

WYKSZTAŁCENIE FACJALNE WARSTW KROŚNIEŃSKICH W OKNIE TEKTONICZNYM MSZANY DOLNEJ (POLSKIE KARPATY ZACHODNIE)

Facial development of the Krosno Beds in the Mszana Dolna tectonic window (Polish Western Carpathians)

Renata STADNIK

*Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
Zakład Geologii Podstawowej i Ochrony Środowiska; al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków;
e-mail: kocon@geolog.geol.agh.edu.pl*

Treść: Przedmiotem opracowania są warstwy krośnieńskie odsłaniające się w oknie tektonicznym Mszany Dolnej w obrębie jednostki dukielskiej. Utwory te wykształcone są głównie w litofacji piaskowców, piaskowców z mułowcami, mułowców z piaskowcami oraz mułowców. Podczas analizy sprofilowanych odsłonień brano przede wszystkim pod uwagę następujące cechy: wykształcenie litofacjalne, miąższości ławic, procentowy udział piaskowców w stosunku do skał zbudowanych z frakcji drobniejszych, wysortowanie materiału okruchowego, a także rodzaj powierzchni spągowych i stropowych ławic oraz obecność sekwencji negatywnych i pozytywnych w profilu. W konsekwencji rozpoznano środowisko sedymentacji tych utworów. Wykazano, że warstwy krośnieńskie powstawały w obrębie głębokomorskich stożków, w strefie stożka zewnętrznego, w subśrodowisku lobów depozycyjnych, obrzeżenia lobu i obrzeżenia stożka. Na podstawie próbek mikrofaunistycznych oznaczono wiek warstw krośnieńskich na oligocen (zona NP24). Pomierzone kierunki paleotransportu wskazują, że transport materiału okruchowego odbywał się z kierunku południowo-zachodniego na północny wschód.

Słowa kluczowe: Karpaty Zachodnie, okno tektoniczne Mszany Dolnej, warstwy krośnieńskie, oligocen, facje

Abstract: The present author studied the Krosno beds outcropped in the Mszana Dolna tectonic window within the Dukla Unit. These deposits are mainly developed as sandstones, sandstones with mudstones, mudstones with sandstones and mudstones. The following features: lithofacial development, thickness of layers, the percentage of sandstones in relation with the fine-grained rocks, clastic sediments sorting as well the character of bottom and top surfaces of layers and the presence of the positive and negative sequences in a profile were taken into account for the analysis of the geological profiled outcrops. Such sedimentological features of the Krosno beds indicate their depositional environment connected with the deep-sea fans, in the area of the lower fan, in the subenvironment of the depositional lobes, the lobe fringe and the fan fringe. Based on the microfossils the age of the Krosno beds has been indicated as Oligocene (zona NP24). The measured directions of the palaeotransport show that the distribution of the clastic material took place from the SW to the NE.

Key words: Western Carpathians, Mszana Dolna tectonic window, Krosno beds, Oligocene, facies

WSTĘP

Warstwy krośnieńskie występują w różnych jednostkach Karpat fliszowych na obszarze Polski i poza jej granicami (Ukraina, Słowacja). Można je obserwować w jednostce śląskiej, podśląskiej, skolskiej, dukielskiej i grybowskiej. Największe rozprzestrzenienie i miąższości osiągają w tzw. centralnym synklinorium Karpat (Fig. 1). Udział tych utworów zdecydowanie maleje w kierunku zachodnim. Ich miąższość zmienia się od 2500–3000 m na wschodzie Polski (Jucha & Kotlarczyk 1959, 1961, Koszarski & Żyto 1961, Malata & Marciniak 1998) do 700 m w okolicy Wadowic (Książkiewicz 1951) i 600 m w rejonie Kamesznicy (Burtan *et al.* 1937, Paul & Ryłko 1996).

Warstwy krośnieńskie powstały w oligocenie (Koszarski & Żyto 1959, Książkiewicz 1965), ale znane są również z miocenu dolnego (Jucha & Kotlarczyk 1961, Wieser 1979, Kuśmerek 1990, Królikowski 1997, Malata & Marciniak 1998, Ryłko 2004, Garecka 2006). Utwory te podścielone są najczęściej łupkami menilitowymi, przy czym granica pomiędzy tymi dwoma ogniwami przebiega diachronicznie (Jucha & Kotlarczyk 1961, Książkiewicz 1965, Koráb & Kotlarczyk 1977) (Fig. 2).

OKNO MSZANY DOLNEJ

Okno tektoniczne Mszany Dolnej odsłania się na obszarze około 60 km² pomiędzy Mszaną Dolną na północy a Olszówką, Porębą Wielką i Koniną na południu oraz doliną Raby na południowym zachodzie i Łętowymi na wschodzie (Fig. 3). Należy do największych okien tektonicznych w polskich Karpatach fliszowych.

Tektoniczna przynależność tego obszaru wielokrotnie była tematem dyskusji. Już w latach przedwojennych (Nowak 1927, Świdorski 1932, 1933) rozważano budowę geologiczną rejonu Mszany Dolnej. Okno tektoniczne Mszany Dolnej nazwano jednostką pogórską (Świdorski 1953a, b), jednostką śląską (Kozikowski 1972), przedmagurską północną i południową (Burtan & Sokołowski 1956, Burtan 1974, 1978, Burtan *et al.* 1976, 1978). Mastella (1988) wyróżnił w oknie tektonicznym Mszany Dolnej dwie jednostki: niższą – jednostkę Mszany Dolnej, i wyższą – grybowską. Burtan *et al.* (1992) i Cieszkowski (2001) stwierdzają, że jednostka Mszany Dolnej jest facjalnym przedłużeniem jednostki dukielskiej (jednostka Obidowej – Słopnic) w kierunku zachodnim. W jej obrębie wyróżnia się warstwy inoceramowe w facji biotytowej (warstwy z Jaworzynki), łupki pstre, warstwy hieroglify, czarny eocen, warstwy menilitowe, cergowskie i krośnieńskie (Fig. 4). Jednostkę grybowską (przedmagurską południową) budują warstwy łockie, piaskowce ciśniańskie, warstwy z Jaworzynki, ciemnoszare łupki z syderytami, łupki pstre i zielone, czarne łupki i piaskowce glaukonitowe, wapienie łużańskie, warstwy grybowskie oraz warstwy krośnieńskie (Burtan *et al.* 1992).

Warstwy krośnieńskie na obszarze prowadzonych badań przypominają swym wykształceniem równowiekowe warstwy cergowskie. W literaturze utwory cergowskie opisywane są jako piaskowce barwy szaropopielatej, na zwietrzałej powierzchni żółtawopopielatej, przeławiczone najczęściej łupkami barwy zielonej, szarozielonej, czarnej i szarej (Bromowicz *et al.* 1976, Burtan 1978, Oszczypko & Wójcik 1993).

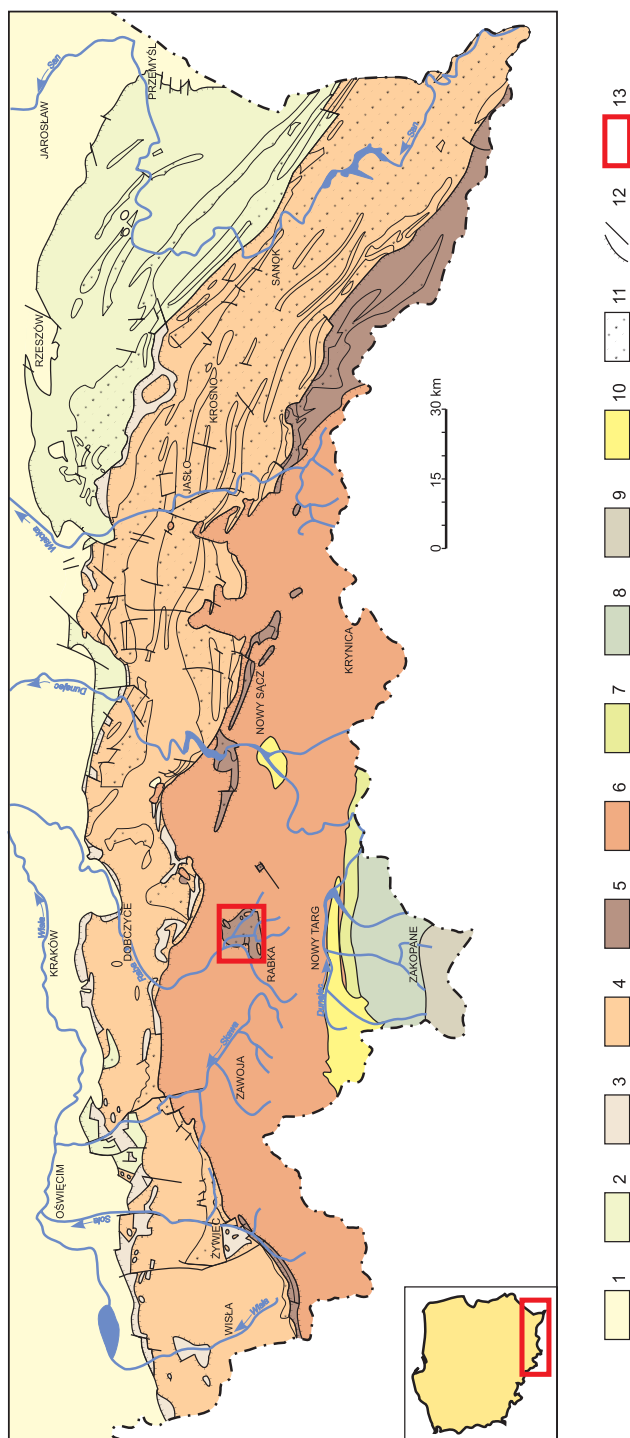


Fig. 1. Wychodnie warstw krośnieńskich na tle mapy geologicznej Karpat fliszowych (wg Żytko *et al.* 1998, Lexa *et al.* 2000, uproszczone): 1 – przedpole Karpat, 2 – jednostka skolska, 3 – jednostka podśląska, 4 – jednostka śląska, 5 – jednostka dukielsko-grybowska, 6 – jednostka magurska, 7 – pieniński pas skalny, 8 – paleogen fliszowy, 9 – jednostki tatrzańskie, 10 – neogénne osady lądowe, 11 – wychodnie warstw krośnieńskich, 12 – nasunięcia, uskoki, 13 – obszar badań

