

EWA ŁUCZKOWSKA¹, STANISŁAW DYJÓR²

MIKROFAUNA UTWORÓW TRZECIORZĘDOWYCH SERII POZNAŃSKIEJ DOLNEGO ŚLĄSKA

(Tabl. VIII—XI i 2 fig.)

Tertiary microfauna of the Poznań Clays in Lower Silesia

(Pl. VIII—XI and 2 Figs.)

Treść: Badając utwory ilaste serii poznańskiej na obszarze przedsudeckim autorzy stwierdzili obecność mikrofauny w poziomie ilów zielonych z glaukonitem. Przypuszczalny tortoński wiek tej mikrofauny wskazuje na możliwość krótkotrwałych ingresji morza miocenińskiego zapadliska przedkarpackiego do basenu serii poznańskiej. Świadczy również o tym, że sedimentacja serii poznańskiej na obszarze przedsudeckim rozpoczęła się już w tortonie, a nie w pliocenie, jak ogólnie przyjmowano.

WSTĘP

W wyniku prac badawczych zebrano w ostatnich latach obfity materiał dotyczący utworów trzeciorzędowych Dolnego Śląska oraz terenów przyległych. Badania te oparto na licznych wierceniach, jakie wykonano tu w ostatnich latach w toku prac poszukiwawczych za wodą i surowcami skalnymi. Na ich podstawie można było wyznaczyć z dużą dokładnością granicę zasięgu tych osadów na odcinku południowym oraz prześledzić zmienność w ich wykształceniu. Pozwoliło to na zorientowanie się w ich złożonej genezie oraz rozwinięcie nieco odmiennych poglądów na temat ich pochodzenia i wieku (fig. 1).

W dotychczasowych opracowaniach przyjmowano (B. Aren, 1957; M. Książkiewicz, J. Samsonowicz, E. Rühle, 1965 i inni), że tzw. „iły poznańskie” powstały w wielkim śródlądowym zbiorniku wodnym, zajmującym znaczną część niżu. Jego brzeg południowo-zachodni i zachodni miał sięgać w przybliżeniu do linii środkowej Odry, a nawet przekraczał ją od okolicy Legnicy. Utwory trzeciorzędowe leżące na południe od tej linii określano jako górnomiocenijskie, nie precyzując bliżej wieku tych osadów (O. Tietze, 1914; L. Mühlen, 1925 i inni), i nie wiązano ich z ilami poznańskimi części niżowej z powodu ich nieco odmiennego wykształcenia. W osadach tych częściej spotyka się wzajemne przeławiczenia ilów zielonych, niebieskich i szarych z glinami kaolinowymi, mułkami, piaskami i żwirami. Wynika to z faktu, że leżały one w południowej, przybrzeżnej strefie basenu ilów poznańskich, w jego dzisiejszym rozumieniu. W tej strefie na bloku przedsudeckim szeroko rozwinęły się delty rzek wypływających z Sudetów, powstałych jeszcze w dolnym mio-

¹ Kraków, al. Mickiewicza 30. Zakład Paleontologii i Stratygrafii AGH.

² Wrocław, ul. Skierniewicka 6a.

cenie lub oligocenie. Sypany tu był niesiony przez nie materiał, którego sudeckie pochodzenie zostało bezspornie stwierdzone (A. W u n s c h ü c k, 1925; S. D y j o r, 1966 a i inni).

Zagadnieniom dotyczącym osadów serii poznańskiej, rozwiniętych na obszarze bloku przedsudeckiego i na przyległych terenach poświęcono w ostatnich latach wiele uwagi (S. D y j o r, 1966 a, 1966 b, 1968; J. O b e r c, S. D y j o r, 1968, 1969 i inni). Ponieważ w osadach tych występują również frakcje piaszczyste, trudno je nazywać w dalszym ciągu ilami poznańskimi jak na Niżu. Nazwa seria poznańska (J. O b e r c, S. D y j o r, 1969) obejmuje zarówno serię ilastą na Niżu, jak i piaszczysto-ilastą na obszarze bloku przedsudeckiego na południe od linii Odry. Natomiast pod pojęciem iły poznańskie należy rozumieć różne odmiany iłów w obrębie serii poznańskiej.

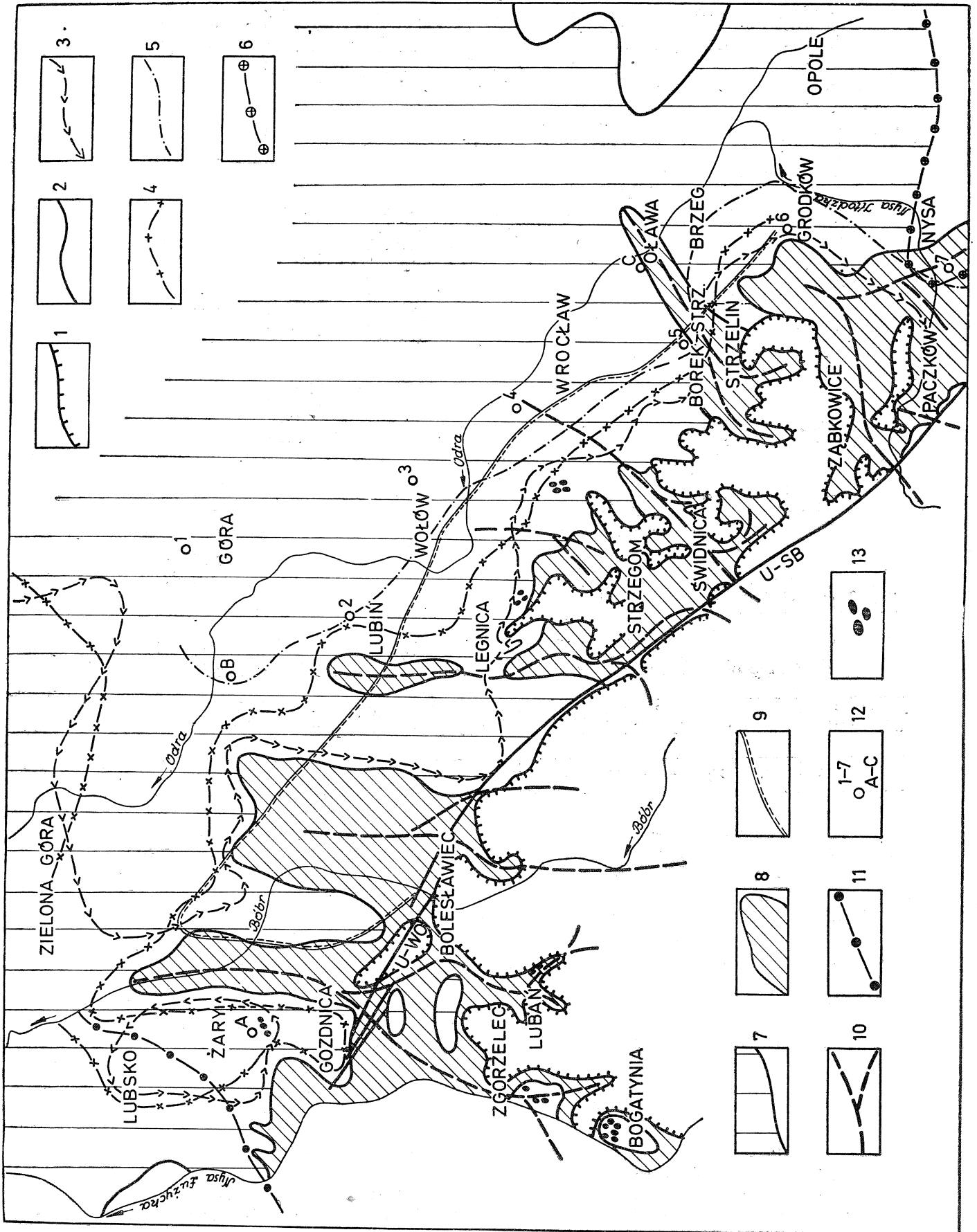
Autorzy podzielili pracę w następujący sposób: rozdziały zatytułowane „Wstęp”, „Osady serii poznańskiej” i „Wnioski” napisał S. D y j o r, rozdziały „Mikrofauna serii poznańskiej” i „Interpretacja wyników oznaczeń mikrofauny” — E. Ł u c z k o w s k a.

OSADY SERII POZNAŃSKIEJ

Serię poznańską na bloku przedsudeckim reprezentują osady złożone z iłów zielonych, niebieskich, szarych, piasków, żwirów i glin kaolinowych. Poniżej tej serii w zachodniej części bloku przedsudeckiego występuje pokład węgla brunatnego „Henryk”, który oddziela ją od osadów niżowego miocenu węglonośnego. W części południowo-wschodniej między Wrocław-

Fig. 1. Mapa zasięgu serii poznańskiej w południowo-zachodniej części jej basenu (Obszar Przedsudecki). 1 — wychodnie podłoża trzeciorzędu; 2 — granica między osadami serii poznańskiej facji morsko-lagunowej (z przewagą osadów ilastych) i facji aluwialnej (deltowej); 3 — zasięg poziomu iłów płomienistych; 4 — zasięg glaukonitu w poziomie iłów zielonych z glaukonitem; 5 — południowo-zachodnia granica zasięgu otwornic w poziomie iłów zielonych z glaukonitem; 6 — zasięg osadów morskich miocenu zapadliska przedkarpackiego; 7 — osady serii poznańskiej w facji iłów zielonych i niebieskich; 8 — osady serii poznańskiej w facji aluwialnej z przewagą materiału piaszczysto-żwirowego; 9 — zasięg wychodni skał krystalicznych pod utworami trzeciorzędowymi na bloku przedsudeckim; 10 — kierunki transportu materiału sudeckiego; 11 — południowo-wschodnia granica zasięgu morza miocenu, sięgającego z terenów Brandenburgii; 12 — wiercenia: cyfry od 1 do 7 podają numery wierceń przedstawionych na fig. 2; litery od A do C oznaczają wiercenia, w których stwierdzono występowanie nielicznych egzemplarzy otwornic: A — Mirostowice; B — Głogów; C — Oława; 13 — wystąpienia sferosyderytów w osadach serii poznańskiej

