

Ichnologiczny zapis paleośrodowiska w utworach miocenu transgredującego na flisz jednostki skolskiej w rejonie Dubiecka

Jacek Rajchel*, Alfred Uchman**

Jacek Rajchel & Alfred Uchman — Ichnological record of palaeoenvironment in the transgressive Miocene deposits of the Skole Unit in the Dubiecko region (SE Poland). *Prz. Geol.*, 46: 523–529.

S u m m a r y. Almost totally bioturbated transgressive Miocene (Badenian) sands and sandstones in the Dubiecko region (Figs. 1, 3) contains *Ophiomorpha* sp., *Planolites* sp., *?Scolicia* sp., *Thalassinoides* sp., and vertical burrows of *?bivalves* (Figs. 2, 4–7, 10). Moreover, terenid wood boring *Teredolites longissimus* (Figs. 8–9, 11) occurs in wood logs, which were found in one horizon at Przedmieście Dubieckie (section 3). Probably, the discussed deposits were accumulated in middle and lower shoreface in well oxygenated environment. Above the wood logs, a horizon containing different bivalves preserved in life position occurs (Fig. 12). It is a record of a mass mortality event related to changes of salinity.

Key words: Miocene, sediments, depositional environment, ichnofacies, bioturbation, ichnofacies, type sections, Dubiecko region, Skole Unit, Polish Carpathians

Piaszczyste utwory miocenu transgredującego na flisz karpacki w rejonie Dubiecka są silnie zbioturbowane. Wynikiem tego jest zatarcie większości pierwotnych struktur sedimentacyjnych. Fakt ten narzuca włączenie metod ichnologicznych do interpretacji środowiska sedimentacji tych utworów. Uzyskane w ten sposób nowe dane pozwalają na rozszerzenie i częściową zmianę dotychczasowych poglądów na temat środowiska i przebiegu sedimentacji tych utworów.

Praca została wykonana w ramach zadania badawczego 10.140.91: *Ichnofauna transgresywnych osadów miocenu z okolic Dubiecka (jednostka skolska)*.

Miocen transgresywny jednostki skolskiej

Utwory paraautochtonicznego, transgresywnego miocenu spoczywają z niezgodnością kątową na różnych ogniwach zdeformowanych i zerodowanych utworów fliszowych (ryc. 1). Są one erozyjnymi pozostałościami rozleglejszej pokrywy osadów miocenu. Najbardziej znane utwory tego typu występują w zatoce rzeszowskiej, zarówno na jej obrzeżach (okolice Tyczyna, Siedlisk, Niechobrza, Olimpowa i Babicy), jak i centralnej części (Friedberg, 1903a, b, 1906, 1948; Kropaczek 1917a, b; Gołąb, 1932; Chlebowski i in., 1937; Nowak, 1948; Alexandrowicz & Skórska-Siedlecka, 1961; Kuciński, 1961; Urbaniak, 1975; Golonka, 1981). W zachodniej części jednostki skolskiej utwory tego typu są znane z okolic Grudnej Dolnej (Friedberg, 1928; Sokołowski & Walewski, 1935), a w części wschodniej z okolic Jawornika Polskiego i Hadli Szklarskich (Wdowiarz, 1949), Błędowej Tyczyńskiej (Grzybowski, 1903; Kropaczek, 1917a, b; Wdowiarz, 1949; Urbaniak, 1973), Laskówki i Kosztowej (Rajchel, 1976, 1977, 1989), Dubiecka (Rajchel, 1976, 1977, 1989; Cieszkowski i in. 1977a, b; Urbaniak 1977a, b) i Olszan (Watycha, 1964; Alexandrowicz & Ney, 1965). Wiek tych utworów określano na podstawie otwornic planktonicznych na baden, głównie morawian–starszy wielician (Gonera, 1991).

Utwory miocenu okolic Dubiecka zostały zdeformowane

podczas fazy młodostyryjskiej (Kotlarczyk, 1988). Wspomniane płaty uformowane są w płytkie synkliny o nachyleniu skrzydeł ok. 15–20°, lub tworzą struktury monoklinalne o nachyleniu do 25°.

Utwory miocenu w rejonie Dubiecka

Osady paraautochtonicznego, transgresywnego miocenu występują w okolicy Dubiecka w formie dwu izolowanych płatów w Dubiecku i Przedmieściu Dubieckim. Spoczywają one niezgodnie na zdeformowanych i zerodowanych utworach fliszowych formacji ropianieckiej (fm) skiby Jawornik–Dubiecko (ryc. 1).