Fig. 1. Exposures of the Krosno Beds referred to geological map of the Flysch Carpathians (after Żytko *et al.* 1998, Lexa *et al.* 2000, simplified): 1 – Carpathian Foreland, 2 – Skole Unit, 3 – Sub-Silesian Unit, 4 – Silesian Unit, 5 – Dukla-Grybów Unit, 6 – Magura Unit, 7 – Pieniny Klippen Belt, 8 – Palaeogene flysh, 9 – Tatra units, 10 – Neogene continental sediments, 11 – outcrops of the Krosno Beds, 12 – overthrusts, faults, 13 – study area

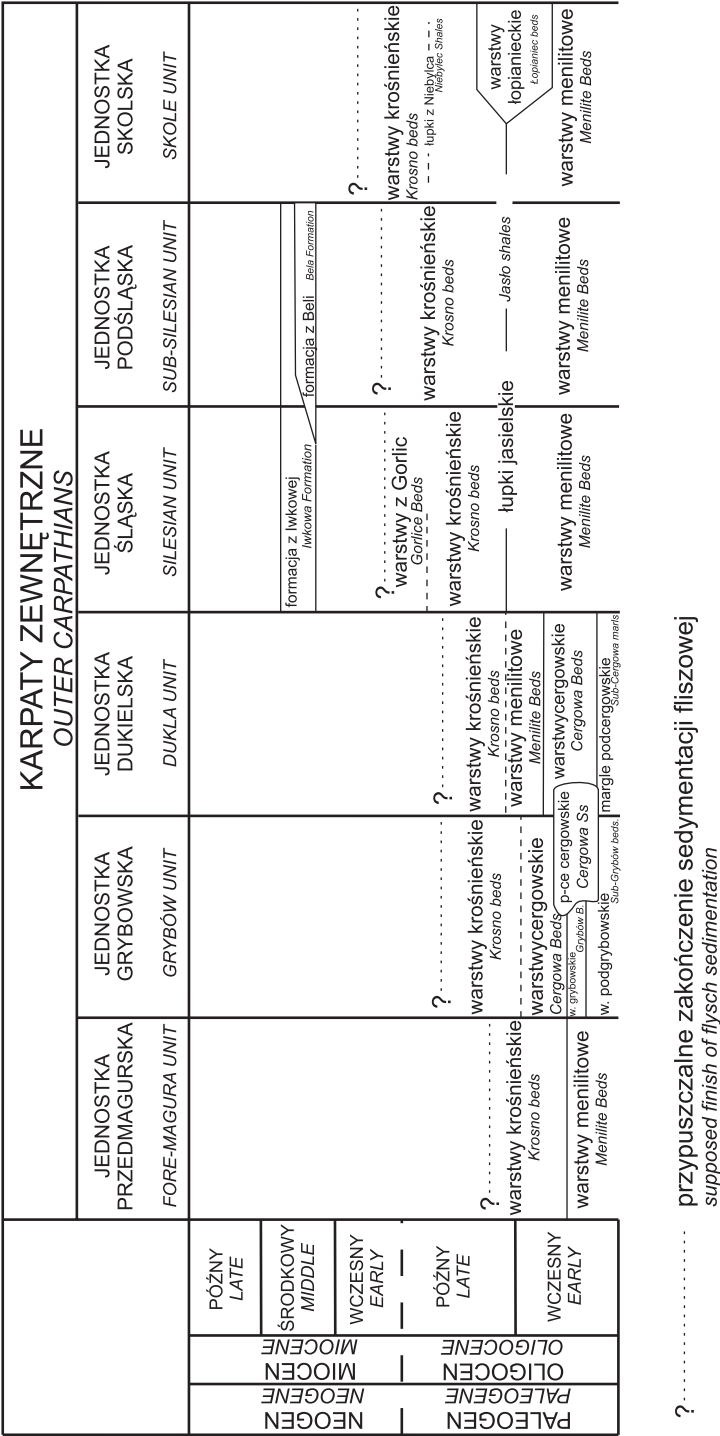


Fig. 2. Litostratygrafia wybranych jednostek polskich Karpat zewnętrznych w oligocenie i miocenie (wg Ryłko 2004, uproszczone)
Fig. 2. Lithostratigraphy of the selected units of the Polish Outer Carpathians in the Oligocene and Miocene (after Ryłko 2004, simplified)

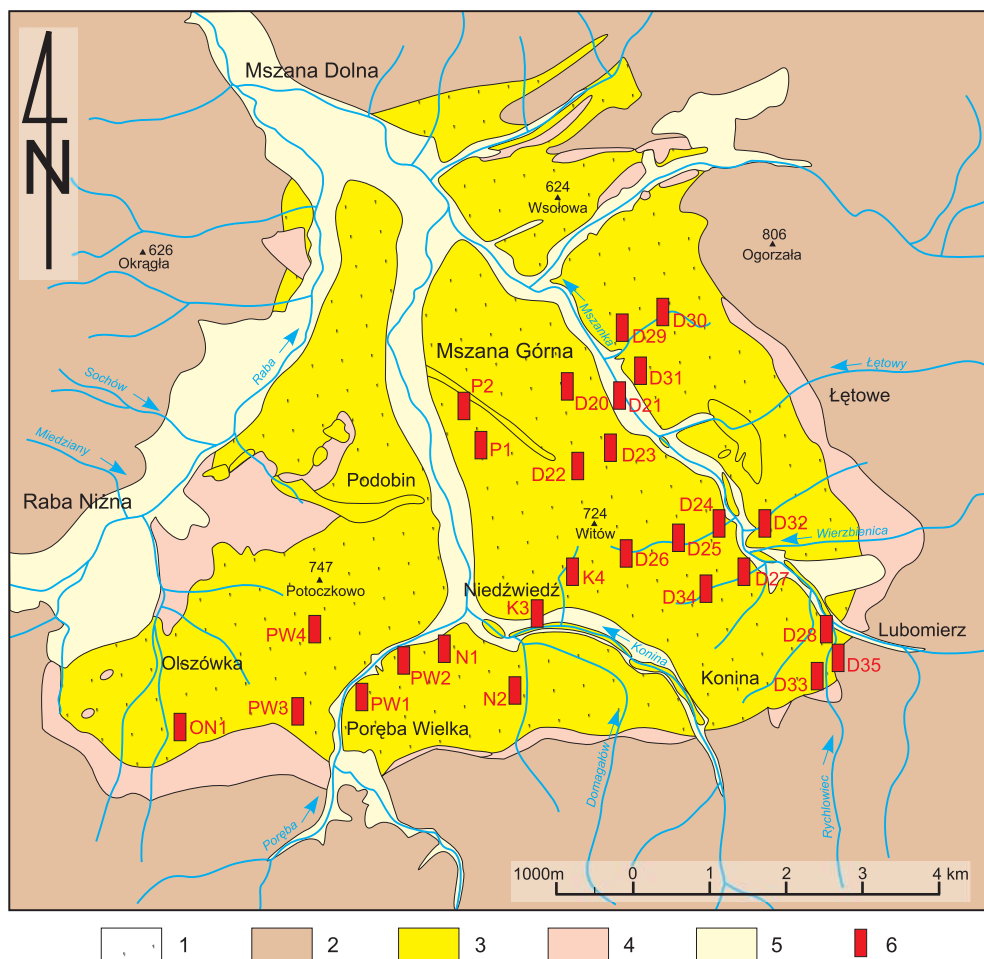


Fig. 3. Mapa geologiczna okna tektonicznego Mszany Dolnej (wg Burtan *et al.* 1974, 1976, zmodyfikowane): 1 – warstwy krośnieńskie jednostki dukielskiej, 2 – jednostka magurska, 3 – jednostka dukielska, 4 – jednostka grybowska, 5 – utwory czwartorzędowe, 6 – lokalizacja sprofilowanych szczegółowo odsłonięć

Fig. 3. Geological map of the Mszana Dolna tectonic window (after Burtan *et al.* 1974, 1976, modified): 1 – Krosno Beds of Dukla Unit, 2 – Magura Unit, 3 – Dukla Unit, 4 – Grybów Unit, 5 – Quaternary, 6 – localization of the detailed profiles

W przypadku utworów występujących w oknie Mszany Dolnej (jednostce dukielskiej) piaskowce dolnych warstw krośnieńskich wykazują grube uławicenie, będące cechą charakterystyczną warstw cergowskich serii dukielskiej, natomiast górne warstwy krośnieńskie zawierają brunatne łupki typu grybowskiego (Burtan *et al.* 1992). Takie podobieństwo litologiczne jednych i drugich utworów powoduje, iż konieczne są bardziej wiarygodne przesłanki do nazwania utworów okna Mszany Dolnej warstwami cergowskimi lub krośnieńskimi. Takimi przesłankami mogą być poziomy korelacyjne.