Fig. 1. Map of the Poznań clays series in the south-western part of the sedimentary basin (Fore-Sudetic area). 1 — Pre-Tertiary rocks; 2 — boundary between the marine-lagoonal facies (clays predominant) and the alluvial (deltaic facies) in the Poznań clays series; 3 — boundary of the clays member; 4 — boundary of area of occurrence of glauconite in the green clays member; 5 — SW limit of occurrence of Foraminifera in the green clays member; 6 — limit of marine Miocene sediments of the Fore-Carpathian depression; 7 — green and blue clays facies in the Poznań clays series; 8 — alluvial facies with predominance of sand and gravel in the Poznań clays series; 9 — boundary of crystalline rocks underlying the Tertiary deposits on the Fore-Sudetic block; 10 — directions of transport of detrital material from the Sudetes Mts.; 11 — SE limit of extent of the Miocene marine basin advancing from Brandenburg; 12 — bore-holes, numbers 1—7 correspond to numbers of profiles in Fig. 2; letters A—C denote bore-holes in which rare specimens of Foraminifera were found: A — Mirostowice; B — Głogów; C — Oława; 13 — occurrence of sphaerosiderites in the Poznań clays series



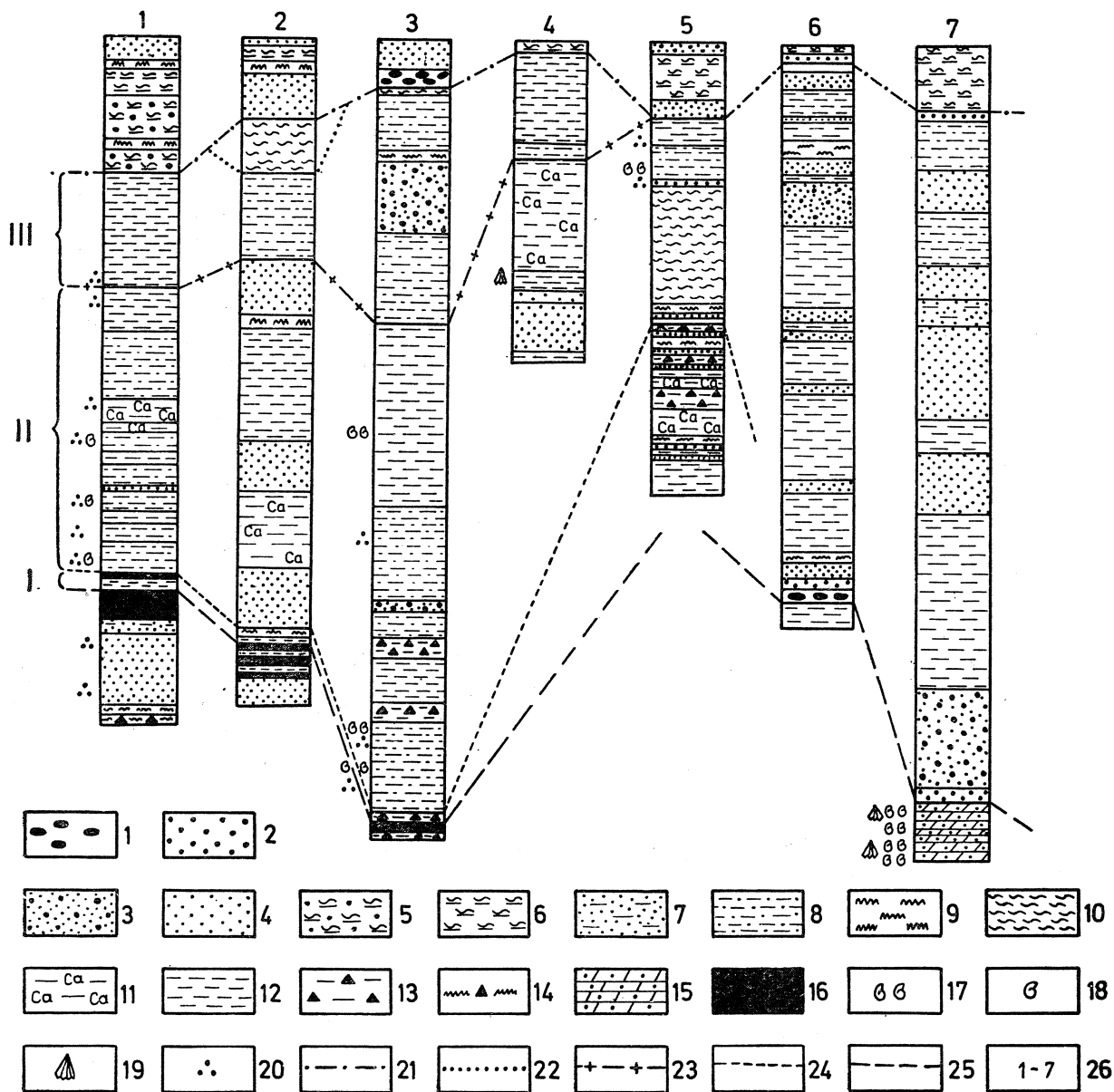


Fig. 2. Profile korelacyjne osadów serii poznańskiej południowo-zachodniej części ich basenu wraz z zaznaczeniem w nich wystąpień mikro- i makrofauny. 1 — zlepienie i gruboziarniste żwiry; 2 — żwiry; 3 — piaski z domieszką żwirów; 4 — piaski; 5 — gliny zwałowe silnie piaszczyste; 6 — gliny zwałowe szare; 7 — piaski nieco zailone; 8 — piaski mułkowo-ilaste; 9 — mułki; 10 — gliny kaolinowe; 11 — ily z konglomeratami węglanu wapnia; 12 — ily; 13 — ily zawęglone; 14 — mułki zawęglone; 15 — margle silnie piaszczyste; 16 — węgiel brunatny pokład Henryk; 17 — liczne wystąpienia mikrofauny; 18 — pojedyncze egzemplarze mikrofauny; 19 — makrofauna; 20 — glaukonit; 21 — granica pomiędzy osadami czwartorzędowymi i trzeciorzędowymi; 22 — granica między serią białych żwirów i glin kaolinowych a poziomem iłów płomienistych; 23 — granica między poziomem iłów płomienistych i poziomem iłów zielonych z glaukonitem; 24 — granica między poziomem iłów zielonych z glaukonitem a iłów szarych; 25 — granica między serią poznańską a pokładem węgla brunatnego Henryk w części zachodniej basenu oraz między osadami miocenu morskiego zapadliska przedkarpackiego w części południowo-wschodniej; 26 — numery odpowiadają nazwom miejscowości, z których pochodzą wiercenia: 1 — Tarpno koło Góry; 2 — Ustronie koło Lublina. W spągu serii poznańskiej występuje pokład węgla brunatnego Henryk, którego wiek oznaczono metodą sporowopylkową jako torton; 3 — Wołów; 4 — Wrocław-Marszowice; 5 — Borek Strzeński; 6 — Grodków; 7 — Biała Nyska koło Nysy; I — poziom iłów szarych; II — poziom iłów zielonych z glaukonitem; III — poziom iłów płomienistych

wiem i Nysą pokład ten jest często rozmyty lub wykształcony w postaci szarych, zawęglonych ilów z cienkimi soczewkami węgla brunatnego. Na tym obszarze często w spągu serii poznańskiej występują gruboziarniste piaski i żwiry z ławicami otoczków dochodzących do ϕ 10 cm, co świadczy, że po okresie tworzenia się pokładu węgla brunatnego „Henryk” istniała tu silna erozja powodująca powstanie wspomnianych osadów żwirowych i rozmycie pokładu węgla brunatnego. Wynika z tego, że pokład „Henryk” tworzy raczej zakończenie sedimentacji węglonośnej serii niższej trzeciorzędu i nie należy do serii poznańskiej, która jest w zasadzie bezwęglowa.

Geneza osadów serii poznańskiej na obszarze przedsudeckim jest złożona. Zazębiają się tu utwory kilku facji: aluwialnej, bagiennej, morskiej i lagunowej. Stąd też duża zmienność w wykształceniu osadów, szczególnie w strefie przyległej do delt, gdzie nawet w obrębie serii poznańskiej spotyka się jeszcze cienkie soczewki lub pokłady węgla brunatnych. Ich powstanie było związane z oscylacjami linii brzegowej lub spłyconiami i miełiznami w obrzeżeniu delt. Również miąższości osadów wchodzących w skład serii poznańskiej są bardzo zmienne, największe występują w strefie przysudeckiej, która ciągnie się w przybliżeniu wzdłuż linii tektonicznej wyznaczonej uskokiem środkowej Odry. Ku północy i północnemu zachodowi miąższość ich maleje i w okolicach Lub ska, Kozuchowa, Zbąszynia czy Konina nie przekracza 20—30 m.

W osadach serii poznańskiej na bloku przedsudeckim, jak i na monoklinie przedsudeckiej wydzielono trzy poziomy litofacjalne (S. Dyjor, 1968), różniące się genezą, wykształceniem petrograficznym osadów, barwą i składem mineralnym: 1) poziom dolny ilów szarych, 2) poziom środkowy ilów zielonych z glaukonitem, 3) poziom górny ilów płomienistych.

Ponad pokładem węgla brunatnego „Henryk” wyróżniono poziom dolny ilów szarych. Osady tego poziomu powstały w warunkach zatapiania przez wody morskie rozległych bagnisk, o czym świadczy przeławicanie się ilów zielonych i niebieskich z ilami zawęglonymi lub cienkimi pokładami węgla brunatnych. Obserwacje te potwierdzają jeszcze badania składu minerałów ilastych. Występuje tu zespół minerałów kaolinit-illit-montmorylonit (kolejność wymienianych minerałów wyznacza wielkość ich udziału w składzie procentowym osadu). Wskazuje to, że

←

Fig. 2. Correlation of sediments of the Poznań clays series in the SW part of their area of occurrence, with indication of occurrence of macro- and microfauna. 1 — conglomerates and coarse-grained gravels; 2 — gravels; 3 — pebbly sands; 4 — sands; 5 — sandy boulder clay; 6 — grey boulder clay; 7 — clayey sands; 8 — sandy and silty clays; 9 — silts; 10 — kaolinite clays; 11 — clays with calcareous concretions; 12 — clays; 13 — clays with coal; 14 — silts with coal; 15 — sandy marls; 16 — brown coal seam Henryk; 17 — abundant microfauna; 18 — single specimens of microfauna; 19 — macrofossils; 20 — glauconite; 21 — boundary between Quaternary and Tertiary rocks; 22 — boundary between the white gravels and kaolinite clays series and the red clays member; 23 — boundary between the red clays member and the green clays member; 24 — boundary between the green clays member and the grey clays member; 25 — boundary between the Poznań clays series and the brown coal seam Henryk in the western part of the area, and with marine Miocene deposits of the Carpathian Foredeep in the south-eastern part; 26 — numbers denote of bore-holes: 1 — Tarpno; 2 — Ustronie, (the age of the brown coal seam Henryk occurring at the base of the Poznań clays series was determined by palynological methods as Tortonian); 3 — Wołów; 4 — Wrocław-Marszowice; 5 — Borek Strzeliński; 6 — Grodków; 7 — Biała Nyska; I — grey clays member; II — green clays member; III — red clays member

transgresja morska zalewała teren o urozmaiconej konfiguracji, co dało w efekcie przeławianie się osadów środowiska bagiennego i morskiego (S. Dyjor, A. Bogda, T. Chodak, 1968).