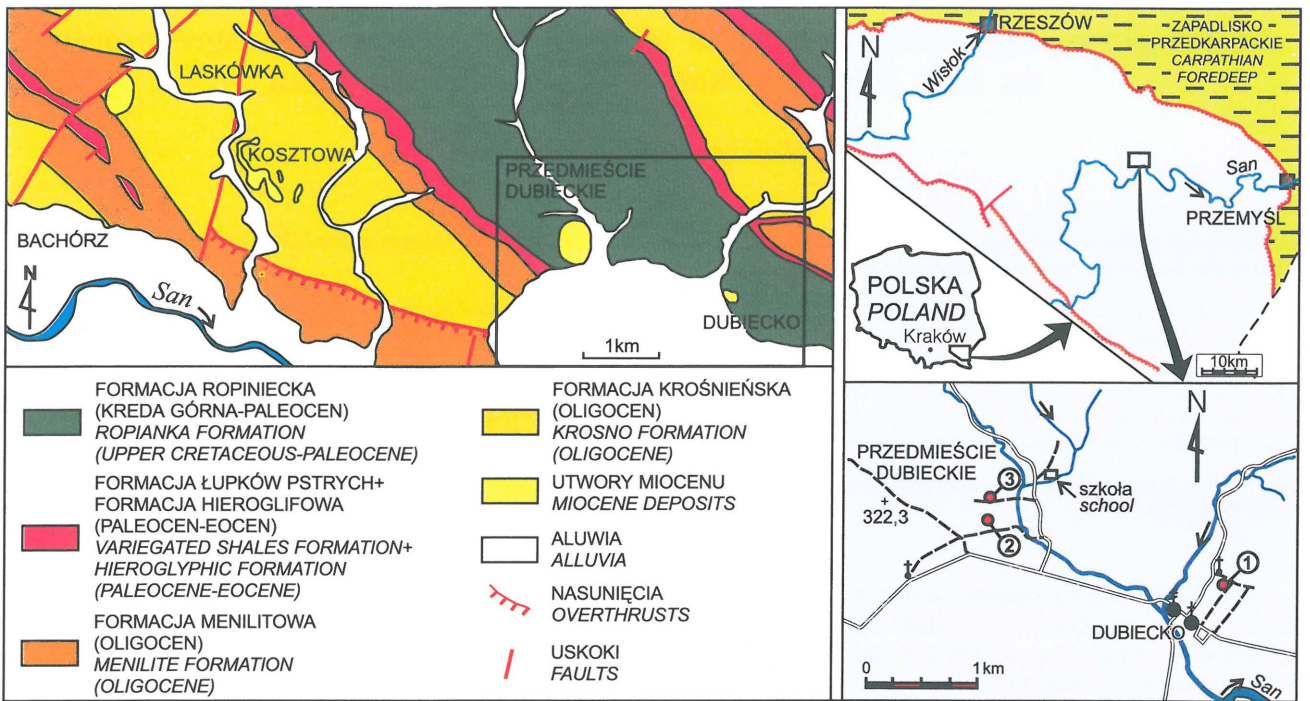
Pierwszy płat, o powierzchni 0,015 km² i miąższości kilkunastu metrów, znajduje się w Dubiecku, po wschodniej stronie drogi Dubiecko–Śliwnica (ryc. 1), u podstawy stoku na lewym brzegu doliny Sanu, na wysokości 250–270 m n.p.m. Znajduje się on 12 km od obecnej krawędzi Karpat. Utwory miocenu spoczywają tu niezgodnie na cienkoławicowym fliszu formacji ropianieckiej (fm), zapadając pod kątem kilkunastu stopni. Niewielkie odsłonięcia miocenu są usytuowane wzdłuż dróg gruntowych na wschód od kapliczki przy drodze do Śliwnicy (stanowisko 1). Profil rozpoznacza autochtoniczna brekcja transgresywna, przechodząca ku górze w zlepienie podstawowy, zbudowany z pochodzących z podłoża bardzo słabo obtoczonych klastów piaskowców z formacji ropianieckiej (fm) (ryc. 2). Klasty te zawierają wydrążenia skałotoczy — małży, pierścienic i gąbek — (Rajchel, 1977), podobne do opisywanych z północnych i zachodnich brzegów morza dolnego badenu (Krach, 1947; Radwański, 1969, 1973). Wyższa część profilu to grubo-, a następnie drobnoziarniste piaskowce, ze związłą warstwą kolonii litotamniów w stropie.

Wiek osadów miocenu z Dubiecka określono na podstawie mikrofauny otwornicowej na dolny baden. Wskazuje ona na płytkowodne środowisko morskie o normalnym zasoleniu (Rajchel, 1976, 1977, 1989).

Płat utworów miocenu w Przedmieściu Dubieckim (ryc. 1), o powierzchni 0,5 km², jest usytuowany na wysokości 250–275 m n.p.m., w narożu lewego zbocza doliny Sanu i małego potoku płynącego z Drohobyczki przez Przedmieście Dubieckie (Cieszkowski i in., 1977a, b). Utwory miocenu odsłaniają się na stanowiskach 2 i 3. Ich kontakt z cienkoławicowym fliszem formacji ropianieckiej (fm) jest zakryty. Pierwsze z odsłonień (stanowisko 2), to niewielki

*Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Zakład Geologii Ogólnej i Matematycznej, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

**Uniwersytet Jagielloński, Instytut Nauk Geologicznych, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków



Ryc. 1. Mapa występowania utworów miocenu w rejonie Dubiecka oraz usytuowanie badanych profili. Mapa geologiczna na podstawie: Wdowiarz (1948) i Rajchel (1989) (zmienione, uproszczone)

Fig. 1. Map of occurrence of the Miocene deposits in the Dubiecko region, and location of the investigated sections. The geological map based on Wdowiarz (1948) and Rajchel (1989) (changed and simplified)

łom gospodarczy, dobrze widoczny z drogi Dynów–Przemyśl. Obecnie odsłonięte jest tu ok. 6 m profilu (ryc. 3), w stosunku do opisywanych dawniej 8 m (Cieszkowski i in., 1977a, b). Drugie odsłonięcie (stanowisko 3) jest usytuowane przy polnej drodze po zachodniej stronie wsi (ryc. 1). Znajdują się w nim liczne, długie do ponad 2 m próżnie po całkowicie rozłożonych fragmentach pni drzewnych. Wokół każdego z nich występuje szeroka do 0,5 m strefa węglanowej cementacji. Próżnie te mają charakter ośrodek

zewewnętrznych z dobrze zachowanym reliefem słoii przyrostowych drewna i sęków. Ich ściany są pokryte brunatną substancją, a usytuowane są na nich liczne odlewy drążeni małży drewnotocznych z ichnorodzaju *Teredolites* (p. okładka).

Jedna ze wspomnianych kongrekcji z odlewem pnia z *Teredolites*, została umieszczona w ogrodzie Szkoły Podstawowej w Przedmieściu Dubieckim (ryc. 1) w charakterze eksponatu geologicznego.

Osady miocenu z Przedmieścia Dubieckiego zaliczono do ogniwa litotamniowo-heterosteginowego podpiętra opolskiego badenu na podstawie makrofauny (Urbaniak, 1977a, b), co potwierdziły badania mikropaleontologiczne (Gonera, 1994a, b).

Płaty podobnych utworów miocenu znajdują się w okolicach Kosztowej i Laskówki (ryc. 1), których wiek oceniono na podstawie otwornic na baden dolny (Rajchel, 1976).

Skamieniałości śladowe

Skamieniałości śladowe w badanych utworach były wzmiankowane jako kanały mieszkalno-żerowiskowe przypisywane krabom (Rajchel, 1976), małżom lub rakom (Urbaniak, 1977a, b).

