

Stefan ALEXANDROWICZ

Stratygrafia warstw chodenickich i grabowieckich w Chełmie nad Rabą

WSTĘP

W okolicach Chełmu nad Rabą na zboczach wzgórza Grodzisko odsłania się dość kompletny profil ilastych i piaszczystych osadów tortonów, reprezentowanych przez warstwy chodenickie i warstwy grabowieckie. Budowa geologiczna utworów niżej leżących znana jest głównie dzięki pracom prowadzonym przez A. Garlickiego (1958, 1960), Z. Olewicz (1952) i Z. Kirchnera (1956). Uzyskane ostatnio materiały wiertnicze wskazują¹, że na obszarze między Siedlcem a Chełmem osady mioceneskie są sfałdowane jedynie na niewielką skalę, nie obserwuje się natomiast w ich obrębie odkłuc i nasunięć o dużej amplitudzie. W związku z tym można było zestawzić profil stratygraficzny obejmujący ilasto-piaszczystą serię „podsolną“, sole i gipsy oraz iły i piaski leżące ponad poziomem osadów chemicznych.

Warstwy chodenickie i warstwy grabowieckie zostały po raz pierwszy wyróżnione i opisane przez J. Niedźwiedzkiego (1883) z okolic Bochni. Zdaniem tego autora oraz późniejszych badaczy ciągną się one od okolic Bochni ku zachodowi, a odsłaniają się m.in. w Łapczycy i w Chełmie. Pogląd ten znalazł pełne potwierdzenie w wynikach prac mikropaleontologicznych prowadzonych przez E. Łuczowską (1955b) i autora niniejszej pracy. Zespoły otwornic występujące w osadach mioceneskich w Chodenicach i w Grabowcu pojawiają się w odpowiednich warstwach na zboczach wzgórza Grodzisko. W związku z tym warstwy chodenickie i warstwy grabowieckie odsłonięte w Chełmie nad Rabą należy uznać za odpowiedniki stratotypów tych warstw w pojęciu J. Niedźwiedzkiego (1883).

Zespoły mikrofaunistyczne występujące w ilach i w piaskach mioceneskich w Chodenicach, w Grabowcu i w Chełmie wykazują pełną analogię z niektórymi zespołami otwornic znanymi z obszaru śląsko-krakowskiego, z południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich oraz z przedgórze Karpat środkowych. Szczególnie ważny jest fakt, że w wymienionych rejonach

¹ Próbkę rdzeniową do badań mikropaleontologicznych dostarczył mi mgr A. Garlicki, za co składam Mu podziękowanie. Dziękuję również mgr W. Porębskiej-Szotowej za udostępnienie mi wyników wstępnych badań prowadzonych na materiałach zbieranych przez mgr A. Garlickiego.

obserwujemy to samo następstwo poszczególnych zespołów mikrofaunistycznych, co umożliwia wyróżnienie określonych poziomów i zastosowanie ich do korelacji. W wielu profilach pojawiają się ponadto osady chemiczne oraz wkładki tufitowe, które można uznać za uzupełniające wskaźniki stratygraficzne.

Porównanie osadów miocenijskich występujących w Chełmie nad Rabą z odpowiednimi utworami miocenu okolic Krakowa, których stratygrafia została opracowana na podstawie różnych przesłanek (osady chemiczne, makro- i mikrofauna), stanowi dobrą podstawę do określenia wieku warstw chodenickich i grabowieckich. Do chwili obecnej zagadnienie to nie zostało rozwiązane głównie wskutek rozbieżności zdań na temat zakresu i znaczenia niektórych pojęć faunalno-stratygraficznych (np. warstw chodenickich) oraz braku bardziej wartościowych materiałów faunistycznych.

ROZWÓJ POGLĄDÓW NA WIEK WARSTW CHODENICKICH I GRABOWIECKICH

Osady miocenijskie występujące w bezpośrednim sąsiedztwie brzegu karpackiego w okolicy Wieliczki i Bochni opisał szczegółowo J. Niedźwiedzki (1883). Wyróżnił on m.in. warstwy chodenickie i grabowieckie, rozciągające się na północ od silnie sfałdowanych utworów solonośnych odsłoniętych w kopalni w Bochni. Warstwy chodenickie scharakteryzował J. Niedźwiedzki (1883, cz. I, str. 53) jako: „... ility sinawo-szare, cienko warstwowane, czasem do łupkowych zbliżone lub listkowato rozpadające się i zawierające miejscami większą lub mniejszą ilość przymieszki miążskiego piasku, czasem jednak plastyczne“. Wśród tych iłów pojawiają się cienkie wkładki białych łupków kaolinowych, które W. Petrascheck (1912) i późniejsi badacze określili jako tufity. Cała ta seria osadów wykazuje strome upady o tych samych kierunkach, jakie można obserwować w złożu solnym w Bochni. Zdaniem J. Niedźwiedzkiego (1883, cz. I, str. 54) warstwy chodenickie występują na północnej peryferii kompleksu sfałdowanych osadów miocenijskich, obejmujących m.in. utwory solonośne Bochni „... przedstawiając się równocześnie jako (pozorny) zgodny pokład solonośnego układu bocheńskiego“. Analiza poglądów J. Niedźwiedzkiego prowadzi zatem do wniosku, że autor ten wyraźnie rozgraniczył utwory solonośne od warstw chodenickich, podkreślając jednocześnie ścisły związek tektoniczny obu tych serii. Warstwy chodenickie zaliczył on do helwetu, jako bezpośredni nadkład stratygraficzny warstw solonośnych Bochni, które uważał za dolnomiocenijskie (J. Niedźwiedzki, 1883, cz. III, str. 121).

Za typowe odsłonięcie warstw grabowieckich uznał J. Niedźwiedzki (1883) wąwóz w Grabowcu koło Bochni, którego zbocza zbudowane są z żółtawych piasków zawierających cienkie wkładki zielonawych iłów. W dnie wąwozu i w pobliżu jego wylotu J. Niedźwiedzki obserwował szare, plastyczne ility, przewarstwiane cienkopłytkowymi piaskowcami. W piaskowcach i w iłach dość licznie występuje fauna: skorupki małżów i ślimaków oraz korale. Cały ten kompleks warstw piaszczysto-ilastych wykazuje ułożenie poziome, a więc wyraźnie niezgodne w stosunku do pofałdowanych warstw chodenickich. Warstwy grabowieckie odsłaniają się również koło kościoła w Łapczycy, przy czym w dolnej części są one przeważnie

ilaste („iły grabowieckie“), a w górnej — przeważnie piaszczyste („piaski grabowieckie“). Wiek warstw grabowieckich określił J. Niedźwiedzki na podstawie fauny jako torton uważając, że są to utwory bezpośrednio młodsze od warstw chodenickich.

Odmienny pogląd na stosunek warstw grabowieckich do warstw chodenickich reprezentował V. Uhlig (1888), który stwierdził, że w niektórych miejscach warstwy grabowieckie są tektonicznie zaburzone, podobnie jak niżej leżące warstwy chodenickie. Autor ten obserwował również w profilu pionowym stopniowe przejścia między obydwoma opisywanymi kompleksami, co w znacznym stopniu utrudniało postawienie dokładnej granicy pomiędzy warstwami chodenickimi i grabowieckimi.

W następnych latach utwory miocenijskie odsłaniające się między Wieliczką a Bochnią opisywali E. Tietze (1887), W. Szajnocha (1903), W. Friedberg (1906) i J. Siemiradzki (1909). Autorzy ci ograniczali się na ogół do komentowania uprzednio wypowiedzanych poglądów oraz przedstawiali obserwacje uzupełniające.

Szczegółowe badania geologiczne nad mioceniem okolic Chełmu i Bochni prowadził G. Bukowski (1923, 1924, 1932). Autor ten wyróżnił warstwy chodenickie jako synonim formacji solonośnej, obejmując tym określeniem utwory gipsowo-solne Bochni, niżej leżące iły („podsolne“) oraz iły występujące na północ od warstw solonośnych, odsłaniające się m.in. w Chełmie i w Chodenicach (warstwy chodenickie w pojęciu J. Niedźwiedzkiego). Iły i piaski leżące na warstwach chodenickich określił on zgodnie z poglądami J. Niedźwiedzkiego jako warstwy grabowieckie i porównał je z piaskami bogucickimi. W oparciu o wyniki badań W. Friedberga (1912), przez analogię z mioceniem okolic Wieliczki, warstwy chodenickie zaliczył G. Bukowski do helwetu, a warstwy grabowieckie — do tortonu. Charakterystyczną cechą warstw chodenickich jest obecność wkładek margli krzemionkowych i tufitów, które nie występują w warstwach grabowieckich.

Zdaniem G. Bukowskiego (1921) utwory miocenijskie okolic Bochni zostały dwukrotnie zaburzone przez ruchy tektoniczne. Pierwsza faza zaznaczyła się między helwetem a tortonem i doprowadziła m.in. do stromego ustawienia części warstw chodenickich. Druga faza, potortońska, zaburzyła warstwy grabowieckie, które miejscami leżą niezgodnie na warstwach chodenickich, a w innych miejscach stanowią ich normalny nadkład (bez niezgodności kątowej).

W latach 1930—1939 poglądy na stratygrafię warstw chodenickich i grabowieckich kształtowały się w związku z badaniami nad mioceniem okolic Wieliczki. Na podstawie przesłanek paleogeograficznych J. Czarnocki (1933, 1935) zaliczył utwory solonośne Wieliczki oraz warstwy chodenickie do tzw. poziomu podolskiego (dolna część górnego tortonu, czyli prasarmatu), a wyżej leżące piaski bogucickie i warstwy grabowieckie — do poziomu buhłowskiego (górny prasarmat). Podobny pogląd reprezentował K. Kowalewski (1937), uważał on jednak, że warstwy grabowieckie nie stanowią odrębnego kompleksu osadów, lecz występują jedynie jako wkładki w obrębie warstw chodenickich.

Odmienne wnioski stratygraficzne wypowiedział W. Friedberg (1931, 1933, 1936). Po przeprowadzeniu szczegółowej analizy zespołów faunistycznych zaliczył on formację solonośną Wieliczki do dolnego tortonu.

Piaski bogucickie i warstwy grabowieckie uważał W. Friedberg za bezpośrednio młodsze od utworów solonośnych i sądził, że reprezentują one wyższą część dolnego tortonu.

Na uwagę zasługuje również praca F. Biedy (1936), który opisał piaskowce heterosteginowe z Brzozowej (około 10 km na południe od Tarnowa) i porównał je z warstwami chodenickimi okolic Bochni oraz z piaskami i marglami heterosteginowymi okolic Pińczowa (utwory podlitotamniowe dolnego tortonu). Zdaniem tego autora szare ropy piaszczyste zawierające bogatą mikrofaunę otwornic, a odsłaniające się w Brzozowej i w Gromniku odpowiadają ilom ze Zgłobic, z Iwkowej i z Nowego Sącza oraz warstwom grabowieckim okolic Bochni, przy czym istnieje możliwość zaliczenia ich do górnego tortonu (F. Bieda, 1936, str. 264).

