

Stefan ALEXANDROWICZ

Zarys stratygrafii mikrofaunistycznej miocenu śląsko-krakowskiego

WSTĘP

W południowej i środkowej części Zagłębia Górnego-Śląskiego a także w okolicach Chrzanowa, Krakowa i Miechowa morskie i lądowe osady miocenu mają bardzo szerokie rozprzestrzenienie. Odnaczają się one przy tym dużą różnorodnością fauną i w niektórych miejscach osiągają stosunkowo znaczne ilości. Szczegółowe opracowanie stratygrafii i paleogeografii tych osadów zdaje się mieć duże znaczenie ze względu na położenie geograficzne omawianego obszaru.

Miocen okolic Miechowa wykazuje duże analogie do miocenu świętokrzyskiego i może być z nim bezpośrednio porównywany; te same utwory pojawiają się również w okolicach Krakowa (W. Krach, 1947). Postępując ku zachodowi poszczególne poziomy stratygraficzne można śledzić na obszarze Zagłębia Górnego-Śląskiego, gdzie utwory miocenijskie zostały udostępnione licznymi wierceniami. Duże podobieństwo w wykształceniu osadów miocenu okolic Rybnika i Ostrawy pozwala na przeprowadzenie korelacji i powiązanie miocenu śląsko-krakowskiego (a więc pośrednio miocenu południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich) z mioceniem Moraw.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że na obszarze śląsko-krakowskim utwory miocenijskie nie zostały sfałdowane i w poszczególnych profilach wykazują normalne następstwo stratygraficzne. Rozpoznanie i szczegółowe opracowanie poziomów mikrofaunistycznych w tych profilach może w znacznym stopniu ułatwić podział stratygraficzny karpaccyjskiego miocenu, szczególnie w takich miejscach, gdzie skomplikowana budowa tektoniczna utrudnia określenie pierwotnego następstwa warstw.

Dotychczasowy podział stratygraficzny osadów miocenu Zagłębia Górnego-Śląskiego i okolic Krakowa opiera się na wynikach badań wielu autorów, głównie W. Friedberga (1906—1908; 1914—1930; 1933—1947), J. Czarnockiego (1933; 1935), J. Nowaka (1938; 1947) i W. Kracha (1939; 1947; 1954 a, b, c, 1955; 1956 a, b). W tabeli stratygraficznej z r. 1956 W. Krach (1956a) wyróżnił na omawianym obszarze morskie osady helwetu oraz pełną serię osadów tortonu, dzieląc ją na trzy części (torton

dolny — „Opolian“, środkowy — „Grabovian“, górny — „Buhlovian“). W Zagłębiu Górno-Śląskim i w okolicach Krakowa wyróżniono dwie fa-cje: „brzeźną lądową“ oraz „pelagiczną“.

Niniejszy artykuł przedstawia wyniki badań nad stratygrafią i paleo-geografią śląsko-krakowskiego miocenu, prowadzonych przez autora od pięciu lat, początkowo w ramach prac Zakładu Geologii Fizycznej A. G.-H. (dawniej Zakład Geologii U.J.), następnie z ramienia Stacji Górnośląskiej Instytutu Geologicznego. Niektóre zagadnienia dotyczące omawianego problemu zostały już opracowane i opisane (S. Alexandrowicz, 1956; 1957; 1957 a, b; S. Alexandrowicz i W. Parachoniak, 1956). Pełna dokumentacja przedstawionych obecnie poglądów znajdzie się w kolejno przygotowywa-nych publikacjach.

PODSTAWY PODZIAŁU STRATYGRAFICZNEGO

Opracowanie i uzasadnienie właściwego schematu stratygraficznego osadów mioceńskich wymaga przestudiowania wartości poszczególnych wskaźników stratygraficznych stanowiących podstawę tego podziału. W pracach niektórych autorów (W. Friedberg, 1932; J. Nowak, 1938) znajdujemy omówienie metod, którymi posługiwali się oni przy ustala-niu podziału stratygraficznego polskiego miocenu. W dotychczasowych badaniach największą rolę przypisywano makrofaunie (mięczaki), glonom (litotamnia) oraz osadom chemicznym (gipsy i sole).

Wydaje się, że wartość niektórych wskaźników stratygraficznych jest ściśle uzależniona od stosunków facjalnych panujących w poszczególnych obszarach w czasie trwania miocenu. W związku z tym metoda, która na jednym obszarze daje dobre wyniki, w innych miejscach może okazać się zawodną. Na przykład wapienie litotamniowe, które w południowym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich stanowią charakterystyczny poziom stratygraficzny w obrębie tertonu dolnego (K. Kowalewski, 1930; J. Czarnocki, 1933; 1935; W. Krach, 1957), na obszarach położonych dalej na po-łudniowy zachód (okolice Miechowa i Krakowa, Zagłębie Górno-Śląskie) w ogóle nie występują lub pojawiają się jako cienkie wkładki w różnych pozycjach stratygraficznych.

Stosunkowo znaczną stałość w wykształceniu na dużych obszarach wykazują osady pochodzenia chemicznego (gipsy). O ich znaczeniu dla stratygrafii polskiego tertonu pisał W. Friedberg (1911—1912), wyróż-niając „...dwa nierówne ogniwa, tj. podgipsowe i nadgipsowe...“. Po-wstanie osadów chemicznych wiązał J. Nowak (1938) z regionalną zmia-ną warunków klimatycznych, która zaznaczyła się w osadach „paratetydy mioceńskiej“ na przetrzeni od Górnego Śląska po Podole. Duża wartość stratygraficzna poziomu gipsowego (gipsowo-solnego) znalazła wyraz w pracach późniejszych, o czym świadczą poglądy W. Kracha (1954 c; 1956 a, b; 1957), F. Biedy (1951), F. Mityury (1955), Z. Kirchnera (1956 a, b) i innych.

Niezależnie od rozstrzygnięcia spornego dotychczas zagadnienia wieku formacji solnych Bochni, Wieliczki i Barycza, należy podkreślić fakt, że w Zagłębiu Górno-Śląskim oraz w okolicach Krakowa i Miechowa można prześledzić jeden charakterystyczny poziom gipsowy, oddający duże usłu-gi przy opracowywaniu stratygrafii osadów miocenu. W wielu profilach

(w większości profile wiertnicze) bezpośrednio poniżej poziomu gipsowego pojawia się charakterystyczny zespół otwornic. Nieliczne stanowiska, z których oznaczono faunę mięczaków (m. i. Wola Filipowska, Krywałd, Gaszowice, Gliwice) wskazują również, że na omawianym obszarze mamy do czynienia z jednym przewodnim poziomem gipsowym. Zgodnie z poglądami J. Nowaka (1938; 1947), W. Kracha (1956 a) i innych, poziom ten można uznać za ostatni etap sedymentacji w morzu dolnotortoniskim.

Mniejsze znaczenie dla stratygrafii śląsko-krakowskiego miocenu ma fauna mięczaków. W celu uzasadnienia tego poglądu pragnę zwrócić uwagę na dwa fakty:

1. Zarówno w okolicach Krakowa, jak i w Zagłębiu Górno-Śląskim tylko w niektórych odsłonięciach utworów mioceńskich zostały znalezione na tyle bogate zespoły mięczaków, że na ich podstawie można było określić ich wiek i pozycję stratygraficzną. W wielu miejscach fauny w ogóle nie znaleziono, a w najbliższych okolicach Krakowa w odsłonięciach łów mioceńskich (Bielany, Tyniec, Kurdwanów, Witkowice, Wielka Wieś itd.) znane jest występowanie wyłącznie skorupki ostryg z gatunku *Ostrea cochlear* P. o. l. i. W związku z tym J. Czarnocki (1935) pisał, że „z braku innej fauny mogącej dokładnie ustalić wiek spągowej części łów okolic Krakowa, fakt występowania w tych warstewkach *Ostrea cochlear* posiada pewne znaczenie stratygraficzne”. Pogląd ten spotkał się z krytyką W. Friedberga (1933—1947, cz. III, str. 94 — przypisek), co jest najlepszym wyrazem trudności, na jakie napotyka się przy opracowywaniu stratygrafii krakowskiego miocenu na podstawie makrofauny. Jeszcze mniej fauny mięczaków dostarczają profile wiertnicze. Jedynie w nielicznych przypadkach z rdzenia wiertniczego uzyskać można bogaty i różnorodny zespół fauny. Częściej spotyka się pojedyncze skorupki ostryg, przegrzebków lub innych małżów (a także ślimaków), jednak ściśle określenie wieku na podstawie jednego czy dwóch gatunków mięczaków trudno jest uznać za przekonujące. Tak więc posługując się metodą makrofaunistyczną można by na obszarze śląsko-krakowskim ustalić pozycję stratygraficzną tylko nielicznych stanowisk miocenu. Określenie dokładnego wieku utworów mioceńskich, widocznych w większości odsłonień na powierzchni i udostępnionych wierceniami, byłoby pozbawione podstaw.

2. Z prac W. Friedberga (1932) i W. Kracha (1956 a; 1957) wynika, że, opierając się na zespołach przegrzebków, można w obrębie tortonu stosunkowo łatwo odróżnić warstwy podgipsowe od nadgipsowych. Na obszarze Zagłębia Górno-Śląskiego zagadnienie to jest zresztą w wielu wypadkach ułatwione, bowiem w tych profilach, w których występują oba wspomniane ogniwa, pojawia się między nimi charakterystyczny i łatwy do rozpoznania kompleks łupków ilastych z licznymi wkładkami gipsów (poziom gipsowy).

Znacznie większe trudności następują przy odróżnianiu poszczególnych poziomów stratygraficznych tortonu dolnego. W celu ustalenia wieku transgresji mioceńskiej i dla opracowania paleogeografii śląsko-krakowskiego tortonu szczególnie duże znaczenie ma możliwość odróżniania warstw przegrzebkowych dolnych (poziom podlitotamniowy) od warstw przegrzebkowych górnych (poziom nadlitotamniowy). Zdaniem W. Kracha (1957) zespoły przegrzebków występujące w obu tych ogniwach stratygraficznych są do siebie bardzo zbliżone. Różnica między nimi po-

lega jedynie na tym, że w warstwach przegrzebkowych górnych pojawiają się przedstawiciele gatunku *Chlamys scissa* Favre i jego odmian, w warstwach przegrzebkowych dolnych natomiast formy te nie występują. Znamienny jest jednak fakt, że w osadach tortonu dolnego Zagłębia Górno-Śląskiego formę *Ch. scissa* znaleziono dotychczas tylko w jednym miejscu, mimo że warstwy przegrzebkowe górne mają tu bardzo szerokie rozpręszczenie. Gatunek ten (wraz z odmianami) nie był dotychczas notowany w tortonie dolnym okolic Krakowa ani w osadach poziomu nadlitolotamniowego (warstwy przegrzebkowe górne) okolic Miechowa (W. Krach, 1947). Podobnie w przekopie kolejowym w Kijach koło Pińczowa, wśród stosunkowo bogatego zespołu fauny występującego w osadach poziomu nadlitolotamniowego, zabrakło charakterystycznego dla tych warstw gatunku *Ch. scissa* (W. Krach, 1955).

Przytoczone fakty zdają się wskazywać, że brak w danym zespole fauny przegrzebków z grupy *Ch. scissa* nie może być brany pod uwagę jako dowód na określenie tego zespołu jako charakterystycznego dla warstw przegrzebkowych dolnych (poziom podlitolotamniowy). Tak więc przy przeprowadzaniu podziału stratygraficznego osadów tortonu dolnego w obszarze śląsko-krakowskim przegrzebki nie odgrywają większej roli.

Zarówno w Zagłębiu Górno-Śląskim, jak i w okolicach Krakowa, wśród ilastych osadów pojawia się kilka wkładek utworów tufogenicznych; prace nad porównywaniem i wzajemną korelacją tych wkładek są obecnie w toku. W wielu profilach udało się rozpoznać i zidentyfikować charakterystyczny poziom tufitowy, który, ze względu na obecność piroklastycznych kwarców, można wiązać z erupcjami kwaśnych skał wulkanicznych. Poziom ten pojawia się 9 ÷ 13 m ponad spagiem osadów poziomu nadlitolotamniowego i może być uważany za pomocniczy wskaźnik korelacyjno-stratygraficzny (S. Alexandrowicz, 1957).

