

Barbara OLSZEWSKA

OTWORNICE WARSTW MENILITOWYCH POLSKICH KARPAT ZEWNĘTRZNYCH

(Pl. I–VIII i 2 fig.)

Foraminifera of the Menilite Beds (Polish External Carpathians)

(Pl. I–VIII and 2 Figs.)

Barbara Olszewska: Foraminifera of the Menilite Beds (Polish External Carpathians). Summary. Ann. Soc. Geol. Poloniae, 55, 1–2: 201-250 1985. Kraków.

Abstract: Known as poor in foraminifera the Menilite Beds of Polish External Carpathians recently yielded more than 100 benthonic and 31 planktonic species. Assemblages of benthonic species indicate the low oxygenated bottom environment and the deposition of strata within the upper bathyal depths. Planktonic species suggest for the majority of the Menilite Beds Lower Oligocene (Rupelian) age.

Key words: foraminifera, stratigraphy, paleoecology, deep-water clastic sedimentation. Oligocene, Polish Carpathians.

Barbara Olszewska: Instytut Geologiczny, Oddział Karpacki, ul. Skrzatów 1 31-560 Kraków

manuscript received: January, 1984

accepted: February, 1984

Treść: Ze znanych dotychczas jako prawie niezawierające otwornic warstw menilitowych polskich Karpat zewnętrznych oznaczono ponad 100 gatunków otwornic bentonicznych i 31 gatunków otwornic planktonicznych. Gatunki bentoniczne wskazują na słabo utlenione środowisko przydenne oraz na głębokość akumulacji badanych utworów w obrębie górnego batiału. Gatunki planktoniczne wskazują, że warstwy menilitowe reprezentują głównie wczesny oligocen (rupel).

WSTĘP

Warstwy menilitowe, których otwornice stanowiły przedmiot badań paleontologicznych, wyróżnił po raz pierwszy Glocker w roku 1843 na Morawach i określił je jako „skały z menilitem” (Świdziński, 1947). Od utworów otaczających różniły się one kilkoma cechami: ciemną barwą, wysoką bitumicznością, występowaniem wkładek skał krzemionkowych oraz powszechną obecnością elementów szkieletowych ryb. W miarę postępu badań paleontologicznych okazało się, że czas powstania tych utworów przypada na przełom eocenu i oligocenu.

Wykazujące powyższe cechy warstwy menilitowe występują w całych Karpatach zewnętrznych (Bieda *et al.*, 1963; Wiałow *et al.*, 1981; Roth, 1981; Roth, Hanzliková, 1982). Ich facjalne odpowiedniki, różniące się na ogół brakiem lub

mniejszym udziałem skał krzemionkowych, znane są w całym pasmie Alpidów od Prowansji po Morze Aralskie (Baldi, 1980; Roth, Hanzliková, 1982). Pojawienie się tej facji ciemnych, bitumicznych łupków z licznymi szczątkami ryb w basenach łańcucha alpejskiego w okresie trwania pirenejskiej fazy ruchów górotwórczych uważane jest za rezultat zamykania się północnej, alpejskiej odnogi Tetydy (Roth, 1981). Na obszarze polskich Karpat zewnętrznych warstwy menilitowe rozpoczynają ostatni etap sedymentacji fliszowej w geosynklinie. Ich utwory są szeroko rozprze-strzenione w jednostce skolskiej, podśląskiej, śląskiej i dukielskiej. Mniejszy obszar zajmują w łusce przedmagurskiej i w najbardziej południowej części jednostki ma-gurskiej. Stanowią one także większą część utworów jednostki grybowskiej występu-jącej w oknach tektonicznych w obrębie jednostki magurskiej.

O ile spąg warstw menilitowych, jak to wynika z danych paleontologicznych, jest izochroniczny, to strop jest zmienny w czasie (Koszarski, Żytko, 1961; Gucwa, Ślącza, 1980). Najwcześniej ustała sedymentacja w basenach południowych (np. dukielskim), najpóźniej w basenach północnych (np. skolskim). Seria przejścio-wa łączy utwory warstw menilitowych z leżącymi wyżej warstwami krośnieńskimi.

Głównym typem osadu, który tworzy warstwy menilitowe są ciemno- lub jasno-brunatne łupki ilaste (Bieda *et al.*, 1963; Gucwa, Ślącza, 1980). Wśród wcho-dzących w ich skład minerałów ilastych dominuje illit przy mniejszym udziale montmo-rylonitu i podrzędnym kaolinitu (Gucwa, Ślącza, 1980). Charakterystyczna jest wysoka zawartość bituminów, pirytu i tzw. elementów śladowych, wśród których duży udział mają pierwiastki biofilne: wanad, molibden i miedź (Gucwa, 1973; Gucwa, Wieser, 1980).

Obecne opracowanie poświęcone jest małym otwornicom występującym w warstwach menilitowych, które pod tym względem były dotychczas mało poznane na terenie Polski (Geroch *et al.*, 1967). W wyniku systematycznych, wieloletnich badań stwierdzono w tych warstwach ponad 100 gatunków otwornic bentonicznych i 31 gatunków otwornic planktonicznych. Wyniki wcześniejszych badań nad otwor-nicami warstw menilitowych z jednostek: dukielskiej, grybowskiej i skolskiej przed-stawiono już w kilku opracowaniach (Olszewska, 1980, 1981, 1983a). Nowe dane sprawiły, że zdecydowano się na podsumowanie dotychczasowego stanu znajomości otwornic warstw menilitowych z całego obszaru polskiej części Karpat zewnętrznych.

Przedstawiane wyniki oparto na opracowaniu około 1000 próbek z 55 profili pochodzących ze wszystkich jednostek tektonicznych Karpat (fig. 1). Wiele ga-tunków charakterystycznych posłużyło do określenia wieku warstw menilitowych oraz do odtworzenia niektórych cech środowiska podczas osadzania się tych utwo-rów.

W części paleontologicznej opisano większość występujących gatunków otwor-nic, na podstawie których interpretowano wiek i warunki środowiska. Zły stan zachowania uniemożliwił zilustrowanie wszystkich opisanych gatunków.

P o d z i ę k o w a n i a: opracowanie obecne nie byłoby możliwe bez życzliwej pomocy wielu Ko-legów i Koleżanek. Autorka spełnia miły obowiązek złożenia podziękowań za udostępnienie materiałów do badań i dyskusję zagadnień geologicznych: dr M. Badkovej, doc. dr. hab. N. Oszczypce, doc. dr. hab. K. Żytce, dr. S. Gucikowi, mgr. J. Skulichowi, mgr. A. Wójcikowi (OKIG), prof. dr. A. Ślącze,

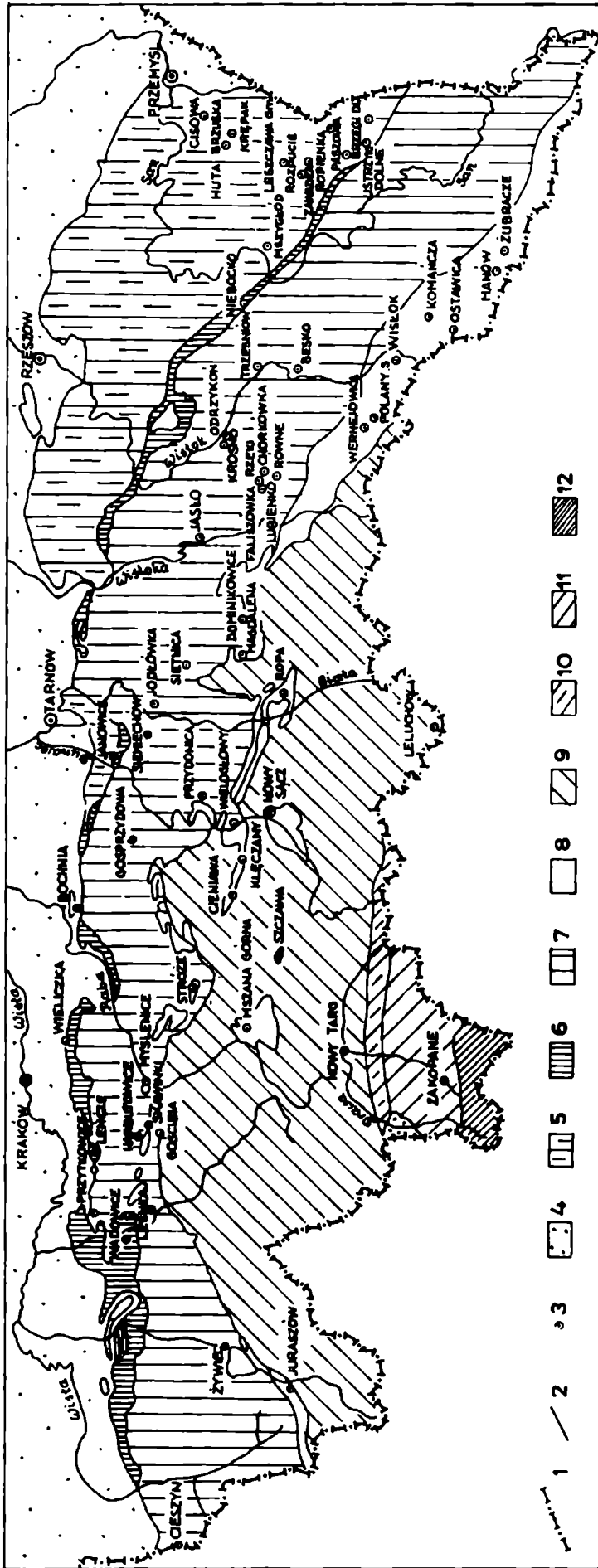


Fig. 1. Rozmieszczenie opracowanych profili warstw menilitowych na tle mapy tektonicznej Karpat (wg Książkiewicza, 1972). 1 - granica państwa, 2 - granica jednostek tektonicznych, 3 - opracowane profile, 4 - neogene molasy, 5 - jednostka skolska, 6 - jednostka podśląska, 7 - jednostka śląska, 8 - jednostka przedmagurska, jednostki okienne i jednostka dukiejska, 9 - jednostka magurska, 10 - pieniński pas skałkowy, 11 - flisz podhalański, 12 - Tatry

Fig. 1. Localization of the investigated profiles of the Menilite Beds on the background of tectonic map of Polish Carpathians (after Książkiewicz, 1972). 1 - state boundary, 2 - boundaries of the tectonic units, 3 - investigated profiles, 4 - neogene molasse, 5 - Skole Unit, 6 - Sub-Silesian Unit, 7 - Silesian Unit, 8 - Pre-Magura Unit, Dukla Unit, 9 - Magura Unit, 10 - Pieniny Klippen Belt, 11 - Podhale Flysch, 12 - Tatra Mts.

dr. M. Cieszkowskiemu, dr. S. Leszczyńskiemu, dr. M. Wendorffowi, mgr. M. Michalikowi (UJ), dr. inż. G. Haczewskiemu (PAN), prof. dr. J. Kotlarczykowi (AGH); za informacje i dyskusję zagadnień geochemicznych prof. dr T. Wieserowi i doc. dr hab. Gucwie (OKIG); za dyskusję zagadnień paleontologicznych – dr J. Morgielowej (OKIG).

Dokumentacja fotograficzna otwornic jest zasługą Panów: K. Kujawskiego (IG Warszawa) i W. Burzyńskiego (OKIG). Rysunki wykonała Pani M. Czajkowska (OKIG).

CHARAKTERYSTYKA OTWORNIC WARSTW MENILITOWYCH POLSKICH KARPAT ZEWNĘTRZNYCH

Charakterystykę otwornic występujących w warstwach menilitowych poszczególnych jednostek tektonicznych polskich Karpat zewnętrznych przedstawiono w nawiązaniu do schematu litostratygraficznego (fig. 2) opracowanego przez Koszarskiego i Żytkę (1961) z uwzględnieniem prac: Bieda *et al.* (1963), A. Ślącza (1971), Gucik (1981).

JEDNOSTKA SKOLSKA

Z jednostki skolskiej opracowano 10 profili powierzchniowych i 1 otwór badawczy (fig. 1). Opracowany materiał obejmował cały profil pionowy warstw menilitowych tej jednostki od łupków podrogowcowych po utwory przejściowe do warstw krośnieńskich.

Podrogowcowe łupki menilitowe

Dominującym utworem podrogowcowych łupków menilitowych w jednostce skolskiej są czarne lub ciemnobrunatne łupki, niekiedy margliste (Gucik, 1981). Łupkom tym towarzyszą często mułowce, margle i piaskowce wskazując na turbidytowe pochodzenie części utworów (Ślącza, Unrug, 1966). W niektórych profilach łupki z serii piaskowcowo-łupkowych mają barwy jasne: zielonkawe i kremowe sugerując lepsze lokalne natlenienie wód dennych basenu.

Otwornice stwierdzono w obu typach łupków i w mułowcach. Sposób ich występowania oraz skład gatunkowy zespołów wykazywały dużą zależność od litologicznych cech skał.

Czarne, ilaste łupki zawierały ubogie zespoły otwornic o skorupkach krzemionkowych i wapiennych, z przewagą tych ostatnich. Charakterystyczna jest także pirytyzacja części okazów otwornic, występowanie spirytyzowanych okrzemek, elementów gąbek i elementów szkieletowych ryb. W omawianych utworach stwierdzono następujące gatunki bentoniczne: *Glomospira gordialis* (Jones et Parker), *Bolivina mississippiensis* Cushman, *Bolivina microlancetiformis* Subbotina, *Cibicides amhisylensis* (Andreae), *Cibicides lopjanicus* Mjatliuk, *Globocassidulina globosa* (Hantken), *Trifarina tenuistriata* (Reuss). Z otwornic planktonicznych stwierdzono liczne: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow oraz *Globigerina angustiumbilitata* Bolli, *Globigerina karpatica* Mjatliuk, *Globigerina droogeri* Mjatliuk, *Turborotalia liverovskae* (Bykova), *Globanomalina micra* (Cole).

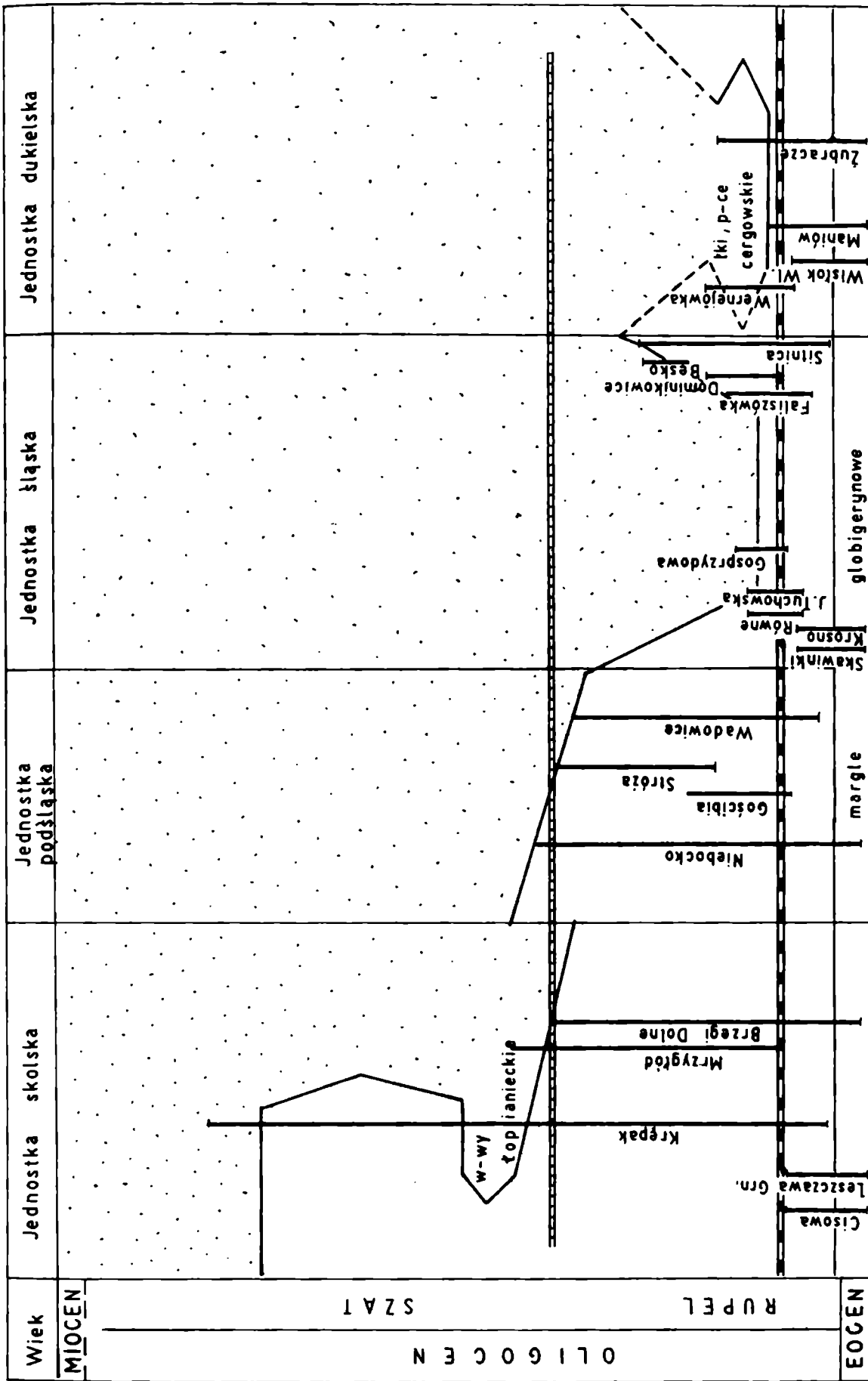


Fig. 2. Uproszczony schemat litostratigraficzny serii menilitowo-krośnieńskiej wg Koszarskiego, Żytka (1961). 1 - warstwy krośnieńskie, 2 - warstwy menilitowe, 3 - rogowce, 4 - wapień jasielski, 5 - badane profile

Fig. 2. Simplified lithostratigraphic scheme of the Menilite-Krosno Series, after Koszarski, Żytka (1961). 1 - Krosno Beds, 2 - Menilite Beds, 3 - hornstones, 4 - Jasło Limestone, 5 - investigated profiles

Jasne, zielonkawe łupki zawierały wyłącznie otwornice o skorupkach krzemionkowych: *Hyperammina* cf. *elongata* Brady, *Glomospira charoides* (Jones et Parker), *Glomospira gordialis* (Jones et Parker).

W mułowcach liczniej występują otwornice bentoniczne, wśród których oznaczono: *Bolivina microlancetiformis* Subbotina, *Bolivina crenulata* Cushman, *Bolivina fastigia* Cushman, *Bolivina melettica* (Andreae), *Lagena acuticosta* Reuss, *Globocassidulina globosa* (Hantken), *Trifarina tenuistriata* (Reuss), *Cibicides amphisylenis* (Andreae), *Cibicides lopjanicus* Mjatliuk, *Discorbis uhligi* (Grzybowski), *Gyroidina soldanii* (Orbigny), *Melonis affinis* (Reuss), *Svratkina perlata* (Andreae), *Reussella oberburgensis* (Freyer), *Rosalina humilis* Le Calvez, *Asterigerina falcilocularis* (Subbotina), *Virgulopsis pupoides* (Nyirö) Epistominella *stellata* (Dabagian), *Pullenia bulloides* (Orbigny) *Cassidulina margareta* Karrer.

Otwornice planktoniczne są reprezentowane przez niewielką ilość okazów i gatunków: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina leroyi* Blow et Banner, *Globigerina angiporoides* Hornibrook, *Chiloguembelina gracillima* (Andreae), *Turborotalia liverovskae* (Bykova), *Turborotalia denseconnexa* (Subbotina), *Globorotaloides suteri* Bolli. Otwornicom towarzyszą małżoraczki oraz elementy szkieletowe gąbek i ryb.

Poziom rogowców

W próbkach pochodzących z poziomu rogowców występujących w dolnej części warstw menilitowych jednostki skolskiej nie stwierdzono otwornic.

Warstwy menilitowe pomiędzy poziomem rogowców a wapieniem jasielskim

Według Gucika (1981) warstwy menilitowe jednostki skolskiej powyżej poziomu rogowców wykazują dużą zmienność litofacjalną zarówno w kierunku N–S, jak W–E. Zmienność ta widoczna jest również w opracowanych profilach, chociaż wszystkie grupują się w centralnej części jednostki w strefie występowania piaskowców kliwskich. Zielone, bezwapniste łupki (Krępak, Huta Brzuska) znajdujące się między poziomem rogowców a piaskowcami kliwskimi zawierały wyłącznie otwornice o skorupkach krzemionkowych. Stwierdzono: *Hyperammina* cf. *elongata* Brady, *Glomospira charoides* (Jones et Parker), *Glomospira gordialis* (Jones et Parker).

Będące w tej samej pozycji czarne bezwapniste łupki (Mrzyglód, Brzegi Dolne) zawierały zespoły otwornic o skorupkach krzemionkowych i wapiennych, z przewagą gatunków planktonicznych. Stwierdzono: *Glomospira gordialis* (Jones et Parker), *Bolivina melettica* (Andreae), *Bolivina mississippiensis* Cushman, *Epistominella stellata* (Dabagian), *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebuloides* Blow, *Turborotalia liverovskae* (Bykova), *Chiloguembelina cubensis* (Palmer).

Mułowce i łupki mułowcowe zawierały liczniejsze w okazy zespoły otwornic, przede wszystkim z większą liczbą gatunków bentonicznych: *Bolivina elongata* Hantken, *Bolivina crenulata* Cushman, *Cibicides amphisylenis* (Andreae), *Cibicides lopjanicus* Mjatliuk, *Discorbis discoides* (Orbigny), *Discorbis uhligi* (Grzybowski), *Rosalina humilis* Le Calvez, *Asterigerina falcilocularis* Subbotina, *Trifarina tenui-*

striata (Reuss), *Reussella oberburgensis* (Freyer), *Uvigerinella majcopica* Kraeva, *Protelphidium graniferum* Terquem, *Anomalina affinis* (Hantken), *Virgulopsis pupoides* (Nyrö), *Buliminella cf. apiculata* Chapman, *Escornebovina leganyii* (Kenawy et Nyrö), *Melonis affinis* (Reuss).

