

HENRYK JURKIEWICZ

POZIOMY OTWORNICOWE PALEOGENU WSCHODNIEJ CZĘŚCI JEDNOSTKI ŚLĄSKIEJ

(Tabl. XXIII—XXVI, 1 fig.)

Microfaunal correlation in the Palaeogene of the eastern part of the Silesian nappe

(Pl. XXIII—XXVI, 1 fig.)

Streszczenie. W niniejszej pracy podano rozpozniomowanie serii paleogenu wschodniej części jednostki śląskiej w oparciu o charakterystyczne zespoły mikrofaunistyczne. Na podstawie korelacji zespołów otwornic wyciągnięto wnioski o stratygraficznym następstwie piaskowców ciężkowickich oraz ich paleogeograficznym rozprzestrzenieniu na wymienionym wyżej obszarze.

WSTĘP

Zagadnieniem rozpozniomowania paleogenu wschodniej części jednostki śląskiej zajmowano się już stosunkowo dawno. Pierwszą pracą, w której zostały zestawione najważniejsze otwornice oraz podział paleogenu okolicy Krosna, jest publikacja J. Grzybowskiego z roku 1897.

Od czasów Grzybowskiego aż do okresu drugiej wojny światowej pomimo dużego ruchu wiertniczego koncentrującego się na tym obszarze cenny materiał z wierceń nie był wykorzystywany do opracowań mikropaleontologicznych.

W latach 1940—1944 były kontynuowane dla celów przemysłowych badania faunistyczne przez zespół mikropaleontologów w Jaśle. Wyniki tych prac zostały częściowo wydane drukiem (Hiltermann 1940, 1943).

W roku 1949 została opublikowana praca K. Guzika i W. Pożar-

ryskiego omawiająca stosunki mikrofaunistyczne paleogenu i górnej kredy antykliny Biecz. W rok później ukazała się praca J. Czernikowskiego omawiająca na podstawie otwornic przewodnich zagadnienie paleogeografii piaskowców ciężkowickich obszaru od Sanoka po Gorlice. O poglądach wymienionych autorów będzie jeszcze mowa w dalszych rozdziałach.

W „Przeglądzie Geologicznym” z marca 1954 r. prof. dr F. Bieda opublikował artykuł pt. „Obecny stan mikropaleontologii fliszu karpackiego”, gdzie autor zestawiał dotychczasowe wyniki badań nad otwornicami fliszu Karpat i podał rozpozniowanie paleogenu okolicy Ciężkowic na podstawie otwornic. W części końcowej artykułu nadmienia, że zagadnienie korelacji osadów fliszu na podstawie otwornic przedstawia się niezadowolająco, i nawołuje równocześnie do prowadzenia rozpoczętych przez J. Grzybowskiego badań.

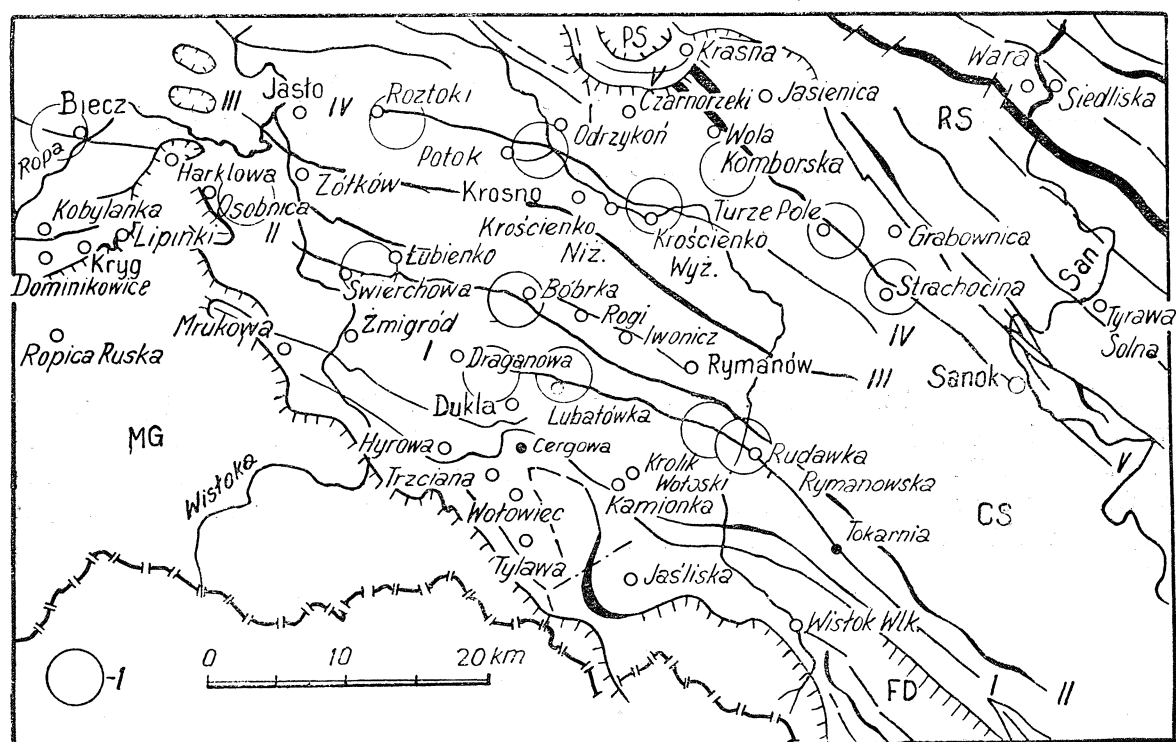


Fig. 1. Mapa tektoniczna Karpat fliszowych między Wisłoką a Sanem (wg Świderskiego, 1952). Obszary badane mikropaleontologicznie zaznaczono kółkami. MG — płaszczowina magurska; FD — fałdy dukielsko-michowskie; CS — centralne synklinorium karpackie (płaszczowina śląska); PS — płaszczowina podśląska; RS — płaszczowina skolska; I—I — antyklina Iwonicza Zdroju; II—II — antyklina Bóbrki; III—III — antyklina Targowisk-Zółkowa; IV—IV — antyklina Potoka; V—V — antyklina Czarnorzek.

Fig. 1. Tectonic map of the Flysch Carpathians between Wisłoka and San (after Świderski). Areas in which micropalaeontological investigations were carried out are shown by circles. MG — Magura nappe; FD — Fore Magura group; CS — Central Depression (Silesian nappe); PS — Sub-Silesian nappe; RS — Skole nappe; I—I — Iwonicz Zdrój anticline; II—II — Bóbrka anticline; III—III — Targowiska-Zółków anticline; IV—IV — Potok anticline; V—V — Czarnorzeki anticline.

Zachęcony przez prof. F. Biedę przystąpiłem do opracowania poziomów w paleogenie opierając swoje wyniki na 6180 próbkach zebranych w latach 1953—1957. W tym z antykliny Iwonicza Zdroju z obszaru pomiędzy Rudawką Rymanowską a Draganową zebrano 1598 próbek. Na antyklinę Bóbrki z obszaru od Równego do Biecza przypada 3126 próbek. Z fałdu Potoka opracowano 816 próbek z obszaru pomiędzy Roztokami a Krościenkiem Wyżnym. Z antykliny czarnorzeckiej opracowano 640 próbek z rejonu pomiędzy Wolą Komborską a Strachociną (patrz rysunek 1)

Praca ta ma na celu rozpoziomowanie paleogenu i wyróżnienie poszczególnych horyzontów piaskowców ciężkowickich według ich stratygraficznego następstwa w oparciu o charakterystyczne zespoły otwornic oraz ujęcie paleogeograficznego rozprzestrzenienia wymienionych piaskowców na obszarze pomiędzy Sanokiem a Gorlicami.

W pracy tej często korzystałem z kierownictwa i uwag prof. F. Biedy oraz prof. A. Tokarskiego, za co pozwolę sobie złożyć im serdeczne podziękowanie.

METODY PRACY

Materiał otwornicowy pochodzi z iłołupków czerwonych i zielonych oraz margli szarych zwanych globigerynowymi. Z piaskowców ciężkowickich pobrano bardzo mało próbek, gdyż po przeszlamowaniu okazały się ubogie w mikrofaunę. Większość próbek pochodzi z wierceń, nieliczne tylko z odkrywek naturalnych. Próbkę z odkrywek zebrano dla uzupełnienia profilów litologiczno-stratygraficznych z tych rejonów, gdzie wiercenia sytuowane były na niższych partiach paleogenu.

Próbki z rdzeni pobierano przeważnie co 1 mb. Rdzenie przed pobraniem próbek dokładnie czyszczono celem usunięcia warstwy płuczki zawierającej zwykle cząstki innych skał. Mikroorganizmy ze skał miękkich oddzielano przez gotowanie w słabym roztworze sody do prania, a następnie przez szlamowanie. Twardsze próbki rozdrabniano mechanicznie i poddawano krystalizacji z siarczanem sodu oraz szlamowano. W wypadku bardzo twardych próbek proces ten powtarzano kilkakrotnie. Z całego materiału uzyskanego po przeszlamowaniu wybierano skorupki otwornic i składano do celek, a następnie oznaczano. Trudniejsze do oznaczenia okazy zanurzano do olejku goździkowego, a nawet wykonywano szlify. Po oznaczeniu szczegółowym przynajmniej dwóch lub trzech pełnych profilów litologiczno-stratygraficznych z danego rejonu przystąpiono do ustalenia charakterystycznych zespołów otwornic występujących w łupkach zawartych pomiędzy piaskowcami ciężkowickimi.

Mając ustalone zespoły otwornic w poszczególnych punktach wzdłuż elementów geologiczno-tektonicznych, przeprowadziłem ich korelację oraz wyciągnąłem wnioski odnośnie do paleogeograficznego rozmieszczenia piaskowców ciężkowickich na obszarze pomiędzy Sanokiem a Gorlicami. Wyniki korelacji oraz zasięg poszczególnych zespołów otwornicowych przedstawiłem na osobnych tablicach (Tabl. XXIII, XXIV).

ROZPOZIOMOWANIE STARSZEGO TRZECIORZĘDU
NA PODSTAWIE ZESPOŁÓW OTWORNIC

Dawne podziały

Przed omówieniem zespołów otwornicowych starszego trzeciorzędu wschodniej części jednostki śląskiej scharakteryzuję pokrótce treść prac autorów wymienionych we wstępie niniejszej pracy, a mianowicie: J. Grzybowskiego (1897), K. Guzika i W. Pożaryskiego (1949) oraz J. Czernikowskiego (1950).

J. Grzybowski (1897) w pracy pt. „Mikroskopowe badania namulów wiertniczych z kopalń naftowych” (str. 427) wyróżnia cztery główne poziomy otwornicowe, począwszy od łupków menilitowych do spągu pstrego trzeciorzędu. I tak: w serii menilitowej poziom ubogiej fauny o skorupkach wapiennych. W marglach globigerynowych poziom fauny mieszanej z przewagą globigeryn. W pstrych łupkach wyróżnia Grzybowski poziom fauny aglutynującej, który z kolei dzieli się na pięć stref.

Strefa pierwsza zawiera faunę bogatą, złożoną przede wszystkim z *Cyclammina amplexans*;

strefa druga z *Reophax placenta* obejmuje prawie wyłącznie okazy należące do wymienionego gatunku;

strefa trzecia składa się z licznych gatunków rodzaju *Trochammina*;

strefa czwarta z fauną bardzo ubogą, reprezentowana jest przez okazy *Dendrophrya robusta*;

w strefie piątej występuje *Reophax grandis* i *Dendrophrya robusta*.

W poziomie czwartym wyróżnił Grzybowski faunę mieszaną nie podając bliższego charakteru fauny tej strefy.

K. Guzik i W. Pożaryski (1949) wydzielają w starszym trzeciorzędzie fałdu Biecha począwszy od łupków menilitowych w dół następujące zespoły otwornicowe:

- 1) w łupkach menilitowych brak fauny,
- 2) w marglach globigerynowych mikrofaunę mieszaną, złożoną przede wszystkim z globigeryn,
- 3) w pstrych łupkach poziom z *Haplophragmium globigeriniforme* i *Cyclammina acutidorsata*. W poziomie tym mikrofauna jest bardzo bogata,
- 4) niżej poziomu z *Haplophragmium globigeriniforme* i *Cyclammina acutidorsata* występuje fauna dosyć bogata w gatunki i osobniki z licznymi okazami *Glomospira charoides*,
- 5) następny poziom składa się z fauny bardzo ubogiej, wśród której jedyną formą przewodnią do „pewnego stopnia” jest *Glomospira charoides*. Poziom ten występuje w piaskowcu ciężkowickim,
- 6) w najniższej części pstrego trzeciorzędu występuje fauna dość bogata, złożona z *Cyclammina subturbinata*, *Reophax placenta*, *Glomospira charoides*, *Rhabdammina* sp. i nielicznych innych form.