Osady te ku górze przechodzą stopniowo w osady poziomu środkowego zielonych ilów z glaukonitem, w których widoczne jest ujednolicenie warunków sedymentacji. Miąższość ich w części centralnej basenu przekracza 100 m. Przeważają w nich osady drobnoziarniste, głównie iły zielone i niebieskie, często piaszczyste, z przeławiczeniami mułków i piasków drobnoziarnistych zailonych, również barwy zielonej lub niebieskiej. Natomiast w obrzeżeniach delt w tym poziomie o wiele częściej spotyka się materiał gruboziarnisty, żwirowy. Prześledzono to w wielu profilach wierceń (fig. 2). W serii ilastej, szczególnie w jej dolnych ogniwach, spotyka się nieregularne konkrecje lub soczewki margli ilastych, rzadziej cienkie soczewki (do 5 cm grubości) jasnych, szarych, drobnoziarnistych wapieni.

W ilach, mułkach i piaskach najczęściej spotyka się warstwowanie bezładne, a między poszczególnymi ogniwami litologicznymi istnieją stopniowe przejścia. Jedynie w pobliżu delt obserwowano warstwowanie ukośne i riplemarki prądowe.

Glaukonit skupiony jest najczęściej w dolnej części tego poziomu, w warstwach zailonych mułków lub piasków, w pobliżu ławic z konkrecjami marglistymi, gdzie jego ziarna są dobrze wykształcone i mają największą średnicę. Ku górze ilość jego stopniowo maleje, a ziarna stają się bardzo drobne i mają nieregularne kształty. Razem z glaukonitem, tylko o wiele rzadziej, występują pojedyncze oolity szamozytu, sydereytu lub hematytu.

W poziomie środkowym ilów zielonych z glaukonitem stwierdzono również występowanie mikrofauny. Rozmieszczenie jej jest dość nieregularne, najczęściej spotyka się ją w mułkach lub ilach silnie zapiaszczonych. Dotychczas nie udało się zebrać makrofauny, choć stwierdzono ją w szeregu punktów na obszarze bloku przedsudeckiego (S. Dyjor, 1968).

Występowanie osadów poziomu ilów zielonych z glaukonitem i mikrofauną ciągnie się wzdłuż strefy maksymalnego obniżenia, gdzie seria poznańska osiąga największe miąższości. Na przedłużeniu tego obniżenia w tzw. zatoce Nysy osadziły się utwory morskie środkowego miocenu odnogi zbiornika zapadliska przedkarpackiego (J. Behr, L. Mühlén, 1932). Autorzy ci nie precyzują bliżej wieku tych osadów ze względu na bardzo ubogie znalezisko fauny. Utwory serii poznańskiej zalegają tu niezgodnie na morskich osadach zapadliska przedkarpackiego oraz silnie zwierzających skałach krystalicznych bloku przedsudeckiego.

W części południowej omawianego obszaru, w pobliżu brzeżnego uskoku sudeckiego, w poziomie ilów zielonych z glaukonitem obserwuje się zazębienie osadów facji morskiej z osadami facji aluwialnej. Zjawisko to zostało szczegółowo omówione w pracach S. Dyjora (1968), J. Oberca i S. Dyjora (1969). W tej strefie zazębienia się osadów morskich i aluwialnych obserwuje się również zanik glaukonitu oraz brak mikrofauny. Jeżeli chodzi o skład mineralny ilów, to w strefie przybrzeżnej i w pobliżu delt przeważa asocjacja minerałów ilastych kaolinit-illit-montmorylonit lub illit-montmorylonit-kaolinit, natomiast w części centralnej basenu przeważa asocjacja montmorylonit-illit (S. Dyjor, A. Bogda, T. Chodak, 1968).

Osady tego poziomu w części stropowej posiadają coraz częściej ławice ilów zielonych lub niebieskich z żółtymi, a niekiedy z czerwonymi plamami

i smugami. Stanowią one stopniowe przejście do wyżej leżącego poziomu górnego ilów płomienistych.

Osady górnego poziomu ilów płomienistych powstały w warunkach utleniających, związanych prawdopodobnie ze spłynieniem zbiornika i lepszym jego przewietrzaniem. Wskazuje na to obecność utlenionych związków żelaza. Brak glaukonitu pozwala przypuszczać, że zbiornik uległ wysłodzeniu, o czym mówi również skład mineralny. Występują tu głównie zespoły minerałów illit-montmorylonit-kaolinit lub illit-kaolinit-montmorylonit, a w pobliżu brzegu lub delt kaolinit-illit-montmorylonit i nieco hydromik.

Na osadach tego poziomu kończy się sedimentacja serii poznańskiej na obszarze przedsudeckim.

MIKROFAUNA SERII POZNAŃSKIEJ

Występowanie mikrofauny w osadach serii poznańskiej stwierdzono dotychczas jedynie w poziomie ilów zielonych z glaukonitem. Próbkę do badań pobrano z wiercen na obszarze na SE, SW i NW od Wrocławia. Spośród 25 badanych próbek tylko 5 zawierało liczniejsze otwornice, mianowicie z wiercen w Wołowie i Borku Strzelińskim. Pozostałe próbki wykazały obecność pojedynczych okazów otwornic lub nie zawierały żadnych szczątków organicznych. Razem z otwornicami znaleziono również ułamki kolców jeżowców i igieł gąbek oraz nieoznaczalne fragmenty skorup mięczaków.

Występowanie mikrofauny w pięciu liczniejszych próbkach z Wołowa i Borka Strzelińskiego jest podane w poniższej tabeli. Ilustracje wymienionych gatunków są zamieszczone na tablicach, przy czym podawanie bliższych danych o gatunkach (synonimiki, opisów) uznano za zbędne wobec dyskusyjności problemu pochodzenia tej mikrofauny oraz jej niezbyt dobrego stanu zachowania.

Próbka z wiercen w Wołowie, głęb. 80 m, zawiera dość liczną mikrofaunę, posiadającą przeciętnie małe rozmiary skorupki oraz lepszy stan zachowania otwornic planktonicznych aniżeli bentonicznych. Otwornice planktoniczne mają dobrze zachowane skorupki i tylko nieliczne mają obłamaną ostatnią komorę. Otwornice bentoniczne wykazują silniejsze ślady pogniczenia, szczególnie u okazów o większych rozmiarach (np. *Elphidium*, *Cibicides*, *Valvulineria*, *Bulimina*, *Quinqueloculina*), jednak brak jest jakichkolwiek śladów obtoczenia lub zapełnienia wnętrza skorupki obcym materiałem. Wszystkie skorupki są wewnątrz puste, zarówno u otwornic bentonicznych, jak i planktonicznych. Kilka okazów jest niewątpliwie pochodzenia obcego, przypuszczalnie z rozmycia osadów starszych, gdyż różnią się krzemionkowym materiałem skorupki i innym stanem zachowania. Okazy te nie są znane z miocenu: *Trochamminoides*, *Gümbelina*, *Glomospira*, *Ammodiscus*. Na pierwszy plan pod względem ilości okazów wysuwają się gatunki *Bulimina elongata*, *B. gibba*, *B. striata*, *Turborotalia opima*, *Globigerina ampliapertura*, *Globigerina bulloides*. Jest to najbogatszy zespół pod względem ilości okazów i gatunków (38 gatunków).

W próbce tej znaleziono również kilka ułamków mszywiolów, rurek robaków oraz kilkanaście młodocianych okazów ślimaków, o skorupkach bądź dobrze zachowanych, bądź połamanych, wielkości 2—3 mm. Wnętrza skorupki są puste lub częściowo zapełnione przez różnej wielkości ziarna kwarcu, okruchy skorup mięczaków i otwornic, scementowane materiałem

ilastym. Podobny materiał stanowi reziduum próbki. Ujście jednego okazu było całkowicie zakryte przez duży okaz otwornicy z rodzaju *Globulina*. Niestety fragmentaryczność tych skorup nie pozwala na ścisłe określenie ich pochodzenia, jednak ich młody wiek (nie starszy od miocenu) zdaje się nie ulegać wątpliwości.

Próbka z głębokości 96,0 m zawiera kilka pojedynczych okazów otwornic należących do różnych gatunków, o podobnym stanie zachowania jak w głębokości 80,0 m. Jednak nie tworzą one zespołu, a występowanie pojedynczych okazów sugeruje, że jest to nagromadzenie przypadkowe.

Próbka z głębokości 115,0 m jest mniej bogata aniżeli w głęb. 80 m, jednak dominują w niej również gatunki: *Bulimina elongata*, *B. gibba*, *Globigerina bulloides*. Zarówno okazy planktoniczne, jak i bentoniczne są wewnątrz puste i noszą ślady obłamania, głównie ostatniej komory. U niektórych okazów zniszczenie jest większe i uniemożliwia oznaczenie gatunku. Ilość okazów uszkodzonych w stosunku do całych wynosi $\sim 80\%$. Kilka okazów pochodzi z osadów starszych (*Saccamina*, *Glomospira*).

Próbka z głębokości 116 m reprezentuje zespół liczniejszy od poprzedniego i bogatszy pod względem ilości gatunków. Na pierwszy plan wysuwają się: *Bulimina gibba*, *B. elongata*, *B. striata*, *Globigerina ampliapertura*, *Cassidulina crassa* i *Valvulineria complanata*. Skorupki otwornic są wewnątrz puste, stan zachowania otwornic planktonicznych lepszy niż bentonicznych. Procent uszkodzonych okazów jak w głęb. 115 m. Brak śladów obtoczenia, obłamane miejsca są ostrokrawędziste. Kilka okazów pochodzi z osadów starszych (*Glomospira*, *Bathysiphon*, *Cyclamina*), na co wskazuje wygładzenie skorupki i obcy, krzemionkowy materiał. Znalezione również nieliczne ułamki kolców jeżowców i elementów szkieletowych gąbek.

