

## SESJA TERENOWA C

FIELD SESSION C

EWOLUCJA BASENU TATRICUM W TRIASIE ŚRODKOWYM W MASYWIE  
KOMINIARSKIEGO WIERCHU  
(DOLINA IWANIACKIEGO POTOKU – KOMINIARSKI WIERCH)MIDDLE TRIASSIC EVOLUTION OF THE TATRICUM BASIN IN THE KOMINIARSKI WIERCH MASSIF  
(IWANIACKI STREAM VALLEY – KOMINIARSKI WIERCH MOUNT)

Piotr JAGLARZ

*Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków;  
e-mail: jaglarz@ing.uj.edu.pl*

## WPROWADZENIE

Trias tatrzański jest słabo rozpoznany pod względem ewolucji basenu sedymentacyjnego i czynników kontrolujących sedymentację. Sesja terenowa ma na celu przedstawienie ewolucji basenu Tatricum na podstawie sukcesji skalnej obejmującej utwory od górnego scytyku do lądynu, odsłaniające się w masywie Kominiarskiego Wierchu w polskiej części Tatr Zachodnich. Utwory górnoscytyjskie odsłaniają się w dolinie Iwaniackiego Potoku, natomiast środkowotriasowe na południowym stoku Kominiarskiego Wierchu (Fig. 1, 2). Przedstawiony profil reprezentuje jednostkę wierzchową Tatr. Jednostka ta odpowiada palinspastykcyjnej jednostce Tatricum (Rakús *et al.*, 1998).

Osady mezozoiczne przykrywają paleozoiczne podłoże zbudowane ze skał magmowych i metamorficznych. Sukcesję triasową rozpoczynają wczesnocytyjskie klastyczne utwory kontynentalne (Roniewicz, 1959; Dżułyński & Gradziński, 1960) (facje typu werfeńskiego), które w górę profilu przechodzą w osady sebhly i laguny (górnego scytyku). Utwory scytyku zastępowane są przez utwory środkowotriasowe izolowanej platformy węglanowej, których miąższość sięga 700 m. Wyżej leżą utwory triasu górnego, wykształcone w facji kajpru karpackiego, mające miąższość 60-70 m. Utwory triasu reprezentują preryftowe stadium rozwoju oceanu Meliata-Hallstatt (Wieczorek, 2000). Profil triasu środkowego w masywie Kominiarskiego Wierchu stanowi najpełniejszy profil tych utworów w Tatrach.

Ubóstwo skamieniałości indeksowych powodowało, że chronostratygrafia triasu jednostki wierzchowej była bardzo ogólna i niepewna. Ubóstwo to wynika z niesprzyjających warunków paleośrodowiskowych w basenie triasowym. Rabowski (1931) włączył opisywaną sekwencję do triasu środkowego na podstawie małży z gatunkami *Gervillea mytiloides*, *Modiola triquetra* i *Pecten discites*. Występowanie małży z gatunków *Naticella costata* i *Costatoria costata* w obrębie dolnej części sekwencji węglanowej (warstwy myoforiowe) pozwoliło na wyróżnienie wczesnego i późnego kampilu (Kotański, 1956).

Anizyk i lądyn zostały wyróżnione na podstawie różnic litologicznych oraz rzadko występujących krynoidowych i glonowych skamieniałości indeksowych. Glony wapienne (Piotrowski, 1965) i otwornice bentoniczne (Bełka & Gaździcki, 1976) posłużyły do potwierdzenia anizyjskiego wieku utworów środkowej części sekwencji.

Jaglarz & Szulc (2003) zwrócili uwagę na cykliczność sedymentacji w sekwencji będącej przedmiotem wycieczki. Wyróżnili oni dziewięć cykli pływających ku górze, które zostały zinterpretowane jako sekwencje depozycyjne trzeciego rzędu (Fig. 3). Ponadto porównali oni otrzymany schemat stratygrafii sekwencyjnej w badanym profilu z syntetycznym schematem stratygrafii sekwencji z Północnych Alp Wapiennych (Rüffer & Bechstädt, 1996) uszczegóławiając w ten sposób chronostratygrafię triasu środkowego jednostki Tatricum.