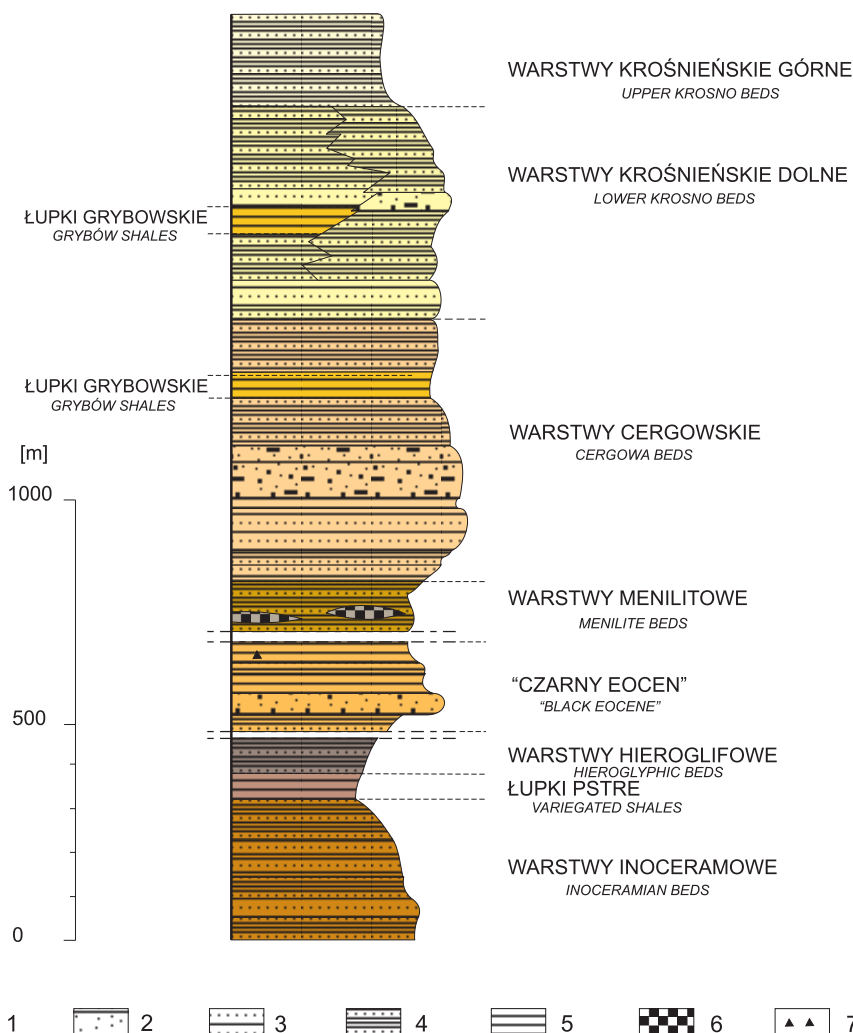


Fig. 4. Profil litostratigraficzny jednostki dukielskiej w oknie tektonicznym Mszany Dolnej (Burtan *et al.* 1992, zmienione): 1 – piaskowce zlepieńcowate, 2 – gruboławicowe piaskowce, 3 – piaskowce średnio- i cienkoławicowe z łupkami, 4 – łupki z cienkoławicowymi piaskowcami, 5 – łupki mułowcowe i ilaste, 6 – rogowce, 7 – syderyty

Fig. 4. Lithostratigraphic column of the Dukla Unit in the Mszana Dolna tectonic window (after Burtan *et al.* 1992, modified): 1 – conglomeratic sandstones, 2 – thick-bedded sandstones, 3 – medium- and thin-bedded sandstones with shales, 4 – shales with thin-bedded sandstones, 5 – muddy and clay shales, 6 – cherts, 7 – siderites

Warstwy cergowskie największe rozprzestrzenienie osiągają w Karpatach wschodnich w jednostce dukielskiej (Bromowicz *et al.* 1976, Koráb & Kotlarczyk 1977). Tutaj rozwinięte są w postaci soczew o zmiennej miąższości w obrębie serii menilitowej, pomiędzy marglami podcergowskimi w spagu, a łupkami menilitowymi w stropie (Bromowicz *et al.*

1976, Koráb & Kotlarczyk 1977). Zazwyczaj powyżej warstw cergowskich i równocześnie poniżej utworów krośnieńskich znajduje się poziom korelacyjny łupków tylawskich (Jucha 1969, Haczewski 1989). Fakt ten jest o tyle istotny, że na północ od jednostki dukielskiej zasięg lateralny warstw menilitowych jest ograniczony i w związku z tym warstwy cergowskie na obszarach tych kontaktują z warstwami krośnieńskimi. Stąd też znalezienie łupków tylawskich może pomóc w wyznaczeniu granicy pomiędzy tymi dwoma ogniwami (Koráb & Kotlarczyk 1977). Niestety w trakcie badań terenowych nie znaleziono poziomu łupków tylawskich. Dlatego z braku przesłanek potwierdzających jednoznacznie przynależność tych utworów do facji piaskowców cergowskich nazwano je warstwami krośnieńskimi.

Na przeważającej części obszaru okna tektonicznego Mszany Dolnej na powierzchni odsłaniają się warstwy krośnieńskie. Ich miąższość całkowita w tym rejonie prawdopodobnie przekracza 2000 m (Oszczypko-Clowes & Oszczypko 2004). Warstwy krośnieńskie na obszarze jednostki dukielskiej okna tektonicznego Mszany Dolnej wyraźnie dzielą się na dwa kompleksy. Dolny kompleks to kompleks piaskowcowy i piaskowcowo-łupkowy. Piaskowce występują tu głównie w ławicach bardzo grubych (do 3 m miąższości), grubych, rzadziej średnich i przeławiczone są cienkimi wkładkami ciemnopopielatych łupków. Piaskowce są na ogół średnio- lub drobnoziarniste, rzadziej gruboziarniste czy zlepieńcowate. W szczelinach piaskowców występują liczne żyłki kalcytowe, czasem zawierające substancję bitumiczną i krystaliczny kwarc (tzw. „diamenty marmaroskie”).

Górne warstwy krośnieńskie jednostki dukielskiej to kompleks łupkowo-piaskowcowy. W obrębie szarych, rzadziej czekoladowych, marglistych łupków występują cienkie lub średnie ławice piaskowców. Łupki często są zapiaszczone i zawierają spore ilości muskowitu. Piaskowce mają barwę szarą, są wapniste i zbudowane z drobnoziarnistego materiału. Zawierają duże ilości muskowitu oraz rozproszonego detrytusu roślinnego.

Warstwy krośnieńskie jednostki grybowskiej odsłaniają się w nielicznych miejscach, głównie na kontakcie z jednostką magurską. Stąd też często są silnie zaburzone tektonicznie. Reprezentowane są głównie przez stalowoszare łupki z piaskowcami.

Wiek warstw krośnieńskich w rejonie okna tektonicznego Mszany Dolnej określony został na podstawie nanoplanktonu wapiennego przez dr Martę Oszczypko-Clowes na późny oligocen (zona NP24) (por. Oszczypko-Clowes & Oszczypko 2002).

METODYKA BADAŃ

Jako podstawową metodę badawczą wybrano sedymentologiczną analizę facjalną. W trakcie prac terenowych szczególną uwagę zwracano na następujące cechy warstw krośnieńskich: typ litofacji, stosunek skał frakcji psefitowej i psamitowej do aleurytowej i pelitowej, uławicenie (grubość ławic oraz ich zmienność), charakter powierzchni spagowych i stropowych ławic, struktury sedymentacyjne, wysortowanie ziaren oraz obecność sekwencji pozytywnych i negatywnych w profilu. W sumie prześledzono około 16 km wychodni, przy czym wykonano 28 szczegółowych profili, o łącznej miąższości około 160 m.

Na obszarze badań pomierzono kierunki paleotransportu i pobrano próby na mikrofaunę.

OPIS LITOFACJI

Warstwy krośnieńskie odsłaniające się w oknie tektonicznym Mszany Dolnej występują w następujących litofacjach:

- piaskowców zlepieńcowatych,
- piaskowców,
- piaskowców z mułwcami,
- mułowców z piaskowcami,
- mułowców,
- osadów zdeformowanych sedymentacyjnie.

Podziału na poszczególne litofacje dokonano, opierając się na klasyfikacji Ghibaudy (1992) i Słomki (1995).