Próbka z wiercenia w Borku Strzelińskim, głęb. 28,3—29,3 m zawiera ubogą mikrofaunę złożoną z takich gatunków, jakie zostały znalezione również w Wołowie. Stan zachowania skorupki otwornic planktonicznych jest bardzo dobry, bentoniczne natomiast noszą ślady pokruszenia. Wnętrza skorupki są puste. Najliczniej występuje gatunek *Valvulineria complanata*, mniej licznie *Bulimina elongata*, *B. inflata* i *Globigerina bulloides*. Nieco częściej niż poprzednio spotyka się otwornice aglutynujące z osadów starszych: *Bathysiphon*, *Trochamminoides*, *Saccamina*, *Uvigerinamina*? oraz elementy szkieletowe gąbek.

Pozostałe próbki, pobrane z wierceń Tarpno, Oława i Mużaków, zawierają mikrofaunę będącą niewątpliwie na złożu wtórnym, gdyż składa się ona z pojedynczych okazów otwornic lub igieł gąbek, zachowanych przeważnie w postaci ułamków i wykazujących ślady nadtrawienia lub obtoczenia powierzchni. Poniżej podano spis szczątków mikrofauny, znalezionej w 6-ciu próbkach.

Próbka z Tarpna, głęb. 80—85 m, zawiera pojedyncze okazy otwornic aglutynujących *Ammodiscus* i *Glomospira* oraz kilka ułamków igieł gąbek. W głęb. 91—94 m stwierdzono pojedyncze okazy otwornic o pustych wewnątrz skorupkach, częściowo obłamanych, o ostrokrawędzistych brzegach uszkodzeń. Bardzo małe ilości okazów sugerują, że nie są one na miejscu, natomiast stosunkowo dobry stan zachowania skorupki, mimo obłamań, wskazuje na niedaleki transport. Nie jest wykluczone, że pokruszenie pozostaje w związku z ręczną, uderowo-okrętną metodą uzyskiwania rdzenia w tym wierceniu. Znalezione okazy należą do gatunków znanych z miocenu Przedgórze Karpat jako charakterystyczne dla facji przybrzeżnych, płytko-

wodnych: *Florilus boueanus* (d'Orb.), *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob), *Elphidium crispum* (Lin.), *Nonionella* sp., *Globigerina* sp. Prócz nich występują tu jeszcze pojedyncze okazy pochodzące z rozmycia osadów starszych, przypuszczalnie kredowych: *Gümbelina*, *Trochamminoides*, *Glomospira* oraz elementy szkieletowe gąbek. W głębokości 102—104 m tego wiercenia znaleziono jedynie nieliczne elementy szkieletowe gąbek, 1 okaz *Globigerina* o nadtrawionej powierzchni oraz 1 mały ułamek *Stilostomella*.

W wierceniu Oława, głęb. 81—82 m znaleziono materiał podobny do występującego w Tarpnie, głęb. 80—85 m. Są to pojedyncze okazy otwornic nieoznaczalnych z powodu złego stanu zachowania, należących prawdopodobnie do rodzajów *Bathysiphon*, *Glomospira*, *Textularia*, *Trochamminoides*, *Cibicides* oraz ułamki elementów szkieletowych gąbek. Skorupki są pokruszone i ogładzone.

W wierceniu Mużaków, głęb. 76 m, znaleziono 1 okaz *Trochamminoides* oraz kilka ułamków szkieletowych gąbek. W głębokości 79,6 m występuje podobna mikrofauna jak w Oławie, złożona z pojedynczych okazów otwornic połamanych i przekrystalizowanych: *Glomospira*, *Trochamminoides*, *Rhabdammina*, *Cibicides*, *Ammodiscus* oraz nielicznych ułamków szkieletowych gąbek. Mikrofauna ta znajduje się w osadach serii Mużakowa leżącej poniżej serii poznańskiej.

INTERPREACJA WYNIKÓW OZNACZEŃ MIKROFAUNY

W związku z występowaniem opisanej mikrofauny w utworach serii poznańskiej wysuwają się dwa główne zagadnienia: a) wieku tej mikrofauny, b) pochodzenia mikrofauny morskiej w utworach uważanych dotychczas za limniczne.

a) wiek mikrofauny ilów poznańskich

Wobec braku form przewodnich określenie wieku badanej mikrofauny może być oparte w pierwszym rzędzie na gatunkach przeważających ilościowo. Rozpatrzmy najpierw, jakie są dane odnoszące się do przypuszczalnego wieku plioceńskiego.

Jeżeli chodzi o gatunki planktoniczne, to z zasięgów wiekowych podanych w pracach H.H. Bolli (1957), F.T. Banner, W.H. Blow (1959), W.H. Blow, F.T. Banner (1962), M.B. Cita et al. (1965) wynika, że większość gatunków jest znana od dolnego miocenu i może występować współcześnie. Żaden z nich nie jest ograniczony do pliocenu, ani też nie pojawia się w pliocenie, nie dają więc potwierdzenia plioceńskiego wieku tej fauny. Spośród gatunków bentonicznych również większość jest znana od dolnego miocenu lub od tortonu (*Bulimina elongata*, *B. gibba*, *B. inflata*, *B. striata*, *B. subulata*, *Uvigerina acuminata*, *U. bradyana*, *U. howei*, *Valvulineria complanata*, *Asterigerina planorbis*, *Elphidium complanatum*, *E. macellum*, *Florilus boueanus*) do pliocenu lub do dziś. Wśród nich również żaden gatunek nie jest ograniczony do pliocenu.

Niektóre natomiast gatunki cytowane są z faun plioceńskich. Np. w pliocenie Włoch, wśród bogatej mikrofauny złożonej z gatunków planktonicznych i bentonicznych, występują niektóre znane z ilów poznańskich: w okolicach Katanii (F.C. Wenzel, 1964) — *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides triloba*, *Turborotalia scitula*, *Sphaeroidina bulloides*, *Bulimina*

inflata, *Gyroidinoides soldanii*, *Cibicides lobatulus*, *Hanzawaia boueana*; w okolicach Imperia-Ventimiglia (S. Z a n f r a, 1962) — *Globigerina bulloides*, *G. concinna*, *Globigerinoides trilobus*, *Turborotalia scitula*, *Amphicoryna scalaris*, *Florilus boueanus*, *Bolivina dilatata*, *Gyroidinoides soldanii*, *Asterigerina planorbis*, *Sphaeroidina bulloides*, *Cibicides lobatulus*, *Hanzawaia boueana*; w pliocenie górnym Emilii (L. D o n d i, I. P a p e t t i 1966) — *Globigerina bulloides*, *Hanzawaia boueana*, *Gyroidinoides soldanii*, *Florilus boueanus*, *Sphaeroidina bulloides*; w kalabrienie Parmy (P. M e d i o l i, 1963) — *Elphidium aculeatum*, *E. complanatum*, *E. macellum*, *Bulimina elongata*, *B. inflata*, *Uvigerina div. sp.*, *Stilostomella adolphina*, *Gyroidinoides soldanii*, *Globigerina concinna*, *Globigerinoides trilobus*, *Sphaeroidina bulloides*, *Turborotalia scitula*, *Cibicides lobatulus*, *Hanzawaia boueana*; w dolnym pliocenie z Balerna (S. I. P r e m o l i, 1965) — występuje fauna złożona z licznych otwornic planktonicznych, a wśród bentonicznych przeważają rodzaje *Bulimina*, *Bolivina* i *Valvulineria*, podobnie jak w ilach poznańskich.

W pliocenie Grecji (A. G i a n o t t i, 1953; G. B i g n o t, J. D e r c o u r t, Y. L e C a l v e z, 1963) występuje tylko kilka z omawianych gatunków: *Florilus boueanus*, *Elphidium complanatum*, *Asterigerina planorbis*.

Procentowy udział wymienionych gatunków w mikrofaunie serii poznańskiej jest podany na tabeli 1.

Jeżeli natomiast porównamy mikrofaunę ilów poznańskich z starszymi faunami, np. z tortonu, to stwierdzamy, że prawie wszystkie gatunki występują w tortonie G.Śląska (S. A l e x a n d r o w i c z, 1960, 1963; T. Ś m i g i e l s k a, 1957), zapadliska przedkarpackiego (E. Ł u c z k o w s k a, 1957) i obszaru Świętokrzyskiego (E. Ł u c z k o w s k a, 1964). Dla przykładu przeprowadzono porównania z mikrofauną wierceń w zachodniej części G.Śląska, tj. Borowiec PM-51 na S od Rybnika, Golejów PM-84 i Wilcza PM-97 na N od Rybnika (S. A l e x a n d r o w i c z, 1963) i Czechowic koło Gliwic (S. A l e x a n d r o w i c z, 1960), gdzie wzięto pod uwagę osady dolnego tortonu, tj. zespół II A-B, II B i II D według A l e x a n d r o w i c z a. Prócz tego przeprowadzono porównanie z mikrofauną górnego tortonu z odsłonięcia w Gliwicach Starych (T. Ś m i g i e l s k a, 1957). Wyniki, przedstawiające procentowy udział gatunków wspólnych w zespołach mikrofauny ilów poznańskich zestawione są na tabeli 2.

Z zestawienia wynika, że w mikrofaunie ilów poznańskich największy procent (60—86%) stanowią gatunki wspólne z zespołem II A w Czechowicach (dolny torton, poziom z *Candorbulina universa* wg E. Ł u c z k o w s k i e j, 1965), nieco mniejszy procent (55—80%) — gatunki wspólne z zespołem II β w Czechowicach, reprezentującym fację wapieni litotamniowych dolnego tortonu, jeszcze mniejszy (44—83%) — z zespołem II D, reprezentującym górną część osadów dolnotortonskich (poziom z *Uvigerina costai* wg E. Ł u c z k o w s k i e j, 1965). Procenty gatunków wspólnych z górnortortonską mikrofauną z Gliwic Starych wahają się od 40—66% i utrzymują się na zbliżonym poziomie, jak w dolnotortonskich zespołach II AB w Golejowie i Wilczy. Najmniejszy procent gatunków wspólnych zawierają zespoły II AB z Borowca, tj. punktu najbardziej wysuniętego na południe na obszarze G.Śląska badanym przez S. A l e x a n d r o w i c z a.

Jak widać, najwięcej podobieństwa znajdujemy w mikrofaunie dolnego tortonu północnego obrzeżenia miocenu górnośląskiego, tj. okolic Czechowic i Gliwic, nieco mniej w mikrofaunie górnego tortonu tego rejonu. Im bardziej na południe, tym podobieństwo to jest mniejsze.

