

SESJA TERENOWA A FIELD SESSION A

TRIASOWY ROZWÓJ BASENU FATRICUM NA PRZYKŁADZIE OSADÓW JEDNOSTKI KRIŻNIAŃSKIEJ W PROFILU SKUPNIÓW UPLAZ–BOCZAŃ

TRIASSIC EVOLUTION OF THE FATRICUM BASIN. THE TRIASSIC SEDIMENTS OF THE KRIŽNA UNIT, SKUPNIÓW UPLAZ–BOCZAŃ SECTION, POLISH TATRA MTS.

Joachim SZULC¹, Tomasz RYCHLIŃSKI¹, Annette GÖTZ² & Katrin RUCKWIED²

¹Institut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków;
e-mail: szulc@ing.uj.edu.pl; rychlin@ing.uj.edu.pl

²Institute of Geosciences, Martin-Luther-University Halle-Wittenberg, D-06099 Halle (Saale);
e-mail: ruckwied@geologie.uni-halle.de, goetz@geologie.uni-halle.de

WPROWADZENIE

Obszar sesji terenowej obejmujący zlewnię Doliny Jaworzynki (Fig. 1) reprezentuje wyjątkowo dobrze zachowaną, jak na warunki tatrzańskie, prawie ciągłą i kompletną sukcesję osadów triasowych, szczególnie w jej dolnym i środkowym interwale (Fig. 2). Osady dolnego triasu są dobrze odsłonięte w Żlebie pod Czerwieniec (Fig. 3), profil środkowego triasu widoczny jest na wschodnim stoku Doliny Jaworzynki i na Skupniowym Uplazie (Fig. 4), zaś górny trias, choć gorzej odsłonięty, widoczny jest na Boczaniu.

Utwory triasu w omawianym profilu rozpoczynają, podobnie jak w całej jednostce kriżniańskiej, pstre piaskowce i mułowce (Fig. 5), zawierające palinomorfy i megaspory lądowe (Fuglewicz, 1979; Fijałkowska & Uchman, 1993), jak również morską faunę reprezentowaną przez *Costatoria costata* i *Gervillea* sp. (Limanowski, 1901; Kotański, 1963). Taki mieszany zespół wskazuje na częste, fluktuacyjne zmiany środowiska depozycji oscylującego między lądowym a płytkomorskim. Zaawansowana w tym czasie penplenizacja północnego obrzeża basenu Perytetydy, powodowała, iż nawet niewielkie eustatyczne

zmiany poziomu morza, mogły skutkować szybkimi zmianami środowiskowymi obejmującymi rozległe obszary formującej się platformy. Taki model paleośrodowiskowy godzi kontrowersyjne poglądy na kontynentalną *versus* morską genezę osadów dolnego triasu (Dżułyński & Gradziński, 1960; Roniewicz, 1966).

Osady klastyczne przechodzą stopniowo w mieszane węglano-mułowcowe ciemne utwory sebhya, charakterystyczne dla górnej części dolnego triasu (kampil). Obecność licznych pseudomorfoz po ewaporatach, dolomitów komórkowych i rauhwak, dość wysoka zawartość bituminów oraz ubóstwo