Z otwornic planktonicznych stwierdzono: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow, *Turborotalia nana* (Bolli), *Turborotalia brevispira* (Subbotina), *Turborotalia denseconnexa* (Subbotina), *Chiloguembelina gracillima* (Andreae).

Otwornice wyższej części omawianego odcinka profilu warstw menilitowych (tj. w pobliżu wapienia jasielskiego) zbadano w profilach Mrzygłód i Brzegi Dolne. Mułowcowy charakter utworów odzwierciedlił się w specyficznym składzie gatunkowym zespołów bogatych w formy płytkowodne, takie same jak podane wyżej. Jednakże zespół otwornic bentonicznych z tej części profilu warstw menilitowych wzbogaca się o gatunek *Caucasina shishkinskayae* (Samoilova). Wśród otwornic planktonicznych obserwowano wzrost ilości okazów *Turborotalia brevispira* (Subbotina).

Warstwy menilitowe pomiędzy wapieniem jasielskim a warstwami krośnieńskimi

W tej części profilu warstw menilitowych jednostki skolskiej występują czarne, bezwapniste łupki ilaste lub wapniste, brunatne łupki mułowcowe. Na znacznej części obszaru badań łupki te przedzielały piaskowce kliwskie; lokalnie spotykano przeławiczenia rogowców. W brzeźnych łuskach jednostki skolskiej wyróżnia się fację warstw łopianieckich (Kotlarczyk, 1979; Gucik, 1981), którą tworzą mułowce z egzotykami, margle, mułowce margliste szare i wapniste piaskowce.

Spąg omawianej części profilu warstw menilitowych stanowi wapień jasielski, stwierdzony w profilach Krępak, Mrzygłód i Janowice. Łupki przedzielające ławiczki wapienia zawierały ubogie zespoły otwornic o skorupkach wapiennych. Z gatunków bentonicznych stwierdzono: *Bolivina crenulata* Cushman, *Escornebovina leganyii* (Kenawy et Nyrö), *Fursenkoina schreibersiana* (Czjzek), *Trifarina tenuistriata* (Reuss), *Baggatella latiaperta* Subbotina, *Cibicides lopjanicus* Mjatliuk, *Caucasina shishkinskayae* (Samoilova) *Globocassidulina globosa* (Hantken), *Protelphidium granosum* (Orbigny). Zespół gatunków planktonicznych tworzyły: *Chiloguembelina gracillima* (Andreae), *Globigerina officinalis* (Subbotina), *Globigerina occlusa* Blow et Banner, *Globigerina postcretacea* Mjatliuk, *Globigerina angustiumbilitata* Bolli, *Globigerina karpatica* Mjatliuk, *Turborotalia nana* (Bolli), *Turborotalia brevispira* (Subbotina), *Turborotalia denseconnexa* (Subbotina).

W profilu Krępak, w obrębie wapienia jasielskiego stwierdzono pojedyncze okazy *Turborotalia cf. siakensis* (Le Roy), w profilu Brzegi Dolne, w pobliżu tego poziomu notowano ostatnie wystąpienie *Acarinina rugosoaculeata* Subbotina.

Otwornice warstw łopianieckich zbadano w profilach Krępak i Huta Brzуска. Stwierdzono nieznaczne różnice w zespołach otwornic pochodzących i czarnych i jasnoszarych łupków i mułowców. Czarne łupki i mułowce mają przewagę pod

względem ilości otwornic, wśród których szczególnie liczne są gatunki bentoniczne. Łupki szare zawierały mniej fauny, wśród której liczniej niż w łupkach czarnych występowały gatunki planktoniczne. Różnice dotyczą również występowania organizmów towarzyszących. W szarych łupkach częste są spirytyzowane frustule okrzemek, w łupkach czarnych elementy szkieletowe gąbek i ryb.

Wspólny dla obydwu typów skał zespół gatunków bentonicznych obejmował: *Glomospira gordialis* (Jones et Parker), *Bolivina budensis* (Hantken), *Bolivina crenulata* Cushman, *Bolivina fastigia* Cushman, *Bolivina reticulata* Hantken, *Protelphidium granosum* (Orbigny), *Eponides binominatus* Subbotina, *Hanzawaia boueana* (Orbigny), *Cassidulina margareta* Karrer, *Reussella oberburgensis* (Freyer), *Melonis scapha* (Fichtel et Moll), *Melonis affinis* (Reuss), *Turrilina alsatica* (Andreae), *Cibicides lopjanicus* Mjatluk, *Cibicides borislavensis* Aisenstadt, *Plectofrondicularia mexicana* (Cushman).

Czarne łupki zawierały ponadto: *Caucassina shishkinskayae* (Samoilova), *Glabratella* cf. *platyomphala* (Reuss), *Glabratella turbinata* (Terquem), *Elphidium subnodosum* (Muenster), *Elphidium* ex gr. *macellum* (Fichtel et Moll), *Ehrenbergina variabilis* Trunkó, *Neoconorbina terquemi* (Rzehak), *Escornebovina cuvillieri* (Poignant), *Escornebovina leganyii* (Kenawy et Nyirö), *Virgulopsis pupoides* (Nyirö), *Bulimina alsatica* Cushman et Parker, *Ortomorphina* aff. *rohri* (Cushman et Stainforth), *Epistominella stellata* (Dabagyan). Łupki te prawie nie zawierały otwornic planktonicznych.

Szare łupki różnią się obecnością gatunków planktonicznych, wśród których stwierdzono: *Chiloguembelina gracillima* (Andreae), *Globigerina praebuloides* Blow, *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina occlusa* Blow et Banner, *Globigerina angustiumbilitata* Bolli, *Turborotalia nana* (Bolli), *Globigerina ciperoensis* Bolli, *Turborotalia brevispira* (Subbotina).

Zespoły otwornic z najwyższych części warstw menilitowych jednostki skolskiej mają bardzo podobny skład gatunkowy do zespołów warstw łopanieckich. Różnicę stanowi obecność w wyższej części warstw menilitowych dużej liczby gatunków planktonicznych. Jako charakterystyczne dla tych utworów należy wymienić, między innymi: *Bolivina osnabrugensis* Trunkó, *Bolivina* cf. *mera* Cushman et Ponton, *Virgulopsis pupoides* (Nyirö), *Bulimina* cf. *parkeri* Le Calvez, *Uvigerina jacksonensis* Cushman et Edwards, *Buliminella apiculata* Chapman, *Plectofrondicularia mexicana* (Cushman), *Gyroidina parva* Cushman et Renz, *Almaena osnabrugensis* (Roemer), *Caucasina tenebricosa* Pishvanova.

Wśród otwornic planktonicznych licznie reprezentowane były gatunki *Globigerina officinalis* Subbotina, *Turborotalia brevispira* (Subbotina), ponadto stwierdzono: *Globigerina occlusa* Blow et Banner, *Globigerina angustiumbilitata* Bolli, *Chiloguembelina gracillima* (Andreae), *Turborotalia nana* (Bolli), *Turborotalia denseconnexa* (Subbotina). W najwyższej części profilu Krępak występują *Turborotalia* cf. *siakensis* (Le Roy) sensu Blow (1969) i *Cassigerinella chipolensis* (Cushman et Ponton), natomiast w najwyższej części profilu Mrzygłód oprócz *Turborotalia* cf. *siakensis* (Le Roy) stwierdzono *Turborotalia obesa* (Bolli) i *Guembelitria samwelli* Jenkins.

Utwory przejściowe do warstw krośnieńskich zbadano w profilu Mrzygłodu, gdzie czarne, bezwapniste łupki menilitowe z gipsem i nalotami jarosytu zawierały wkładki szarych łupków i piaskowców krośnieńskich. Otwornice stwierdzono wyłącznie w łupkach krośnieńskich przeważnie występujące w postaci pirytowych ośródek. Z otwornic bentonicznych stwierdzono: *Loxostomum chalkophilum* Hagn, *Chilostomella tenuis* Bornemann, *Bulimina* cf. *polymorphinoides* Yokohama oraz *Caucasina schischkinskyae* (Samoilova). Bardzo nieliczne otwornice planktoniczne to: *Globigerina praebulloides* Blow i *Turborotalia* cf. *siakensis* (Le Roy).

JEDNOSTKA PODŚLĄSKA

Z warstw menilitowych jednostki podśląskiej opracowano 5 profili, głównie usytuowanych w zachodniej części jednostki. Według Gucika (1981) warstwy menilitowe jednostki podśląskiej mają małą miąższość nie przekraczającą 100 m. Uważa się (Sikora, 1976), że jest to spowodowane położeniem na wyniesieniu obszaru akumulacji osadów jednostki podśląskiej. Dominującym typem litologicznym skał w warstwach menilitowych tej jednostki są czarne lub brunatne łupki margliste. W części dolnej zawierają one wkładki rogowców, w części górnej szarych łupków i piaskowców typu krośnieńskiego. Lokalnie w stropowej części warstw menilitowych jednostki podśląskiej występują laminowane wapienie jasielskie (Bieda *et al.*, 1963; Jucha, 1969; Gucik, 1981).

Jak dotąd z omawianych utworów nie udało się uzyskać większych ilości otwornic. W wielu przypadkach (Huss, 1957; Geroch *et al.*, 1967; Liszkowa, 1972) w utworach tych stwierdzono jedynie elementy szkieletów ryb i gąbek.

Profile opracowane przez autorkę obejmowały łupki menilitowe podrogowcowe, rogowce oraz warstwy menilitowe ponad rogowcami do poziomu laminowanych wapieni jasielskich.

Podrogowcowe łupki menilitowe

Otwornice podrogowcowych łupków menilitowych jednostki podśląskiej przebadano w profilu Niebocko. Brunatne margle i łupki margliste były bardzo ubogie w szczątki organiczne. Stwierdzono w nich nieliczne elementy szkieletowe ryb, pojedyncze otwornice o skorupce krzemionkowej i nieco liczniejsze otwornice planktoniczne. Lista gatunków obejmuje: *Hyperammia* cf. *elongata* Brady, *Glomospira charoides* (Jones et Parker), *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina leroyi* Blow et Banner, *Globigerina angustiumbilitata* Bolli, *Turborotalia nana* (Bolli), *Turborotalia liverovskae* (Bykova). Fauna ta wyraźnie ubożeje ku górze profilu w miarę zbliżania się do poziomu rogowców.

Poziom rogowców

Łupki i margle przedzielające rogowce zbadane w profilach Niebocko, Gościbia i Wadowice nie zawierały otwornic, a jedynie elementy szkieletowe gąbek.

Warstwy menilitowe pomiędzy poziomem rogowców a laminowanymi wapieniami jasielskimi

Tuż ponad poziomem rogowców (Gościbia) pojawiają się ubogie zespoły otwornic, składające się głównie z gatunków planktonicznych. Z grupy tej stwierdzono między innymi: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina leroyi* Blow et Banner, *Globigerina angustiumbilitata* Bolli, *Globigerina praebulloides* Blow, *Turborotalia liverovskae* (Bykova), *Turborotalia brevispira* (Subbotina).

Wyższe stratygraficznie zespoły otwornic z czarnych łupków (np. w Leńczach, Stróży) nie wykazywały większych różnic w składzie gatunkowym w stosunku do poprzednich. Jednakże łupki szarobrunatne zawierały bogatsze zespoły, w których stwierdzono: *Glomospira gordialis* (Jones et Parker), *Cibicides lopjanicus* Mjatliuk, *Caucasina shishkinskayae* (Samoilova), *Fursenkoina schreibersiana* (Czjzek), *Uvigerinella majcopica* Kraeva, *Caucasina tenebricosa* Pishvanova, *Bolivina crenulata* Cushman, *Melonis affinis* (Reuss). Z gatunków planktonicznych występowały: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina angustiumbilitata* Bolli, *Turborotalia liverovskae* (Bykova), *Turborotalia brevispira* (Subbotina), *Turborotalia denseconnexa* (Subbotina), *Chiloguembelina gracillima* (Andreae), *Globanomalina evoluta* (Subbotina).

W pobliżu spągu warstw krośnieńskich w profilu Stróża stwierdzono ławiczkę zbentonitowanego tufu. Próbką pobrana w pobliżu tej ławiczki wykazała liczniejsze niż w innych przypadkach występowanie otwornic o skorupkach krzemionkowych: *Hyperammina* cf. *elongata* Brady, *Ammodiscus tenuiculus* Subbotina, *Glomospira gordialis* (Jones et Parker), *Trochammina* ex gr. *inflata* Montagu. W zespole tym oprócz innych długowiecznych gatunków planktonicznych warto odnotować obecność gatunku *Turborotalia* cf. *siakensis* (Le Roy).

Łupki mułowcowe ze stropowej części omawianego odcinka warstw menilitowych jednostki podśląskiej (Wadowice, Niebocko) zawierały zespoły otwornic z przewagą gatunków bentonicznych. Stwierdzono w nich między innymi: *Spiroplectammina deperdita* (Orbigny), *Cibicides lopjanicus* Mjatliuk, *Cibicides borislavensis* Aisenstadt, *Bolivina microlancetiformis* Subbotina, *Bolivina melettica* (Andreae), *Bolivina crenulata* Cushman, *Epistominella stellata* (Dabagyan), *Discorbis uhligi* (Grzybowski), *Hoeglundina* sp., *Pullenia bulloides* (Orbigny), *Protelphidium granosum* (Orbigny), *Lagena acuticosta* Reuss, *Anomalina affinis* (Hantken).

Zespół gatunków planktonicznych zawierał: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina danvillensis* Howe et Wallace, *Turborotalia brevispira* (Subbotina), *Turborotalia* cf. *siakensis* (Le Roy), *Chiloguembelina cubensis* (Palmer).

Podobny skład gatunkowy stwierdzono w próbce pobranej powyżej wapienia jasielskiego w profilu Niebocko. Na podstawie podobieństwa składu gatunkowego można wnioskować, że zespoły otwornic ze stropowych części omawianego odcinka warstw menilitowych jednostki podśląskiej (Niebocko, Wadowice, a może i Stróża) mają podobną pozycję stratygraficzną do zespołów z otoczenia wapienia jasielskiego w jednostce skolskiej.

JEDNOSTKA ŚLĄSKA

Warstwy menilitowe jednostki śląskiej zbadano w 21 profilach (fig. 1) obejmujących większość wydziałów litostratygraficznych na obszarze tej jednostki. Najważniejsze z nich to: podrogowcowe łupki menilitowe, poziom rogowców, łupki menilitowe pomiędzy poziomem rogowców a warstwami krośnieńskimi (Bieda *et al.*, 1963).

Podrogowcowe łupki menilitowe

Ciemne, bitumiczne, podrogowcowe łupki menilitowe zaczynają występować już w najwyższej części podmenilitowych margli globigerynowych. Liczba ich wkładek szybko rośnie (seria przejściowa rzadko przekracza 1 m miąższości), przy czym ze wzrostem udziału łupków menilitowych zmniejsza się (aż do zaniku) wapnistość utworów. Równolegle następuje zanikanie większości gatunków otwornic charakterystycznych dla otwartego oceanu a licznych w podmenilitowych marglach globigerynowych (Olszewska, 1983b, 1984). Istnieją gatunki z tej grupy – np. *Globigerina sellii* (Borsetti) – które przechodzą jeszcze do łupków podrogowcowych. Są one wyraźnie zdegenerowane, występują jako pojedyncze okazy i nie w każdym profilu. Do grupy tej należą także: *Globigerina angiporoides* Hornibrook, *Globigerina ampliapertura* Bolli, *Globigerina tapuriensis* Blow et Banner. Przewagę ilościową zdobywa zespół gatunków, który odtąd będzie charakterystyczny dla warstw menilitowych: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina leroyi* Blow et Banner, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina karpatica* Mjatiuk, *Globigerina droogeri* Mjatiuk, *Turborotalia liverovskae* (Bykova), *Chiloguembelina gracillima* (Andreae).

Podobne zmiany dotyczą także otwornic bentonicznych. Miejsce charakterystycznych dla podmenilitowych margli globigerynowych uwigeryn, gyroidin i pleurostomelli zajmują: *Globocassidulina globosa* (Hantken) *Cibicides amphisylenensis* (Andreae), *Cibicides lopjanicus* Mjatiuk, *Trifarina tenuistriata* (Reuss), *Bolivina microlancetiformis* Subbotina, *Asterigerina falcilocularis* Subbotina, *Discorbis uhligi* (Grzybowski), *Protelphidium granosum* (Orbigny), *Uvigerinella majcopica* Kraeva, *Caucasina coprolithoides* (Andreae), *Epistominella stellata* (Dabagyan). W mułowcach liczniej reprezentowane są otwornice bentoniczne, zwłaszcza ornamentowane gatunki boliwin (typ *Bolivina crenulata* Cushman) typowo szelfowe rodzaje: *Discorbis*, *Rosalina* i *Asterigerina* i gatunek *Virgulopsis pupoides* (Nyirö).

Poziom rogowców

Poziom rogowców, który tworzą rogowce z rozdzielającymi je czekoladowymi marglami lub czarnymi krzemienistymi łupkami, na ogół jest pozbawiony otwornic. Niekiedy jednak spotyka się je (Przytkowice, Jodłówka Tuchowska, Sitnica, Trześniów) jako pojedyncze okazy w łupkach ilastych, liczniejsze w mułowcach i łupkach mułowcowych.

W łupkach ilastych stwierdzono między innymi: *Trochammina* sp., *Cibicides amphisylenensis* (Andreae), *Cibicides lopjanicus* Mjatiuk, *Cassidulina margareta*

Karrer, *Globocassidulina globosa* (Hantken), *Bolivina microlancetiformis* Subbotina, *Bolivina elongata* (Hantken), *Trifarina tenuistriata* (Reuss), *Asterigerina falcilocularis* Subbotina oraz jako pojedyncze okazy: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebuloides* Blow, *Globigerina karpatica* Mjatiuk, *Turborotalia liverovskae* (Bykova).

W łupkach mułowcowych (np. w Przytkowicach) stwierdzono oprócz podanych wyżej gatunków nieco więcej otwornic bentonicznych, a wśród nich: *Bolivina melettica* (Andreae), *Bolivina fastigia* Cushman, *Reussella oberburgensis* (Freyer), *Epistominella stellata* (Dabagyan) i *Escornebovina leganyii* (Kenawy et Nyirö).

*Warstwy menilitowe pomiędzy poziomem rogowców
a warstwami krośnieńskimi*

Dominującym typem litologicznym powyżej rogowców są ciemne, bitumiczne łupki ilaste lub margliste. W niektórych seriach piaskowcowo-łupkowych (np. na obszarze występowania piaskowców magdaleńskich w rejonie Gorlic) łupki rozdzielające piaskowce mają barwy jasne: zielonkawe lub kremowe. W niektórych profilach (Gosprzydowa, Dominikowice) stwierdzono także wkładki zbentonitowanych tufów.

Utwory bezpośrednio przylegające do rogowców zawierają pojedyncze okazy otwornic. Stopniowo zespoły stają się bogatsze w okazy i gatunki, nadal jednak istnieje bardzo wyraźna różnica w ilości otwornic oraz w składzie gatunkowym między zespołami łupków ilastych, łupków marglistych i mułowców. Pewne zmiany w składzie gatunkowym zespołów stwierdzono także w kierunku pionowym.

Ubogie zespoły otwornic z łupków ilastych składały się najczęściej z: *Trochammina* sp., *Cibicides lopjanicus* Mjatiuk, *Bolivina microlancetiformis* Subbotina, *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina ouachitaensis* Howe et Wallace.

W łupkach marglistych (np. z okolic Krosna) otwornice występują licznie. Z gatunków bentonicznych stwierdzono: *Bolivina crenulata* Cushman, *Bolivina melettica* (Andreae), *Bolivina fastigia* Cushman, *Cibicides amphisylensis* (Andreae), *Cibicides lopjanicus* Mjatiuk, *Trifarina tenuistriata* (Reuss), *Asterigerina bracteata* Cushman, *Protelphidium granosum* (Orbigny), *Globocassidulina globosa* (Hantken), *Uvigerinella majcopica* Kraeva, *Epistominella stellata* (Dabagyan), *Discorbis uhligi* (Grzybowski). Współwystępujące okazy gatunków: *Fursenkoina schreibersiana* (Czjzek), *Chilostomella tenuis* Bornemann, *Chilostomella cylindroides* Reuss, i *Bulimina* cf. *polymorphinoides* Yokohama mają postać pirytowych ośródek.

Towarzyszący zespół gatunków planktonicznych tworzyły: *Chiloguembelina gracillima* (Andreae), *Globanomalina evoluta* (Subbotina), *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebuloides* Blow, *Globigerina karpatica* Mjatiuk, *Globigerina droogeri* Mjatiuk, *Turborotalia liverovskae* (Bykova), *Turborotalia brevispira* (Subbotina).

Jasne łupki ilaste z serii piaskowcowo-łupkowych występujących ponad rogowcami w okolicy Jasła (Stróżna, Łubienko, Chorkówka) zawierały wyłącznie otwornice bentoniczne o skorupkach krzemionkowych. Identyczną faunę zawierały

jasne łupki występujące wśród piaskowców magdaleńskich w rejonie Gorlic. Z utworów tych oznaczono: *Hyperammina* cf. *elongata* Brady, *Ammodiscus tenuiculus* Subbotina, *Glomospira gordialis* (Jones et Parker), *Trochammina* aff. *nana* Brady, *Trochammina* ex gr. *inflata* Montagu, *Ammobaculites* sp.

W zespołach z wyższych części omawianego odcinka profilu warstw menilitowych jednostki śląskiej wśród gatunków bentonicznych pojawia się *Caucasina shishkinskayae* (Samoilova).