Table 1

Rozmieszczenie mikrofauny w próbkach z serii poznańskiej

List of Foraminifera from the Poznań Clays

	Wołów 80 m	Wołów 96 m	Wołów 115 m	Wołów 116 m	Borek Strzel. 28,3-29,3 m
1	2	3	4	5	6
<i>Quinqueloculina</i> sp.	2				
<i>Nodosaria pyrula</i> d'Orb.	2	1			
<i>Amphicoryna scalaris</i> (Batsch)				2	
<i>Amphimorphina haueriana</i> (Neugeboren)				1	
<i>Bolivina dilatata</i> Reuss	4				2
<i>B. polonica</i> Bieda	1				
<i>B. pseudoplicata</i> Heron Allen et Earland	3				
<i>Sphaeroidina</i> sp.				1	
<i>Stilostomella adolphina</i> (d'Orb.)				5	
<i>S. exilis</i> (Schwager)				3	
<i>S. neudorfensis</i> (Toula)				1	
<i>S. spinescens</i> (Reuss)			3	3	
<i>Bulimina elongata</i> d'Orb.	C		F	F	4
<i>B. gibba</i> Fornasini	C		F	F	
<i>B. inflata</i> Seguenza	F		4		3
<i>B. striata</i> d'Orb.	2			F	
<i>B. subelata</i> Cushman et Parker	3		4	2	
<i>Globobulimina</i> sp.	1				
<i>Uvigerina acuminata</i> Hosius	2		2	4	
<i>U. bredyana</i> Fornasini				2	
<i>U. howei</i> Garrett				3	
<i>Sagrina</i> sp.	1				
<i>Trifarina angulosa</i> (Williamson)			2		
<i>Neoconorbina terquemi</i> (Rzehak)	1				
<i>Valvulineria complanata</i> (d'Orb.)	F		2	F	F
<i>Asterigerina planorbis</i> d'Orb.	5		1		
<i>Rotalia viennensis</i> (d'Orb.)	3		1		

Należy zaznaczyć, że praktycznie rzecz biorąc można uznać, że wszystkie gatunki iłów poznańskich biorą udział w mikrofaunie tortonu G. Słaska. Spośród gatunków nie zaliczonych do wspólnych, jako tortońskie mogą wchodzić w rachubę gatunki oznaczone jako sp. z powodu ich złego

1	2	3	4	5	6
<i>Elphidium complanatum</i> (d'Orb.)	5			5	
<i>E. macellum</i> (Fichtel et Moll)			3	4	2
<i>E. macellum aculeatum</i> (Silvestri)	2			2	
<i>E. subnodosum</i> (Münster)	4			3	
<i>Turborotalia mayeri</i> (Cushman et Ellisor)	F				
<i>T. opima</i> Bolli	C				
<i>T. scitula</i> (Brady)	F				2
<i>Hastigerina</i> sp.	1				
<i>Globigerina ampliapertura</i> Bolli	C			F	1
<i>G. bulloides</i> d'Orb.	C	1	F		3
<i>Globigerinoides trilobus</i> (Reuss)	2				
<i>G. aff. trilobus</i>	2				
<i>Globigerinoides</i> sp.	3				
<i>Globoquadrina conglomerata</i> (Schwager)	2			2	
<i>Orbulina suturalis</i> Bronnimann	1				
<i>Cibicides lobatulus</i> (Walker et Jacob)	4				
<i>Cibicidoides ungerianus ornatus</i> (Cushman)	2				
<i>Fursenkoina schreibersiana</i> (Czjzek)				1	
<i>Cassidulina crassa</i> d'Orb.	3			F	
<i>C. laevigata</i> (d'Orb.)	2				
<i>Florilus boueanus</i> (d'Orb.)			3	3	1
<i>Pullenia</i> sp.	F	1		3	
<i>Gyroidinoides soldanii</i> (d'Orb.)	.		3	2	1
<i>Hanzawaia boueana</i> (d'Orb.)	3		3		3
<i>Heterolepa dutemplei</i> (d'Orb.)	3				
<i>Cibicidoides</i> sp.	F			5	
<i>Melonis soldanii</i> (d'Orb.)	4				

Uwagi: Ilość okazów oznaczono cyframi w wypadku, gdy było ich mało.

Przy większej ilości okazów zastosowano symbole:

F - nielicznie (6-15 okazów), C - licznie (16-50 okazów)

Remarks: F - 6-15 specimens, C - 16-50 specimens

stanu zachowania (*Quinqueloculina* sp., *Sagrina* sp., *Hastigerina* sp., *Globigerinoides* sp., *Pullenia* sp., *Cibicidoides* sp., *Sphaeroidina* sp.), gdyż niewątpliwie mają one cechy gatunków znanych z tortonu (*Quinqueloculina*

akneriana, *Bitubulogenerina reticulata*, *Globigerinella aequilateralis*, *Globigerinoides ruber*, *Pullenia sphaeroides*, *Cibicidoides ungerianus ornatus* (formy młodociane) oraz *Sphaeroidina bulloides*). Gatunek oznaczony jako *Rotalia viennensis* jest zwykle włączany do gatunku *Ammonia beccarii*, *Elphidium complanatum* i *E. macellum aculeatum* są oznaczane jako *E. macellum*, *E. subnodosum* — jako *E. advenum*, *Turborotalia mayeri* należy do grupy okazów zaliczanych do *Turborotalia scitula*, *Turborotalia opima* — do grupy *Globigerina concinna*, *Globigerina ampliapertura* — do grupy *Globigerina bulloides*, *Stilostomella spinescens* — do grupy *S. adolphina*, *Uvigerina bradyana* — do grupy *U. asperula*.

Jeżeli chodzi o porównanie liczebności gatunków pomiędzy mikrofauną ilów poznańskich i utworów tortońskich G.Śląska, to jako przykład może posłużyć maksymalna ilość gatunków w głęb. 80 m w Wołowie — 38 i ilość gatunków w dolnym tortonie G.Śląska — ca 130. Gatunki ilów poznańskich stanowią więc pod względem ilościowym zaledwie 1/4 część gatunków tortońskich.

W porównaniu z mikrofauną pliocenu Włoch procentowe ilości gatunków wspólnych są tak małe, że praktycznie nie mogą być brane w rachubę.

Jak wynika z podanych rozważań, mikrofauna ilów poznańskich wykazuje największe podobieństwo do mikrofauny tortońskiej G.Śląska, przy

Table 2

Procentowy udział gatunków wspólnych z mikrofauną pliocenu Włoch
Percentage of species common with the Pliocene microfauna of Italy

Próbka, głębokość Sample depth	Ilość gat. w próbce Number of species in sample	Katania (Wezel, 1964)	Imperia (Zanfra, 1962)	Emilia (Dondi, Papetti, 1966)	Parma (Medioli, 1963)
Wołów, 80 m	38	15%	18%	0,5%	18%
Wołów, 115 m	15	26%	33%	13%	33%
Wołów, 116 m	27	0,3%	11%	0,7%	14%
Borek Strzel. 28,3 - 29,3 m	12	33%	50%	33%	50%

Table 3

Procentowy udział gatunków wspólnych z mikrofauną tortonu G. Śląska
Percentage of species common with the Miocene microfauna of Upper Silesia

Próbka, głębokość Sample depth	Ilość gatunków w próbce Number of species in sample	dolny torton - Lower Tortonian						górný torton Upper Tortonian	
		Boro- wiec PM-51 II AB	Gole- jów PM-84 II AB	Wil- cza PM-97 II AB	Czechowice			Gliwice Stare	
					II A	II B	II D		
									(Alexandrowicz, 1960)
(Alexandrowicz, 1963)						(Śmigiełska, 1957)			
Wołów, 80 m	38	24%	44%	42%	60%	60%	44%	40%	
Wołów, 115 m	15	46%	60%	53%	86%	80%	66%	60%	
Wołów, 116 m	27	26%	40%	48%	66%	55%	48%	40%	
Borek Strzel. 28,3 - 29,3 m	12	66%	66%	66%	83%	75%	83%	66%	

czym z powodu braku górtortońskich form przewodnich podobieństwo do dolnego tortonu wydaje się większe. Nie można jednak wykluczyć wieku górtortońskiego, gdyż zasięg wiekowy znalezionych gatunków nie jest ograniczony jedynie do dolnego tortonu.

b) pochodzenie mikrofauny ilów poznańskich

Ponieważ przypuszczenie o tortońskim wieku mikrofauny ilów poznańskich jest sprzeczne z dotychczasowymi poglądami na wiek tych osadów, które zaliczano do pliocenu, podstawowym zagadnieniem jest rozważenie, czy znajduje się ona na miejscu, czy też pochodzi z rozmytych osadów tortońskich G.Słaska. Pochodzenie z innych okolic jest mało prawdopodobne, gdyż akumulacja w tej części basenu ilów poznańskich przebiegała raczej w kierunku północnym i północno-zachodnim aniżeli odwrotnie. Rozważmy najpierw pierwszą możliwość, tj. czy mikrofauna ta może być na złożu pierwotnym.

Porównując mikrofaunę liczniejszych zespołów, np. z Wołowa i Borka Strzelińskiego, z mikrofauną na złożu wtórnym np. z Tarpna i Oławy, zwraca uwagę fakt, że okazy na złożu wtórnym reprezentują pojedyncze egzemplarze różnych rodzajów i gatunków otwornic i igieł gąbek, gdy tymczasem liczniejsze zespoły z Wołowa i Borka Strzelińskiego zawierają po kilka lub kilkadziesiąt okazów tego samego gatunku. Do takich liczniej występujących gatunków należą: *Bulimina elongata*, *B. gibba*, *B. inflata*, *Valvulineria complanata*, *Turborotalia mayeri*, *T. scitula*, *Globigerina ampliapertura*, *G. bulloides*, *Cassidulina crassa*. Te gatunki występują licznie również w tortonie. W całości mogą więc stanowić pewien zespół, biorąc pod uwagę fakt, że ich ubóstwo w porównaniu z zespołami tortońskimi może być związane z dużym zapiaszczeniem osadów. Zjawisko występowania ubogich zespołów mikrofauny w silnie zapiaszczonych osadach jest ogólnie znane. Małe rozmiary skorupek i dobre wysortowanie materiału spotyka się również w osadach dolnotortońskich G.Słaska, np. w Czechowicach, Rudołtówicach, Gliwicach Starych, Ligocie Zaborskiej i innych, nie stanowią więc jakiejś specyficznej cechy mikrofauny ilów poznańskich. Można by więc przyjąć, że jest ona na miejscu i że reprezentuje ubogie zespoły silnie zapiaszczonych osadów.