Litofacja piaskowców zlepieńcowatych (SC). Osady tej litofacji spotykano stosunkowo rzadko. Ławice piaskowców zlepieńcowatych miały miąższości do kilku metrów. Najczęściej zbudowane były z gruboziarnistego piaskowca z domieszką kwarcowego żwiru o wielkości ziarn od 2 do 8 mm. Na ogół w utworach tych dominowała frakcja psamitowa.

W obrębie tej litofacji wyróżniono dwie subfacje, różniące się przede wszystkim cechami strukturalnymi:

- 1) piaskowce zlepieńcowate masywne,
- 2) piaskowce zlepieńcowate warstwowane frakcjonalnie.

Litofacja piaskowców (S). Osady tej litofacji spotykano często w trakcie badań prowadzonych w oknie Mszany Dolnej. Miąższość ławic piaskowcowych wynosiła od kilku centymetrów do prawie 1 m. Najczęściej jednak pojawiały się ławice średnie i grube. Utwory tej litofacji zbudowane były głównie z frakcji drobno- i średnioziarnistej, rzadziej gruboziarnistej. Czasem w obrębie frakcji psamitowej obserwowano pojedyncze ziarna żwiru, których wielkość nie przekraczała 2 cm.

W litofacji piaskowców wyróżniono następujące subfacje:

- piaskowców masywnych,
- piaskowców uziarnionych frakcjonalnie,
- piaskowców masywnych przechodzących w uziarnione frakcjonalnie i laminowane,
- piaskowców uziarnionych frakcjonalnie przechodzących w masywne i laminowane,
- piaskowców masywnych i laminowanych,
- piaskowców laminowanych.

Litofacja piaskowców z mułwcami (SM). Litofacja ta występuje powszechnie w oknie tektonicznym Mszany Dolnej. Tworzy ją człon piaskowcowy (dominujący ilościowo), który przechodzi w człon mułwcowy. Powstały one w jednym akcie depozycyjnym, stąd też przejście od piaskowca do mułowca jest ciągłe.

W obrębie tej litofacji wyróżniono następujące subfacje:

- piaskowce masywne przechodzące w mułowce,
- piaskowce masywne i laminowane przechodzące w mułowce,
- piaskowce laminowane przechodzące w mułowce,
- piaskowce uziarnione frakcjonalnie przechodzące w mułowce,
- piaskowce uziarnione frakcjonalnie i laminowane przechodzące w mułowce.

Litofacja mułowców z piaskowcami (MS). Osady tej litofacji, pojawiające się bardzo często na badanym obszarze, występują w ławicach piaskowcowo-mułowcowych, przy czym mułowców jest więcej niż piaskowców. Przejście od członu piaskowcowego do mułowcowego następuje łagodnie i związane jest z jednym aktem depozycyjnym.

W obrębie tej litofacji obserwowano następujące subfacje:

- piaskowców masywnych przechodzących w mułowce,
- piaskowców masywnych i laminowanych przechodzących w mułowce,
- piaskowców uziarnionych frakcjonalnie przechodzących w mułowce.

Litofacja mułowców (M). Osady tej litofacji występują powszechnie w rejonie okna tektonicznego Mszany Dolnej. Są to łupki mułowcowe, rzadziej ilaste, często nieco margliste występujące w kompleksach od kilku do kilkudziesięciu centymetrów (maksymalnie stwierdzono kompleks o miąższości 108 cm). Iłowce na ogół towarzyszą mułowcom, stanowiąc epizody wewnątrz mułowców lub kończąc kompleks mułowcowy. Niektóre łupki są mocno zapiaszczone, zawierają duże ilości muskowitu lub detrytusu roślinnego. W obrębie tej litofacji występowały laminacje równoległe, przekątne, struktury masywne, a także struktury biogeniczne w postaci kanałów żerowiskowych.

Litofacja osadów zdeformowanych sedymentacyjnie (F). Utwory tej litofacji spotykane są sporadycznie na obszarze badań. Ich miąższość nie przekracza kilkudziesięciu centymetrów. Litofację tę tworzą przemieszane utwory piaskowcowo-mułowcowe. Najczęściej w osadzie mułowcowym znajdują się powyginane, porożrywane, słabo obtoczone fragmenty ławic piaskowcowych

ŚRODOWISKO SEDYMENTACJI WARSTW KROŚNIEŃSKICH

Analiza wykonanych profili pozwoliła na rozpoznanie środowiska sedymentacji warstw krośnieńskich w rejonie badań. Zasadniczo utwory te powstawały w obrębie głębokomorskiego stożka (Shanmugam & Moiola 1988, Reading & Richards 1994, Stow *et al.* 1996, Galloway 1998, Gani 2004). Ze względu na bardzo dobrą lateralną ciągłość uławicenia, występowanie stosunkowo drobnych frakcji (psamitowa drobno- i średnioziarnista, rzadko gruboziarnista lub żwiru drobnego), bardzo dobre i dobre wysortowanie materiału terygenicznego, rodzaj powierzchni spągowych, typ występujących litofacji, utwory te zaklasyfikowano do strefy stożka zewnętrznego.

W jego obrębie wyróżniono trzy subśrodowiska:

- 1) łobów depozycyjnych,
- 2) obrzeżenia łobu,
- 3) obrzeżenia stożka.

Środowisko łobów depozycyjnych. Osady tego środowiska rozpoznano w środkowej części obszaru badań w miejscowości Mszana Górna (profile D20, D21, D22, D24, D29, D31), Podobin (profil P1 i P2) i w jednym odsłonięciu w Porębie Wielkiej (profil PW4) (Fig. 3). Utwory te charakteryzują się regularnym uławiceniem, o dobrej ciągłości lateralnej. Często w odsłonięciach pojawiają się wielokrotnie następujące po sobie sekwencje negatywne, wyrażające się wzrostem miąższości ławic ku stropowi (Fig. 5, 6). Ławice piaskowcowe wykazują miąższości od 1 cm do 120 cm, przy czym w większości przypadków przeważają ławice średnie i grube (Tab. 1 na wklejce).



Fig. 5. Osady łobów depozycyjnych, Mszana Górna – przysiółek Polaki

Fig. 5. Depositional lobe sediments, Mszana Górna – Polaki hamlet

W tabeli 1 przedstawione są profile, w których dominują ławice cienkie i średnie, jednak najczęściej ma to związek z brakiem dostępu do stropowej części odsłonięcia i co jest z tym związane – z brakiem możliwości dokładnego pomiaru miąższości ławicy. Dlatego też danych tych nie uwzględniono w tabeli, ale brano pod uwagę w trakcie interpretacji środowiska sedymentacji.

Powierzchnie spągowe ławic są najczęściej ostre, rzadziej nieostre, równe, ale również nierówne (erozyjne i deformacyjne). W nielicznych przypadkach można obserwować niewielkie, płytkie kanały erozyjne, będące prawdopodobnie końcową częścią kanałów rozprowadzających materiał terygeniczny już w obrębie łobu depozycyjnego. W niektórych ławicach grubych i bardzo grubych pojawiają się powierzchnie amalgamacji.

Środowisko łobów depozycyjnych charakteryzuje się wysokim udziałem skał frakcji grubszej (psamitowej) w stosunku do frakcji drobnej (aleurytowej i pelitowej). W przypadku omawianych profili udział piaskowców wynosi od 79% do 90%. Jest to oczywiście związane z występującymi tu litofacjami, wśród których dominują litofacje piaskowców z mułowcami i piaskowców, a jedynie podrzędnie występują litofacje mułowców z piaskowcami (Tab. 1). W profilach przeważa frakcja psamitowa drobnoziarnista, a towarzyszą jej frakcje psamitowa średnio- i w nielicznych przypadkach gruboziarnista z domieszką żwiru drobnego. Wysortowanie materiału klastycznego jest dobre lub bardzo dobre. Najczęściej spotykanymi strukturami depozycyjnymi są laminacje: równoległa i przekątna, rzadziej uziarnienie frakcjonalne.

Środowisko obrzeżenia łobu. Kolejnym subsrodowiskiem rozpoznany na omawianym obszarze jest środowisko obrzeżenia łobu. Utwory, które zaliczono do tego środowiska sprofilowano szczegółowo między innymi w Mszanie Górnej (profil D23, D30, D31, D33) oraz pomiędzy Porębą Wielką a Niedźwiedziem (profil PW1, PW2, N1, N2) (Fig. 3). Podobnie jak osady łobów depozycyjnych, utwory te charakteryzują się bardzo dobrą ciągłością lateralną. Jednak ich miąższości są zdecydowanie mniejsze – od ławic 1-centymetrowych do maksymalnie 67-centymetrowych, przy czym w profilach dominują ławice cienkie do kilku centymetrów (Tab. 2 na wklejce, Fig. 7).