W najwyższych zbadanych partiach warstw menilitowych jednostki śląskiej, pod warstwami krośnieńskimi (profil Sitnica, około 75 m ponad rogowcami), przybywa kilka dalszych nowych gatunków bentonicznych i planktonicznych. Do tych pierwszych należą: *Bolivina osnabrugensis* Grossheide, *Buliminella apiculata* Chapman, *Escornebovina cuvillieri* (Poignant). W jednostce skolskiej gatunki te są częste powyżej wapienia jasielskiego.

W zespole otwornic planktonicznych zmniejsza się liczba okazów *Turborotalia liverovskae* (Bykova) natomiast pojedynczo pojawiają się przedstawiciele: *Globigerina ciperoensis* Bolli, *Chiloguembelina cubensis* (Palmer) i *Guembelitra samwelli* Jenkins.

Utwory przejściowe do warstw krośnieńskich zbadano w profilu Besko (SE od Krosna). Łupki menilitowe nie zawierały otwornic, a jedynie nieliczne spirytyzowane okrzemki i elementy szkieletowe gąbek.

JEDNOSTKA DUKIELSKA

Z warstw menilitowych jednostki dukielskiej opracowano 7 profili powierzchniowych i płytkich otworów badawczych (fig. 1). Uwzględniono również opracowania archiwalne dotyczące wyników badań mikrofaunistycznych dla otworu Wetlina IG 1 (Ślącza, 1968).

W obrębie warstw menilitowych jednostki dukielskiej wyróżnia się (Ślącza, 1971) następujące ogniwa litostratygraficzne: margle i łupki podrogowcowe z piaskowcami z Mszanki, rogowce, margle podcergowskie, piaskowce i łupki cergowskie, łupki menilitowe z rogowcami. Większość tych ogniw według Ślączi (*op. cit.*) nie stanowi ciągłych poziomów, a ponadto jest wynikiem szybkiej akumulacji, czego dowodem jest fakt, że wszystkie ogniwa wyróżnione powyżej łupków podrogowcowych odpowiadają poziomowi rogowców innych jednostek.

Z badań paleontologicznych wynika, że utwory te są ponadto bardzo ubogie w szczątki organiczne.

Margle i łupki podrogowcowe z piaskowcami z Mszanki

Omawiane utwory wykształcone są jako cienko łupiące się brunatne łupki przelawicające grubo łupiące się margle. Piaskowce z Mszanki występują głównie w zachodniej części jednostki, gdzie są lokalnym odpowiednikiem najwyższej części warstw hieroglifowych i podmenilitowych margli globigerynowych (Ślącza, 1971).

Zespoły otwornic występujące w omawianych utworach składają się w przewadze z gatunków obecnych już w wyższej części margli globigerynowych jednostki du-

kielskiej. Większość okazów gatunków bentonicznych występuje w postaci spirytyzowanych ośródek. Należą do nich: *Valvulineria tumeyensis* Cushman et Simonson, *Fursenkoina schreibersiana* (Czjzek), *Bulimina tenera* (Reuss), *Globobulimina pyrula* (Orbigny), *Chilostomella cylindroides* Reuss, *Chilostomella tenuis* Bornemann, *Glandulopleurostomella subcylindrica* (Hantken), *Nonionella liebusi* Hoffman, *Caucasina coprolithoides* (Andreae), *Cassidulina margareta* Karrer. Oryginalne skorupki zachowały okazy: *Bolivina mississippiensis* Cushman, *Bolivina cookei* Cushman, *Bolivina microlancetiformis* Subbotina, *Globocassidulina globosa* (Hantken), *Epistominella stellata* (Dabagyan), *Asterigerina falcilocularis* Subbotina, *Trifarina tenuistriata* (Reuss), *Gyroidina soldanii* (Orbigny) *Protelphidium granosum* (Orbigny), *Parafissurina ventricosa* (Silvestri), *Pullenia bulloides* (Orbigny), *Anomalina affinis* (Hantken).

Z gatunków planktonicznych w omawianych utworach stwierdzono występowanie: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina karpatica* Mjatliuk, *Globigerina droogeri* Mjatliuk, *Globigerina angustiumbilitata* Bolli, *Turborotalia liverovskae* (Bykova) – licznie, *Turborotalia nana* (Bolli), *Turborotalia brevispira* (Subbotina), *Turborotalia permicra* Blow et Banner, *Turborotalia denseconnexa* (Subbotina), *Chiloguembelina gracillima* (Andreae), *Globanomalina micra* (Cole).

Poziom rogowców

Jak już wspomniano wcześniej, zgodnie z poglądem Ślączi (1971) wszystkie charakteryzowane poniżej wydzielenia litostratygraficzne odpowiadają poziomowi rogowców ze spągu warstw menilitowych innych jednostek tektonicznych Karpat.

R o g o w c e. Ciemne krzemieniste łupki przewarstwiające rogowce nie zawierały otwornic.

M a r g l e p o d c e r g o w s k i e na ogół nie zawierają otwornic lub zawierają niezwykle ubogie zespoły z pojedynczymi okazami gatunków planktonicznych i bentonicznych. Jednakże w bardziej miękkich odmianach margli można napotkać duże nagromadzenia otwornic, głównie gatunków planktonicznych. Z odmian tych oznaczono: *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina leroyi* Blow et Banner, *Globigerina angustiumbilitata* Bolli, *Globigerina ouachitaensis* Howe et Wallace, *Globigerina karpatica* Mjatliuk, *Globigerina droogeri* Mjatliuk, *Turborotalia nana* (Bolli). Niekiedy stwierdzano także znajdujące się na wtórnym złożu gatunki otwornic kredowych i wczesnopaleogeńskich.

P i a s k o w c e i ł u p k i c e r g o w s k i e. Szare margliste łupki przewarstwiające gruboławicowe piaskowce zawierały ubogie zespoły otwornic z okazami częściowo spirytyzowanymi. W zespołach tych oznaczono: *Bolivina fastigia* Cushman, *Bulimina tenera* Reuss, *Globobulimina pyrula* (Orbigny), *Cibicides amphisylensis* (Andreae), *Cibicides lopjanicus* Mjatliuk, *Uvigerinella majcopica* Kraeva, *Trifarina tenuistriata* (Reuss), *Gyroidina soldanii* (Orbigny), *Globocassidulina globosa* (Hantken), *Alabamina wolterstorffi* (Franke). Wśród otwornic planktonicznych oznaczono: *Chiloguembelina gracillima* (Andreae), *Globigerina officinalis* Subbotina,

Globigerina praebulloides Blow, *Globigerina angustiumbilitata* Bolli, *Turborotalia denseconnexa* (Subbotina), *Turborotalia liverovskae* (Bykova), *Turborotalia nana* (Bolli). Stwierdzono także pojedyncze okazy *Globigerina ampliapertura* Bolli. Łupki cergowskie zawierały także redeponowane otwornice paleogeńskie.

Łupki menilitowe z rogowcami. W utworach kończących warstwy menilitowe jednostki dukielskiej nie stwierdzono otwornic.

JEDNOSTKA GRYBOWSKA

Powyżej podmenilitowych margli globigerynowych w jednostce tej wyróżniono następujące ogniwa litostratygraficzne: margle podgrybowskie, łupki grybowskie, warstwy menilitowe i warstwy krośnieńskie (Książkiewicz, 1972; Sikora, 1970). Margle podgrybowskie i łupki grybowskie uważane są (Sikora, 1970) za odpowiedniki facjalne warstw menilitowych, co zostało potwierdzone badaniami mikropaleontologicznymi (Olszewska, 1981).

Z wymienionych powyżej odmian warstw menilitowych jednostki grybowskiej opracowano 7 profili zebranych w oknach tektonicznych Mszany Dolnej, Szczawy, Kłęczan i Ropy (fig. 1). Utwory te odznaczają się ubóstwem szczątków organicznych.

Margle podgrybowskie

Są to szare, silnie wapniste, grubo łupiące się margle zawierające niekiedy wkładki piaskowców typu krośnieńskiego, brunatnych mułowców i łupków marglistych (Sikora, 1970). Otwornice z reguły występują w mułowcach i łupkach, a niezwykle rzadko w marglach.

W omawianych utworach (Wielogłowy) stwierdzono następujące gatunki bentoniczne: *Glomospira gordialis* (Jones et Parker), *Bolivina melettica* (Andreae), *Bolivina fastigia* Cushman, *Bolivina crenulata* Cushman, *Cibicides amphisylenensis* (Andreae), *Cibicides lopjanicus* Mjatiuk, *Trifarina tenuistriata* (Reuss), *Asterigerina falcilocularis* Subbotina, *Discorbis discoides* Pokorny, *Rosalina humilis* Le Calvez, *Globocassidulina globosa* (Hantken), *Cassidulina margareta* Karrer, *Svratkina perlata* (Andreae), *Siphonodosaria* ex gr. *lepidula* Schwager, *Chilostomella cylindroides* Reuss, *Caucasina coprolithoides* (Andreae).

Z gatunków planktonicznych w marglach podgrybowskich stwierdzono: *Chiloguembelina gracillima* (Andreae), *Globanomalina micra* (Cole) *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina droogeri* Mjatiuk, *Globigerina karpatica* Mjatiuk, *Turborotalia liverovskae* (Bykova) – licznie, *Turborotalia brevispira* (Subbotina), *Turborotalia nana* (Bolli).

Łupki grybowskie

Utwory te to czarne i ciemnoszare łupki margliste z rzadkimi wkładkami piaskowców oraz jasnych łupków ilastych (Sikora, 1970). Łupki grybowskie zawierają w większości te same gatunki otwornic, jakie stwierdzono w marglach podgrybowskich. Należy jednak wspomnieć, że wśród występujących gatunków planktonicz-

nych napotkano pojedyncze okazy: *Globigerina ampliapertura* Bolli, *Globigerina sellii* (Borsetti) i *Globalomalina naguwichiensis* (Mjatliuk).

Łupki menilitowe

W porównaniu z poprzednio omówionymi utworami jednostki grybowskiej łupki menilitowe wykazują znacznie mniejszą wapnistość, a ponadto w ich stropie występują rogowce. W utworach tych, zbadanych w oknach Mszany Dolnej, Szczawy i Ropy znaleziono śladowe ilości otwornic – głównie planktonicznych. Oznaczono następujące gatunki: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina karpatica* Mjatliuk, *Turborotalia liverovskae* (Bykova). Z gatunków bentonicznych napotkano pojedyncze okazy *Cibicides amphisylenensis* (Andreae) i *Globocassidulina globosa* (Hantken).

ŁUSKA PRZEDMAGURSKA

Otwornice utworów tworzących łuskę przedmagurską są przedmiotem odrębnych badań w Oddziale Karpackim Instytutu Geologicznego. Z tego względu mikrofaunę warstw menilitowych tej jednostki badano jedynie w profilu Juraszki (fig. 1). W profilu tym najniższa część warstw menilitowych przytyka bezpośrednio do warstw krośnieńskich (Unrug, 1979). Ciemnobrunatne, bezwapniste łupki z nalotami jarosytu zawierały ślady fauny w postaci pojedynczych okazów gatunków: *Cibicides lopjanicus* Mjatliuk, *Fursenkoina schreibersiana* (Czjzek) i *Globigerina* ex gr. *officinalis* Subbotina.

JEDNOSTKA MAGURSKA (CZEŚĆ POŁUDNIOWA)

W okolicach Leluchowa występuje pewna sekwencja utworów paleogenu, co do której przypuszcza się, że stanowi podłoże (Świdziński, 1953) lub najmłodsze stratygraficznie utwory jednostki magurskiej (Książkiewicz, Leško, 1959). Według innych poglądów omawiane utwory wypełniają depresje w SE części jednostki magurskiej. Cechą odróżniającą je od innych równowiekowych utworów tej jednostki jest ich całkowita odmienność litologiczna zbliżająca je do jednostki podśląskiej.

Otwornice z warstw menilitowych rejonu Leluchowa zbadano w 2 profilach. Warstwy menilitowe składają się tam z silnie marglistych, ciemnych łupków i mułowców oraz z zielonkawych łupków bentonicznych, które ku górze tracą wapnistość i przechodzą w czarne, pelityczne łupki z nalotami jarosytu (Blaicher, Sikora, 1967). W górnej części występuje poziom rogowców, powyżej którego zaczynają się warstwy krośnieńskie. Otwornice stwierdzono głównie w utworach poniżej rogowców. Mułowce, podobnie jak w innych jednostkach tektonicznych, z reguły zawierały liczniejsze zespoły fauny. W uzyskanych zespołach otwornic ilościowo przeważają otwornice planktoniczne.

Zespół otwornic planktonicznych tworzyły liczne: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina karpatica* Mjatliuk, *Turborotalia liverovskae* (Bykova). Nielicznie występowały gatunki: *Globigerina angus-*

tiumbilicata Bolli, *Turborotalia nana* (Bolli), *Chiloguembelina gracillima* (Andreae). Stwierdzono także pojedyncze okazy gatunków: *Globigerina ampliapertura* Bolli, *Globigerina sellii* (Borsetti), *Globigerina gortanii* (Borsetti), *Globigerina tapuriensis* Blow et Banner, *Globigerina tripartita* Koch i *Globorotaloides suteri* Bolli.

Do najczęściej występujących gatunków bentonicznych należały: *Bolivina melettica* (Andreae), *Cibicides amphisylenensis* (Andreae), *Cibicides lopjanicus* Mjatluk, *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob), *Globocassidulina globosa* (Hantken), *Chilostomella cylindroides* Reuss, *Melonis affinis* (Reuss), *Gyroidina soldanii* (Orbigny), *Eponides umbonatus* (Reuss), *Valvulineria petrolei* (Andreae), *Discorbis uhligi* (Grzybowski), *Asterigerina bracteata* Cushman, *Reussella oberburgensis* (Freyer).

UWAGI STRATYGRAFICZNE

Wśród stwierdzonych w warstwach menilitowych polskich Karpat zewnętrznych otwornic planktonicznych występuje wiele gatunków, których zasięgi stratygraficzne (tab. 1) umożliwiły określenie wieku tych utworów.

Zespoły otwornic z podrogowcowych łupków menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych wykazują ścisły związek z fauną podścielających je podmenilitowych margli globigerynowych. Obserwowano jedynie wyraźny spadek udziału niektórych gatunków. Zespoły z tej części warstw menilitowych charakteryzuje występowanie licznych otwornic: *Chiloguembelina gracillima* (Andreae), *Globanomalina micra* (Cole), *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina karpatica* Mjatluk, *Globigerina angustiumbilicata* Bolli, *Globigerina droogeri* Mjatluk, *Globigerina leroyi* Blow et Banner, *Turborotalia liverovskae* (Bykova), *Turborotalia nana* (Bolli). W mniejszej ilości występują: *Turborotalia brevispira* (Subbotina), *Turborotalia permicra* Blow et Banner, *Globorotaloides suteri* Bolli.

Często, lecz jako pojedyncze okazy, występowały: *Globigerina ampliapertura* Bolli, *Globigerina angiporoides* Hornibrook, *Globigerina tapuriensis* Blow et Banner, *Globigerina sellii* (Borsetti), *Globigerina gortanii* (Borsetti), *Globigerina tripartita* Koch. Gatunki te niekiedy liczne w podmenilitowych marglach globigerynowych i reprezentujące tropikalną faunę otwartego oceanu są wyraźnie zdegenerowane. Zanikają też stopniowo (z wyjątkiem *Globigerina ampliapertura* Bolli) ku poziomowi rogowców. Zasięgi stratygraficzne takich gatunków, jak *Globigerina sellii* (Borsetti), *Globigerina tapuriensis* Blow et Banner (przechodzących do warstw menilitowych z margli globigerynowych) wskazują, że początek akumulacji warstw menilitowych miał miejsce w oligocenie.

Zespoły otwornic z poziomu rogowców (z wyjątkiem jednostki dukielskiej) były bardzo ubogie zarówno pod względem ilości okazów, jak i gatunków. Tworzą je głównie długowieczne, oportunistyczne gatunki z grupy *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow oraz niektóre gatunki z rodzaju *Turborotalia*. Z gatunków typowych dla podmenilitowych margli globigerynowych pojedynczo występuje *Globigerina ampliapertura* Bolli.

Zespoły z warstw menilitowych młodszych od poziomu rogowców występowały w profilach jednostek: skolskiej, podśląskiej i śląskiej. Zespoły te nadal składały

się w przewodzie z gatunków długowiecznych: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina leroyi* Blow et Banner, *Globigerina angustiumbilitata* Bolli, *Turborotalia brevispira* (Subbotina), *Turborotalia liverovskae* (Bykova), *Turborotalia nana* (Bolli). Jednakże w profilach jednostki śląskiej ku stropowi warstw menilitowych, a w jednostce podśląskiej i skolskiej ku wapieniowi jasielskiemu, zmniejsza się ilość okazów *Turborotalia liverovskae* (Bykova) – gatunku typowego dla wczesnego oligocenu (rupelu) poza tropikami (Blow, 1969; Stainforth *et al.*, 1975). Natomiast dopiero w tych wyższych częściach profili obserwowano okazy *Globigerina ciperoensis* Bolli.

Do dalszych zmian w składzie gatunkowym zespołów otwornic planktonicznych – zmian szczególnie widocznych w pobliżu wapienia jasielskiego w jednostce podśląskiej i skolskiej – należą: zanikanie gatunku *Globigerina ampliapertura* Bolli i *Acarinina rugosoaculeata* Subbotina oraz pojawianie się: *Guembelitria samwelli* Jenkins, *Turborotalia* cf. *siakensis* (Le Roy) sensu Blow (1969), *Turborotalia obesa* (Bolli); *Globigerina postcretacea* Mjatliuk, *Globigerina occlusa* Blow et Banner. Ponadto w stropowych partiach warstw menilitowych jednostki podśląskiej i skolskiej stwierdzono *Cassigerinella chipolensis* (Cushman et Ponton). Tak zmieniony zespół gatunków planktonicznych, według dotychczasowego stanu poznania otwornic serii menilitowo-krośnieńskiej w polskich Karpatach (Olszewska, 1982, 1983a), jest charakterystyczny dla środkowych i górnych warstw krośnieńskich. Zasięgi stratygraficzne poszczególnych gatunków tego zespołu (tab. 1) wskazują, że najwyższe partie warstw menilitowych jednostki podśląskiej i skolskiej należą już do szatu (w dwuczęściowym podziale oligocenu – Hardenbol, Berggren, 1978). Możliwe jest także, że lokalnie dość wysoką pozycję mogą osiągać warstwy menilitowe w jednostce śląskiej, lecz wymaga to dalszych badań.

Pewnych przesłanek do określenia wieku warstw menilitowych dostarczyła również analiza zasięgów stratygraficznych gatunków bentonicznych. Obecne w najniższej części warstw menilitowych gatunki: *Valvulineria tumeyensis* Cushman et Simonson i *Glandulopleurostomella subcylindrica* (Hantken) kończą swe występowanie we wczesnym oligocenie. Napotkane w wyższej części warstw menilitowych w jednostce skolskiej gatunki: *Ehrenbergina variabilis* Trunko, *Almaena osnabrugensis* Grossheide, *Gyroidina parva* Cushman et Renz zaczynają swe występowanie od późnego oligocenu.

Dodatkowych informacji o wieku warstw menilitowych dostarczyły wyniki badań nannoplanktonu wapiennego. Zespoły nannoplanktonu z łupków podrogowcowych jednostki śląskiej odpowiadają poziomowi NP 21 z pogranicza eocen/oligocen (Couvering *et al.*, 1981). Zespoły nannoplanktonu z wapienia jasielskiego w jednostce skolskiej wskazują na wyższą część poziomu NP 23 lub pogranicze poziomów NP 23/24, czyli na niższy szat (Krhovsky, 1981; Gaździcka *in*: Jerzmańska, Kotlarczyk, 1981). W warstwach podrogowcowych jednostki skolskiej stwierdzono także zespół chłodnolubnych dinoflagellatów wczesno-oligocenijskiego poziomu *Welzeliella gochti* (Couvering *et al.*, 1981). Bogaty zespół okrzemek wczesnego oligocenu został stwierdzony ponad poziomem rogowców w tej samej jednostce (Kaczmarek, 1982).

Tabela – Table 1

Zasięgi stratygraficzne gatunków planktonicznych występujących w warstwach menilitowych
Stratigraphic ranges of planktonic foraminifera occurring in the Menilite Beds

Nazwa gatunku	E							M
	Oligocen							
	P17	P18	P19	P20	P21	P22	N4	
<i>Guembelitra samwelli</i> Jenkins		—						
<i>Chiloguembelina gracillima</i> (Andreae)	—							
<i>Chiloguembelina cubensis</i> (Palmer)								
<i>Globanomalina evoluta</i> (Subbotina)		—						
<i>Globanomalina naguwichiensis</i> (Mjatliuk)	—							
<i>Turborotalia brevispira</i> (Subbotina)		—						
<i>Turborotalia denseconnexa</i> (Subbotina)		—						
<i>Turborotalia liverovskae</i> (Bykova)				---	---	---		
<i>Turborotalia nana</i> (Bolli)								
<i>Turborotalia obesa</i> (Bolli)				—				
<i>Turborotalia permicra</i> Blow et Banner	—							
<i>Turborotalia cf. siakensis</i> (Le Roy)				—				
<i>Globigerina ampliapertura</i> Bolli						---		
<i>Globigerina angiporoides</i> Hornibrook				---	---			
<i>Globigerina angustiumbilitata</i> Bolli								
<i>Globigerina ciperoensis</i> Bolli		—						
<i>Globigerina danvillensis</i> Howe et Wallace		—						
<i>Globigerina droogeri</i> Mjatliuk		—						
<i>Globigerina gnaucki</i> Blow et Banner				---				
<i>Globigerina karpatica</i> Mjatliuk	—			---				
<i>Globigerina ouachitaensis</i> Howe et Wallace	—							
<i>Globigerina leroyi</i> Blow et Banner	—							
<i>Globigerina occlusa</i> Blow et Banner								
<i>Globigerina gortanii</i> (Borsetti)							---	
<i>Globigerina officinalis</i> Subbotina					---	---		
<i>Globigerina postcretacea</i> Mjatliuk		—						
<i>Globigerina praebulloides</i> Blow	—							
<i>Globigerina sellii</i> (Borsetti)		—				---		
<i>Globigerina tapuriensis</i> Blow et Banner	—							
<i>Globorotaloides suteri</i> Bolli								
<i>Cassigerinella chipolensis</i> (Cushman, Ponton)		---						

Wniosek sformułowany na podstawie zasięgów stratygraficznych otwornic planktonicznych, bentonicznych i nannoplanktonu wapiennego o oligoceńskim wieku warstw menilitowych polskich Karpat zewnętrznych jest zgodny z wcześniejszymi poglądami niektórych autorów (*vide* Bieda *et al.*, 1963). Momenty pojawiania się i zaniku stratygraficznie ważnych gatunków wskazują, że warstwy menilitowe jednostki dukielskiej, grybowskiej, śląskiej i prawdopodobnie także łuski przedmagurskiej reprezentują w całości wczesny oligocen (rupel), natomiast warstwy menilitowe jednostki podśląskiej i skolskiej przechodzą do późnego oligocenu (szatu). Dane otwornicowe sugerują także izochroniczność dolnej granicy warstw menilitowych.