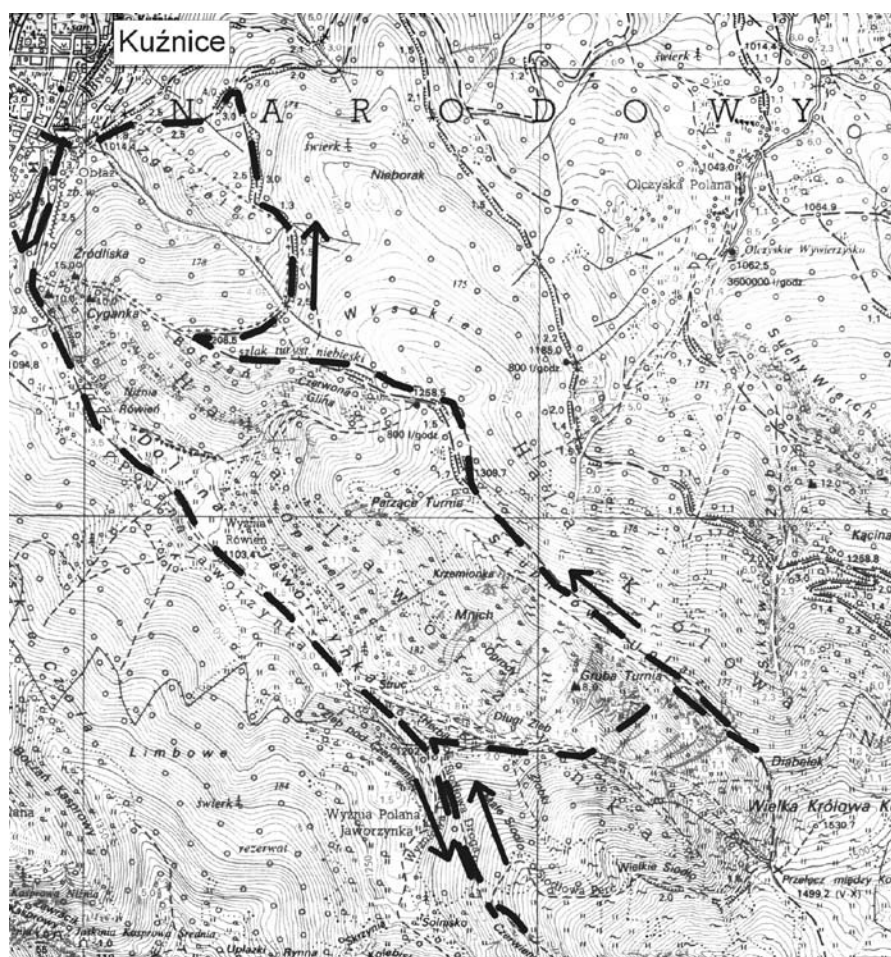


Fig. 1. Mapa zlewni Doliny Jaworzynki z naniesioną trasą wycieczki A

Fig. 1. Excursion map of the field trip A

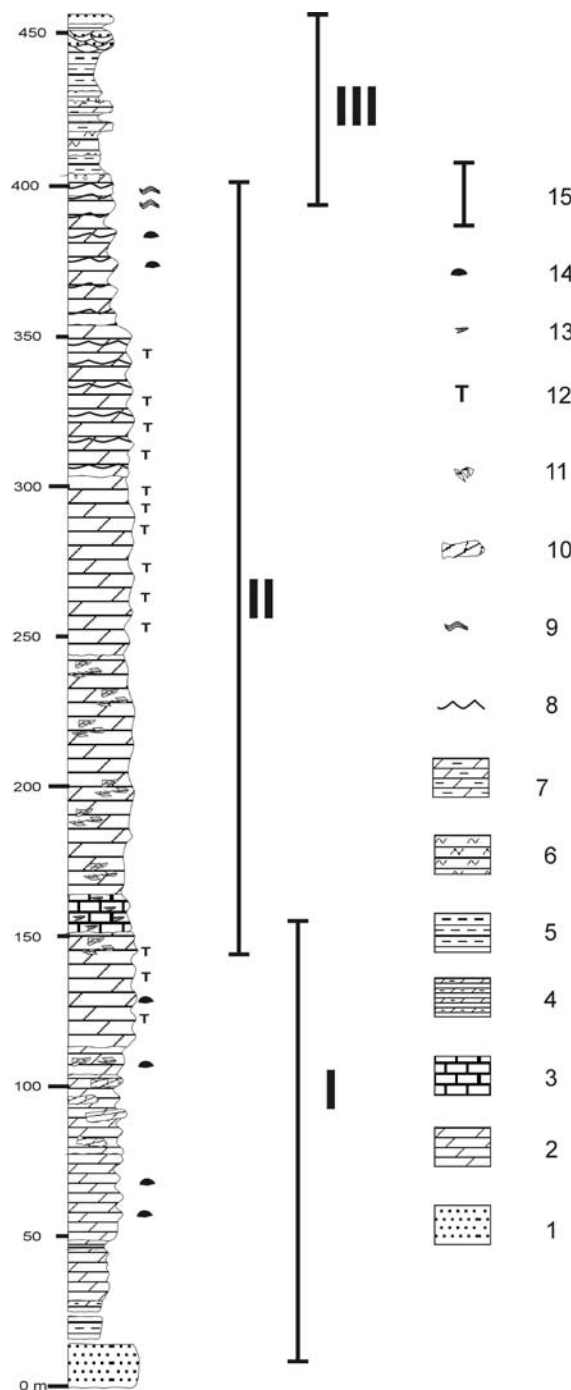


Fig. 2. Profil zbiorczy osadów triasu w zlewni doliny Jaworzynki

1 – piaskowce, 2 – dolomity, 3 – wapienie, 4 – dolomity komórkowe, 5 – łupki pstre, 6 – ilowce, 7 – margle dolomityczne, 8 – struktury tepee, 9 – stromatolity, 10 – osuwiska, 11 – brekcje, 12 – tempestyty, 13 – diplopory, 14 – pseudomorfozy po ewaporatach, 15 – zasięg profili cząstkowych: I – Żleb pod Czerwieniec, II – Jaworzynka – Skupniów Uplaz, III – Boczań

Fig. 2. Composed section of the Triassic from the Jaworzynka catchment area