W pracach nad stratygrafią śląsko-krakowskiego miocenu na podstawie wyników dotychczasowych badań największe znaczenie należy przypisać zespołom otwornic. Warto przy tym zwrócić uwagę na fakt, że ani poszczególne gatunki otwornic, ani nawet bogate zespoły nie mogą być uważane za wskaźniki przewodnie w ścisłym znaczeniu tego słowa. W profilach osadów miocenijskich zaznacza się jednak duża zmienność pionowa zespołów otwornic. Jeżeli w kilku niezbyt od siebie oddalonych profilach (np. wierceniach) stwierdzamy takie samo następstwo poszczególnych zespołów, to mogą one stanowić przekonującą podstawę do przeprowadzenia korelacji utworów miocenijskich w tych profilach, tym bardziej że poziom tufogeniczny z piroklastycznymi kwarcami i poziom gipsowy zawsze potwierdzają wyniki korelacji mikrofaunistycznej. W związku z tym na obszarze Zagłębia Górno-Śląskiego a także w okolicach Chrzanowa i Krakowa opracowano szereg profili mikrofaunistycznych, aby niezależnie od ostatecznego ustalenia wieku poszczególnych utworów miocenijskich można było powiązać je ze sobą. Dzięki dużej ilości punktów obserwacyjnych i korzystnemu ich rozmieszczeniu przeprowadzono korelację między profilami na całym omawianym obszarze (korelacja regionalna). Odległość poszczególnych profili od siebie jest stosunkowo niewielka i wynosi przeciętnie 5 ÷ 10 km; jedynie w kilku wypadkach przekracza ona nieznacznie 15 km. Ponieważ niemal wszystkie charakterystyczne zespoły otwornic zostały również stwierdzone w okolicach Miechowa

i Pińczowa, w oparciu o mikrofaunę i poziom gipsowy można dziś przeprowadzić porównanie utworów miocenu śląskiego, krakowskiego, miechowskiego i świętokrzyskiego oraz opracować jednolity podział stratygraficzny osadów miocenu na wymienionych obszarach.

Przedstawiony w tej pracy schemat stratygraficzny śląsko-krakowskiego miocenu opiera się na następujących podstawach:

1. na korelacji mikrofaunistycznej profilów osadów miocenijskich położonych blisko siebie;
2. na prześledzeniu poziomu gipsowego w stropie osadów tortonu dolnego;
3. na stwierdzeniu obecności poziomu tufogenicznego z piroklastycznymi kwarcami (w dolnej części osadów poziomu nadlitotamniowego);
4. na zestawieniu nielicznych stanowisk zespołów mięczaków znanych z okolic Krakowa i z Zagłębia Górno-Śląskiego;
5. na powiązaniu miocenu śląsko-krakowskiego z mioceniem miechowskim, gdzie prace nad stratygrafią makrofaunistyczną ze względu na bogactwo faun mięczaków są znacznie bardziej zaawansowane;
6. na bezpośrednich obserwacjach terenowych (odsłonięcia i profile wierceń) oraz analogiach litologicznych w wykształceniu osadów.

Wyniki badań nad stratygrafią śląsko-krakowskiego miocenu stanowią podstawę do wyróżnienia na omawianym obszarze osadów tortonu. W obrębie tego piętra zaznaczają się trzy wyraźne granice stratygraficzne, dzięki czemu cały kompleks osadów można podzielić na cztery odrębne ogniwa stratygraficzne odpowiadające podpiętróm: (tab. 1). Są to (od dołu): podpiętro opolskie dolne (śląskie), podpiętro opolskie górne (świętokrzyskie), podpiętro grabowieckie i podpiętro buhłowskie, przy czym dwa pierwsze (wg W. Kracha, 1956 a, łącznie podpiętro opolskie) reprezentują torton dolny.

Granica między tortonem dolnym, a jego wyższą częścią przebiega w stropie poziomu gipsowego i oznacza „odswieżenie się wody morskiej” po okresie sedymentacji chemicznej (transgresja grabowiecka J. Nowaka). Granica ta jest na dużych obszarach łatwa do prześledzenia (W. Friedberg, 1911—1912; J. Nowak, 1938, 1947; W. Krach, 1954 c; 1956 a, b; Z. Kirchner, 1956 a, b; S. Alexandrowicz, 1956).

Osady tortonu dolnego wykazują na obszarze śląsko-krakowskim wyraźną dwudzielność. Granica między opolem dolnym a górnym przypada w stropie utworów poziomu litotamniowego, które na omawianym obszarze są wykształcone bądź jako piaski heterosteginowe (okolice Krakowa i Miechowa), bądź jako wapienie i margle słodkowodne, bądź też jako łyły czy margle z fauną słodkowodną lub brakiczną. W wielu miejscach osady opolu górnego leżą wprost na starszym (mezozoicznym lub paleozoicznym) podłożu, a więc przekraczająco w stosunku do utworów opolu dolnego (S. Alexandrowicz, 1956; 1957 a). Często można również obserwować transgresyjne ułożenie warstw opolu górnego na starszych warstwach tortońskich (np. w Buczynie koło Chrzanowa, Wielkiej Wsi koło Krakowa, Klonowie koło Miechowa), o czym wspominał już J. Czarnocki (1933; 1935; „transgresja baranowska”). Omawiana granica stratygraficzna znalazła również wyraz w pracach K. Kowalewskiego (1930; 1957 a, b), który stosował ją do oddzielania tortonu dolnego od górnego. Niezależnie od

tego, czy do tej granicy będziemy przywiązywać większą, czy mniejszą wagę, należy zgodzić się na jej istnienie wbrew opinii niektórych autorów.

W obrębie młodszych osadów tortonu (utwory nadgipsowe) uchwycenie granicy między grabowem a bułowem na podstawie makrofauny jest często utrudnione, ze względu na rzadkie występowanie bogatych zespołów mięczaków. Dobre usługi oddaje natomiast charakterystyczny „poziom anomalinowy“ rozpoznany i opracowany przez Z. Kirchnera (1956 a, b). Oznacza on pierwszy okres sedymentacji bułowu. Na obszarze śląsko-krakowskim najmłodsze osady tortonu wykształcone w facji morskiej mają bardzo małe rozprzestrzenienie. Znane są one jedynie z okolic Proszowic (R. Gradziński, 1957).

Na oddzielną wzmiankę zasługuje zagadnienie obecności morskich osadów helwetu, które W. Krach (1939; 1956 a; 1957) wyróżnił w południowej części Zagłębia Górno-Śląskiego (kopalnia Silesia — kopalnia Brzeszcze) oraz w okolicach Andrychowa (W. Krach i W. Nowak, 1955). Z osadów tych znana jest fauna zbliżona swoim charakterem do zespołów opisanych przez E. Kittla z okolic Ostrawy. Warto przy tym pamiętać, że zaliczenie omawianych utworów do helwetu jest zdaniem W. Kracha „prawdopodobne“¹. Należy jednocześnie zwrócić uwagę na fakt, że ility mioceńskie w Ostrawie zdaniem M. Vašička (1946; 1951) zawierają mikrofaunę typu tortońskiego. Podobna mikrofauna znana jest z iłłów występujących w kopalni Silesia, gdzie obok licznych otwornic planktonicznych pojawiają się przedstawiciele rodziny *Lagenidae* (m. in. *Robulus* i *Planularia*) oraz liczne okazy *Planulina wuellerstorfi* Sch w a g. Stosunkowo niedaleko od kopalni Silesia (około 10 km na SE), w Ścierniach koło Bierunia, takie same zespoły otwornic znaleziono w spągu iłłów opolu górnego. Do chwili obecnej nie stwierdzono na Górnym Śląsku zespołów mikrofaunistycznych, które na Morawach charakteryzują osady helwetu². Wydaje się więc, że zagadnienie pozycji stratygraficznej iłłów z Andrychowa i kopalni Silesia oraz zagadnienie obecności morskich osadów helwetu w Zagłębiu Górno-Śląskim zostanie rozwiązane po uzyskaniu pełnych profilów mikrofaunistycznych i nowych danych dotyczących makrofauny (tab. 1). Do chwili obecnej występowanie na omawianym obszarze morskich osadów helwetu nie zostało przekonywająco udowodnione.

ZESPOŁY OTWORNIC

I. OPOL DOLNY

Wśród osadów najniższego ogniwa tortonu spotykamy bardzo silnie zróżnicowane zespoły mikroorganizmów, co wiąże się z różnymi warunkami powstawania osadów (osady morskie, słonawowodne, słodkowodne), jakie w tym czasie panowały w obszarze śląsko-krakowskim. W niektórych wypadkach trudno nawet mówić o „zespołe otwornic“, gdyż po

¹ „Część tych iłłów (Silesia, Brzeszcze) określonych wiekowo jako prawdopodobnie helweckie (W. Krach, 1939) być może odpowiada 10m profilu „Y“ (okolice Andrychowa — przypisek autora; cytata z pracy: W. Krach i W. Nowak, 1956, str. 33).

² Dzięki uprzejmości Dr I. Cichego miałem możliwość przegladnięcia zespołów mikrofaunistycznych z iłłów helweckich Moraw.

przeszlamowaniu próbek pozostają jedynie szczątki słodkowodnych ślimaków (*Planorbis*).

Zespoli A odznacza się dużym bogactwem otwornic bentonicznych. Z najczęściej spotykanych można tu wymienić: *Robulus* [*R. inornatus* (d'Orb.) i *R. calcar* (L.)], *Textularia* (*T. abbreviata* d'Orb.), *Eponides* [*E. haidingeri* (d'Orb.) i *E. spiratus* Łuczka], *Virgulina schreibersiana* Czjzek, *Bulimina elongata* d'Orb., *Nonion scapha* Ficht. et Moll, *Hopkinsina compressa* (Cush.), *Rotalia beccari* (L.), a także przedstawiciele rodziny *Miliolidae*. Otwornice planktoniczne nie odgrywają większej roli; stosunkowo częściej spotkać można jedynie *Globigerina bulloides* d'Orb. Omawiany zespół został znaleziony w marglach, w pół-

Tabela 1

Schematyczna tabelka stratygraficzna osadów miocenu
w rejonie śląsko-krakowskim

Piętro	Pod- piętro	Zagłębie Górno-Śląskie	Okolice Chrzanowa	Okolice Krakowa	Okolice Miechowa
Torton górny	buhłowskie	iły i mułowce z florą		iły, piaski i żwirowce ilaste (okolice Proszowic)	
	grabowieckie	iły margliste z wkładkami tufitów iły łupkowe ze <i>Spiralis</i>		piaski i iły z fauną (piaski bogucickie)	
Torton dolny	opolskie górne	iły łupkowe z gipsem iły margliste z wkładkami tufitów; w spągu piroklastyczne kwarce	iły łupkowe z gipsem iły margliste z wkładkami tufitów i wapieni litotamniowych; w spągu piroklastyczne kwarce	gipsy iły margliste z tufitami; w spągu piroklastyczne kwarce, wapienie ostrzygowe	gipsy iły margliste „warstwy baranowskie“
	opolskie dolne	wapienie i margle słodkowodne iły z fauną brackiczną miejscami brak osadów	wapienie i margle słodkowodne iły z fauną brackiczną miejscami brak osadów	wapienie i margle słodkowodne piaski heterosteginowe; miejscami brak osadów	piaski i margle heterosteginowe piaski z Małoszowa

nocno-wschodniej części omawianego obszaru (okolice Miechowa). Wykazuje on duże analogie do zespołu otwornic z iłów korytnickich, które K. Kowalewski (1930), W. Krach (1947; 1956 a) i inni autorzy uznali za najstarsze ogniwo naszego tortonu.