Przeciwko tej koncepcji przemawia fakt, że prawie cała mikrofauna wykazuje ślady zniszczenia, a zwłaszcza formy bentoniczne. W tym wypadku należałoby rozpatrzyć drugą możliwość, tj. pochodzenia tej mikrofauny z rozmytych osadów tortonu G.Słaska lub dalej na zachód sięgających osadów tortonu. Wiadomo, że w okolicach Nysy i Korfantowa istniała w miocenie jakaś odnoga morza zapadliska przedkarpackiego, której wiek nie został jednak bliżej określony (R. Michael, 1905, 1910; J. Behr, L. Mühlen, 1932; K. Kowalewski, 1958; S. Biernat, 1964; M. Piwocki, 1965). Nie wiemy dokładnie, jak daleko na zachód sięgały te osady, wiemy natomiast, że są one przykryte około 100 m miąższości kompleksem osadów serii poznańskiej (fig. 2). W utworach tych M. Piwocki (1965) stwierdził nieliczne igły gąbek, spirytyzowane okrzemki, rurki robaków, pojedyncze okazy *Elphidium*, *Ammodiscus* i nieoznaczalne szczątki otwornic, a więc podobne szczątki fauny na wtórnym złożu, jakie znajdowano w badanych materiałach. M. Piwocki nie znalazł bogatszych zespołów mikrofauny na tym obszarze, co nie wyklucza możliwości znalezienia jej przy bardziej szczegółowych badaniach.

Jak wynika z powyższych danych, morski miocen z okolic Nysy nie mógł dostarczyć materiału do basenu serii poznańskiej. Stwierdzone jest jednak bezsprzecznie, że rozmywane były osady tortonu leżące na Górnym Śląsku (S. A l e x a n d r o w i c z, 1963 i inni), i to zarówno osady górnego, jak i dolnego tortonu, zawierające bardzo bogate zespoły otwornic i dużo glaukonitu. Szczególnie bogate w glaukonit i mikrofaunę są osady w okolicach Czechowic koło Gliwic (S. A l e x a n d r o w i c z, 1960, 1963), należące do dolnej serii ilasto-marglistej (zespół II A) wieku dolnotortońskiego, a więc zawierające mikrofaunę zbliżoną do występującej w osadach serii poznańskiej. Osady tortonu nie są tu przykryte przez utwory serii poznańskiej, a w kierunku północno-zachodnim w strefie zatoki Nysy zapadają pod osady serii poznańskiej w kierunku osi jej basenu. Wyłania się więc problem, czy mogły istnieć takie warunki, które doprowadziły do przetransportowania otwornic i glaukonitu z morskich osadów zapadliska przedkarpackiego na odległość ponad 180 km (Czechowice—Wołów)? Nawet gdyby brzegi basenu serii poznańskiej nie sięgały w pobliże strefy rozmywania tych osadów, to możliwy był jeszcze transport rzeczny, którym mogły być przenoszone otwornice z terenów Górnego Śląska. W wyniku tych procesów otwornice z tortońskich osadów Górnego Śląska mogły się znaleźć wśród osadów serii poznańskiej, ale w takim wypadku powinny to być zarówno dolnotortońskie, jak i górnortońskie okazy. Otwornice górnego tortonu reprezentują szereg charakterystycznych gatunków, nie znanych z dolnego tortonu i w mieszanych zespołach musiałyby pozostawić jakiś ślad. Tego jednak nie widzimy. Poza tym przemieszczanie materiału w basenie musiałyby się odbywać w poprzek kierunków transportu, jaki obserwujemy w obrębie delt. Sedymentacja w obrębie basenu serii poznańskiej na bloku przedsudeckim przebiegała spokojnie i jak dotychczas nie stwierdzono śladów wskazujących na istnienie prądów zawieszinowych, którymi mogłyby być przemieszczane osady i mikrofauna na znaczne odległości.

Pozostała jeszcze do rozpatrzenia trzecia możliwość: okresowego połączenia basenu serii poznańskiej z zapadliskiem przedkarpackim przez obszar zatoki Nysy. Połączenie to mogło mieć formę krótkotrwałej ingresji morza tortońskiego w basen serii poznańskiej w wyniku ruchów górotwórczych w Karpatach i ich oddźwięku na przedpolu Sudetów. Ingresja ta mogła być tak krótkotrwała, że nie doprowadziła do trwałej zmiany warunków sedymentacji serii poznańskiej i do rozwoju własnej fauny morskiej, jednak wystarczająca do doprowadzenia mikrofauny tortońskiej do tego basenu i do złożenia jej na dużych odległościach od brzegu. Tym można by wytłumaczyć zarówno częściowe zniszczenie mikrofauny, jak i segregację materiału i kilkakrotne pojawianie się tej samej mikrofauny na różnych głębokościach. Jednak środowisko basenu serii poznańskiej uległo na tyle zmianie, że mogły się tworzyć zespoły minerałów ilastych charakterystycznych dla wód słonych oraz mógł powstać w niewielkiej ilości glaukonit, co zaznaczyło się szczególnie na obszarze osiowej części basenu serii poznańskiej strefy przedsudeckiej.

Jak widać z przedstawionych powyżej rozważań, problem pochodzenia mikrofauny w osadach serii poznańskiej nie jest jeszcze w pełni rozwiązany. Żadna z przedstawionych alternatyw nie wyjaśnia w pełni zaobserwowanych zjawisk. Z dotychczasowych badań wynika, że prawdopodobna jest alternatywa o ingresji morza tortońskiego z zapadliska przedkarpackiego przez zatokę Nysy do powstającego na obszarze przedsudeckim ba-

senu serii poznańskiej. Potwierdzają to również badania paleobotaniczne wskazujące, że sedymentacja pokładu „Henryk” i towarzyszących mu w stropie ilów zawęglonych rozpoczynała się już w tortonie (M. Ziemińska, 1964). Jednak pełne uzasadnienie jej przebiegu jak i rozwoju osadów serii poznańskiej wymagać będzie dalszych szczegółowych badań geologicznych, sedimentologicznych i paleontologicznych nie tylko na bloku przedsudeckim, ale szczególnie w strefie pogranicznej z obszarem Górnego Śląska, tj. na terenie zatoki Nysy. Tym bardziej, że miocenijski wiek tych osadów nie jest dokładnie zdefiniowany.

WNIOSKI

W oparciu o przedstawione powyżej wyniki badań mikropaleontologicznych oraz badań geologicznych, jakie prowadzono nad osadami młodszego trzeciorzędu bloku przedsudeckiego, można stwierdzić, że występująca w osadach serii poznańskiej mikrofauna morska oraz jej wiek wnoszą nowe dane do poznania rozwoju całej formacji młodszego trzeciorzędu Dolnego Śląska, a serii poznańskiej w szczególności. Zarazem nasuwa się szereg wątpliwości i problemów odnośnie do pochodzenia tej mikrofauny, kierunków ingresji lub transgresji morza, ewentualnych kierunków jej przemywania, jeśli jest ona na wtórnym złożu, itp.

Na obszarze zachodniej części bloku przedsudeckiego oraz na przyległych od zachodu terenach Dolnych Łużyc i Brandenburgii w ostatnich latach stwierdzono występowanie osadów morskich wchodzących w skład serii Mużakowa mułków i piasków (H. Ahrens, D. Lotsch, 1963; S. Dyjor, 1967; D. Lotsch, 1967). Seria ta na obszarze bloku przedsudeckiego leży bezpośrednio pod utworami serii poznańskiej. Wiek jej nie jest jeszcze w pełni określony. Zalega ona nad tzw. II pokładem łuzycim węgla brunatnego, którego wiek określa się jako środkowomiocenijski.

W osadach serii Mużakowa mułków i piasków znaleziono nieliczną mikrofaunę, która różni się od mikrofauny serii poznańskiej. Również z dotychczasowych badań geologicznych wynika, że nie istniała możliwość przetrwania zalewu do chwili utworzenia się basenu serii poznańskiej. Między osadami serii mułków i piasków pylastych a serią poznańską leży pokład węgla brunatnego „Henryk”, a w części południowo-zachodniej zaznacza się nawet wyraźna niezgodność erozyjna. Przeciw przemyciu mikrofauny i glaukonitu z osadów serii mułków i piasków pylastych do utworów serii poznańskiej przemawia również fakt, że w części zachodniej basenu serii poznańskiej niewiele jest mikrofauny i glaukonitu. Znajdowano tu jedynie pojedyncze egzemplarze otwornic na wtórnym złożu w okolicy Mirostowic obok Żar, mimo że na tym odcinku basenu osady serii poznańskiej są stosunkowo dobrze poznane i przebadane.

Również w części wschodniej bloku przedsudeckiego w okolicy Nysy i Wawrzyńcowic występują osady morskie leżące bezpośrednio pod utworami serii poznańskiej. Jest to najdalej na zachód wysunięta zatoka zapadliska przedkarpackiego. Jednak, jak to przedstawiono powyżej, problem przemycia osadów zawierających mikrofaunę do utworów serii poznańskiej na tym odcinku jest mało prawdopodobny. Dopiero w okolicach Raciborza i Gliwic stwierdzono występowanie utworów tortońskich zapadliska przedkarpackiego, które nie są przykryte przez osady młodsze, i wielokrotnie stwierdzono ślady ich rozmywania. Stąd też mogłaby pochodzić mikrofauna tortońska, którą znaleziono w osadach serii poznańskiej w okolicach

Borka Strzelińskiego, Wołowa i Tarpna koło Góry. Jednak mikrofauna ta musiałaby być transportowana na przestrzeni ponad 180 km równoległe do brzegu basenu serii poznańskiej. Przy spokojnej sedymentacji osadów serii poznańskiej transport tego rodzaju budzi największe zastrzeżenia i jest trudny do wyjaśnienia. Tym bardziej, że nawet tam, gdzie występują osady gruboziarniste (okolice Grodkowa, Brzegu i Oławy) noszące znamiona żwirów transgresywnych, nie stwierdzono w towarzyszących im piaskach, ilach jak i samych żwirach występowania mikro- lub makrofauny, co musiałoby mieć miejsce, gdyby była ona namywana z terenów Górnego Śląska. Te spostrzeżenia przemawiałyby raczej za innym tokiem przebiegu procesów, w których wyniku nastąpiło osadzenie mikrofauny w osadach serii poznańskiej na bloku przedsudeckim.