1 – sandstones, 2 – dolomites, 3 – limestones, 4 – cavernous dolomites, 5 – red shales, 6 – claystones, 7 – dolomitic marls, 8 – tepee structures, 9 – stromatolites, 10 – slumps, 11 – breccias, 12 – tempestite deposits, 13 – diplopores, 14 – evaporite pseudomorphs, 15 – extents of the presented profiles: I – Żleb pod Czerwieniec, II – Jaworzynka – Skupniów Uplaz, III – Boczań

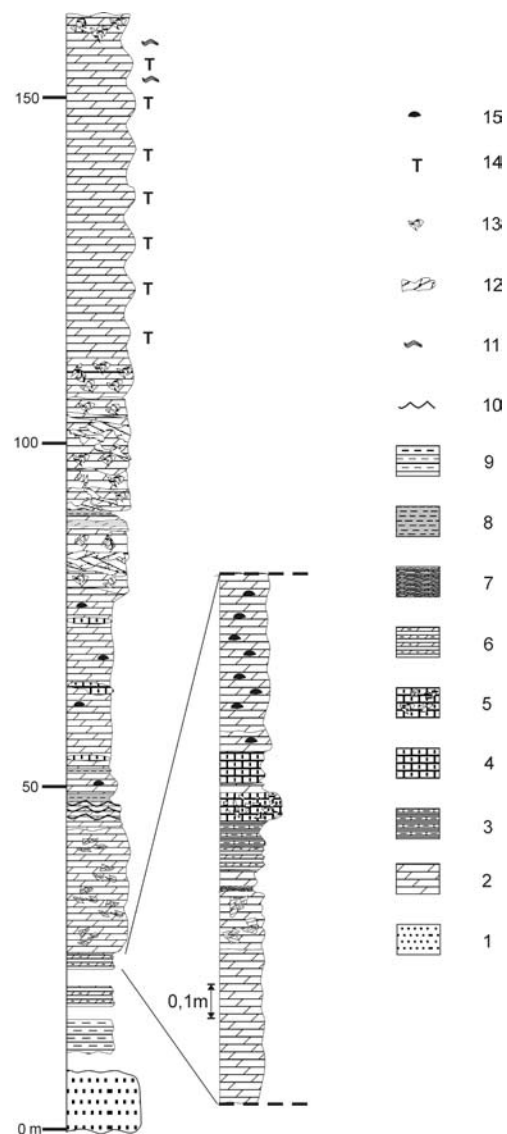


Fig. 3. Profil dolnego triasu w Żlebie pod Czerwieniec

1 – piaskowce, 2 – dolomity, 3 – łupki margliste, 4 – margle, 5 – margle z brekcjami, 6 – dolomity komórkowe, 7 – il, 8 – czarne łupki, 9 – łupki pstre, 10 – struktury tepee, 11 – stromatolity, 12 – osuwiska, 13 – brekcje, 14 – tempestyty, 15 – pseudomorfozy po ewaporatach