Zespół IB występuje w marglach piaszczystych i w piaskach (tzw. piaskach heterosteginowych) w okolicach Miechowa oraz na obszarze położonym na północ od Krakowa (Wielka Wieś, Korzkiew, Budziejowice, Piotrowice). Charakteryzuje się on obecnością licznych przedstawicieli rodzajów *Amphistegina* i *Heterostegina* (*H. costata* d'Orb.); towarzyszą im mniej licznie reprezentowane: *Cibicides*, *Nonion* (*N. scapha* Ficht. et Moll, *N. pompilioides* Ficht. et Moll), *Elphidium*, *Rotalia*. Dość charakterystyczną cechą omawianego zespołu jest rzadkie występowanie otwornic planktonicznych. W piaskach przedstawiciele rodzajów *Globigerina*, *Orbulina* czy *Globorotalia* pojawiają się tylko w niektórych próbkach jako pojedyncze i niezbyt dobrze zachowane okazy. Nieco częściej spotkać je można w marglach. Warto dodać, że taki sam zespół otwornic został znaleziony w tzw. „wapieniach pińczowskich” z Nowej Wsi koło Pińczowa (S. Alexandrowicz i W. Parachoniak, 1956).

Skład omawianego zespołu wykazuje charakterystyczną zmienność. Polega ona głównie na tym, że w poszczególnych warstewkach piasków czy margli pojawiają się masowo bądź heterosteginy, bądź amfisteginy, przy czym na ogół w piaskach więcej jest heterostegin, w marglach natomiast (a także w wapieniach pińczowskich) dominują amfisteginy. W niektórych próbkach oba wymienione rodzaje otwornic są niezbyt licznie reprezentowane, jednak towarzyszący im zespół otwornic nie ulega zmianie.

Zespół IC występuje w szarych i ciemnoszarych ilach, niekiedy marglistych lub piaszczystych, stanowiących wkładki wśród wapieni i margli słodkowodnych w środkowej i wschodniej części Zagłębia Górno-Śląskiego (okolice Mikołowa, Jaworzna i Chełmka). W zespole tym na pierwszy plan wybija się obecność licznych przedstawicieli gatunku *Rotalia beccari* (L.), a także otwornic z rodzajów *Nonion* (*N. scapha* Ficht. et Moll), *Bulimina* (*B. elongata* d'Orb.), *Asterigerina* i *Robulus* [nieomal wyłącznie *R. inornatus* (d'Orb.)]. Towarzyszą im *Siphonodosaria venusta* (Reuss), *Eponides haidingeri* (d'Orb.), *Dentalina scripta* (d'Orb.), *Virgulina schreibersiana* (Czjzek) i inne. W niektórych próbkach dużą rolę odgrywają małżoraczki a także zarodniki glonów (*Chara*).

Omawiany zespół może charakteryzować utwory osadzone częściowo w środowisku słonawowodnym [szczególnie próbki zawierające wyłącznie *Rotalia beccari* (L.)]. Można sądzić, że zespół ten występuje również w Libiążu w ilach, z których W. Krach (1939) oznaczył faunę mięczaków świadczącą o słonawowodnym charakterze osadu. Z otwornic autor ten cytował liczne okazy *Rotalia beccari* (L.).

Zespół Ia znaleziony został w niektórych ilach i marglistych ilach słodkowodnych w okolicach Mikołowa. W skład tego zespołu wchodzi wyłącznie ślimaki z rodzaju *Planorbis*, występujące niekiedy masowo. Większość próbek z ilów i margli słodkowodnych — badana na mikrofaunę — dała wynik negatywny. W niektórych próbkach znaleziono liczne fragmenty skorupki ślimaków z rodzaju *Cepea*.

Omówione trzy zespoły mikrofaunistyczne występują w różnych, często znacznie odległych od siebie profilach. Jedynie w Halembie koło Mikołowa, w jednym profilu, wśród margli i ilów słodkowodnych zawierających zespół Ia, znaleziona została wkładka ciemnoszarych ilów z zespołem IC. Trudno jest natomiast powiązać wymienione osady (z zespo-

łami I C i I α) z piaskami i marglami okolic Miechowa i Krakowa (z zespołami I A i I B). Najprawdopodobniej mamy tu do czynienia z różnymi facjami najniższego ogniwa tortonu, przy czym osady morskie, wykształcone we wschodniej części obszaru śląsko-krakowskiego, ku zachodowi przechodzą stopniowo w osady słonawowodne, słodkowone lub lądowe.

II. OPOL GÓRNY

Górne ogniwo tortonu dolnego odznacza się na całym omawianym obszarze daleko posuniętym ujednoczeniem facji. Zarówno w Zagłębiu Górno-Śląskim, jak i w obszarze Krakowa i Miechowa, miejscami także w okolicach Pińczowa, osadzały się w tym czasie ility margliste, nieco piaszczyste lub zawierające w spągu glaukonit. Miąższość tych iltów w kierunku północno-wschodnim zmniejsza się bardzo wydatnie, skład mikrofauny wskazuje jednak, że nie jest to spowodowane przerwami w sedymentacji; we wszystkich opracowanych profilach można obserwować ciągłość osadów i normalne następstwo zespołów mikrofaunistycznych.

Poszczególne zespoły otwornic zostały przekorelowane na całym obszarze śląsko-krakowskim. Zmienność pozioma zespołów jest stosunkowo nieznaczna, stąd rozpoznanie danego zespołu niezależnie od miejsca pobrania próbki nie jest trudne. W kolejności stratygraficznej (od dołu ku górze) można wyróżnić cztery zespoły otwornic.

Z e s p ó ł II A pojawia się w najniższych częściach profilów. Odznacza się on masowym występowaniem otwornic planktonicznych (*Globigerina*, *Orbulina suturalis* Bronn, *Globorotalia scitula* (Brady) oraz bogatym rozwojem rodziny *Lagenidae*. Na szczególną uwagę zasługują: *Robulus* [*R. echinatus* (d'Orb.), *R. clypeiformis* (d'Orb.), *R. cultratus* (d'Orb.), *R. ariminensis* (d'Orb.) i inne], *Planularia* [*P. dentata* Karrer, *P. auris* Defr., *P. antilea* (Cush.), var. *ostraviensis* Vaš.], *Marginulina* [*M. hirsuta* d'Orb., *M. böhmi* (Reuss)], *Vaginulina legumen* (L.), *Lingulina costata* d'Orb., *Nodosaria bacillum* Defr., *Palmula jonesi* Karrer.

Z innych otwornic za dość charakterystyczne można uznać *Planulina wuellerstorfi* Schwag., *Liebusella rudis* (Costa) oraz *Spiroplectamina carinata* (d'Orb.), *Eponides schreibersii* (d'Orb.), *Uvigerina laubeana* Schub., *Siphonodosaria scalaris* Batsch., *Anomalina badenensis* d'Orb. i *Dimorphina variabilis* (Neugeb.). Wymienionym gatunkom towarzyszą liczne uwigeriny, eponidesy, nodosarie, dentaliny, casiduliny, cibicidesy i wiele innych, tak że w poszczególnych próbkach liczba gatunków otwornic nierzadko przekracza 100.

Omawiany zespół wykazuje nieznaczną zmienność poziomą, która może się wyrażać w trojaki sposób:

1. W niektórych próbkach brak jednego lub kilku gatunków charakterystycznych dla tego zespołu, w innych próbkach te same gatunki są dość licznie reprezentowane.

2. W niektórych miejscach szczególnie obficie pojawiają się takie gatunki otwornic, jak *Uvigerina laubeana* Schub., *Uvigerina pygmaea* (d'Orb.), *Globigerina rotundata* d'Orb., *Spiroplectamina carinata* (d'Orb.) i inne.

3. W poszczególnych próbkach można obserwować zmienność ilościowego stosunku otwornic planktonicznych do bentonicznych.

Bardziej szczegółową charakterystykę zespołu II A podałem przy opisie fauny otwornicowej z marglistych iłów odsłoniętych w przekopie kopalni Makoszowy koło Zabrze (S. Alexandrowicz, 1957 a).

Należy podkreślić fakt, że omawiany zespół otwornic zachowuje swoje charakterystyczne cechy również na innych obszarach. Został on znaleziony zarówno w okolicach Pińczowa (S. Alexandrowicz i W. Parachoniak, 1956 — tzw. „zespół niższy“), jak i w miocenie przykarpackim w podsolnych iłach Wieliczki i Barycza (S. Alexandrowicz, 1957), a także w Bochni (E. Łuczowska, 1955). Zespół ten wykazuje bardzo duże analogie do zespołów opisywanych z tortonu dolnego Moraw i Austrii, określanych jako „fauna lancendorfska“ czy „zona z *Planulina wuellerstorfi*“, „dolny poziom lagenidowy“ itp. Brak dostatecznej ilości pośrednich punktów obserwacyjnych nie pozwala obecnie na stwierdzenie, czy zespoły z obszaru śląsko-krakowskiego ściśle odpowiadają zespołom z Moraw i Austrii; jest to jednak bardzo prawdopodobne.

Na uwagę zasługuje również obecność utworów tufogenicznych z piroklastycznymi kwarcami, które na obszarze od Pińczowa po Bielsko i Żory zostały stwierdzone w obrębie osadów zawierających zespół I A (S. Alexandrowicz, 1957). Można je traktować jako dodatkową wskazówkę świadczącą, że zespół ten prześledzony od profilu do profilu może stanowić dobrą podstawę korelacji regionalnej.

Z e s p ó ł II B. Zajmuje on w profilach wyższą pozycję stratygraficzną. Dominują tu otwornice planktoniczne [*Globigerina*, *Orbulina*, *Globorotalia scitula* (B r a d y)], natomiast wśród form bentonicznych najliczniej reprezentowane są: *Uvigerina*, *Karreriella*, *Bulimina* (*B. inflata* S e g.), *Cibicides*. Zwraca uwagę stosunkowo mała ilość robulusów, brak planularii, waginulin i lingulin; rodzina *Lagenidae* w odróżnieniu od zespołu II A odgrywa mniejszą rolę. Nie występują tu również takie gatunki, jak *Planulina wuellerstorfi* (S c h w a g.) i *Liebusella rudis* (C o s t a).

Postawienie w profilu granicy między zespołem II A, a II B jest zwykle dość trudne, dlatego że zespół niższy (II A) przechodzi stopniowo w wyższy (II B). Przejście polega na tym, że ilość przedstawicieli rodziny *Lagenidae* ku górze stopniowo maleje, pozostały zaś skład zespołu nie ulega większym zmianom.

W niektórych profilach, szczególnie w południowej części omawianego obszaru oraz w okolicach Ostrawy zespół II A odznacza się znaczną przewagą otwornic planktonicznych nad bentonicznymi, a przedstawiciele rodziny *Lagenidae* są niezbyt licznie reprezentowani. W takich wypadkach dwa dolne zespoły otwornic iłów tortońskich (opól górny) są trudne do rozdzielenia i można je traktować łącznie jako zespół II AB. Lokalne zubożenie fauny bentonicznych otwornic w zespole II A można traktować jako jedną z cech zmienności facjalnej tego zespołu.

Typowy zespół (II B) został stwierdzony na całym obszarze Zagłębia Górno-Śląskiego, w okolicach Krakowa a także w iłach miocenijskich Wieliczki i Barycza. W profilach Siedlca i Kłaja (przedgórze Karpat Środkowych) duża ilość otwornic planktonicznych (*Orbulina*) występuje zdaniem Z. Kirchnera (1956 b) ponad „poziomem uwigerinowym“ (= II A), lecz poniżej zespołu z *Globigerina* i *Valvulineria* (= II C). Jest więc prawdo-

podobne, że tzw. „warstwa orbulinowa poziomu dendrofriowego I“ Z. Kirchnera (1956 b), przynajmniej częściowo, odpowiada opisanemu zespołowi (tab. 2).

