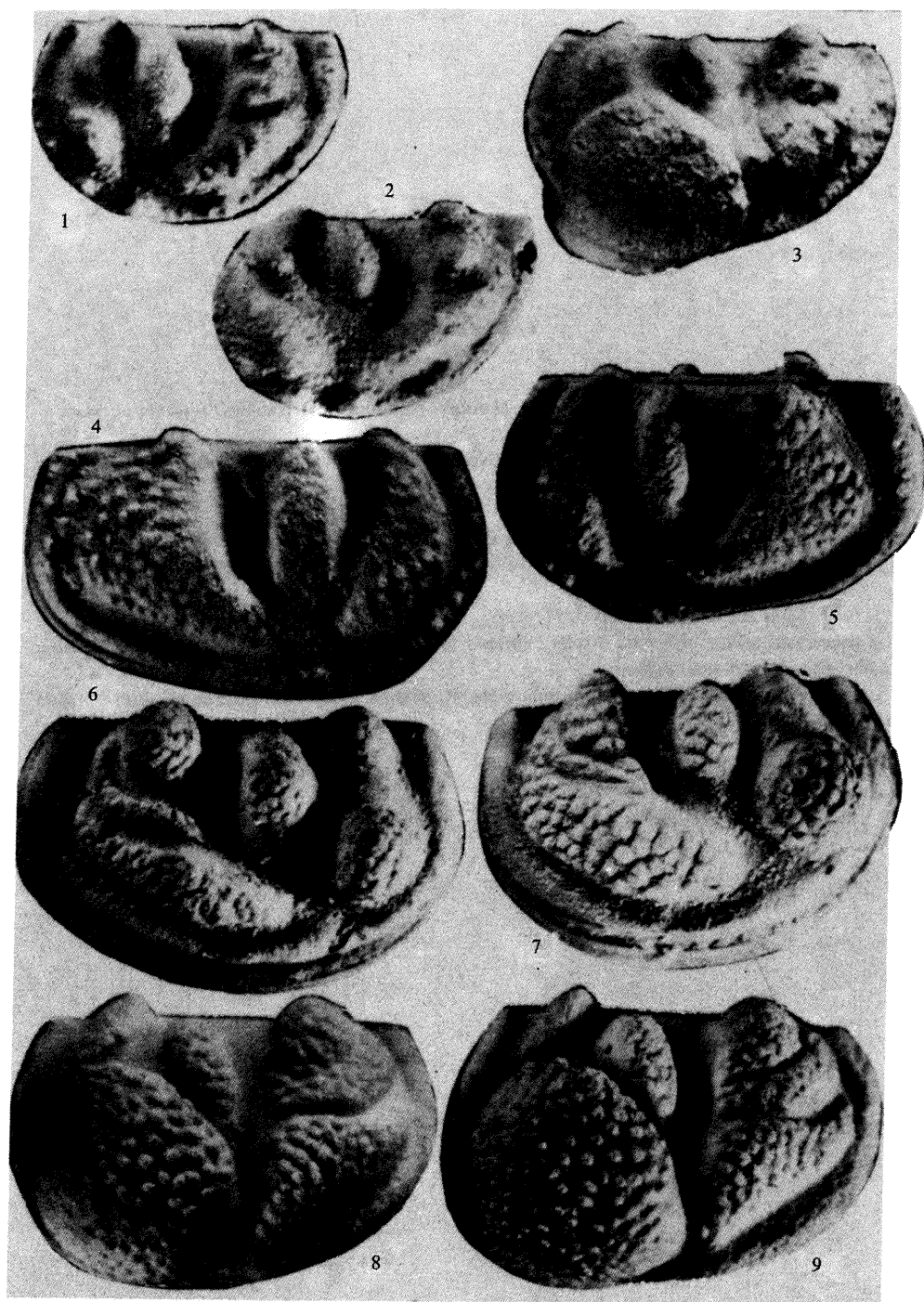
1, 2 – left valves of a male specimens; 3 – right valve a female specimen; *Neobeyrichia regnans* Zone  
Fig. 4, 5. *Neobeyrichia incerta* Gailite × 30

4 – lewa skorupka teknomorfa; 5 – prawa skorupka teknomorfa; poziom *Neobeyrichia incerta*  
4 – left valve of a male specimen; 5 – right valve of a male specimen; *Neobeyrichia incerta* Zone

Fig. 6–9. *Nodibeyrichia tuberculata* (Klöden) × 20

6, 7. – pancerzyk teknomorfów od strony skorupki prawej; 8, 9 – pancerzyki heteromorfów od strony skorupki lewej; poziom *Nodibeyrichia tuberculata*

6, 7 – right valves of a male specimens; 8, 9 – left valves of a female specimens; *Nodibeyrichia tuberculata* Zone



MARIA NEHRING-LEFELD – Biostratygrafia piętra podlaskiego (górný sylur) w polskim akwencie Bałtyku na podstawie małżoraczków



TABLICA II

Fig. 1–3. *Neobeyrichia alia* Gailite ×25

1 – prawa skorupka teknomorfa; 2, 3 – lewe skorupki teknomorfów; poziom *Frostiella pliculata* – *Acaste dayiana*

1 – right valve of a male specimen; 2, 3 – left valves of a male specimens; *Frostiella pliculata* – *Acaste dayiana* Zone