J. Czernikowski (1950) w pracy pt. „Otwornice tzw. pstrego eocenu i jego paleogeografia na obszarze między Sanokiem a Gorlicami” wprowadza na podstawie form przewodnich podział kilkusetmetrowego kompleksu pstrych łupków, przedzielanych piaskowcami ciężkowickimi,

na pięć poziomów piaskowcowych przy uwzględnieniu pięciu przewodnich horyzontów otwornicowych od góry:

- 1) *Globigerina* i *Rotalia beccari*,
- 2) *Cyclamina amplexans* i *Ammodiscus incertus*,
- 3) *Haplophragmium* (w ogóle), *Spiroplecta spectabilis* i *Spiroplecta brevis*,
- 4) *Reophax globigeriniformis*,
- 5) *Gaudryina conversa*, *Spiroloculina* sp., *Reophax ovulum* i inne.

Obecnie w miarę napływu coraz większej ilości materiałów mikropaleontologicznych wyłoniła się potrzeba ponownego opracowania poziomów otwornicowych z partii łupkowych zawartych pomiędzy piaskowcami ciężkowickimi w ujęciu regionalnym i w oparciu o pełne profile litologiczno-stratygraficzne. Ustalenie jednak przewodnich zespołów otwornicowych jest bardzo trudne, a to szczególnie dlatego, że fauna występująca we fliszu jest przeważnie długowieczna i mało jest form o znaczeniu przewodnim.

Wydzielenie korelacyjnych zespołów otwornic

Przegląd zespołów otwornicowych charakteryzujących poszczególne partie pstrych łupków od stropu warstw istebniańskich do spągu serii menilitowej jednostki śląskiej podaje poniżej.

1. Zespół z *Hormosina ovulum* (G r z y b o w s k i), *Rzehakina epigona* (R z e h a k) i *Glomospira grzybowskii* J u r k i e w i c z (tabl. XXV, fig. 1)

Zespół ten wyróżnia się bogatą fauną aglutynującą. Licznie występują następujące gatunki: *Hormosina ovulum* (G r z y b o w s k i), *Rzehakina epigona* (R z e h a k), *Rzehakina fissistomata* (G r z y b o w s k i), *Rzehakina inclusa* (G r z y b o w s k i), *Rhabdammina abyssorum* M. Sars, *Rhabdammina linearis* Brady, *Dendrophrya excelsa* G r z y b o w s k i, *Saccamina placenta* (G r z y b o w s k i). Oprócz wymienionych form zespół powyższy zawiera dość licznie reprezentowane rodzaje: *Trochamminoides*, *Ammodiscus*, *Plectina* i *Reophax*. Inne zaś jak: *Ammobaculites*, *Haplophragmoides* są nieliczne.

Wymieniony zespół otwornic występuje w tzw. czwartych pstrych łupkach, w wypadku gdy powyższe występują. Biorąc za przykład antyklinę potocką lub czarnorzecką, zauważamy brak (lub występowanie szczątkowe) trzeciego piaskowca ciężkowickiego. Opisany zespół mikrofauny znajduje się w trzecich pstrych łupkach i jest szczególnie dobrze rozwinięty w dolnej ich części. Górny zasięg form: *Hormosina ovulum*, *Rzehakina epigona* i *Glomospira grzybowskii* kończy się w dolnej partii trzecich pstrych łupków, jedynie na antyklinie Potoka i Czarnorzek spotykany jest w środkowej partii tychże łupków.

2. Zespół z *Trochamminoides coronatus* (B r a d y) i *Glomospira charoides* (J o n e s, P a r k e r) (tabl. XXV, fig. 2)

Powyższy zespół odznacza się dużą ilością fauny na ogół monotonnej, należącej zasadniczo do rodzajów takich jak: *Trochamminoides*, *Glomospira*

ra i *Plectina*. Przy czym należy zaznaczyć, że *Glomospira charoides* (Jones, Parker) i *Glomospira gordialis* (Jones, Parker) występują w dużych ilościach, szczególnie w czerwonych wkładkach (trzecich pstrych) łupków, natomiast w zielonych przeważa *Trochamminoides*, a *Glomospira* występuje mniej licznie, lecz okazy są większe od glomospir z łupków czerwonych. *Trochamminoides coronatus* (Brady) i *Glomospira charoides* (Jones, Parker), pomimo że należą do form długowiecznych, tworzą jednak dla trzecich pstrych łupków charakterystyczny poziom korelacyjny.

3. Zespół z *Saccamminoides carpathicus* Geroch i *Trochamminoides* sp. div. (tabl. XXV, fig. 3)

Fauna w powyższym zespole jest mniej liczna od fauny w zespołach 1 i 2. Dość licznie reprezentowane są gatunki z rodzaju *Trochamminoides*, *Glomospira*, *Dendrophrya* i *Ammodiscus*. Licznie występuje gatunek *Saccamminoides carpathicus* Geroch. Występowanie tego gatunku związane jest w dużym stopniu z typem osadu i zależy od procentu zapiaszczenia. W łupkach piaszczystych i piaskowcach występuje bardzo rzadko, natomiast liczny jest w łupkach o zabarwieniu czerwonym. W łupkach zielonych występuje nielicznie, lecz znajduwane tu okazy są duże i dobrze rozwinięte w przeciwieństwie do okazów znajduwanych w łupkach czerwonych.

W antyklinach Bóbrki i Iwonicza Zdroju występuje w górnej partii trzecich pstrych łupków, natomiast na antyklinach Potoka i Czarnorzek jego zasięg jest większy, bo od górnej części trzecich do dolnej partii drugich pstrych łupków.

4. Zespół fauny niecharakterystycznej (długowiecznej) (tabl. XXV, fig. 4)

W zespole tym dominują formy należące do rodzajów *Dendrophrya* i *Rhabdammina*. Formy te jak wiemy są długowieczne i w skałach fliszu spotykane we wszystkich formacjach geologicznych, a szczególnie w facjach zapiaszczonych. Zespół fauny niecharakterystycznej występuje w drugich pstrych łupkach. Na antyklinie Iwonicza Zdroju i Bóbrki, w dolnej partii zespołu długowiecznego, występują dość licznie formy należące do rodzajów *Trochamminoides*, *Glomospira*, *Plectina* i *Reophax*. Zaś na antyklinach Potoka i Czarnorzek w drugich pstrych łupkach obserwujemy ubogi zespół z *Trochamminoides coronatus* (Brady) i *Glomospira charoides* (Jones, Parker) oraz jak już wyżej zaznaczyłem, w niższych partiach drugich łupków zespół z *Saccamminoides carpathicus* i *Trochamminoides* sp. div.

5. Zespół z *Recurvoides walteri* (Grzybowski) (tabl. XXVI, fig. 1)

W dolnej partii pierwszych pstrych łupków występuje liczna fauna z dominującym tu gatunkiem *Recurvoides walteri* (Grzybowski). Forma ta, jakkolwiek jest pospolita we fliszu karpackim, grupuje się jednak głównie w dolnej części pierwszych pstrych łupków i na tej podstawie możemy tę partię skał bez trudu odróżnić od warstw wyżej- i niżej- leżących. W zespole tym oprócz *Recurvoides walteri* (Grzybowski)

licznie występuje rodzaj *Dendrophrya*, *Spiroplectamina*, *Rhabdammina*. Inne rodzaje są mniej licznie reprezentowane (patrz tabl. XXIV).

6. Zespół z *Cyclammina amplexans* Grzybowski (tabl. XXVI, fig. 2)

Zespół powyższy odznacza się bogactwem fauny. Szczególnie licznie występuje tu *Cyclammina amplexans* Grzybowski, *Spiroplectamina grzybowskii* Frizzel, *Spiroplectamina costidorsata* (Grzybowski), *Haplophragmoides walteri* (Grzybowski), *Reophax pilulifera* Brady, *Reophax duplex* Grzybowski. Rodzaje *Dendrophrya*, *Rhabdammina*, *Trochamminoides*, *Trochammina*, *Ammodiscus*, *Plectina* i inne występują nielicznie. Zespół z *Cyclammina amplexans* występuje w środkowej partii pierwszych pstrych łupków. Pojedyncze okazy *Cyclammina amplexans* spotyka się zarówno w górnej partii drugich, jak i w górnej części pierwszych pstrych łupków. Jednak maksymalne zgrupowanie tej formy na obszarze wschodniego odcinka jednostki śląskiej przypada na środkową partię pierwszych pstrych łupków. Dość charakterystyczne dla tej partii łupków są *Spiroplectamina grzybowskii* Frizzel i *Spiroplectamina costidorsata* (Grzybowski), jednak zasięg pionowy tych form jest znacznie większy od zasięgu *Cyclammina amplexans* (Grzybowski).

7. Zespół z *Ammodiscus umbonatus* Grzybowski (tabl. XXVI, fig. 3)

W górnej partii pierwszych pstrych łupków występuje zespół z dość liczną fauną aglutynującą, gdzie dominującą formą jest *Ammodiscus umbonatus* (Grzybowski). W tej partii łupków licznie występuje również *Reophax duplex* Grzybowski, *Reophax pilulifera* Brady, *Karreriella* cf. *coniformis* (Grzybowski), *Dendrophrya robusta* Grzybowski, *Rhabdammina linearis* Brady i *Rhabdammina abyssorum* M. Sars. *Ammodiscus umbonatus* charakteryzuje górną część pstrych łupków i poza nią nie występuje.

8. Zespół z fauną przejściową (wapienną i aglutynującą) (tabl. XXVI, fig. 4)

Zespół ten występuje na przejściu od pstrej serii ilasto-łupkowej do serii marglistej, czyli tzw. margli globigerynowych, zajmujących pozycję stratygraficzną pomiędzy pstrymi łupkami od dołu a łupkami menilitowymi od góry. Fauna tej strefy składa się z form wapiennych i aglutynujących. Formy wapienne reprezentowane są najczęściej przez rodzaje jak *Globigerina*, *Globigerinoides*, *Cibicides*, *Eponides*. Natomiast formy aglutynujące reprezentują głównie rodzaje: *Rhabdammina*, *Dendrophrya*, *Reophax*, *Ammodiscus*, rzadziej występują *Trochammina*, *Trochamminoides*, *Plectina* i *Spiroplectamina*. Miąższość warstw, w których występuje fauna przejściowa, jest przeważnie nieduża i waha się od kilku do kilkunastu metrów, a uzależniona jest przede wszystkim od szybszego lub powolniejszego przejścia facji ilastej w marglistą.

9. Zespół globigerynowy

Powyższy zespół reprezentowany jest głównie przez rodzinę *Globigerinidae*, inne rodziny jak: *Rotaliidae*, *Lagenidae* i *Miliolidae* występują

rzadko. Zespół ten występuje w marglach globigerynowych. Występujące tu globigeryny są duże i dobrze rozwinięte, stąd też nietrudno je odróżnić od innych zespołów globigerynowych występujących w wyższych partiach trzeciorzędu, gdzie globigeryny są niemniej liczne, lecz skarłate jak to ma miejsce np. w warstwach krośnieńskich przejściowych.

PORÓWNANIA

Przy porównaniu wyżej przedstawionych zespołów otwornicowych z przytoczonymi w niniejszej pracy poziomami wydzielonymi przez J. Grzybowskiego, W. Pożaryskiego i J. Czernikowskiego widzieć pewne rozbieżności, być może wpływające z różnego charakteru powyższych prac. Poziom globigerynowy występujący w marglach globigerynowych wyróżniony został zgodnie przez wyżej wymienionych autorów poszczególnych prac¹.

W strefie z *Cyclammina amplexans* w ujęciu Grzybowskiego wydzieliłem trzy zespoły, a mianowicie:

Zespół z *Ammodiscus umbonatus*; zespół z *Cyclammina amplexans*; zespół z *Recurvoides walteri*. Strefa z *Cyclammina amplexans* i *Ammodiscus incertus* wydzielona przez Czernikowskiego nie pokrywa się z moimi spostrzeżeniami. Zespół z *Cyclammina amplexans* występuje poniżej zespołu z *Ammodiscus umbonatus*, chociażby nawet oznaczony przez Czernikowskiego *Ammodiscus incertus* d'Orbigny odpowiadał oznaczonemu przeze mnie *Ammodiscus umbonatus* Grzybowski. Z uwagi na to, że strefa Czernikowskiego z *Haplophragmium*² (ogólnie) odpowiada wydzielonemu przeze mnie zespołowi z *Recurvoides walteri*, strefę tę należałoby podciągnąć wyżej do dolnej części pierwszych pstrych łupków, ponieważ pod pierwszym piaskowcem ciężkowickim znajdujemy faunę ubogą i składającą się głównie z rodzajów: *Dendrophrya*, *Rhabdammina*, *Trochamminoides*; inne zaś rodzaje jak *Recurvoides*, *Haplophragmium*, *Ammobaculites*, *Haplophragmoides* są bardzo ubogie w okazy. W rejonie Biecha obserwujemy odmienny skład zespołów mikrofaunistycznych, ponieważ wraz z *Cyclammina amplexans* Grzybowski (oznaczona przez W. Pożaryskiego jako *Cyclammina acutidorsata* Hantken), występuje *Saccamminoides carpathicus* (oznaczona przez Pożaryskiego *Haplophragmium globigeriniforme*). Takiego połączenia wyżej wymienionych form w innych rejonach nie zaobserwowałem. *Saccamminoides carpathicus* w innych rejonach jak: fałd Bóbrki pomiędzy Bóbrką a Biechem, fałd Iwonicza Zdroju pomiędzy Draganową a Rudawką Rymanowską, fałd Potoka między Roztokami a Krościenkiem Niżnym i fałd Czarnorzecki pomiędzy Wolą Komborską a Strachociną występuje dopiero w stropowej partii trzecich łupków, a co

¹ Porównanie poziomów mikrofaunistycznych zacząłem od warstw najmłodszych ku warstwom starszym ze względu na lepszą przejrzystość porównawczą, a to dlatego, że Grzybowski, Pożaryski i Czernikowski wydzielają zespoły (poziomy) od góry, tzn. od warstw młodszych ku starszym.