Zagadnienie stratygrafii miocenu przedgórze Karpat omówił szczegółowo J. Nowak (1938, 1947). W obrębie dolnego tortonu wyróżnił on przewodni poziom stratygraficzny, obejmujący osady chemiczne (m.in. gipsy okolic Krakowa, sole i anhydryty Wieliczki i Bochni), które wytworzyły się podczas drugiego zalewu miocenijskiego pod koniec podpiętra opolskiego. Zdaniem J. Nowaka (1947, str. 14) w okolicach Bochni osady te pojawiają się w stropie warstw chodenickich, których wiek można określić jako opolien. Za zaliczeniem warstw chodenickich do podpiętra opolskiego przemawiają ponadto otwornice z gatunków *Heterostegina costata* i *Amphistegina lessoni* (J. Nowak, 1947, str. 18). Ropy i piaski występujące nad osadami chemicznymi reprezentują wyższą część dolnego tortonu, czyli podpiętro grabowieckie. Leżą one niezgodnie i transgresywnie w stosunku do utworów podpiętra opolskiego, jako osady odrębnego, trzeciego zalewu miocenijskiego (J. Nowak, 1938, str. 168).

Należy podkreślić, że warstwy chodenickie i grabowieckie wyróżnione przez J. Nowaka nie są odpowiednikami tych warstw w pojęciu poprzednich badaczy, albowiem według G. Bukowskiego (1932) warstwy chodenickie obejmowały zarówno ropy podsolne, jak i nadsolne wraz z gipsami i solami. Szare ropy odsłaniające się w Chodenicach, a opisane przez J. Niedźwiedzkiego (1883) jako stratotyp warstw chodenickich, leżą ponad poziomem gipsowo-solnym, a ponadto nie zawierają ani *Heterostegina costata*, ani *Amphistegina lessoni*. A zatem ropy te wraz z ich odpowiednikami (ropy okolic Chełmu) są młodsze od podpiętra opolskiego w ujęciu J. Nowaka (1938).

Odmienne poglądy reprezentował T. Chlebowski (1947), który w okolicach Bochni wydzielił dwa poziomy osadów chemicznych. Jako warstwy chodenickie określił on ropy występujące nad utworami gipsowo-solnymi udostępnionymi przez kopalnię bocheńską. Badania prowadzone przez J. Poborskiego (1952) wykazały, że tzw. wyższy poziom osadów chemicznych, czyli gipsy z Usborni (T. Chlebowski, 1947) jest czapą gipsową pojawiającą się na szczycie południowej antykliny formacji solonośnej w Bochni, a zatem w omawianym rejonie mamy do czynienia wyłącznie z jednym poziomem osadów chemicznych. W profilu stratygraficznym J. Poborski (1952, str. 18) wyróżnił warstwy chodenickie w pojęciu G. Bukowskiego, czyli jako synonim formacji solonośnej, wskazując na występowanie dwóch wkładek tufitowych w obrębie ilów nadsolnych.

Na szczególną uwagę zasługują prace K. Tołwińskiego (1950, 1956), dotyczące m.in. utworów miocenijskich okolic Bochni i Wieliczki. Autor

ten zgodnie z poglądami J. Niedźwiedzkiego wyróżnił warstwy chodenickie jako ility leżące nad serią solną i wraz z nią silnie pofałdowane. Cały ten kompleks warstw zawierający w jądrze ility podsolne oraz utwory fliszowe jest nasunięty na ility „niższego“ tortonu (warstwy daszawskie według K. Tołwińskiego, 1956, fig. 3). Warstwy grabowieckie („wyższy“ torton) leżą niezgodnie na warstwach chodenickich lub stanowią nadkład iłów tortońskich wychodzących na powierzchnię przed czołem fałdów Wieliczki i Bochni.

Do poglądów J. Nowaka nawiązał W. Krach (1947, 1956a, 1958), który wydzielił podpiętro grabowieckie jako środkowy torton i zaliczył do niego m.in. warstwy grabowieckie okolic Bochni, piaski bogucickie oraz ility z Gliwic Starych. W spisie fauny charakterystycznej dla tego podpiętra wymieniał on m.in. *Chlamys galiciana* i *C. neumayri* (W. Krach, 1956a, tab. 3). Podział tortonu wprowadzony przez W. Kracha zastosowali dla miocenu okolic Bochni F. Bieda (1951) i F. Mitura (1954). Wyróżnili oni warstwy chodenickie w pojęciu G. Bukowskiego (wraz z formacją solonośną) i zaliczyli je do dolnego tortonu (opól) oraz warstwy grabowieckie, odpowiadające środkowemu tortonowi.

Badania mikropaleontologiczne prowadzone przez Z. Kirchnera (1956) dowiodły, że utwory gipsowo-solne występujące między Wieliczką a Bochnią (Siedlec, Kłaj), a więc leżące bezpośrednio pod warstwami chodenickimi opisanymi z tych okolic przez J. Niedźwiedzkiego, należą do tego samego poziomu co gipsy okolic Krakowa. A zatem reprezentują one poziom osadów chemicznych pojawiający się w stropie dolnego tortonu. Opierając się na schematach stratygraficznych stosowanych przez F. Biedę (1951), W. Kracha (1956a) i innych autorów Z. Kirchner (1956, str. 446) wnioskował, że „...warstwy chodenickie jako dolnotortońskie mogą leżeć jedynie poniżej poziomu osadów chemicznych, warstwy zaś grabowieckie jako środkowotortońskie — ponad poziomem osadów chemicznych“.

Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że zgodnie z tym poglądem stratotyp warstw chodenickich w pojęciu J. Niedźwiedzkiego, jako ility leżące nad poziomem gipsowo-solnym, musiałby zostać zaliczony do warstw grabowieckich. Warstwy chodenickie i warstwy grabowieckie wydzielone przez Z. Kirchnera (1956) nie odpowiadają ani wyróżnieniom stratygraficznym J. Niedźwiedzkiego, ani określeniom wprowadzonym przez G. Bukowskiego. W podobnym znaczeniu termin „ility (warstwy) chodenickie“ zastosował S. Alexandrowicz (1956, 1958) dla iłów podgipsowych rejonu śląsko-krakowskiego. Wspomniane ility zawierają zespół otwornic II D, dla którego została użyta nazwa „zespół chodenicki“ (S. Alexandrowicz, 1958, str. 65). Określenie to nie może zostać utrzymane, bowiem ility, w których występuje zespół II D, nie odpowiadają sratotypowi warstw chodenickich.

Mikrofauna warstw chodenickich i grabowieckich znana jest głównie dzięki pracy E. Łuczowskiej (1955b), która stwierdziła, że zespoły otwornic występujące w tych warstwach zdają się być młodsze od zespołów dolnotortońskich. Osady ilaste leżące ponad gipsami i solami w okolicach Bochni, odznaczające się ubóstwem mikrofauny (najliczniej występują *Globigerinidae*, *Nonionidae* i radiolarie), określiła ona jako „warstwy chodenickie sensu stricto“ (E. Łuczowska, 1958, str. 109).

PROFIL OSADÓW MIOCENSKICH W CHEŁMIE

Na omawianym obszarze w podłożu miocenu występują jasnoszare i białawoszare wapienie górnej jury (Kłaj, Siedlec, Łapczyca). W jednym z profili ponad tymi wapieniami stwierdzono obecność cienkiej warstwy szarych, piaszczystych wapieni z glaukonitem, które zawierały faunę

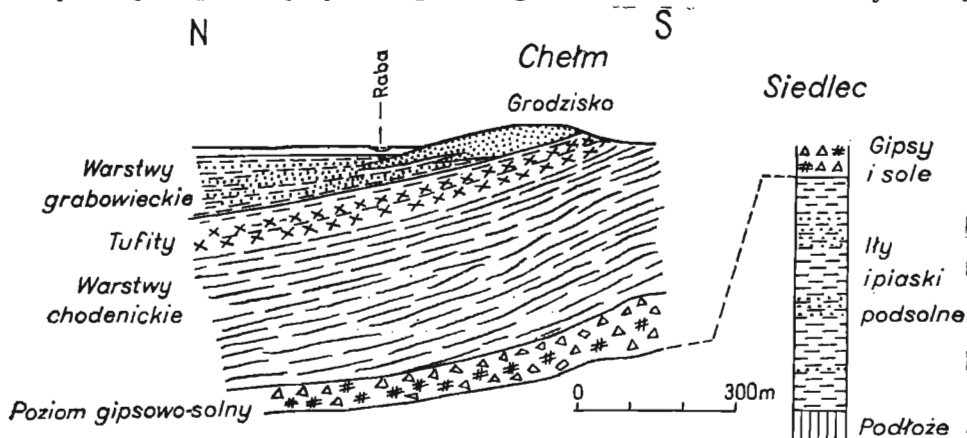


Fig. 1. Przekrój geologiczny przez wzgórze Grodzisko w Chełmie nad Rabą
Geological section across Grodzisko hill at Chełm on the Raba river

wskazującą na turon (F. Mitura, 1957). Profil osadów miocennych obejmuje cztery kompleksy warstw (fig. 1), które zostaną omówione w kolejności stratygraficznej (od dołu ku górze).

IŁY I PIASKI PODSOLNE

Bezpośrednio na wapieniach jurajskich lub kredowych leży gruba seria szarych iłów z wkładkami piasków i piaszkowców. W okolicach Kłaja miąższość tych utworów wynosi około 100 m, ku południowi wzrasta ona wydatnie (ponad 500 m), przy czym jednocześnie obserwuje się większy udział materiału piaszczystego. Profil osadów podsolnych oraz następstwo zespołów otwornic zestawiono na podstawie prac Z. Olewicza (1952), E. Łuczowskiej (1955a, 1958) i Z. Kirchnera (1956), uzupełnionych nowymi materiałami.

W najniższej części profilu wprost na mezozoicznym podłożu występują tzw. „spagowe iły mangliste“ zawierające bogaty zespół otwornic planktonicznych z *Orbulina universa*, *Globorotalia scitula* i *Globigerina bulloides*. Towarzyszą im: *Karriella bradyi*, *K. gaudryinoides*, *Cibicides pseudoungerianus* oraz pojedyncze: *Vaginulina legumen*, *Planulina wuellerstorfi*, *Planularia*, *Marginulina*, *Robulus*. Według nomenklatury stosowanej w rejonie śląsko-krakowskim (S. Alexandrowicz, 1958) zespół ten można określić symbolem II A. Taki sam zespół opisywała E. Łuczowska (1955a) jako „globigerinidowy“, a Z. Kirchner (1956) jako „uwigerinowy“. Wyższą pozycję stratygraficzną zajmuje zespół otwornic, w skład którego wchodzi niemal wyłącznie gatunki planktoniczne (zespół II B). Z. Kirchner