Fig. 4, 6, 8, 10. *Sleia inermis* Martinsson

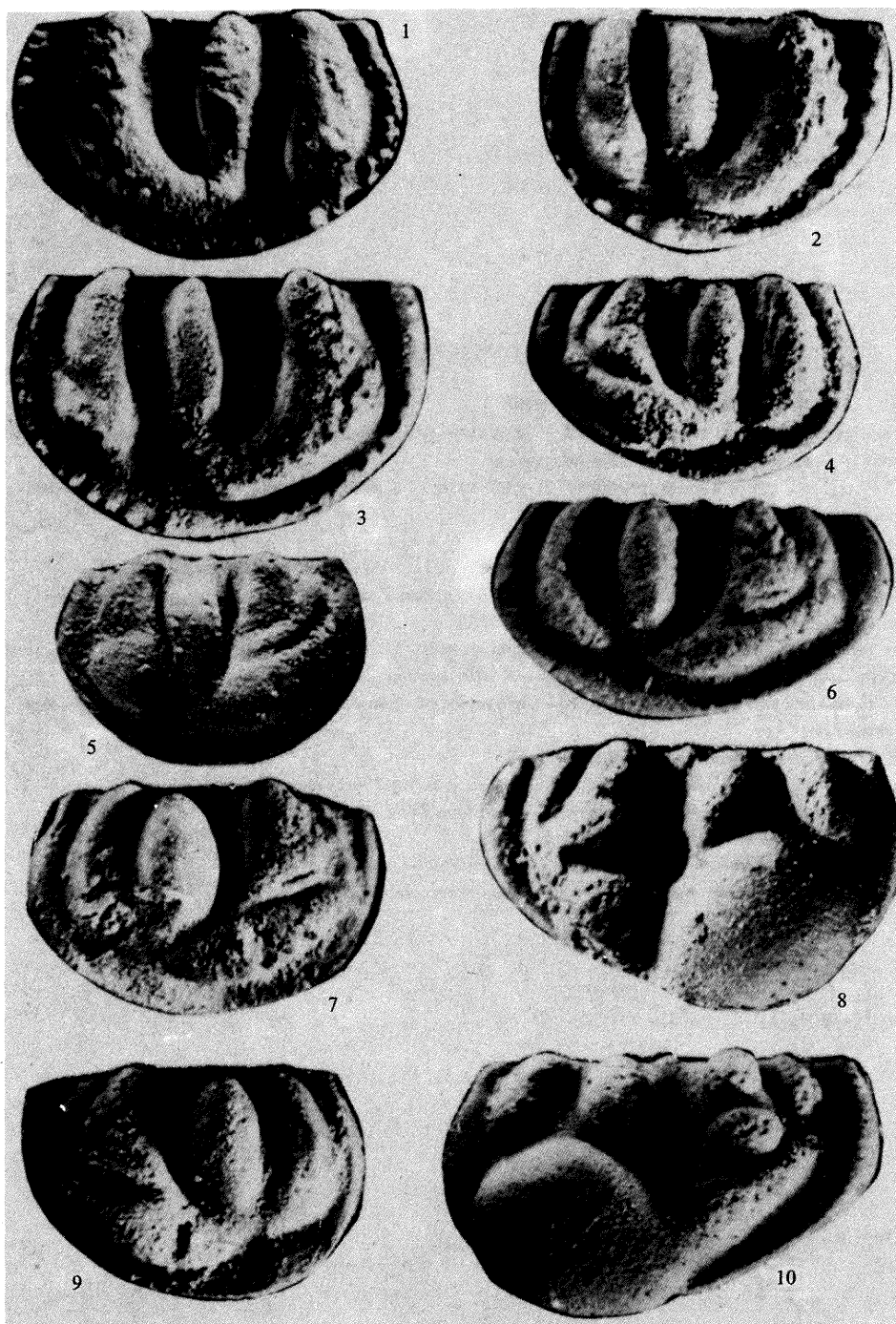
4, 6 – skorupki teknomorfów; 8, 10 – skorupki heteromorfów; poziom *Nodibeyrichia tuberculata*

4, 6 – valves of a male specimens; 8, 10 – valves of a female specimens; *Nodibeyrichia tuberculata* Zone

Fig. 5, 7, 9. *Sleia kochii* (Boll) ×30

5, 7 – panczerzyki teknomorfów od strony skorupki lewej; 9 – od strony skorupki prawej; poziom *Frostiella pliculata* – *Acaste dayiana*

5, 7 – left valves of a male specimens; 9 – right valve of a female specimen; *Frostiella pliculata* – *Acaste dayiana* Zone



Maria NEHRING-LEFELD – Biostratygrafia piętra podlaskiego (górný sylur) w polskim akwencie Bałtyku na podstawie małżoraczków

TABLICA III

Fig. 1–4. *Neobeyrichia buchiana* (Jones) × 30

1, 3 – prawe skorupki teknomorfów; 2 – lewa skorupka teknomorfa; 4 – pancerzyk heteromorfa od strony prawej; poziom *Nodibeyrichia tuberculata*

1, 3 – right valves of a male specimens; 2 – left valve of a male specimen; 4 – right valve of a female specimen; *Nodibeyrichia tuberculata* Zone

Fig. 5. *Kloedenia wilckensiana* Jones × 35

Pancerzyk heteromorfa od strony skorupki prawej; poziom *Kloedenia wilckensiana*

Right valve of a female specimen; *Kloedenia wilckensiana* Zone

Fig. 6, 8, 10. *Frostiella pliculata* Martinsson × 30

6 – pancerzyk tektomorfa od strony skorupki prawej; 8, 10 – pancerzyki heteromorfów od strony skorupki lewej; poziom *Frostiella pliculata* – *Acaste dayiana*

6 – right valve of a male specimen; 8, 10 – left valves of a female specimens; *Frostiella pliculata* – *Acaste dayiana* Zone

Fig. 7. *Kloedenia leptosoma* Martinsson × 35

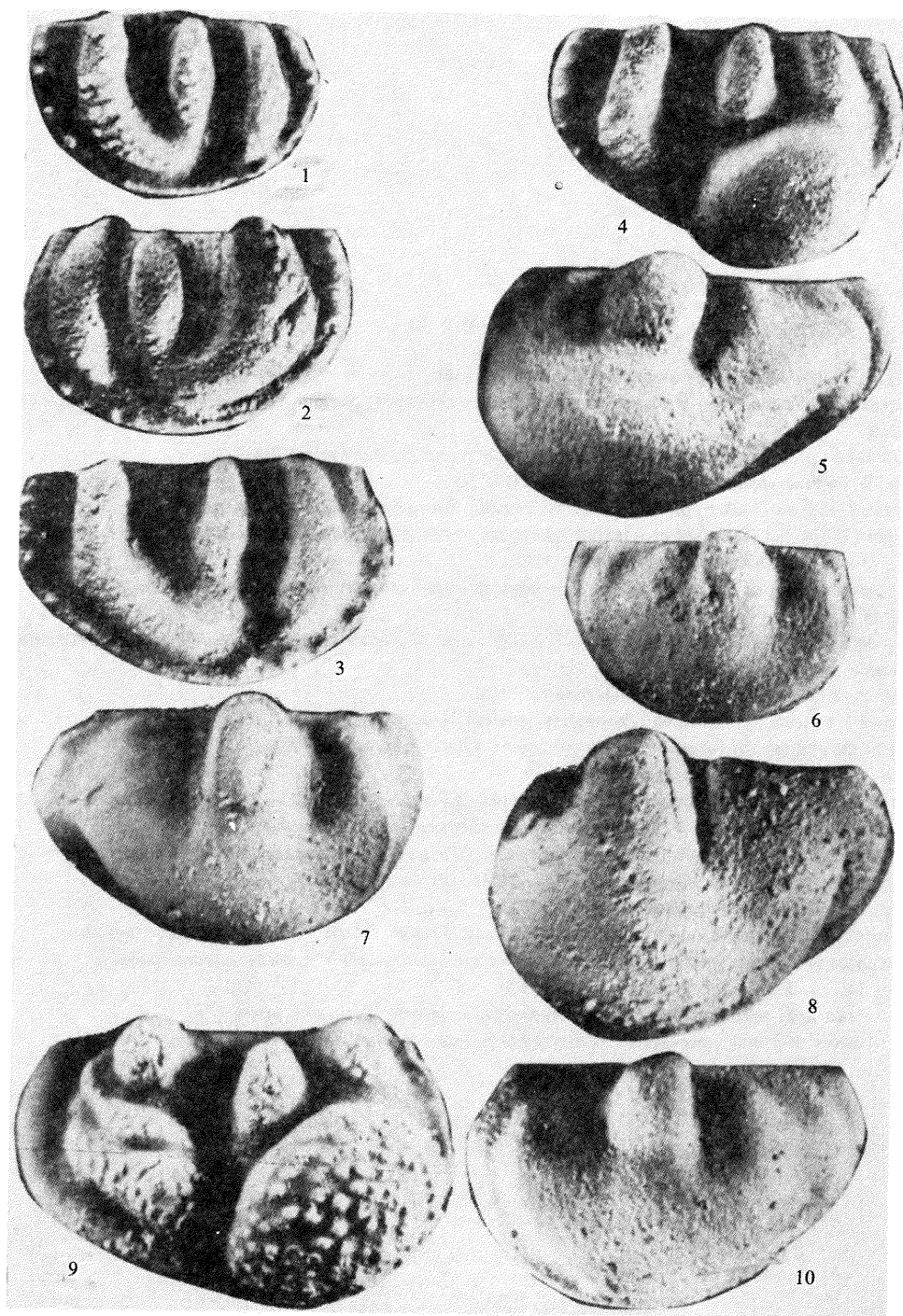
Pancerzyk tektomorfa od strony skorupki prawej; poziom *Kloedenia wilckensiana*