² J. Czernikowski do rodzaju *Haplophragmium* prócz *Haplophragmium* s. s. zaliczał jeszcze inne rodzaje jak: *Haplophragmoides*, *Recurvoides*, *Ammobaculites*.

najwyżej przechodzi tylko do dolnej partii drugich pstrych łupków (fałdy Potoka i Czarnorzek).¹

Na fałdzie Biecha prawie od stropu warstw hieroglifowych górnych do poziomu z *Glomospira charoides* występuje poziom z *Cyclammina acutidorsata (amplectens)* i *Haplophragmium globigeriniforme*. W górnej zaś partii warstw hieroglifowych górnych występuje *Ammodiscus latus* i *Haplophragmoides* sp. Formy te jednak dla tej partii pstrych łupków nie tworzą charakterystycznego poziomu, lecz występują na przestrzeni od poziomu margli globigerynowych do poziomu z *Glomospira charoides*, przy czym *Ammodiscus latus* w niższych partiach warstw hieroglifowych górnych występuje nielicznie przy równoczesnym liczным występowaniu *Haplophragmoides*, który mógłby odpowiadać wydzielonemu przeze mnie zespołowi z *Recurvoides walteri*. Strefy Grzybowskiego z *Reophax placenta*, (*Saccammina placenta*) nie da się wyróżnić, ponieważ forma ta grupuje się w kilku poziomach pstrych łupków, a szczególnie w stropowej ich partii. Strefa z *Trochammina* odpowiada wydzielonemu przeze mnie zespołowi z *Trochaminoides coronatus* i *Glomospira charoides* oraz poziomowi z *Glomospira charoides* wydzielonemu przez W. Pożaryskiego na fałdzie Biecha w górnej części warstw hieroglifowych dolnych. Zasadniczo J. Grzybowski, W. Pożaryski jak i J. Czernikowski nie wydzielili poziomu odpowiadającego zespołowi mikrofaunistycznemu z fauną długowieczną występującą w drugich pstrych łupkach. Na fałdzie Biecha zespół ten może się nie uwidaczniać z powodu braku pierwszego i drugiego piaskowca ciężkowickiego, na skutek czego nie nastąpiło wyraźne zróżnicowanie mikrofauny na przestrzeni od poziomu z *Glomospira charoides* do stropu pstrych łupków. Strefy czwartej Grzybowskiego nie da się wyróżnić, ponieważ *Dendrophrya robusta*, jeżeli chodzi o pstry trzeciorzęd, grupuje się przede wszystkim w łupkach zapiaszczonych oraz w stropie lub spągu łupków na przejściu od facji ilastej do piaszczystej i na odwrót. Należy jednak zaznaczyć, że najobficiej formę tę spotykamy w drugich pstrych łupkach. Nie wydzieliłem strefy z *Reophax grandis* i *Dendrophrya robusta* z powodu ogólnego potraktowania tej strefy przez Grzybowskiego, wobec czego trudno wywnioskować, jaka fauna charakteryzuje tę strefę.

J. Czernikowski na miejscu zajętym przez zespół z *Trochaminoides coronatus* i *Glomospira charoides* (wydzielony przeze mnie) wydzielił strefę z *Reophax globigeriniformis (Saccaminoides carpathicus)*. Moje obserwacje nie pokrywają się z obserwacjami J. Czernikowskiego, ponieważ *S. carpathicus* występuje tylko w górnej części trzecich pstrych łupków (niekiedy tylko przechodzi w warstwy wyżejległe — patrz tabl. XXIII, profil VI-VI) i nie ma tak szerokiego rozprzestrzenienia zarówno w zasięgu pionowym, jak i poziomym, jak mu przypisuje J. Czernikowski, tzn. w trzecich pstrych łupkach i niżej.

Wydzielony przez J. Czernikowskiego poziom z charakterystycznymi formami jak *Gaudryina conversa*, *Reophax ovulum*, *Spiroloculina* sp. i inne pokrywa się w całości z zespołem *Hormosina ovulum*, *Rzehakina epigona* i *Glomospira grzybowskii* wydzielonym przeze mnie

¹ Patrz rozdział „Paleogeografia piaskowców ciężkowickich antykliny Bóbrki w przekroju podłużnym w oparciu o zespoły otwornicowe” i Tabl. XXIII.

w czwartych pstrych łupkach. Zespół ten prawie zupełnie pokrywa się z wydzielonym przez W. Pożaryskiego poziomem z *Ammobaculites*, z dosyć licznymi *Hormosina ovulum* i *Rzehakina epigona*. W. Pożaryski zalicza warstwy zawierające tę mikrofaunę do łupków czarnorzeckich. Warstwy te, jak opisuje K. Guzik, posiadają wkładki łupków wiśniowych w stropie. Na podstawie mikrofauny tych łupków ze stropu warstw czarnorzeckich cytowanej przez W. Pożaryskiego (1949) należy przypuszczać, że seria piaszczysto-łupkowa tzw. czwartych pstrych łupków w innych rejonach fałdu Bóbrki odpowiada stropowej części warstw czarnorzeckich, tj. czerwonym i szarym łupkom wydzielonym przez K. Guzika na fałdzie Biecha tym bardziej, że brak tu jest czwartego piaskowca ciężkowickiego, który wyklinowuje się już wcześniej (patrz tabl. XXIII, profil II-II).

PALEOGEOGRAFIA PIASKOWCÓW CIĘŻKOWICKICH WSCHODNIEJ CZĘŚCI JEDNOSTKI ŚLĄSKIEJ NA PODSTAWIE ZESPOŁÓW OTWORNICOWYCH

Załączone przekroje (tabl. XXIII, profil od I-I do VI-VI) przedstawiają rozprzestrzenienie piaskowców ciężkowickich wydzielonych według stratygraficznego następstwa w oparciu o opisane już zespoły otwornicowe. Jak widać na załączonych profilach, ilość piaskowców ciężkowickich jest zmienna i waha się w różnych rejonach od czterech do jednego lub występują one tylko w postaci szczątkowej, jak to ma miejsce w Strachocinie (tabl. XXIII, profil IV-IV i VI-VI). Należy zaznaczyć, że piaskowce ciężkowickie mogą się wyklinowywać dość szybko, wobec czego można je porównać do dużych soczewek niejako pływających w pstrych łupkach.

Pstre łupki oddzielające piaskowce ciężkowickie od siebie posiadają charakterystyczne zespoły otwornicowe, pozwalające nam wydzielić poszczególne partie łupkowe, według kolejnego następstwa stratygraficznego.

Rozmieszczenie zespołów otwornicowych i rozprzestrzenienie piaskowców ciężkowickich omówię kolejno na antyklinach: Iwonicza Zdroju, Bóbrki, Potoka i Czarnorzek w przekrojach podłużnych i poprzecznych zaczynając od antykliny najwięcej wysuniętej na południe, tzn. antykliny Iwonicza Zdroju. Widzimy tutaj wyraźne zróżnicowanie pstrej serii na cztery partie pstrych łupków, a co za tym idzie, cztery wkładki piaskowców ciężkowickich (patrz tabl. XXIII, profil I-I). Piaskowce ciężkowickie z wyjątkiem trzeciego zdradzają tendencję do wyklinowywania się w kierunku NW, SE i NE (patrz tabl. XXIII, profil VI-VI). Zespoły mikrofaunistyczne zachowują się na przestrzeni pomiędzy Rudawką Rymanowską a Zboiskami dosyć charakterystycznie. Na obszarze tym widzimy daleko idące zróżnicowanie mikrofaunistyczne będące również odbiciem zmian facjalnych takich, jak przechodzenie z facji łupkowej do piaszczystej i na odwrót.

Począwszy od czwartych pstrych łupków do serii menilitowej wyróżniamy na obszarze pomiędzy Rudawką Rymanowską a Zboiskami następujące zespoły otwornicowe (po rozciągłości antykliny):

1. w czwartych pstrych łupkach zespół z *Hormosina ovulum*, *Rzehakina epigona* i *Glomospira grzybowski*;
2. zespół fauny bardzo ubogiej zazwyczaj niecharakterystycznej występującej w I, II, III i IV piaskowcu ciężkowickim;
3. w trzecich pstrych łupkach zespół z *Trochamminoides coronatus* i *Glomospira charoides*;
4. w stropie trzecich pstrych łupków zespół z *Saccamminoides carpathicus* i *Trochamminoides* sp. div.;
5. zespół z fauną ubogą przeważnie niecharakterystyczną (długowieczną), występującą w tzw. drugich pstrych łupkach;
6. zespół z *Recurvoides walteri* występujący w spągowej partii pierwszych pstrych łupków;
7. w środkowej części pierwszych pstrych łupków wydzielono zespół z *Cyclamina amplexans*;
8. w stropie pierwszych pstrych łupków zespół z *Ammodiscus umbonatus*;
9. zespół fauny przejściowej, wapiennej i aglutynującej występującej na przejściu od margli globigerynowych do pstrych łupków trzeciorzędowych;
10. zespół globigerynowy występujący w marglach globigerynowych.

Zespoły otwornicowe pstrego trzeciorzędu antykliny Bóbrki pomiędzy Bieczem a Bóbrką przedstawiają się nieco odmiennie aniżeli na obszarze antykliny Iwonicza Zdroju. W rejonie Biecha obserwujemy jak gdyby wymieszanie się zespołów otwornicowych. Takie zróżnicowanie zespołów w tym rejonie spowodowane jest brakiem facji piaszczystych (patrz tabl. XXIII, profil II-II), na skutek czego warunki bytowe przez dłuższy okres czasu nie uległy zmianie, a zatem gatunki otwornic tworzące w niektórych rejonach charakterystyczne zespoły mogły w rejonie Biecha żyć dłużej.

Istnieje pewna rozbieżność pomiędzy wydzielonymi przeze mnie zespołami otwornicowymi ze skał pstrego paleogenu dla obszaru zawartego pomiędzy Bóbrką a Osobnicą a zespołami wydzielonymi przez Póżyńskiego, dla fałdu Biecha (przedłużenie fałdu Bóbrki). Obydwa wymienione obszary potraktuję oddzielnie, wyciągając tylko wspólne wnioski. Mianowicie dla fałdu Bóbrki pomiędzy Bóbrką a Osobnicą wydzielono następujące zespoły otwornicowe:

1. zespół z *Hormosina ovulum*, *Rzehakina epigona* i *Glomospira grzybowski* występujący w serii piaszczysto-łupkowej czwartych pstrych łupków;
2. zespół z fauną bardzo ubogą, przeważnie niecharakterystyczną (długowieczną) występujący we wszystkich piaskowcach ciężkowickich;
3. zespół z *Trochamminoides coronatus* z pojedynczymi okazami *Hormosina ovulum* i *Rzehakina epigona* występujący w dolnej części trzecich pstrych łupków;
4. zespół z *Trochamminoides coronatus* i *Glomospira charoides* w wyższej części trzecich pstrych łupków;
5. w najwyższej części trzecich pstrych łupków występuje dosyć

- dobrze wykształcony zespół z *Saccamminoides carpathicus* i *Trochamminoides* sp. div.;
6. zespół z fauną niecharakterystyczną (długowieczną) występujący w drugich pstrych łupkach;
 7. zespół z *Recurvoides walteri* występujący w spągowej partii pierwszych pstrych łupków;
 8. zespół z *Cyclammina amplexans*, charakterystyczny dla środkowej części pierwszych pstrych łupków;
 9. zespół z *Ammodiscus umbonatus* występujący w górnej części pierwszych pstrych łupków;
 10. zespół z fauną przejściową, występujący na przejściu od pstrych łupków trzeciorzędowych do margli globigerynowych;
 11. zespół globigerynowy, charakterystyczny dla margli globigerynowych.