T a b e l a 2

Korelacja mikrofaunistyczna syntetycznego profilu osadów śląsko-krakowskiego miocenu z syntetycznym profilem miocenu przedgórze Karpat Środkowych

Podpiętro	Obszar śląsko-krakowski	Przedgórze Karpat Środkowych (Z. Kirchner, 1956 a)	
	Zespoły mikrofauny	Poziomy mikrofaunistyczne	
IV buhłow	IVB	p. górny ubogi	
		p. środkowy bogaty	
	IVA	p. dolny ubogi	
		p. anomalinowy	
III grabow	IIC	p. buliminowy (p. miliolidowy)	
	IIB	p. dendrofriowy II	
	IIIA	p. globigerinowy	
II opól górnny	p. gipsowy	p. osadów chemicznych	
	IID	p. dendrofriowy I	
	IIC		w. uboga
	IIB		w. buliminowa
	IIA		w. walwulineriowa
	IIAB	w. przejściowa	
Ia	w. orbulinowa		
I opól dolny	IB	p. uwigerinowy	
	IA		
	IC		

p = poziom, w = warstwa

Z e s p ó ł I I C pod względem ilości gatunków otwornic ustępuje znacznie poprzednio omówionym zespołom. Obok licznie reprezentowanych otwornic planktonicznych (głównie *Globigerina bulloides* d'O r b.), dużą rolę odgrywa *Valvulineria complanata* d'O r b. (= *Valvulineria friedbergi* B i e d a). W niektórych próbkach towarzyszą im cibidesy, buliminy, entosolenie i inne. Ten bardzo charakterystyczny zespół otwornic stwierdzony został również w ilach miocenijskich w Baryczu. E. Łuczowska (1955) notowała jego obecność w okolicach Bochni, Z. Kirchner (1956 b) — na obszarach położonych dalej na wschód (tzw. „warstwa walwulineriowa poziomu dendrofriowego I“). W okolicach Krakowa i Chrzanowa oraz

w Zagłębiu Górno-Śląskim omawiany zespół ma bardzo szerokie rozprzestrzenienie.

Zespół II D występuje w profilach ponad zespołem II C i podściela płonne pod względem zawartości mikrofauny utwory tzw. „poziomu gipsowego” (grubokrystaliczne gipsy i łupki ilaste z wkładkami gipsów i anhydrytów). Do charakterystycznych cech zespołu II D należy zaliczyć obecność licznych uwigerin (*U. asperula* Czjzek, *U. brunensis* Karrer, *U. tenuistriata* Reuss) i bulimin (*B. striata* d’Orb., *B. buchiana* d’Orb.); często spotkać można *Nodogenerina longiscata* (d’Orb.), *Glandulina laevigata* d’Orb., *Sphaeroidina bulloides* d’Orb. a także przedstawicieli rodzaju *Pseudotriplasia*. Z otwornic planktonicznych stosunkowo najliczniej reprezentowane są globigeriny.

Omawiany zespół wykazuje daleko idące analogie do zespołu opisanego przez E. Łuczowską (1953) ze stropowej części warstw chodenickich (cegielnia Chodenice, profil wzgórza Chełm) a także do tzw. „warstwy buliminowej poziomu dendrofriowego I” z przedgórza Karpat Środkowych (Z. Kirchner, 1956 b). Na uwagę zasługuje fakt, że na całym obszarze zespół ten pojawia się w tej samej pozycji stratygraficznej.

Na podstawie własnych materiałów mogę stwierdzić, że zespół II D (= „zespół chodenicki” — S. Alexandrowicz, 1956) występuje na całym obszarze Zagłębia Górno-Śląskiego oraz w okolicach Krakowa a także koło Pińczowa (S. Alexandrowicz i W. Parachoniak, 1956, tzw. „zespół wyższy”). W miocenie przykarpackim zespół ten został znaleziony w iłach mioceńskich kopalni Wieliczka, w Baryczu oraz w okolicach Skawiny.

Przedstawione cztery zespoły otwornic występują w profilach ilastych osadów mioceńskich jeden nad drugim w tej samej kolejności. Zmiany facjalne osadu, jak lokalny wzrost piaszczystości czy marglistości (wapniowości) nie odbijają się zasadniczo na charakterze poszczególnych zespołów. Mogą jedynie spowodować zubożenie czy wzbogacenie zespołu lub też obecność jednego czy kilku gatunków otwornic nie spotykanych w innych miejscach. Wzrostowi piaszczystości osadu towarzyszy zwykle zubożenie zespołu, ze wzrostem natomiast marglistości wiąże się często wzbogacenie zespołu. W poszczególnych wypadkach można jednak stwierdzić odstępstwo od tej reguły. Należy jednak dodać, że zespół otwornic wyraźnie ubożeje wtedy, gdy w osadzie pojawiają się oznaki sedymentacji chemicznej, jak np. kryształki gipsu (S. Alexandrowicz i W. Parachoniak, 1956).

Badania nad stratygrafią mikrofaunistyczną śląsko-krakowskiego miocenu doprowadziły również do rozpoznania wielu interesujących szczegółów, mających duże znaczenie przy lokalnej korelacji osadów. Warto np. wspomnieć o cienkiej warstewce zawierającej liczne buliminy z gładkimi skorupkami (*B. elongata*), występującej w wyższej części osadów charakteryzujących się obecnością zespołu II B. Warstewkę tę można prześledzić w wielu profilach w okolicach Mikołowa i Chrzanowa.

W okolicach Chrzanowa, w obrębie iłów zawierających zespół II B natrafiono na cienkie (2 ÷ 10 cm) wkładki zwięzłych i sypkich wapieni i margli piaszczystych lub litotamniowych. Występuje w nich odmienna niż w iłach mikrofauna (*Amphistegina*, *Elphidium*, *Nonion*).

Przynajmniej w niektórych wypadkach można wykazać, że wapięno-piaszczysta wkładka wraz z występującymi w niej otwornicami jest

produktem redepozycji. Świadczy o tym między innymi frakcjonalne warstwowanie, które można niekiedy obserwować w obrębie takich wkładek. Należy podkreślić, że wkładki te mają bardzo małe rozprzestrzenienie i znaczenie tylko lokalne; stwierdzone zostały zaledwie w kilku profilach. W najbliższym sąsiedztwie tych profili, na przestrzeni jednego lub kilku kilometrów wspomniane wkładki wyklinowują się i zanikają.

W osadach poziomu gipsowego (ponad zespołem II D) otwornice nie występują. Jedynie w niektórych próbkach znaleźć można czasem pojedyncze okazy bardzo źle zachowanych otwornic, trudno jednak mówić o jakimś „zespole“. Brak otwornic w osadach tego samego poziomu obserwował Z. Kirchner (1956 b) na obszarach położonych dalej na wschód.

III. GRABOW

Osady miocénskie młodsze od poziomu gipsowego mają w obszarze śląsko-krakowskim niezbyt szerokie rozprzestrzenienie. Większe tereny zajmują one w zachodniej i w południowej części Zagłębia Górno-Śląskiego a także w okolicach Krakowa (Bogucice — Mała Wieś — Proszowice). Najpełniejsze i najlepiej wykształcone profile ilastych utworów grabowu zostały stwierdzone w okolicach Rybnika, Knurowa i Gliwic. W południowej natomiast i wschodniej części obszaru, w Bogucicach i w Małej Wsi, osady te są reprezentowane przez piaski (tzw. „piaski bogucickie“). We wspomnianych ilastych i piaszczystych osadach pojawiają się różnorodne, bogate i charakterystyczne, zespoły mikrofauny. Obok otwornic dużą rolę odgrywają tu niekiedy pteropody.

Z e s p ó ł III A pojawia się w iłach marglistych, leżących bezpośrednio nad utworami poziomu gipsowego, w południowo-zachodniej części Zagłębia Górno-Śląskiego. W skład jego wchodzi głównie pteropody z rodzaju *Spirialis*, które występują tu masowo. Towarzystwem im otwornice planktoniczne (globigeriny) oraz znacznie rzadsze otwornice bentoniczne (*Cibicides*, *Uvigerina*, *Bulimina*). W wyższych częściach iłów z zespołem III A, otwornic jest coraz więcej; dotyczy to głównie rodzaju *Globigerina*.

Na obszarach położonych dalej na wschód (przedgórze Karpat Środkowych) Z. Kirchner (1956 b) wyróżnił nad poziomem osadów chemicznych poziom globigerinowy. W zespole mikrofauny autor ten znalazł masowo występujące globigeriny a także liczne pteropody z rodzaju *Spirialis*. Można sądzić, że w obu wypadkach mamy do czynienia z tym samym zespołem (tab. 2); zmienność jego wyrażałaby się wtedy różnymi stosunkami ilościowymi pteropodów do otwornic planktonicznych oraz występowaniem radiolarii, których nie stwierdzono dotychczas w Zagłębiu Górno-Śląskim.

Z e s p ó ł III B odznacza się dużą różnorodnością fauny otwornicowej. Obok otwornic planktonicznych, wśród których na uwagę zasługuje między innymi obecność *Globigerinoides indigena* Ł u c z k., stosunkowo licznie występują: *Bulimina* (*B. elongata* d'Orb., *B. aculeata* d'Orb., *B. aculeata* var. *porrecta* Ł u c z k., *Epistomina* [*E. elegans* (d'Orb.)], *Uvigerina* (*U. bellicostata* Ł u c z k., *U. hispidocostata* C u s h. et T o d d), *Nonion* [*N. umbilicatum* (W a l k. et J a c o b), *N. pompilioides* (F i c h t. et M o l l)], *Cibicides* (*C. boueanus* var. *crassus* Ł u c z k.), *Siphotextularia inopinata* Ł u c z k., *Sphaeroidina bulloides* d'Orb. i inne.

Opisywany zespół odpowiada swoim składem i pozycją stratygraficzną (bepośrednio nad zespołem III A) „poziomowi dendrofriovemu II“ wyróżnionemu przez Z. Kirchnera (1956 b). Duże analogie wykazuje on również do zespołu otwornic z warstw grabowieckich okolic Bochni, którego szczegółową charakterystykę zawdzięczamy E. Łuczowskiej (1953). Na uwagę zasługuje fakt, że na Górnym Śląsku w zespole III B znaleziono prawie wszystkie gatunki uznane przez E. Łuczowską (1953) za charakterystyczne dla warstw grabowieckich.

Zespół III C pojawia się w najwyższej części profilu marglistych ilów z okolic Rybnika. Stratygraficznie zajmuje pozycję wyższą od zespołu III B. W skład jego wchodzi niemal wyłącznie przedstawiciele rodzaju *Bulimina*, a mianowicie *B. elongata* d'O r b. (okazy najliczniejsze) oraz *B. aculeata* var. *porrecta* Ł u c z k. i *B. gibba* F o r n. (okazy rzadkie). Inne otwornice mają znaczenie podrzędne.

Omawiany zespół można porównać z „poziomem buliminowym“ wyróżnionym przez Z. Kirchnera (1956 b) w profilach „Kłaj, Pilzno i Lipiny“. Dużą ilość bulimin o gładkich skorupkach znalazła K. Morawska (H. Kozikowski i K. Morawska, 1957) w warstwach grabowieckich w Zgłobicach koło Tarnowa. Obok licznych bulimin występują tam inne otwornice bentoniczne (*Nonion*, *Elphidium*, *Valvulineria*), dzięki czemu zespół buliminowy K. Morawskiej różni się od opisanego zespołu III C z Zagłębia Górno-Śląskiego. Wydaje się, że zespół ze Zgłobic swoim charakterem jest bardziej zbliżony do zespołu III B, a zwłaszcza do zespołu z piasków bogucickich (III D).

Zespół III D znany jest z piasków bogucickich okolic Krakowa. W poszczególnych odsłonięciach nie zauważa się w nim większych zmian. Nie obserwujemy również istotnych różnic między mikrofauną znaną w warstwach piasków drobno- i średnioziarnistych, we wkładkach ilów i toczeńkach ilastych, które są rozrzucone w piaskach. W skład zespołu otwornic wchodzi: *Elphidium* [*E. crispum* (L.), *E. flexuosum* (d'O r b.), *E. fichtelianum* (d'O r b.)], *Nonion* [*N. scapha* (F i c h t. et M o l l)], *N. pomilioides* (F i c h t. et M o l l)], *Bulimina* (*B. elongata* d'O r b., *B. aculeata* var. *porrecta* Ł u c z k.), *Rotalia beccari* (L.), *Asterigerina planorbis* d'O r b.) a także dość liczne otwornice planktoniczne z rodzaju *Globigerina*. Otwornicom towarzyszą małżoraczki i mszywioly.