Tabela 1

Otwornice z warstw chodenickich

| Gatunki otwornic | P r ó b k i | | | | | | | |
|--|-------------|---|---|----|-----|----|-----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>Glomospira charoides</i> (Park. et Jon.) | I | | | | | | | |
| <i>Quinqueloculina acneriana</i> d'Orb. | | | I | | | | | |
| <i>Triloculina consobrina</i> d'Orb. | | I | | I | | | | |
| <i>Nonion dofussi</i> Cush. | | | | | | I | | |
| <i>Nonion pompilloides</i> (Ficht. et Moll) | I | | | | | | | |
| <i>Nonion scapha</i> (Ficht. et Moll) | | I | I | | | I | | |
| <i>Nonion umbilicatum</i> (Mont.) | | | | | | I | | |
| <i>Elphidium aculeatum</i> (d'Orb.) | I | | | II | | | | |
| <i>Elphidium crispum</i> (Linné) | | I | | | | | | |
| <i>Elphidium macellum</i> (Ficht. et Moll) | II | I | I | I | | | | I |
| <i>Nodogenerina adolphina</i> (d'Orb.) | | | | I | | | | |
| <i>Bulimina elongata</i> d'Orb. | II | I | I | I | | I | I | I |
| <i>Bulimina elongata</i> var. <i>subulata</i> Cush. et Park. | | | I | | | | | |
| <i>Bulimina gibba</i> Fornas. | I | | | I | | I | | |
| <i>Bulimina inflata</i> Sequ. | | I | | | | | | |
| <i>Virgulina schreibersiana</i> Čjzek | | I | | I | | | | |
| <i>Bolivina polonica</i> Bieda | I | | | | I | | | I |
| <i>Uvigerina asperula</i> Čjzek | I | | | | | | | |
| <i>Uvigerina tenuistriata</i> Reuss | | | I | | | | | I |
| <i>Valvulineria complanata</i> (d'Orb.) | I | I | I | I | | I | | |
| <i>Eponides spiratus</i> Luczk. | | | I | | | | | |
| <i>Eponides umbonatus</i> (Reuss) | | | | I | | | | |
| <i>Rotalia beccari</i> (Linné) | I | I | | | | I | | |
| <i>Asterigerina planorbis</i> d'Orb. | | I | I | | | | I | |
| <i>Cassidulina punctata</i> Reuss | | | | I | | | | |
| <i>Chilostomella ovoidea</i> Reuss | I | | I | | | | | |
| <i>Globigerina bulloides</i> d'Orb. | I | I | I | V | III | II | III | V |
| <i>Globigerinoides indigena</i> Luczk. | | | | II | | | | I |
| <i>Globigerinoides triloba</i> (Reuss) | | | I | | | | | |
| <i>Globorotalia scitula</i> (Brady) | I | I | | | I | | | |
| <i>Cibicides ungerianus</i> (d'Orb.) | I | | | | | | | |
| <i>Radiolaria</i> div. sp. | | I | | IV | V | V | V | IV |

Tabela 2

Otwornice z warstw grabowieckich

| Gatunki otwornic | P r ó b k i | | | | | | | |
|--|-------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>Glomospira charoides</i> (Park et Jon.) | I | | | | | I | | |
| <i>Cyclammina pusilla</i> Brady | | I | | | | | | |
| <i>Spiroplectammina scaligera</i> Luczk. | | | I | | | | | I |
| <i>Textularia agglutinans</i> d'Orb. | I | | | I | | | | |
| <i>Siphotextularia inopinata</i> Luczk. | | | I | | | | I | |

(ciąg dalszy tabeli 2)

| Gatunki otwornic | P r ó b k i | | | | | | | |
|--|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>Quinqueloculina acneriana</i> d'Orb. | III | I | III | III | I | II | II | II |
| <i>Quinqueloculina angusta</i> Phil. | I | | | | | | | |
| <i>Quinqueloculina badenensis</i> d'Orb. | | | | | | I | I | I |
| <i>Quinqueloculina contorta</i> d'Orb. | | | | | I | | I | I |
| <i>Quinqueloculina haueriana</i> d'Orb. | I | I | | | | | | |
| <i>Quinqueloculina parkeri</i> Brady | | | | | | | I | |
| <i>Sigmoilina tenuis</i> (Čjzek) | I | | I | | | | | |
| <i>Articulina</i> sp. | I | | | | | | I | |
| <i>Triloculina consobrina</i> d'Orb. | | | II | II | II | I | II | I |
| <i>Triloculina gibba</i> d'Orb. | I | | | | | | | |
| <i>Triloculina inflata</i> d'Orb. | | | | | | | I | |
| <i>Triloculina trigonula</i> (Lam.) | II | | | | | | | |
| <i>Pyrgo lunula</i> (d'Orb.) | | | | | II | | | |
| <i>Robulus inornatus</i> (d'Orb.) | | | | I | | | | |
| <i>Globulina gibba</i> (d'Orb.) | I | | I | I | I | I | I | I |
| <i>Globulina spinosa</i> d'Orb. | | | I | | | | | |
| <i>Polymorphina</i> sp. | I | | | | | | | |
| <i>Lagena sulcata</i> (Walk. et Jac.) | | | | I | | | | |
| <i>Nonion dofussi</i> Cush. | I | | I | | | | | I |
| <i>Nonion granosum</i> (d'Orb.) | I | | I | I | I | II | I | II |
| <i>Nonion pompilioides</i> (Ficht. et Moll) | I | | I | I | II | I | I | |
| <i>Nonion scapha</i> (Ficht. et Moll) | I | I | I | | | | I | |
| <i>Nonion umbilicatum</i> (Mont.) | I | | I | I | | | | |
| <i>Astrononion perfossum</i> (Clod.) | | | | | | I | | |
| <i>Elphidium aculeatum</i> (d'Orb.) | I | | I | I | I | II | III | III |
| <i>Elphidium advenum</i> (Cush.) | I | | II | I | | I | II | |
| <i>Elphidium crispum</i> (Linné) | III | II | II | III | II | II | III | II |
| <i>Elphidium fichtelianum</i> (d'Orb.) | II | I | I | | | I | I | I |
| <i>Elphidium flexuosum</i> (d'Orb.) | | | | I | | I | II | |
| <i>Elphidium macellum</i> (Ficht. et Moll) | IV | I | IV | III | III | III | IV | II |
| <i>Borelis melo</i> (Ficht. et Moll) | | | | I | | | | |
| <i>Nodogenerina adolphina</i> (d'Orb.) | I | | | I | | | I | |
| <i>Nodogenerina consobrina</i> (d'Orb.) | | | | I | | | | |
| <i>Bulimina aculeata</i> d'Orb. | I | | I | I | I | II | | |
| <i>Bulimina aculeata</i> var. <i>porrecta</i> Luczk. | II | III | I | I | I | I | IV | I |
| <i>Bulimina echinata</i> d'Orb. | | | | | | | I | |
| <i>Bulimina elongata</i> d'Orb. | III | II | I | II | II | III | III | II |
| <i>Bulimina elongata</i> var. <i>lappa</i> Cush. et Park. | | | | | I | | | |
| <i>Bulimina elongata</i> var. <i>subulata</i> Cush. et Park. | II | I | | I | I | | | I |
| <i>Bulimina gibba</i> Fornas. | II | I | III | II | II | II | III | II |
| <i>Bulimina inflata</i> Sequ. | I | | | | | | | |
| <i>Bulimina ovata</i> d'Orb. | | | I | | I | | | |
| <i>Bulimina striata</i> var. <i>mexicana</i> Cush. | I | | I | | | | | |
| <i>Entosolenia marginata</i> (Mont.) | | | | I | | | | |
| <i>Virgulina schreibersiana</i> Čjzek | I | | I | | | | I | I |
| <i>Bolivina dilatata</i> Reuss | I | I | I | II | | I | I | I |

(dokończenie tabeli 2)

| Gatunki otwornic | P r ó b k i | | | | | | | |
|--|-------------|----|-----|-----|----|----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>Reussella miocenica</i> Cush. | | | | | I | | | I |
| <i>Reussella pulchra</i> Cush. | II | I | I | I | | | | |
| <i>Reussella spinulosa</i> var. <i>incrassata</i> Luczk. | | | | | | | I | |
| <i>Reussella spinulosa</i> var. <i>laevigata</i> Cush. | | | I | I | | | | |
| <i>Uvigerina bellicostata</i> Luczk. | | | | | | | | I |
| <i>Uvigerina hispido-costata</i> Cush. et Todd | II | | | I | | | | I |
| <i>Uvigerina hovei</i> Garrett | | | | | I | I | | |
| <i>Uvigerina tenuistriata</i> Reuss | I | | | II | | I | | I |
| <i>Discorbis imperatoria</i> (d'Orb.) | II | | II | I | I | | I | II |
| <i>Discorbis mira</i> Cush. | II | | I | | I | | | |
| <i>Discorbis patelliformis</i> (Brady) | | I | | | | | | I |
| <i>Discorbis platyomphala</i> Reuss | II | | | II | | | | |
| <i>Discorbis valvulata</i> (d'Orb.) | II | | | II | I | I | I | |
| <i>Valvulineria complanata</i> (d'Orb.) | II | I | I | II | I | I | I | |
| <i>Gyroidina neosoldani</i> Brotzen | | I | | | | I | II | |
| <i>Gyroidina soldani</i> d'Orb. | | I | | | I | | | |
| <i>Eponides spiratus</i> Luczk. | I | II | I | I | I | I | I | I |
| <i>Eponides umbonatus</i> (Reuss) | | | | I | | | | |
| <i>Rotalia bassleri</i> Cush et Cah. | I | | | | | I | I | |
| <i>Rotalia beccari</i> (Linné) | III | II | I | III | I | II | II | I |
| <i>Rotalia stellata</i> Reuss | II | | I | I | | I | III | II |
| <i>Epistomina elegans</i> (d'Orb.) | | | | | | | | I |
| <i>Asterigerina minuta</i> Smig. | I | | I | | | | | |
| <i>Asterigerina planorbis</i> d'Orb. | III | II | III | III | II | II | III | III |
| <i>Ceratobulimina carpatica</i> Bieda | | | | | | | | I |
| <i>Cassidulina crassa</i> d'Orb. | I | | | | | | | I |
| <i>Cassidulina crista</i> Piszw. | II | | I | III | | I | II | I |
| <i>Cassidulina punctata</i> Reuss | I | | I | | I | I | I | |
| <i>Cassidulina subglobosa</i> Brady | II | | I | I | | I | II | |
| <i>Cassidulinoides bradyi</i> (Norman) | | | | | | | | I |
| <i>Chilostomella ovoidea</i> Reuss | | | I | | | | | |
| <i>Pullenia bulloides</i> (d'Orb.) | | | I | | | | | |
| <i>Pullenia miocenica</i> Kleinpel | I | I | I | II | | | | I |
| <i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb. | | I | I | I | II | II | II | I |
| <i>Globigerina bulloides</i> d'Orb. | II | I | II | II | IV | V | II | I |
| <i>Globigerinoides indigena</i> Luczk. | | | | I | II | II | III | I |
| <i>Globigerinoides triloba</i> (Reuss) | | II | I | | | | | |
| <i>Orbulina universa</i> Jedl. | | | | I | | | | |
| <i>Globorotalia scitula</i> (Brady) | II | | I | | | | | |
| <i>Cibicides boueanus</i> var. <i>crassus</i> Luczk. | | | I | | I | | I | |
| <i>Cibicides letkesiensis</i> (Franz.) | II | | I | I | | I | I | I |
| <i>Cibicides lobatulus</i> (Walk. et Jac.) | | | I | | I | I | | II |
| <i>Cibicides lobatulus</i> var. <i>ornata</i> (Cush.) | | I | | | I | II | III | II |
| <i>Cibicides ungerianus</i> (d'Orb.) | | | | II | | | II | I |
| <i>Cibicides ungerianus</i> var. <i>ornata</i> (Cush.) | I | II | I | II | I | I | I | |

ner (1956) wyróżnił go w Siedlcu jako „warstwę orbulinową poziomu dendrofriowego I“.