Zespoły otwornic występujące w warstwach menilitowych polskich Karpat są bardzo podobne do zespołów podawanych z warstw menilitowych Karpat ukraińskich (Miatluk, 1970; Gruzman, 1975; Didkowski *et al.*, 1979; Wiałow *et al.*, 1981). Zespoły niższej części warstw menilitowych w polskiej i ukraińskiej części Karpat odznaczają się dużym udziałem gatunków planktonicznych: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina droogeri* Mjatliuk, *Chiloguembelina gracillima* (Andreae), *Turborotalia brevispira* (Subbotina) (Miatluk, 1970; Gruzman, 1972, 1975). Do typowych wspólnych gatunków należą: *Cibicides lopjanicus* Mjatliuk, *Uvigerinella majcopica* Kraeva, *Bolivina mississippiensis* Cushman, *Asterigerina falcilocularis* Subbotina. Łupki podrogowcowe jednostki skolskiej Karpat ukraińskich zawierają identyczny co w Polsce nannoplankton poziomu NP 21 (Andriejewa-Grigorowicz, Gruzman, 1978). W wyższej części warstw menilitowych na obydwu obszarach pojawia się gatunek *Caucasina shishkinskayae* (Samoilova) pozwalający na korelację utworów Karpat z horyzontem hadumskim północnego Kaukazu (Dabagian, 1961, Andriejewa-Grigorowicz, Gruzman, 1978; Ponomariewa *in*: Wiałow *et al.*, 1981).

Bardzo bliskie podobieństwo składu gatunkowego i rodzajowego wykazują zespoły facji warstw łopanieckich. Na obydwu omawianych obszarach zespoły tej facji charakteryzuje przewaga otwornic bentonicznych z licznym udziałem rodzajów płytkowodnych: *Cibicides*, *Bolivina*, *Caucassina*, *Discorbis*, *Rosalina*, *Rotalia*, *Asterigerina*, *Elphidium*. Wapienny nannoplankton stwierdzony w warstwach łopanieckich Karpat ukraińskich odpowiada górnej części poziomu NP 22 (Andriejewa-Grigorowicz, Gruzman, 1978).

Możliwość korelacji polskich zespołów otwornic z zespołami występującymi w warstwach menilitowych Karpat na obszarze Czechosłowacji jest bardziej ograniczona. Warstwy menilitowe występują w jednostce żdanicko-podśląskiej i śląskiej w Karpatach śląsko-morawskich oraz w jednostce dukielskiej we wschodniej Słowacji (Samuel, Salaj, 1968; Roth, Leško 1974; Stranik, 1981). W przypadku Karpat śląsko-morawskich w pewnych granicach korelują się zespoły łupków podrogowcowych odpowiadających nannoplanktonowemu poziomowi NP 21–22 (Krhovsky, 1979; Hanzlikova, 1981). W łupkach podrogowcowych jednostki żdanicko-podśląskiej, podobnie jak na terenie Polski występują gatunki: *Globigerina sellii* (Borsetti) i *Globigerina tapuriensis* Blow et Banner. W jednostce śląskiej typowy zespół zawierał licznych przedstawicieli grupy *Globigerina officinalis* Subbotina (Hanzlikova, 1981).

Zły stan zachowania otwornic z warstw menilitowych jednostki dukielskiej w Słowacji nie pozwolił na określenie wieku tych utworów (Korab, 1981). Jedynie w stropie, na przejściu do warstw krośnieńskich, stwierdzono zespół otwornic odpowiadający wczesnooligoceniowskiemu poziomowi *Globigerina postcretacea* Salaja i Samuela (1968) składający się z: *Cibicides lopjanicus* Mjatliuk, *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina postcretacea* Mjatliuk (Korab, 1981). Ten ostatni gatunek w polskich Karpatach występuje w wyższej części warstw menilitowych.

UWAGI DOTYCZĄCE PALEOŚRODOWISKA

Zdaniem wielu autorów (Jucha, 1969; Gucwa, Ślącza, 1972; Gucwa, Wieser, 1980) warstwy menilitowe osadzały się w warunkach spokojniejszych niż inne równoległe utwory geosynkliny Karpat zewnętrznych. Warunki te, choćby ze względu na synsedymencyjne ruchy tektoniczne (Żytko, 1977), musiały być zróżnicowane. Wskazuje na to różnorodność facjalna warstw menilitowych (Jucha, Kotlarczyk, 1961; Koszarski, Żytko, 1961; Gucik, 1981). Różnice w warunkach akumulacji odzwierciedliły się w sposób wyraźny w składzie gatunkowym zespołów otwornic występujących w różnych odmianach litofacjalnych warstw menilitowych.

Zespół otwornic planktonicznych obecnych w warstwach menilitowych składał się przede wszystkim z przedstawicieli rodzaju *Globigerina*. W mniejszej ilości występowały okazy rodzaju *Turborotalia*. Pojedyncze otwornice reprezentowały rodzaje *Chiloguembelina* i *Globanomalina*, a w wyższej części warstw – *Guembelitra* i *Cassigerinella*.

Wymagania środowiskowe wymienionych rodzajów były podobne. W trzeciorzędzie preferowały one płytsze części pelagiału (20–200 m) oraz subtropikalne i umiarkowane strefy klimatyczne z czym wiązała się ich zwiększona odporność na rozpuszczanie (Berggren, Hollister, 1972; Haq *et al.*, 1977; Saito, Biscaye, 1977; Savin, Douglas, 1978). Wszystkie występujące gatunki odznaczają się bardzo małymi wymiarami (80–250 mikronów).

Czynnikiem, który prawdopodobnie spowodował dominację rodzaju *Globigerina* w populacjach karpaccich otwornic była jego wysoka zdolność adaptacyjna, umożliwiająca szybkie wykorzystanie ogromnych zasobów żywności powstałych w następstwie zakwitów fitoplanktonu (Frerichs, 1971; Savin, Douglas, 1978; Ellison, Peck, 1983). Współczesne zespoły otwornic z dominacją jednego lub kilku gatunków równocześnie wykazujących niewielkie wymiary okazów są związane z obszarami o dużej produktywności organicznej (Phleger, Soutar, 1973). Wysoka produktywność wód basenu karpacciego podczas osadzania się warstw menilitowych jest udokumentowana badaniami geochemicznymi (Gucwa, Wieser, 1980), a substancje odżywcze były dostarczane z lądu oraz powstawały wskutek halmyrolyzy osadów piroklastycznych. Jednakże warunki środowiska istniejące w basenie karpaccim w tym okresie nie były korzystne dla wszystkich gatunków globigeryn. Wskazuje na to degeneracja, a następnie zanik takich tropikalnych gatunków, jak: *Globigerina sellii* (Borsetti), *Globigerina tapuriensis* Blow et Banner, *Globigerina gortanii* (Borsetti). W tym przypadku wpływ zmian temperatury wód okazał się decydujący.

W wielu przypadkach zespoły otwornic z czarnych pelitycznych łupków składają się wyłącznie z gatunków planktonicznych. Brak gatunków bentonicznych wraz z ciemną barwą osadów wskazuje na istnienie okresów wysokiego deficytu tlenu uniemożliwiającego rozwój fauny dennej. W takich właśnie warunkach możliwe jest natomiast (dzięki wzrostowi alkaliczności wód przy redukcji siarczanów) zachowanie skorupki wapiennych otwornic planktonicznych (Berger, 1970, 1976; Gucwa, Wieser, 1980).

Tak więc zespół otwornic planktonicznych obecny w warstwach menilitowych polskich Karpat, oprócz określenia wieku tych utworów wskazuje także na pewne zmiany temperatury wód powierzchniowych, wysoką produktywność wód i słabo natlenione środowisko przydenne. Na podstawie otwornic planktonicznych nie stwierdzono natomiast żadnego zróżnicowania na poszczególne baseny pod względem zasiedlającego je fitoplanktonu, głównego pożywienia otwornic (Gucwa, Ślaczka, 1980).

Wśród otwornic bentonicznych o skorupkach wapiennych wyróżniono 3 grupy gatunków i rodzajów, tworzących powtarzające się asocjacje, które w oparciu o kryteria Valentine'a i Mallory'ego (1965) uznano za zespoły autochtoniczne, charakterystyczne dla określonych środowisk basenu. Zespoły te często ze sobą współwystępują (np. w mułowcach).

Zespół pierwszy tworzy taksony występujące głównie pod postacią spirytyzowanych ośródek. Należą tu rodzaje: *Globobulimina*, *Chilostomella*, *Fursenkoina*, *Glandulopleurostomella*, niektóre gatunki z rodzaju *Bulimina* (*B. tenera* Reuss, *B. polymorphinoides* Yokohama) i *Allomorphina*. Większość tych rodzajów tworzy współczesne populacje stref minimum tlenowego. Są one również typowe dla utworów starszych powstałych w takich warunkach (Sliter, 1975; Douglas, Heitman, 1979). W Karpatach był to prawdopodobnie zespół dna basenu zasiedlający go jako epi- i infauna i najszybciej ulegający pirytyzacji w środowisku redukcyjnym.

Zespół drugi tworzą taksony występujące w zespołach warstw menilitowych stale i w podobnych ilościach. Należą tu przedstawiciele słabo ornamentowanych gatunków *Bolivina* (typ *B. elongata* Hantken), i rodzaje: *Trifarina*, *Globocassidulina*, *Epistominella*, *Hoeglundina*, *Cassidulina*, *Melonis*, *Protelphidium*. Grupa ta prawdopodobnie reprezentuje zespół zasiedlający stok basenu, gdyż zasięgi głębokościowe większości wymienionych rodzajów zarówno współcześnie (Bandy, 1961; Murray, 1973; Pflum, Frerichs, 1976; Didkowski *et al.*, 1977; Ellison, Peck, 1983), jak i w trzeciorzędzie (Le Calvez, 1970; Berggren, Aubert, 1976; Poignant, Pujol, 1976, 1978; Sztrákos, 1979, 1982) obejmują przedział sublitorał–górną batiał. Obecność słabo ornamentowanych gatunków *Bolivina* oraz rodzajów *Hoeglundina* i *Epistominella* nadal wskazuje na zmniejszone natlenienie wód (Harman, 1964; Sliter, 1975).

Zespół trzeci tworzą przedstawiciele rodzajów: *Discorbis*, *Asterigerina*, *Virgulopsis*, *Escornebovina*, *Elphidium*, *Caucasina*, *Glabratella*, *Lagena*, *Turrilina*, *Almaena* oraz ornamentowane gatunki *Bolivina* (typ *Bolivina crenulata* Cushman). Większość z nich to rodzaje wybitnie płytkowodne a zarazem przyczepiające się do roślinności lub epifauny żyjącej na szelfie. Formy te najliczniej występują w mułowcach w całym profilu warstw menilitowych oraz w facji warstw łopianieckich. Interesujący jest wzrost udziału tych form w zespołach wyższej części warstw menilitowych jednostki skolskiej sugerujący zwiększoną w tym czasie aktywność prądów. Obszarem dostarczającym do basenu skolskiego płytkowodnych otwornic, brakicznych a nawet słodkowodnych okrzemek i fitobentosu był brzeg geosynkliny fliszowej, na co wskazują kierunki paleoprądów (Książkiewicz, 1962; Koszarski, Żytko, 1961; Unrug, 1979).

Bogatsze w tlen osady płytszych części basenu, przemieszczone w głąb prądami zawieszinowymi, w niektórych przypadkach (np. obszar akumulacji piaskowców magdaleńskich) stwarzały mikrośrodowisko, w którym, w warunkach lepszego natlenienia przy jednoczesnym dużym nasyceniu krzemionką, rozwijały się krótko-trwałe populacje otwornic o skorupkach krzemionkowych.

Preferencje środowiskowe gatunków i rodzajów otwornic stwierdzonych w warstwach menilitowych sugerują, że utwory te osadzały się na niewielkiej głębokości (w obrębie górnego batiału), w basenie znajdującym się w zasięgu klimatu subtropikalnego – umiarkowanego. Wody powierzchniowe basenu były okresowo bardzo żyzne i ruchliwe, w przeciwieństwie do stagnujących i słabo natlenionych wód przydennych.

Oprócz otwornic w warstwach menilitowych stwierdzono także przedstawicieli fitoplanktonu (okrzemki, *Dinoflagellata*, kokolity), fitobentosu (brunatnice) oraz rośliny wyższe i ich spory (Jerzmańska, Kotlarczyk, 1976; Brzyski, 1979; Couvering *et al.*, 1981; Kaczmarska, 1982). Z kilku stanowisk znane są bezkręgowce (gąbki, małże, skorupiaki) i kręgowce (ryby), rzadko natomiast występują skamieniałości śladowe (Jerzmańska, 1967; Kotlarczyk, 1979; Jerzmańska, Kotlarczyk, 1979; Książkiewicz, 1977). Szczątki te dają możliwość uzupełnienia lub korekty obrazu środowiska uzyskanego z analizy otwornic. Za położeniem basenu karpackiego w pobliżu ładu, oprócz rekonstrukcji paleogeograficznych (Książkiewicz, 1962), przemawia także przewaga okrzemek w najbardziej zewnętrznych jednostkach tektonicznych (Gucwa, Ślącza, 1980) preferujących środowiska bliskie ładu (Żuze, 1974; Bezrukov, 1971; Bruckle *in*: Haq, Boersma, 1978). Na chłodniejszy klimat wskazują gatunki kokolitów, okrzemek, dinoflagellatów oraz sporo roślin lądowych (Couvering *et al.*, 1981; Krhovský, 1981); również mięczaki (Gruzman, 1975) i szczątki drzewa laurowego (Brzyski, 1979) wskazują na niewielkie obniżenie temperatury. Wnioski te są zgodne z przyjętym poglądem o globalnych tendencjach klimatycznych w oligocenu (Frakes, 1979; Frakes, Kemp, 1972) i o położeniu basenu karpackiego na peryferiach tropikalnej prowincji Tetydy. Niewielką głębokość basenu podczas osadzania się warstw menilitowych potwierdzają elementy gąbek i mięczaki z Karpat ukraińskich (Gruzman, 1975), kraby (Jerzmańska, 1967) i ryby (Jerzmańska, Kotlarczyk, 1968, 1979). Liczne niekiedy otwornice planktoniczne, pteropody i okrzemki pelagiczne, a także gąbki i mięczaki występujące w warstwach menilitowych wskazują na normalne zasolenie wód. Występowanie form brakicznych spowodowane jest działalnością prądów.

Stagnacja wód przydennych uniemożliwiająca życie nie tylko bentonicznym gatunkom otwornic, ale i innym organizmom żerującym na dnie w czasie osadzania się warstw menilitowych (Książkiewicz, 1975, 1977) była zapewne spowodowana zmianami w konfiguracji dna geosynkliny Karpat zewnętrznych w następstwie zaistniałych ruchów tektonicznych (Żytko, 1977).

Przedstawione cechy środowiska geosynkliny Karpat zewnętrznych podczas osadzania się warstw menilitowych potwierdzają wcześniejsze rekonstrukcje wykonane przez Gucę i Ślączkę (1972, 1980) i Książkiewicza (1975, 1977), a częściowo przez Rotha, Hanzlikową (1982) i Gruzmana (1975).

WNIOSKI

Syntetyzując wyniki badań nad otwornicami warstw menilitowych polskich Karpat zewnętrznych można sformułować następujące wnioski:

1. Zespoły otwornic wykazują wyraźny związek składu gatunkowego i ilości okazów z litologicznymi cechami osadów, w których występują.

2. W grupie otwornic planktonicznych przeważają gatunki łatwo przystosowujące się do zmian warunków środowiska. Otwornice te wskazują także na wysoką produktywność wód basenu karpackiego oraz na ochłodzenie klimatu.

3. Wśród otwornic bentonicznych można wyróżnić dwa zespoły ze względu na miejsce zasiedlenia: zespół stoku i zespół szelfu. Wskazują one na umiarkowane głębokości osadzania się warstw menilitowych (górną batiał), słabe natlenienie wód przydennych, bogate życie obszarów szelfowych i działalność prądów znośzących szczątki organiczne (w tym i otwornice) w głąb basenu.

4. Wiek warstw menilitowych określony na podstawie gatunków planktonicznych obejmuje oligocen: rupel w przypadku utworów jednostek: dukielskiej, grybowskiej, łuski przedmagurskiej, śląskiej, a rupel-wczesny szat w przypadku jednostki podśląskiej i skolskiej.

CZĘŚĆ PALEONTOLOGICZNA

Hyperammina cf. *elongata* Brady, 1884

Pl. I, fig. 1

U w a g i: Skorupka składa się z owalnej komory początkowej i długiej, nieco spłaszczonej, niepodzielonej rurki. Ścianki zbudowane z drobnych ziarn kwarcu spojonych krzemionką. Cechy te zbliżają opisywane formy do współczesnego gatunku *Hyperammina elongata* Brady (1884).

W y s t ę p o w a n i e: Karpaty – częste w jasnych, bezwapniastych łupkach w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Glomospira gordialis (Jones et Parker, 1860)

Pl. I, fig. 2

U w a g i: Okazy zgodne z holotypem. Często zgniecione z powodu cienkich ścianek skorupki.

W y s t ę p o w a n i e: Karbon – współcześnie – Karpaty (pojedyncze okazy w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych).

Spiroplectammina deperdita (d'Orbigny, 1846)

Pl. I, fig. 3

U w a g i: Cechami charakterystycznymi okazów są: szeroka podstawa skorupki i zaokrąglona część początkowa.

W y s t ę p o w a n i e: Eocen – miocen – prowincja borealna Europy, Karpaty – rzadko w mułowcach warstw menilitowych jednostek podśląskiej i śląskiej.

Trochammina ex gr. *inflata* Montagu, 1808

Pl. I, fig. 8

U w a g i: Niewielka liczba bardzo wypukłych komór i gładkie ścianki skorupki upodabniają opisywane okazy do współczesnego gatunku *Trochammina inflata* Montagu (1808).

Występowanie: Karpaty – liczne w łupkach wśród piaskowców magdaleńskich jednostki śląskiej.

Trochammina aff. *nana* Brady, 1884

Pl. I, fig. 5

Uwagi: Płasko-wypukła forma skorupki, sposób ułożenia i zarys komór opisywanych form są takie same jak u współczesnego gatunku *Trochammina nana* (Brady, 1884).

Występowanie: Karpaty – rzadko w jasnych łupkach wśród piaskowców magdaleńskich oraz w ciemnych łupkach w sąsiedztwie bentonitów w jednostce śląskiej.

Nodosaria budensis Hantken, 1875

Pl. I, fig. 4

Uwagi: Okazy odznaczają się niewielką liczbą komór i rzadkimi żeberkami przebiegającymi wzdłuż całej skorupki.

Występowanie: Późny eocen – oligocen – północne Węgry, Karpaty (rzadko w mułowcach w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych).

Lagena acuticosta Reuss, 1862

Pl. I, fig. 6

Uwagi: Okazy odznaczają się charakterystyczną orientacją, rzadkimi lecz wysokimi żeberkami, które w pobliżu ujścia zlewają się pogrubiając skorupkę.

Występowanie: Kreda – trzeciorzęd – Karpaty (rzadko w mułowcach i łupkach marglistych w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek).

Ortomorphina aff. *rohri* (Cushman et Stainforth)

Pl. I, fig. 7

Uwagi: Opisywane okazy różnią się od typowych mniejszą liczbą komór i znacznie mniejszymi wymiarami.

Występowanie: Karpaty (rzadko w warstwach menilitowych powyżej poziomu rogowców w jednostce śląskiej i podśląskiej, oraz powyżej wapienia jasielskiego w jednostce skolskiej).

Glandulopleurostomella subcylindrica (Hantken, 1875)

Pl. II, fig. 1

Uwagi: Okazy wykazują charakterystyczne przejścia od stadium wielokomorowego do dwu i jednoseryjnego; najczęściej występują pod postacią pirytowych ośródek.

Występowanie: Późny eocen – wczesny oligocen – Węgry i Karpaty polskie (warstwy podrogowcowe jednostki dukielskiej i śląskiej).

Fissurina orbignyana (Sequenza, 1826)

Pl. I, fig. 15

Uwagi: Okazy karpackie mają charakterystyczną dla gatunku ornamentację, którą tworzy kil oraz równoległe do niego listewki otaczające skorupkę.