Przedstawiony zespół z piasków bogucickich wykazuje pewne analogie do zespołów „III B“ i „III C“ a także do „zespołu buliminowego“ ze Zgłobic (H. Kozikowski i K. Morawska, 1957). Należy podkreślić, że od zespołu z piasków heterosteginowych różni się on wydatnie mimo podobieństwa facjalnego obu osadów.

Określenie następstwa stratygraficznego zespołów występujących w ilach nadgipsowych Zagłębia Górno-Śląskiego nie napotyka na trudności, gdyż poszczególne zespoły obserwujemy w ciągłych profilach jeden nad drugim (od dołu: poziom gipsowy, zespół III A, zespół III B, zespół III C). Ścisłe natomiast określenie pozycji stratygraficznej piasków bogucickich w stosunku do wyżej wymienionych zespołów jest trudne. Opierając się na wynikach badań Z. Kirchnera (1956 b) można przyjąć, że „poziom buliminowy“ (= zespół III C) a także „poziom miliolidowy“, który w Zagłębiu Górno-Śląskim nie został znaleziony, stanowią najmłodsze ogniwo stratygraficzne grabowu; ponad nimi pojawia się „poziom ano-

malinowy" (zespół IV A) bułłowu. Piasków bogucickich nie można zatem uważać za utwór młodszy od ilastych osadów grabowu z Zagłębia Górno-Śląskiego i przedgórza Karpat Środkowych. Mamy tu więc do czynienia z piaszczystą facją grabowu, która jest związana z bliskością brzegu Karpat a stratygraficznie stanowi odpowiednik profilu iłów (lub przynajmniej część tego profilu) osadzonych dalej na północ.

IV. BUŁŁOW

Zasięg morskich osadów bułłowu w obszarze śląsko-krakowskim, w obecnym stadium poznania tych utworów, ogranicza się do okolic Proszowic. Znalezione tu zespoły otwornic można jednak uznać za charakterystyczne i z tego względu warto poświęcić im nieco uwagi.

Z e s p ó ł IV A występuje w iłach i nieco piaszczystych iłach opisanych z kilku odstępów przez R. Gradzińskiego (1957). W skład zespołu wchodzi niemal wyłącznie jeden gatunek otwornic, a mianowicie *Anomalina grosse rugosa* B r a d y, która w wielu próbkach jest bardzo licznie reprezentowana. W profilach osadów tortonu, opisanych przez Z. Kirchnera (1956 b) z obszarów położonych dalej na wschód, ily z *Anomalina grosse rugosa* B r a d y (tzw. „poziom anomalinowy“) mają ściśle ustaloną pozycję stratygraficzną. Występowanie ich w okolicach Proszowic jest najdalej na wschód wysuniętym stanowiskiem morskich osadów bułłowu na ziemiach polskich.

Z e s p ó ł IV B składa się z otwornic fliszowych i mioceńskich. Otwornice fliszowe, jak *Haplophragmoides*, *Trochaminoides*, *Cystamina*, *Hormosina* i inne są często źle zachowane; skorupki ich są połamane lub obtoczone. Wśród otwornic mioceńskich niezbyt licznie reprezentowane są formy *Bulimina*, *Elphidium*, *Rotalia*, *Asterigerina* a także gatunki planktoniczne (*Globigerina*). Przedstawiony zespół ma charakter pseudoasocjacji; podobne zespoły obserwował Z. Kirchner nad „poziomem anomalinowym“ w profilu Mielca. W okolicach Proszowic nie da się ustalić wzajemnego stosunku przestrzennego osadów zawierających zespoły IV A i IV B.

CHARAKTERYSTYKA OSADÓW

Przeprowadzenie korelacji poszczególnych utworów śląsko-krakowskiego miocenu oraz porównanie ich z mioceniem okolic Miechowa i Pińczowa pozwala na odtworzenie przebiegu zjawisk warunkujących powstawanie osadów miocenu na tym obszarze. Szczególnie duże znaczenie należy przypisać rozpoziomowaniu osadów tortonu dolnego i rozbiciu go na dwie części. W dotychczasowych opracowaniach starano się bowiem wykazać, że dolna część iłów w Zagłębiu Górno-Śląskim odpowiada wielkemu wapieniom litotamniowym i najstarszym osadom tortonu świętokrzyskiego (poziom podlitotamniowy). Dowody faunistyczne przytaczane na poparcie tego poglądu nie są zupełnie przekonujące z następujących względów.

1. Zaliczenie danego kompleksu warstw do poziomu podlitotamniowego na podstawie fauny opiera się jedynie na przesłance negatywnej, tj. na braku przegrzebków z grupy *Chlamys scissa* F a v r e, podczas gdy

w warstwach nadlitotamniowych w Zagłębiu Górno-Śląskim przegrzebki te znane są zaledwie z jednego miejsca, w okolicach zaś Krakowa i Miechowa w ogóle nie zostały stwierdzone.

2. Utwory zbliżone litologicznie do wapieni litotamniowych z południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich występują jako cienkie wkładki wśród ilów zaledwie w paru miejscach (Chrzanów, Czechowice koło Gliwic) i trudno jest podać jakikolwiek przekonujący dowód na przynależność ich do poziomu litotamniowego, tym bardziej, że przeczą temu wyniki korelacji mikrofaunistycznej a przynajmniej część tych wkładek wykazuje cechy utworów redeponowanych.

Z drugiej strony, w śląskiej literaturze geologicznej opisywane były osady słodkowodne i brakiczne (Libiąż, Lorenzdorf), które W. Krach (1939, 1956 a) zaliczał do tortonu dolnego jako utwory starsze od poziomu nadlitotamniowego. Nowe badania doprowadziły do rozpoznania takiej samej serii osadów w wielu innych miejscach (np. Halemba, Wesoła, Chełm, Chełmek, Jaworzno, Buczyna i inne). Wszędzie są one przykryte transgresywnymi osadami wyższej części tortonu dolnego podpiętra śląskiego.

OSADY OPOLU DOLNEGO

W czasie trwania opolu dolnego (podpiętro świętokrzyskie — S. Alexandrowicz, 1956) w rejonie śląsko-krakowskim zaznaczyły się dwa różne obszary sedymentacyjne.

Jeden z nich obejmował okolice Miechowa oraz częściowo Krakowa i ku północnemu wschodowi przechodził w obszar sedymentacyjny opolu dolnego okolic Pińczowa i Buska. W całym tym basenie trwała sedymentacja morska o charakterze wapienno-marglisto-piaszczystym.

Drugi obszar sedymentacyjny rozwinął się w Zagłębiu Górno-Śląskim, w okolicach Chrzanowa i częściowo w okolicach Krakowa. Powstawały tu osady słonawowodne, słodkowodne lub lądowe. W niektórych miejscach panowały warunki sprzyjające wietrzeniu skał podłoża a nawet ich denudacji.

W okolicach Miechowa W. Krach (1947) wyróżnił osady poziomu podlitotamniowego i litotamniowego. Najstarsze osady tortonu (poziom podlitotamniowy) są reprezentowane przez piaski z fauną mięczaków (głównie ślimaków), wykształcone lokalnie w zagłębieniach powierzchni kredy, wyłącznie na tzw. „obszarze północnym”, tj. koło Małoszowa. Głębsza ilasta facja osadów tego okresu znana jest z okolic położonych dalej na północny wschód („iły korytnickie” — K. Kowalewski, 1930).

Osady poziomu litotamniowego mają znacznie szersze rozprzestrzenienie w kierunku południowym i wykazują przekraczające ułożenie w stosunku do osadów poziomu podlitotamniowego. Na obszarze północnym morze w tym okresie było głębsze, czego wyrazem jest obecność margli kredowatych i margli heterosteginowych (W. Krach, 1947). Ku południowi utwory te przechodzą w osad bardziej płytkowodny, a mianowicie w piaski heterosteginowe, znane m. in. z Raławic i Klonowa (okolice Miechowa), z Budziejowic i Piotrowic (między Proszowicami a Słomnikami) oraz Wielkiej Wsi i Korzkwi (między Krakowem a Ojcowem). We wszystkich tych utworach mikrofauna jest na ogół bogata; zasadniczo mamy tu

do czynienia z jednym zespołem otwornic (I B). Obecność otwornic kredowych wśród osadów miocenkich może wskazywać na bliskość brzegu morza lub wysp zbudowanych z margli kredowych.

Postępując w kierunku zachodnim i południowo-zachodnim, w okolicach Krakowa, Chrzanowa i Mikołowa, bezpośrednio na starszym podłożu (kreda — karbon) spotykamy margle z fauną słodkowodnych ślimaków, ility piaszczyste i margliste oraz zielone plastyczne ility z otoczkami kwarców i skał pochodzenia lokalnego (wapienie triasowe lub jurajskie, piaskowce karbońskie itp.). W wielu profilach wśród tych utworów pojawiają się wkładki szarozielonych lub ciemnoszarych iłów słabo marglistych, które zawierają szczątki fauny mięczaków oraz mikrofaunę wskazującą na słonawowodne środowisko sedimentacyjne (zespół I C). Utwory te wypełniają zagłębienia erozyjne w nierównej powierzchni podłoża miocenu; w innych miejscach brak ich zupełnie (S. Alexandrowicz, 1957 a).

Omawiana seria osadów jest przynajmniej częściowo starsza od zjawisk tektonicznych, które w Zagłębiu Górno-Sląskim doprowadziły do powstania większych zapadlisk. Wskazują na to zarówno wyniki prac opublikowanych przez J. Petrankę (1954, 1955), jak i obserwacje w Łędzinach czy Halembie, gdzie miocenkie wapienie z fauną słodkowodnych ślimaków biorą udział w młodej tektonice uskokowej (A. Alexandrowicz, 1957 b). Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają na stwierdzenie, że z początkiem tortonu Zagłębie Górno-Sląskie było obszarem położonym wyżej niż okolice Miechowa czy Pińczowa, co znalazło swój wyraz w przedstawionym rozkładzie facji opolu dolnego. Znamienny jest również fakt, że na dnie głębokich zapadlisk tektonicznych, np. koło Rybnika, Knuruwa czy Spytkowic spotykamy transgresywne osady opolu górnego leżące wprost na starszym podłożu. Brak morskich a często nawet słodkowodnych osadów opolu dolnego może wskazywać, że obniżenie i związane z nim początek sedimentacji (transgresja morska) następowały tu już po osadzeniu się wapieni litotamniowych w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, piasków i margli heterosteginowych w okolicach Miechowa i Krakowa oraz słodkowodnych i brakicznych utworów w okolicach Chrzanowa i Mikołowa. Tak więc koncepcja szukania najstarszych osadów miocenkich (helwet, opol dolny) na dnie głębokich zapadlisk tektonicznych związanych z młodymi ruchami tektonicznymi w Karpatach wydaje się nie mieć przekonującego uzasadnienia.

OSADY OPOLU GÓRNEGO

Na całym opisywanym obszarze osady opolu górnego (podpiętro śląskie — S. Alexandrowicz, 1956) mają bardzo szerokie rozprzestrzenienie i jako jednostka stratygraficzna stanowią ściśle określony kompleks warstw. Górna ich granica przebiega w stropie poziomu gipsowego, dolna granica przypada na początek sedimentacji iłów marglistych zawierających bardzo bogaty zespół otwornic (zespół II A) podobny do „fauny lancendorskiej“ R. Grilla (1941). Granicę tę podkreśla również obecność charakterystycznego poziomu utworów tufogenicznych (S. Alexandrowicz, 1957). Ze względu na to, że w podłożu omawianych osadów leżą w wielu miejscach starsze osady tortońskie, spągu iłów miocenkich, zawierających

wspomniany charakterystyczny zespół otwornic (II A), nie można uważać za początek tortonu.