Nad „spagowymi iłami marglistymi“ leży gruby kompleks iłów piaszczystych i piasków zawierających ubogą mikrofaunę. Obok *Globigerina bulloides* występują tu: *Valvulineria complanata*, *Bulimina gibba*, *Asterigerina planorbis*, *Cibicides ungerianus* i in. (zespół II C). W obrębie tej warstwy pojawia się wkładka białych tufitów.

W górnej części omawianej serii osadów szare ily piaszczyste zawierają zespół otwornic określony przez Z. Kirchnera (1956) jako „warstwa buliminowa poziomu dendrofriowego I“. W skład jego wchodzi: *Uvigerina asperula*, *U. brunensis*, *Bulimina striata*, *Nodogenerina longiscata*, *Sphaeroidina bulloides*, *Epistomina elegans*, *Cibicides ungerianus* var. *ornata*, *Globigerina bulloides* i in. (zespół II D). Ku górze mikrofauna w iłach stopniowo zanika, wyżej leżą osady chemiczne.

Przedstawiony profil mikrofaunistyczny wskazuje, że ily i piaski podsolne z Chełmu i Siedlca reprezentują normalnie wykształconą serię osadów górnego opolu. Zwraca uwagę zupełny brak najstarszych ogniwi stratygraficznych tortonu (dolny opol), które w okolicach Krakowa są wykształcone jako osady słodkowodne (margle) lub płytkomorskie (piaski heterosteginowe).

OSADY CHEMICZNE

Bezpośrednio na opisanych iłach i piaskach leży seria szarych iłów i łupków ılastych zawierających gęsto rozsiane kryształki gipsu oraz wkładki drobno- i grubokrystalicznych gipsów, anhydrytów i soli kamiennej. Ogólna miąższość tych osadów w okolicach Kłaja wynosi 40 m. Dalej ku południowi (Chełm, Siedlec) obserwujemy spiętrzenie i sfałdowanie tego kompleksu warstw (A. Garlicki, 1960), w związku z czym w profilach pionowych wykazuje on znaczną grubość.

WARSTWY CHODENICKIE

Osady chemiczne przechodzą ku górze w grubą serię szarych ıłów, miejscami nieco piaszczystych, zawierających cienkie wkładki drobnoziarnistych piasków oraz żółtobrunatnych margli dolomitycznych i krzemionkowych, a także drobne kryształki gipsu. Szczególnie duże nagromadzenie tych kryształków obserwujemy w pobliżu stropu warstw chodenickich, w odsłonięciu na północnym zboczu wzgórza Grodzisko w Chełmie. W ıłach pojawiają się tu również liczne cienkie żyłki gipsu włóknistego. W górnej części profilu omawianych warstw występują wkładki białych i białawoszarych tufitów opisanych przez W. Parachoniaka (1954). Zarówno w odsłonięciach w zachodniej części wsi Chełm, jak i w profilu we wsi Targowisko, stwierdzono obecność dwóch takich wkładek. Ogólna miąższość warstw chodenickich na obszarze między Kłajem a Chełmem wynosi 250÷350 m.

Badania mikropaleontologiczne pozwalają na wyróżnienie dwóch poziomów stratygraficznych w obrębie warstw chodenickich okolic Chełmu (tab. 1). ıły leżące bezpośrednio nad osadami chemicznymi zupełnie nie

Tabela 3

Warstwy chodenickie i grabowieckie w schemacie stratygraficznym miocenu przedgórzia Karpat

| Stratygrafia | | Opawa | Rybnik-Żory | Kraków | Chełmn/Rabą | Tarnobrzeg | Przedgórze Karpat Wsch. |
|--------------|------------|---------------|--------------------------|---|-----------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Górny torton | Buhtów | — | — | ity, piaski i żwir | — | ity | w-wy klaszawskie (dolny sarma) |
| | Grabów | — | ity margliste | piaski bogucickie i ity | ity i piaski | ity (warstwy pektenowe) | w-wy kotomyjskie |
| | | | ity ze <i>Spiralis</i> | ity z tufitami | ity z tufitami | | ity z tufitami |
| Dolny torton | Górny Opol | gipsy | gipsy i sole | gipsy | gipsy i sole | gipsy i siarka | gipsy i anhydryty |
| | | ity margliste | ity margliste | ity margliste | ity piaszczyste | ity i piaski (w-wy baranowskie) | warstwy z <i>Amussium denudatum</i> |
| | Dolny Opol | — | ity i piaski stódkowodne | piaski heterosteginowe wap. stódkowodne | — | wapienie litotamniowe | ? |

zawierają otwornic. Ku górze profilu w niektórych wkładkach ilów napotyamy pojedyncze otwornice bentoniczne, a także planktoniczne, reprezentujące różne gatunki. Ten ubogi zespół otwornic charakteryzuje dolną część warstw chodenickich. Można go obserwować w odsłonięciu koło młyna w Chełmie (próbki 1 i 2), a także w szeregu profilów między Chełmem a Siedlcem (np. próbka 3).

W górnej części warstw chodenickich pojawia się masowo mikrofauna planktoniczna. Jest ona reprezentowana przez otwornice z rodzaju *Globigerina*, radiolarie i pteropody z rodzaju *Spiralis*. Towarzyszą im pojedyncze otwornice bentoniczne należące do różnych gatunków. Przedstawiony zespół mikrofaunistyczny występuje w ilach odsłoniętych na południowych zboczach wzgórz Grodzisko w Chełmie (próbki 4, 5 i 6), a także w profilach usytuowanych w Chełmie (próbka 7) i w Targowiskach (próbka 8). Zupełnie podobny zespół został opisany z ilów nadgipsowych rejonu śląsko-krakowskiego jako zespół III A (S. Alexandrowicz, 1958).

Na podstawie analogii mikrofaunistycznych i litostratygraficznych można stwierdzić, że warstwy chodenickie odpowiadają „poziomowi globigerinowemu“ wyróżnionemu przez Z. Kirchnera (1956) na przedgórzu Karpat środkowych bezpośrednio nad poziomem osadów chemicznych. W obrębie tego poziomu Z. Kirchner wydzielił „warstwę płoną“, którą można porównać z dolną częścią warstw chodenickich w Chełmie, oraz „warstwę radiolariową“ i „warstwę globigerinową“. W okolicach Chełmu i Targowiska indywidualność tych dwóch „warstw“ nie zaznacza się. Wśród ilów, w których dominują radiolarie, pojawiają się wkładki ilów zawierających masowe nagromadzenie otwornic planktonicznych; w niektórych przypadkach radiolarie i otwornice planktoniczne występują razem. A zatem obecność licznej mikrofauny planktonicznej radiolariowo-otwornicowej jest charakterystyczna dla górnej części warstw chodenickich (tabl. I, fig. 4, 5). W tej części omawianych warstw pojawiają się również tufity.

WARSTWY GRABOWIECKIE

Na południowym zboczu wzgórza Grodzisko w Chełmie granica między warstwami chodenickimi a wyżej leżącymi warstwami grabowieckimi zaznacza się bardzo wyraźnie. Na ilach zawierających wkładki tufitów, kryształki gipsu oraz zespół mikrofauny planktonicznej (zespół III A) leżą żółte i żółtawoszare drobnoziarniste piaski nieco ilaste. W piaskach można znaleźć szczątki fauny oraz otoczaki zielonawoszarych i oliwkowych ilów marglistych i piaszczystych o średnicy 1-8 cm. Piaski są przewarstwione wkładką zielonawożółtego iłu piaszczystego grubości 20 cm. Górna powierzchnia tego iłu jest nierówna i wykazuje ślady rozmywania. Nad wkładką ilastą leżą piaski, spojone miejscami węglanem wapnia.

W pobliżu szczytu wzgórza Grodzisko odsłaniają się średnioziarniste piaski z wkładkami żółtawoszarych margli piaszczystych. W piaskach występują szczątki fauny (*Ostrea digitalina* Dub.) oraz małe otoczaki i okruchy zielonawoszarych ilów.

Ku północy piaszczysta seria warstw grabowieckich z Chełmu przechodzi w osady ilaste. W okolicach Targowiska omawiane warstwy są reprezentowane przez szare iły i ilowce z cienkimi wkładkami drobnoziarnistych piasków. Niektóre wkładki piaszczyste osiagają 50 cm grubości. Są to żółtawoszare piaski i piaskowce z muskowitem; dość licznie pojawia się w nich zwęglony detrytus roślinny. Szare iły warstw grabowieckich pod względem swojego wykształcenia są podobne do niżej leżących ilów warstw chodenickich, tak że na podstawie litologicznej wyznaczenie granicy między tymi warstwami jest często bardzo utrudnione. Górną część warstw chodenickich można rozpoznać dzięki obecności wkładek tufitowych, które w warstwach grabowieckich nie występują.

Zespół otwornic pojawiający się w omawianych warstwach jest bogaty i charakterystyczny. W skład jego wchodzi głównie bentoniczne otwornice wapienne z rodzajów: *Elphidium*, *Asterigerina*, *Bulimina*, *Discorbis*, *Cibicides* oraz niezbyt liczne otwornice bentoniczne z rodzaju *Globigerina* (tab. 2). Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że zarówno w piaskach (próbki 1 i 2), jak i w ilach piaszczystych i marglistych (próbki 3 i 4) tworzących wkładki wśród piasków (Grodzisko) oraz w szarych ilach i ilowcach (próbki 5, 6 i 7 — Targowisko) występuje zespół otwornic o tym samym charakterze (tabl. II, fig. 6, 7). Taki sam zespół stwierdzono również w otoczkach (toczeńcach) żółtawoszarych ilów tkwiących w piaskach grabowieckich na południowym zboczu wzgórza Grodzisko (próbka 8). A zatem mamy tu do czynienia z toczeńcami ilastymi, które powstały przez rozmywanie ilastych wkładek warstw grabowieckich niedługo po ich osadzeniu się. Nie znaleziono natomiast w piaskach otoczków starszych ilów miocenkich (np. z warstw chodenickich).

W warstwach grabowieckich występuje szereg gatunków otwornic, które można uznać za charakterystyczne. Są to m.in. *Bulimina insignis*, *Cibicides crassiseptatus*, *Cassidulina crista*, *Discorbis imperatoria*, *Uvigerina bellicostata*, *U. hispido-costata*, *Siphotextularia inopinata* i in. Obecność tych gatunków oraz ogólny skład mikrofauny otwornicowej wskazują, że mamy tu do czynienia z tym samym zespołem otwornic, który w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym został określony symbolem III B (S. Alexandrowicz, 1958).