Występowanie: Późna kreda – miocen – prowincja borealna i Tetydy. Karpaty – rzadko w mułowcach w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Parafissurina ventricosa (Silvestri, 1904)

Pl. I, fig. 9

Uwagi: Skorupka o zarysie owalnym, słabo wypukła, nieornamentowana. Ma charakterystyczne

ujście w formie wygiętej szczeliny widoczne tylko z jednej strony skorupki pod szczytem.

Występowanie: Późny eocen – miocen – Ekwador, Włochy, Karpaty (rzadko w całym profilu warstw menilitowych jednostki dukielskiej, śląskiej i podśląskiej, grybowskiej oraz poniżej wapienia jasielskiego w jednostce skolskiej).

Sphaeroidina bulloides d'Orbigny, 1826

Pl. I, fig. 10

Uwagi: Okazy zgodne z holotypem. Jako synonimy podawane są gatunki: *Sphaeroidina variabilis* Orbigny i *Sphaeroidina austriaca* Orbigny (Kiesel, 1970; Verhoeve, 1970).

Występowanie: Późny eocen – miocen – prowincja borealna; późny eocen – czwartorzęd – prowincja Tetydy. Karpaty: rzadko w warstwach menilitowych powyżej wapienia jasielskiego w jednostce skolskiej

Bolivina costifera Cushman, 1937

Pl. I, fig. 12

Uwagi: Do charakterystycznych cech okazów należy łagodnie zaokrąglona część początkowa skorupki, płaskie szwy międzykomorowe oraz kilka delikatnych żeberk zdobiących wczesne komory.

Występowanie: Wczesny oligocen – Ameryka Północna. Karpaty: często w warstwach menilitowych jednostki podśląskiej.

Bolivina crenulata Cushman, 1937

Pl. I, fig. 11

Uwagi: Okazy mają charakterystyczne dla gatunku silnie meandryczne szwy między komorami oraz ornamentację w postaci nieregularnych pionowych żeberk i dużych porów. Z obserwacji współczesnych boliwin wynika, że gatunki posiadające wyraźną ornamentację są charakterystyczne dla strefy litoralnej i bardziej ruchliwych wód (Harman, 1964; Sliter, 1970).

Występowanie: Późny eocen – oligocen – Europa, Ameryka Północna. Karpaty: występuje często w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych, szczególnie licznie powyżej wapienia jasielskiego w jednostce skolskiej.

Bolivina danvillensis Howe et Wallace, 1932

Pl. II, fig. 4

Uwagi: Okazy odznaczają się wypukłością skorupki oraz lekko wygiętymi, wgłębionymi szwami, które w młodszej części skorupki są meandryczne.

Występowanie: Późny eocen – oligocen – Ameryka Północna, NW Węgry, Karpaty. Stwierdzono w całym profilu warstw menilitowych jednostki śląskiej oraz poniżej wapienia jasielskiego w jednostce podśląskiej.

Bolivina elongata Hantken, 1875

Pl. II, fig. 3

Uwagi: Okazy mają charakterystyczny lancetowaty zarys skorupki, skośne, słabo wgłębione szwy i gładką powierzchnię komór.

Występowanie: Późny eocen – oligocen – Europa. Karpaty: często w całym profilu warstw menilitowych jednostki dukielskiej i śląskiej oraz poniżej wapienia jasielskiego w jednostce podśląskiej i skolskiej.

Bolivina fastigia Cushman, 1937

Pl. I, fig. 14a, b

Uwagi: Okazy charakteryzuje łagodnie zaokrąglona część początkowa oraz pionowe lecz nieregularne żeberka pokrywające niemal całą skorupkę.

Występowanie: Późny eocen – wczesny miocen – Europa; oligocen – badawcze otwory wiertnicze na Atlantyku, Karpaty: często w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Bolivina melettica Andreae, 1884

Pl. II, fig. 5

Uwagi: Do charakterystycznych cech okazów należy silne spłaszczenie skorupki, wygięte i wgłębione szwy międzykomorowe i ornamentacja wczesnej części skorupki pionowymi żeberkami.

Występowanie: Oligocen – prowincja borealna Europy. Karpaty: często w warstwach menilitowych jednostki dukielskiej, grybowskiej i śląskiej oraz poniżej wapienia jasielskiego w jednostce podśląskiej i skolskiej.

Bolivina cf. mera Cushman et Ponton

Pl. II, fig. 7

Uwagi: Budowa i ornamentacja skorupki jest zbliżona do gatunku *Bolivina crenulata* Cushman; różnicę stanowi brak orientacji we wczesnej części skorupki i prosty przebieg szwów między komorami w tej części. Formy typowe *Bolivina mera* Cushman et Ponton znane są z miocenu.

Występowanie: Karpaty: licznie w warstwach menilitowych jednostki skolskiej powyżej wapienia jasielskiego.

Bolivina microlancetiformis Subbotina, 1953

Pl. II, fig. 2

Uwagi: Okazy zgodne z holotypem. Od podobnego gatunku *Bolivina elongata* Hantken różnią się mniej skośnymi szwami i mniejszą różnicą szerokości skorupki między częścią początkową a końcową.

Występowanie: Późny eocen – oligocen – Białoruś, Kaukaz, Karpaty: często w warstwach menilitowych jednostki dukielskiej, grybowskiej, śląskiej oraz poniżej wapienia jasielskiego w jednostce podśląskiej i skolskiej.

Bolivina mississippiensis Cushman, 1937

Pl. II, fig. 6

Uwagi: Okazy zgodne z holotypem; cechuje je brak ornamentacji, płaskie, proste szwy międzykomorowe, małe pory i łagodnie zaokrąglona część początkowa.

Według badań Harmana (1964) gatunki boliwin o gładkich, nieornamentowanych ściankach są współcześnie charakterystyczne dla środowisk o zmniejszonym natlenieniu wód.

Występowanie: Wczesny oligocen – Ameryka Północna; późny eocen – oligocen – Karpaty: często w warstwach menilitowych jednostki dukielskiej, grybowskiej, śląskiej oraz poniżej wapienia jasielskiego w jednostce podśląskiej i skolskiej.

Bolivina osnabrugensis Grossheide, 1965

Pl. II, fig. 8a, b

Uwagi: Okazy zgodne z holotypem. Powierzchnia komór pokryta jest siatkowatą ornamentacją układającą się niekiedy w pionowe żeberka.

Występowanie: Późny oligocen – północna część RFN i NRD. Karpaty: licznie w warstwach menilitowych jednostki skolskiej powyżej wapienia jasielskiego.

Bolivina reticulata Hantken, 1875

Pl. I, fig. 13

Uwagi: Okazy zgodne z holotypem. Od gatunku *Bolivina osnabrugensis* Grossheide różni je większe spłaszczenie skorupki oraz brak ornamentacji w najmłodszej części skorupki.

Występowanie: Późny eocen – oligocen – Europa. Karpaty: rzadko w warstwach łopianieckich jednostki skolskiej.

Bulimina alsatica Cushman et Parker, 1937

Pl. II, fig. 9

Uwagi: Okazy karpackie charakteryzują się nieco mniejszymi rozmiarami.

Występowanie: Eocen środkowy – miocen – badawcze otwory wiertnicze na Atlantyku; oligocen – prowincja borealna Europy; późny oligocen – Karpaty polskie (rzadko w warstwach łopianieckich jednostki skolskiej)

Bulimina cf. *parkeri* Le Calvez, 1970

Pl. VIII, fig. 5

Uwagi: Skorupka wydłużona składa się z około 4 zwojów, z których każdy zawiera 3 komory umiarkowanie wypukłe, oddzielone wgłębionymi szwami. Ujście stanowi owalny otwór w powierzchni ujściowej ostatniej komory. Bliskim morfologicznie gatunkiem jest *Bulimina parkeri* Le Calvez (1970), od którego opisywane formy różnią się mniejszą liczbą zwojów (4 zamiast 5–6).

Występowanie: Karpaty – warstwy menilitowe jednostki skolskiej powyżej wapienia jasielskiego.

Bulimina tenera Reuss, 1867

Pl. II, fig. 11

Uwagi: Okazy zgodne z holotypem. Występują najczęściej pod postacią pirytowych ośródek w towarzystwie rodzajów *Chilostomella*, *Globobulimina* i *Fursenkoina*.

Występowanie: Oligocen – Karpaty zewnętrzne (rzadko w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych); miocen – zapadisko przedkarpackie.

Globobulimina pyrula (Orbigny, 1846)

Pl. III, fig. 5

Uwagi: Okazy zgodne z holotypem. Występują najczęściej pod postacią pirytowych ośródek.

Występowanie: Późny eocen – pliocen – prowincja borealna i Tetydy. Karpaty: rzadko w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Virgulopsis pupoides (Nyirö, 1954)

Pl. II, fig. 10

Uwagi: Cechą charakterystyczną okazów są trójseryjnie ułożone kuliste komory, których zewnętrzne brzegi są ornamentowane wypustkami i dużymi porami. Gatunek wybitnie płytkowodny.

Występowanie: Najpóźniejszy eocen – dolny miocen – południowa Francja; najpóźniejszy eocen – oligocen – północno-zachodnie Węgry, Karpaty zewnętrzne (często w mułowcach warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych, szczególnie licznie powyżej wapienia jasielskiego w jednostce skolskiej).

Reussella oberburgensis (Freyer, 1864)

Pl. III, fig. 6

Uwagi: Okazy cechują słabo wklęsłe ścianki boczne skorupki oraz niewielka liczba komór.

Występowanie: Późny eocen – oligocen – Europa. Karpaty: dość często w mułowcach i łupkach marglistych w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Uvigerina jacksonensis Cushman, 1925

Pl. II, fig. 12

Uwagi: Okazy mają charakterystyczną ornamentację w postaci rzadkich, lecz wyraźnych żeberk

dochodzących aż do szyjki ujściowej. Badania nad współczesnymi uwigerynami wskazują, że gatunki z rzadkimi żeberkami są charakterystyczne dla głębokości stref sublitoralnych i górnych stref batialnych (Pflum, Frerichs, 1976; Douglas, Heitman, 1979).

Występowanie: Późny eocen – oligocen – prowincja Tetydy. Karpaty: rzadko w warstwach menilitowych jednostki skolskiej powyżej wapienia jasielskiego.

Trifarina tenuistriata (Reuss, 1870)

Pl. II, fig. 13

Uwagi: Okazy zgodne z holotypem. Według Haussmana (1964) omawiany gatunek mieści się w zakresie zmienności gatunkowej *Trifarina gracilis* (Reuss), który obejmuje formy o różnych rozmiarach i różnej intensywności ornamentacji.

Występowanie: Późny eocen – oligocen – Europa. Karpaty: w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Uvigerinella majcopica Kraeva, 1960

Pl. III, fig. 3

Uwagi: Okazy dobrze odpowiadają formom przedstawionym w pracy Krajewa, Zierniecki (1969). Mają one wydęte komory oraz ujścia otoczone listewką.

Występowanie: Oligocen – Krym, Kaukaz, Karpaty (w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych).

Discorbis uhligi (Grzybowski, 1894)

Pl. III, fig. 1a, b

Uwagi: Okazy dobrze odpowiadają formie przedstawionej przez Grzybowskiego pod numerem 11. Charakteryzuje je dość wysoka, stożkowata strona zwojowa. Bliski budową gatunek *Discorbis alteconica* (Pokorny, 1965) ma stronę zwojową łagodnie zaokrągloną.

Występowanie: Późny eocen – Karpaty zewnętrzne (licznie w mułowcach w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych).

Discorbis discoides (d'Orbigny, 1826)

Pl. III, fig. 4a, b

Uwagi: Okazy mają charakterystyczną masywną skorupkę z wypukłą stroną brzuszną, w której centrum znajduje się guzek.

Występowanie: Oligocen – miocen – Europa. Karpaty: w mułowcach w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Epistominella stellata (Dabagyan, 1961)

Pl. III, fig. 7a, b

Uwagi: Okazy są identyczne jak przedstawione przez Dabagiana (1961). Cechuje je obustronna wypukłość skorupki oraz niewielka liczba komór w ostatnim zwoju.

Występowanie: Wczesny oligocen – Karpaty ukraińskie. W polskich Karpatach często w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Rosalina limbata (Terquem, 1882)

Pl. III, fig. 11a, b

Uwagi: Okazy odznaczają się wypukło-wklęsłą formą skorupki oraz niewielką liczbą komór oddzielo-

nych silnie wygiętymi szwami. Rodzaj płytkowodny przyczepiający się do roślinności (Murray, 1973).
Występowanie: Eocen środkowy – oligocen – Europa. Karpaty: często w mułowcach w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych, licznie w warstwach łopianieckich jednostki skolskiej.

Glabratelya cf. *platyomphala* (Reuss, 1867)

Pl. III, fig. 9a, b

Uwagi: Okazy cechuje niewielka wypukłość strony zwojowej oraz słaba ornamentacja w otoczeniu otworu ujściowego na stronie brzusznej. Cechy te są identyczne jak u gatunku *Glabratelya platyomphala* (Reuss, 1867) opisanego z miocenu zapadliska przedkarpacciego.

Występowanie: Karpaty – warstwy łopianieckie jednostki skolskiej.

Escornebovina leganyii (Kenavy et Nyirö, 1967)

Pl. III, fig. 8

Uwagi: Okazy identyczne z formami przedstawionymi przez Sztrakosa (1979). Od podobnego budową gatunku *Escornebovina cuvillieri* (Poignant, 1965) odróżniają się bardziej wypukłą stroną zwojową i mniejszą liczbą komór w ostatnim zwoju. Obydwa gatunki są płytkowodne.

Występowanie: Oligocen – północno-zachodnie Węgry. Karpaty: często w mułowcach w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych, szczególnie powyżej wapienia jasielskiego w jednostce skolskiej.

Elphidium subnodosum (Muenster, 1838); Cushman, 1939

Pl. IV, fig. 2

Uwagi: Okazy mają wyraźnie spłaszczoną skorupkę, wygięte i wgłębione szwy oraz wypukły guzek w centrum skorupki. Według Le Calveza (1970) cechy te różnią gatunek *Elphidium subnodosum* (Muenster) od *Elphidium laeve* (Orbigny), który ma bardziej wypukłą skorupkę i zaokrąglony brzeg.

Występowanie: Późny eocen – oligocen – RFN i NRD, Francja, Węgry, Iran. Karpaty: rzadko w mułowcach w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych, licznie w warstwach łopianieckich jednostki skolskiej.

Elphidium ex gr. macellum (Fichtel et Moll, 1798);
Cushman, 1939

Pl. III, fig. 10

Uwagi: Owalny zarys skorupki, mały pępek i szerokie szwy między komorami u omawianych okazów są bardzo podobne do cech współczesnego gatunku *Elphidium macellum* (Fichtel et Moll) in Cushman (1939).

Występowanie: Karpaty – dość liczny w warstwach łopianieckich jednostki skolskiej.

Protelphidium granosum (d'Orbigny, 1826); Cushman, 1939

Pl. IV, fig. 1

Uwagi: Skorupka ma okrągły zarys i równy brzeg zewnętrzny oraz niewielki pępek pokryty drobnymi wypustkami, charakterystycznymi dla gatunku.

Występowanie: Oligocen – pliocen – prowincja borealna. Karpaty: rzadko w profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Chiloguembelina cubensis (Palmer, 1934)

Pl. VI, fig. 1

Uwagi: Okazy bardzo podobne do holotypu. Cechą charakterystyczną są delikatne prążki pokrywające powierzchnię skorupki.

Występowanie: Późny eocen środkowy – najwcześniejszy miocen – prowincja borealna i Tetydy. Karpaty: rzadko w warstwach menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych powyżej poziomu rogowców, często powyżej wapienia jasielskiego w jednostce skolskiej.

Chiloguembelina gracillima (Anreae, 1884)

Pl. VI, fig. 2

Uwagi: Okazy mają charakterystyczną dla gatunku smukłość skorupki i gładką powierzchnię.

Występowanie: Najpóźniejszy eocen – oligocen – Europa. Karpaty: rzadko w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Globanomalina micra (Cole, 1927)

Pl. VI, fig. 3

Uwagi: Gładkie ścianki, małe pory i stopniowy wzrost wielkości komór różnią przedstawicieli tego gatunku od innych z rodzaju *Globanomalina*. W eocenie i oligocenie rodzaj *Globanomalina* był charakterystyczny dla średnich i dużych szerokości geograficznych (Haq *et al.*, 1977). Jego środowiskiem życia były płytsze (do 200 m) strefy epipelagiczne (Savin, Douglas, 1978).

Występowanie: Eocen środkowy – wczesny oligocen – prowincja borealna i Tetydy. Karpaty: rzadko w warstwach podrogowcowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Acarinina rugosoaculeata Subbotina, 1953

Pl. VIII, fig. 1a, b

Uwagi: Od form przedstawionych przez Subbotinę (1953) okazy opisywane różnią się nieco bardziej spłaszczoną stroną zwojową. Mimo rekrystalizacji ścianek zachowały się ślady ornamentacji w postaci kolczastych wyrostków.

Występowanie: Późny eocen – prowincja borealna; eocen środkowy – oligocen środkowy – prowincja Tetydy. Karpaty: sporadycznie w warstwach menilitowych jednostki skolskiej w obrębie wapienia jasielskiego.

Turborotalia brevispira (Subbotina, 1960)

Pl. VI, fig. 5a, b

Uwagi: Cechą charakterystyczną okazów jest szybki wzrost wielkości komór, 4 komory w ostatnim zwoju oraz bardzo niskie, szczelinowate ujście na zewnątrz od pępka.

Występowanie: Oligocen – miocen środkowy – prowincja Tetydy. Karpaty: rzadko w warstwach menilitowych jednostki dukielskiej, grybowskiej, śląskiej i podśląskiej. W jednostce skolskiej częstotliwość występowania gatunku wzrasta powyżej wapienia jasielskiego.

Turborotalia denseconnexa (Subbotina, 1960)

Pl. VI, fig. 6a, b

Uwagi: Okazy mają typową dla gatunku płaską stronę zwojową, szeroki pępek oraz kolczastą ornamentację powierzchni skorupki.

Występowanie: Późny eocen – wczesny miocen – Karpaty i zapadlisko przedkarpackie (bardzo rzadko w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych).

Turborotalia liverovskae (Bykova, 1960)

Pl. VI, fig. 8a, b

Uwagi: Okazy zgodne z holotypem. Do synonimów należą: *Turborotalia postcretacea* Blow *et* Banner (1962), *Turborotalia gemma* (Jenkins, 1965) i *Turborotalia bannerblowi* (Blaicher, 1970).

Występowanie: Najpóźniejszy eocen – oligocen środkowy – prowincja borealna i Tetydy. Karpaty: częstotliwość występowania gatunku zmniejsza się od warstw podrogowcowych ku stropowi warstw menilitowych w jednostkach: dukielskiej, grybowskiej i śląskiej, a ku wapieniowi jasielskiemu w jednostce podśląskiej i skolskiej.

Turborotalia nana (Bolli, 1957)

Pl. VI, fig. 4

Uwagi: Okazy zgodne z holotypem. Zwarta, o czworokątnym zarysie skorupka, ma ścianki pokryte dużymi porami.

Występowanie: Eocen środkowy – wczesny miocen – prowincja borealna i Tetydy. Karpaty: rzadko w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek.

Turborotalia cf. siakensis (Le Roy)

Pl. VI, fig. 7

Uwagi: Budowa skorupki i tekstura ścianek omawianych okazów jest taka sama jak u form przedstawionych przez Postumę (1970). Okazy są jednak bardzo małe i występują sporadycznie, co utrudnia precyzyjne oznaczenie.

Występowanie: Karpaty – jako pojedyncze okazy, sporadycznie w najwyższej części warstw menilitowych jednostki skolskiej.

Globigerina ampliapertura Bolli, 1957

Pl. VI, fig. 9

Uwagi: Od typowych przedstawicieli tego gatunku omawiane okazy różnią się mniejszymi rozmiarami.

Występowanie: Najpóźniejszy eocen – oligocen – prowincja Tetydy. Karpaty: rzadko w warstwach podrogowcowych i rogowcowych, jako pojedyncze okazy z tendencją do zanikania ku stropowi warstw menilitowych jednostek: dukielskiej, grybowskiej, śląskiej, oraz ku wapieniowi jasielskiemu w jednostce podśląskiej i skolskiej.

Globigerina angustumbilicata Bolli, 1957

Pl. VII, fig. 1a, b

Uwagi: Okazy mieszczą się w obrębie zmienności gatunku, która dotyczy wielkości zagłębienia pępkowego (co powoduje mniej lub bardziej zwartą budowę skorupki) i wysokości ujścia.

Występowanie: Późny eocen – plejstocen – prowincja borealna i Tetydy. Karpaty: rzadko w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Globigerina droogeri Mjatluk, 1970

Pl. V, fig. 7a, b

Uwagi: Okazy są bardzo podobne do przedstawionych przez Miatluka (*op. cit.*). Pewną zmienność wykazuje położenie ujścia, które niekiedy przesuwa się ku środkowi skorupki.

Występowanie: Oligocen – Karpaty ukraińskie. W polskich Karpatach rzadko w warstwach menilitowych jednostek: dukielskiej, grybowskiej, śląskiej oraz poniżej wapienia jasielskiego w jednostce podśląskiej i skolskiej.

Globigerina gortanii (Borsetti, 1959)

Pl. VII, fig. 3

Uwagi: Od typowych przedstawicieli tego gatunku omawiane okazy różnią się mniejszymi rozmiarami.

Występowanie: Późny eocen – oligocen – prowincja Tetydy; eger – Paratetyda. Karpaty: jako pojedyncze okazy w warstwach podrogowcowych jednostki podśląskiej, skolskiej i śląskiej.

Globigerina karpatica Mjatliuk, 1970

Pl. VIII, fig. 2a, b

U w a g i: Okazy przypominają budową *Turborotalia brevispira* (Subbotina), od której różnią się luźniejszym ułożeniem i większą wypukłością komór, większą liczbą komór w ostatnim zwoju (4–4,5) oraz wyższą szczeliną ujściową.