W Zagłębiu Górno-Śląskim i w okolicach Krakowa wśród utworów opolu górnego litologicznie można wyróżnić dwie serie warstw. Niższą pozycję stratygraficzną zajmują szare, jasnoszare lub zielonawoszare iły (na mokro plastyczne), zawierające zwykle domieszkę CaCO_3 (iły margliste), miejscami nieco piaszczyste. W iłach tych występuje bardzo bogata mikrofauna otwornic. W poszczególnych profilach stratygraficznych obserwuje się zawsze to samo następstwo zespołów (do dołu zespoły: II A, II B, II C, II D).

Ponad iłami pojawiają się szare łupki ilaste, bardzo zwarte, zawierające cienkie wkładki drobnokrystalicznego gipsu oraz nagromadzenia grubych kryształów gipsu (poziom gipsowy).

W spągu osadów ilastych znajdujemy zwykle nieobtoczone odłamki miocenijskich wapieni i margli słodkowodnych, margli kredowych, wapieni jurajskich lub triasowych a także piaskowców karbońskich. Wykazują one bardzo słaby stopień obróbki mechanicznej i pochodzą z najbliższego podłoża. W miejscach, gdzie iły leżą na piaskach heterosteginowych, w stopie tych piasków obserwowano orsztyzację, która powstała zapewne w okresie lokalnej regresji, jaka objęła obszar położony między Krakowem a Miechowem pod koniec poziomu litotamniowego. W niektórych miejscach, w spągu iłów, osad jest piaszczysty; domieszka grubszego materiału zanika jednak bardzo szybko, tak że w odległości 1 ÷ 4 m ponad spągami w całym obszarze śląsko-krakowskim dochodzi do niemal zupełnego ujednoczenia ilastej facji osadu. Przeprowadzone obserwacje (brak zlepieńców podstawowych, utworów falezowych i zrównań abrazyjnych, bardzo słaba działalność erozyjna transgredującego morza, szybkie ujednoczenie się osadu) wskazują, że transgresja górnego opolu miała bardzo szybki przebieg, co wyraźnie odróżnia ją od powoli i stopniowo postępującej transgresji opolu górnego.

Bardzo charakterystycznym osadem początkowej fazy transgresji opolu górnego w okolicach Krakowa są tzw. wapienie ostrygowe. Występują one w spągu iłów jako zlepki muszlowe złożone niemal z samych skorupki ostryg i innych małżów. Tortoński charakter fauny tych wapieni wykazali St. Liszka i E. Panow (1935). Odpowiednikami wapieni ostrygowych są przypuszczalnie ławice ostryg pojawiające się w iłach miocenijskich (iły z *Ostrea cochlear*) w pobliżu ich spągu, zarówno w okolicach Krakowa (Bonarka, Kurdwanów, Bielany), jak i w Zagłębiu Górno-Śląskim (Łędziny, por. S. Alexandrowicz, 1957b).

W kilku próbkach przeszlamowanych iłów (bezpośrednio ponad zespołem II B) stwierdzono obecność licznych kryształków gipsu przy jednoczesnym zubożeniu zespołu otwornic (Krzyżanowice koło Pińczowa, Kurdwanów koło Krakowa). Nie jest wykluczone, że mamy tu do czynienia z okresem nieco silniejszego zasolenia wody morskiej, w wyniku czego w niektórych miejscach wytrącał się gips.

W okolicach Miechowa obserwujemy takie samo wykształcenie omawianych osadów. W. Krach (1947) określał je mianem „warstw baranowskich” i porównywał z warstwami baranowskimi (w pojęciu J. Czarnockiego, 1933; 1935) z południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Ze względu na to, że w iłach miocenijskich Barycza, Wieliczki i Bochni stwier-

dzony zostały zespoły otwornic charakterystyczne dla osadów opolu górnego (zespoły II A, II B, II C, II D), można sądzić, że ily te przynajmniej częściowo reprezentują wyższe ogniwo tortonu dolnego. Potwierdza to pogląd na wiek utworów odsłoniętych w kopalni Wieliczka, wypowiedziany przez K. Kowalewskiego (1935) na podstawie oznaczonej fauny mięczaków. W tej samej pozycji stratygraficznej umieścić należy przypuszczalnie również warstwy chodenickie okolic Bochni, których mikrofauna znana jest dzięki pracom E. Łuczowskiej (1953, 1955).

Miąższość osadów opolu górnego wykazuje bardzo duże wahania. W zachodniej i środkowej części Zagłębia Górnego-Sląskiego (Rybnik, Knurów, Makoszowy, Halemba) wynosi ona 40 ÷ 80 m, przy czym na ily podgipsowe przypada 30 ÷ 70 m. Podobną miąższość tego ogniwa stratygraficznego notujemy w okolicach Chrzanowa; w Spytkowicach natomiast i Zatorze wzrasta ona znacznie (ponad 150 m). Na obszarach położonych dalej na wschód miąższość iłów podgipsowych maleje, tak że koło Pińczowa w niektórych profilach nie przekracza ona paru metrów. Obserwacje nad wiekiem zapadlisk tektonicznych nasuwają przypuszczenie, że duże miąższości osadów miocenu związane są z tymi miejscami, które zapadały się w czasie gromadzenia osadu.

OSADY GRABOWU

Po utworzeniu się osadów poziomego gipsowego w Zagłębiu Górnego-Sląskim nastąpił powrót do sedymentacji ilastej i ilasto-marglistej, w południowej zaś części omawianego obszaru oraz w miocenie przykarpackim rozpoczęła się sedymentacja piasków (facja bogucka).

W okolicach Rybnika i Knuruwa, bezpośrednio na łupkach ilastych z wkładkami gipsów, leżą jasnoszare ily margliste o łupkowej oddzielności. Zawierają one zwykle masowe nagromadzenie pteropodów z rodzaju *Spirialis* (zespół III A). Wydaje się, że ily te (ily spirialisowe) miały szerokie rozprzestrzenienie. Jednak z powodu zniszczenia i usunięcia młodszych ogniw śląskiego miocenu przez erozję, faktu tego nie da się obecnie stwierdzić.

Wyższą pozycję stratygraficzną zajmują jasnoszare ily, niekiedy margliste, zawierające miejscami cienkie wkładki tufitów o różnym stopniu przeobrażenia. Najpełniejszy rozwój wykazują one w zachodniej części Zagłębia Górnego-Sląskiego; stwierdzona ich miąższość przekracza tu 150 m. Dalej ku wschodowi utwory te nie są znane, co uniemożliwia przeprowadzenie ich korelacji z ilymi grabowieckimi okolic Bochni i Tarnowa. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że zespoły mikrofaunistyczne z iłów nadgipsowych Górnego Śląska wykazują duże analogie do zespołów iłów nadgipsowych (to samo ogniwo stratygraficzne) przedgórze Karpat Środkowych opisanych przez Z. Kirchnera (1956 b).

W okolicach Gliwic ily margliste, zawierające bogatą faunę otwornic opracowaną przez T. Śmigielską (1957), przechodzą ku górze stopniowo w ily z florą osadzone w środowisku lądowym lub słodkowodnym (W. Krach, 1954 b). Utwory te stanowią zapewne najstarsze ogniwo lądowych osadów tortonu górnego, które w zachodniej części Zagłębia Górnego-Sląskiego i poza jego granicami mają szerokie rozprzestrzenienie. W chwili

obecnej trudno jest rozstrzygnąć, czy regresja morza grabowieckiego na Górnym Śląsku i związany z nią początek sedymentacji lądowej ściśle pokrywa się czasowo z granicą między grabowem i buhłowem, tj. z pojawieniem się na obszarach wschodnich charakterystycznego zespołu otwornic z *Anomalina grosserugosa* Brady (zespół IV A = „poziom anomalinowy“ Z. Kirchnera, 1956 b). Nie jest wykluczone, że sedymentacja lądowa rozpoczęła się tu nieco wcześniej, jeszcze w czasie trwania grabowu.

W okolicach Krakowa i Wieliczki oraz w innych miejscach położonych w pobliżu brzegu Karpat, ponad sfałdowanymi utworami tortonu dolnego, leżą poziomo lub prawie poziomo piaszczyste osady grabowu określane jako piaski bogucickie. Są to drobne lub średnioziarniste piaski z wkładkami piasków gruboziarnistych, zlepieńców lub żwirów, z cienkimi wkładkami szarych i żółtawoszarych iłów piaszczystych. Przekątne warstwowanie piasków oraz obecność licznych toczeńców ilastych wskazują na płytkowodne i niespokojne środowisko sedymentacyjne. Fauna mięczaków występuje w niektórych odsłonięciach bardzo licznie; poszczególne ławice piasków zawierają miejscami drobny detritus fauny. Skład zespołu mięczaków znany jest między innymi dzięki pracom W. Friedberga (1906—1908) i St. Liszki (1933). Zespół otwornic jest dość bogaty (zespół III D). Różnice między nim a zespołami otwornic występującymi w iłach grabowieckich związane są zapewne z różnicami facjalnymi obu tych utworów (piasków i iłów).

Ze względu na to, że w chwili obecnej nie znamy ciągłego profilu, w którym piaski bogucickie leżały na poziomo ułożonych, niesfałdowanych osadach tortonu dolnego, nie można ściśle określić ich stosunku do ilastej facji grabowu. Na obszarze śląsko-krakowskim nie znamy również kontaktu między piaskami bogucickimi, lub ich ilastymi odpowiednikami (iłami grabowieckimi), a morskimi osadami najmłodszego ogniwa tortonu.

OSADY BUHLÓWU

W zachodniej części Zagłębia Górno-Śląskiego oraz na obszarach położonych dalej na zachód znane są osady lądowe, którym przynajmniej częściowo można przypisać wiek górnortortoński. Problemy związane z tymi utworami nie wchodzą w zakres niniejszego opracowania.

Morskie osady buhlówu znane są ze wschodniej części omawianego obszaru. W okolicach Proszowic występują iły, piaski i żwiry oraz żwirowce ilaste zawierające charakterystyczną faunę otwornic (zespoły IV A i IV B). Zagadnienie sedymentacji tych utworów było przedmiotem szczegółowych studiów R. Gradzińskiego (1957). Z prac jego wynika, że część osadów została redeponowana, np. wśród materiału karpacciego ilościowo przeważają otoczaki piaskowców, które mogą pochodzić z serii śląskiej.

Stanowiska najmłodszych morskich osadów tortonu z okolic Proszowic nie mają swojego przedłużenia w kierunku zachodnim. Stanowią one nawiązanie do utworów opisanych przez Z. Kirchnera (1956 b) z obszarów położonych dalej na wschód. Warto zwrócić uwagę na fakt, że porównanie mikrofaunistyczne iłów górnortortońskich z Proszowic z odpowiadającymi im wiekowo iłami przedgórze Karpat Środkowych nie napotyka na trudności. Zarówno zespół anomalinowy (IV A), jak i pseudoasocjacje złożone

z otwornic fliszowych i mioceńskich (IV B) stwierdzone zostały przez Z. Kirchnera (1956 b) w profilu Mielca. Morskich osadów miocenu, młodszych od górnego tortonu, nie obserwowano w obszarze śląsko-krakowskim.

WNIOSKI

Przedstawiony zarys stratygrafii morskich osadów śląsko-krakowskiego miocenu tylko częściowo opiera się na wynikach prac już publikowanych. Wypowiedziane tu poglądy znajdują swoje uzasadnienie i udokumentowanie w przygotowywanej obecnie pracy dotyczącej miocenu okolic Krakowa. Wyniki przeprowadzonych badań streścić można jednak już dziś w kilku następujących punktach.

1. W Zagłębiu Górno-Śląskim i w okolicach Krakowa i Miechowa morskie osady miocenu są reprezentowane wyłącznie przez torton. Zagadnienie obecności morskich osadów helwetu na Górnym Śląsku zostanie rozstrzygnięte po uzyskaniu dodatkowych materiałów.