Fig. 3. Lower Triassic profile from the Żleb pod Czerwieniec valley

1 – sandstones, 2 – dolomites, 3 – marly shales, 4 – marls, 5 – marls with breccias, 6 – cavernous dolomites, 7 – clay, 8 – black shales, 9 – red shales, 10 – tepee structures, 11 – stromatolites, 12 – slumps, 13 – breccias, 14 – tempestite deposits, 15 – evaporite pseudomorphs

fauny dowodzą ograniczonej wymiany wód w tej fazie rozwoju basenu Fatricum. W warunkach postępującej transgresji polepszeniu uległa cyrkulacja i wentylacja basenu, na co wskazują gruboziarniste dolarenity tworzone w warunkach wyższej energii (*shoal bar*). Transgresja ta uległa zatrzymaniu i doszło do kolejnego spłylenia zbiornika Fatricum aż po fazę emersji znaczonej kompleksem *tepee* z wkładkami czarnych łupków (Fig. 6). Kolejna faza transgresji miała stosunkowo wolny przebieg o czym świadczy dosyć monotonna prawie 30 metrowa sukcesja cienkoławicowych ciemnych

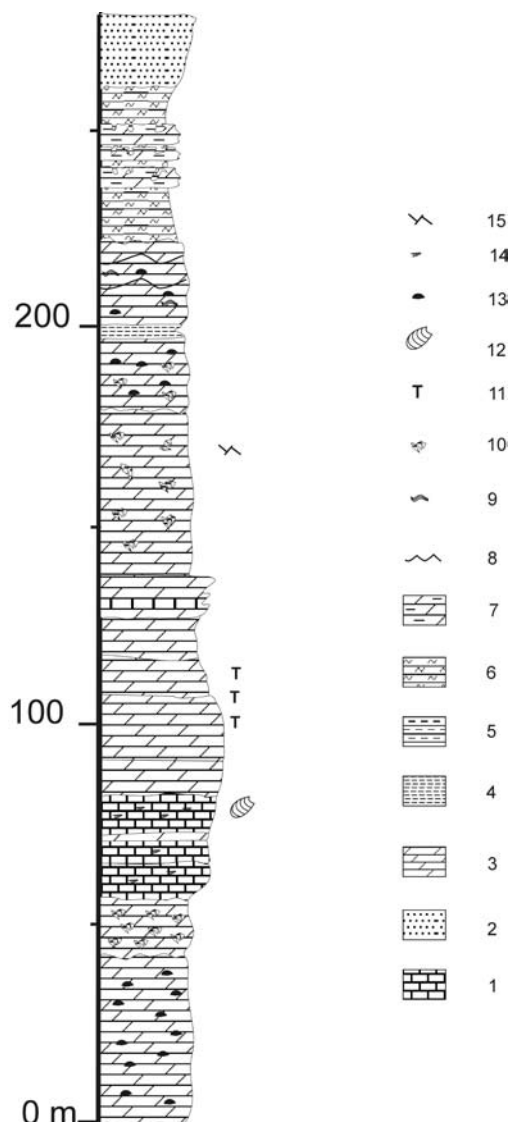


Fig. 4. Profil środkowego i górnego triasu w profilu Jaworzynki-Skupniowego Uplązu

1 – wapienie, 2 – piaskowce, 3 – dolomity, 4 – łupki, 5 – łupki pstre, 6 – ilowce, 7 – margle dolomityczne, 8 – struktury tepee, 9 – stromatolity, 10 – brekcje, 11 – tempestyty, 12 – bioturbacje, 13 – pseudomorfozy po ewaporatach, 14 – diplopory, 15 – deformacje synsedymantacyjne