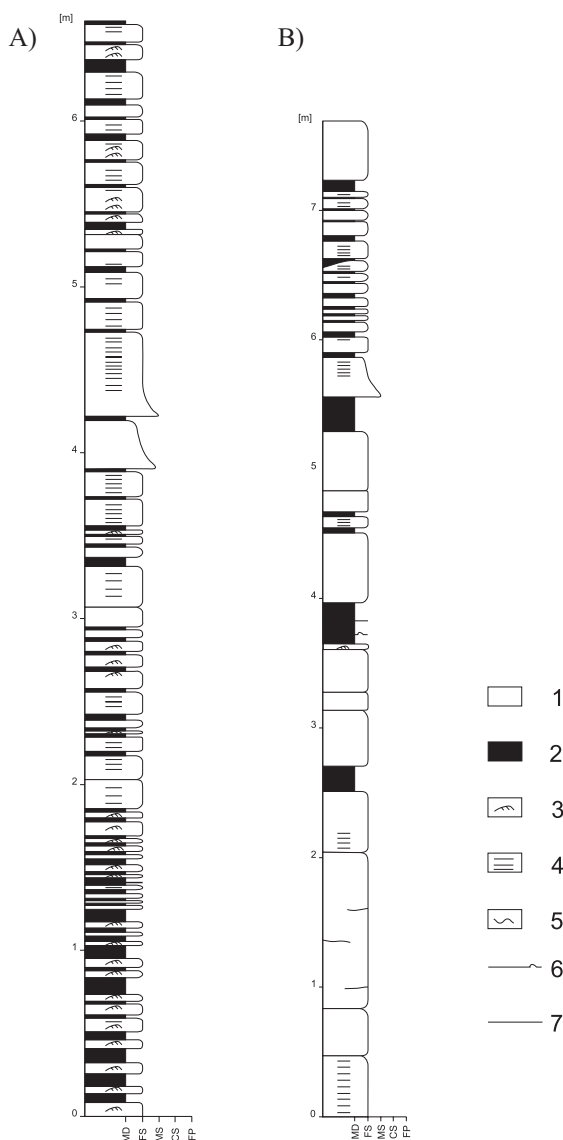


Fig. 6. Profile osadów lobowych: A) profil D20 Mszana Górna, przysiółek Węglarze; B) profil P2 Podobin, przysiółek Rąpty: 1 – piaskowce, 2 – łupki mułowcowe i ilaste, 3 – warstwowanie przekątne, 4 – laminacja równoległa, 5 – laminacja falista, 6 – cienkie piaskowce (poniżej 3 cm) riplemarkowe, 7 – cienkie piaskowce (poniżej 3 cm) laminowane i masywne; frakcje: MD – iłowa i pyłowa, FS – piasek drobny, MS – piasek średni, CS – piasek gruby, FP – żwir drobny

Fig. 6. Exposures of lobe sediments: A) D20 site, Mszana Górna, Węglarze hamlet; B) P2 site, Podobin, Rąpty hamlet: 1 – sandstones, 2 – muddy and clayey shales, 3 – cross-bedding, 4 – parallel lamination, 5 – wavy lamination, 6 – thin-bedded sandstones (< 3 cm) with ripplemarks, 7 – thin-bedded (< 3 cm), laminated and massive sandstones; fractions: MD – clay and silt, FS – fine sand, MS – medium sand, CS – coarse sand, FP – fine gravel

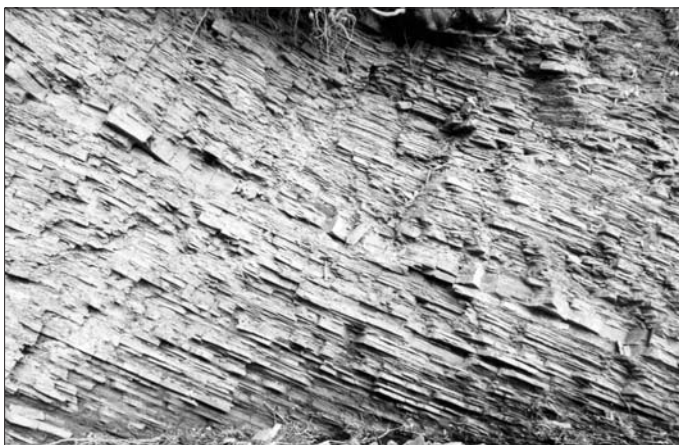


Fig. 7. Osady obrzeżenia lobu, Mszana Górna – przysiółek Pieczonka

Fig. 7. Lobe fringe sediments, Mszana Górna – Pieczonka hamlet

W przeciwieństwie do osadów lobów depozycyjnych, rzadko obserwuje się tu sekwencje negatywne. Jeśli występują, to najczęściej w pobliżu lobu depozycyjnego, jak na przykład w przypadku profilu D30 (Fig. 3, 8).

Powierzchnie spągowe są ostre, równe, niekiedy nierówne deformacyjne lub erozyjne. Najczęstszymi litofacjami są litofacje piaskowców z mułowcami i mułowców z piaskowcami. Sporadycznie pojawiają się litofacje piaskowców i mułowców. W związku z tym udział frakcji grubszej (psamitowej) w porównaniu z drobną (aleurytową i pelitową) jest mniejszy niż w środowisku lobów depozycyjnych. Waha się on od 38% do 83%. W profilu PW2 (Tab. 2) duży procent piaskowców związany jest zapewne z blisko położonym lobem depozycyjnym. Jednakże dominacja cienkich ławic i ich duża ciągłość w pionie przesądziła o zaliczeniu tego profilu do osadów wachlarza lobowego.

Materiał klastyczny reprezentuje głównie frakcję drobnopsamitową i aleurytową. Wysortowanie osadu jest na ogół bardzo dobre. W obrębie ławic dominują struktury depozycyjne w postaci laminacji równoległej i przekątnej, czasem pojawia się laminacja falista.

Środowisko obrzeżenia stożka. Ostatnim środowiskiem zinterpretowanym na omawianym obszarze jest subśrodowisko obrzeżenia stożka. Utwory należące do tego środowiska znajdowały się głównie w południowo-wschodniej części okna tektonicznego Mszany Dolnej (profil D26, D27, D32, D34, D35, K3, K4) oraz pomiędzy Olszówką a Porębą Wielką (profil ON1, PW3) (Fig. 3). Cechą charakterystyczną tych utworów jest przede wszystkim występowanie cienkich i bardzo cienkich ławic (rzadko średnich), regularnych, o dużej ciągłości lateralnej (Tab. 3 na wklejce, Fig. 9). Powierzchnie spągowe ławic są ostre, rzadziej nieostre, w nielicznych przypadkach deformacyjne i erozyjne. Dominują tutaj litofacje mułowców z piaskowcami i mułowców, a towarzyszą litofacje piaskowców z mułowcami (Fig. 10). W związku z tym udział procentowy frakcji grubszej (psamitowej) nie przekracza 50% i waha się od 18% do około 49%. W profilach dominuje frakcja aleurytowa, a towarzyszy jej frakcja drobnopsamitowa. Wysortowanie materiału terygenicznego jest bardzo dobre. W ławicach bardzo często występują laminacje równoległe i przekątne.

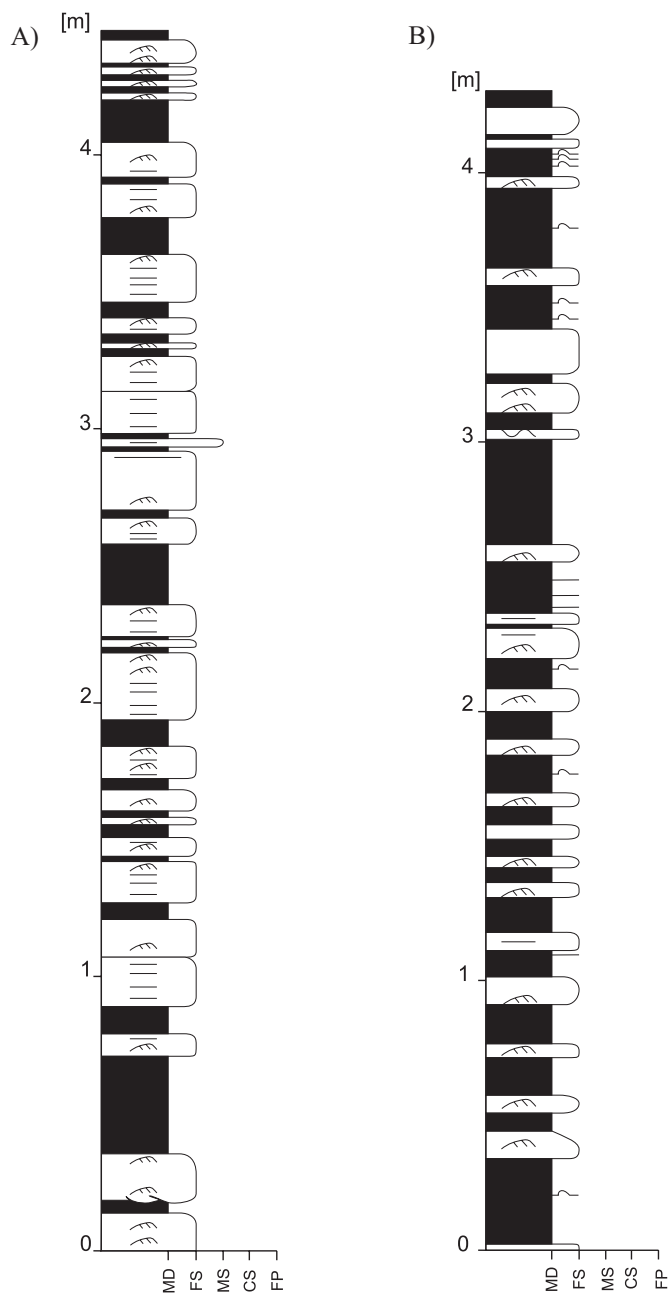


Fig. 8. Profile osadów obrzeżenia lobu: A) profil D30 Mszana Górna, przysiółek Między Potokami; B) profil PW1 Poręba Wielka, przysiółek Kaciki. Objasnienia jak na figurze 6