2. W obrębie tortonu można wyróżnić cztery dobrze zindywidualizowane ogniwa stratygraficzne odpowiadające podpiętróm. Dwa dolne ogniwa określane w literaturze geologicznej łącznie jako podpiętro opolskie można zaliczyć do tortonu dolnego.

3. Górna granica tortonu dolnego przebiega w stropie poziomym gipsowego, który w obszarze śląsko-krakowskim jest przewodnim poziomem stratygraficznym.

4. Osady tortońskie młodsze od poziomu gipsowego (według schematu stosowanego przez J. Czarnockiego, 1933, 1935) mogłyby odpowiadać tortonowi górnemu. Opierając się na podziale przyjętym przez W. Kracha (1956 b) należałoby wyróżnić torton środkowy (= grabow) i torton górny (= buhłow).

5. W okresie pierwszej transgresji tortońskiej (opol dolny) morze zalało między innymi południowe obrzeżenie Gór Świętokrzyskich, okolice Miechowa i obszary położone na północ od Krakowa. Poczynając np. od Pińczowa w kierunku południowo-zachodnim obserwujemy osady coraz to płytszego morza, postępując zaś dalej na zachód (okolice Chrzanowa i Mikołowa), spotykamy utwory lądowe, słodkowodne lub osadzone w środowisku słonawowodnym. W wielu miejscach (np. Makoszowy — S. Alexandrowicz, 1957 a) osady nie tworzyły się zupełnie a skały starszego podłoża ulegały wietrzeniu, erozji i denudacji. Zatem w opolu dolnym obszar Zagłębia Górno-Śląskiego był położony wyżej niż basen sedymentacyjny świętokrzysko-miechowski.

6. Z początkiem opolu górnego nastąpiła szybka transgresja morska, w wyniku której na dużych obszarach zapanowała facja ilów otwornicowych. Szybki, niemal gwałtowny, przebieg tej transgresji zdaje się wskazywać na jej związek z ruchami tektonicznymi, które doprowadziły do rozpadu wyżyny śląsko-krakowskiej i do powstania wielu głębokich zapadlisk. Ruchy te znajdują również wyraz w zmiennej miąższości osadów opolu górnego.

7. Po okresie sedymentacji chemicznej, z początkiem grabowu, nastąpiło „odświeżenie się wody morskiej“ (transgresja grabowiecka J. Nowaka, 1938; 1947) i ponowna sedymentacja ilasta. Jest prawdopodobne,

ne, że zjawisko to można korelować z transgresją tortonu górnego na Morawach. W pobliżu brzegu Karpat panowała w tym czasie płytkowodna, piaszczysta, facja osadów (piaski bogucickie).

8. W czasie bułłowu, w zachodniej części obszaru śląsko-krakowskiego nastąpiła regresja morska, o której świadczą morskie osady ilaste przechodzące ku górze w ily ze szczątkami flory (W. Krach, 1954 b). We wschodniej części obszaru trwała nadal sedymentacja morska. Zubożały zespół otwornic może wskazywać na stosunkowo niegłęboki wystadzający się zbiornik sedymentacyjny.

9. Osady młodsze od poziomu gipsowego w wielu miejscach uległy zniszczeniu przez erozję i denudację, co w znacznym stopniu utrudnia ich opracowanie.

Stacja Górnośląska, Kraków
Nadesłano dnia 7 października 1957 r.

PIŚMIENNICTWO

- ALEXANDROWICZ S. (1956) — Uwagi o stratygrafii polskiego tortonu. *Prz. Geol.*, z. 6, str. 247—251. Warszawa.
- ALEXANDROWICZ S. (1957) — Piroklastyczne kwarcze w tortonie okolic Krakowa. *Biul. Inst. Geol.*, 115, str. 27—50. Warszawa.
- ALEXANDROWICZ S. (1957a) — Transgresyjne osady miocenu w kopalni Makoszowy i ich pozycja stratygraficzna. *Acta Geol. Pol.* (w druku). Warszawa.
- ALEXANDROWICZ S. (1957 b) — Budowa geologiczna okolic Tyńca. *Biul. Inst. Geol.* (w druku). Warszawa.
- ALEXANDROWICZ S., PARACHONIAK W (1956) — Tufity miocenijskie w okolicach Pińczowa nad Nidą. *Acta Geol. Pol.* 6. No 3, str. 301—325. Warszawa.
- BIEDA F. (1951) — Młodszy trzeciorzęd Karpat i przedgórze. *Regionalna Geologia Polski*. 1, z. 1, str. 156—180. Kraków.
- CZARNOCKI J. (1933) — Przewodnie rysy stratygrafii i paleogeografii miocenu w południowej Polsce. *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, nr 36, str. 16—25. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1935) — O ważniejszych zagadnieniach stratygrafii i paleogeografii polskiego tortonu. *Spraw. Państw. Inst. Geol.* 8, z. 2, str. 89—207. Warszawa.
- FRIEDBERG W. (1906—1908) — Młodszy miocen Galicji Zachodniej i jego fauna. *Spraw. Kom. Fizj. Pol. Akad. Umiej.* cz. 1, 40, str. 13—49; cz. 2, 41, str. 3—60. Kraków.
- FRIEDBERG W. (1911—1912) — Utwory miocenijskie w Europie i próby podziału tych utworów Polski. *Kosmos*, cz. 1, 36, str. 23—75; cz. 2, 37, str. 311—367. Lwów.
- FRIEDBERG W. (1914—1930) — Studya nad formacją miocenijską Polski. *Kosmos*, cz. 1, 39, z. 1—3, str. 15—25; cz. 2, 45, z. 1—4, str. 1—8; cz. 3, 49, str. 555—566; cz. 4, 53, str. 313—323; cz. 5, 54, str. 113—134; cz. 6, 55, str. 357—375. Lwów.

- FRIEDBERG W. (1932) — Die Pectiniden des Miocäns von Polen und ihre stratigraphische Bedeutung. Bull. de l'Acad. Pol., Cl. des Sci. mat.-nat. [B] I, s. 47—66; II. p. 113—122. Cracovie.
- FRIEDBERG W. (1933—1947) — Przyczynki do znajomości miocenu Polski. Roczn. Pol. Tow. Geol., cz. I, 9, str. 3—8; cz. 2, 12, str. 3—36; cz. 3, 17, str. 66—106. Kraków.
- GRADZIŃSKI R. (1957) — Uwagi o sedymentacji miocenu w okolicy Proszowic. Roczn. Pol. Tow. Geol. 26, str. 3. Kraków.
- GRILL R. (1941) — Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen in Wiener Becken. Oel und Kohle. 37. Wien.
- KIRCHNER Z. (1956a) — Próba korelacji mikrofaunistycznej poziomów miocenu Mielca i Pilzna. Prz. Geol., z. 1, str. 10—14. Warszawa.
- KIRCHNER Z. (1956 b) — Stratygrafia miocenu przedgórze Karpat Środkowych na podstawie mikrofauny. Acta Geol. Pol. 6, No 4, str. 421—449. Warszawa.
- KOWALEWSKI K. (1930) — Stratygrafia miocenu okolic Korytnicy w porównaniu z trzeciorzędem pozostałych obszarów Gór Świętokrzyskich. Spraw. Państw. Inst. Geol. 6, z. 1, str. 1—211. Warszawa.
- KOWALEWSKI K. (1935) — W sprawie wieku i fauny formacji solnej Wieliczki. Spraw. Państw. Inst. Geol. 8, z. 2, str. 207—222. Warszawa.
- KOWALEWSKI K. (1957 a) — Uzupełnienia i nowe dane dotyczące podziału miocenu w Polsce. Prz. Geol., nr 1, str. 1—11; nr 2, str. 49—54. Warszawa.
- KOWALEWSKI K. (1957 b) — Trzeciorzęd na północnym obszarze Niziny Sandomierskiej. Biul. Inst. Geol. 119. Warszawa.
- KOZIKOWSKI H., MORAWSKA K. (1957) — Miocen ze Zgłobic koło Tarnowa w świetle badań geologicznych i mikropaleontologicznych. Acta Geol. Pol. 7, No 1, str. 71—103. Warszawa.
- KRACH W. (1938) — Badania nad mioceniem śląsko-krakowskim. Pol. Akad. Umiej. Pr. Geol., nr 7, str. 29—50. Kraków.
- KRACH W. (1947) — Miocen okolic Miechowa. Stratygrafia i paleontologia. Biul. Państw. Inst. Geol. 43. Warszawa.
- KRACH W. (1954 a) — Charakterystyka faunistyczna miocenu wsi Makoszowy na Górnym Śląsku. Biul. Inst. Geol. 71, str. 119 — 126. Warszawa.
- KRACH W. (1954 b) — Nowy profil i fauna miocenu z Gliwic Starych na Górnym Śląsku. Biul. Inst. Geol. 71, str. 171—176. Warszawa.
- KRACH W. (1954 c) — Materiały do stratygrafii miocenu Górnego Śląska. Biul. Inst. Geol. 71, str. 155—167. Warszawa.
- KRACH W. (1955) — Materiały do znajomości miocenu Polski. cz. 1. Roczn. Pol. Tow. Geol. 25, z. 2, str. 105—114. Kraków.
- KRACH W. (1956 a) — Uwagi w sprawie podziału miocenu Polski. Prz. Geol., z. 3, str. 104—110. Warszawa.
- KRACH W. (1956 b) — Analiza faunistyczna profilu miocenijskiego w Krywałdzie na Górnym Śląsku. Biul. Inst. Geol. 107, str. 123—144. Warszawa.
- KRACH W. (1957) — W sprawie stratygrafii polskiego tertonu. Prz. Geol., nr 1, str. 8—11. Warszawa.
- KRACH W., NOWAK W. (1956) — Miocen okolic Andrychowa. Roczn. Pol. Tow. Geol. 25, z. 1, str. 9—54. Kraków.
- LISZKA S. (1933) — Fauna piasków bogucickich w okolicy Wieliczki. Roczn. Pol. Tow. Geol. 9, str. 184—196. Kraków.
- LISZKA S., PANOW E. (1935) — Nowe stanowisko wapienia ostrygowego w Tyńcu pod Krakowem. Roczn. Pol. Tow. Geol. 11, str. 18—20. Kraków.

- ŁUCZKOWSKA E. (1955 a) — O tortońskich otwornicach z warstw chodenickich i grabowieckich okolic Bochni. Roczn. Pol. Tow. Geol. 23, str. 77—156. Kraków.
- ŁUCZKOWSKA E. (1955 b) — Z zagadnień stratygrafii mikropaleontologicznej w polskim miocenie. Prz. Geol., z. 3, str. 104—109. Warszawa.
- MITURA F. (1954) — Miocen przedgórze Karpat. Prz. Geol., nr 111, str. 454—459. Warszawa.
- NOWAK J. (1938) — Dniestr a gipsy tortońskie. Roczn. Pol. Tow. Geol. 14, str. 155—194. Kraków.
- NOWAK J. (1947) — Miocen północnej krawędzi Karpat. Roczn. Pol. Tow. Geol. 17, str. 1—38. Kraków.
- PETRÁNEK J. (1954) — K vzniku výmýtin v ostravsko-karvinském revíru. Věstník Ú. Ú. G. 29, str. 109—112. Praha.
- PETRANEK J. (1955) — Mladotřetihorní tektonika v ostravsko-karvinském revíru. Sborník Ú. Ú. G. 22, str. 557—576. Praha.
- ŚMIGIELSKA T. (1957) — Otwornice miocenne z Gliwic Starych. Roczn. Tow. Geol. 25, z. 3, str. 245—282. Kraków.
- VASIČEK M. (1945) — Moravska neogenní orbulineta a jejich stratigrafické svědectví. Věstník Stat. Geol. Úst. ČSR. 21, str. 79—87. Praha.
- VASIČEK M. (1951) — Současný stav mikrobiostratigrafického výzkumu miocenních sedimentů ve vněkarpacké neogenní panví na Moravě. Sborn. Ú. Ú. G. Odd. pal 18, str. 149—194. Praha.