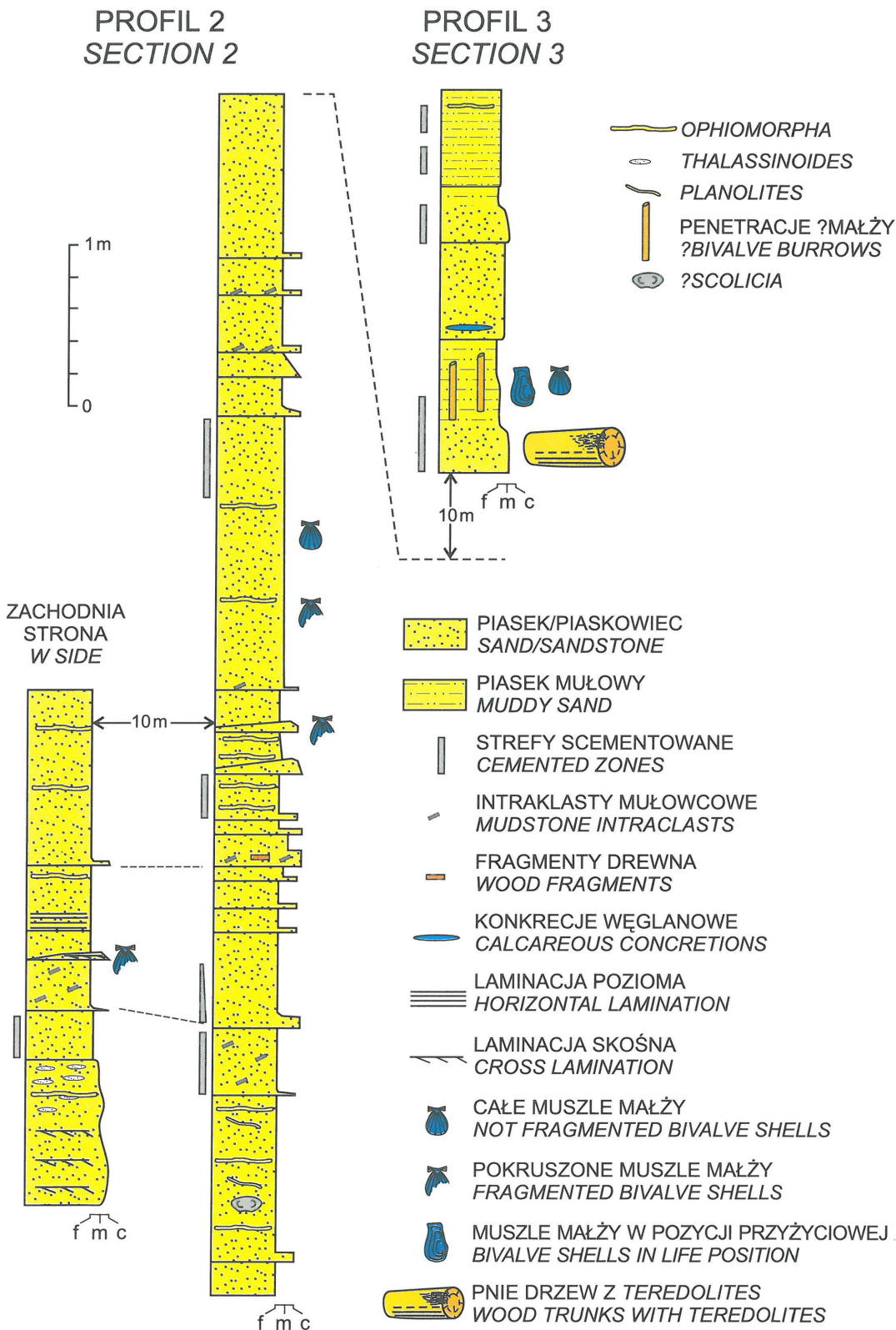
Prawie wszystkie skamieniałości śladowe, z wyjątkiem *Teredolites*, oznaczono w terenie, głównie w przekrojach uzyskiwanych poprzez skrawanie skały. W nielicznych przypadkach dały się one oddzielić od skały otaczającej. Rozmieszczenie opisanych skamieniałości śladowych przedstawione jest na ryc. 3.

Ophiomorpha isp. (ryc. 4) to poziome lub pochyłe, lekko kręte nory, o średnicy od 10 do 25 mm, wypełnione materiałem piaszczystym. Są one eliptyczne lub okrągłe w przekroju. Nory te mają wyraźną ścianę o grubości kilku milimetrów.



Ryc. 2. Zlepnienc podstawowy w spągu miocenińskiego piaskowca. W górnej części przekrój przez ?*Ophiomorpha* isp. Profil 1 w Dubiecku

Fig. 2. Basic conglomerate at the base of the Miocene sandstone. Cross-section of ?*Ophiomorpha* isp. in the upper part. Section 1 at Dubiecko



Ryc. 3. Profil 2 i 3 w Przedmieściu Dubieckim
Fig. 3. Sections 2 and 3 at Przedmieście Dubieckie

Ściany te są wyraźnie wzbogacone w materiał mułowcowy. Nie stwierdzono rozgałęzień. W Dubiecku (odstąpienie 1) występują typowe *Ophiomorpha* z pionowymi norami.

Typowa *Ophiomorpha* (*O. nodosa*) składa się z systemu nor pionowych i poziomych, umocnionych mułowcowym materiałem, zlepionym w charakterystyczne grudki (Frey i in.,

1978). Jest to skamieniałość śladowa produkowana głównie przez krewetki (Frey i in., 1984).

Planolites isp. to słabo zachowane, poziome i pochyłe, lekko kręte wypełnienia tuneli, o średnicy 2–4 mm, bez ściany. Ich litologia nieznacznie różni się od skały otaczającej. Są to cechy typowe dla tego ichnorodzaju (Pemberton & Frey, 1982).