Według Pożaryskiego dla rejonu Biecha, poczynając od stropu warstw istebniańskich do łupków menilitowych, występują następujące zespoły (poziomy) otwornicowe:

1. poziom z *Ammobaculites formosensis* z licznymi *Hormosina ovulum* i *Rzehakina epigona*, występuje w stropie warstw istebniańskich w tzw. przez K. Guzika łupkach wiśniowych i szarych;
2. poziom fauny ubogiej, występujący w piaskowcu ciężkowickim;
3. poziom licznej fauny z *Glomospira charoides*, występujący nad piaskowcem ciężkowickim w tzw. warstwach hieroglifowych dolnych;
4. poziom z *Cyclammina acutidorsata* i *Haplophragmium globigeriniforme* występuje do stropu warstw hieroglifowych górnych;
5. w marglach globigerynowych występuje poziom fauny mieszanej z przewagą globigeryn.

Z powyższych zestawień zespołów mikrofaunistycznych dwóch obszarów jednej i tej samej antykliny wynikają pewne różnice w rozmieszczeniu zespołów otwornicowych, a różnice te, jak to już wyżej zaznaczyłem, wpływają najprawdopodobniej z braku pokątniejszej facji piaszczystej w rejonie Biecha, poczynając od spągu warstw hieroglifowych dolnych do stropu warstw hieroglifowych górnych.

Na podstawie porównania zespołów otwornicowych z obszaru pomiędzy Bóbrką a Osobnicą z poziomami mikrofaunistycznymi z fałdu Biecha ustalono, że w rejonie Biecha brak jest facji piaszczystej I i II piaskowca ciężkowickiego, a występujący tam piaskowiec ciężkowicki odpowiada III piaskowcowi ciężkowickiemu w rejonie Bóbrki i Osobnicy, co potwierdzają następujące dowody. 1) Zespół z *Trochamminoides coronatus* i *Glomospira charoides* występujący w rejonie Bóbrki i Osobnicy nad trzecim piaskowcem ciężkowickim odpowiada poziomowi z *Glomospira charoides* w rejonie Biecha. 2) zespół z *Saccamminoides carpathicus*, *Trochamminoides* sp. div. i *Glomospira charoides* występuje w rejonie Bóbrki i Osobnicy w górnej części trzecich pstrych łupków, a w rejonie Biecha nad poziomem z *Glomospira charoides*, z tym, że w rejonie Biecha *Saccamminoides carpathicus* występuje wspólnie z *Cyclammina amplexans*. Na obszarze zawartym pomiędzy Bóbrką a Osobnicą oraz na obszarach, które opiszę poniżej (fałdy Potoka i Czarnorzek), nie obserwujemy wy-

stepowania *Cyclammina amplexans* wspólnie z *Saccamminoides carpathicus*. Taki zasięg *Saccamminoides carpathicus*, jaki posiada on w rejonie Biecha od górnej partii warstw hieroglifowych dolnych do górnych warstw hieroglifowych, można tłumaczyć brakiem facji piaszczystej I i II piaskowca ciężkowickiego w rejonie Biecha, na skutek czego warunki środowiska morskiego przez dłuższy okres aniżeli w rejonie Bóbrki i Osobnicy nie ulegały zasadniczym zmianom, wobec czego fauna wymieniona wyżej żyje dłużej.

W fałdzie Potoka jest nieco odmienne rozmieszczenie zespołów mikrofauny niż na obszarach fałdu Iwonicza Zdroju i Bóbrki omówionych już wyżej. Kolejność zespołów mikrofaunistycznych w warstwach budujących fałd Potoka jest następująca (patrz tabl. XXIII, profil III-III):

1. zespół z *Trochamminoides coronatus*, *Hormosina ovulum*, *Rzehakina epigona* i *Glomospira grzybowskii* oraz
2. zespół z *Trochamminoides coronatus* i *Glomospira charoides* (bardzo bogaty) występują w trzecich pstrych łupkach zalegających bezpośrednio na łupkach istebniańskich;
3. zespół z *Saccamminoides carpathicus*, *Trochamminoides* i *Glomospira charoides* w górnej części trzecich i dolnej części drugich pstrych łupków;
4. zespół fauny bardzo ubogiej i niecharakterystycznej w piaskowcu ciężkowickim;
5. zespół ubogiej fauny długowiecznej z nielicznymi *Trochamminoides* i *Glomospira charoides* w górnej części drugich pstrych łupków;
6. zespół z *Recurvoides walteri* w dolnej części pierwszych pstrych łupków;
7. zespół z *Cyclammina amplexans* w środkowej części pierwszych pstrych łupków;
8. zespół z *Ammodiscus umbonatus* w górnej części pierwszych pstrych łupków;
9. zespół z fauną przejściową (wapienną i aglutynującą) na przejściu od margli globigerynowych do pstrych łupków trzeciorzędowych;
10. zespół globigerynowy w marglach globigerynowych.

Na obszarze antykliny potockiej obserwujemy pewne zmiany zespołów otwornicowych. Zespół z *Trochamminoides coronatus*, *Hormosina ovulum*, *Rzehakina epigona* i *Glomospira grzybowskii* występuje tu w trzecich pstrych łupkach, gdy na całym obszarze antykliny Iwonicza Zdroju i Bóbrki znany jest z tzw. czwartych pstrych łupków.

Występowanie tego zespołu w trzecich pstrych łupkach jest zrozumiałe, ponieważ piaskowiec ciężkowicki trzeci wyklinowuje się wcześniej i na obszarze antykliny Potoka brak go zupełnie, wobec czego zespół ten występuje tu począwszy od stropu łupków czarnorzeckich do dolnej części drugiego piaskowca ciężkowickiego. Należy zaznaczyć, że na fałdzie tym widać szczególnie wyraźnie ścisłą łączność mikrofaunistyczną, jaka zachodzi pomiędzy dolną częścią trzecich pstrych łupków a stropem łupków czarnorzeckich. Występowanie zespołu z *Hormosina*

ovulum, *Rzehakina epigona* i *Glomospira grzybowskii* w trzecich łupkach oraz zespołu *Saccamminoides carpathicus*, *Trochamminoides* sp. div. w dolnej części drugich pstrych łupków antykliny Potoka potwierdza nam fakt przesuwania się zespołów otwornicowych występujących w pstrych łupkach fałdu Potoka w stosunku do zespołów otwornicowych z tych samych skał na antyklinach Iwonicza Zdroju i Bóbrki. Takie przesuwanie się ku górze zespołów otwornicowych związane jest na pewno z brakiem trzeciego piaskowca ciężkowickiego. Znajduje więc potwierdzenie wnioszek F. Biedy (1954), że facja piaskowca ciężkowickiego ma diachroniczne rozmieszczenie.

Zespoły występujące powyżej dolnej partii drugich pstrych łupków są zupełnie zgodne z rozmieszczeniem zespołów otwornicowych na obszarach antykliny Iwonicza Zdroju i Bóbrki.

Jako ostatni pozostał do omówienia fałd czarnorzecki (patrz tabl. XXIII, profil VI-VI). Zespoły mikrofaunistyczne występujące w pstrych trzeciorzędzie na obszarze tego fałdu są podobnie wykształcone jak na fałdzie Potoka, a ich kolejność jest następująca:

1. zespół z *Hormosina ovulum*, *Rzehakina epigona* i *Glomospira grzybowskii* oraz
2. zespół z *Trochamminoides coronatus* i *Glomospira charoides* (bardzo bogaty) występują w trzecich pstrych łupkach, które leżą bezpośrednio na ciemnej facji łupków czarnorzeckich.

Wyżej wymienione zespoły należy potraktować razem ze względu na brak ostrej granicy pomiędzy tymi zespołami, szczególnie w rejonie Malinówki. W rejonie Woli Komborskiej, Turzego Pola i Strachociny granica pomiędzy wyżej wymienionymi zespołami więcej się uwidacznia, co prawdopodobnie związane jest z występowaniem w tych rejonach w szczątkowej formie trzeciego piaskowca ciężkowickiego. W rejonach tych zespół z *Trochamminoides coronatus* i *Glomospira charoides* występuje nad piaskowcem ciężkowickim, a zespół z *Hormosina ovulum*, *Rzehakina epigona* i *Glomospira grzybowskii* pod piaskowcem ciężkowickim.

3. Zespół z *Saccamminoides carpathicus* występuje w górnej części trzecich i dolnej części drugich pstrych łupków.
4. Zespół fauny bardzo ubogiej, niecharakterystycznej (długowiecznej) występuje w piaskowcach ciężkowickich.
5. Zespół z *Trochamminoides coronatus* i *Glomospira charoides* (nieliczny) występuje w drugich pstrych łupkach. Zespół ten różni się od zespołu z fauną długowieczną (niecharakterystyczną) występującą w innych rejonach wschodniej części jednostki śląskiej, większą ilością okazów należących do rodzajów *Trochamminoides*, *Glomospira* i *Recurvoides*.
6. Zespół z *Recurvoides walteri* występuje w dolnej części pierwszych pstrych łupków.
7. Zespół z *Cyclammina amplexans* występuje w środkowej części pierwszych pstrych łupków.
8. Zespół z *Ammodiscus umbonatus* występuje w stropie pierwszych pstrych łupków.
9. Na przejściu od margli globigerynowych do pstrych trzeciorzędu występuje zespół fauny przejściowej (wapiennej i aglutynującej).

10. Zespół globigerynowy występuje w marglach globigerynowych i piaskowcach globigerynowych, o ile te ostatnie występują.

Takie zróżnicowanie zespołów otwornicowych, jak przedstawiłem powyżej dla fałdu Czarnorzek, gdzie granice tych zespołów przebiegają wyraźnie, możemy obserwować w rejonie Woli Komborskiej i Malinówki. Natomiast w rejonie Turzego Pola i Strachociny granice zespołów otwornicowych zacierają się.

W rejonie Turzego Pola obserwujemy łączność zespołu z *Trochamminoides coronatus* (nieliczny) z zespołem z *Recurvoides walteri* bez wyraźnej granicy oddzielającej te zespoły od siebie. Na skutek tego nasuwa się przypuszczenie, że brak tu jest pierwszego piaskowca ciężkowickiego albo występuje on w postaci szczątkowej. W rejonie Strachociny granice pomiędzy zespołami zacierają się w jeszcze większym stopniu. Obserwujemy tu bezpośredni kontakt w kolejności stratygraficznej zespołów, począwszy od zespołu z *Hormosina ovulum*, *Rzehakina epigona* i *Glomospira grzybowskii* do zespołu z *Cyclamina amplexans*. Zespół z *Hormosina ovulum*, *Rzehakina epigona* i *Glomospira grzybowskii* jest oddzielony kilkunastometrową strefą fauny bardzo ubogiej, niecharakterystycznej od zespołu z *Trochamminoides coronatus* i *Glomospira charoides*, przy czym granice pomiędzy poszczególnymi zespołami są niewyraźne i widać tu wzajemne zazębianie się zespołów mikrofaunistycznych, a to potwierdza nam wyklinowywanie się w rejonie Strachociny I i II piaskowca ciężkowickiego i szczątkowe występowanie piaskowca trzeciego (patrz tabl. XXIII, profil IV-IV i VI-VI).

Analizując rozmieszczenie zespołów mikrofaunistycznych na fałdach Iwonicza Zdroju, Bóbrki, Potoka i Czarnorzek możemy prześledzić zachowanie się piaskowców ciężkowickich na obszarach wyżej wymienionych fałdów. Jak widać na załączonej tablicy (tabl. XXIII), piaskowce ciężkowickie można by porównać z soczewkami (co już zaznaczyłem wcześniej) dosyć szybko wyklinowującymi się. I tak: pierwszy piaskowiec ciężkowicki najszybciej wyklinowuje się w kierunku NW, wolniej zaś w kierunku NE. Brak tego piaskowca obserwujemy w rejonie Biecza, Turzego Pola i Strachociny (patrz tabl. XXIII, profil IV-IV i VI-VI). Podobnie jak pierwszy zachowuje się drugi piaskowiec ciężkowicki wyklinowujący się również w kierunku NW i NE. Brak go jest w rejonie Biecza i Strachociny. W Turzym Polu występuje jeszcze w kilkumetrowej wkładce (patrz tabl. XXIII, profil IV-IV). Trzeci piaskowiec ciężkowicki największą, dochodzącą do 200 m miąższość posiada na fałdzie Bóbrki. Piaskowiec ten bardzo szybko wyklinowuje się w kierunku NE, tak że na obszarze antykliny potockiej spotykamy go tylko w niektórych rejonach w postaci wkładek o miąższości kilkudziesięciu cm jako zlepniec w spągowej partii trzecich pstrych łupków. Spotykamy go również w postaci szczątkowej (od 3—8 m wkładki) w rejonie Woli Komborskiej, Turzego Pola i Strachociny na fałdzie Czarnorzek.