Stefan ALEXANDROWICZ

OUTLINE OF MICROFAUNISTIC STRATIGRAPHY OF THE SILESIA-CRACOVIAN MIOCENE

Summary

Remarks on the stratigraphical division

In the Upper Silesian Basin and in the region of Cracow and Miechów, the Miocene sediments cover wide-spread areas. Due to the detailed studies of the stratigraphy and paleogeography of these sediments it is possible to attempt a comparison between the profile of the Miocene deposits of Moravia and the Miocene profile of the southern margin of the Święty Krzyż Mountains.

Heretofore, in investigations of the stratigraphy of the Silesian-Cracovian Miocene, a predominant role has always been ascribed to its macrofauna (molluscs), to its algae (lithotamnia) and to its chemical deposits (gypsum and salt formations). In order to establish the appropriate stratigraphical scheme, an analysis of the values of the individual stratigraphical indexes is in order. Some of them maintain their value only under certain facial conditions, for instance, the lithotamnian limestones which in the Święty Krzyż Miocene constitute an important

stratigraphical horizon, occur at other localities merely as thin intercalations in various stratigraphical positions.

A marked importance for purposes of stratigraphical correlation may be ascribed to the chemical deposits which upon the entire discussed area come near to maintaining an identical structure and appearing in the same stratigraphical position. Thus the characteristic "gypsum horizon", in accord with the opinion of W. Friedberg (1911—1912), J. Nowak (1938, 1947), W. Krach (1954c, 1956a, 1957) and many other authors may be recognized as being the last stage of sedimentation of the Lower Tortonian.

A relatively lesser value should be ascribed to the mollusc faunae, for the following two reasons:

1. Plentiful associations of molluscs which would clearly define the stratigraphical position of formations, occur very rarely; especially bore-hole cores which are the basis of cognizance of the Silesian-Cracowian Miocene, supply, as a rule, but very scanty faunal material.

2. One of the most important questions concerning to the Miocene on the investigated area is how to distinguish sediments of the sub-lithotamnian horizon (lower *Pectinidae* beds) from the sediments of the super-lithotamnian horizon (upper *Pectinidae* beds). The mollusc faunae in both these stratigraphical members are very much alike; the lower horizon is featured solely by the absence of *Pectinidae* of group *Chlamys scissa* Favre. Since, however, in the upper *Pectinidae* beds of the Upper Silesian Basin this species appears in but one locality, and since in the same horizon of the Cracow and Miechów region it has not been found at all, the above negative indication bears little weight. — Thus we see that the macrofauna merely facilitates the distinction between the sediments of the Lower Tortonian (sub-gypsum beds) and younger Tortonian sediments (super-gypsum beds).

Among the tuffogenic deposits the author has identified a characteristic tuffite-intercalation containing pyroclastic quartz grains (rhyolite tuffite). This intercalation may be looked upon as a supplementary index of stratigraphical correlation. (S. Alexandrowicz, 1957).

In preparing his stratigraphical scheme of the Miocene sediments the author has paid attention principally to clearly characterized associations of foraminifers. Due to the fact that the Miocene foraminifers possess no value as index fossils, they have been used exclusively as basis for the correlation of individual sections which are located at intervals of no more than 5 to 10 kilometers; in several instances only this interval exceeded 15 kilometers. Owing to the large number of sections and to their favourable spacing, the author succeeded in carrying out this correlation on the entire discussed area. Hereby the position of the gypsum horizon and of the tuffogenetic intercalation with pyroclastic quartz grains always constitutes a confirmation of the results of the microfaunal correlation.

In the stratigraphical chart of the Silesian-Cracowian Tortonian there should be distinguished three definite boundaries dividing the Tortonian into four stratigraphical members (Table 1). The two lower ones, in literature jointly determined as Opolian, should be assigned to the Lower Tortonian; the upper boundary of the Lower Tortonian coincides with the top of the gypsum horizon. The sediments of the Opolian disclose a characteristic bipartition. To the Lower Opolian belong i. a. the marls and *Heterostegina* sands of the Miechów region, and the fresh-water marls, the terrigenous arenaceous clays and the marly clays with brackish fauna developed in the Cracow region and in the Upper Silesian Basin. Unconformably-

and transgressively with regard to these deposits lie the clays and marly clays of the Upper Opolian.

Within the range of the super-gypsum beds the author distinguishes the Grabovian and the Buhlovian. The boundary between them passes at the bottom of clays plentifully containing *Anomalinae*. It should be mentioned here that the author's investigations microfaunal failed to confirm the presence of marine deposits of the Helvetian in Upper Silesia. This question will be definitively determined on an additional material.

Associations of foraminifers

In the sediments of the Silesian-Cracovian Miocene there have been distinguished 14 microfaunal associations. The majority of them constitute a basis for carrying out a regional correlation of deposits. The stratigraphical succession of the individual associations has been observed in uninterrupted bore-hole profiles.

Lower Opolian (I)

Association I A is characterized by the presence of numerous benthonic foraminifers, like *Robulus* (*R. inortatus* (d'Orb.) and *R. calcar* (L.), *Textularia*, *Eponides*, *Nonion scapha* Ficht. et Moll, *Virgulina schreibersiana* Czjzek, *Hopkinsina compressa* (Cush.) representatives of the *Lagenidae* family, and others. On the other hand, planktonic foraminifers appear but rarely. The above enumerated association is found in the oldest marine sediments of the Tortonian (clays, marls) in the region of Miechów and Korytnica.

Association I B contains numerous foraminifers of genera *Amphistegina* and *Heterostegina* (*H. costata* d'Orb.). Planktonic foraminifers occur very rarely, or they are completely absent. This association is known in the *Heterostegina* sands and marls of the region of Cracow and Miechów, and likewise in the so-called "Pińczów limestones".

Association I C is featured by an ample occurrence of *Rotalia beccari* L.; other foraminifers usually are of little importance. Together with the foraminifers appear numerous ostracods and spores of algae (*Chara*). This association is characteristic for argillaceous and argillaceous-marly intercalations deposited in a brackish environment, and occurs in fresh-water marls of the region of Chrzanów and Mikołów.

Association I a contains no foraminifers; to this association belong fresh-water gastropods of genus *Planorbis*, which locally appear abundantly. This association is known from the fresh-water marls of the Mikołów region.

Upper Opolian (II)

Association II A might be considered one of the most characteristic. Amply appear here planktonic foraminifers, such as *Globigerina*, *Orbulina* and *Globorotalia*; plentifully represented is the *Lagenidae* family. This association is very rich; it appears in the bottom part of the argillaceous-marly sediments which are laid down unconformably, transgressively upon various palaeozoic and mesozoic deposits, or on top of older Tortonian members. The presence of this association has also been reported in the Miocene of Subcarpathians (Bochnia, Barycz) and the Święty Krzyż Mountains (S. Alexandrowicz, 1957).

Association II B occurs in profiles directly on top of association II A. As to their number, planktonic foraminifers predominate, while *Lagenidae* are of lesser importance. Of benthonic foraminifers relatively most numerous are *Karreriella*, *Uvigerina*, and *Nonion* too.

Association II C occupies a higher stratigraphical position. It comprises planktonic foraminifers (*Globigerina*, also *Orbulina* and *Globorotalia*) and *Valvulineria complanata* d'Orb. (= *V. friedbergi*). Other species are of minor importance.

Association II D appears higher up, above association II C, but underneath the gypsum horizon; it is featured by a rich foraminifer fauna. Plentifully occur here *Uvigerina*, *Bulimina* also *Sphaeroidina bulloides* d'Orb., *Glandulina laevigata* d'Orb., *Nodogenerina longiscata* d'Orb. Of planktonic foraminifers there are usually fewer here.

Grabovian (III)

Association III A is found in the clays which are directly superimposed on the sediments of the gypsum horizon. Abundantly appear here pteropods of genus *Spirialis*; of foraminifers most numerous is *Globigerina*.

Association III B occupies the next higher stratigraphical position and is distinguished by its varied assortment of foraminifer fauna. Besides planktonic foraminifers there occur here *Bulimina*, *Uvigerina*, *Cibicides*, *Epistomina elegans* d'Orb., *Nonion*, and others. Here almost all those specimens have been found which E. Łuczowska (1953) considered characteristic for the Grabovian beds of the Bochnia region.

Association III C is known from the highest part of the profile of the marly clays in the Rybnik region. It consists almost exclusively of representatives of genus *Bulimina*. Most probably this association corresponds to the "*Bulimina* horizon" of Z. Kirchner (1956b).

Association III D appears in the Cracovian region in the so-called "Bogucice sands" and is featured by the presence of the following genera: *Elphidium*, *Nonion*, *Bulimina*, *Valvulineria*, *Asterigerina*, *Rotalia*, and others. Moderately numerous are here planktonic foraminifers of genus *Globigerina*.

Buhlovian (IV)

Association IV A is characterized by the abundant presence of specimens of species *Anomalina grosserugosa* Brady; other foraminifers are of minor importance. This association corresponds to the "*Anomalina* horizon" of Z. Kirchner (1956b).

Association IV B constitutes a pseudo-association combining the Flysch foraminifers (Upper Cretaceous — Eocene) lying on a secondary deposit and Miocene foraminifers, such as *Bulimina*, *Elphidium*, *Rotalia*. Similar pseudo-associations have been observed by Z. Kirchner (1956 b) in the profile of Mielec (Table 2, p. 64).

Characteristic of sediments

The microfaunal correlation of the Miocene sediments of the Silesian-Cracovian region made it possible to put in order stratigraphical denominations, and to undertake the paleogeographical interpretation of the individual phases of the Miocene transgression.

During the Lower Opolian there took place a gradual marine transgression in the eastern part of the discussed area (region of Miechów and area north of Cracow). Here the deposits of a slightly deeper sea (marls) pass in a south-western direction into shallow-water *Heterostegina* sands (association I B). During that same time there were laid down, in the region of Chrzanów and on the area of the Upper Silesian Basin, continental deposits such as fresh-water marls and clays (association I D), and likewise brackish deposits containing a brackish fauna (asso-

ciation I C). In many localities no sediments were deposited at all, while the rocks of the older substratum were exposed to weathering and denudation (S. Alexandrowicz, 1957a).

With the commencement of the Upper Opolian there happened another marine transgression which almost instantly brought about a marked homogeneity of facies. Its deposits (marly clays with a rich microfauna — at the bottom containing association II A, resembling R. Grill's (1941) "Lancendorf fauna" lie unconformably on older Tortonian sediments or on a Palaeozoic or Mesozoic substratum. Going upwards in this profile of clays, the representatives of the *Lagenidae* family gradually disappear (association II B), and higher yet there make their appearance numerous *Valvulineria* (association II C), finally *Buliminae* and *Uvigerinae* (association II D). Subsequently there takes place, on the entire discussed area, the period of chemical sedimentation, by which the sediments of the gypsum horizon are laid down.

A renewed "freshening of the sea water" (the "Grabovian transgression" of J. Nowak, 1938; 1947) and, due to it, a further argillaceous sedimentation takes place at the commencement of the Grabovian. Initially there predominates a pelagic microfauna (association III A), afterwards there appears a heterogeneous association of foraminifers (association III B), characteristic for the Grabovian of the region of Bochnia. In the highest parts of the profile of clays the microfauna becomes scantier, thus only *Buliminae* (Association III C) constitute the predominant part of the microfauna. In the southern part of the discussed area, near the margin of the Carpathians, there prevails at the same time an arenaceous facies (Bogucice sands). In the association of foraminifers (association III D) which appear here, features were disclosed which are characteristic for the Grabovian deposits.

Towards the termination of the Grabovian, there starts in the western part of the Upper Silesian Basin a regression of the sea, causing a period of continental sedimentation. In the region of Cracow and on areas situated further east, the sea remains. From that period (Buhlovian) there are preserved clays with *Anomalinae* (association IV A), argillaceous gravel beds and sands. Here also were found pseudo-associations of Carpathian and Miocene foraminifers (association IV B). The presence of Miocene sediments younger than the Tortonian has not been established in the Silesian-Cracovian region.