Występujące w osadach ilasto-piaszczystych serii poznańskiej otwornice nie są liczne, lecz występują na różnej głębokości profilu wiercenia. Stwierdzono też występowanie otwornic zarówno planktonicznych, jak i bentonicznych. Występujące tu otwornice reprezentują kilka lub kilkadziesiąt okazów tego samego gatunku, co pozwala stwierdzić, że tworzą one pewne zespoły. Zubożenie zespołów otwornic w osadach piaszczystych jest zjawiskiem ogólnie znanym i spotykanym w naszym przypadku. W oparciu o przedstawione dane można wnioskować, że mikrofauna ta nosi cechy złożonej na miejscu w osadzie, a nie przemytej, i to z dużej odległości.

Jej podobieństwo z zespołami otwornic tortońskich Górnego Śląska wskazuje na kierunek poszukiwań powiązania obu tych obszarów. Z dotychczasowych badań geologicznych i paleontologicznych wynika, że zanik wododziału między zapadliskiem przedkarpackim a basenem węglonośnym niżej nastąpił w czasie rozwoju sedymentacji najwyższego ogniwa serii węglonośnej: pokładu węgla brunatnego „Henryk” (J. O b e r c, S. D y j o r, 1968, 1969). Wiek tego pokładu określono na podstawie badań paleobotanicznych jako tortoński (M. Z i e m b i ń s k a, 1964). W tym czasie wzdłuż strefy uskokowej środkowej Odry zaczęło się tworzyć obniżenie, którego południowo-wschodni odcinek sięga na obszar zatoki Nysy. Ruch obniżający tej strefy trwał przez cały czas sedymentacji serii poznańskiej, o czym świadczą największe miąższości osadów osiagające tu ponad 100 m (fig. 2).

Zanik wału wododziałowego jak i zakładanie się basenu serii poznańskiej na bloku przedsudeckim należy wiązać z ewolucją tektoniczną Karpat jak i zapadliska przedkarpackiego. Ruchy te zaznaczyły się na całym północnym i północno-zachodnim obrzeżeniu zapadliska przedkarpackiego (K. K o w a l e w s k i, 1958; S. A l e x a n d r o w i c z, 1959 i inni). Zaznaczyło się to pojawieniem się transgresji morskich na obszarze południowym Gór Świętokrzyskich i na Górnym Śląsku. Należy przypuszczać, że jedna z nich mogła wniknąć dalej ku zachodowi przez zatokę Nysy sięgając w obręb basenu serii poznańskiej bloku przedsudeckiego. Jak wynika z oznaczeń mikropaleontologicznych osadów serii poznańskiej w Wołowie i Borku Strzelińskim, wiek tych osadów mógłby być określony jako tortoński. Byłoby to jednak sprzeczne z sytuacją geologiczną i stratygraficzną, jaką obserwujemy w wierceniu w Wawrzyńcowicach oraz w zatoce Nysy, gdzie osady serii poznańskiej leżą niezgodnie na wyższych ogniwach osadów morskich zapadliska przedkarpackiego, tj. na warstwach gipsowych górnego tortonu (K. K o w a l e w s k i, 1958). Wynikające tu rozbieżności należy wiązać prawdopodobnie z brakiem nowszych opracowań osadów morskich z terenu zatoki Nysy i w wierceniu w Wawrzyńcowicach. Osady

te opracowane były przez geologów w okresie międzywojennym: Wawrzynówce przez A. Quassa w 1909 r., a Nysa i Biała Nyska przez J. Behra i L. Mühlena w 1932 r. Problem ten wymaga jednak bardziej szczegółowych opracowań.

Z badań geologicznych, sedimentologicznych, mineralogicznych, a ostatnio mikropaleontologicznych wynika, że osady serii poznańskiej na obszarze bloku przedsudeckiego powstały w zbiorniku wodnym z wodami zasolonymi. Świadczy o tym obecność w osadach glaukonitu, który nie wykazuje śladów transportu, obecność kryształów lub druz gipsu, skład mineralny iłów poznańskich (S. Dyjor, 1968; S. Dyjor, A. Bogda, T. Chodak, 1968) oraz mikrofauny. Najprostszym wyjaśnieniem tych zjawisk byłoby przyjęcie istnienia połączenia między zapadliskiem przedkarpackim a basenem serii poznańskiej bloku przedsudeckiego. Występowanie mikrofauny i glaukonitu w obrębie prawie całego profilu poziomu iłów zielonych z glaukonitem wskazuje na dłuższy okres utrzymania się w basenie tych warunków. Przy obecnym stanie rozpoznania osadów serii poznańskiej trudne jest ustalenie faktu, czy miała tu miejsce jedna transgresja, która utrzymała się przez cały czas sedimentacji osadów poziomu iłów zielonych z glaukonitem, czy też istniało szereg ingresji wnikaających stopniowo w obręb basenu. Przeciw temu ostatniemu założeniu przemawia brak w serii poznańskiej osadów noszących cechy utworów transgresyjnych poza strefą wschodnią koło Grodkowa, gdzie te występują w dolnych odcinkach profilu serii poznańskiej. Za jedną transgresją przemawiają też wystąpienia iłów zapiaszczonych z mikrofauną i glaukonitem w wierceniu w Wołowie, gdzie przeławicane są ilami lub mułkami zailonymi z glaukonitem, co by świadczyło za ciągłością sedimentacji w warunkach wód zasolonych.

W wyniku dotychczasowych badań wydaje się słuszne przyjęcie istnienia krótkotrwałego połączenia między basenem zapadliska przedkarpackiego a basenem serii poznańskiej na bloku przedsudeckim. Przemawiają za tym zarówno dane wynikające z analizy opracowanej mikrofauny, jak i z wyników prac geologicznych. Ingresja ta mogła wyjść z obszaru zatoki Nysy, która ku wschodowi łączy się z terenami Górnego Śląska, gdzie osady morskie zapadliska przedkarpackiego są znacznie lepiej rozwinięte. Bliższe wzajemne powiązanie tych dwóch obszarów trudne jest w tej chwili do ustalenia. Na rozwiązanie przedstawionych tu poszczególnych zagadnień trzeba będzie jeszcze poczekać. Jednak autorzy wyrażają przekonanie, że dotychczasowe wyniki są na tyle interesujące, że godne są, aby je opublikować.

*Zakład Paleontologii i Stratygrafii
Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie
Katedra Geologii Fizycznej
Uniwersytetu Wrocławskiego*

WYKAZ LITERATURY REFERENCES

- Ahrens H., Lotsch D. (1963), *Marines Miozän in Südostbrandenburg. Z. angewandte Geologie*, Bd. 9, H. 3, pp. 135—137, Berlin.
- Alexandrowicz S.W. (1959), O wieku osadów miocenu w Mazańcowcach (koło Bielska). *Kwart. geol.*, 3, 3, pp. 663—676, Warszawa.

- Alexandrowicz S.W. (1960), Profil stratygraficzny dolnego tortonu w Czechowicach koło Gliwic. *Biul. Inst. Geol.* 155, pp. 5—60.
- Alexandrowicz S.W. (1963), Stratygrafia osadów miocenkich w Zagłębiu Górnośląskim. *Pr. Inst. Geol.* 39, Warszawa.
- Areń B. (1957), Atlas Geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne, 11, Trzeciorzęd. *Wyd. Inst. Geol.*, Warszawa.
- Banner F.T., Blow W.H. (1959), The classification and stratigraphical distribution of the Globigerinaceae. Part 1. *Paleontology*, 2, pt. 1, p. 1—27.
- Behr J., Mühlen L. (1932), Zur Gliederung und Alterstellung des oberschlesischen Randdiluviums. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.* Bd. 53, pp. 188—207, Berlin.
- Biernat S. (1964), Trzeciorzęd okolic Korfantowa (Śląsk Opolski). *Kwart. geol.*, 8, 2, pp. 297—308.
- Bignot G., Dercourt J., Le Calvez Y. (1963), Contribution à l'étude des niveaux pliocènes du Péloponèse et des marnes supraoligocènes de Zante (Grèce). *Bull. Soc. Geol. France*, 5, 7, pp. 1093—1099.
- Blow W.H., Banner F.T. (1962), The Mid-Tertiary Globigerinaceae. In: Fundamentals of Mid-Tertiary stratigraphical correlation, Cambridge.
- Bolli H.M. (1957), Planctonic foraminifera from the Oligo-Miocene Cipero and Lengua formations of Trinidad, B.W.I., *Bull. U.S. Nat. Mus.* 215, pp. 97—123.
- Cicha I., Zapletalova J. (1960), Stratigraphische Verbreitung der planktonischen Foraminiferen im Miocän der Karpatischen Becken. *Věstník Ů.Ů.G.* 35, č. 5, pp. 351—355, Praha.
- Cita M.B., Premoli Silva I., Rossi R. (1965), Foraminiferi planctonici del Tortoniano tipo. *Riv. Ital. pal. stratigr.*, 71, 1, pp. 217—308.
- Dondi Luciano, Papetti I. (1966), Studio paleoecologico e stratigrafico sul passaggio pliocene-quadernario nella bassa del Santerno (Emilia). *Riv. Ital. paleont. stratigr.*, 72, 1, pp. 231—244.
- Dyjur S. (1966a), Młodotrzeciorzędowa sieć rzeczna zachodniej części Dolnego Śląska. Z geologii Ziemi Zachodnich. PWN, pp. 287—318, Wrocław.
- Dyjur S. (1966b), Wiek serii białych żwirów i glin kaolinowych w zachodniej części przedpola Sudetów. *Prz. geol.*, 11, pp. 478—479, Warszawa.
- Dyjur S. (1967), Wykształcenie facjalne i stratygrafia trzeciorzędu w północno zachodniej części niecki północnosudeckiej. Wycieczka E₂. Przewodnik XL. Zjazdu PTG, Zgorzelec 1967. *Wyd. Geol.* Warszawa.
- Dyjur S. (1968), Poziomy morskie w serii ilów poznańskich. *Kwart. geol.* 12, 4, pp. 941—957, Warszawa.
- Dyjur S., Bogda A., Chodak T. (1968), Wstępne badania składu mineralnego ilów poznańskich. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 38, 4, pp. 481—510, Kraków.
- Gianotti A. (1953), Microfauna del Pliocene superiore di Olimpia (Grecia). *Riv. Ital. paleont. stratigr.*, 59, Nr 1, pp. 23—36.
- Kowalewski K. (1958), Stratygrafia miocenu południowej Polski ze szczególnym uwzględnieniem południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Kwart. geol.*, 2, 1, Warszawa.
- Krach W. (1954), Nowy profil i fauna miocenu z Gliwic Starych na Górnym Śląsku. *Biul. Inst. Geol.* 71, pp. 119—126, Warszawa.
- Książkiewicz M., Samsonowicz J., Rühle E. (1965), Zarys geologii Polski. *Wyd. Geol.* Warszawa.
- Lotsch D. (1967), Zur Paläogeographie des Tertiär der DDR. *Ber. dtsh. Gess. Geol. Wiss., R.A. Geol., Paleont.*, 12, 3/4, Berlin.
- Łuczowska E. (1957), Stratygrafia ilów dolnotortonich z Benczyna koło Wadowic na podstawie mikrofauny. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 25, 3, Kraków.
- Łuczowska E. (1964), Stratygrafia mikropaleontologiczna miocenu w rejonie Tarnobrzeg-Chmielnik. *Pr. geol.* PAN, Kraków.