Czwarty piaskowiec ciężkowicki dobrze jest wykształcony tylko na antyklinie Iwonicza Zdroju. Piaskowiec ten bardzo szybko wyklinowuje się w kierunku NE, tak że na fałdzie Bóbrki obserwujemy go przeważnie w dwumetrowych, kilkumetrowych, a rzadko w kilkunastometrowych wkładkach, a na fałdach Potoka i Czarnorzek w ogóle nie występuje.

Z powyższego wynika, że I i II piaskowiec ciężkowicki pomimo niezbyt dużej miąższości (od 30 — 100 m) posiada najszerze rozprzestrzenienie w kierunku NW — NE — SE. Trzeci i czwarty piaskowiec posiada przeważnie pokaźniejszą miąższość, lecz ich rozprzestrzenienie jest na ogół małe i szczególnie szybko wyklinowują się w kierunku NE.

WNIOSKI STRATYGRAFICZNE

Wyciąganie pewnych wniosków stratygraficznych na podstawie mikrofauny sprawia duże trudności wynikające z braku odpowiednich form przewodnich, ponieważ we fliszu mamy do czynienia z fauną zlepieńcowatą, długowieczną. Toteż w pracy tej położono szczególny nacisk na ustalenie zespołów mikrofaunistycznych służących do korelacji i stwierdzenia następstwa warstw, a nie na ustalenie istotnego wieku poszczególnych piaskowców ciężkowickich. Załączona tablica (tabl. XXIV) obrazuje pionowe rozmieszczenie mikrofauny. W tablicy tej podano zasięgi występowania ważniejszych form w pstrych trzeciorzędzie wschodniej części jednostki śląskiej. Z tablicy tej wynika, że fauna trzeciorzędowa z wyjątkiem nielicznych form jest przeważnie długowieczna. Niemniej jednak występujące tu nieliczne formy przewodnie rzucają nam pewne światło dotyczące wieku piaskowcowo-łupkowej serii pstręgo paleogenu. Do form przewodnich należą *Spiroplectamina* cf. *biformis* Jones, Parker, *Hormosina ovulum* (Grzybowski), *Rzehakina epigona* (Rzehak), *Nodellum velascoense* (Cushman), *Saccaminoides carpathicus* Geroch, *Cyclamina amplexans* Grzybowski, *Ammidiscus umbonatus* Grzybowski. *Spiroplectamina* cf. *biformis*, *Hormosina ovulum*, *Rzehakina epigona* występują w serii od czwartych do dolnej partii trzecich pstrych łupków włącznie. J. Czernikowski (1950) powołując się na Glaessnera (1937) uważa *Spiroplectamina* cf. *biformis* za przewodnią formę dla paleocenu. Występowanie *Hormosina ovulum* podawane jest w literaturze (Grzybowski 1896, Glaessner 1937, Guzik K. i W. Pożaryski 1949), od kampanu (wyższego) do paleocenu włącznie. Według moich obserwacji *Hormosina ovulum* występuje od dolnej kredy (liczne jej okazy znalazłem w dolnej kredzie — profilu Trepcza — Międzybrodzie pow. Sanok w dolnej kredzie fałdu Bóbrki (odwiert Kobylany x i y) do paleocenu.

Rzehakina epigona występuje od kampanu (wyższego) do paleocenu włącznie (Grzybowski 1901, Noth 1951, White 1928, 1929). *Nodellum velascoense* występuje wspólnie z *Rzehakina epigona* od kampanu (wyższego) do paleocenu (Glaessner 1937, 1939, Noth 1951, White 1928, 1929). Na tej podstawie, ponieważ w serii od spągu pstręgo paleogenu do dolnej partii trzecich pstrych łupków brak jest form przewodnich zarówno dla górnej kredy, jak i eocenu, oraz na podstawie faktów podanych wyżej zaliczam wymienione partie utworów geologicznych do paleocenu. *Saccaminoides carpathicus* jest formą charakterystyczną dla dolnego i środkowego eocenu (Geroch 1955). Ze starszych utworów geologicznych jest nie notowany. Na obszarze wschodniej części jednostki śląskiej występuje od górnej części trzecich do dolnej drugich pstrych łupków. Zatem seria ta należy do dolnego eocenu. Trudno jest

ustalić na podstawie mikrofauny górną granicę dolnego eocenu. Przypuszczalnie przebiega ona w spągowej partii pierwszych pstrych łupków, co potwierdzają oznaczone przez Prof. dra F. Biedę numulity ze stropu I piaskowca ciężkowickiego z rejonu Świerchowej pow. Jasło (oznaczenia wykonane dla krośnieńskiego Kopalnictwa Naftowego) są to:

Nummulites aquitanicus Benoist f. A. dolny eocen,

Nummulites irregularis Desh. f. A. dolny i środkowy eocen,

Nummulites partschi d. L. H. f. A. dolny, środkowy i górny eocen,

Discocyclina nummulitica G ü m b. dolny, środkowy i górny eocen.

Zatem pierwszy piaskowiec ciężkowicki w całości należy już do dolnego eocenu. *Cyclammina amplexans* w literaturze (Grzybowski 1897, 1898, Guzik K. i Pożaryski W. 1949, Hiltermann 1943, S. Gerock i R. Gradziński 1954) cytowana jest jako forma przewodnia dla całego eocenu. W pstrym trzeciorzędzie wschodniej części jednostki śląskiej występuje od górnej partii drugich do stropu pierwszych pstrych łupków, lecz bogate jej występowanie przypada na środkową partię pierwszych pstrych łupków, czyli na środkowy eocen, co również stwierdza J. Czernikowski (1950). *Ammodiscus umbonatus* występuje licznie w górnej partii pierwszych pstrych łupków. Na opracowanym przeze mnie obszarze nie znalazłem go zarówno w warstwach geologicznych starszych, jak i młodszych od górnej partii pstrych łupków paleogeńskich. Również w literaturze nie spotkałem ograniczenia jego zasięgu. Wobec tego należy uważać formę tę za przewodnią dla powyższej serii. Margle globigerynowe posiadają odmienną grupę faunistyczną, składającą się z form wapiennych w przeciwieństwie do całej serii pstrego trzeciorzędu, gdzie występuje fauna aglutynująca.

Są one środkowo- lub górnoeoceńskiego wieku. Wobec braku mikropaleontologicznego opracowania tych margli nie można na razie wypowiedzieć się bliżej co do ich wieku na podstawie mikrofauny.

WYKAZ LITERATURY REFERENCES

1. Bieda F. (1947), Przyczynek do znajomości otwornic fliszu karpackiego. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 17, Kraków.
2. Bieda F. (1953), Polska — kolebka mikropaleontologii stosowanej. *Przegląd Geol.* 9, Warszawa.
3. Bieda F. (1954), Obecny stan mikropaleontologii fliszu karpackiego. *Przegląd Geol.* nr 3, Warszawa.
4. Bolli H. (1952), Note on the Cretaceous Tertiary Boundary in Trinidad B.W.J. *Journ. Pal.* 26. 4.
5. Brady H. B. (1884), Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873 — 1876.
6. Cushman J. A. (1946), Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal Region of the United States and adjacent areas. *Geol. Surv. Profes. Paper.* 206.
7. Cushman J. A. (1950), Foraminifera their Classification and Economic Use. Cambridge.
8. Czernikowski J. (1950), Otwornice tzw. pstrego eocenu i jego paleogeografia na obszarze między Sanokiem a Gorlicami. *Nafta* nr 5, Kraków.

9. Geroch S. (1955), *Saccamminoides* — nowa otwornica z eocenu Karpat fli-zowych. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 23, Kraków.
10. Geroch S. i Gradziński R. (1955), Stratygrafia serii podśląskiej żywiec-kiego okna tektonicznego. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 24, Kraków.
11. Glaessner M. (1937), Die Foraminiferen der ältesten Tertiärschichten des Nordwestkaukasus. *Probl. Pal.* 2—3, Moskwa.
12. Grupa mikropaleontologii (1939) „Materiały k mikropaleontologii i stratigrafii rajonow razwitija kawkazskich giaziewnych wulkanow” w pracy pt. „Riezultaty issledowanija giaziewnych wulkanow” Krymsko-Kawkazskoj gieologiczeskoj prowincii. *Akad. Nauk ZSRR. Inst. Gorj. Iskop.*, Moskwa.
13. Grzybowski J. (1896), Otwornice czerwonych ilów z Wadowic, *Rozpr. Akad. Um.* 30, Kraków.
14. Grzybowski J. (1897), Mikroskopowe badania namulów wiertniczych z ko-pałań naftowych. I. Pas potocki i okolica Krosna. II. Uwagi ogólne. *Kosmos*, 22 Lwów.
15. Grzybowski J. (1898), Otwornice pokładów naftonośnych okolicy Krosna. *Rozpr. Akad. Um.* 33, Kraków.
16. Grzybowski J. (1901), Otwornice warstw inoceramowych okolicy Gorlic. *Rozpr. Akad. Um.* 41, Kraków.
17. Guzik K., Pożaryski W. (1949), Fałd Biecha (Karpaty Środkowe) *Państw. Inst. Geol. Biul.* 53, Warszawa.
18. Hiltermann H. (1940), Stand und Aussichten der angewandten Mikropalä-ontologie in den Erdölfeldern Westgaliziens, *Oel und Kohle* 36, Berlin.
19. Hiltermann H. (1943), Zur Stratigraphie und Mikrofossilführung der Mit-telkarpathen. *Oel und Kohle* 39, Berlin.
20. Noth R. (1951), Foraminifera aus Unter- und Oberkreide des Oesterreichischen Anteils and Flysch, Helveticum und Vorlandvorkommen. *Jb. Geol. Bundesan-stalt*, Sonderband, 3, Wien.
21. Nuttal W. L. (1930), Eocene Foraminifera from Mexico. *Journ. Pal.* 4.
22. Pokorný V. (1953), The Microstratigraphical Position of the Heršpice Gra-vels in the Eocene of the Ždanice series (with a Description of the Foraminifera of the Neighbouring Clays) *Rozpr. II tř, Česke Acad.* 52 (1951), 28, Praha.
23. Pokorný V. (1950), On the Mikrofauna of the Eocene Green Clay of Nikolčice (Moravia-Czechoslovakia) *Rozpr. II tř, Česke Acad.* 49, 15, Praha.
24. Świdorski B. (1952), Z zagadnień tektoniki Karpat północnych. *Państw. Inst. Geol. Prace VIII.* Warszawa.
25. White M. (1928, 1929), Some index Foraminifera of the Tampico Embayment of Mexico (I, II, III) *Journ. Pal.* 2 (3, 4) et 3 (1).

SUMMARY

Abstract. The local stratigraphic subdivision of a series of variegated Palae-ogene beds from the eastern part of the Silesian unit is given in this paper on the basis of characteristic microfaunal assemblages. Conclusions on the stratigra-phy position of Ciężkowice sandstone and on its palaeogeographic distribution in this area are drawn.

During the years 1953—1957 I had collected 6180 samples from the variegated Palaeogene shales of the Silesian unit from the area between Sanok and Gorlice (1598 samples from the Iwonicz Zdrój anticline, 3126 from the Bóbrka anticline, 816 from the Potok fold and 640 from the Czarnorzeki anticline (see. fig. 1). From fossils contained in these samples I designed the characteristic assemblages of Foraminifera occurring in intercalations of variegated shales between Cieżkowice sandstones. I took into account characteristic forms of Foraminifera as well as their distribution in facies.

The succession of foraminiferal assemblages in variegated Palaeogene beds, starting from the top of the Istebna beds towards the base of the Menilite shales, is as follows:

1. Assemblage with *Hormosina ovulum* (Grzybowski), *Rzehakina epigona* (Rzehak) and *Glomospira grzybowskii* Jurkiewicz (Pl. XXV, Fig. 1).

This assemblage occurs in the 4th variegated shales of the Iwonicz Zdrój anticline and Bóbrka anticline. In the rocks of the Potok and Czarnorzeki anticlines it occurs in the 3rd variegated shales, especially in their lower part.

2. Assemblage with *Trochamminoides coronatus* (Brady) and *Glomospira charoides* (J. et Park.) (Pl. XXV, Fig. 2).

This assemblage is characterized by the abundance of the following genera: *Trochamminoides*, *Glomospira* and *Plectina*. It is characteristic for the 3rd variegated shales. In the Potok and Czarnorzeki anticlines it occurs in the upper parts of the 3rd variegated shales while in the lower part, the assemblage with *Hormosina ovulum* (Grzybowski), *Rzehakina epigona* (Rzehak) and *Glomospira grzybowskii* Jurkiewicz, prevails.

3. Assemblage with *Saccaminoides carpathicus* Geröch and *Trochamminoides* sp. div. (Pl. XXV, Fig. 3).

This assemblage occurs above that with *Trochamminoides coronatus* and *Glomospira charoides*, i. e. in the uppermost part of the 3rd variegated shales of the Iwonicz Zdrój and Bóbrka anticlines. In the Potok anticline, on the other hand, it occurs in the uppermost part of the 3rd, and in the lower part of the 2nd variegated shales.