W y s t ę p o w a n i e: Najpóźniejszy eocen – oligocen – Karpaty ukraińskie. W polskich Karpatach rzadko w całym profilu warstw menilitowych jednostek: dukielskiej, grybowskiej, śląskiej i podśląskiej oraz poniżej wapienia jasielskiego w jednostce skolskiej.

Globigerina officinalis Subbotina, 1953

Pl. VII, fig. 4a, b

U w a g i: Okazy charakteryzuje prawie okrągły zarys skorupki, mała różnica w wielkości komór ostatniego zwoju, centralnie położone ujście i dość duże pory.

W y s t ę p o w a n i e: Eocen środkowy – oligocen środkowy – prowincja borealna i Tetydy. Karpaty: gatunek najczęściej występujący w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Globigerina ouachitaensis Howe et Wallace, 1932

Pl. VII, fig. 5a, b

U w a g i: Budowa skorupki podobna jak u *Globigerina officinalis* Subbotina, różnica polega na luźniejszym ułożeniu komór i szerokim zagłębieniu pępkowym.

W y s t ę p o w a n i e: Późny eocen – wczesny miocen – prowincja borealna i Tetydy. Karpaty: rzadko w całym profilu warstw menilitowych jednostek: dukielskiej, grybowskiej, śląskiej oraz poniżej wapienia jasielskiego w jednostce podśląskiej i skolskiej.

Globigerina postcretacea Mjatliuk, 1970

Pl. VII, fig. 6a, b

U w a g i: Gatunek bliski budową skorupki do *Globigerina angustumbricata* Bolli, od którego różni się nieco wyższą spiralą oraz bardziej wypukłymi komorami.

W y s t ę p o w a n i e: Oligocen – Karpaty ukraińskie. W polskich Karpatach rzadko w stropowej części warstw menilitowych jednostki podśląskiej oraz powyżej poziomego wapienia jasielskiego w jednostce skolskiej.

Globigerina praebulloides Blow, 1959

Pl. VIII, fig. 3a, b

U w a g i: Okazy zgodne z holotypem. Odznaczają się owalnym zarysem skorupki, czterema luźno zwiniętymi komorami w ostatnim zwoju i dość dużym i głębokim pępkiem.

W y s t ę p o w a n i e: Późny eocen – miocen – prowincja borealna i Tetydy. Karpaty: należy do najczęściej występujących otwornic w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Globigerina sellii (Borsetti, 1959)

Pl. VII, fig. 7a, b

U w a g i: Liczba, wykształcenie i sposób ułożenia komór oraz tekstura powierzchni skorupki omawianych okazów są takie same, jak u holotypu gatunku. Różnicę stanowią znacznie mniejsze rozmiary form karpacckich spowodowane degeneracją gatunku w niekorzystnych dla niego warunkach środowiska.

Badania pod mikroskopem elektronowym topotypów gatunku *Globigerina planonexilis* Blaicher (1970) wykazały (pl. VIII, fig. 4) identyczność ich budowy z budową gatunku *Globigerina sellii* (Borsetti).

Występowanie: Oligocen – prowincja Tetydy. Karpaty: rzadko w warstwach podrogowcowych jednostki grybowskiej, śląskiej i podśląskiej.

Eponides binominatus Subbotina, 1960

Pl. V, fig. 3a, b

Uwagi: Okazy mają charakterystyczną obustronnie wypukłą skorupkę, guzek w centralnej części strony brzusznej oraz dużą liczbę komór w ostatnim zwoju.

Występowanie: Oligocen – miocen – zapadlisko przedkarpackie i północna część RFN i NRD. Karpaty: często w warstwach menilitowych jednostki skolskiej powyżej wapienia jasielskiego.

Cibicides amphisylensis (Andreae, 1884)

Pl. IV, fig. 3a, b

Uwagi: Okazy mają płasko-wypukłą skorupkę o owalnym zarysie, z silniej zaznaczającą się ostatnią komorą na stronie brzusznej, a często z wyraźnym, centralnie umieszczonym guzkiem.

Występowanie: Oligocen – Alzacja, Bawaria, Karpaty ukraińskie i polskie. Często w całym profilu warstw menilitowych jednostek: dukielskiej, grybowskiej, śląskiej oraz poniżej wapienia jasielskiego w jednostce podśląskiej i skolskiej.

Cibicides lopjanicus Mjatluk, 1950

Pl. IV, fig. 4a, b

Uwagi: Okazy odznaczają się okrągłym zarysem skorupki, wysoką stożkową stroną brzuszną i szerokimi szwami.

Występowanie: Późny eocen – oligocen Karpat. W pobliskich Karpatach często w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Fursenkoina schreibersiana (Czjzek, 1848)

Pl. III, fig. 2

Uwagi: Okazy mieszczą się w granicach zmienności gatunku. Występują najczęściej pod postacią pirytowych ośródek. Według Verhoeve (1970) omawiany gatunek jest młodszym synonimem *Fursenkoina squamosa* (Orbigny, 1826).

Występowanie: Późny eocen – miocen – prowincja borealna Europy; późny eocen – oligocen – północny Atlantyk i Karpaty: rzadko w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Caucasina coprolithoides (Andreae, 1884)

Pl. VIII, fig. 6

Uwagi: Charakterystyczną cechą gatunku jest mała liczba zwojów w młodszej części skorupki. Niekiedy występuje pod postacią spirytyzowanych ośródek.

Występowanie: Oligocen – prowincja borealna. Karpaty: rzadko w warstwach podrogowcowych jednostek: dukielskiej, grybowskiej i śląskiej.

Caucasina schischkinskyae (Samoilova, 1947)

Pl. IV, fig. 5

Uwagi: Okazy odznaczają się wysmukłą skorupką o prawie równoległych brzegach. W odróżnieniu od *Caucasina coprolithoides* (Andreae), mają więcej zwojów części młodszej i nigdy nie występują jako spirytyzowane ośrodki.

Występowanie: Oligocen – Krym, Kaukaz, platformowa część Ukrainy, Karpaty ukraińskie. W Karpatach polskich gatunek pojawia się w stropie warstw menilitowych jednostki śląskiej oraz tuż pod wapieniem jasielskim w jednostce podśląskiej i skolskiej, gdzie występuje do stropu warstw menilitowych.

Cassidulina margareta Karrer, 1877

Pl. IV, fig. 8

U w a g i: Okazy charakteryzuje obustronna wypukłość skorupki, brzeg zaokrąglony do zgiętego i słabo wypukłe komory.

W y s t ę p o w a n i e: Oligocen – miocen – prowincja Tetydy. Karpaty: rzadko w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Ehrenbergina variabilis Trunko, 1965

Pl. IV, fig. 9

U w a g i: Okazy mieszczą się w granicach zmienności gatunku. Odznaczają się czterema parami komór w części rozwiniętej i gładką powierzchnią skorupki. Podawano ten gatunek (Olszewska, 1983) jako *Ehrenbergina* cf. *podolica* Wołoszyna.

W y s t ę p o w a n i e: Późny oligocen – północna część RFN i NRD. Karpaty: rzadko w warstwach łopianieckich.

Globocassidulina globosa (Hantken, 1875)

Pl. V, fig. 1

U w a g i: Okazy zgodne z holotypem. Cechuje je kulista forma skorupki i małe wymiary.

W y s t ę p o w a n i e: Trzeciorzęd – prowincja borealna i Tetydy. Karpaty: często w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Chilostomella cylindroides Reuss, 1851

Pl. VII, fig. 2

U w a g i: Okazy bardzo podobne do holotypu. Od podobnego budową gatunku *Chilostomella tenuis* Bornemann omawiane okazy różnią się większymi wymiarami i mniejszą smukłością skorupki. Najczęściej występuje pod postacią spirytyzowanych ośrodek w towarzystwie przedstawicieli rodzajów: *Globobulimina*, *Fursenkoina*, *Glandulopleurostomella*.

W y s t ę p o w a n i e: Późny eocen – miocen – prowincja borealna i Tetydy. Karpaty: często w warstwach podrogowcowych wszystkich jednostek tektonicznych, rzadko w pozostałej części warstw menilitowych jednostek: dukielskiej, grybowskiej, śląskiej oraz poniżej wapienia jasielskiego w jednostce podśląskiej i skolskiej.

Pullenia bulloides (d'Orbigny, 1846)

Pl. IV, fig. 6

U w a g i: Okazy mają 4 komory w ostatnim zwoju i charakterystyczną kulistą formę skorupki.

W y s t ę p o w a n i e: Eocen – miocen – prowincja borealna i Tetydy. Notowana także współcześnie. Karpaty: rzadko w całym profilu warstw menilitowych jednostki dukielskiej, śląskiej i podśląskiej.

Anomalina affinis (Hantken, 1875)

Pl. V, fig. 2a, b

U w a g i: Okazy zgodne z holotypem. Cechuje je duża (10–12) liczba komór w ostatnim zwoju, małe wymiary i gładka powierzchnia skorupki.

W y s t ę p o w a n i e: Paleogen – Karpaty, platformowa część Ukrainy, północne Węgry. Karpaty: rzadko w całym profilu warstw menilitowych wszystkich jednostek tektonicznych.

Hanzawaia boueana (d'Orbigny, 1846)

Pl. V, fig. 5a, b

U w a g i: Do charakterystycznych cech okazów należą: płasko-wypukła forma skorupki, silnie wygięte szwy oddzielające komory i gęsta perforacja ścianek.

Występowanie: Eocen–pliocen – prowincja borealna i Tetydy. Karpaty: rzadko powyżej wapienia jasielskiego w jednostce podśląskiej i skolskiej.

Melonis affinis (Reuss, 1851)

Pl. IV, fig. 10a, b

U w a g i: Od zbliżonego budową gatunku *Melonis pompilioides* (Fichtel et Moll) okazy różnią się mniejszą wypukłością skorupki.

Występowanie: Eocen – oligocen – prowincja borealna; oligocen – czwartorzęd – prowincja Tetydy. Karpaty: rzadko w całym profilu warstw menilitowych jednostki podśląskiej i skolskiej.

Almaena osnabrugensis (Roemer, 1838)

Pl. IV, fig. 7a, b

U w a g i: Okazy prawie identyczne z opisanymi przez Grossheide, Trunko (1965). Od innych przedstawicieli rodzaju *Almaena* różnią się wyraźną, lecz niezbyt intensywną rzeźbą powierzchni skorupki.

Występowanie: Późny oligocen – północna część RFN i NRD, Francja, Karpaty: rzadko w warstwach menilitowych powyżej wapienia jasielskiego w jednostce skolskiej.

Hoeglundina sp.

Pl. V, fig. 4a, b

U w a g i: Okazy wykazują cechy budowy skorupki typowe dla rodzaju *Hoeglundina*. Jednakże bardzo małe wymiary skorupki różnią je od znanych gatunków.

Występowanie: Karpaty – licznie w warstwach menilitowych powyżej wapienia jasielskiego w jednostce skolskiej.

WYKAZ LITERATURY – REFERENCES

- Baldi T. 1980. A korai Paratethys története. *Földt. Közl.*, 110: 456–472, Budapest.
- Bandy O. 1961. Distribution of foraminifera, radiolaria and diatoms in sediments of the Gulf of California. *Micropaleontology* 7, 1; 1–26, New York.
- Berger W. 1970. Biogenous Deep Sea Sediments: Fractionation by Deep Sea Circulation. *Geol. Soc. Am. Bull.* 81: 1385–1402, Colorado.
- Berger W. 1976. Biogenous Deep Sea Sediments: Production, Preservation and Interpretation. In: J.P. Riley, R. Chester (eds). *Chemical Oceanography* 2nd ed., 5 266–371, London.
- Berggren W. A., Aubert J. 1976. Late Paleogene (Late Eocene and Oligocene) benthonic foraminifera, biostratigraphy and paleobathymetry of Rockall Bank and Hatton Rockall Basin. *Micropaleontology* 22,3: 307–326, New York.
- Berggren W. A., Hollister C. D. 1972. Paleogeography, paleobiogeography and the history of circulation in the Atlantic Ocean. *Soc. Econ. Paleont. Miner., Spec. Publ.* 20: 126–178, Tulsa.
- Bezrukov P. L. 1971. Zonation of biogenous sedimentation in the oceans. In: B.M. Funnel, W.R. Riedel (eds). *The Micropaleontology of Oceans*: 219–220, University Press Cambridge.
- Bieda F., Geroch S., Koszarski L., Książkiewicz M., Żytko K. 1963. Stratigraphie des Karpates externes polonaises. *Biul. Inst. Geol.* 181: 1–153, Warszawa.
- Blaicher J. 1970. „Globigeryny” podmenilitowych margli globigerynowych. *Biul. Inst. Geol.* 221: 137–175, Warszawa.
- Blaicher J., Sikora W. 1967. Stratygrafia jednostki rychwałdzkiej w Leluchowie. *Kwart. Geol.* 11,2: 453–454, Warszawa.
- Blaicher J., Pelczar A., Smagowicz M., Szczurowska J., Ślęczka A. 1970. Dokumentacja wynikowa otworu badawczego Wetlina IG 3. *Arch. Inst. Geol.*, Kraków.

- Blow W. 1959. Age, correlation and biostratigraphy of the upper Tocuyo (San Lorenzo) and Pozón formations, eastern Falcon, Venezuela. *Amer. Paleont. Bulls.* 39: 67–251, Ithaca.
- Blow W. 1969. Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. *Proc. 1st Int. Conf. Plankt. Microf., Geneva 1967*, I: 199–421, Brill, Leiden.
- Bolli H. 1957. Planktonic foraminifera from the Oligocene–Miocene Ciperó and Lengua formations of Trinidad B.W.I. *U.S. Nat. Mus. Bull.* 215: 97–121, Washington.
- Borsetti A. 1959. Tre nuovi Foraminiferi planctonici dell'Oligocene–Piacentino. *Giorn. Geol., Ann. Museo Geol. Bologna* 27,2 a: 205–212, Bologna.
- Brady H. B. 1884. Reports on the Foraminifera dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873–1876, Challenger Exp., 1873–1876 Repts Zoology 9,22: 1–814, London.
- Burckle L. H. 1978. Marine Diatoms. In: B.U. Haq, A. Boersma (eds). Introduction to Marine Micropaleontology: 245–266, Elsevier Amsterdam.
- Brzyski B. 1979. Spetryfikowane fragmenty drewna z warstw menilitowych jednostki skolskiej w rejonie Birczy. *Mat. IV Krajowej Konf. Paleontol.*, Przemysł 25–27 VI 1979: 54–55, Kraków.
- Le Calvez Y. 1970. Contribution à l'étude des Foraminifères paleogènes du Bassin de Paris. *Cah. Paleont.* p. 303, Paris.
- Cole W. S. 1927. A foraminiferal fauna from the Guyabal formation in Mexico. *Amer. Paleont. Bulls.* 14: 5–46, Ithaca.
- Couверing J. A. v., Aubry M. P., Berggren W. A., Bujak J. P., Naeser C. W., Wieser T. 1981. The Terminal Eocene Event and the Polish connection. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.* 36, 3/4: 321–362, Elsevier, Amsterdam.
- Cushman J. A. 1925. Eocene foraminifera from the Cocoa Sand of Alabama. *Contr. Cushman Lab. Foramin. Res.*, 1,3: 65–70, Sharon.
- Cushman J. A. 1937. A monograph of the Foraminiferal Subfamily Virgulinidae of the Foraminiferal Family Buliminidae. *Cushman Lab. Foramin., Spec. Publ.*, 9: p. 217, Sharon.
- Cushman J. A. 1939. A Monograph of the foraminiferal family Nonionidae. *U.S. Geol. Surv. Prof. Paper* 191: p. 69, Washington.
- Cushman J. A., Parker F. 1937. Notes on some Oligocene species of Bulimina and Buliminella. *Contr. Cushman Lab. Foramin. Res.*, 13,1: 36–40, Sharon.
- Douglas R., Heitman H. L. 1979. Geology of Continental Slope and Basin Benthic Foraminifera of the California Borderland. *Soc. Econ. Paleont. Miner., Spec. Publ.*, 27: 231–246, Tulsa.
- Ellis B. F., Messina A. 1940. Catalogue of Foraminifera and Supplements. *Am. Mus. Nat. Hist.*, New York.
- Ellison R. L., Peck G. E. 1983. Foraminiferal recolonization on the continental shelf. *J. Foramin. Res.*, 13,4: 231–241, Lawrence.
- Frakes L. A. 1979. *Climates Throughout Geologic Time*. 267 p. Elsevier Amsterdam.
- Frakes L. A., Kemp E. M. 1972. Influence of Continental Position on Early Tertiary Climates. *Nature* 240: 97–100, London.
- Frerichs W. E. 1971. Evolution of planktonic foraminifera and paleotemperatures. *J. Paleontol.*, 45,6: 963–968, Menasha.
- Geroch S., Jednorowska A., Książkiewicz M., Liszkowska J. 1967. Stratigraphy based upon microfauna in the western Polish Carpathians *Biul. Inst. Geol.*, 211: 185–259, Warszawa.
- Grossheide K., Trunkó L. 1965. Die Foraminiferen des Doberges bei Bunde und von Astrup. *Beih. Geol. Jb.*, 60, p. 213, Hannover.
- Grzybowski J. 1894. Mikrofauna karpackiego piaskowca z pod Dukli. *Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. A.U.*, 29: 181–216, Kraków.
- Gucik S. 1981. Łupki bitumiczne na tle rozwoju warstw menilitowych w Karpatach polskich. *Zemni Plyn à Nafta* 26,1: 89–98, Hodonin.
- Gucwa I. 1973. Geochemia wapiennych i krzemionkowych osadów biogenicznych na przykładzie osadów fliszu karpackiego. The geochemistry of siliceous and calcareous biogenic deposits exemplified by the deposits of the Carpathian flysch. *Biul. Inst. Geol.*, 271: 5–81, Warszawa.

- Gucwa I., Ślącza A. 1972. Changes in geochemical conditions within the Silesian basin (Polish Flysch Carpathians) at the Eocene – Oligocene boundary. *Sediment. Geol.*, 8: 199 – 223, Amsterdam.
- Gucwa I., Ślącza A. 1980. Trace elements and the growth of phytoplankton in geosynclinal deposits of the Polish Flysch Carpathians. *Proc. XI Congr. Carp.-Balkan Geol. Assoc., Lithology*, 76 – 81, Kiev.
- Gucwa I., Wieser T. 1980. Geochemia i mineralogia skał osadowych fliszu karpackiego zasobnych w materię organiczną. Geochemistry and mineralogy of sedimentary rocks of the Carpathian flysch rich in organic matter. *Pr. Miner. Komis. Nauk Miner. PAN Krak.* 69, p. 38, Kraków.
- Hantken M. 1875. Die Fauna der Clavulina Szaboi-Schichten. *Jb. Köning. Geol. Anst.*, 4, p. 93, Budapest.
- Hanzlikova E. 1981. Biostratigrafie a ekologie Menilitových vrstev na Moravé. *Zemni Plyn a Nafta* 26,1: 29 – 44, Hodonin.
- Haq B. U., Premoli-Silva I., Lohmann G. P. 1977. Calcareous Plankton Paleobiogeographic Evidence for Major Climatic Fluctuations in the Early Cenozoic Atlantic Ocean. *J. Geophys. Res.*, 82, 27: 3861 – 3876.
- Hardenbol J., Berggren W. A. 1978. A new Paleogene numerical time scale. In: G. V. Cohee, M. F. Glaessner, H. D. Hedberg (eds). *The Geological Time Scale*, Amer. Assoc. Petrol. Geol., Stud. Geol., 6: 213 – 234, Tulsa.
- Harman R. A. 1964. Distribution of foraminifera in the Santa Barbara Basin, California. *Micro-paleontology* 10,1: 81 – 96, New York.
- Hausman H. E. 1964. Foraminiferenfauna und Feinstratigraphie des mitteloligozänen Septarientones im Raum zwischen Magdeburg und Dessau. *Hercynia*, 1,3/4: 314 – 403, Leipzig.
- Howe H., Wallace W. 1932. Foraminifera of the Jackson Eocene at Danville Landing on the Ouachita, Catahoula Parish. Louisiana. *Louis. Dept. Conserv., Geol. Bull.*, 2, p. 118, New Orleans.
- Huss F. 1957. Stratygrafia jednostki Węglówki na podstawie mikrofauny. Stratigraphy of the Węglówka unit in the light of its microfauna. *Acta Geol. Pol.*, 7,1: 29 – 59, Warszawa.
- Jenkins D. G. 1965. Planktonic foraminiferal zones and new taxa from Danian to Lower Miocene of New Zealand. *N.Z. Jour. Geol. Geophys.*, 8: 1088 – 1126, Wellington.
- Jerzmańska A. 1967. Kraby z rodzaju Portunus, Weber z serii menilitowej Karpat. Crabs of the genus Portunus, Weber from the Menilite series of the Carpathians. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 37,4: 539 – 545, Kraków.
- Jerzmańska A., Kotlarczyk J. 1968. Zespół ichtiofauny z warstw menilitowych jako wskaźnik zmian środowiska sedymentacyjnego. Ichtyofaunal assemblages in the Menilite Beds of the Carpathians as indicators of sedimentary environment. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 38,1: 39 – 60, Kraków.
- Jerzmańska A., Kotlarczyk J. 1976. The beginnings of the Sargasso assemblage in the Tethys?. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 20: 297 – 306, Amsterdam.
- Jerzmańska A., Kotlarczyk J. 1979. Rozwój ichtiofauny w oligocenie jednostki skolskiej. *Mat. IV Krajowej Konf. Paleont., Przemysł* 25 – 27 VI 1979: 45 – 48, Kraków.
- Jerzmańska A., Kotlarczyk J. 1981. Zmiany ewolucyjne ichtiofauny jako podstawa stratygrafii serii menilitowo-krośnieńskiej. Fish fauna evolutionary changes as the basis of the stratigraphy of the Menilite Beds and Krosno Beds. *Zemni Plyn a Nafta* 26,1: 63 – 71, Hodonin.
- Jucha S. 1969. Łupki jasielskie, ich znaczenie dla stratygrafii i sedymentologii serii menilitowo-krośnieńskiej (Karpaty fliszowe). Les schistes de Jasło, leur importance pour la stratigraphie et la sedimentologie de la serie menilitique et des couches de Krosno (Carpathes Flyscheuses). *Prace Geol., Komis. Nauk Geol. PAN Krak.* 52, p. 93, Kraków.
- Jucha S., Kotlarczyk J. 1961. Seria menilitowo-krośnieńska w Karpatach fliszowych. La serie des couches à menilite et des couches de Krosno dans le flysch des Karpates. *Prace Geol., Komis. Nauk Geol. PAN* 4. p. 65, Kraków.
- Kaczmarek I. 1982. Diatoms of the Lower Oligocene diatomites from the Polish Carpathian Flysch. *Acta Geol. Acad. Sc. Hung.*, 25,1/2: 39 – 47, Budapest.