- Medioli F. (1963), Foraminiferi ed Ostracodi del Calabriano della val Rovacchia presso Tabiano (Parma). *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 81, 4, pp. 261—286.
- Michael R. (1905), Über das Alter der subsudetischen Braunkohlenformation. *Z. Dtsch. Geol. Ges.* Bd. 57, pp. 224—226, Berlin.
- Michael R. (1910), Über das Alter der in den Tiefbohrungen von Lorenzdorf in Schlesien und Przeciszów in Galizien aufgeschlossenen Tertiärschichten. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.*, Bd. 28.
- Mühlen L. (1925), Erläuterungen zur geologische Karte von Preussen, Blatt: *Striegau*, Berlin.
- Oberc J., Dyjor S. (1968), Młodotrzeciorzędowe ruchy tektoniczne w Sudetach. *Prz. geol.* 11, Warszawa.
- Oberc J., Dyjor S. (1969), Uskok sudecki brzeżny. *Biul. Inst. Geol.*, 236, Warszawa.
- Pishvanova L.S. — Пишванова Л. С. (1959), Макрирующие горизонты планктонных фораминифер в миоценовых отложениях Предкарпатского прогиба. Труды Укр. НИГРИ, 1.
- Piwowski M. (1965), Utwory trzeciorzędowe w okolicach Nysy. *Kwart. geol.*, 9, 1, pp. 183—192, Warszawa.
- Premoli Silva I. (1965), Pliocene di Balerna. *Bull. Verein. Schweiz. Petrol. Geol. Ing.*, 31, Nr 81, pp. 176—178.
- Quass A. (1909), Über eine obermiozäne Fauna aus der Tiefbohrung Lorenzdorf bei Kujau (Oberschlesien). *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.* B. 27, pp. 189—195, Berlin.
- Śmigielska T. (1957), Otwornice miocénskie z Gliwic Starych. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 25, 3, pp. 245—282, Kraków.
- Tietze O. (1914), Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen Blatt: *Jordansmühl*, Berlin.
- Venglinskii I.V. — Венгліньскій І. В. (1961), Стратиграфічне значення глобігеринид для міоценових відкладів Закарпаття. Доповіді АН УРСР, 7.
- Wezel F.C. (1964), Il Pliocene e Pleistocene di St. Michele di Ganzaria (Catania). *Riv. Ital. paleont. stratigr.*, 70, 2, pp. 307—381.
- Wunschük A. (1925), Das Randgebiet des Posener Tons in Mittelschlesien. *Steinbruch u. Sandgrube*, Jg. 24, pp. 427—429, 451—453, 477—479, 499—501, 523—525, Halle.
- Zanfra S. (1962), I foraminiferi di due lembi del Pliocene superiore della Riviera di Ponente (Imperia-Ventimiglia). *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 80, 3, pp. 275—282.
- Ziemińska M. (1964), O możliwości paralelizacji pokładów węgla brunatnego na podstawie wyników analizy sporowo-pyłkowej. *Kwart. geol.*, 8, 2, pp. 319—325, Warszawa.

SUMMARY

Three lithofacial members differing in genesis, petrology, mineral composition and colour were distinguished within the Tertiary Poznań Clays in the Fore-Sudetic area (Fig. 1 and Fig. 2). Taken in order from the base these are: 1) grey clays, 2) green clays containing glauconite, 3) red clays.

A foraminiferal microfauna was found in the middle member, i.e. in the green clays, in three bore-holes, at Wołów (NW of Wrocław), at Borek Strzeliński (S of Wrocław) and at Tarpno (N of Góra). The richest microfauna was found at Wołów, at depth of 80 m, 115 m, and 116 m. The

assemblage have a similar composition and consist of *Bulimina elongata*, *B. gibba*, *B. inflata*, *B. striata*, *Valvulineria complanata*, *Turborotalia mayeri*, *T. opima*, *T. scitula*, *Globigerina ampliapertura*, *G. bulloides*, and several species of the genera *Stilostomella*, *Uvigerina*, *Elphidium* and others (altogether 38 species — Table 1, Plate VIII—XI).

Comparisons with other microfauna assemblages of Miocene and Pliocene age indicate that the microfauna from Wołów is of Miocene age. Thus its presence in rocks usually regarded as belonging to the Pliocene, suggest the necessity of revision of the age of the Poznań Clays. Furthermore, the presence of microfauna suggests the existence of a connection between the sedimentary basin of the Poznań clays series and the marine basin of the Carpathian Foredeep, probably through the Nysa embayment. It is supposed that short-lasting ingressions of the Tortonian sea into the sedimentary basin of the Poznań Clays brought in the foraminiferal microfauna, but did not create conditions favourable for its stronger development.

Department of Palaeontology and Stratigraphy
Academy of Mining and Metallurgy
of Kraków

translated by R. Unrug

Department of Physical Geology
University of Wrocław

OBJASNIENIA TABLIC EXPLANATION OF PLATES

Tablica — Plate VIII

- Fig. 1. *Quinqueloculina* sp., Wołów, głęb. (depth) 80 m
 - Fig. 2. *Stilostomella neudorfensis* (Toula), Wołów, głęb. (depth) 116 m
 - Fig. 3. *Amphicoryna scalaris* (Batsch), Wołów, głęb. (depth) 116 m
 - Fig. 4. *Stilostomella adolphina* (d'Orb.), Wołów, głęb. (depth) 116 m
 - Fig. 5. *Stilostomella exilis* (Schwager), Wołów, głęb. (depth) 116 m
 - Fig. 6. *Stilostomella spinescens* (Reuss), Wołów, głęb. (depth) 116 m
 - Fig. 7. *Bulimina elongata* d'Orbigny, Wołów, głęb. (depth) 80 m
 - Fig. 8. *Bulimina gibba* Fornasini, Wołów, głęb. (depth) 80 m
 - Fig. 9. *Bulimina inflata* Seguenza, Wołów, głęb. (depth) 80 m
 - Fig. 10. *Bulimina striata* d'Orbigny, Wołów, głęb. (depth) 116 m
 - Fig. 11. *Globobulimina* sp., Wołów, głęb. (depth) 80 m
 - Fig. 12. *Sagrina* sp., Wołów, głęb. (depth) 80 m
 - Fig. 13. *Bolivina dilatata* Reuss, Wołów, głęb. (depth) 80 m
 - Fig. 14. *Bolivina polonica* Bieda, Wołów, głęb. (depth) 80 m
 - Fig. 15. *Uvigerina acuminata* Hosius, Wołów, głęb. (depth) 116 m
 - Fig. 16. *Uvigerina howei* Garrett, Wołów, głęb. (depth) 116 m
 - Fig. 17. *Uvigerina bradyana* Fornasini, Wołów, głęb. (depth) 116 m
 - Fig. 18. *Fursenkoina schreibersiana* (Czjzek), Wołów, głęb. (depth) 116 m
- Wszystkie okazy powiększone $\times 80$ —100. Magnification $\times 80$ —100.

Tablica — Plate IX

- Fig. 1. *Pullenia* sp. Wołów, głęb. (depth) 80 m
- Fig. 2. *Sphaeroidina* sp., Wołów, głęb. (depth) 116 m
- Fig. 3 a, b. *Melonis soldanii* (d'Orbigny), Wołów, głęb. (depth) 80 m
- Fig. 4. *Florilus boueanus* (d'Orbigny), Wołów, głęb. (depth) 116 m

- Fig. 5 a—c. *Gyroidinoides soldanii* (d'Orbigny), Wołów, głęb. (depth) 116 m
Fig. 6 a, b. *Rotalia viennensis* (d'Orbigny), Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 7 a, b. *Valvulineria complanata* (d'Orbigny), Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 8 a, b. *Heterolepa dutemplei* (d'Orbigny), Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 9 a, b. *Cibicidoides* sp. ?, Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 10 a, b. *Neoconorbina terquemi* (Rzehak), Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 11. *Amphimorphina haueriana* Neugeboren, Wołów, głęb. (depth) 116 m
Wszystkie okazy powiększone $\times 60$ —110. Magnification $\times 60$ —110.

Tablica — Plate X

- Fig. 1 a, b. *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob), Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 2 a, b. *Cibicidoides ungerianus ornatus* (Cushman), Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 3 a, b. *Hanzawaia boueana* (d'Orbigny), Wołów, głęb. (depth) 116 m
Fig. 4 a, b. *Asterigerina planorbis* d'Orbigny, Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 5 a, b. *Globigerina bulloides* d'Orbigny, Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 6 a, b. *Globigerina ampliapertura* Bolli, Wołów, głęb. (depth) 116 m
Fig. 7 a—c. *Globoquadrina conglomerata* (Schwager), Wołów, głęb. (depth) 116 m
Fig. 8 a, b. *Globigerinoides* sp., Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 9 a, b. *Hastigerina* sp., Wołów, głęb. (depth) 80 m
Wszystkie okazy powiększone $\times 60$ —110. Magnification $\times 60$ —110.

Tablica — Plate XI

- Fig. 1 a—c. *Globigerinoides trilobus* (Reuss), Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 2 a—c. *Globigerinoides* aff. *trilobus* (Reuss), Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 3. *Orbulina suturalis* Bronnimann, Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 4 a—c. *Turborotalia scitula* (Brady), Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 5 a—c. *Turborotalia mayeri* (Cushman et Ellisor), Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 6 a—c. *Turborotalia opima* Bolli, Wołów, głęb. (depth) 80 m
Fig. 7, 8. *Elphidium subnodosum* (Münster), Wołów, głęb. (depth) 116 m
Fig. 9. *Elphidium macellum* (Fichtel et Moll), Wołów, głęb. (depth) 116 m
Fig. 10. *Elphidium complanatum* (d'Orbigny), Wołów, głęb. (depth) 116 m
Fig. 11. *Elphidium macellum aculeatum* Silvestri, Wołów, głęb. (depth) 80 m
Wszystkie okazy powiększone $\times 70$ —110. Magnification $\times 70$ —110.