4. Assemblage of non-characteristic forms (Pl. XXV, Fig. 4).

Forms dominant in this assemblage are: *Rhabdammina* and *Dendrophrya*. This assemblage occurs in the 2nd variegated shales of the Iwonicz Zdrój and Bóbrka anticlines. In the Potok and Czarnorzeki anticlines, on the other hand, in the upper parts of the 2nd shales a poor assemblage with *Trochamminoides coronatus* (Brady) and *Glomospira charoides* (J. et Park) with numerous *Rhabdammina* and *Dendrophrya* is observed.

5. Assemblage with *Recurvoides walteri* (Grzybowski) (Pl. XXVI, Fig. 1).

It occurs in the lowest parts of the 1st variegated shales of the Iwonicz Zdrój, Bóbrka, Potok and Czarnorzeki anticlines.

6. Assemblage with *Cyclammina amplexans* Grzybowski (Pl. XXVI, Fig. 2).

This assemblage is characteristic for the central part of the 1st variegated shales within the whole investigated area of the eastern part of the Silesian unit.

7. Assemblage with *Ammodiscus umbonatus* Grzybowski (Pl. XXVI, Fig. 3).

The characteristic feature of this assemblage is the abundance of the genera *Ammodiscus* and *Reophax*. It occurs in the uppermost part of the 1st variegated shales of the eastern part of the Silesian unit.

8. Transitional assemblage (Pl. XXVI, Fig. 4).

Calcareous and arenaceous Foraminifera are present in this assemblage. It occurs in a series transitional from variegated shales to *Globigerina* marls.

9. *Globigerina* assemblage.

It occurs in marls and sandstones containing *Globigerina* and is characterized by the mass-occurrence of *Globigerina* sp. div.

The correlation of the above mentioned assemblages is presented in Plate XXIII showing the palaeogeographic distribution of the Cieřkowice sandstones in particular geological elements of the eastern part of the Silesian unit.

I. THE IWONICZ ZDRÓJ ANTICLINE (Pl. XXIII, section I-I)

The Palaeogene series consists there of four members of variegated shales and 3—4 members of Cieřkowice sandstones.

The following Foraminifera assemblages are distinguished in the part of this fold between Rudawka Rymanowska and Zboiska:

1. Assemblage with *Hormosina ovulum* (Grzybowski), *Rzehakina epigona* (Rzehak) and *Glomospira grzybowskii* Jurkiewicz in the 4th variegated shales.
2. Assemblage of poor non-characteristic fauna in the Cieřkowice sandstones (from the 4th to the 1st one)¹.
3. Assemblage with *Trochamminoides coronatus* (Brady) and *Glomospira charoides* (Jones et Parker) in the lower and middle part of the 3rd variegated shales.
4. Assemblage with *Saccamminoides carpathicus* Geroch and *Trochamminoides* sp. div. in the upper part of the 3rd variegated shales.
5. Assemblage with non-characteristic fauna in the 2nd variegated shales.
6. Assemblage with *Recurvoides walteri* (Grzybowski) in the lower part of the 1st variegated shales.
7. Assemblage with *Cyclammina amplexans* Grzybowski in the central part of the 1st variegated shales.

¹ The Cieřkowice sandstones are usually enumerated from the top downwards, i. e. the 1st one is the youngest; therefore I follow this system, although I mention the microfaunistic assemblages in the stratigraphic order.

8. Assemblage with *Ammodiscus umbonatus* Grzybowski in the upper part of the 1st variegated shales.
9. Assemblage of transitional microfauna (calcareous and arenaceous) in the series transitional from variegated clay shales to marls with *Globigerina*.
10. Assemblage with *Globigerina* in marls containing *Globigerina*.

II. THE BÓBRKA ANTICLINE (Pl. XXIII, section II-II)

The foraminiferal assemblages of this anticline between Bóbrka and Biecz are different from those in the anticline of Iwonicz Zdrój. Because of the difference between the assemblages which I have determined in the area from Bóbrka to Osobnica and the assemblages determined in the region of Biecz by Pożaryski (1949), they are considered separately although the conclusions are valid for both areas.

a) The area between Bóbrka and Osobnica.

1. Assemblage with *Hormosina ovulum* (Grzybowski), *Rzehakina epigona* (Rzehak) and *Glomospira grzybowskii* Jurkiewicz in the arenaceous part of the 4th variegated shales.
2. Assemblages with very scanty, non-characteristic forms occurring in Ciężkowice sandstones.
3. Assemblage with *Trochamminoides coronatus* (Brady) and *Glomospira charoides* (Jon. et Park.) with sporadic specimens of *Hormosina ovulum* (Grzybowski) in the lowest part of the 3rd variegated shales.
4. Assemblage with *Trochamminoides coronatus* (Brady) and *Glomospira charoides* (Jon. et Park.) in the central part of the 3rd variegated shales.
5. Assemblage with *Saccamminoides carpathicus* Geroch in the upper part of the 3rd variegated shales.
6. Assemblage of non-characteristic forms in the 2nd variegated shales.

Assemblages 7—11 occur in the same succession as those in the Iwonicz Zdrój anticline, from the 1st variegated shales and marls containing *Globigerina* under items 6—10.

b) The fold of Biecz (according to W. Pożaryski, 1949):

1. Zone with *Ammobaculites formosensis* with numerous *Hormosina ovulum* and *Rzehakina epigona* in the top of the Istebna beds.
2. Zone of fauna fairly abundant in *Cyclammina subturbinata*, *Reophax placenta*, *Glomospira charoides*, *Rhabdammina* sp. and others, in the lowest part of the variegated Tertiary beds.
3. Zone of a poor fauna in the Ciężkowice sandstone.
4. Zone of an abundant fauna with *Glomospira charoides* occurring above the Ciężkowice sandstone in the so called Lower Hieroglyphic Beds.
5. Zone with *Cyclammina acutidorsata* and *Haplophragmium globigeriniforme* occurring in the top part of the Lower Hieroglyphic Beds and in the Upper Hieroglyphic Beds.
6. Zone with *Globigerina* occurring in marls containing *Globigerina*.

Such a different distribution of Foraminifera assemblages in two different areas of the same anticline is due, most probably, to the small thickness of sandy facies in the region of Biecz, between the base of the Lower Hieroglyphic Beds and the top of the Upper Hieroglyphic Beds. Forms characteristic in other regions for shales could have lived longer, since conditions were more stabile. By comparing the Foraminifera assemblages of the mentioned regions it was ascertained that in the region of Biecz the 1st and 2nd Ciężkowice sandstones are absent. The sandstone occurring there corresponds to the 3rd Ciężkowice sandstone of other regions of the Bóbrka anticline (see Pl. XXIII, section III-III).

III. THE FOLD OF POTOK (Pl. XXIII, section III-III)

The succession of the Foraminifera assemblages in the variegated Tertiary rocks constituting the fold of Potok is as follows:

1. Assemblage with *Trochamminoides coronatus* (Brady), *Hormosina ovulum* (Grzybowski), *Rzehakina epigona* (Rzehak) and *Glomospira grzybowskii* Jurkiewicz. It occurs in the 3rd variegated shales, especially abundantly in their lower part.
2. Assemblage with *Trochamminoides coronatus* (Brady) and *Glomospira charoides* (J. et Park) occurring in the upper part of the 3rd variegated shales.
3. Assemblage with *Saccamminoides carpathicus* Geroch and *Trochamminoides* sp. div. occurring in the uppermost part of the 3rd variegated shales and in the lower part of the 2nd variegated shales.
4. Assemblage of very scarce non-characteristic Foraminifera occurring in the Ciężkowice sandstones.
5. Assemblage of non-characteristic Foraminifera with scanty *Glomospira charoides* (Jon. et Park.) and *Trochamminoides coronatus* (Brady) occurring in the upper part of the 2nd variegated shales.

Assemblages 6—10 as in the Iwonicz Zdrój fold in the first variegated shales and marls containing *Globigerina* (see Pl. XXIII, IV). The occurrence of assemblages mentioned in items 1—3 in the 3rd variegated shales is not unexpected as we take under consideration that the 3rd Ciężkowice sandstone becomes thinner in the NE direction (see Pl. XXIII). The facies does not change and such forms as *Hormosina ovulum* (Grzybowski) and *Rzehakina epigona* (Rzehak) live longer.

IV. THE CZARNORZEKI ANTICLINE (Pl. XXIII, section IV-IV)

The distribution of the Foraminifera assemblages in the rocks of this anticline is similar to that in the Potok anticline.

The Ciężkowice sandstones may be correlated on the basis of the foraminiferal assemblages in the folds of Iwonicz Zdrój, Bóbrka, Potok and Czarnorzeki.

As it is evident from Plate XXIII the Cieżkowice sandstones form lenses pinching out fairly rapidly. The first Cieżkowice sandstone pinches out very rapidly in the NW direction and much more slowly in the NE one. This sandstone is absent in the region of Biecz, Turze Pole and Strachocina (see Pl. XXIII, section IV-IV and VI-VI). The 2nd Cieżkowice sandstone behaves similarly as the first one, i. e. it pinches out in the NW and NE directions. It is absent in the region of Biecz and Strachocina. The 3rd Cieżkowice sandstone is thickest in the Bóbrka fold, reaching there 200 m. This sandstone pinches out very rapidly in the NE direction, so that within the area of the Potok anticline it appears only in some regions and only as intercalations reaching several dm, or as a conglomerate in the basal part of the 3rd variegated shales. It is encountered, too, in the region of Wola Komborska, Turze Pole and Strachocina in the Czarnorzeki fold where it is 3—8 m thick (see Pl. XXIII, section IV-IV). The fourth sandstone is well developed only in the Iwonicz Zdrój anticline. It pinches out very rapidly in the NE direction, so that in the Bóbrka fold it usually forms one intercalation two metres, and rarely several metres thick, whilst in the fold of Potok and Czarnorzeki it is absent. It follows that the 1st and 2nd Cieżkowice sandstone, although being moderately thick, extend farthest in the NW — NE — SE directions. The 3rd and 4th sandstones are thicker, but their extension is generally more limited. They pinch out most rapidly in the NE direction.

STRATIGRAPHIC CONCLUSIONS

The Foraminifera occurring in the variegated Palaeogene beds are, in most cases, long-living ones. We have only a few index forms (see Pl. XXIV) such as *Spiroplectammina* cf. *biformis* Jon. et Park., *Hormosina ovulum* (Grzybowski), *Rzehakina epigona* (Rzehak), *Nodellum velascoense* (Cushman), *Saccamminoides carpathicus* Geröch, *Cyclammina amplexans* Grzybowski, *Ammodiscus umbonatus* Grzybowski.

Spiroplectammina cf. *biformis* Jon. et Park., *Hormosina ovulum* (Grzybowski), *Rzehakina epigona* (Rzehak) occurs from the 4th variegated shales to the lower part of the 3rd variegated shales. Czerwikowski (1950) regards *Spiroplectammina* cf. *biformis* as an index form for the Palaeocene. *Hormosina ovulum* is thought to occur from the Campanian to the Palaeocene inclusively (Glaessner 1937, Grzybowski 1896, K. Guzik and W. Pożaryski 1949). *Rzehakina epigona* occurs from the Campanian to the Palaeocene inclusively (Grzybowski 1907, Noth 1951, White 1928). *Nodellum velascoense* occurs together with *Rzehakina epigona* and *Hormosina ovulum* from the Campanian to the Palaeocene (Glaessner 1937, Noth 1951, White 1928 and 1929). Since between the base of the variegated Palaeogene and the lower part of the 3rd variegated shales, the exclusively Cretaceous and Eocene Foraminifera are absent, I think that these rocks belong to the Palaeocene.

Saccamminoides carpathicus is characteristic for the Lower and Mid-

dle Eocene (Geroch 1955). It occurs from the upper part of the 3rd to the lower one of the 2nd variegated shales. Therefore these rocks should be placed in the Lower Eocene. In the upper part of the 1st Cieżkowice sandstone numerous numulites were found in the region of Świerchowa. Prof. F. Bieda determined them in 1952 as: *Nummulites aquitanicus* Bern, f. A. (Lower Eocene), *Nummulites irregularis* Desh, f. A. (Lower and Middle Eocene), *Nummulites partschi* d. L. H., f. A. (Lower, Middle and Upper Eocene). Thus the 1st sandstone belongs as a whole to the Lower Eocene. Apparently the boundary of the Middle and Lower Eocene should be placed at the base of the assemblage with *Recurvoides walteri*.