WARSTWY CHODENICKIE I GRABOWIECKIE JAKO POJĘCIA STRATYGRAFICZNE

Wyniki przeprowadzonych badań mikrofaunistycznych pozwalają na uzupełnienie i ściśle sformułowanie definicji warstw opisanych przez J. Niedźwiedzkiego (1883) jako warstwy chodenickie i warstwy grabowieckie. W pierwszym rzędzie należy podkreślić, że zespoły otwornic występujące w ilach i piaskach podścielających osady chemiczne są zdecydowanie różne od zespołu opisanego z ilów nadsolnych. Iły leżące nad osadami chemicznymi, opisane przez J. Niedźwiedzkiego (1883) jako stratotyp warstw chodenickich, pod względem składu mikrofauny są wyraźnie zindywidualizowane w stosunku do ilów leżących poniżej utworów gipsowo-solnych. A zatem mimo litologicznego podobieństwa utworów podsolnych (podgipsowych) i nadsolnych (nadgipsowych) rozszerzenie pojęcia warstw chodenickich na osady starsze od poziomu osadów chemicznych jest nieuzasadnione. Wkładowki tufitów występujące w ilach i piaskach górnego opolu towarzyszą zespołom otwornic II A, II B, II C oraz II D i mają szerokie rozprzestrzenienie na całym obszarze śląsko-krakowskim. W szeregu niezaburzonych tektonicznie profilów miocenu w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym można wykazać, że niezależnie od tych wkładek ponad osadami chemicznymi tufity występują w ilach zawierających zespół otwornic III A. Nie znajduje więc uzasadnienia bezpośrednio korelacja wkładek tufitowych z ilów i piasków podsolnych okolic Siedlca, Kolanowa, Łapczyca i Gdowa z tufitami, które odsłaniają się na zboczach wzgórza Grodzisko w Chełmie.

Dolną granicę warstw chodenickich wyznacza strop poziomu osadów chemicznych. Pozycja stratygraficzna tych osadów w okolicach Chełmu jest możliwa do ustalenia dzięki charakterystycznym zespołom otwornic, które zostały znalezione w ilach zajmujących bezpośrednio niższe i bezpośrednio wyższe położenie. Zdaniem Z. Kirchnera (1956) utwory gipsowo-solne Siedlca i Kłaja utworzyły się pod koniec dolnego tortonu i stanowią część składową przewodniego poziomu stratygraficznego (poziom gipsowo-solny według J. Nowaka, 1938, 1947). Nowe materiały mikrofaunistyczne w pełni potwierdzają pogląd wypowiedziany przez Z. Kirchnera (1956). Zespół otwornic pojawiający się w ilach leżących bezpośrednio poniżej gipsów i soli pod względem swojego składu odpowiada zespołowi II D, który w okolicach Pińczowa, Krakowa, Chrzanowa oraz w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym charakteryzuje najwyższe ogniwo stratygraficzne ilów podgipsowych górnego opolu (S. Alexandrowicz, 1958). A zatem na całym obszarze sedymentacja chemiczna rozpoczęła się jednocześnie, a sole, gipsy i anhydryty Siedlca, Chełmu i Kłaja nie stanowią horyzontu stratygraficznego starszego niż poziom gipsów śląskich, krakowskich i nadnidziańskich. Nie znalazł więc potwierdzenia pogląd o istnieniu dwóch poziomów osadów chemicznych w dolnym tortonie przedgórze Karpat (T. Chlebowski, 1947; S. Alexandrowicz, 1956).

Górna granica wieku omawianych utworów gipsowo-solnych jest ustalona dzięki temu, że zarówno w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym i w okolicy Krakowa, jak w Chełmie nad Rabą, nad osadami chemicznymi leżą iły zawierające bardzo ubogą mikrofaunę, a wyżej z masowo

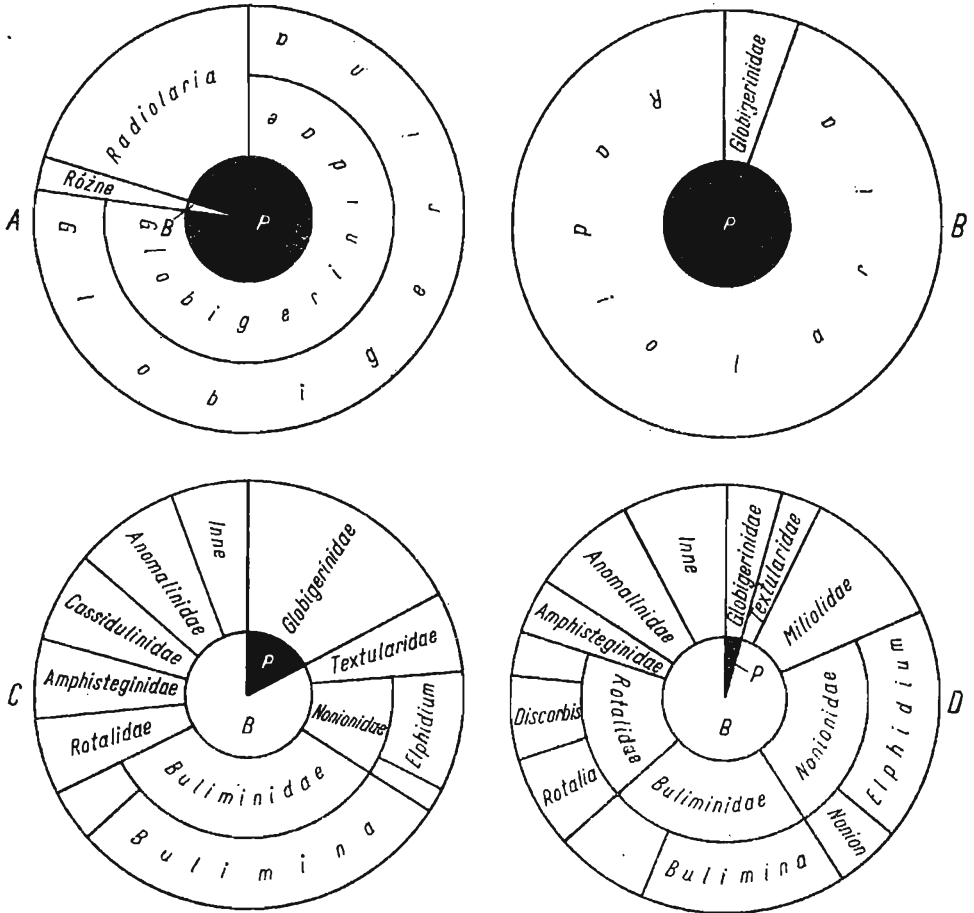


Fig. 2. Diagramy składu procentowego zespołów otwornic z warstw chodenickich i grabowieckich okolic Chełmu nad Rabą

Diagrams of percentage composition of foraminifer assemblages taken from the Chodenice and the Grabowiec beds of the region of Chełm on the Raba river

A — Chełm, zespół III A, warstwy chodenickie; B — Grodzisko (południowe zbocze), zespół III A, warstwy chodenickie; C — Targowisko, zespół III B, iły warstw grabowieckich; D — Grodzisko, zespół III B, piaski warstw grabowieckich

A — Chełm, assemblage III A, Chodenice beds; B — Grodzisko (southern slope), assemblage III A, Chodenice beds; C — Targowisko, assemblage III B, clays of Grabowiec beds; D — Grodzisko, assemblage III B, sands of Grabowiec beds

występującym planktonem (otwornice, radiolarie, pteropody), czyli zespół mikrofaunistyczny III A, oraz charakterystyczne wkładki tufitów.

Granica między warstwami chodenickimi a grabowieckimi w świetle badań mikropaleontologicznych jest ostra i wyraźna. Planktoniczny zespół otwornic, radiolarii i pteropodów występujący w górnej części warstw chodenickich jest zastąpiony przez bardzo różnorodny zespół otwornic z warstw grabowieckich, w którym główną rolę odgrywiają wapienne otwornice bentoniczne. Różnica między tymi zespołami najwyraźniej zaznacza się na diagramach obrazujących ilościowy skład mikrofauny

(fig. 2) oraz wzajemny stosunek procentowy otwornic planktonicznych, bentonicznych i radiolarii (fig. 3). W warstwach grabowieckich występuje ponadto szereg gatunków otwornic, które nie zostały znalezione w innej pozycji stratygraficznej. Niezależnie od tego, czy wspomniane gatunki uznamy za skamieniałości przewodnie, czy nie, należy stwierdzić, że na granicy warstw chodenickich i grabowieckich w morzu miocenijskim przedgórzia Karpat nastąpiła nagła i wyraźna zmiana stosunków biologicznych i ekologicznych, która może być traktowana jako uzupełniający wskaźnik stratygraficzny. W niektórych miejscach zaznaczyła się ona również przez zmianę osadu, w wielu przypadkach nie obserwujemy jednak wyraźnych różnic litologicznych między omawianymi seriami.

W czasie osadzania się warstw chodenickich panowały warunki nie sprzyjające rozwojowi organizmów żyjących bentonicznie, a w zespole fauny planktonicznej dużą rolę odgrywają radiolarie i pteropody. Rozprzestrzenienie tej fauny w morzu miocenijskim jest bardzo duże: pojawia się ona nad gipsami w okolicach Opawy (I. Cicha, 1958), w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym i w okolicach Krakowa (S. Alexandrowicz, 1958), w warstwach chodenickich w Chełmie, w ilach nadgipsowych Pilzna i Mielca (Z. Kirchner, 1956), w okolicach Tarnobrzegu (E. Łuczowska, 1958) oraz w ilach leżących nad poziomem osadów chemicznych na przedgórzach Karpat wschodnich aż po Rumunię (F. Putia, 1950; W. E. Liwiental, 1953; M. Sierowa, 1955; L. Piszwanowa, 1959, 1960). Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że w szeregu profilów na obszarze od Górnego Śląska po Ukrainę w obrębie iłów zawierających planktoniczną mikrofaunę otwornic, radiolarii i pteropodów (zespół III A) pojawia się poziom utworów tufogenicznych (S. Alexandrowicz, 1958; E. Łuczowska, 1955b; L. Piszwanowa, 1959), który świadczy, że mamy tu do czynienia ze ściśle jednowiekowym horyzontem stratygraficznym.

Przedstawione fakty wskazują, że warstwy chodenickie, opisane po raz pierwszy przez J. Niedźwiedzkiego (1883) jako iły leżące w okolicach

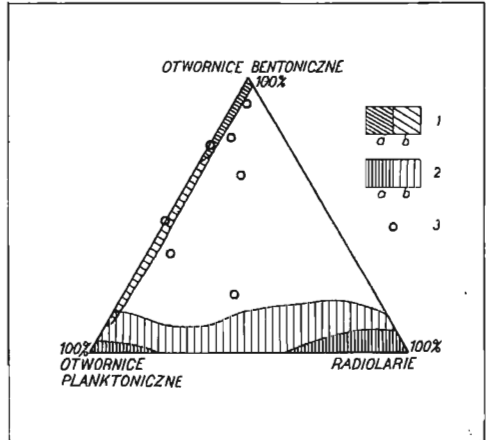


Fig. 3. Diagram stosunku ilościowego ważniejszych składników zespołów mikrofaunistycznych z warstw chodenickich i grabowieckich

Diagram of quantitative proportion of more important constituents of microfauna assemblages from the Chodenice and the Grabowiec beds

1a — warstwy grabowieckie, pole wyznaczone przez liczne próbki; 1b — warstwy grabowieckie, pole wyznaczone przez nieliczne próbki; 2a — warstwy chodenickie (część górna), pole wyznaczone przez liczne próbki; 2b — warstwy chodenickie (część górna), pole wyznaczone przez nieliczne próbki; 3 — warstwy chodenickie (część dolna), pojedyncze próbki

1a — Grabowiec beds, area determined by numerous samples; 1b — Grabowiec beds, area determined by scanty samples; 2a — Chodenice beds upper part, area determined by numerous samples; 2b — Chodenice beds, upper part, area determined by scanty samples; 3 — Chodenice beds, lower part (infrequent samples)

Bochni i Chełmu nad utworami gipsowo-solnymi, a pod warstwami grabowieckimi, można traktować jako pojęcie stratygraficzne o zasięgu regionalnym. A zatem można je wyróżnić w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym, gdzie bezpośrednio na osadach chemicznych leżą szare ropy zawierające bardzo ubogą mikrofaunę, a wyżej ropy z zespołem otwornic III A oraz z wkładkami tufitów (S. Alexandrowicz, 1958). Warstwy te występują również w okolicach Krakowa (Prusy), w rejonie Tarnobrzegu (profil w Staszowie — E. Łuczowska, 1958, str. 114) i w okolicach Mielca (poziom globigerynowy — Z. Kirchner, 1956). Za odpowiedniki warstw chodenickich można uważać ropy ze *Spirialis*, leżące nad gipsami w okolicach Opawy (I. Cicha, 1958) oraz poziom wierbowiecki na Ukrainie i warstwy, które porównywała z nim L. Piszwanowa (1959).