Scolicia isp. to poziome rozkopowania obserwowane w przekroju poprzecznym. Przekrój pojedynczej struktury ma kształt nieregularnej elipsy, nieco spłaszczonej w dolnej części. Jest to typowy przekrój dla *Scolicia*, występującej pospolicie w miocenie Dolnej Austrii (Uchman & Krenmayr, 1996) i na Podolu (Uchman, obserwacje własne). Brak jednak charakterystycznych struktur wewnętrznych i możliwości obserwacji śladu wzdłuż osi. *Scolicia* jest produkowana przez jeżowce nieregularne (Smith & Crimes, 1983).

Thalassinoides isp. (ryc. 5–6) to poziome lub lekko pochyłe, wypełnione tunele o ostrych konturach, lecz najczęściej bez wyraźnej ściany. Ich średnica wynosi od 15 do 30 mm. Są one eliptycz-

ne lub okrągłe w przekroju. Sporadycznie obserwowano rozgałęzienia. Tunele te są często spłaszczone przez kompaktację. Najczęściej forma ta była obserwowana w przekrojach poprzecznych, co zmusza do rezerwy co do pewności części oznaczeń. *Thalassinoides* jest tworzony przez skorupiaki, głównie kraby (Frey i in., 1984).

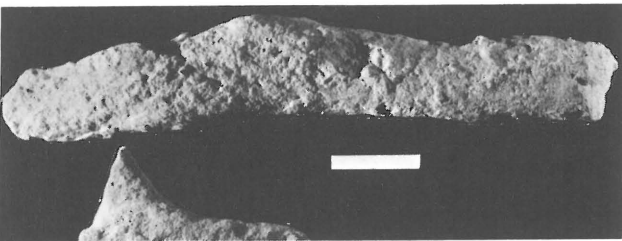
Penetracje ?małży (ryc. 7) to pionowe lub pochyłe, proste lub lekko zakrzywione tunele o ostrych konturach, wypełnione materiałem piaszczystym. Są one eliptyczne w przekroju. Ich średnica waha się od 10 do 23 mm (wzdłuż

dłuższej osi elipsy), a długość wynosi co najmniej 10 cm. Zostały one wyróżnione przede wszystkim ze względu na



Ryc. 4. *Ophiomorpha* isp. w całkowicie zbioturbowanym piasku. Profil 1 w Dubiecku. Skala w cm

Fig. 4. *Ophiomorpha* isp. in totally bioturbated sandstone. Section 1 at Dubiecko. Scale in cm



Ryc. 5. *Thalassinoides* isp. wyseparowany z piaskowca. Profil 3 w Przedmieściu Dubieckim. Skala = 3 cm

Fig. 5. *Thalassinoides* isp. separated from sandstone. Section 3 at Przedmieście Dubieckie. Scale bar = 3 cm



Ryc. 6. *Thalassinoides* isp. w całkowicie zbioturbowanym piaskowcu. Przekrój poziomy. Naoliwiony zgląd. Profil 2 w Przedmieściu Dubieckim.

Fig. 6. *Thalassinoides* isp. in totally bioturbated sandstone. Horizontal section. Polished and oiled slab. Section 2 at Przedmieście Dubieckie

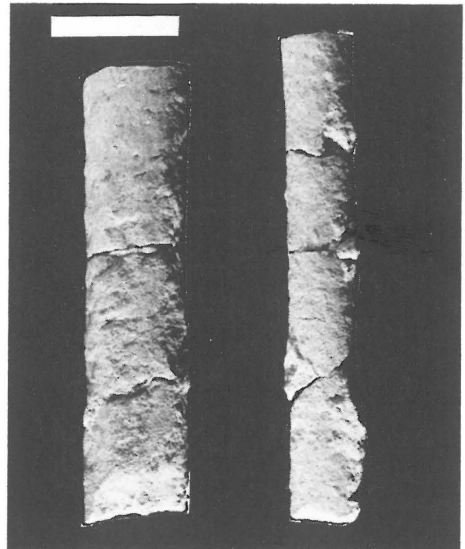
elipsoidalny przekrój w płaszczyźnie poziomej, nietypowy w tunelach pionowych, sugerujący spłaszczony organizm penetrujący w stałej pozycji (?małże). *Lingulichnus* Over (1987), utworzony przez ramienionogi z rodzaju *Lingula*, jest znacznie krótszy i zmienia swój przekrój z silnie eliptycznego w górnej części do okrągłego w dolnej części.

Teredolites longissimus Kelly & Bromley (1984) (ryc. 8–9, p. okładka) to drążenia w drewnie produkowane przez małże z rodzaju *Teredo*, żywiące się celulozą trawioną za pomocą symbiotycznych bakterii (Savrda & Smith, 1996; Selmeier, 1996). Występują one w postaci licznych, często krętych i poskręcanych, długich laseczek, ułożonych na ogół wzdłuż włókien drewna. Występują one w pniach drewna, znajdujących w spągu profilu 3. Laseczki te są odlewami drążeni w których żerowały małże. Są one wypełnione materiałem piaszczystym z otoczenia. Ściana laseczek jest gładka lub ornamentowana odciskami struktury drewna. Wyściółka kalcytowa kanałów, często spotykana u tego ichtnogatunku, występuje sporadycznie i najczęściej szczątkowo. Wiele laseczek wskazuje na zakłębienia ścian drążenia i wzajemne dopasowanie. Stwierdzono nieliczne rozgałęzienia kanałów, znalezione ostatnio u *T. longissimus* (Savrda & Smith, 1996). Laseczki zwiększają stopniowo swoje rozmiary od pierwotnego ujścia kanału do półkulistego zakończenia. Na dużej przestrzeni pomiędzy ujściem a zakończeniem, średnica laseczek pozostaje niemal stała.

Teredolites występuje w pustkach po pniach o średnicy od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Struktura drewna jest zachowana tylko szczątkowo, co odpowiada podłożu określoneemu przez Savrdę i in. (1993) jako reliktywne (*relict log ground*). Zdarza się, że jedynym świadectwem istnienia drewna jest tylko kolonia nieprzemieszczonych względem siebie laseczek *Teredolites* (*ghost log ground* według cytowanych autorów).