Cyclammina amplexans Grzybowski is considered as an Eocene form (Grzybowski 1897, 1898, Guzik and Pożaryski 1944, Hiltermann 1943, Geroch and Gradziński 1954). In the variegated Palaeogene of the Silesian unit it occurs from the upper part of the variegated shales to the top of the 1st ones and its maximum abundance corresponds to the central part of the 1st variegated shales, i. e. to the Middle Eocene. This agrees with the opinion of Czernikowski (1950). *Ammodiscus umbonatus* occurs abundantly in the upper part of the 1st variegated shales. As far as I know there are no published data on the vertical distribution of this species. It is so characteristic for the aforementioned part of the shales that it should be regarded as an index fossil. It is difficult to ascertain the boundary between the Middle and Upper Eocene because of the absence of index forms. The facial boundary between the variegated shales and *Globigerina* marls cannot be regarded as a stratigraphic boundary between two different stages, unless on palaeontological evidence. In this case, however, it seems that such evidence exists.

Translated by A. J. Gaj

OBJAŚNIENIA TABLIC

EXPLANATION OF PLATES

Tablica XXIII

Plate XXIII

Paleogeografia piaskowców ciężkowickich wschodniej części jednostki śląskiej na podstawie zespołów mikrofauny

- a — warstwy istebniańskie (czarnorzeckie)
- b — łupki pstre I — IV
- c — piaskowce ciężkowickie
- d — granice zasięgu zespołu mikrofauny
- e — granice litologiczne

Zespoły mikrofauny

- 9 — zespół globigerynowy
- 8 — zespół fauny przejściowej wapiennej i aglutynującej
- 7 — zespół z *Ammodiscus umbonatus*
- 6 — zespół z *Cyclammina amplexans*
- 5 — zespół z *Recurvoides walteri*
- 4 — zespół fauny ubogiej niecharakterystycznej
- 3 — zespół z *Saccaminoides carpathicus*, *Trochamminoides* i *Glomospira charoides*
- 2 — zespół z *Trochamminoides coronatus* i *Glomospira charoides*
- 1 — zespół z *Hormosina ovulum*, *Rzehakina epigona* i *Glomospira grzybowski*

Palaeogeography of the Ciężkowice sandstones of the eastern part of the Silesian unit based on the foraminiferal assemblages

- a — Istebna beds (Czarnorzecki beds)
- b — variegated shales I — IV
- c — Ciężkowice sandstones
- d — boundaries of foraminiferal assemblages
- e — lithological boundaries

Foraminiferal assemblages

- 9 — Globigerina assemblage
- 8 — transitory, calcareous and agglutinating microfauna
- 7 — assemblage with *Ammodiscus umbonatus*
- 6 — assemblage with *Cyclammina amplexans*
- 5 — assemblage with *Recurvoides walteri*
- 4 — poor and non characteristic microfauna
- 3 — assemblage with *Saccaminoides carpathicus*, *Trochamminoides* and *Glomospira charoides*
- 2 — assemblage with *Trochamminoides coronatus* and *Glomospira charoides*
- 1 — assemblage with *Hormosina ovulum*, *Rzehakina epigona* and *Glomospira grzybowski*

Tablica XXV

Plate XXV

Fig. 1. Zespół mikrofauny z *Hormosina ovulum*, *Rzehakina epigona* i *Glomospira grzybowskii*

Fig. 1. Microfaunal assemblage with *Hormosina ovulum*, *Rzehakina epigona* and *Glomospira grzybowskii*

1. *Dendrophrya latissima* Grzybowski
2. *Rhabdammina linearis* Brady
3. *Saccammina placenta* (Grzybowski)
4. *Hormosina ovulum* (Grzybowski)
5. *Rzehakina epigona* (Rzehak)
6. *Rzehakina simplex* (Grzybowski)
7. *Rzehakina fissistomata* (Grzybowski)
8. *Reophax duplex* Grzybowski
9. *Glomospira grzybowskii* Jurkiewicz
10. *Trochamminoides coronatus* (Brady)
11. *Ammodiscus tenuissimus* Grzybowski
12. *Glomospira gordialis* (Jones, Parker)
13. *Trochamminoides deformis* (Grzybowski)
14. *Glomospira charoides* (Jones, Parker)
15. *Plectina conversa* (Grzybowski)
16. *Plectina* cf. *apicularis* (Cushman)
17. *Spiroplectammina* sp.
18. *Spiroplectammina* cf. *biformis* Jones, Parker
19. *Spiroplectammina costidorsata* (Grzybowski)
20. *Ammodiscus incertus* d'Orbigny
21. *Recurvoides walteri* (Grzybowski)
22. *Thalmannammina subturbinata* (Grzybowski)
23. *Rhabdammina abyssorum* M. Sars
24. *Rzehakina inclusa* (Grzybowski)

Fig. 2. Zespół mikrofauny z *Trochamminoides coronatus* i *Glomospira charoides*

Fig. 2. Microfaunal assemblage with *Trochamminoides coronatus* and *Glomospira charoides*

1. *Rhabdammina linearis* Brady
2. *Dendrophrya robusta* Grzybowski
3. *Reophax duplex* Grzybowski
4. *Saccammina placenta* (Grzybowski)
5. *Ammodiscus tenuissimus* Grzybowski
6. *Ammodiscus incertus* d'Orbigny
7. *Glomospira charoides* (Jones, Parker)
8. *Glomospira gordialis* (Jones, Parker)
9. *Trochamminoides coronatus* (Brady)
10. *Trochamminoides subcoronatus* (Rzehak)
11. *Trochamminoides deformis* (Grzybowski)
12. *Trochamminoides contortus* (Grzybowski)
13. *Recurvoides walteri* (Grzybowski)
14. *Karreriella* cf. *conifermis* (Grzybowski)
15. *Plectina* cf. *apicularis* (Cushman)
16. *Cystammina pauciloculata* (Brady)

Fig. 3. Zespół mikrofauny z *Trochamminoides* i *Saccamminoides carpathicus*

Fig. 3. Microfaunal assemblage with *Trochamminoides* and *Saccamminoides carpathicus*

1. *Rhabdammina linearis* Brady
2. *Saccammina placenta* (Grzybowski)
3. *Dendrophrya robusta* Grzybowski
4. *Dendrophrya latissima* Grzybowski
5. *Reophax duplex* Grzybowski
6. *Saccamminoides carpathicus* Geroch
7. *Glomospira charoides* (Jones, Parker)
8. *Glomospira gordialis* (Jones, Parker)
9. *Trochamminoides deformis* (Grzybowski)
10. *Trochamminoides subcoronatus* (Rzehak)
11. *Spiroplectammina costidorsata* Grzybowski
12. *Karreriella* cf. *coniformis* Grzybowski
13. *Plectina conversa* (Grzybowski)
14. Ząb rybi

Fig. 4. Zespół mikrofauny długowiecznej, niecharakterystycznej

Fig. 4. Assemblage of long-living and non characteristic microfauna

1. *Rhabdammina linearis* Brady
2. *Rhabdammina abyssorum* M. Sars
3. *Saccammina placenta* (Grzybowski)
4. *Dendrophrya robusta* Grzybowski
5. *Dendrophrya latissima* Grzybowski
6. *Glomospira charoides* (Jones, Parker)
7. *Trochamminoides deformis* (Grzybowski)
8. *Trochamminoides* sp. (uszkodzona)
9. *Recurvoides walteri* (Grzybowski)
10. *Karreriella* cf. *coniformis* (Grzybowski)
11. *Cystammina pauciloculata* (Brady)
12. Ząb rybi

Tablica XXVI

Plate XXVI

Fig. 1. Zespół mikrofauny z *Recurvoides walteri*

Fig. 1. Microfaunal assemblage with *Recurvoides walteri*

1. *Rhabdammina linearis* Brady
2. *Dendrophrya robusta* Grzybowski
3. *Dendrophrya latissima* Grzybowski
4. *Reophax guttifera* Brady
5. *Ammodiscus incertus* d'Orbigny
6. *Ammodiscus tenuissimus* Grzybowski
7. *Glomospira charoides* (Jones, Parker)
8. *Glomospira gordialis* (Jones, Parker)
9. *Trochamminoides deformis* (Grzybowski)
10. *Thalmannammina subturbinata* (Grzybowski)
11. *Recurvoides walteri* (Grzybowski)
12. *Haplophragmium* sp.
13. *Plectina tenuis* (Grzybowski)

14. *Plectina* cf. *apicularis* (Cushman)
15. *Karreriella* cf. *coniformis* Grzybowski
16. *Plectina* *conversa* (Grzybowski)
17. Ząb rybi

Fig. 2. Zespół mikrofauny z *Cyclammina amplexans* i *Spiroplectammina grzybowskii*

Fig. 2. Microfaunal assemblage with *Cyclammina amplexans* and *Spiroplectammina grzybowskii*

1. *Rhabdammina linearis* Brady
2. *Dendrophrya latissima* Grzybowski
3. *Dendrophrya robusta* Grzybowski
4. *Saccammina placenta* (Grzybowski)
5. *Reophax duplex* Grzybowski
6. *Reophax pilulifera* Brady
7. *Reophax guttifera* Brady
8. *Glomospira charoides* (Jones, Parker)
9. *Glomospira gordialis* (Jones, Parker)
10. *Ammodiscus tenuissimus* Grzybowski
11. *Ammodiscus incertus* d'Orbigny
12. *Trochamminoides deformis* (Grzybowski)
13. *Trochamminoides contortus* (Grzybowski)
14. *Haplophragmoides walteri* (Grzybowski)
15. *Recurvoides walteri* (Grzybowski)
16. *Cyclammina amplexans* Grzybowski
17. *Spiroplectammina grzybowskii* Frizzel
18. *Spiroplectammina costidorsata* (Grzybowski)
19. *Karreriella* cf. *coniformis* Grzybowski
20. *Plectina tenuis* (Grzybowski)
21. *Haplophragmoides tenuissimus* (Grzybowski)

Fig. 3. Zespół mikrofauny z *Ammodiscus umbonatus*

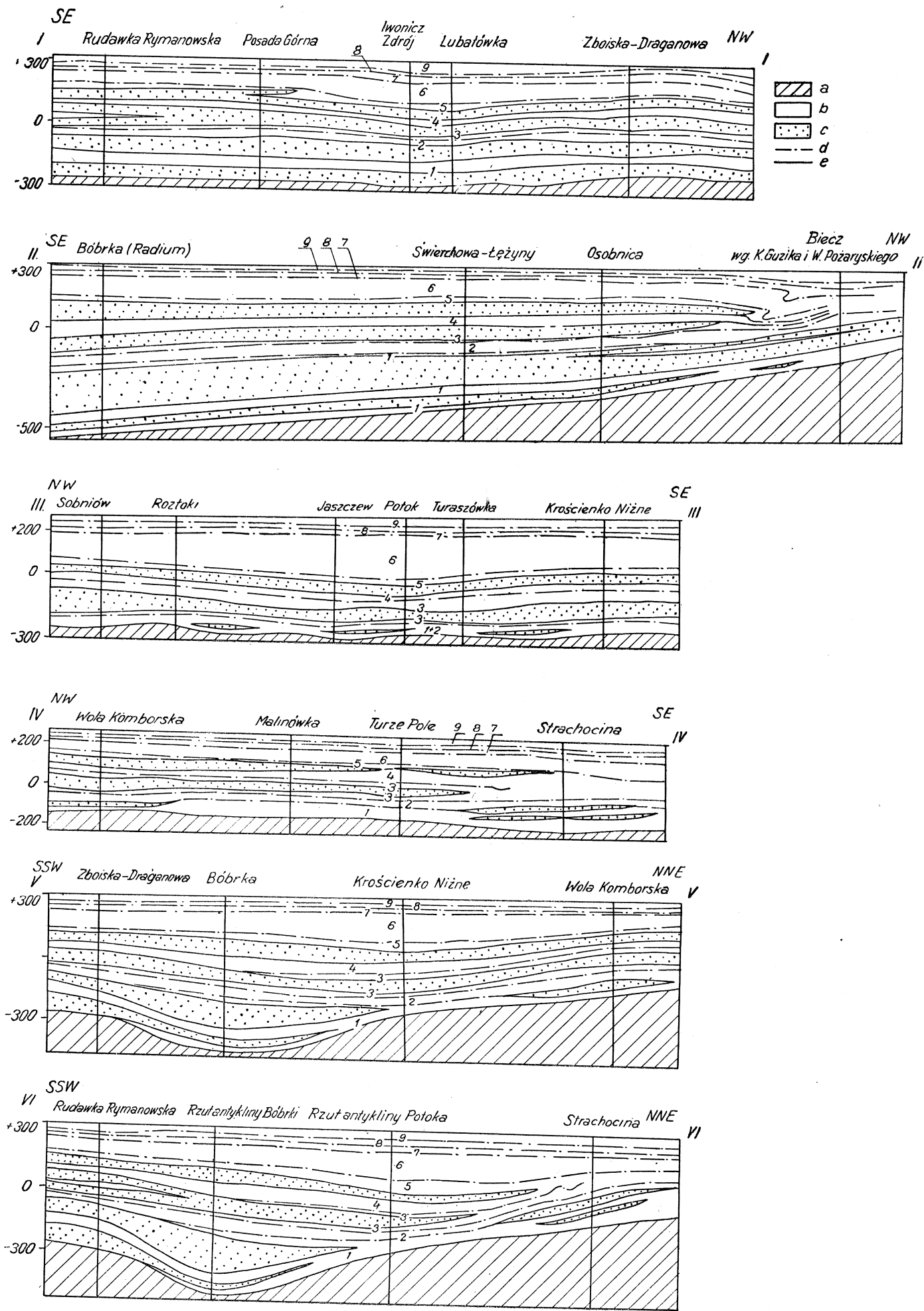
Fig. 3. Microfaunal assemblage with *Ammodiscus umbonatus*