Right valve of a male specimen; *Kloedenia wilckensiana* Zone

Fig. 9. *Nodibeyrichia tuberculata* (Klöden) × 20

Prawa skorupka heteromorfa; poziom *Nodibeyrichia tuberculata*

Right valve of a female specimen; *Nodibeyrichia tuberculata* Zone



Maria NEHRING-LEFELD – Biostratygrafia piętra podlaskiego (górný sylur) w polskim akwencie Bałtyku na podstawie małżoraczków

#### TABLICA IV

Fig. 1, 2. *Hemsiella sphaericuminata* Żbikowska × 40

Pancerzyki heteromorfów widziane od strony lewych skorupiek; poziom *Neobeyrichia incerta* – *Acastella prima*

Left valves of a female specimens; *Neobeyrichia incerta* – *Acastella prima* Zone

Fig. 3, 4. *Macrypsilon salterianum* Martinsson × 30

Prawa (3) i lewa (4) skorupka heteromorfa; poziom *Frostiella pliculata* – *Acaste dayiana*

Right (3) and left (4) valves of a female specimen; *Frostiella pliculata* – *Acaste dayiana* Zone

Fig. 5–7. *Hemsiella dalmaniana* (Jones) × 30

5 – lewa skorupka heteromorfa; 6, 7 – lewe skorupki teknomorfów; poziom *Nodibeyrichia tuberculata*

5 – left valve of a female specimen; 6, 7 – left valves of a male specimens; *Nodibeyrichia tuberculata* Zone

Fig. 8, 9. *Hemsiella hemsiensis* Martinsson × 20

Prawa (8) i lewa (9) skorupka teknomorfa; poziom *Neobeyrichia regnans*

Right (8) and left (9) valves of a male specimen; *Neobeyrichia regnans* Zone

Fig. 10–12. *Hemsiella margaritae* Gailite

10 – pancerzyk heteromorfa od strony skorupki prawej, × 35; 11, 12 – pancerzyki teknomorfów od strony skorupiek prawych, × 25; poziom *Frostiella pliculata* – *Acaste dayiana*

10 – carapace of female specimen from right valve, × 35; 11, 12 – carapaces of a male specimens viewed from right valves, × 25; *Frostiella pliculata* – *Acaste dayiana* Zone

Fig. 13. *Hemsiella dalmaniana* (Jones) × 30

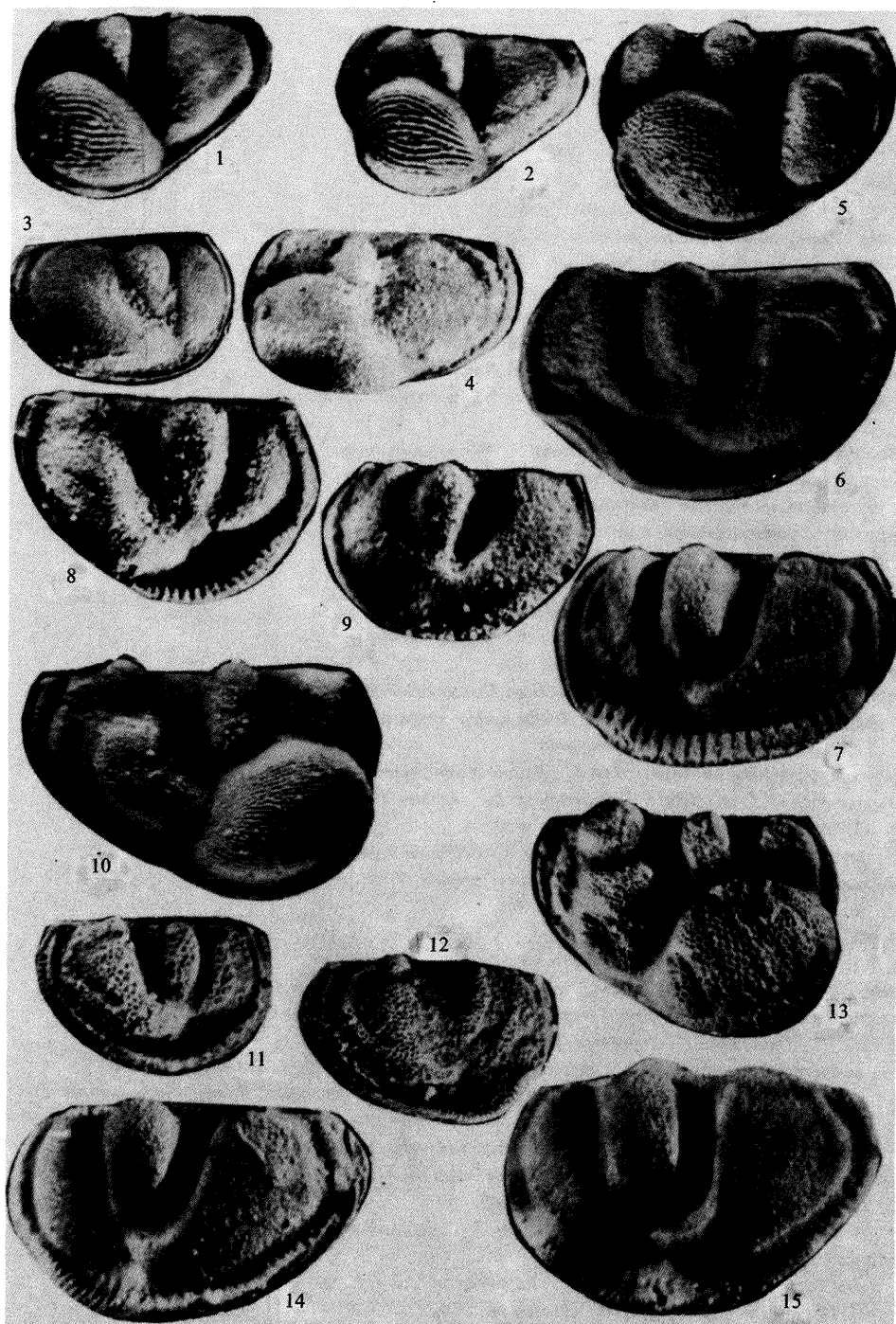
Pancerzyk heteromorfa od strony skorupki prawej; poziom *Frostiella pliculata* – *Acaste dayiana*