Dyskusja

Najczęściej spotykanymi skamieniałościami śladowymi są *Ophiomorpha* i *Thalassinoides*. Pozostałe formy występują



Ryc. 7. Fragmenty pionowych kanałów, eliptycznych w przekroju, produkowanych przez ?małże. Profil 3 w Przedmieściu Dubieckim. Skala = 3 cm

Fig. 7. Fragments of vertical tunnels, elliptical in cross-section, produced by ?bivalves. Section 3 at Przedmieście Dubieckie. Scale bar = 3 cm

tylko w niektórych poziomach (ryc. 3). Prawie wszystkie skamieniałości śladowe występują na całkowicie zbioturbowanym tle. Jedynie *Ophiomorpha* i *Thalassinoides* penetrują w skośnie laminowany osad w dolnej części profilu 2 (ryc. 10).



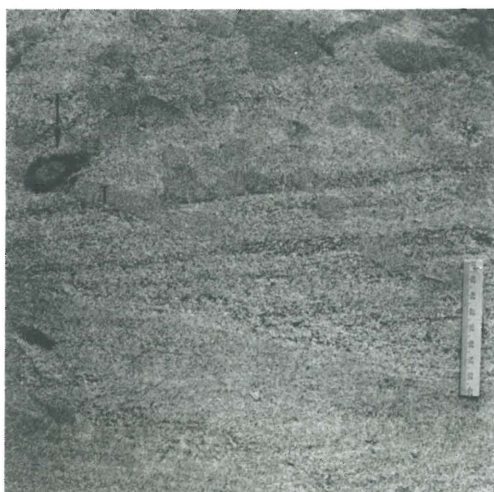
Ryc. 8. *Teredolites longissimus* Kelly & Bromley. Profil 3 w Przedmieściu Dubieckim. Skala w mm i cm

Fig. 8. *Teredolites longissimus* Kelly & Bromley. Section 3 at Przedmieście Dubieckie. Scale in mm and cm



Ryc. 9. *Teredolites longissimus* Kelly & Bromley. Pojedyncza łaseczka. Profil 3 w Przedmieściu Dubieckim

Fig. 9. *Teredolites longissimus* Kelly & Bromley. Single club. Section 3 at Przedmieście Dubieckie



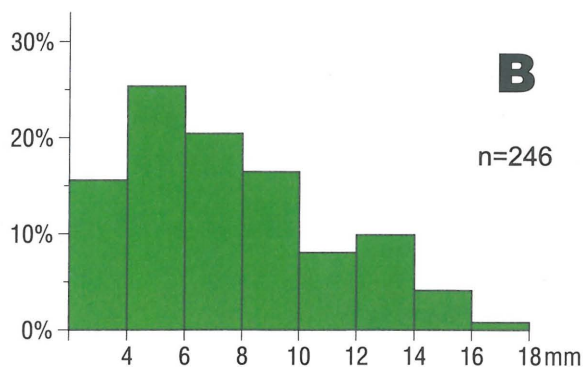
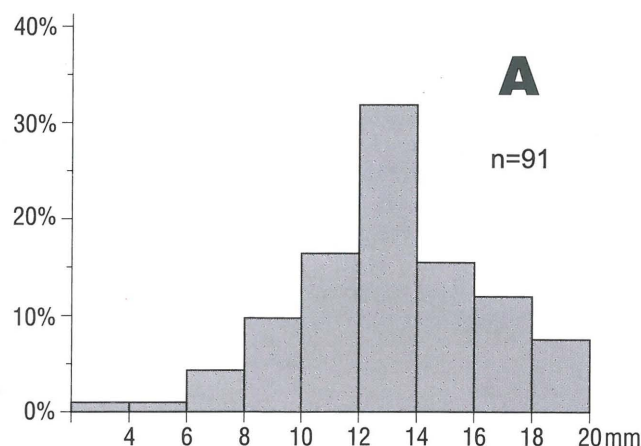
Ryc. 10. ?*Ophiomorpha* isp. (strzałka) przecina ?*Thalassinoides* isp. (T) Skośnie laminowany piasek w dolnej części profilu 2 w Przedmieściu Dubieckim. Skala w mm i cm

Fig. 10. ?*Ophiomorpha* isp. (arrowed) cross cuts ?*Thalassinoides* isp. (T) Cross-laminated sand in the lower part of the section 2 at Przedmieście Dubieckie

Opisane skamieniałości śladowe, jako ichnozespół, wykazują największe podobieństwo do ichnofacji Cruziana, typowej dla strefy pomiędzy normalną i sztormową podstawą falowania. W ichnofacji tej występują *Ophiomorpha* i *Thalassinoides* o przewadze poziomych tuneli (Frey & Seilacher, 1980), a także *Scolicia* (Ekdale i in., 1984).

Wyjątkowo, średnio- i gruboziarniste, źle wysortowane piaski z niskokątową laminacją skośną z dolnej części profilu 2, spenetrowane częściowo od góry przez *Ophiomorpha* i *Thalassinoides*, są osadami wysokiej energii, powyżej podstawy falowania. Prawdopodobnie jest to osad plażowy w stropie jednej z parasekwencji, skolonizowany w czasie kolejnego zalewu morskiego, lub nieco głębszy, akumulowany być może w formie nasypów (*bars*) w strefie przybrzeża (*shoreface*).

Utwory pozostającej części profilu 2, a także utwory profilu 1 i 3 są całkowicie zbioturbowane. Podobnie, całkowicie zbioturbowane są piaski i piaszkowce płatu mioceńskiego w Laskówce. Analogiczne facjalnie utwory z eoceńskiej formacji Decton Sand w Wielkiej Brytanii, z całkowicie zbioturbowanym tłem, a przecinane przez *Ophiomorpha* (z przewagą kanałów poziomych) i *Planolites*, są interpretowane przez Pollarda i in. (1993) jako osady środkowego i dolnego przybrzeża. Cytowani autorzy, dokonując krytyczne-



Ryc. 11. Diagram średnic średnic wateczków *Teredolites longissimus*, pomierzonych w populacjach A i B, pochodzących z dwóch odrębnych pni. Profil 3 w Przedmieściu Dubieckim

Fig. 11. Diagram of average diameters of the *Teredolites longissimus* clubs measured in the populations A and B, which derive from two separate logs. Section 3 at Przedmieście Dubieckie

go przeglądu badań w środowiskach współczesnych, zaznaczają, że całkowicie zbioturbowany osad może występować już na głębokości ok. 10 m.