- Kiesel Y. 1970. Die Foraminiferenfauna der paläozänen und eozänen Schichtenfolge der Deutschen Demokratischen Republik. *Paläontol. Abh., Abt. A. Paläozoologie IV*, 2: 163–394, Berlin.
- Koráb T. 1981. Menilito-krosnenska seria v dukelskej jednotke na východnom Slovensku. *Zemni Plyn a Nafta* 26,1: 19–26, Hodonin.
- Koszarski L., Żytko K. 1961. Łupki jasielskie w serii menilitowo-krośnieńskiej w Karpatach Środkowych. Jasło shales within the Menilite-Krosno series in the Middle Carpathians. *Biul. Inst. Geol.* 116: 87–214, Warszawa.
- Kotlarczyk J. 1979. Wprowadzenie do stratygrafii jednostki skolskiej Karpat fliszowych. *Mat. IV Krajowej Konf. Paleont. Przemysł* 25–27 VI.1979: 14–26, Kraków.
- Krhovský J. 1979. Calcareous nannoplankton from the Eocene/Oligocene boundary of some localities of the Pouzdrany and Ždanice units (the West Carpathians, Czechoslovakia). In: V. Pokorný (ed) *Paleontol. Conf.*, 1978 Univ. Karlova, Praha: 75–89, Praha.
- Krhovský J. 1981. Mikrobiostratigrafické korelácie vniesich jednotek flysoveho pasma a vliv eustatických zmien na jejich paleogeografický vyvoj. *Zemni Plyn a Nafta* 26,4: 665–685, Hodonin.
- Książkiewicz M. (red.) 1962. Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne, zeszyt 13, Kreda i starszy trzeciorząd w polskich Karpatach zewnętrznych. Geological Atlas of Poland. Stratigraphic and facial problems. Fascicle 13. Cretaceous and Early Tertiary in the Polish External Carpathians. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- Książkiewicz M. 1972. Karpaty In: W. Pożaryski (red.), Budowa geologiczna Polski, IV, Tektonika, cz. 3, p. 113, Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- Książkiewicz M. 1975. Bathymetry of the Carpathian Flysch Basin. *Acta Geol. Pol.*, 25,3: 309–355, Warszawa.
- Książkiewicz M. 1977. Trace fossils in the Flysch of the Polish Carpathians. *Palaeont. Pol.*, 36, p. 198, Warszawa.
- Książkiewicz M., Leško B. (1959). On the Relation between the Krosno and Magura-Flysch. *Bull. Acad. Pol. Sc., Ser. Sc. Chim. Geol. et Geogr.*, 7,10: 773–780, Warszawa.
- Liszkowa J. 1972. Opracowanie profili wzorcowych Karpat na podstawie badań biostratygraficznych (mikropaleontologicznych). D. Jednostka podśląska Karpat zachodnich. *Arch. I. G.* Kraków.
- Montagu G. 1808. Testacea Britannica. Supplement, p. 183, Woolmer, England.
- Murray J. W. 1973. Distribution and ecology of living benthic foraminiferids.: 288 p. Heinemann, London.
- Nyirő M. R. 1954. Uj oligocen foraminiferák a Budapest környeki katti retegekből. *Földt. Közl.*, 84; 1/2: 67–74, Budapest.
- Olszewska B. 1980. Stratygrafia osadów kredy górnej i paleogenu w centralnej części jednostki dukielskiej na podstawie otwornic. Foraminiferal stratigraphy of Upper Cretaceous and Paleogene sediments of the central part of the Dukla unit. *Biul. Inst. Geol.*, 326: 59–97, Warszawa.
- Olszewska B. 1981. O niektórych zespołach małych otwornic serii okiennej z Sopotni Małej, Mszany Dolnej, Szczawy i Klęczan. On some assemblages of small foraminifers of the window series of Sopotnia Mała, Mszana Dolna, Szczawa and Klęczany, Poland. *Biul. Inst. Geol.*, 331: 141–157, Warszawa.
- Olszewska B. 1982. Uwagi o biostratygrafii serii menilitowo-krośnieńskiej w polskich Karpatach zewnętrznych. Some remarks on biostratigraphy of the Menilite-Krosno in the Polish Outer Carpathians. *Kwart. Geol.*, 26,1: 137–145, Warszawa.
- Olszewska B. 1983a. Biostratygrafia serii menilitowo-krośnieńskiej w okolicy Przemyśla (jednostka skolska, polskie Karpaty zewnętrzne). Biostratigraphy of the Menilite-Krosno series in the vicinity of Przemyśl (Skole unit, Polish External Carpathians). *Biul. Inst. Geol.* 340, Warszawa.
- Olszewska B. 1983b. Przyczynek do znajomości otwornic planktonicznych podmenilitowych margli globigerynowych polskich Karpat zewnętrznych. Contribution to the knowledge of planktonic foraminifera of the submenilite Globigerina Marls, Polish External Carpathians. *Kwart. Geol.*, 27,3: 547–558, Warszawa.
- Olszewska B. 1984. Otwornice bentoniczne podmenilitowych margli globigerynowych polskich Karpat zewnętrznych. Benthonic foraminifera of the submenilite Globigerina marls of the Polish External Carpathians. *Prace Inst. Geol.*, 110, p. 37, Warszawa.

- Orbigny A. 1826. Tableau methodique de la classe des Cephalopodes. *Ann. Sc. Nat. Paris, Ser.* 1,7: 245–314, Paris.
- Orbigny A. 1846. Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne (Autriche). 312 p. Guide et Cie. Paris.
- Palmer D. K. 1934. The foraminiferal genus Gumbelina in the Tertiary of Cuba. *Soc. Cub. Hist. Nat. Mem.*, 8,2: 73–76, Habana.
- Pflum Ch. E., Frerichs W. E. 1976. Gulf of Mexico Deep-water Foraminifères. *Cushman Found. Foramin. Res., Spec. Publ.*, 14, p. 50, Lawrence.
- Phleger F. B., Soutar A. 1973. Production of benthic foraminifera in three east Pacific oxygen minima. *Micropaleontology* 19,1: 110–115, New York.
- Poignant A. 1965. Deux nouvelles espèces de Foraminifères d'Aquitaine Meridionale. *Rev. Micropaleont.*, 8,2: 103–105, Paris.
- Poignant A., Pujol C. 1976. Nouvelles données micropaléontologiques (Foraminifères planctoniques et petits foraminifères benthiques) sur le stratotype de l'Aquitainien. *Geobios* 9,5: 607–663, Lyon.
- Poignant A., Pujol C. 1978. Nouvelles données micropaléontologiques (Foraminifères planctoniques et petits foraminifères benthiques) sur le stratotype bordelais du Burdigalien. *Geobios* 11,5: 655–712, Lyon.
- Pokorny V. 1956. New Discorbidae (Foraminifera) from the Upper Eocene Brown Pouzdrany Marl, Czechoslovakia. *Univ. Carolina, Geologia* 2, 3.
- Postuma J. A. 1970. Manual of Planktonic Foraminifera. p. 409, Elsevier, Amsterdam.
- Reuss A. E. 1851. Ueber die fossilen Foraminiferen und Entomostraceen der Septarienthonen der Umgegend von Berlin. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.*, 3,1: 48–91, Hannover.
- Reuss A. E. 1862. Die Foraminiferen des Kreidetuffes von Maastricht. *Sitzber. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturw. Cl.* 44: 304–324, Wien.
- Reuss A. E. 1867. Die fossile Fauna der Steinsalzablagerung von Wieliczka in Galizien. *Sitzber. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturw. Cl.* 55: 17–182, Wien.
- Reuss A. E. 1870. Die Foraminiferen des Septarienthones von Pietzpuhl. *Sitzber. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturw. Cl.* 67: 455–495, Wien.
- Roth Z. 1981. Menilitové souvrství Karpat a jeho paleogeografické postavení. *Zemní Plyn a Nafta* 26,1: 3–7, Hodonin.
- Roth Z., Hanzliková E. 1982. Palaeotectonic and palaeo-ecological position of the Menilitic Formation in the Carpathian Mts. *Cas. Mineral. Geol.*, 27,2: 113–124, Praha.
- Roth Z., Lesko B. 1974. The Outer Carpathian Flysch Belt in Czechoslovakia. In: M. Mahel (ed), *Tectonics of the Carpathian-Balkan Regions. Explanations to the tectonic map of the Carpathian-Balkan regions and their foreland*: 158–176. Dyoniz Stur, Bratislava.
- Saito T., Biscaye P. E. 1977. Emendation of *Riveroinella martinezpicoi* Bermudez et Seiglie, 1967 and synonymy of *Riveroinella* with *Cassigerinella* Pokorny, 1955. *Micropaleontology* 23,3: 319–329. New York.
- Samuel O., Salaj J. 1968. Microbiostratigraphy and Foraminifera of the Slovak Carpathian Paleogene. 185 p. Dyoniz Stur, Bratislava.
- Savin S. M., Douglas R. 1978. Oxygen isotopic evidence for depth stratification of Tertiary and Cretaceous planktic foraminifera. *Mar. Micropaleont.*, 3,2: 175–195, Elsevier, Amsterdam.
- Sikora W. 1970. Budowa geologiczna płaszczowiny magurskiej między Szymbarkiem Ruskim a Nawojową. *Biul. Inst. Geol.*, 235: 5–93, Warszawa.
- Sikora W. 1976. Kordyliery Karpat Zachodnich w świetle tektoniki płyt litostrefy. *Prz. Geol.*, 6: 336–347, Warszawa.
- Sliter W. V. 1970. Inner-neritic Bolivinitidae from the eastern Pacific margin. *Micropaleontology* 16,2: 155–174, New York.
- Sliter W. V. 1975. Foraminiferal Life and Residue Assemblages from Cretaceous Slope Deposits. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 86: 897–906, Colorado.
- Stainforth R. M., Lamb J. L., Luterbacher H., Beard J. H., Jeffords R. M.

1975. Cenozoic planktonic foraminiferal zonation and characteristic of index forms. *Univ. Kansas Paleont. Contr.*, 62, p. 425, Lawrence.
- Stranik Z. 1981. Litofacialni vyvoj a korelace menilitovych vrstev ve flysovem pasmu Karpat na Morave. *Zemni Plyn a Nafta*, 26,1: 9–17, Hodonin.
- Sztrákos K. 1979. La stratigraphie, paleoecologie, paleogeographie et les foraminifères de l'Oligocène du Nord-Est de la Hongrie. *Cah. Micropaleont.*, 3, p. 75, Paris.
- Sztrákos K. 1982. Les foraminifères de la marne de Buda et la limite Èocène-Oligocène en Hongrie. *Cah. Micropaleont.*, 4, p. 30, Paris.
- Ślączka A. 1968. Opracowanie wynikowe z odwiertu Wetlina IG 1. *Arch. Inst. Geol.*, Kraków.
- Ślączka A. 1971. Geologia jednostki dukielskiej (Polskie Karpaty Fliszowe). The Geology of the Dukla unit (Polisch Carpathians). *Prace Inst. Geol.*, 63, p. 74, Warszawa.
- Ślączka A., Unrug R. 1966. Z badań nad strukturami sedymentacyjnymi i petrografią niektórych serii piaskowcowych z łupków menilitowych Karpat. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 36,2: 156–175, Kraków.
- Świdziński H. 1947. Słownik stratygraficzny północnych Karpat fliszowych. *Biul. Inst. Geol.* 37, p. 124, Warszawa.
- Świdziński H. 1948. Stratigraphical index of the Northern Flysch Carpathians. *Biul. Inst. Geol.* 37, p. 128, Warszawa.
- Świdziński H. 1953. Karpaty fliszowe między Dunajcem a Sanem, In: Regionalna Geologia Polski. 1. Karpaty, Z. 2. Tektonika: 362–422, Kraków.
- Terquem O. 1882. Les Foraminifères de l'Eocène des environs de Paris. *Soc. Geol. Fr. Mem.*, 2, p. 193, Paris.
- Unrug R. 1979. Wycieczka 5: Żywiec – Cięcina – Radziechowy. In: Unrug R. (red.) Karpaty fliszowe między Olzą a Dunajcem. Przewodnik Geologiczny: 83–94, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Unrug R. 1980. Ancient conturites in the Menilite Beds (Oligocene) of the Carpathian Flysch, Poland. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 50,2: 175–180, Kraków.
- Vallentine J., Mallory B. 1965. Recurrent groups of bonded species in mixed death assemblages. *J. Geol.*, 73,5: 683–701, Chicago.
- Verhoeve D. 1970. Identification of the benthonic foraminifera of the „Badener Tegel” Early Tortonian at Sooss near Baden, Austria, illustrated by some scanning electron microscope photographs. *Belg. Ver. Geol. Paleont. Hydrol. Bull.*, 79,1: 24–54, Brussel.
- Żytko K. 1977. Uwagi o paleogeńskich ruchach tektonicznych w Karpatach zewnętrznych. *Kwart. Geol.*, 21,4: 938–940, Warszawa.
- Андријева-Григорович А. С., Грузман А. Д. — Андреева-Григорович А. С., Грузман А. Д. 1978. О комплексах фораминифер и наннопланктона в стратотипе менилитовой свиты по р. Чечве. *Пал. Сб.*, 15:83–88, Львов.
- Букова Н. К. — Быкова Н. К. 1960. К вопросу о цикличности филогенетического развития фораминифер. *Тр. ВНИГРИ* 163: 309–328, Ленинград.
- Дабегян Н. В. — Дабегян Н. В. 1961. Фораминиферы из олигоценовых отложений окрестности с. Ужка (р. Уж) в восточных Карпатах. *Пал. Сб.*, 1: 97–102, Львов.
- Didkowski W. J. et al. — Дидковский В. Я., Зернецкий Б. Ф., Иваник М. М., Дигас Л. А., Маслун Н. В. 1977. Закономерности распространения фораминифер в северной и тропической Атлантике. 155 с. Наукова Думка, Киев.
- Didkowski W. J. — Дидковский В. Я. и др. 1979. Биостратиграфическое обоснование границ в палеогене и неогене Украины. 188 с. Наукова Думка, Киев.
- Грузман А. Д. — Грузман А. Д. 1972. Распределение мелких фораминифер в олигоценовых отложениях северо-западной части украинских Карпат. *Пал. Сб.*, 9: 17–22, Львов.
- Грузман А. Д. — Грузман А. Д. 1975. Фораминиферы нижнего олигодена северного склона Украинских Карпат и условия их обитания. В кн: Образ жизни и закономерности расселения современной и ископаемой микрофауны. 123–126, Наука, Москва.
- Жузе А. Р. — Жузе А. П. 1974. Роль диатомей в процессе осадкообразования в морях и контин-

ментальных водоемах. В кн: *Диадомовые водоросли СССР (ископаемые и современные)*: 80—101, Наука, Москва.

Крајева J.J. — Краева Е. Я. 1960. Фораминиферовые комплексы верхнеэоценовых и олигоценовых отложений Причерноморской впадины (западная часть). Сб. Палеоген. отлож. юга Европ. части СССР.

Крајева J.J., Ziegnieski В. F. — Краева Е. Я., Зернецкий Б. Ф. 1969. Фораминиферы палеогена Украины. Палеонт. Справ. З: 166 с. Наукова Думка, Киев.

Miatluk E. W. — Мятлюк Е. В. 1950. Стратиграфия флишевых осадков северных Карпат в свете данных фауны фораминифер. Микрофауна СССР, Сб. 4: 225—285, Ленинград.

Miatluk E. W. — Мятлюк Е. В. 1970. Фораминиферы флишевых отложений восточных Карпат (мел-палеоген): 217 с. Недрa, Ленинград.

Samoilowa R. B. — Самоилова Р. Б. 1947. О некоторых новых и характерных видах фораминифер из верхнего палеогена Крыма. *Бюл. МОИП отд. геол.*, 22,4: 77—101, Москва.

Subbotina N. N. — Субботина Н. Н. 1953а. Верхнеэоценовые лягениды и булимиды Юга СССР. *Микрофауна СССР*, Сб. 6: 115—255, Ленинград.

Subbotina N. N. — Субботина Н. Н. 1953б. Глобигериниды, ханткениниды и глобороталиды. Ископаемые фораминиферы СССР. *Тр. ВНИГРИ* в. 76: 296 с. Ленинград.

Subbotina N. N. et al. — Субботина Н. Н., Пишванова Л. С., Иванова Л. В. 1960. Стратиграфия олигоценовых и миоценовых отложений предкарпатья по фораминиферам. *Микрофауна СССР*, Сб. 11: 5—122, Ленинград.

Wiатов O. S. et al. — Вялов О. С. и др. 1981. История геологического развития Украинских Карпат. Наукова Думка, с. 162, Киев.

SUMMARY

The Menilite Beds were first distinguished in 1843 by Glocker in Moravia as "rocks with menilite" (Świdziński, 1947, 1948). Their characteristic features include: dark colouration of rocks, high bitumen content, numerous intercalations of siliceous rocks, and ubiquitous occurrence of fish remains. A constant feature is also the time of their appearance — the Eocene—Oligocene boundary.

The Menilite Beds, with the characteristic features listed above, occur over all the area of the Outer Carpathians (Bieda *et al.*, 1963; Vyalov *et al.*, 1981; Roth & Hanzlikova, 1982). Similar facies, differing only by lack or a smaller proportion of siliceous rocks occur over all the length of the Alpine arc, from Provence to the Aral Sea (Baldi, 1980).

In the Polish part of the Outer Carpathians the Menilite Beds occur in all tectonic units (Książkiewicz, ed. 1962; Bieda *et al.*, 1963). The smallest extent they attain in the Magura Unit, where they occur locally in the SE part of the unit.

The Menilite Beds are usually underlain by a thin horizon of the pelagic Sub-Menilite Globigerina Marls (Eo-Oligocene), one of the most important regional marker horizons in the Carpathians. The broad variety of facies of the Menilite Beds is described in papers by Koszarski & Żytko (1961), Jucha & Kotlarczyk (1961), and Gucik (1981). The variability is especially marked in the deposits younger than the lower chert horizon. The oldest part of the Menilite Beds, the Sub-Chert Menilite Shales, have similar development in all tectonic units. These are black or dark-brown bituminous shales, interfingering in the lowermost part with the

Sub-Menilite Globigerina Marls, and with chert intercalations at top. The Sub-Chert Shales are locally substituted by the Mszanka Sandstone (Ślaczka, 1971). The Sub-Chert Shales are sometimes referred to as the “lower transitional series” (Gucik 1981). This transitional character is perceived also in the species composition of foraminiferal assemblages in these strata. Most species from the upper part of the Sub-Menilite Globigerina Marls persist in the Sub-Chert Shales. The difference consists in degradation and gradual extinction of tropical and oceanic species of planktonic foraminifers, as e.g.: *Globigerina selli* (Borsetti), *Globigerina tripartita* Koch, *Globigerina gortanii* (Borsetti), *Globigerina tapuriensis* Blow & Banner. The assemblages are composed mostly of opportunistic globigerinid and turborotalid species: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina karpatica* Mjatliuk, *Globigerina leroyi* Blow & Banner, *Globigerina droogeri* Mjatliuk, *Globigerina angustiumbilitata* Bolli, *Turborotalia nana* (Bolli). *Turborotalia liverovskae* (Bykova).

The assemblages of benthic foraminifers were of somewhat different character. They already represented a new fauna, as an important turnover in this group took place already during the sedimentation of the Sub-Menilite Globigerina Marls (Olszewska, 1984).

The assemblage in the dark, argillaceous shales includes: *Bolivina mississippiensis* Cushman, *Bolivina melettica* (Andreae), *Bolivina fastigia* Cushman, *Cibicides amphisylenensis* (Andreae), *Cibicides lopjanicus* Mjatliuk, *Globocassidulina globosa* (Hantken), *Trifarina tenuistriata* (Reuss), *Protelphidium granosum* (Orbigny), *Caucasina coprolithoides* (Andreae), *Epistominella stellata* (Dabagyan), *Chilostomella cylindroides* Reuss.

The assemblages in the mudstones include additionally: *Asterigerina falcicularis* Subbotina, *Discorbis uhligi* (Grzybowski), *Bolivina crenulata* Cushman, *Virgulopsis pupoides* (Nyirö), *Reussella oberburgensis* (Freyer), *Svratkina perlata* (Andreae), *Valvulineria tumeyensis* Cushman & Simonson, *Uvigerinella majcopica* Kraeva, *Gyroidina soldanii* (Orbigny). Apart of foraminifers there occur also fragments of fish and sponge skeletons and pyritized diatoms. Also some foraminifers occur in form of pyritized moulds. This form of preservation occurs most frequently in the genera: *Bulimina*, *Chilostomella*, *Globocassidulina*, *Caucasina* and *Valvulineria*.