Carapace of a female specimen from right valve; *Frostiella pliculata* – *Acaste dayiana* Zone

Fig. 14, 15. *Hemsiella loensis* Martinsson × 25

Lewe skorupki teknomorfów; poziom *Neobeyrichia incerta* – *Acastella prima*

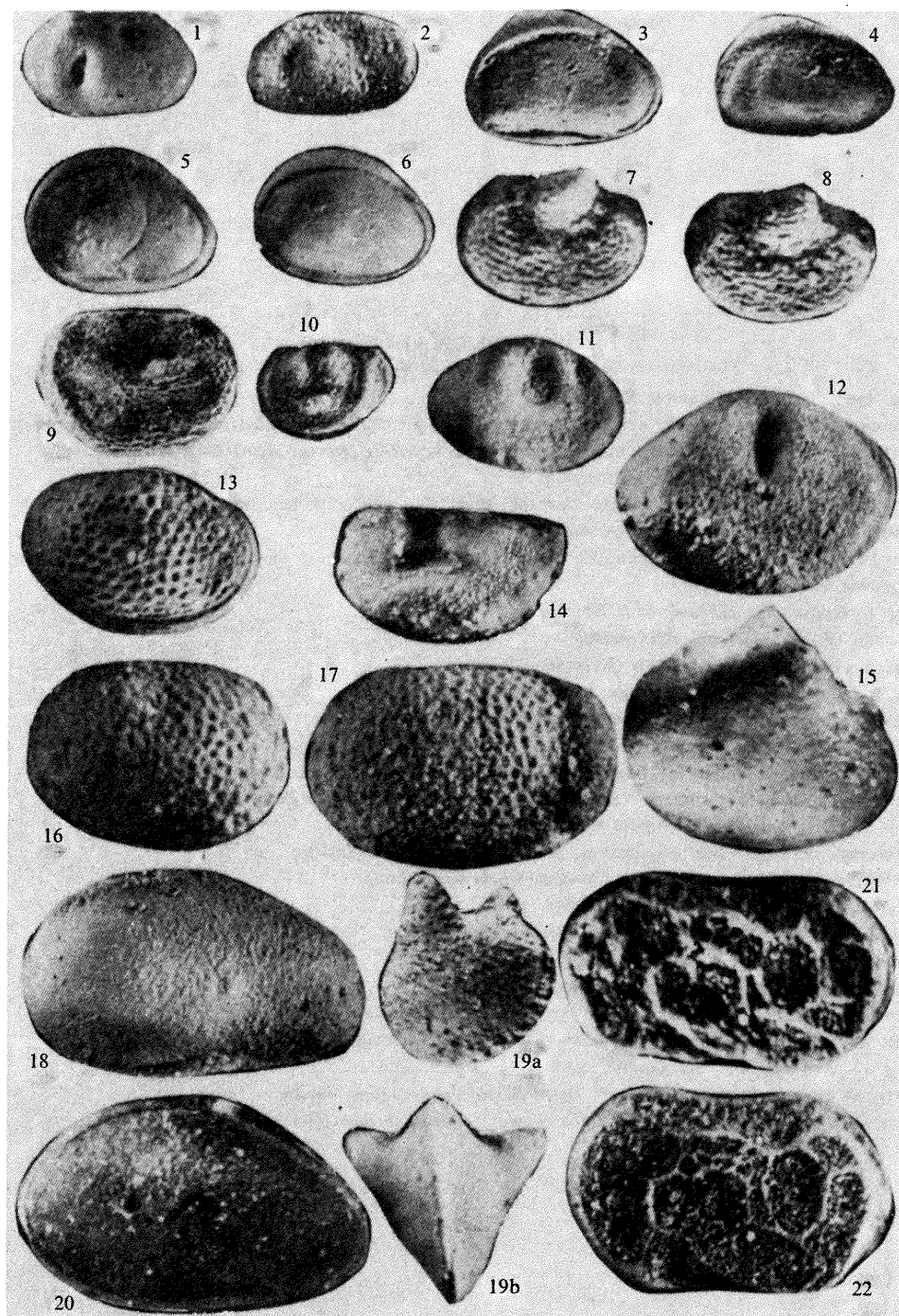
Left valves of a male specimens; *Neobeyrichia incerta* – *Acastella prima* Zone



Maria NEHRING-LEFELD – Biostratygrafia piętra podlaskiego (górny sylur) w polskim akwencie Bałtyku na podstawie małżoraczków