Fig. 8. Exposures of lobe fringe sediments: A) D30 site, Mszana Górna, Między Potokami hamlet; B) PW1 site, Poręba Wielka, Kaciki hamlet. Explanations as in figure 6



Fig. 9. Osady obrzeżenia stożka, Konina – przysiółek Domagały

Fig. 9. Fan fringe sediments, Konina – Domagały hamlet

PALEOTRANSPORT

W trakcie badań terenowych pomierzono kierunki paleotransportu materiału okruchowego warstw krośnieńskich. W szczególności do analizy wzięto pod uwagę cechy azymutowe w postaci jamek wirowych, a podrzędnie warstwowanie przekątne. Pomiary cech liniowych (ślady wleczenia, poślizgów czy bruzdy prądowe) traktowane były jedynie jako potwierdzenie kierunku przepływu paleopraądu.

Pomierzone kierunki paleotransportu wskazują, że materiał okruchowy transportowany był z południowego zachodu na północny wschód. Kierunki te potwierdzają dane prezentowane przez Książkiewicza (1960, 1962). Bardzo prawdopodobne jest, że obszarem źródłowym warstw krośnieńskich mogły być wyspy i płycizny wynurzone w trakcie fałdowania jednostki magurskiej (Cieszkowski 2002, Krobicki *et al.* 2004, Golonka *et al.* 2005). Można zaryzykować stwierdzenie, że basen dukielski, opisywany przez Cieszkowskiego (1992) we wschodniej części Karpat (okolice Beskidu Sądeckiego i Jeziora Rożnowskiego) w trakcie tych fałdowań zaczął otwierać się w kierunku zachodnim i stanowił obszar sedymentacji warstw krośnieńskich okna tektonicznego Mszany Dolnej.

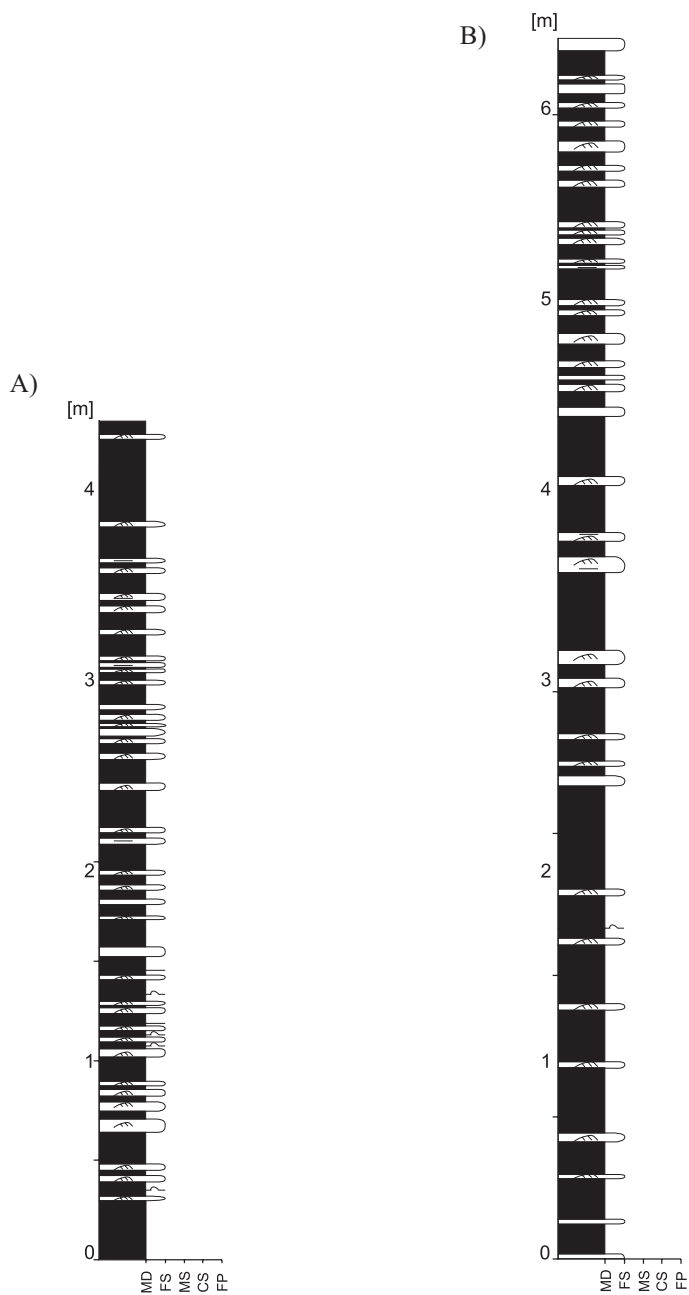


Fig. 10. Profile osadów obrzeżenia stożka: A) profil D27 Mszana Górna, przysiółek Bolsęgi; B) profil D32 Mszana Górna, przysiółek Pieczonka. Objasnienia jak na figurze 6

Fig. 10. Exposures of fan fringe sediments: A) D27 site, Mszana Górna, Bolsęgi hamlet; B) D32 site, Mszana Górna, Pieczonka hamlet. Explanations as in figure 6

WNIOSKI

1. Na podstawie przeprowadzonych badań litologiczno-sedymentologicznych stwierdzono, że warstwy krośnieńskie występujące w oknie tektonicznym Mszany Dolnej reprezentowane są przez litofację piaskowców zlepieńcowatych, piaskowców, piaskowców z mułwcami, mułwców z piaskowcami, mułwców oraz litofację osadów zdeformowanych sedymentacyjnie.
2. Transport materiału okrucowego odbywał się z południowego zachodu na północny wschód.
3. Wiek warstw krośnieńskich oznaczono na zonę NP24 (oligocen).
4. Warstwy krośnieńskie odsłaniające się na omawianym obszarze powstały w obrębie głębokomorskiego stożka, w środowisku lobu depozycyjnego oraz obrzeżenia lobu i obrzeżenia stożka.

Praca została wykonana dzięki dofinansowaniu z badań własnych nr 10.10.140.306 Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

LITERATURA

- Bromowicz J., Gucik S., Magiera J., Moroz-Kopczyńska M., Nowak T.W. & Peszat C., 1976. Piaskowce karpackie ich znaczenie i wykorzystanie. *Kwartalnik AGH Geologia*, 2, 2, 1–95.
- Burtan J., 1974. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000. Ark. Mszana Dolna*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Burtan J., 1978. *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000. Ark. Mszana Dolna*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1–70.
- Burtan J., Cieszkowski M., Mastella L. & Paul Z., 1992. Okno tektoniczne Mszany Dolnej, Wycieczka Niedźwiedź – Konina. W: Zuchiewicz W. & Oszczytko N. (red.), *Przewodnik LXIII Zjazdu PTG*, Koninki 17–19 września 1992, 76–80.
- Burtan J., Konior K. & Książkiewicz M., 1937. *Mapa geologiczna Karpat Śląskich (wraz z objaśnieniem)*. Wydawnictwa Śląskie Polskiej Akademii Umiejętności, Kraków.
- Burtan J., Paul Z. & Watycha L., 1976. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000. Ark. Mszana Górna*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Burtan J., Paul Z. & Watycha L., 1978. *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000. Ark. Mszana Górna*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1–68.
- Burtan J. & Sokołowski S., 1956. Nowe badania nad stosunkiem regionu magurskiego do krośnieńskiego w Beskidach Zachodnich. *Przegląd Geologiczny*, 10, 457–458.
- Cieszkowski M., 1992. Strefa Michalczowej – nowa jednostka strefy przedmagurskiej w Zachodnich Karpatach fliszowych i jej geologiczne otoczenie. *Kwartalnik AGH Geologia*, 18, 1–2, 1–125.
- Cieszkowski M., 2001. Fore-Magura zone of the Outer Carpathians in Poland. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 396, 32–33.