Prawdopodobnie, całkowicie zbioturbowane ilaste piaski z profilu 3 były deponowane w głębszym środowisku niż bardziej gruboziarniste utwory z profili 1 i 2. Batymetria utworów z profilu 2 była oceniona na 50 m, a utworów z profilu 3 na 100 m, na podstawie fauny mięczaków (Urbanak, 1977a, b). Cieszkowski i in. (1977a, b) ocenili batymetrię utworów z górnej części profilu 2, oraz profilu 3 — na litoral i sublitoral. Dane ichnologiczne wskazują jednak na to, że wartości 50 czy 100 m są zawyżone. Głębokości te odpowiadają odbrzeżu (*offshore*), gdzie bioturbacja jest najczęściej również całkowita, lecz przeważają mułowce, pyłowce i bardzo drobne piaszkowce. *Ophiomorpha* i *Thalassinoides* są rzadkie w tej strefie, a skamieniałości śladowe są zdominowane przez formy drobne, najczęściej poziomo i systematycznie penetrujące (MacEachern & Pemberton, 1992). Na płytsze, litoralne środowisko wskazują także otwornice bentoniczne (Gonera, 1995), podczas gdy otwornice planktoniczne wskazują na szelf wewnętrzny, o głębokości mniejszej niż 50 m (Gonera, 1991, 1994, 1995).

Zaobserwowano nieliczne przypadki przecinania się skamieniałości śladowych. *Ophiomorpha* przecina *Thalassinoides* w profilu 2 (ryc. 10), co wskazuje na płytszą pozycję ostatniej z wymienionych form. *Ophiomorpha* jest penetracją najgłębszą, produkowaną w tzw. warstwie przejściowej (*transitional layer*) (Bromley, 1996). Płytsze penetracje, produkowane przypuszczalnie przez liczne, mniejsze organizmy w tzw. warstwie zmiksowanej (*mixed layer*) nie zachowały się w formie skamieniałości śladowych. Pozostało po nich całkowicie zbioturbowane tło. W strefie zmiksowanej żerowała przypuszczalnie większość ryjących małży, znajdujących w omawianych utworach. Głęboka penetracja wskazuje na dobre, głębokie natlenienie osadu. Obecność *?Scolicia* (przy założeniu pewności oznaczenia), świadczy o normalnym zasoleniu w dolnej części profilu 2, gdyż produkujące je jeżowce są organizmami stenohalinowymi (Smith, 1984).

Teredolites longissimus jest bardzo często spotykany w utworach transgresywnych i skondensowanych, począwszy



Ryc. 12. Małż *Panope menardi rudolfi* Eichwald w pozycji przyżyciowej. Profil 3 w Przedmieściu Dubieckim. Skala w mm i cm. Fig. 12. Bivalve *Panope menardi rudolfi* Eichwald in the life position. Section 3 at Przedmieście Dubieckie. Scale in mm and cm. Zdjęcie na okładkę

od kredy (Savrda, 1991; Savrda & King, 1993). W miocenie polskiej części Paratetydy *Teredolites* został znaleziony w Kosztowej (Rajchel, 1976), w północno-wschodniej krawędzi zapadliska przedkarpackiego (Friedberg, 1934–1936), w okolicach Krzeszowic (Bogacz, 1967) oraz w wapieniach z Pińczowa (Radwański, 1977).

Średnie średnice wałeczków *Teredolites* różnią się w dwóch populacjach A i B, pochodzących z odrębnych pni (ryc. 11). Populacja A zawiera większe wałeczki, o normalnym rozkładzie średnic, podczas gdy w populacji B są one mniejsze i o zwiększonym udziale form drobnych. Może to wskazywać na bardziej „dojrzały” charakter populacji A, związany być może z długością i intensywnością eksploatacji pnia. Prawdopodobnie populacja B była zdominowana przez małe, młodociane formy, które nie zdążyły przejść do większego, dorosłego stadium, w wyniku wyczerpania drewna.

W profilu 3, tuż powyżej pnia z *Teredolites*, występuje poziom z licznymi, dużymi małżami *Panope menardi rudolfi* Eichwald i innymi drobnymi małżami, oznaczonymi przez Urbanak (1977a, b), które znajdują się w pozycji przyżyciowej (ryc. 12). W tym samym poziomie występują pionowe i pochyle penetracje mniejszych ?małży, o eliptycznym przekroju. Przypuszczalnie, populacja *Panope* i innych małży zginęła w wyniku gwałtownej zmiany paleośrodowiska. Część małży mogła uciekać w głąb lub na powierzchnię osadu, czego efektem są wspomniane penetracje. Brak jednak znaczących zmian litologicznych we wspomnianym poziomie lub powyżej niego. Oznaką zmian chemizmu środowiska jest poziom płaskich konkrecji węglanowych, o grubości do 2 cm, występujący nieco powyżej poziomu z małżami. W konkrecjach tych stwierdzono na płytkach cienkich kalcytowe pseudomorfozy po romboedrycznych kryształach gipsu, analogiczne do opisywanych z badeńskich wapieni gipsowych okolic Lwowa (Peryt & Peryt, 1994). Przypuszczalnie, konkrecje te mają charakter wapieni pogipsowych.

Wnioski

1. Badane utwory miocenijskie są prawie w całości zbioturbowane. Wśród skamieniałości śladowych znaleziono: *Ophiomorpha* isp., *Planolites* isp., *?Scolicia* isp., *Thalassinoides* isp., pionowe penetracje ?małży, oraz drażnienia drewnojadów *Teredolites longissimus*.
2. Większość utworów osadziła się prawdopodobnie w strefie środkowego i dolnego przybrzeża.
3. W górnej części profilu 3 zaznacza się masowa śmiertelność małży, znajdujących w pozycji przyżyciowej. Związana jest ona prawdopodobnie ze zmianą zasolenia wód, o czym świadczą pseudomorfozy po kryształach gipsu w wyżejległych konkrecjach węglanowych.
4. Osady były dobrze i głęboko natlenione.