TABLICA V

- Fig. 1. *Hebellum tetragona* (Krause) × 30  
Poziom (Zone) *Neobeyrichia regnans*
- Fig. 2. *Hebellum insignis* Gailite × 30  
Poziom (Zone) *Neobeyrichia regnans*
- Fig. 3, 4. *Kuresaaria circulata* (Neckaja) × 30  
Pancerzyk od strony skorupki prawej; poziom *Nodibeyrichia tuberculata*  
Carapaces viewed from right valves; *Nodibeyrichia tuberculata* Zone
- Fig. 5, 6. *Kuresaaria angulata* (Neckaja) × 30  
Pancerzyk od strony skorupki prawej; poziom *Nodibeyrichia tuberculata*  
Carapaces viewed from right valves; *Nodibeyrichia tuberculata* Zone
- Fig. 7, 8. *Delosia cuneata* Gailite × 45  
Pancerzyki od strony skorupki lewej; poziom *Neobeyrichia regnans*  
Carapaces viewed from left valves; *Neobeyrichia regnans* Zone
- Fig. 9. *Undulirete balticum* Martinsson × 40  
Pancerzyk od strony skorupki lewej; poziom *Neobeyrichia regnans*  
Carapace viewed from left valve; *Neobeyrichia regnans* Zone
- Fig. 10. *Ulrichia (Subulrichia) lebensis* Żbikowska × 25  
Pancerzyk od strony lewej skorupki; poziom *Neobeyrichia regnans*  
Carapace viewed from left valve; *Neobeyrichia regnans* Zone
- Fig. 11. *Scaldianella bisulcata* Żbikowska × 45  
Pancerzyk od strony skorupki prawej; poziom *Neobeyrichia regnans*  
Carapace viewed from right valve; *Neobeyrichia regnans* Zone
- Fig. 12. *Scaldianella simplex* Krause × 45  
Pancerzyk od strony skorupki prawej; poziom *Neobeyrichia regnans*  
Carapace viewed from right valve; *Neobeyrichia regnans* Zone
- Fig. 13. *Borussulus reticulifer* Martinsson × 50  
Pancerzyk od strony skorupki lewej; poziom *Neobeyrichia regnans*  
Carapace viewed from left valve; *Neobeyrichia regnans* Zone
- Fig. 14. *Parabolbina baltica* Martinsson × 40  
Poziom (Zone) *Neobeyrichia regnans*
- Fig. 15. *Aechmina molengraaffi* Botke × 40  
Pancerzyk od strony skorupki lewej; poziom *Neobeyrichia incerta* – *Acastella prima*  
Carapace viewed from left valve; *Neobeyrichia incerta* – *Acastella prima* Zone
- Fig. 16, 17. *Clavoflabella pomeranica* Martinsson × 45  
16 – pancerzyk teknomorfa; 17 – pancerzyk heteromorfa; poziom *Neobeyrichia regnans*  
16 – carapace of a male specimen; 17 – carapace of a female specimen; *Neobeyrichia regnans* Zone
- Fig. 18, 20. *Healdianella magna* Neckaja × 30  
Pancerzyk od strony skorupki prawej; poziom *Frostiella pliculata* – *Acaste dayiana*  
Carapace viewed from left valve; *Frostiella pliculata* – *Acaste dayiana* Zone
- Fig. 19a, b. *Aechmina molengraaffi* Botke × 20  
a – pancerzyk od strony powierzchni bocznej; b – od strony brzegu tylnego; poziom *Neobeyrichia regnans*  
Carapace viewed from outer side; b – from posterior margin; *Neobeyrichia regnans* Zone
- Fig. 21, 22. „*Octonaria*” *perplexa* Kummerow × 60  
Pancerzyki od strony skorupki lewej; poziom *Neobeyrichia regnans*  
Carapace viewed from right valve; *Neobeyrichia regnans* Zone



Maria NEHRING-LEFELD – Biostratygrafia piętra podlaskiego (górny sylur) w polskim akwencie Bałtyku na podstawie małżoraczków



TABLICA VI

Fig. 1–3, 7. *Londinia kiesowi* Krause × 35

Częściowo uszkodzone prawe skorupki teknomorfów; poziom *Neobeyrichia incerta*–*Acastella prima*  
Partly destroyed right valve of a male specimens; *Neobeyrichia incerta*–*Acastella prima* Zone

Fig. 4, 5. *Amygdalella nasuta* Martinsson × 25

4 – pancerzyk teknomorfa od strony skorupki lewej; 5 – pancerzyk heteromorfa od strony skorupki  
lewej; poziom *Nodibeyrichia tuberculata*

4 – left valve of a male specimen; 5 – carapace of a female specimen viewed from light valve; *Nodi-  
beyrichia tuberculata* Zone

Fig. 6. *Opisthoplex subcompressa* Abushik × 40

Poziom (Zone) *Kloedenia wilckensiana*

Fig. 8. *Nodibeyrichia gedanensis* (Kiesow) × 20

Uszkodzony fragment pancerzyka teknomorfa; poziom *Nodibeyrichia gedanensis*  
Destroyed part of a male specimen; *Nodibeyrichia gedanensis* Zone

Fig. 9. *Neobeyrichia incerta* Gailite × 35

Lewa skorupka teknomorfa; poziom *Neobeyrichia incerta*–*Acastella prima*  
Left valve of a male specimen; *Neobeyrichia incerta*–*Acastella prima* Zone

Fig. 10. *Dizygopleura opportunitata* Gailite × 35

Pancerzyk od strony skorupki prawej; poziom *Kloedenia wilckensiana*  
Carapace viewed from right valve; *Kloedenia wilckensiana* Zone

Fig. 11. *Hemsiella hemsiensis* Martinsson × 18

Prawa skorupka teknomorfa; poziom *Neobeyrichia regnans*  
Right valve of a male specimen; *Neobeyrichia regnans* Zone

Fig. 12. *Nodibeyrichia tuberculata* (Klößen) × 25

Lewa skorupka heteromorfa; poziom *Nodibeyrichia tuberculata*  
Left valve of a female specimen; *Nodibeyrichia tuberculata* Zone

Fig. 13. *Neobeyrichia alia* Gailite × 25

Lewa skorupka teknomorfa; poziom *Frostiella pliculata*–*Acaste dayiana*  
Left valve of a male specimen; *Frostiella pliculata*–*Acaste dayiana* Zone



Maria NEHRING-LEFELD – Biostratygrafia piętra podlaskiego (górny sylur) w polskim akwencie Bałtyku na podstawie małżoraczków

TABLICA VII

Fig. 1a, b. *Kloedenia wilckensiana* (Jones)

a – prawa skorupka heteromorfa; b – brzuszna powierzchnia komory łęgowej  
a – right valve of a female specimen; b – crumina viewed from ventral side

Fig. 2. *Sleia kochii* (Boll)