Fig. 4. Middle-Upper Triassic profile from the NE slope of the Jaworzynka Valley

1 – limestones, 2 – sandstones, 3 – dolomites, 4 – shales, 5 – red shales, 6 – claystones, 7 – dolomitic marls, 8 – tepee structures, 9 – stromatolites, 10 – breccias, 11 – tempestite deposits, 12 – bioturbations, 13 – evaporite pseudomorphs, 14 – diplopores, 15 – synsedimentary deformations

dolomitów. Następny 25 metrów kompleks złożony jest z syndepozycyjnych brekcji spływów rumoszowych (Fig. 7) i osuwisk (Fig. 8), w obrębie których występują redeponowane bloki sięgające 2 metrów średnicy. Prawdopodobnie to brekcja z tego kompleksu uznana została przez Kotańskiego (1963) za „brekcję podstawową” otwierającą anizyjską transgresję.

Intensywność ruchów masowych spada w górę kompleksu, gdzie przechodzi on stopniowo w średnio- i gruboławicowe dolosiltyty o tempe-



Fig. 5. Lower Triassic sandstones from the Żleb pod Czerwieniec valley



Fig. 6. Struktury tepee w dolnym triasie (kampil) w Żlebie pod Czerwieniec

Fig. 6. Tepee in the Lower Triassic from the Żleb pod Czerwieniec valley



Fig. 7. Osady spływów masowych w Żlebie pod Czerwieniec. Widoczny zrotowany blok o średnicy około 2 m

Fig. 7. Debris flow deposits from the Żleb pod Czerwieniec valley. Note the rotated block of ca 2 m diameter

stytowym charakterze. Kompleks ten o miąższości około 100 m zwieńczony jest 8 metrową brekcją syndepozycyjną. Duża ilość pseudomorfoz po ewaporatach towarzysząca tej brekcji wskazuje na jej kolapsyjną genezę. W związku z tym, że bezpośrednio powyżej brekcji rozpoczyna się sekwencja kalkarenitowych wapieni z rzadką fauną i ichnofauną (*Planolites* isp., *Teichichnus* isp.), prawdopodobną przyczyną powstania brekcji było rozpuszczanie ewaporatów w kompleksie dolo-



Fig. 8. Fragment osuwiska w osadach kampilu w Żlebie pod Czerwieniec

Fig. 8. Slumped Lower Triassic deposits from the Żleb pod Czerwieniec valley



Fig. 9. Cykle głębiejące w górę (*deepening upward cycles*) w anizyku. Północno-wschodni stok doliny Jaworzynki

Fig. 9. *Deepening upward cycles* from the Anisian, NW slope of the Jaworzynka valley



Fig. 10. Powierzchnia paleokrasu w stropie profilu środkowego triasu. Skupniów Uplaz

Fig. 10. Paleokarst surface (*sequence boundary*) developed upon the top of the Ladinian dolomites. Skupniów Uplaz

mitycznym, podczas napływu normalnych wód morskich. Występują w tych wapieniach źle zachowane szczątki diplopod, które oznaczone z tego samego kompleksu na Przełęczy między Kopami (Kotański, 1971) wydają się wskazywać na anizyjski (poźny pelson – illyr?) wiek kalkarenitów.

W górę profilu spada wielkość ziarna i grubość charakterystyczna dla trendu głębiejącego (*deepening upward trend*) (Fig. 9) towarzyszącemu maksymalnej fazie transgresji anizyjskiej. Osady tego pakietu wykazują cechy oddziaływania fal sztormowych.

Zonę maksimum transgresji wskazać można w miejscu gdzie dochodzi do pojawienia się krótkookresowych cykli płycejących ku górze (*shallowing upward cycles*), typu loferskiego, które poprzez smużyście laminowane kalcsylity przechodzą w ciemnobrązowe dololutyty z brekcjami z rozpuszczania. Łączna miąższość tego kompleksu wynosi około 120 metrów.