Literatura

- ALEXANDROWICZ S.W. & NEY R 1966 — Ilasto-piaszczyste osady miocenijskie w Olszanach. Spraw. Pos. Kom. Nauk. PAN, Oddz. w Krakowie, 9: 464–468.
- ALEXANDROWICZ S.W. & SKÓRSKA-SIEDLECKA A. 1961 — Badania nad sedymentacją i stratygrafią miocenu w Niechobrze koło Rzeszowa. Spraw. Pos. Kom. Nauk. PAN, Oddz. w Krakowie, 3: 142–144.
- BOGACZ K. 1967 — Budowa geologiczna północnego obrzeżenia Rowu Krzeszowickiego. Pr. Geol. PAN, 41: 1–66.
- BROMLEY R.G. 1996 — Trace Fossils. Biology. Taphonomy and Applications. Second Edition. Chapman & Hall, London: 361.
- CHLEBOWSKI T., OBTUŁOWICZ J. & WDOWIARZ J. 1937 — Bada-

- nia geologiczne zachodnich Karpat brzeżnych w okolicach Rzeszowa, Tyczyna i Ropczyc. Kosmos, ser. A, 62: 669–683.
- CIESZKOWSKI M., WITEK K. & WÓJCIK A. 1977a — Nowe stanowisko osadów miocenu koło Dubiecka. Prz. Geol., 25: 363–367.
- CIESZKOWSKI M., WITEK K. & WÓJCIK A. 1977b — Wstępne wyniki badań piaszczystych osadów mioceńskich okolic Dubiecka nad Sa-nem. Kwart. Geol., 21: 935–936.
- EKDALE, A.A., BROMLEY, R.G. & PEMBERTON, G.S. 1984 — Ich-nology: the use the trace fossils in sedimentology and stratigraphy. Society of Economic Geologist and Paleontologist. Short Course, 15: 1–317.
- FREY R.W., CURRAN A.H. & PEMBERTON G.S. 1984 — Trace making activities of crabs and their environmental significance: the ichnogenus *Psilonichnus*. J. Paleont., 58: 333–350.
- FREY R.W., HOWARD, J.D. & PRYOR W.A. 1978 — *Ophiomorpha*: its morphologic, taxonomic, and environmental significance. Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol., 23: 199–223.
- FREY R.W. & SELACHER A. 1980 — Uniformity in marine inverte-brate ichnology. Lethaia, 13: 183–207.
- FRIEDBERG W. 1903a — Zagłębie mioceńskie Rzeszowa. Rozpr. PAU w Krakowie, B, ser. III, 43: 219–272.
- FRIEDBERG W. 1903b — Atlas Geologiczny Galicyi. Tekst do Zeszytu 16, Arkusz: Rudnik i Raniżów, Ropczycy i Dębica, Rzeszów i Łańcut. PAU w Krakowie.
- FRIEDBERG W. 1906 — Zagłębie mioceńskie Rzeszowa. Rozpr. PAU w Krakowie, ser. III A, 46: 103–128.
- FRIEDBERG W. 1928 — Studia nad formacją mioceńską Polski. Kos-mos, A, 53: 313–325.
- FRIEDBERG W. 1934–1936 — Mięczaki mioceńskie Ziemi Polskich. 1–283.
- FRIEDBERG W. 1948 — Przyczynek do znajomości miocenu Polski. Roczn. Pol. Tow. Geol., 17: 223–235.
- GOŁONKA, J. 1981 — Głony i biosedymентация wapieni mioceńskich okolic Rzeszowa. Biul. Państw. Inst. Geol., 332: 5–46
- GOŁĄB J. 1932 — Przyczynek do znajomości okolic Niechobrza. Roczn. Pol. Tow. Geol., 8: 18–41.
- GONERA M. 1991 — Otwornice planktoniczne a batymetria mioceń-skiego zbiornika sedimentacyjnego na fliszu karpackim. Mat. XVI Konf. Paleontologów w Karpatach Rzeszowskich. Wyd. AGH: 38–40.
- GONERA M. 1994a — Paleocology of Marine Middle Miocene (Bade-nian) in the Polish Carpathians (Central Parathetys). Foraminiferal Re-cord. Bull. Pol. Acad. Sci., Earth Sci., 42: 108–125.
- GONERA M. 1994b — Miocene Carbonate Platforms in the Polish Car-pathians (Central Parathetys). Foraminiferal record. Géologie Méditerranéenne, 21: 37–47.
- GONERA M. 1995 — Distributional Pattern of Middle Miocene Foraminifera Communities in the Polish Carpathians (Central Parathetys). Paleoenvironmental Interpretation. XV Congress of the Carpatho-Balkan Geological Association, September 17–20, 1995, Athens, Greece: 190–194.
- GRZYBOWSKI J. 1903 — Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do Zeszytu 14, Arkusz Pilzno i Ciężkowice, Brzostek i Strzyżów, Tyczyn i Dynów. Kom. Fizjogr. AU.
- KELLY S.R.A. & BROMLEY R.G. 1984 — Ichnological nomenclature of clavate borings. Palaeontology, 27: 793–807.
- KOTLARCIK J. 1988 (red.) — Przew. 59 Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Przemyśle: 1–298.
- KRACH W. 1947 — Miocen okolic Miechowa. Biul. Państw. Inst. Geol., 43: 1–65.
- KROPACZEK B. 1917a — Sprawozdanie z wycieczek geologicznych w okolicie Rzeszowa. Spraw. Kom. Fizjogr. Akad. Umiej., 51: 100–105.
- KROPACZEK B. 1917b — Drobne przyczynki do geologii północnych Karpat środkowej Galicji. Spraw. Kom. Fizjogr. Akad. Umiej., 51: 106–146
- KUCIŃSKI T. 1961 — Nowe dane dotyczące geologii tzw. Zatok Rze-szowskiej. Kwart. Geol., 5: 1000–1001.