A characteristic horizon of cherts occurs at the top of the Sub-Chert Menilite Shales. Locally, in the Skole and Silesian Units, the cherts are laterally transitional to siliceous marls (Gucik, 1981). In the Dukla Unit a position equivalent to the chert horizon of the other units is occupied by the Sub-Cergowa Sandstone, Cergowa Shales or Menilite Shales with cherts at top (Ślaczka, 1971).

The foraminiferal assemblages in the strata belonging to the chert horizon are extremely poor. Only the assemblages in mudstones and in some marls depart from this rule. Of the planktonic species, the following ones continue to occur: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina angustiumbilitata* Bolli, *Turborotalia nana* (Bolli), *Turborotalia liverovskae* (Bykova),

Chiloguembelina gracillima (Andreae). The benthic species are the same as in the Sub-Chert Menilite Shales.

The Menilite Beds younger than the chert horizon were studied in the Skole, Sub-Silesian and Silesian Units. Because of significant lithological variation between the units, each of them is discussed separately.

The Skole Unit. According to Gucik (1981), sandy-argillaceous strata consisting of black bituminous shales and light-grey sandstones occur above the cherts in the marginal, northern zone. They are followed by the facies of the Łopianka Beds, represented by grey, exotic-bearing mudstones, grey marls, black shales and grey sandstones. The characteristic marker horizon of the laminated Jasło Limestone is distinguished beneath or within the Łopianka Beds (Koszarski & Żytko, 1961; Kotlarczyk, 1979; Gucik, 1981). Above the Łopianka Beds the Menilite Beds consist of black, clayey shales or calcareous silty shales. Cherts appear once again in these strata. A series transitional to the Krosno Beds starts above.

In the central part of the unit a thick series of the thick-bedded Kliwa Sandstone occurs among the dark bituminous shales, above the lower chert horizon. The Kliwa Sandstone wedges out laterally to north and south (Gucik, 1981). In the southern marginal zone, black, bituminous shales with intercalations of thin-bedded sandstones occur between the chert horizon and the Krosno Beds. The bulk of the section between the chert horizon and the Krosno Beds is composed mostly by black, bituminous shales, with intercalations of thin-bedded sandstones (Gucik, 1981). Characteristic features of the foraminiferal assemblages in the Menilite Beds in the Skole Unit include: 1 – a strong dependance of species composition on lithology: assemblages from argillaceous shales are poor, and the assemblages from mudstones are rich and diversified. Moreover, the assemblages from light-coloured shales are composed of species with siliceous tests; 2 – the number of benthic foraminifers, especially of shallow water ones, increases towards the top of the Menilite Beds, especially above the laminated Jasło Limestone; 3 – a significant change in the species composition of the foraminiferal assemblages occurs in proximity of the laminated Jasło Limestone horizon; 4 – the foraminiferal assemblages from the Łopianka Beds facies are composed almost exclusively of benthic species.

The assemblage in the black, carbonate-free shales above the lower chert horizon includes: *Glomospira gordialis* (Jones & Parker), *Bolivina melettica* (Andreae), *Bolivina mississippiensis* Cushman, *Epistominella stellata* (Dabagyan) and numerous: *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow, *Turbo-rotaia liverovskae* (Bykova) and *Chiloguembelina gracillima* (Andreae).

Mudstones and shaly mudstones in the same position bear more of benthic species, including: *Bolivina crenulata* Cushman, *Cibicides lopjanicus* Mjatliuk, *Discorbis uhligi* (Grzybowski), *Asterigerina falcilocularis* Subbotina, *Trifarina tenuistriata* (Reuss), *Reussella oberburgensis* (Freyer), *Uvigerinella majcopica* Kraeva, *Protelphidium granosum* (Orbigny), *Virgulopsis pupoides* (Nyirö), *Es-corbebovina leganyii* (Kenawy & Nyirö), *Melonis affinis* (Reuss).

In proximity of the laminated Jasło Limestone appears a characteristic benthic

species *Caucasina schischkinskyae* (Samoilova). The following planktonic species become extinct: *Globigerina ampliapertura* Bolli and *Acarinia rugosoaculeata* Subbotina, decreases the number of specimens of *Turborotalia liverovskae* (Bykova), and increases the number of specimens of *Turborotalia brevispira* (Subbotina). There appear also first specimens of the species *Turborotalia* cf. *siakensis* (Le Roy) sensu Blow (1969).

The assemblages from the Łopianka Beds facies are characterized by the presence of: *Cibicides lopjanicus* Mjatluk, *Caucasina shishkinskayae* (Samoilova), *Bolivina crenulata* Cushman, *Bolivina fastigia* Cushman, *Bolivina reticulata* Hantken, *Discorbis uhligi* (Grzybowski), *Rosalina limbata* (Terquem), *Glabratella turbinata* (Terquem), *Glabratella* cf. *platyomphala* (Reuss), *Bulimina alsatica* Cushman & Parker, *Hanzawaia boueana* (Orbigny), *Elphidium subnodosum* (Muenster), *Elphidium* ex gr. *macellum* (Fichtel & Moll), *Escornebovina cuvillieri* (Poignant), *Escornebovina leganyii* (Kenawy & Nyirö), *Turrilina alsatica* Cushman, *Virgulopsis pupoides* (Nyirö), *Ehrenbergina variabilis* Trunkó. Planktonic species occur only sporadically, in contrast with assemblages in the other facies of the Menilite Beds of the Skole Unit.

The foraminiferal assemblages in the strata younger than the Łopianka Beds differ mainly by their greater content of planktonic species. Remarkable is the presence of: *Bolivina osnabrugensis* Grossheide, *Trifarina tenuistriata* (Reuss), *Buliminella apiculata* (Chapmen), *Virgulopsis pupoides* (Nyirö), *Uvigerina jacksonensis* Cushman & Edwards, *Plectofrondicularia mexicana* (Cushman), *Almaena osnabrugensis* (Roemer), *Caucasina tenebricosa* Pishvanova, *Hoeglundina* sp. Among the planktonic species numerous in the highest part of the Menilite Beds are: *Turborotalia* cf. *siakensis* (Le Roy) sensu Blow (1969), *Turborotalia obesa* (Bolli), *Guembeltria samwelli* Jenkins, *Cassigerinella chipolensis* (Cushman & Ponton). At the actual stage of knowledge of foraminifers in the Krosno – Menilite Series of the Polish Carpathians, the above listed assemblage of planktonic species is characteristic of the middle and upper Krosno Beds (Olszewska, 1982, 1983a).

The Sub-Silesian Unit. In the Sub-Silesian Unit the section above the chert horizon is composed mainly of black argillaceous shales transitional upwards to dark brownish-grey marly shales. The horizon of the laminated Jasło Limestone occurs mainly in the Krosno Beds, except the northern part of the unit, where it was found at the top of the Menilite Beds (Bieda *et al.* 1963; Jucha, 1969).

The foraminiferal assemblages from the black shales are very poor and often composed exclusively of planktonic species. In the brownish-grey shales the foraminiferal assemblages are more differentiated. They include int. al.: *Glomospira gordialis* (Jones & Parker), *Bolivina crenulata* Cushman, *Caucasina schischkinskyae* (Samoilova), *Uvigerinella majcopica* Kraeva, *Fursenkoina schreibersiana* (Czjzek), *Melonis affinis* (Reuss), and *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina angustiumbilitata* Bolli, *Turborotalia liverovskae* (Bykova), *Turborotalia denseconnexa* (Subbotina), *Chiloguembellina gracillima* (Andreae). In the shaly mudstones the benthic species dominate.

In proximity of the laminated Jasło Limestone horizon and also in the top part

of the Menilite Beds appears the species *Turborotalia* cf. *siakensis* (Le Roy) sensu Blow (1969).

The Silesian Unit. In the Silesian Unit the Menilite Beds above the chert horizon display a significant variability of facies. Dark bituminous, usually carbonate-free shales dominate, they become, however, rich in CaCO₃ in the central part of the unit (area near Jasło and Krosno, Gucik, 1981). In the vicinity of Gorlice the Menilite Beds above the chert horizon are developed as fine-grained, glaukonitic sandstones (Magdalena Sandstone) intercalated with light-coloured argillaceous shales. In the zone close to the boundary of the Dukla Unit, the Menilite Beds contain intercalations of the Cergowa facies marls and sandstones (Gucik, 1981). The Menilite Beds are transitional to the Krosno Beds through a zone of the Transition Beds.

The foraminifer assemblages in the black, bituminous shales are very poor and consist mostly of the following species: *Cibicides lopjanicus* Mjatliuk, *Bolivina microlancetiformis* Subbotina, *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina ouachitaensis* Howe & Wallace and representatives of the genus *Trochammina*. In the marly shales the assemblages are more differentiated, and some species occur in form of pyrite moulds: *Fursenkoina schreibersiana* (Czjzek), *Chilostomella tenuis* Bornemann, *Chilostomella cylindroides* Reuss, *Bulimina* cf. *polymorphinoides* Yokohama. In the bright, argillaceous shales (vicinities of Gorlice and Jasło) only species with siliceous test are present: *Hyperammina* cf. *elongata* Brandy, *Ammodiscus tenuiculus* Subbotina, *Glomospira gordialis* (Jones & Parker), *Trochammina* aff. *nana* Brady, *Trochammina* ex gr. *inflata* Montagu. In the assemblage in the higher parts of the sections appears *Caucasina shishkinskayae* (Samoilova), permitting correlations with the sections in other tectonic units. New species: *Bolivina osnabrugensis* Grossheide, *Buliminella apiculata* (Chapman), *Escornebovina cuvillieri* (Poignant) appear in the assemblages in the highest investigated part of the Menilite Beds of the Silesian Unit (ca. 75 m above chert horizon). In the Skole Unit these species are frequent above the Jasło Limestone horizon. Specimens of *Globigerina ciperoensis* Bolli, *Chiloguembelina cubensis* (Palmer) and *Guembelitra samwelli* Jenkins were found in the same strata. A decrease in number of specimens of *Turborotalia liverovskae* (Bykova) is also observed.

STRATIGRAPHICAL REMARKS

Age determination of the Menilite Beds in the Polish Carpathians is based mainly on planktonic foraminifers (Fig. 3). The species: *Globigerina sellii* (Borsetti) and *Globigerina tapuriensis* Blow & Banner found at the base of the Menilite Beds indicate that the deposition of these strata began already during the Oligocen. The characteristic species for all the section of the Menilite Beds in the Dukla, Grybów and Silesian units (also in the Pre-Magura zone and the Magura Unit) and below the laminated Jasło Limestone in the Skole Unit is *Turborotalia liverovskae* (Bykova). This species is typical for the Early Oligocene of the non-equatorial zones (Blow 1969; Stainforth *et al.* 1975). This species declines gradually upwards

in the section of the Menilite Beds, while *Turborotalia brevispira* (Subbotina) occupies its place.

In proximity of the laminated Jasło Limestone in the Sub-Silesian and Skole Units disappear the species *Globigerina ampliapertura* Bolli and *Acarinia rugosoaculeata* Subbotina characteristic for the Late Eocene and Early Oligocene. At the same time appear the species *Turborotalia* cf. *siakensis* (Le Roy) sensu Blow (1969) and *Turborotalia obesa* (Bolli) indicating (Fig. 3) that the Menilite Beds of the Sub-Silesian and Skole Units include some part of the Chattian (*sensu* Hardenbol & Berggren, 1978).

Calcareous nannoplankton in the Sub-Chert Menilite Shales of the Silesian Unit represent the Early Oligocene zone NP 21 (Couvering *et al.*, 1981), while the assemblages in proximity of the laminated Jasło Limestone of the Skole Unit (Krhovský 1981; Gaździcka *in*: Jerzmańska, Kotlarczyk, 1981) correspond to the zone NP 23 or the NP 23/24 boundary. These data are confirmed by the study of foraminifers.

The foraminiferal assemblages in the Menilite Beds of the Polish Outer Carpathians correspond in species composition to the assemblages described from the Ukrainian Carpathians (Miatluk, 1970; Wiałow *et al.*, 1981); correlations with assemblages in the Menilite Beds on the Czechoslovak territory is limited.

REMARKS ON PALAEOENVIRONMENT

The assemblage of planktonic foraminifers is dominated by the genus *Globigerina*, represented by a limited number of species, characterized by their very small size. The most likely reason for this seems to be the high ability of the genus, permitting it a rapid utilization of the abundant food supply from plentiful phytoplankton (Savin & Douglas, 1978; Ellison & Peck, 1983). The high productivity of the Carpathian basin waters during the Oligocene is indicated by results of geochemical studies (Gucwa & Wieser, 1980).

A climatic cooling at the Eocene–Oligocene boundary probably eliminated the tropical, oceanic globigerinid species: *Globigerina sellii* (Borsetti), *Globigerina gortanii* (Borsetti), *Globigerina tripartita* Koch from the Carpathian basin. They disappear in the lowermost parts of the Menilite Beds, close to the Eocene–Oligocene boundary.

Benthic foraminifers are grouped into three distinct assemblages.

Assemblage 1 is composed of taxa which invariably occur as pyrite moulds. These are representatives of the genera: *Globobulimina*, *Chilostomella*, *Fursenkoina*, *Allomorphina* and some species of *Bulimina*. This assemblage represents probably the basin bottom fauna adapted to oxygen-depleted waters (Sliter, 1975), most rapidly undergoing pyritization.

Assemblage 2 is composed of representatives of genera: *Trifarina*, *Globocassidulina*, *Epistominella*, *Cassidulina*, *Melonis*, *Protelphidium* and some species of *Bolivina* (mainly with non-ornamented tests). This assemblage represents probably the basin slope fauna. The modern and ancient bathymetric ranges of most

modern and ancient genera and species in this assemblage include sublittoral and upper bathial zones (Murray, 1973; Le Calvez, 1970; Berggren & Aubert, 1976).

Assemblage 3 is composed of eminently shallow-water genera: *Discorbis*, *Asterigerina*, *Virgulopsis*, *Escornebovina*, *Glabratella*, *Elphidium*, *Almaena*. They occur mainly in mudstones, compose the basic assemblage of the Łopianka Beds facies, and are numerous in the highest part of the Menilite Beds in the Skole Unit. In the latter case the foraminifers point to an intense activity of currents redepositing the shelf sediments. Specific assemblages of foraminifers with exclusively siliceous tests occur in light-coloured shales in the series composed of alternating sandstones and shales.

Environmental preferences of the genera and species which occur in the Menilite Beds of the Polish Outer Carpathians suggest that these strata were deposited in the upper bathyal, in a basin situated within the subtropical climatic zone, with surface waters periodically fertile and productive, with active surface and bottom currents, but with predominantly stagnant and oxygen-depleted deeper waters.

OBJAŚNIENIA PLANSZ – EXPLANATIONS OF PLATES

Plansza – Plate I

- Fig. 1. *Hyperammina* cf. *elongata* Brady, Gosprzydowa. × 66
- Fig. 2. *Glomospira gordialis* (Jones et Parker), Chorkówka. × 156
- Fig. 3. *Spiroplectammina deperdita* (Orbigny), Odrzykoń. × 100
- Fig. 4. *Nodosaria budensis* Hantken, Mrzyglód. × 144
- Fig. 5. *Trochammina* aff. *nana* Brady, Dominikowice. × 180
- Fig. 6. *Lagena acuticosta* Reuss, Brzegi Dolne. × 240
- Fig. 7. *Ortomorphina* aff. *rohri* (Cushman et Stainforth), Mrzyglód. × 240
- Fig. 8. *Trochammina* ex gr. *inflata* (Montagu), Dominikowice. × 120
- Fig. 9. *Parafissurina ventricosa* (Silvestri), Podobin. × 220
- Fig. 10. *Sphaeroidina bulloides* Orbigny, Sietnica. × 240
- Fig. 11. *Bolivina crenulata* Cushman, Przytkowice. × 240
- Fig. 12. *Bolivina costifera* Cushman, Stróża. × 240
- Fig. 13. *Bolivina reticulata* Hantken, Krępak. × 96
- Fig. 14a, b. *Bolivina fastigia* Cushman, Mrzyglód. × 120
- Fig. 15. *Fissurina orbignyana* (Sequenza), Krępak. × 216

Plansza – Plate II

- Fig. 1. *Glandulopleurostomella subcylindrica* (Hantken), Oslawica. × 120
- Fig. 2. *Bolivina microlancetiformis* Subbotina, Chorkówka. × 120
- Fig. 3. *Bolivina elongata* Hantken, Krępak. × 108
- Fig. 4. *Bolivina danvillensis* Howe et Wallace, Wadowice. × 162
- Fig. 5. *Bolivina melettica* Andreae, Wielogłowy. × 180
- Fig. 6. *Bolivina mississippiensis* Cushman, Cieniawa. × 180
- Fig. 7. *Bolivina* cf. *mera* Cushman et Ponton, Mrzyglód. × 240
- Fig. 8a, b. *Bolivina osnabrugensis* Grossheide, Mrzyglód. × 240
- Fig. 9. *Bulimina alsatica* Cushman et Parker, Krępak. × 132
- Fig. 10. *Virgulopsis pupoides* (Nyirö), Mrzyglód. × 240

- Fig. 11. *Bulimina tenera* Reuss, Osławica. × 120
Fig. 12. *Uvigerina jacksonensis* Cushman, Mrzygłód. × 180
Fig. 13. *Trifarina tenuistriata* (Reuss), Przytkowice. × 216

Plansza – Plate III

- Fig. 1a, b. *Discorbis uhligi* (Grzybowski), Krępak. × 180
Fig. 2. *Fursenkoina schreibersiana* (Czjzek), Podobin. × 180
Fig. 3. *Uvigerinella majcopica* Kraeva, Stróža. × 264
Fig. 4a, b. *Discorbis discoides* (Orbigny), Krępak. × 240
Fig. 5. *Globobulimina pyrula* (Orbigny), Klęczany. × 200
Fig. 6. *Reussella oberburgensis* (Freyer), Wielogłowy. × 240
Fig. 7a, b. *Epistominella stellata* Dabagyan, Krępak. × 264
Fig. 8. *Escornebovina leganyii* (Kenavy et Nyirö), Mrzygłód. × 240
Fig. 9a, b. *Glabrattella* cf. *platyomphala* (Reuss), Krępak. × 240
Fig. 10. *Elphidium* ex gr. *macellum* (Fichtel et Moll), Krępak. × 120
Fig. 11a, b. *Rosalina limbata* (Terquem), Krępak. × 156

Plansza – Plate IV

- Fig. 1. *Protelphidium granosum* (Orbigny), Przytkowice. × 324
Fig. 2. *Elphidium subnodosum* (Muenster), Krępak. × 108
Fig. 3a, b. *Cibicides amphisylenis* (Andreae), Brzegi Dolne. × 240
Fig. 4a, b. *Cibicides lopjanicus* Mjatluk, Gościbia. × 324
Fig. 5. *Caucasina shishkinskayae* (Samoilova), Krępak. × 96
Fig. 6. *Pullenia bulloides* (Orbigny), Stróža. × 264
Fig. 7a, b. *Almaena osnabrugensis* (Roemer), Mrzygłód. × 96
Fig. 8. *Cassidulina margareta* Karrer, Krępak. × 108
Fig. 9. *Ehrenbergina variabilis* Trunko, Krępak. × 96
Fig. 10a, b. *Melonis affinis* (Reuss), Krępak. × 120

Plansza – Plate V

- Fig. 1. *Globocassidulina globosa* (Hantken), Podobin. × 300
Fig. 2a, b. *Anomalina affinis* (Hantken), Żubracze. × 120
Fig. 3a, b. *Eponides binominatus* Subbotina, Krępak. × 240
Fig. 4a, b. *Hoeglundina* sp., Mrzygłód. × 150
Fig. 5a, b. *Hanzawaia boueana* (Orbigny), Stróža. a – × 216, b – × 192
Fig. 6. Ośródką pteropoda
Fig. 7a, b. *Globigerina droogeri* Mjatluk, Sietnica.

Plansza – Plate VI

- Fig. 1. *Chiloguembelina cubensis* (Palmer), Chorkówka. × 360
Fig. 2. *Chiloguembelina gracillima* (Andreae), Podobin. × 360
Fig. 3. *Globanomalina micra* (Cole), Krępak. × 216
Fig. 4. *Turborotalia nana* (Bolli), Stróža. × 288
Fig. 5a, b. *Turborotalia brevispira* (Subbotina), Cieniawa. a – × 400 b – × 350
Fig. 6a, b. *Turborotalia denseconnexa* (Subbotina), Krępak. × 324
Fig. 7. *Turborotalia* cf. *siakensis* (Le Roy), Brzegi Dolne. × 360
Fig. 8a, b. *Turborotalia liverovskae* (Bykova), Klęczany. × 260
Fig. 9. *Globigerina ampliapertura* Bolli, Klęczany. × 200

Plansza – Plate VII

- Fig. 1a, b. *Globigerina angustumbilicata* Bolli, Rzeki. × 180
Fig. 2. *Chilostomella cylindroides* Reuss, Odrzykoń. × 180
Fig. 3. *Globigerina gortanii* (Borsetti), Rzeki. × 180
Fig. 4a, b. *Globigerina officinalis* Subbotina, Kłęczany. × 260
Fig. 5a, b. *Globigerina ouachitaensis* Howe et Wallace, Mrzygłód. × 210
Fig. 6a, b. *Globigerina postcretacea* Mjatliuk, Brzegi Dolne. × 210
Fig. 7a, b. *Globigerina sellii* (Borsetti), Skawinki. × 156

Plansza – Plate VIII

- Fig. 1a, b. *Acarinina rugosoaculeata* Subbotina, Mrzygłód. × 360
Fig. 2a, b. *Globigerina karpatica* Mjatliuk, Osławica. × 240
Fig. 3a, b. *Globigerina praebulloides* Blow, Niebocko. × 216
Fig. 4. *Globigerina planonexilis* Blaicher, topotyp. × 320
Fig. 5. *Bulimina* cf. *parkeri* Le Calvez, Mrzygłód. × 240
Fig. 6. *Caucasina coprolithoides* (Andreae), Stróża. × 264