Interesującym aspektem tej części profilu są struktury deformacyjne, które wskazują na syndepozycyjną aktywność sejsmiczną basenu Fatricum w tym czasie.

Kontynuujący się dalej trend regresywny zapisany jest 40 metrowym zestawem cienkoławicowych dolomitów z powszechnymi strukturami *tepee*, pseudomorfozami po ewaporatach (w tym krzemionkowymi) oraz wzrastającym udziałem drobnoziarnistej frakcji silikoklastycznej. Strop osadów środkowego triasu wykazuje ślady wietrzenia subaeralnego, w tym też krasowienia (Fig. 10). Wyniki badań petrograficznych (Skiba, 1999) wskazują na to, że znaczna część materiału klastycznego, zdominowanego przez minerały ilaste, była pochodzenia terygenicznego i wykluczona jest ich wulkaniczna proveniencja sugerowana wcześniej (Kotański, 1971; Lefeld & Gaździcki, 1997).

Górny trias jest gorzej odsłonięty od starszych ogni, ale można stwierdzić obecność jeszcze jednej fazy transgresywnej w czasie której złożone zostały dolomityczne margle o miąższości powyżej 5 m. Finalną regresję znaczy kompleks piaskowców i łupków, o miąższości większej niż 30 m wykazujący zmianę barwy z ciemnoszarej na pstrą w górze profilu. Niewidoczne jest przejście piaskowców w ciemne bioklastyczne wapienie formacji fatrzańskiej (Gaździcki, 1974), wieńczące sukcesję triasu basenu Fatricum. Wstępne badania palinofacjalne z marglistych wkładek lądynu ze Skupniowego Uplazu, są zgodne z wyżej prezentowanymi wynikami badań sedimentologicznych, wykazują dominację materiału lądowego. Duże, czarne fragmenty drewna i kutikuli są inkorporowane nawet w stromatolitach. Zawansowany stopień biodegradacji tego materiału jest wskaźnikowy dla proksymalnej pozycji miejsca akumulacji w stosunku do jego źródła. Znaczne rozdrobnienie ziaren pyłku lądowego i duży udział nieprzezroczystej frakcji fitoklastów wskazują na ich sztormowe przerobienie. Plankton morski w badanych próbkach jest

reprezentowany przez rodzaj *Cymatiosphaera* z grupy prasinophyta oraz pojedyncze akritarchy (*Micrhystridium* spp.).

OPIS STANOWISK

Punkt A1 - Żleb pod Czerwieniec (Fig. 3)

Na wschodnim stoku Żlebu odsłaniają się osady dolnego triasu: piaskowce i pstre mułowce, rauhwaki, gruboławicowe dolarenity oraz cienkoławicowe margliste dolomity z deformacjami *tepee*, a także 25 m pakiet osuwiskowy.

Punkt A2 - Północno-wschodnie zbocze Doliny Jaworzynki- Skupniów Uplaz (Fig. 4)

W dolnej i środkowej części około 300 metrowego profilu obserwować można wapienie i dolomity średnio i gruboziarniste powstałe w czasie transgresji środkowego triasu. Liczne warstwowania przekątne typu HCS wskazują na silny wpływ sztormów tropikalnych. W profilu obserwuje się stopniową zmianą trendu z głębiejającego na płyciejący ku górze.

Punkt A3 - Grzbiet Skupniowego Uplaz – Boczań (Fig. 4)

W grzbietowej części Skupniowego Uplazu odsłaniają się łupki i droboziarniste dolomity wykazujące liczne deformacje *tepee*. Dolomity zawierają powszechne pseudomorfozy po ewaporatach widoczne jako okrągłe próżnie wypełnione czasem kwarcem krystalicznym. Strop tego kompleksu jest mocno krasowiały. Powyżej powierzchni krasowej obserwuje się zmianę na sedymentację klastyczną.

Punkt A4 - Dolna część Boczania.