- Cieszkowski M., 2002. Fore-Magura zone in the Polish sector of the Outer Carpathians. *Geologica Carpathica – Special Issues, Proceedings of XVII Congress of Carpathian-Balkan Geological Association*, Bratislava September 1st–4th 2002, 53.
- Galloway W.E., 1998. Siliciclastic slope and base-of-slope depositional systems: component facies, stratigraphic architecture, and classification. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 82, 4, 569–595.
- Gani M.R., 2004. From turbid to lucid: A straightforward approach to sediment gravity flows and their deposits. *The Sedimentary Record*, 2, 3, 4–8.
- Garecka M., 2006. Granica oligocen – miocen w polskich Karpatach zewnętrznych na podstawie nanoplanktonu wapiennego. *Przegląd Geologiczny*, 54, 10, 850–851.
- Gasiński M.A. & Malata E. (eds), 1993. Excursion Guidebook, Polish Flysch Carpathians; Fourth International Workshop on Agglutinated Foraminifera. *Grzybowski Foundation Special Publications*, 2, 1–54.
- Ghibaudo G., 1992. Subaqueous sediment gravity flow deposits: particular criteria for their field description and classification. *Sedimentology*, 39, 3, 423–454.
- Golonka J., Cieszkowski M., Chrustek M., Krobicki M., Malata E., Matyszkiewicz J., Olszewska B., Oszczytko N., Rajchel J., Ślaczka A., Słomka T., Tomasz A. & Wałkowska-Oliwa A., 2005. Paleogeografia basenów fliszowych polskich Karpat zewnętrznych a rozmieszczenie wapieni organicznych i organodetrytycznych w basenach fliszowych. W: Cieszkowski M. & Golonka J. (red.), *Wapienie organogeniczne i organodetrytyczne w Karpatach zewnętrznych i ich znaczenie dla rekonstrukcji paleogeograficznych Tetydy*, seminarium naukowe, Kraków 21 kwietnia 2005, 61–65.
- Haczewski G., 1989. Poziomy wapieni kokkolitowych w serii menilitowo-krośnieńskiej – rozróżnianie, korelacja i geneza. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 59, 3–4, 435–523.
- Jucha S., 1969. Łupki jasielskie, ich znaczenie dla stratygrafii i sedymentologii serii menilitowo-krośnieńskiej. *Prace Geologiczne PAN*, 52, 1–115.
- Jucha S. & Kotlarczyk J., 1959. Próba ustalenia nowych poziomów korelacyjnych w warstwach krośnieńskich Karpat Polskich. *Acta Geologica Polonica*, 9, 1, 55–111.
- Jucha S. & Kotlarczyk J., 1961. Seria menilitowo-krośnieńska w Karpatach fliszowych. *Prace Geologiczne Komitetu Nauk Geologicznych PAN*, 4, 1–71.
- Koráb T. & Kotlarczyk J., 1977. Młodszy paleogen jednostki dukielskiej w Karpatach Słowackich i próba ich powiązania z paleogenem Polski. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 47, 1, 95–114.
- Koszarski L. & Żyto K., 1959. Uwagi o rozwoju i pozycji stratygraficznej łupków jasielskich w serii menilitowo-krośnieńskiej Karpat Środkowych. *Kwartalnik Geologiczny*, 3, 4, 997–1015.
- Koszarski L. & Żyto K., 1961. Łupki jasielskie w serii menilitowo-krośnieńskiej Karpat Środkowych. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 166, 87–213.
- Kozikowski H., 1972. Metoda selekcji obszarów poszukiwawczych na przykładzie budowy geologicznej okna tektonicznego Mszany Dolnej (Karpaty środkowe). *Geofizyka i Geologia Naftowa*, 11–12, 191–192.

- Krobicki M., Golonka J. & Słomka T., 2004. Paleogeografia centralnej części polskich Karpat w mezozoiku i kenozoiku na podstawie analizy egzotyków skał osadowych. W: Krobicki M. (red.), *Egzotyki karpackie – znaczenie w rekonstrukcjach paleogeograficzno-geotektonicznych*, ogólnopolskie seminarium, Kraków 13 grudnia 2004, 77–79.
- Królikowski J., 1997. Zmienność gęstości pozornej i porowatości piaskowców krośnieńskich centralnego synklinorium Karpat. *Materiały II Konferencji Naukowej „Badania podstawowe w geologii złóż surowców skalnych Sudetów, Karpat i Gór Świętokrzyskich”*, Kraków – Mogilany 25–26 września 1997, 37–43.
- Książkiewicz M., 1951. *Objaśnienia do Mapy geologicznej Polski 1:50 000, Arkusz Wadowice*. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 1–283.
- Książkiewicz M., 1960. Zarys paleogeografii polskich Karpat fliszowych. *Prace Instytutu Geologicznego*, 30, 2, 209–231.
- Książkiewicz M. (red.), 1962. *Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-fakcyjne. Zeszyt 13: Kreda i starszy trzeciorzęd w polskich Karpatach zewnętrznych. 1:600 000*. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Książkiewicz M., Samsonowicz J. & Rühle E., 1965. *Zarys geologii Polski*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 202–274.
- Kuśmierek J., 1990. Zarys geodynamiki centralnokarpackiego basenu naftowego. *Prace Geologiczne PAN*, 135, 1–69.
- Lexa J., Bezak V., Elečko M., Mello J., Polak M., Potfaj M. & Vozar J. (eds), 2000. *Geological map of Western Carpathians and adjacent areas 1:500 000*. Bratislava.
- Malata T. & Marciniak P., 1998. Budowa geologiczna centralnego synklinorium karpackiego na południe od Leska. *Posiedzenia Naukowe PTG*, 54, 76–79.
- Mastella L., 1988. Budowa i ewolucja strukturalna okna tektonicznego Mszany Dolnej, Polskie Karpaty zewnętrzne. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 58, 1–2, 53–173.
- Nowak J., 1927. Zarys tektoniki Polski. 2 *Zjazd Słowiańskich Geografów i Etnografów w Polsce*, Kraków, 1–160.
- Oszczypko-Clowes M. & Oszczypko N., 2004. The position and age of the youngest deposits in the Mszana Dolna and Szczawa tectonic windows (Magura Nappe, Western Carpathians, Poland). *Acta Geologica Polonica*, 54, 3, 339–367.
- Oszczypko-Clowes M. & Oszczypko N., 2002. The age of the youngest deposits of the Mszana Dolna and Szczawa tectonic windows (Magura nappe, Western Carpathians, Poland). *Geologica Carpathica – Special Issues, Proceedings of XVII Congress of Carpathian-Balkan Geological Association*, Bratislava September 1st–4th 2002, 53.
- Oszczypko N. & Wójcik A., 1993. *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000. Ark. Nowy Sącz*. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 1–87.
- Paul Z. & Ryłko W., 1996. Problematyka południowej części jednostek grupy średniej oraz jednostki magurskiej zachodnich Karpat fliszowych. Wycieczka B. W: Poprawa D. & Rączkowski W. (red.), *Przewodnik LXVII Zjazdu PTG*, Szczyrk 6–9 czerwca 1996, Kraków, 103–146.

- Reading H.G. & Richards M., 1994. Turbidite systems in deep-water basin margins classified by grain size and feeder system. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 78, 792–822.
- Ryłko W., 2004. Karpaty. W: Peryt T.M. & Piwocki M. (eds), Budowa geologiczna Polski. T. I: Stratygrafia. Cz. 3a: Kenozoik, Paleogen, Neogen, 271–337, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Shanmugam G. & Moiola R.J., 1988. Submarine fans: characteristics, models, classification, and reservoir potential. *Earth – Science Reviews*, 24, 6, 383–428.
- Słomka T., 1995. Głębokomorska sedimentacja silikoklastyczna warstw godulskich Karpat. *Prace Geologiczne PAN*, 139, 1–132.
- Stow D.A.V., Reading H.G. & Collinson J.D., 1996. Deep seas. W: Reading H.G. (ed.), Sedimentary environments: processes, facies and stratigraphy, 395–453, Blackwell Science, Department of Earth Sciences, University of Oxford.
- Świdorski B., 1932. Zarys geologii okolicy Mszany Dolnej (arkusz Rabka – Tymbark). *Posiedzenia Naukowe PIG*, 33, 32–35.
- Świdorski B., 1933. Drugie sprawozdanie o geologicznej budowie okolic Mszany Dolnej (arkusz Rabka – Tymbark). *Posiedzenia Naukowe PIG*, 36, 45–47.
- Świdorski B., 1953a. *Mapa geologiczna 1:50 000. Ark. Rabka*. Wyd. Geol., Warszawa.
- Świdorski B., 1953b. *Objaśnienia do Mapy geologicznej 1:50 000. Ark. Rabka*. Biuletyn Instytutu Geologicznego, 1–55.
- Wieser T., 1979. Korelacja horyzontów tufowych warstw krośnieńskich na podstawie cech mineralogicznych i wieku bezwzględnego. *Kwartalnik Geologiczny*, 23, 4, 930.
- Żytko K., Zając R., Gucik S., Ryłko W., Oszczytko N., Garlicka I., Nemčok J., Eliáš M., Menčík E. & Stráňík Z., 1989. Geological map of the Western Outer Carpathians and their foreland (without Quaternary formations) 1:500 000. W: Poprawa D. & Nemcok J. (eds), Geological atlas of the Western Outer Carpathians and their foreland, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Summary

The studies focused on the Krosno beds exposed in the Mszana Dolna tectonic window (Fig. 1). The Krosno beds were deposited at the final stage of flysch sedimentation in the Carpathian basin (Fig. 2). These beds are the youngest flysch sediments exposed at the surface of the Dukla Unit of the study area (Figs 3, 4). The age of the Krosno beds was estimated as Oligocene (NP24 Zone). During the field studies detailed descriptions were made of several exposures of the Krosno beds (Fig. 3). The following lithofacies were identified: conglomeratic sandstones, sandstones, sandstones with mudstones, mudstones with sandstones, mudstones. Analysis of lithofacies, thickness, character of top and bottom surfaces of the layers, grain size and fraction percentages, and other features (Tabs 1–3) allowed to interpret various depositional environments of the Krosno beds. They have been formed within the deep-sea fans, in the subenvironments of: depositional lobes (Tab. 1, Figs 5, 6), lobe fringes (Tab. 2, Figs 7, 8) and fans (Tab. 3, Figs 9, 10). The transportation of terrigenous material proceeded from SW to NE.