Warstwy grabowieckie odznaczają się bogatym zespołem otwornic (III B), wśród których można wyróżnić szereg cytowanych wyżej gatunków charakterystycznych (E. Łuczowska, 1955b; H. Kozikowski i K. Morawska, 1957). Zespół ten występuje zarówno w piaskach i w cienkich wkładkach ilów piaszczystych (Grodzisko), jak i w szarych ropy (Targowisko), i mimo różnic w charakterze osadu nie wykazuje większych zmian. Ku górze obserwujemy stopniowe ubożenie mikrofauny. W najwyższej części omawianych warstw stosunkowo najliczniej reprezentowane są otwornice z rodzaju *Bulimina* (*B. elongata* d'Orb.). Jest to zespół III β (III C — S. Alexandrowicz, 1958), czyli poziom buliminowy wyróżniony przez Z. Kirchnera m.in. z profilu w Kłaju. Warstwy grabowieckie stanowią więc kompleks osadów ilasto-piaszczystych występujących bezpośrednio nad warstwami chodenickimi i zawierających bogaty, charakterystyczny zespół otwornic (III B), który ku górze ubożeje (III β). Górną granicę warstw grabowieckich należy przeprowadzić w spągu poziomu anomalinowego wyróżnionego przez Z. Kirchnera (1956).

Zespoły otwornic znane z warstw grabowieckich pojawiają się w wyższej części profilu „ilów nadgipsowych“ w południowej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (S. Alexandrowicz, 1957, 1958). Nad gipsami, solami i anhydrytami (okolic Żor i Rybnika) występują tu szare ropy zawierające wkładki tufitów oraz planktoniczną mikrofaunę (warstwy chodenickie). Wyżej leżą szare ropy margliste z bogatym zespołem otwornic (zespół III B), który ku górze wyraźnie ubożeje (zespół III β). Odpowiedniki warstw grabowieckich znane są również z profilu w Krywałdzie (W. Krach, 1956b). Na podstawie badań mikropaleontologicznych można stwierdzić, że spąg ich leży około 34 m ponad gipsami, a miąższość przekracza 65 m. Zespół otwornic charakterystyczny dla warstw grabowieckich został opisany z cegielni w Gliwicach Starych (T. Śmigiełska, 1957), gdzie odsłaniają się ropy nadgipsowe z bogatą fauną mięczaków (W. Krach, 1954). W okolicach Bogucic i Rajska podobna mikrofauna występuje w piaskach i w cienkich wkładkach ilów piaszczystych (oraz w toczeniach ilastych), a więc w utworach przypominających piaski odsłonięte na zboczu wzgórza Grodzisko w Chełmie (piaski bogucickie). Analogiczne zespoły otwornic znane są w warstwach grabowieckich w Zgłobicach (H. Kozikowski i K. Morawska, 1957) oraz w Szywnaldzie (J. Urbaniak, 1960). Na szczególną uwagę zasługuje fakt występowania omawianego zespołu otwornic (III B) w ropy nadgipsowych okolic Tarnobrzegu, które K. Kowalewski (1958) wyróżnił jako warstwy pektenowe. E. Łuczowska

(1958) oznaczyła z tych iłów m.in. *Bulimina insignis* Łuczka., *Cibicides crassiseptatus* Łuczka., *Spiroplectammina scaligera* Łuczka., *Siphonotextularia inopinata* Łuczka., *Uvigerina hispido-costata* Cush. et Todd, *U. bellicostata* Łuczka. i *Globigerinoides indigena* Łuczka. Na przedgórzu Karpat środkowych w profilach w Mielcu i w Pilźnie warstwy grabowieckie są wykształcone jako ily z wkładkami piasków, zawierające zespół otwornic podobny do zespołu III B, a określony przez Z. Kirchnera mianem „poziomu dendrofriowego II“.

Nasuwa się wniosek, że warstwy grabowieckie, podobnie jak warstwy chodenickie, stanowią charakterystyczny, łatwy do rozpoznania i szeroko rozprzestrzeniony poziom stratygraficzny. Wiek warstw grabowieckich i ich pozycję w schemacie stratygraficznym polskiego tortonu można ustalić dzięki bogatej faunie mięczaków, która została opisana z różnych rejonów. Z prac W. Friedberga (1932, 1938), W. Kracha (1956a, 1958) i innych autorów wynika, że główną rolę przy określaniu wieku osadów mioceńskich odgrywają zespoły przegrzebków; inne rodzaje i gatunki małżów i ślimaków nie dają podstaw do wyznaczania granic stratygraficznych w obrębie tortonu. W związku z tym największe znaczenie przy ustalaniu wieku warstw chodenickich i grabowieckich mają warstwy pektenowe okolic Tarnobrzegu. W warstwach tych występują m.in. *Chlamys galiciana* Favre, *Ch. neumayri* Hilber, *Ch. lilli* Pusch (K. Kowalewski, 1958). Wymieniony zespół przegrzebków uznał W. Friedberg (1932, str. 117, 118) za charakterystyczny dla górnego tortonu.

W najbliższym sąsiedztwie brzegu karpackiego, w okolicach Tarnowa (Zgłobice, Błonie, Szynwałd) i Wieliczki (Bogucice, Rajsko), warstwy grabowieckie i ich odpowiedniki są wykształcone w facji ilasto-piaszczystej (Targowisko, Kłaj) lub piaszczystej (Grodzisko, Bogucice, Rajsko). W zespole fauny przegrzebki występują tu bardzo nielicznie, a w szczególności brak jest form cienkoskorupowych (*Chlamys galiciana* Favre, *Ch. neumayri* Hilber), które są związane z facją ilasto-marglistą. Sporadycznie pojawia się jedynie *Chlamys lilli* Pusch (S. Liszka, 1933). A zatem określenie wymienionych zespołów jako dolnotortońskich (J. Nowak, 1938, 1947), a później środkowotortońskich (W. Krach, 1956a, 1958; F. Bieda, 1951; F. Mitura, 1954) opiera się na przesłance negatywnej oraz na przeciwstawieniu fauny morskiej wskazującej na normalne zasolenie (Zgłobice, Błonie, Bogucice) zespołowi fauny wykazującemu wpływ wód brakicznych, który charakteryzuje podpiętro buhłowskie zaliczane do górnego tortonu. Ponieważ poglądy W. Friedberga (1912, 1932) o górnortońskim wieku warstw zawierających zespół przegrzebków z gatunków *Chlamys galiciana* Favre i *Ch. neumayri* Hilber nie zostały podważone z punktu widzenia badań paleontologicznych i stratygraficznych, a obecnie znajdują one dalsze zastosowanie zarówno na obszarze Polski, jak na Ukrainie i w Czechosłowacji, zachowanie tych poglądów wydaje się w pełni uzasadnione². W związku z tym za górną granicę dolnego

² W ostatniej pracy W. Friedberga (1947, str. 231) znajdujemy następujące zdanie: „Pia-ski z Szuszkowiec należą, jak i piaski z Żukowiec i margle Starego Poczajowa do środkowego tortonu Nowaka (1938), czyli do jego poziomu grabowieckiego“. Analiza tego zdania w żadnym wypadku nie prowadzi do wniosku, jakoby w swojej ostatniej pracy W. Friedberg przyjął koncepcję trójpodziału tortonu proponowaną przez J. Nowaka (por. W. Krach: 1956a, str. 105).

tortonu można uznać strop poziomu osadów chemicznych, a warstwy chodenickie i grabowieckie, jako leżące wyżej, należy zaliczyć do górnego tortonu. Stanowią one dwa samodzielne poziomy stratygraficzne w obrębie podpiętra grabowieckiego (tab. 3).

Karpacka Stacja Terenowa I.G.
Nadestano dnia 16 lipca 1960 r.

PIŚMIENNICTWO

- ALEXANDROWICZ S. (1956) — Uwagi o stratygrafii polskiego tortonu. *Prz. Geol.*, 4, p. 247—251, nr 6. Warszawa.
- ALEXANDROWICZ S. (1957) — Profile stratygraficzne miocenu w południowej części Zagłębia Górnośląskiego. *Prz. Geol.*, 5, p. 552—555, nr 12. Warszawa.
- ALEXANDROWICZ S. (1958) — Zarys stratygrafii mikrofaunistycznej miocenu śląsko-krakowskiego. *Kwart. Geol.*, 2, p. 54—81, nr 1. Warszawa
- BIEDA F. (1936) — Miocén Brzozowej i Gromnika i jego fauna otwornicowa. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 12, p. 255—275. Kraków.
- BIEDA F. (1951) — Młodszy trzeciorząd Karpat i przedgórze. *Regionalna Geologia Polski*, 1, z. 1, p. 156—180. Kraków.
- BUKOWSKI G. (1921) — Kilka uwag o tektonice pasa miocenijskiego w okolicy Bochni. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 1, nr 1—2, p. 191—203. Warszawa.
- BUKOWSKI G. (1923) — Spostrzeżenia geologiczne w podkarpackiej strefie okolic Bochni. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 2, nr 1—2, p. 97—101. Warszawa.
- BUKOWSKI G. (1924) — Badania na terenie miocenijskim na wschód od Bochni i na wschód od Wieliczki. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 2, nr 3—4, p. 375—385. Warszawa.
- BUKOWSKI G. (1932) — Objaśnienie szczegółowej mapy geologicznej Podkarpacia w okolicach Bochni. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 7, nr 2, p. 227—291. Warszawa.
- CHLEBOWSKI T. (1947) — Spostrzeżenia geologiczne z miocenu Kałusza i Bochni. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 29, p. 30—39. Warszawa.
- CICHA I. (1958) — Mikrobiostratigrafické výzkumy v tortonu u Opavy. *Zprávy o geol. výzkumech v r. 1957*, p. 19—20. Praha.
- CZARNOCKI J. (1933) — Przewodnie rysy stratygrafii i paleogeografii miocenu w południowej Polsce. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, nr 36, p. 16—25. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1935) — O ważniejszych zagadnieniach stratygrafii i paleogeografii polskiego tortonu. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 8, nr 2, p. 99—206. Warszawa.
- FRIEDBERG W. (1906) — Młodszy miocén Galicji zachodniej i jego fauna. Kraków.
- FRIEDBERG W. (1912) — Utwory miocenijskie w Europie i próby podziału tych utworów Polski. *Cz. II. Kosmos*, 37, p. 311—367. Kraków.
- FRIEDBERG W. (1931) — Uwagi nad nowszymi próbami podziału naszego miocenu. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 7, p. 291—314. Kraków.
- FRIEDBERG W. (1932) — Die Pectiniden des Miocäns von Polen und ihre stratigraphische Bedeutung. *Bull. Acad. Pol. Sc.*, [B], 1, p. 47—66, 2, p. 113—122. Kraków.
- FRIEDBERG W. (1933) — Przyczynki do znajomości miocenu Polski. *Cz. II. Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 9, p. 197—236. Kraków.