- MACEACHERN J.A. & PEMBERTON G.S. 1992 — Ichnological aspects of Cretaceous shoreface succession and shoreface variability in the Western Interior seaway of North America. [In:] Pemberton G.S. (ed.), Application of Ichnology to petroleum Exploration. A Core Work-shop. Soc. Econ. Paleont. Miner. Core Workshop, 17: 57–84.
- NÓWAK J. 1948 — Miocen północnej krawędzi Karpat. Roczn. Pol. Tow. Geol., 17: 1–38.
- OVER D.J. 1987 — Lingulid brachiopods and *Lingulichnus* from a Silu-rian shelf-slope carbonate sequence, Delorme Group, Mackenzie Moun-tains, Northwest Territories. Canadian J. Earth Sc., 25: 465–471.
- PEMBERTON G.S. & FREY R.W. 1982 — Trace fossils nomenclature and the *Planolites-Palaeophycus* dilemma. J. Paleont., 56: 843–881.
- PERYT T.M. & PERYT D. 1994 — Badenian (Middle Miocene) Ratyn Limestone in Western Ukraine and Northern Moldavia: Microfacies, Cal-careous Nannoplankton and Isotope Geochemistry. Bull. Pol. Acad. Sci., Earth Sci., 42: 127–136.
- POLLARD J., GOLDRING R. & BUCK B. 1993 — Ichnofabrics contain-ing *Ophiomorpha*: significance in shallow-water facies interpretation. J. Geol. Soc., 150: 149–164.
- RADWAŃSKI A. 1969 — Transgresja dolnego tortonu na południo-wych stokach Gór Świętokrzyskich (strefa zatok i ich przedpola). Acta Geol. Pol., 19: 1–164.
- RADWAŃSKI A. 1973 — Transgresja dolnego tortonu na południowo-wschodnich i wschodnich stokach Gór Świętokrzyskich. Acta Geol. Pol., 23: 375–434.
- RADWAŃSKI A. 1977 — Trace fossils 2. Geol. J. Spec. Issue, 9: 227–264.
- RAJCHEL J. 1976 — Budowa geologiczna nowych płatów miocenu oko-lic Dubiecka (Karpaty Przemyskie). Spraw. Pos. Kom. Nauk. PAN, Oddz. w Krakowie, 19: 156–158.
- RAJCHEL J. 1977 — Litofocenoza w płatach miocenu rejonu Dubiecka. Spraw. Pos. Kom. Nauk. PAN, Oddz. w Krakowie, 20: 153–154.
- RAJCHEL J. 1989 — Budowa geologiczna doliny Sanu w rejonie Dy-nów–Dubiecko. Biul. Państw. Inst. Geol., 361: 11–53.
- SAVRDA C.E. 1991 — *Teredolites*, wood substrats, and sea-level dyna-mics. Geology, 19: 905–908.
- SAVRDA C.E. & KING D.T., Jr. 1993 — Log-ground and *Teredolites* lagerstätte in a transgressive sequence Upper Cretaceous (Lower Campa-nian) Mooreville Chalk, central Alabama. Ichnos, 3: 69–77.
- SAVRDA C.E., OZALAS, K., DEMKO, T.H., HUCHISON, R.A. & SCHEIWE, T.D. 1993 — Log-ground and the ichnofossil *Teredolites* in the transgressive deposits of the Clayton Formation (Lower Paleocene), Western Alabama. Palaios, 8: 311–324.
- SAVRDA C.E. & SMITH, M.W. 1996 — Behavioral implications of branching and tube-lining in *Teredolites*. Ichnos, 4: 191–198.
- SELMEIER A. 1996 — Ein verkieseltes Gymnospermholz mit Fragsängen von Tereido aus La Calamine (Belgien). Mitteilungen Bayereri-schen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie, 36: 185–196. München.
- SMITH A. 1984 — Echinoid Palaeobiology. 190 p, George Allen & Un-win, London.
- SMITH A.B. & CRIMES T. P. 1983 — Trace fossils formed by heart ur-chins — a study of *Scoiicia* and related traces. Lethaia, 16: 79–92.
- SOKOŁOWSKI S. & WALEWSKI J. 1935 — Badania geologiczno-górnice nad złożem węgla brunatnego w Grudnej Dolnej. Prz. Gór-n. Hutn., 27: 325–326.
- UCHMAN A. & KRENMAYR H. 1995 — Trace fossils from Lower Miocene (Ottangien) molasse deposits of Upper Austria. Paläont. Zeit., 69: 503–524.
- URBANIĄK J. 1973 — Profil miocenu śródkarpackiego w rejonie Chmielnika. Spraw. Pos. Kom. Nauk PAN, Oddz. w Krakowie, 16: 200.
- URBANIĄK J. 1975 — Miocen z Przylaska koło Rzeszowa w świetle nowych badań. Spraw. Pos. Kom. Nauk PAN, Oddz. w Krakowie, 18: 185–187.
- URBANIĄK J. 1977a — Makrofauna utworów mioceńskich na fliszu karpackim w okolicy Dubiecka. Prz. Geol., 25: 367–371.
- URBANIĄK J. 1977b — Wstępne wyniki badań faunistycznych mioce-nu Dubiecka (komunikat). Kwart. Geol., 21: 406–407.
- WATYCHA L. 1964 — Budowa geologiczna okolic Birczy, Olszan i Ry-botycz (Karpaty Dobromilskie). Biul. Państw. Inst. Geol., (bez numeru): 1–114.
- WDOWIARZ J. 1938 — Budowa geologiczna Karpat w okolicy Błażo-wej. Roczn. Pol. Tow. Geol., 14: 45–57.
- WDOWIARZ J. 1939 — Budowa geologiczna Karpat w okolicy Dyno-wa. Biul. Państw. Inst. Geol., 10: 1–20.
- WDOWIARZ J. 1948 — Budowa geologiczna Karpat w okolicy Dubiecka i Krzywczy. Biul. Państw. Inst. Geol., 33: 1–32.
- WDOWIARZ S. 1939 — Budowa geologiczna Karpat brzeżnych na po-łudniowy wschód od Rzeszowa. Biul. Państw. Inst. Geol., 11: 1–48.