Lewa skorupka teknomorfa

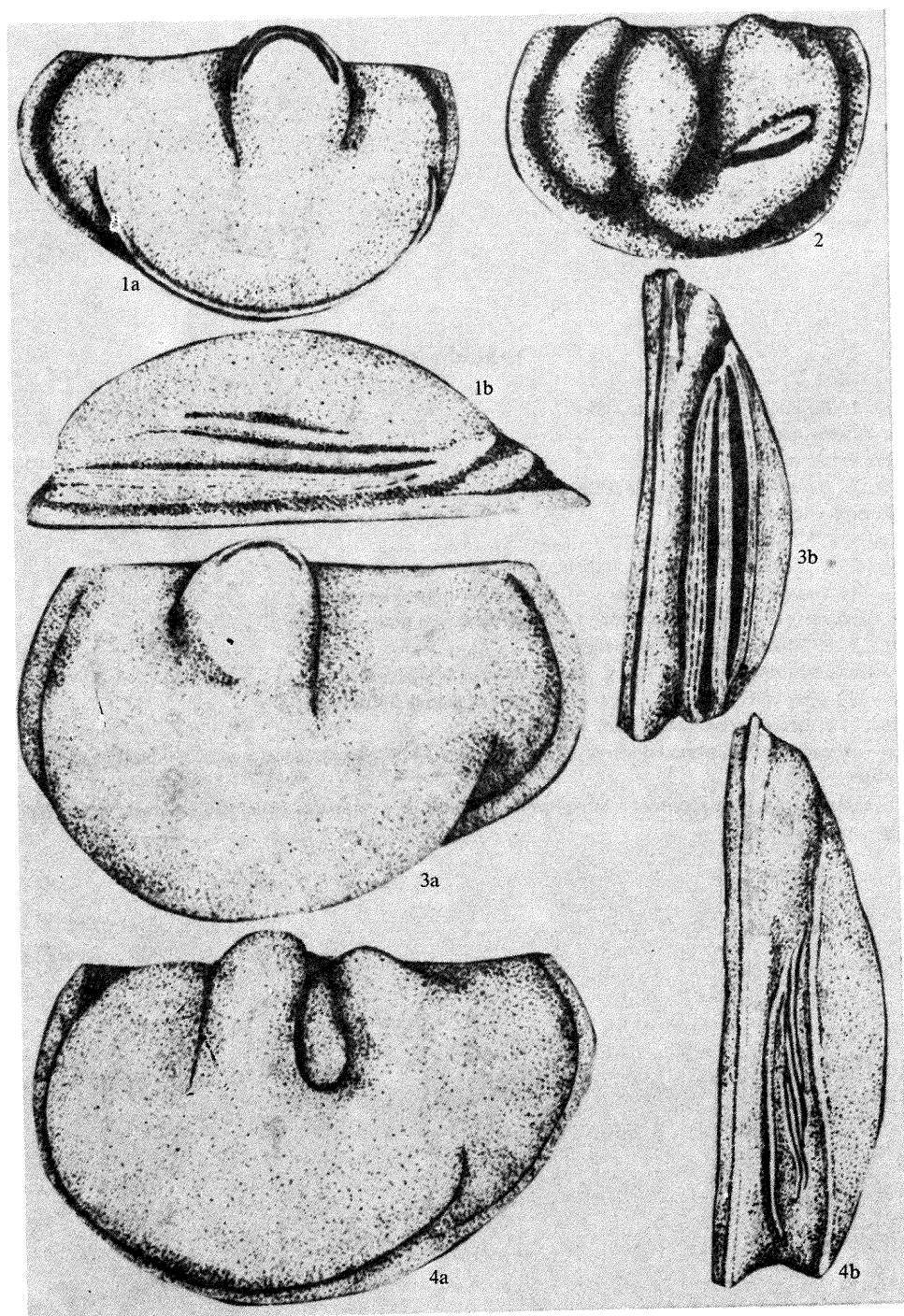
Left valve of a male specimen

Fig. 3a, b. *Kloedenia leptosoma* Martinsson

a – prawa skorupka heteromorfa; b – brzuszna powierzchnia komory łęgowej  
a – right valve of a female specimen; b – crumina viewed from ventral side

Fig. 4a, b. *Frostiella pliculata* Martinsson

a – lewa skorupka teknomorfa; b – brzuszna powierzchnia komory łęgowej  
a – left valve of a male specimen; b – crumina viewed from ventral side



Maria NEHRING-LEFELD – Biostratygrafia piętra podlaskiego (górný sylur) w polskim akwencie Bałtyku na podstawie małżoraczków

TABLICA VIII

Fig. 1. *Hemsiella loensis* Martinsson

Lewa skorupka teknomorfa

Left valve of a male specimen

Fig. 2. *Hemsiella hemsiensis* Martinsson

Skorupka teknomorfa

Valve of a male specimen

Fig. 3, 4. *Neobeyrichia incerta* Gailite

3 – lewa skorupka heteromorfa; c – prawa skorupka teknomorfa

3 – left valve of a female specimen; 4 – right valve of a male specimen

Fig. 5, 6. *Sleia equestris* Martinsson

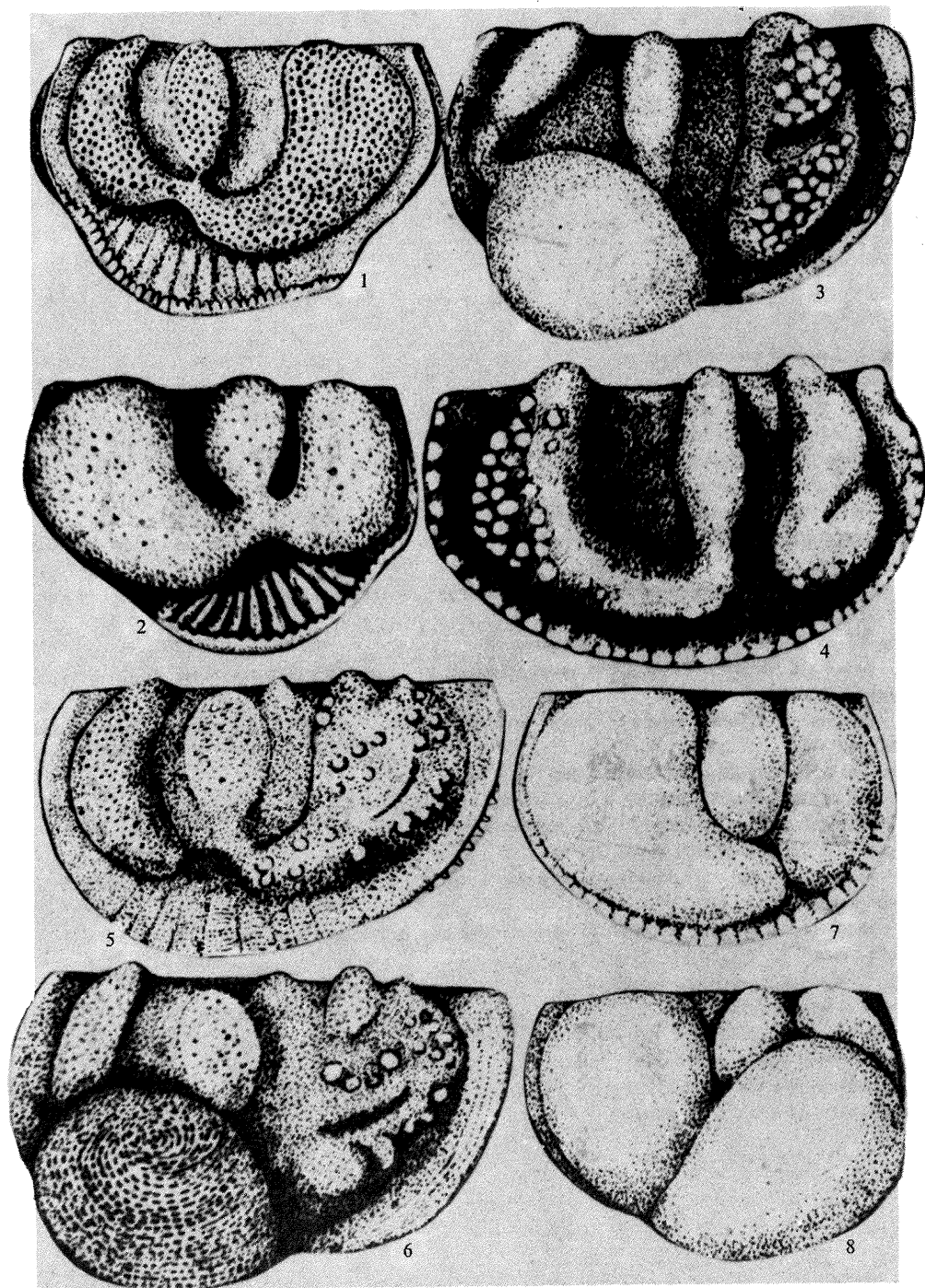
5 – lewa skorupka teknomorfa; 6 – lewa skorupka heteromorfa