- FRIEDBERG W. (1936) — Przyczynki do znajomości miocenu Polski. Cz. III. Roczn. Pol. Tow. Geol., 12, p. 66—116. Kraków.
- FRIEDBERG W. (1938) — Versuche einer Stratigraphie des Miozäns von Polen auf Grund seiner Molluskenfauna. T. I. Bull. Acad. Pol. Sc., [B], p. 287—301. Kraków.
- FRIEDBERG W. (1947) — Przyczynki do znajomości miocenu Polski. Cz. IV. Roczn. Pol. Tow. Geol., 17, p. 223—235. Kraków.
- GARLICKI A. (1958) — Pierwsze wyniki poszukiwań soli kamiennej w „Zatoce“ Gdowskiej. Prz. Geol., 6, p. 88, nr 2. Warszawa.
- GARLICKI A. (1960) — Złoże soli kamiennej Łęzkowice — Siedlec w Zatoce Gdowskiej. Prz. geol., 8, 43—45, nr 1. Warszawa.
- KIRCHNER Z. (1956) — Stratygrafia miocenu Przedgórz Karpát Środkowych na podstawie mikrofauny. Acta geol. pol., 6, nr 4, p. 421—449. Warszawa.
- KOWALEWSKI K. (1937) — Nowe dane o wieku i faunie warstw grabowieckich okolicy Bochni. Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol., nr 48, p. 33—38. Warszawa.
- KOWALEWSKI K. (1958) — Stratygrafia miocenu południowej Polski ze szczególnym uwzględnieniem południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Kwart. geol., 2, p. 3—43, nr 1. Warszawa.
- KOZIKOWSKI H., MORAWSKA K. (1957) — Miocen ze Zgłobice koło Tarnowa w świetle badań geologicznych i mikropaleontologicznych. Acta geol. pol., 7, nr 1, p. 71—103. Warszawa.
- KRACH W. (1947) — Miocen okolic Miechowa. Biul. Państw. Inst. Geol., 43, p. 1—65. Warszawa.
- KRACH W. (1954) — Nowy profil i fauna miocenu z Gliwic Starych na Górnym Śląsku. Biul. Inst. Geol., 71, p. 171—176. Warszawa.
- KRACH W. (1956a) — Uwagi w sprawie podziału miocenu Polski. Prz. geol., 4, p. 104—110, nr 3. Warszawa.
- KRACH W. (1956b) — Analiza faunistyczna profilu miocenińskiego w Krywałdzie na Górnym Śląsku. Biul. Inst. Geol., 107, p. 123—144. Warszawa.
- KRACH W. (1958) — Stratygrafia miocenu dorzecza górnej Odry i górnej Wisły oraz jej związek z obszarem wschodnim. Kwart. geol., 2, p. 82—104, nr 1. Warszawa.
- LISZKA S. (1933) — Fauna piasków bogucickich w okolicy Wieliczki. Roczn. Pol. Tow. Geol., 9, p. 184—196. Kraków.
- ЛИВЕНТАЛЬ В. П. (1953) — Материалы к палеонтологической характеристике *Buliminidae* миоценовых отложений Прикарпатья. Труды Львов. геол. о-ва, серия палеонт., 2, стр. 158—183. Львов.
- ŁUCZKOWSKA E. (1955a) — Z zagadnień stratygrafii mikropaleontologicznej w miocenie polskim. Prz. geol., 3, p. 104—109, nr 3. Warszawa.
- ŁUCZKOWSKA E. (1955b) — O tortońskich otwornicach z warstw chodenickich i grabowieckich okolic Bochni. Roczn. Pol. Tow. Geol., 23, p. 77—156. Kraków.
- ŁUCZKOWSKA E. (1958) — Mikrofauna miocenińska przedgórz karpackiego. Kwart. geol., 2, p. 105—125, nr 1. Warszawa.
- MITURA F. (1954) — Miocen przedgórz Karpát. Prz. geol., 2, p. 454—459, nr 11. Warszawa.
- MITURA F. (1957) — Inoceramy górnokredowe Bachowic. Roczn. Pol. Tow. Geol., 26, nr 4, p. 273—296. Kraków.

- NIEDŹWIEDZKI J. (1883) — Stosunki geologiczne formacji solonośnej Wieliczki i Bochni. Cz. 1—3. Lwów.
- NOWAK J. (1938) — Dniestr a gipsy tortońskie. Roczn. Pol. Tow. Geol., 14, p. 155—194. Kraków.
- NOWAK J. (1947) — Miocen północnej krawędzi Karpat. Roczn. Pol. Tow. Geol., 17, p. 1—36. Kraków.
- OLEWICZ Z. (1952) — Sprawozdanie z prac terenowych w roku 1949 przeprowadzonych w okolicy Gdowa i Bochni. Geol. Biul. Inf. Państw. Inst. Geol., 3, p. 78—81. Warszawa.
- PARACHONIAK W. (1954) — Tortońska facja tufitowa między Bochnią a Tarnowem. Acta geol. pol., 4, nr 1, p. 67—92. Warszawa.
- PETRASCHECK W. (1912) — Die tertiären Schichten im Liegenden der Kreide des Teschener Hügellandes. Verh. geol. Reichsanst. p. 75—95. Wien.
- ПИШВАНОВА Л. С. (1959) — Маркирующие горизонты планктонных фораминифер в миоценовых отложениях предкарпатского прогиба. Укр. Науч.-иссл. геол. инст. 1, стр. 3—27. Москва.
- POBORSKI J. (1952) — Złoże solne Bochni na tle geologicznym okolicy. Biul. Państw. Inst. Geol., 78. Warszawa.
- ПУТРЯ Ф. С. (1950) — К стратиграфии миоценовых отложений Восточных Карпат. Бюл. Моск. Общ. Исп. Прир., отд. геол., 25 (5). Москва.
- SIEMIRADZKI J. (1909) — Geologia ziem polskich. Cz. 2. Lwów
- СЕРОВА М. Я. (1955) — Стратиграфия и фауна фораминифер миоценовых отложений Предкарпатия. Мат. по биострат. зап. обл. УССР, стр. 261—458. Москва.
- SZAJNOCHA W. (1903) — Atlas geologiczny Galicji, z. 11. Kraków.
- SMIGIELSKA T. (1957) — Otwornice mioceńskie z Gliwic Starych. Roczn. Pol. Tow. Geol., 25, nr 3, p. 245—282. Kraków.
- TIETZE E. (1887) — Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau. Jahrb. geol. Reichsanst., 37, p. 423—838. Wien.
- TOLWIŃSKI K. (1950) — Brzeg Karpat. Acta geol. pol., 1, nr 1, p. 13—40. Warszawa.
- TOLWIŃSKI K. (1956) — Główne elementy tektoniczne Karpat z uwzględnieniem górotworu Salidów. Acta geol. pol., 6, nr 2, p. 75—226. Warszawa.
- UHLIG V. (1888) — Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpaten. Jahrb. geol. Reichsanst., 38, p. 83—264. Wien.
- URBANIAK J. (1960) — Próba opracowania stratygrafii miocenu okolic Szywnaldu koło Tarnowa. Biul. Inst. Geol., 141, p. 205—236. Warszawa.

Стефан АЛЕКСАНДРОВИЧ

СТРАТИГРАФИЯ ХОДЕНИЦКИХ И ГРАБОВЕЦКИХ СЛОЕВ В ХЕЛМЕ НАД РЕКОЙ РАБА

Резюме

Разрез миоценовых отложений в окрестностях Хелма (около 30 км к востоку от Кракова — Прикарпатье выражается следующими образованиями последовательно снизу вверх):

1. Глины и пески „подсолевые” мощностью в 100—500 м содержащие характерные комплексы фораминифер обозначенные символами II A, II B, II C и II D (согласно схеме применяемой в Силезско-краковском районе — С. Александрович, 1958).

2. Химические осадки представленные солями, гипсами и ангидритами переслаивающимися серыми глинами, артиллитами и глинистыми сланцами.

3. Ходеницкие слои представленные серыми глинами с прослойками доломитовых или кремнеземных мергелей. В кровельной части этих слоев появляются две прослойки туффитов. Нижний горизонт этих слоев отличается скудной микрофауной (табл. 1 — образцы 1—3), верхний горизонт содержит комплекс планктонных организмов: глобигерины, радиолярии и спириалисы (табл. 1 — образцы 4—8).

4. Грабовецкие слои представляемые песками и песчаниками с прослойками глин и мергелей, переходящие к северу в монотонный комплекс серых глин с прослойками мелкозернистых песков. Комплекс фораминифер богат и характерен (табл. 2). Большое участие бентонных фораминифер отличает его от комплекса ходеницких слоев (фиг. 2, 3).

Выводы относительно возраста и стратиграфического положения ходеницких и грабовецких слоев могут быть представлены в следующих пунктах:

1. Химические осадки окрестностей Хелма соответствуют по возрасту гипсам окрестностей Кракова, Пиньчова и Гливиц, как составная часть маркирующего горизонта химических осадков.

2. Глины и пески залегающие ниже горизонта химических осадков составляют комплекс в основном отличающийся от ходеницких слоев.

3. Ходеницкие слои составляют маркирующий и характерный стратиграфический горизонт, залегающий непосредственно над горизонтом химических осадков. Они простираются совместно с этими осадками от Опавы (Моравия) по Украину (Вербовецкий горизонт).

4. Граница между ходеницкими и грабовецкими слоями отчетлива и отмечается внезапной переменой состава микрофауны. Грабовецкие слои, как горизонт, обладают широким распространением и имеют большое стратиграфическое значение.

5. Ходеницкие и грабовецкие слои, как надгипсовые отложения (надангидритовые), следует отнести к верхнему тортону.

Stefan ALEXANDROWICZ

STRATIGRAPHY OF CHODENICE AND GRABOWIEC BEDS AT CHELM ON THE RABA RIVER

Summary

The section of the Miocene in the region of Chelm (approx. 30 km. east of Cracow) comprises the following sediments (enumerating them in ascending order):

1. "Sub-salt" clays and sands of 100—500 m. thickness, containing characteristic foraminifer assemblages marked by symbols IIA, IIB, IIC and IID (according to the scheme applied to the Silesia—Cracow region — S. Alexandrowicz, 1958).

2. Chemical deposits developed as salts, gypsum and anhydrite forms, interbedded with grey clays, claystones and argillaceous shales.

3. The Chodenice beds, represented by grey clays with intercalations of dolomitic or siliceous marls. In the top part of these beds two tuffite layers appear. The lower horizon of these beds is marked by a scantiness of microfauna (Plate I, Samples 1—3), the upper horizon contains an assemblage of plankton organisms: *Globigerinae*, *Radiolaria* and *Spiralis* (Plate I, Samples 4—8).

4. The Grabowiec beds, comprising sands and sandstones with clay and marl intercalations, northwards passing into a monotonous complex of grey clays with intercalations of fine grained sands. The foraminifer assemblage is plentiful and characteristic (Plate II). The ample participation of benthonic foraminifers distinguishes this assemblage from that of the Chodenice beds (Figs. 2 and 3).