1. *Rhabdammina abyssorum* M. Sars
2. *Rhabdammina linearis* Brady
3. *Saccammina placenta* (Grzybowski)
4. *Dendrophrya latissima* Grzybowski
5. *Reophax duplex* Grzybowski
6. *Reophax pilulifera* Brady
7. *Reophax elongata* Grzybowski
8. *Ammodiscus umbonatus* Grzybowski
9. *Ammodiscus incertus* d'Orbigny
10. *Ammodiscus tenuissimus* Grzybowski
11. *Glomospira charoides* (Jones, Parker)
12. *Glomospira gordialis* (Jones, Parker)
13. *Trochamminoides deformis* (Grzybowski)
14. *Recurvoides walteri* (Grzybowski)
15. *Thalmanammmina subturbinata* (Grzybowski)
16. *Karreriella* cf. *coniformis* Grzybowski
17. Ząb rybi
18. *Haplophragmoides tenuissimus* (Grzybowski)

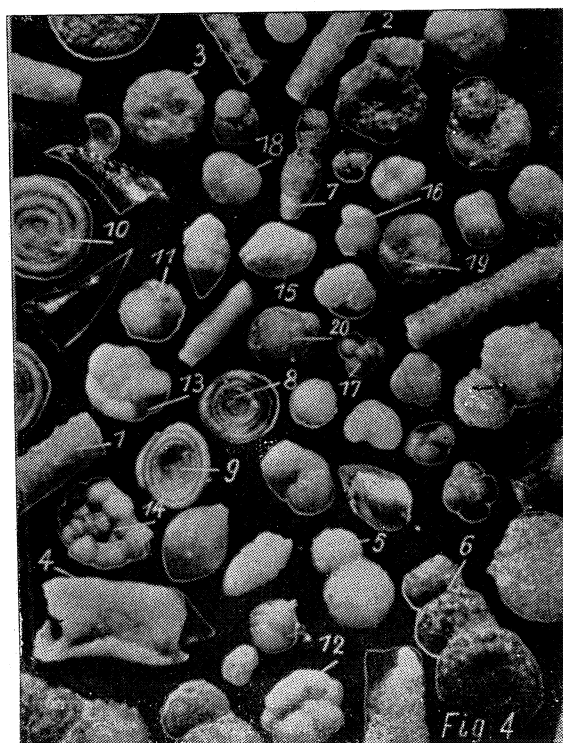
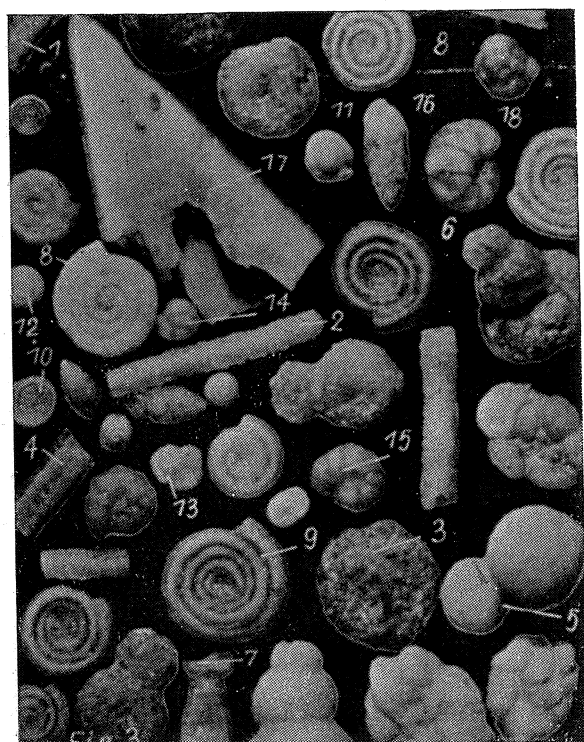
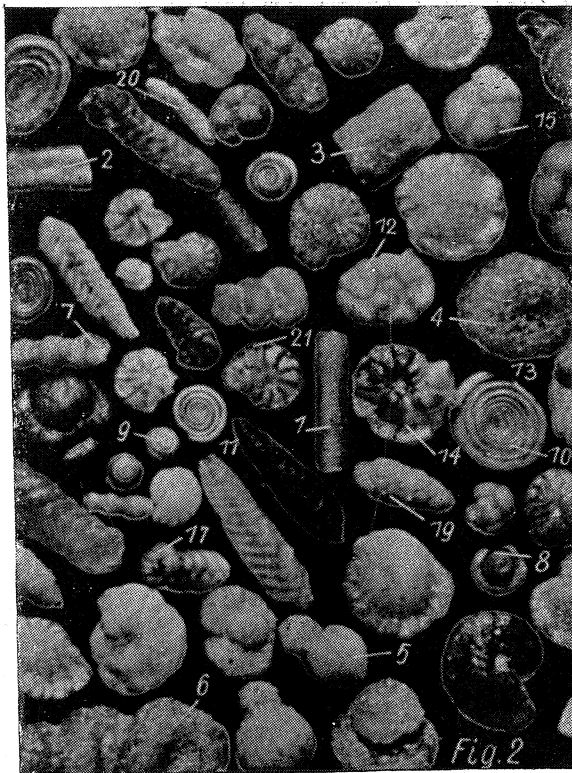
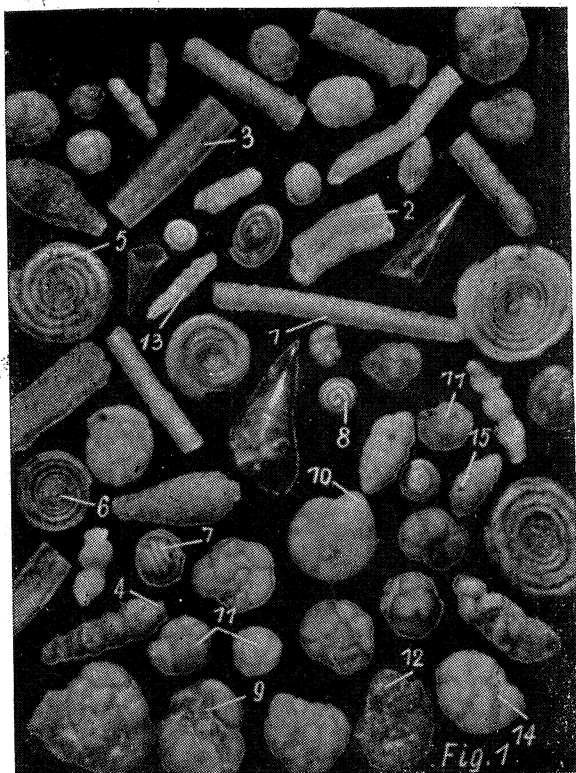
Fig. 4. Zespół (przejściowy) mikrofauny wapiennej i aglutynującej

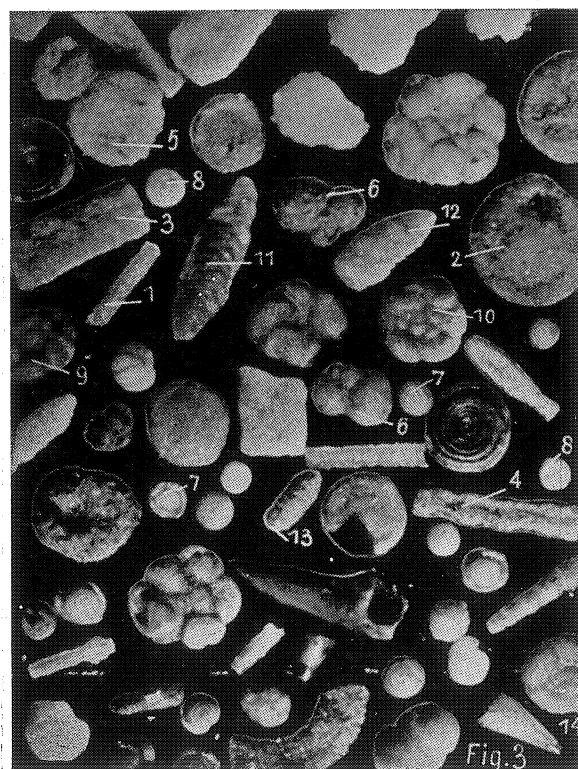
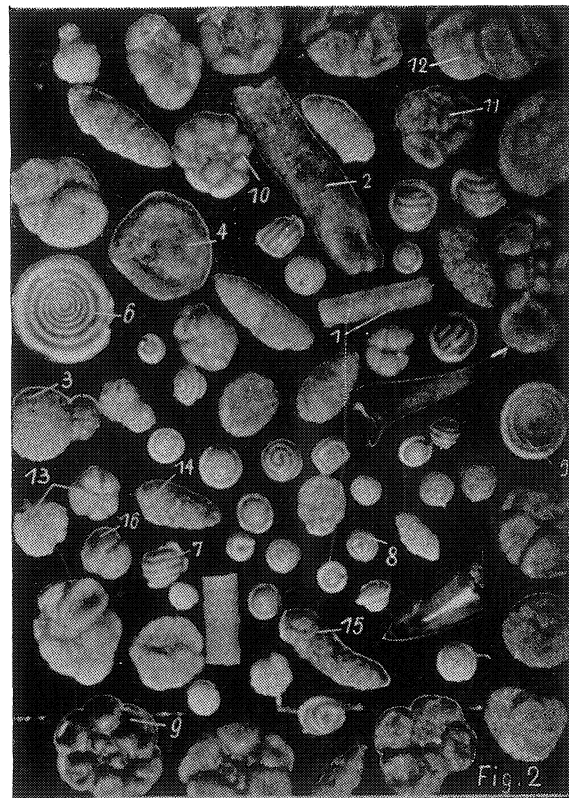
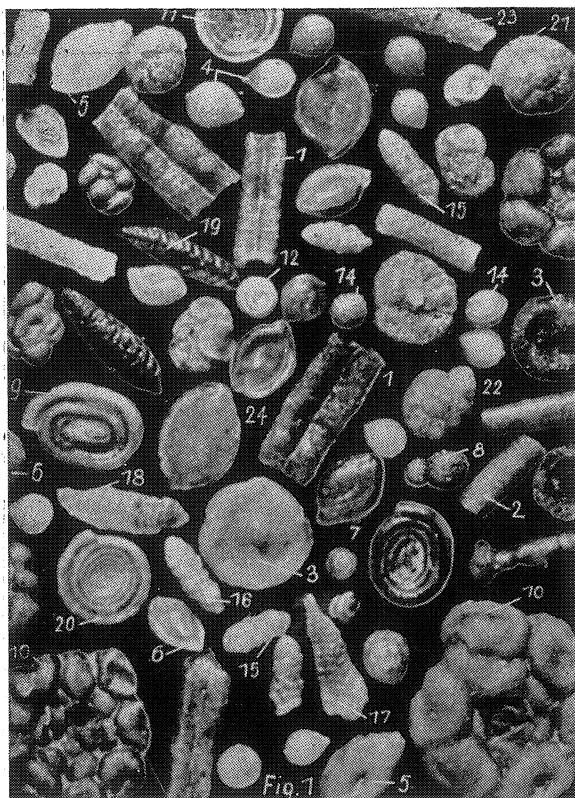
Fig. 4. Calcareous and arenaceous microfauna. Transitory assemblage

1. *Rhabdammina abyssorum* M. Sars
2. *Rhabdammina linearis* Brady
3. *Saccamina placenta* (Grzybowski)
4. *Dendrophrya robusta* Grzybowski
5. *Reophax duplex* Grzybowski
6. *Reophax pilulifera* Brady
7. *Reophax elongata* Grzybowski
8. *Ammodiscus tenuissimus* Grzybowski
9. *Ammodiscus incertus* d'Orbigny
10. *Ammodiscus umbonatus* Grzybowski
11. *Recurvoides walteri* (Grzybowski)
12. *Trochamminoides deformis* (Grzybowski)
13. *Trochamminoides subcoronatus* (Rzehak)
14. *Trochamminoides* sp.
15. *Quinqueloculina* sp.
16. *Cibicides* sp.
17. *Globigerina bulloides* d'Orbigny
18. *Globigerina triloculinoides* Plummer
19. *Globigerina dissimilis* Cushmann et Bermudez
20. *Eponides* sp.









H. Jurkiewicz