5 – left valve of a male specimen; 6 – left valve of a female specimen

Fig. 7, 8. *Macrypsilon salterianum* Martinsson

7 – pancerzyk teknomorfa od strony skorupki prawej; 8 – pancerzyk heteromorfa od strony skorupki prawej

7 – carapace of a male specimen viewed from right valve; 8 – carapace of a female specimen viewed from right valve



Maria NEHRING-LEFELD – Biostratygrafia piętra podlaskiego (górný sylur) w polskim akwenu Bałtyku na podstawie małżoraczków

TABLICA IX

Fig. 1. *Londinia kiesowi* (Krause)

Lewa skorupka teknomorfa

Left valve of a male specimen

Fig. 2. *Amygdalella solida* (Gailite)

Pancerzyk od strony skorupki lewej

Carapace viewed from left side

Fig. 3a, b. *Clavoflabella pomeranica* Martinsson

a – pancerzyk heteromorfa od strony skorupki lewej; b – pancerzyk teknomorfa od strony skorupki lewej

a – carapace of female specimen viewed from left valve; b – carapace of male specimen viewed from left valve

Fig. 4a, b. *Scipionis profundigenus* (Martinsson)

a – pancerzyk heteromorfa od strony skorupki lewej; b – pancerzyk teknomorfa od strony skorupki lewej

a – carapace of a female specimen viewed from left valve; b – carapace of a male specimen viewed from left valve

Fig. 5a, b. *Neobeyrichia buchiana* (Jones)

a – prawa skorupka teknomorfa; b – prawa skorupka heteromorfa

a – right valve of female specimen; b – right valve of male specimen

Fig. 6a–c. *Hemsiella dalmaniana* (Jones)

a – prawa skorupka teknomorfa; b – prawa skorupka heteromorfa; c – brzuszna powierzchnia komory łęgowej

a – right valve of a male specimen; b – right valve of a female specimen; c – crumina viewed from ventral side