Our conclusions as to age and stratigraphical position of the Chodenice and the Grabowiec beds may be summarized in the following items:

1. As to their age, the chemical deposits of the Chelms region correspond to the gypsum deposits of the region of Cracow, Pińczów and Gliwice, as component part of the index horizon of the chemical deposits.

2. The clays and sands underlying the chemical deposits constitute a complex thoroughly different from the Chodenice beds.

3. The Chodenice beds represent a characteristic stratigraphical index horizon, appearing directly on top of the chemical deposits. They extend with these sediments from Opava (Moravia) to Ukraine.

4. The boundary between the Chodenice and the Grabowiec beds is distinctly marked, characterized by an abrupt change in microfauna composition. The Grabowiec beds represent a wide-spread horizon of stratigraphical significance.

5. Both the Chodenice and the Grabowiec beds, being supra-gypsum (supra-anhydrite) deposits, should be assigned to the Upper Tortonian.

TABLICA I

Fig. 4. Mikrofauna z warstw chodenickich (część górna), zespół III A (radiolarie), południowe zbocze wzgórza Grodzisko w Chełmie

Microfauna from Chodenice beds (upper part), assemblage III A (Radiolarians), southern slope of Grodzisko hill at Chełm

Fig. 5. Mikrofauna z warstw chodenickich (część górna), zespół III A (radiolarie i nieliczne otwornice planktoniczne), południowe zbocze wzgórza Grodzisko w Chełmie

Microfauna from Chodenice beds (upper part), assemblage III A, (Radiolarians and infrequent planktonic foraminifers), southern slope of Grodzisko hill at Chełm

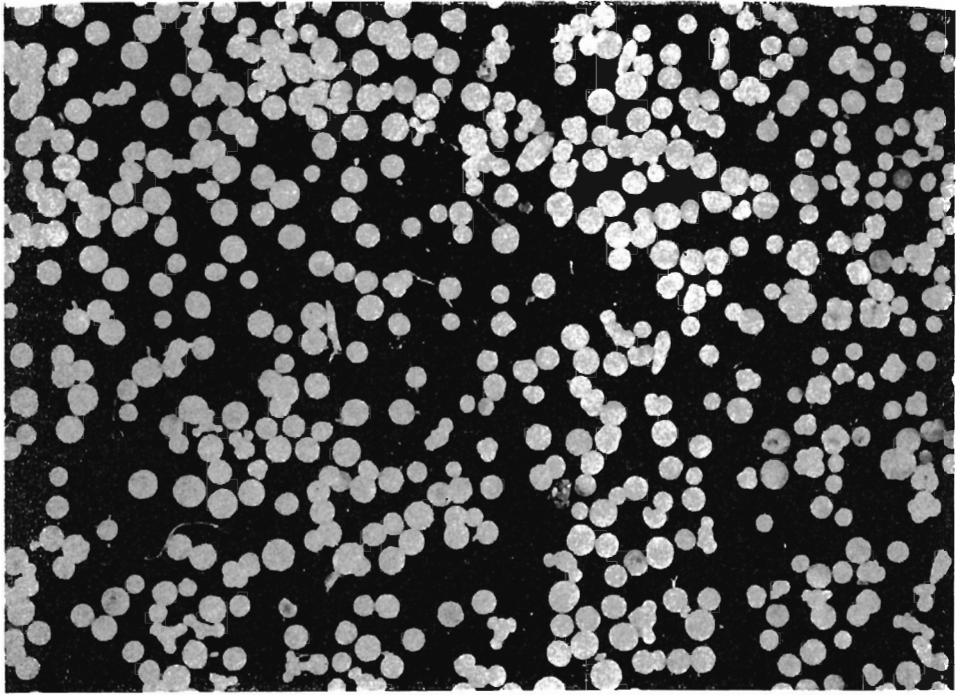


Fig. 4

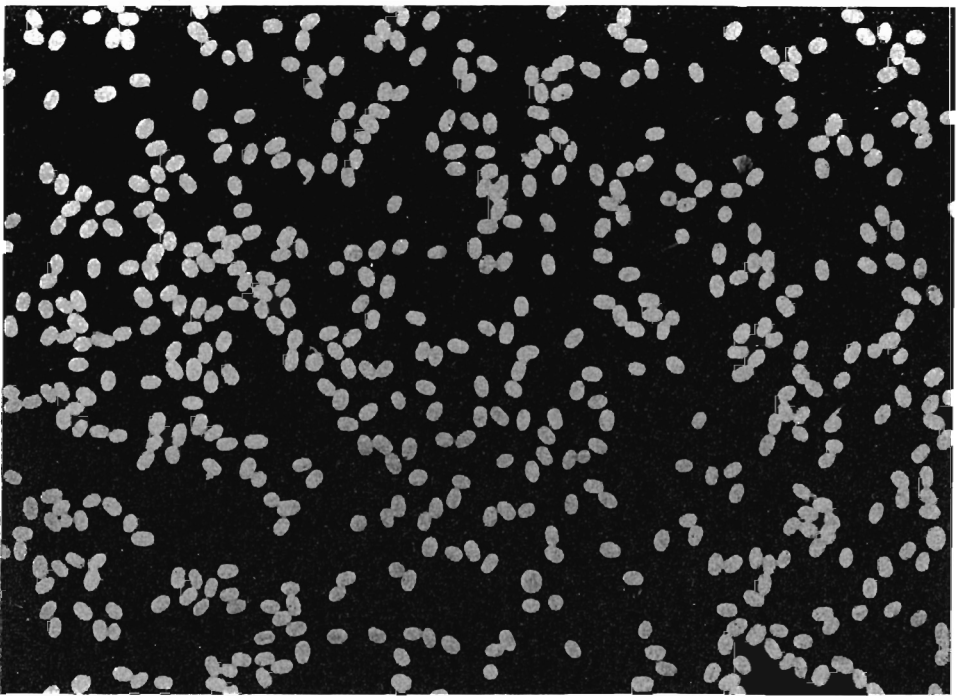


Fig. 5

Stefan ALEXANDROWICZ — Stratygrafia warstw chodenickich i grabowieckich w Chelmie nad Raba

TABLICA II

Fig. 6. Mikrofauna z warstw grabowieckich, zespół III B (otwornice bentoniczne), południowe zbocze wzgórza Grodzisko w Chełmie

Microfauna from Grabowiec beds, assemblage III B (benthonic foraminifers), southern slope of Grodzisko hill at Chełm

Fig. 7. Mikrofauna z warstw grabowieckich, zespół III B (otwornice bentoniczne), Targowisko

Microfauna from Grabowiec beds, assemblage III B (benthonic foraminifers), Targowisko

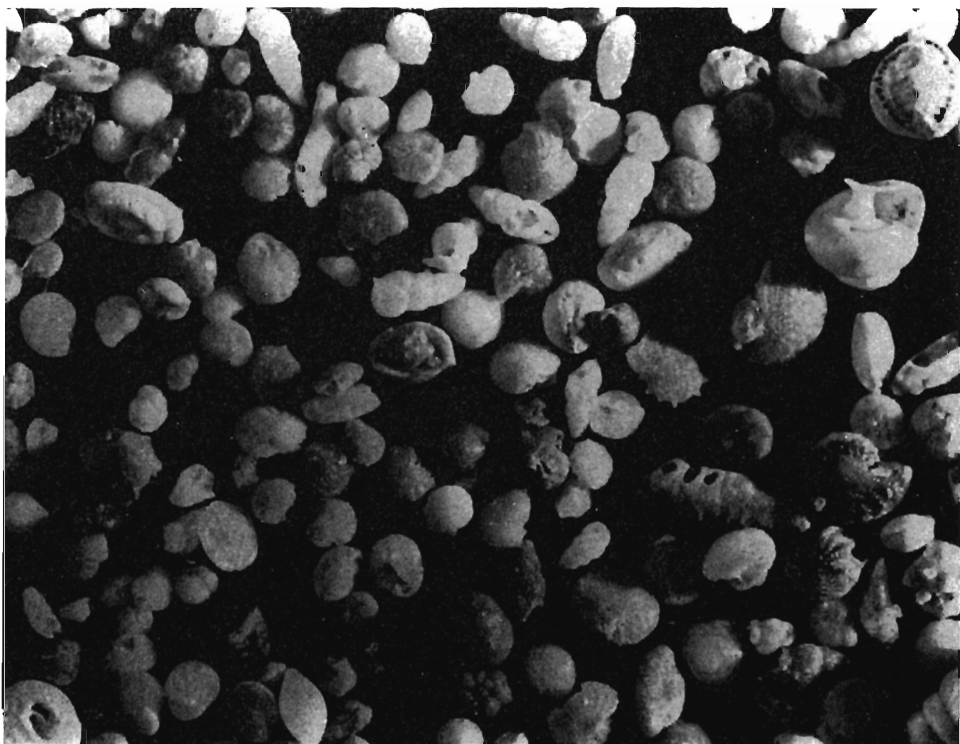


Fig. 6

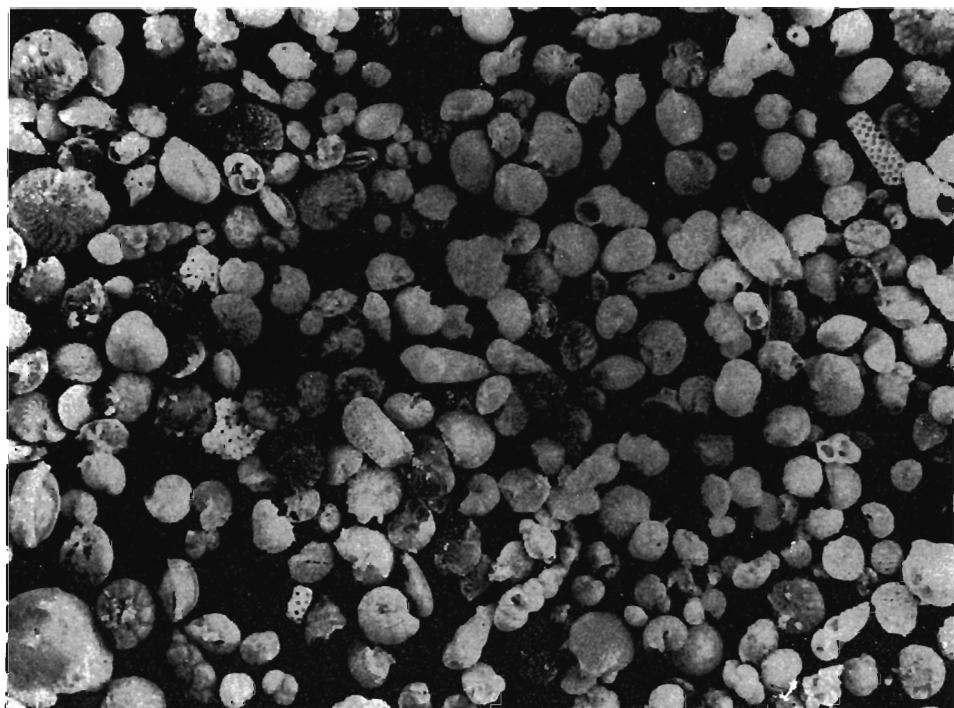


Fig. 7