Na zakręcie dolnej części szlaku prowadzącego do Kuźnic pojawiają się w niewielkiej odkrywce bioklastyczne ciemne wapienie retyku formacji fatrzańskiej.

SUMMARY

The field trip A concerns the almost complete Triassic succession of the Fatricum unit. The Lower Triassic cropping out in the Żleb pod Czerwieniec valley encompasses sandstones, variegated mudstones, rauhwackes and bituminous dolomites and limestones. *Costatoria costata* found in the variegated mudstones allowed to date this complex as upper Lower Triassic (Campilian) (Limanowski, 1901). The sedimentary features such as evaporite pseudomorphs, collapse breccias and *tepee* deformations evidence restricted shallow marine sabkha environments. The sabkha sediments area replaced gradually by open marine high energy sediments represented by dolarenitic shoal bar deposits and tempestitic limestones visible at the NE slope of the Jaworzynka valley. Within the tempestites one may observe a deepening upward trend replaced upsection by opposite tendency. Within the switch interval one may point out the maximum flooding zone of the Middle Triassic transgression. The shallowing trend continues upsection and the upper part of the Ladinian is characterised

by *tepee* deformations, chertified evaporite pseudomorphs and pedogenic horizons. The topmost part of the Middle Triassic is featured by very pronounced paleokarst surface that marks the boundary between the Middle and Upper Triassic in the section. The Upper Triassic cropping out in the Boczań crest is dominated by variegated mudstones and sandstones typical of the so called Carpathian Keuper. The clastics are replaced by dark bioclastic limestones of the Rhaetian age. Due to paucity of the index fossils the stratigraphic resolution of the section is rather vague. To date, only the early Triassic age of the variegated clastics has been established according to *Costatoria costata* and the Anisian/Ladinian boundary is defined according to diplopore remnants typical of the uppermost Anisian (e.g., *Diplopore annulata*, Kotański, 1971). Palynomorph remnants are dominated by land-derived materials with rare exceptions for marine planktic Prasinophyta (*Cymatiosphaera* sp.) and acritarch (*Micrhystridium* spp.). The high degree of biodegradation is indicative of a highly proximal setting. Intense fragmentation of land-derived pollen grains and the high content of refractory opaque phyto-clasts may point to storm deposits.

LITERATURA:

- Dzuleński, S. & Gradziński, R., 1960. Source of the Lower Triassic clastics in the Tatra Mts. *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences, Classe des Sciences Géologiques et Géographiques*, 8: 45-48.
- Fijałkowska, A. & Uchman, A., 1993. Nowe dane do palinologii triasu Tatr Polskich. (In Polish, English summary) *Przeгляд Geologiczny* 41 (5): 373-375.
- Fugiewicz, R., 1979. Megaspores found in the earliest Triassic deposits of the Tatra Mountains. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 49: 271-275.
- Gaździcki, A., 1974. Rhaetian microfacies, stratigraphy and facies development in the Tatra Mts. *Acta Geologica Polonica* 24: 17-96.
- Kotański, Z., 1963. Stratygrafia i litologia triasu regli zakopiańskich. *Acta Geologica Polonica*, 13: 317-835.
- Kotański, Z. 1971. Przewodnik geologiczny po Tatrach. *Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa*, pp. 280.
- Lefeld, J. & Gaździcki, A., (ed.), 1997. *Przewodnik LXVIII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Warszawa*.
- Limanowski, M., 1901. Fauna werfeńska w Tatrach. O wysepkach pratatrzańskich. *Kosmos* 26: 15-17.
- Roniewicz, P., 1966. Klastyczne osady dolnego werfenu (seisu) w Tatrach. *Acta Geologica Polonica* 16: 1-73.
- Skiba, M. 1999. *Minerały krzemianowe w węglanowych skałach triasu jednostki krzyżniańskiej na przykładzie profilu Doliny Jaworzynki w Tatrach*. Praca magisterska. Archiwum Biblioteki Instytutu Nauk Geologicznych UJ.