Fig. 7. *Hemsiella margaritae* Gailite

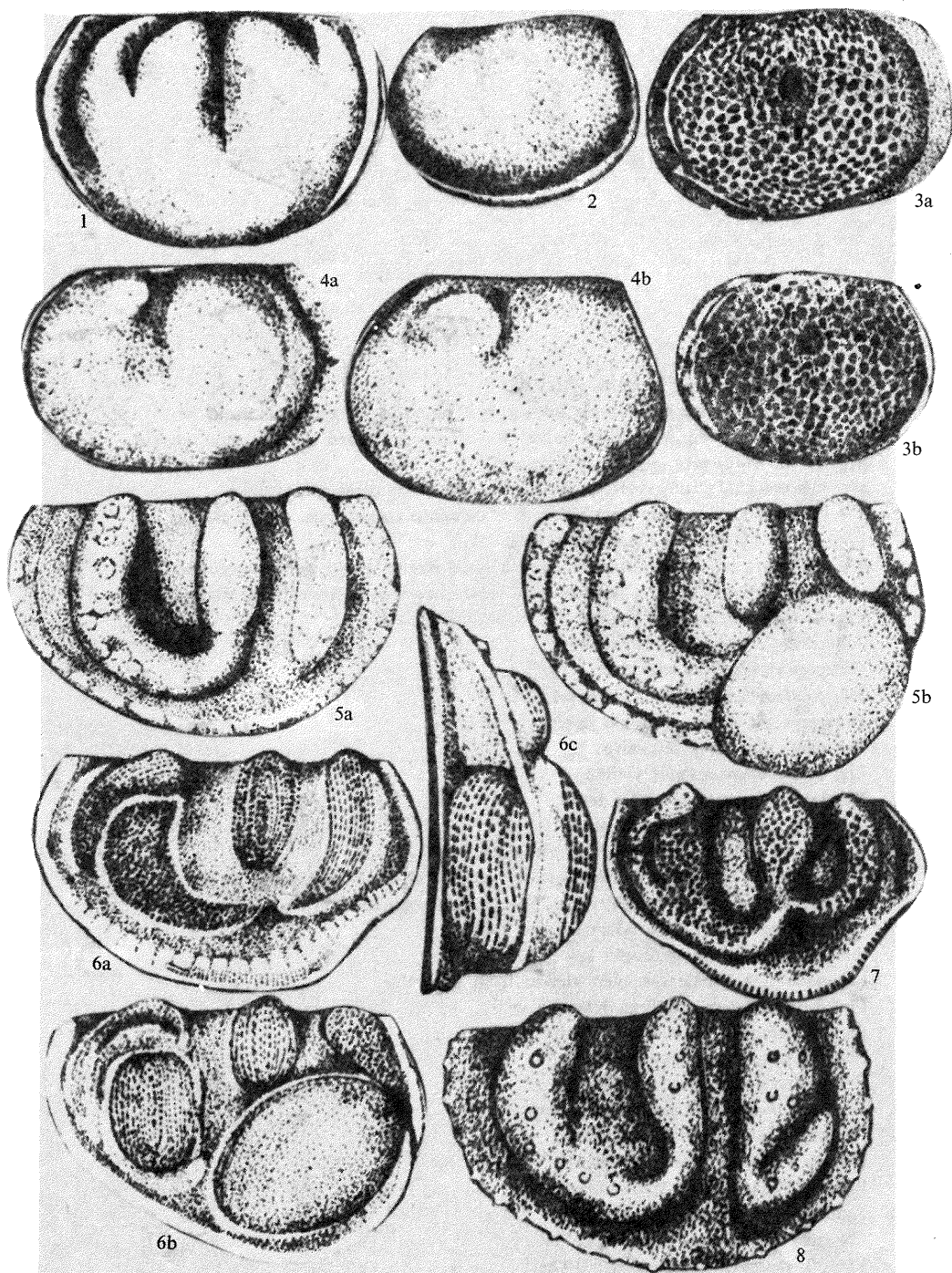
Prawa skorupka teknomorfa

Right valve of a male specimen

Fig. 8. *Neobeyrichia alia* Gailite

Prawa skorupka teknomorfa

Right valve of a male specimen

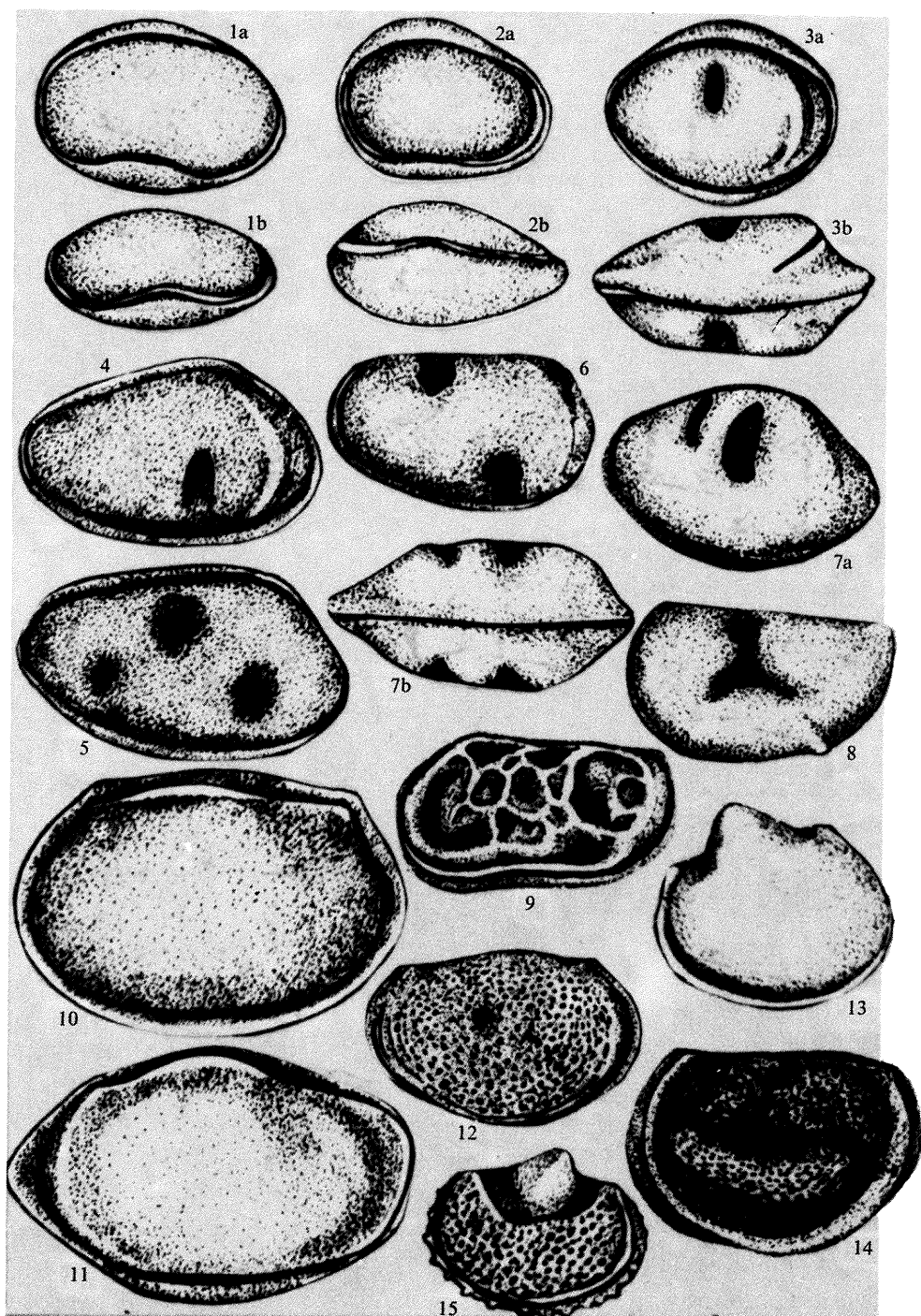


Maria NEHRING-LEFELD – Biostratygrafia piętra podlaskiego (górný sylur) w polskim akwencie Bałtyku na podstawie małżoraczków



TABLICA X

- Fig. 1a, b. *Kuresaaria circulata* (Neckaja)  
a – pancrzyk od strony skorupki prawej; b – od strony brzegu brzuszego  
a – carapace viewed from right valve; b – carapace viewed from ventral margin
- Fig. 2a, b. *Kuresaaria angulata* (Neckaja)  
a – pancrzyk od strony skorupki prawej; b – od strony brzegu brzuszego  
a – carapace viewed from right valve; b – carapace viewed from dorsal margin
- Fig. 3a, b. *Scaldianella simplex* (Krause)  
a – pancrzyk od strony skorupki lewej; b – od strony brzegu grzbietowego  
a – carapace viewed from a left valve; b – carapace viewed from dorsal margin
- Fig. 4. *Hebellum trivialis* Gailite  
Pancrzyk od strony skorupki lewej  
Carapace viewed from left valve
- Fig. 5. *Hebellum tetragona* (Krause)  
Pancrzyk od strony skorupki lewej  
Carapace viewed from left valve
- Fig. 6. *Hebellum insignis* Gailite  
Pancrzyk od strony skorupki lewej  
Carapace viewed from left margin
- Fig. 7a, b. *Scaldianella bisulcata* Żbikowska  
a – pancrzyk od strony skorupki prawej; b – od strony brzegu grzbietowego  
a – carapace viewed from right valve; b – carapace viewed from dorsal margin
- Fig. 8. *Parabolina baltica* Martinsson  
Pancrzyk od strony skorupki lewej (heteromorfa)  
Carapace of a female specimen viewed from left valve
- Fig. 9. „*Octonaria*” *perplexa* Kummerow
- Fig. 10. *Amygdalella subclusa* Martinsson  
Pancrzyk od strony skorupki lewej  
Carapace viewed from left valve
- Fig. 11. *Amygdalella nasuta* Martinsson  
Pancrzyk od strony skorupki lewej  
Carapace viewed from left valve
- Fig. 12. *Borussulus reticulifer* Martinsson  
Pancrzyk od strony skorupki lewej  
Carapace viewed from left valve
- Fig. 13. *Aechmina molengraaffi* Botke
- Fig. 14. *Undulirete balticum* Martinsson
- Fig. 15. *Delosia cuneata* Gailite



Maria NEHRING-LEFELD – Biostratygrafia piętra podlaskiego (górny sylur) w polskim akwencie Bałtyku na podstawie małżoraczków