Tabela (Table) 1

Cechy litologiczno-sedymentologiczne warstw krosnińskich powstałych w obrębie łobów depozycyjnych. Frakcje: MD – iłowa i pyłowa, FS – piasek drobny, MS – piasek średni, CS – piasek gruby, FP – żwir drobny, litofacje: M – łupków iłowcowych i mułowcowych, MS – mułowców z piaskowcami, SM – piaskowców z mułowcami, S – piaskowców, SC – piaskowców zlepienicowatych, F – osadów zdeformowanych sedymentacyjnie

Lithological and sedimentological features of the Krosno Beds laid down within the depositional lobes. Fractions: MD – clay and silt, FS – fine sand, MS – medium sand, CS – coarse sand, FP – fine gravel; lithofacies: M – clayey and muddy shales, MS – mudstones with sandstones, SM – sandstones with mudstones, S – sandstones, SC – conglomeratic sandstones, F – submarine slides deposits

Osady łobów depozycyjnych (stożek zewnętrzny) <i>Depositional lobes sediments (lower fan)</i>										
		Mszana Górna D20	Mszana Górna D21	Mszana Górna D22	Mszana Górna D24	Mszana Górna D29	Mszana Górna D31	Podobin P1	Podobin P2	Poręba Wielka PW4
Uławicenie <i>Bedding</i>	miaższość od—do [cm] <i>thickness from—to [cm]</i>	1–52	1–79	3–102	3–41	1–29	1–83	2–58	2–120	1–50
	najczęstsze <i>most common</i>	cienkie <i>thin</i>	cienkie, średnie <i>thin, medium</i>	średnie, grube <i>medium, thick</i>	cienkie, średnie <i>thin, medium</i>	średnie, cienkie <i>medium, thin</i>	cienkie, średnie, grube <i>thin, medium, thick</i>	średnie, grube <i>medium, thick</i>	średnie, grube <i>medium, thick</i>	średnie <i>medium</i>
Udział piaskowców [%] <i>Percentage of sandstones [%]</i>		80	90	84	79	83	64	80	84	79
Frakcja <i>Fraction</i>	dominująca <i>dominant</i>	FS	FS	FS	FS	FS	MS, FS	FS	FS	FS
	towarzysząca <i>accompanying</i>	MD	MD	MD	MS, MD	MS, MD	MD	MD	MD, MS	MS, CS, MD
Wysortowanie <i>Sorting</i>		dobrze <i>good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	dobrze <i>good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	dobrze <i>good</i>	dobrze <i>good</i>	dobrze <i>good</i>
Powierzchnia <i>Surface</i>	spagowa <i>bottom</i>	ostra, czasem nieostra <i>sharp, occasionally diffused</i>	ostra, deformacyjna <i>sharp, deformational</i>	ostra, deformacyjna <i>sharp, deformational</i>	ostra, nieostra, erozyjna <i>sharp, diffused, erosional</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra, deformacyjna <i>sharp, deformational</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra, nieostra, deformacyjna <i>sharp, diffused, deformational</i>
	stropowa <i>top</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>
Występowanie sekwencji <i>Sequences</i>		—	—	—	—	negatywne i pozytywne <i>negative and positive</i>	negatywne <i>negative</i>	negatywne <i>negative</i>	—	negatywne <i>negative</i>
Litofacje <i>Lithofacies</i>	najczęstsze <i>dominant</i>	SM	SM	SM	SM	SM	SM, MS	SM, S	SM, S	SM, S

Tabela (Table) 2

Cechy litologiczno-sedymentologiczne warstw krośnieńskich powstałych w obrębie obrzeżenia lobu. Objasnienia jak w tabeli 1
Lithological and sedimentological features of the Krosno Beds laid down within the lobe fringe. Explanations as in table 1

Osady obrzeżenia lobowego (stożek zewnętrzny) <i>Lobe fringe sediments (lower fan)</i>									
Uławicenie <i>Bedding</i>	Miaższość od—do [cm] <i>Thickness from—to [cm]</i>	Mszana Góra D23	Mszana Góra D30	Mszana Góra D31	Mszana Góra D33	Poręba Wielka PW1	Poręba Wielka PW2	Niedźwiedź N1	Niedźwiedź N2
	najczęstsze <i>most common</i>	1–67	2–26	1–21	1–39	1–16	1–33	2–36	2–33
Udział piaskowców [%] <i>Percentage of sandstones [%]</i>		cienkie <i>thin</i>	średnie, cienkie <i>medium, thin</i>	cienkie <i>thin</i>	cienkie <i>thin</i>	cienkie <i>thin</i>	cienkie <i>thin</i>	cienkie <i>thin</i>	cienkie <i>thin</i>
		54	66	38	58	47	83	73	68
Fracja <i>Fraction</i>	dominująca <i>dominant</i>	FS	FS	MD	FS	MD	FS	FS	FS
	towarzysząca <i>accompanying</i>	MD, CL	MD, MS	FS	MS, MD	FS	MD	MD	MD
Powierzchnia <i>Surface</i>	spagowa <i>bottom</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	dobre <i>good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>
	stropowa <i>top</i>	ostra, nieostra <i>sharp, diffused</i>	ostra, nieostra <i>sharp, diffused</i>	ostra, nieostra, deformacyjna <i>sharp, diffused deformational</i>	ostra, erozyjna, deformacyjna <i>sharp, erosional, deformational</i>	ostra, nieostra, deformacyjna <i>sharp, diffused deformational</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra, deformacyjna <i>sharp, deformational</i>	ostra, nieostra, deformacyjna <i>sharp, diffused deformational</i>
Występowanie sekwencji <i>Sequences</i>		ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>
		negatywne <i>negative</i>	—	—	—	—	—	—	—
Litofacie <i>Lithofacies</i>	najczęstsze <i>dominant</i>	SM, MS	SM	MS, SM	SM	SM, MS	SM	SM	SM
	podrzędne <i>subordinate</i>	M	MS, S	M	MS, S, F	—	S, MS	S, MS	MS

Tabela (Table) 3

Cechy litologiczno-sedymentologiczne warstw krośnieńskich powstałych w obrębie obrzeżenia stożka. Objasnienia jak w tabeli 1
Lithological and sedimentological features of the Krosno Beds laid down within the fan fringe. Explanations as in table 1

Osady obrzeżenia stożka (stożek zewnętrzny) <i>Fan fringe sediments (lower fan)</i>											
	Mszana Góra D26	Mszana Góra D27	Mszana Góra D32	Mszana Góra D34	Mszana Góra D35	Niedźwiedź N1	Poręba Wielka PW3	Konina K3	Konina K4	Olszówka ONI	
Uławicenie <i>Bedding</i>	miąższość od-do [cm] <i>thickness from-to [cm]</i>	2–10	0.5 – 12	1–8	2–26	1–20	1–11	0.2–9	1–9	1–15	
	najczęstsze <i>most common</i>	ciennie, bardzo ciennie <i>thin, very thin</i>	bardzo ciennie <i>very thin</i>	bardzo ciennie, ciennie <i>very thin, thin</i>	ciennie <i>thin</i>	bardzo cienkie <i>very thin</i>	bardzo cienkie <i>very thin</i>	bardzo ciennie <i>very thin</i>	bardzo ciennie <i>very thin</i>	ciennie <i>thin</i>	
Udział piaskowców [%] <i>Percentage of sandstones [%]</i>		34	23	25	32	26	17	32	18	49	
Frakcja <i>Fraction</i>	dominująca <i>dominant</i>	MD, FS	MD	MD	MD	MD	MD	MD	MD	FS	
	towarzysząca <i>accompanying</i>	CL	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	MD	
Wysortowanie <i>Sorting</i>		bardzo dobre <i>very good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	bardzo dobre <i>very good</i>	
Powierzchnia <i>Surface</i>	spagowa <i>bottom</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra, nieostra <i>sharp, diffused</i>	ostra, nieostra <i>sharp, diffused</i>	ostra, nieostra <i>sharp, diffused</i>	ostra, nieostra, deformacyjna <i>sharp, diffused, deformational</i>	ostra, deformacyjna <i>sharp, deformational</i>	ostra, erozyjna <i>sharp, rosional</i>	ostra, nieostra <i>sharp, diffused</i>	ostra, deformacyjna <i>sharp, deformational</i>	
	stropowa <i>top</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	ostra <i>sharp</i>	
Litofacje <i>Lithofacies</i>	najczęstsze <i>dominant</i>	MS	MS	MS	MS, SM	MS	MS, M	MS	MS	MS	
	podrzedne <i>subordinate</i>	SM, M	SM, M	SM, M	M	SM, M	SM	M, SM	M, SM	SM	