## OPIS STANOWISK

**C1 - Profil w Dolinie Iwaniackiego Potoku  
Trias dolny, kampil; utwory sebhly i laguny**

Dolna część omawianego profilu zalegająca nad utworami seisu zbudowana jest z alternowanych cienkoławicowych dololutytów



Fig. 1. Widok na masyw Kominiarskiego Wierchu od strony Doliny Tomanowej z naniesionymi granicami pięter stratygraficznych. Fot. A. Uchman

Fig. 1. View on the Kominiarski Wierch massif from the Tomanowa Valley with outlined position of stage boundaries. Photographed by A. Uchman

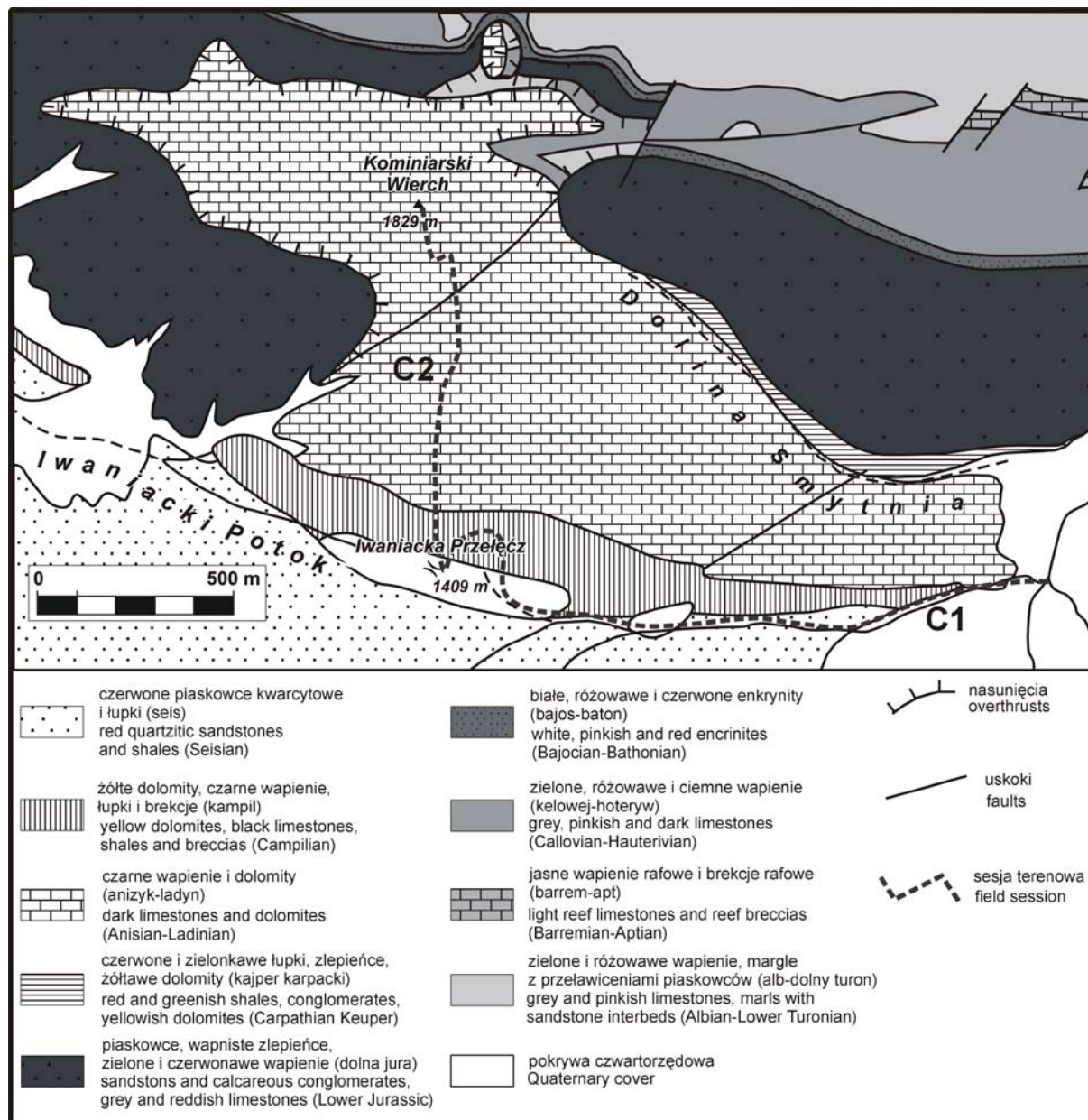


Fig. 2. Mapa geologiczna terenu badań (wg Bac-Moszaszwili *et al.*, 1979)

Fig. 2. Geological map of the studied area (after Bac-Moszaszwili *et al.*, 1979)

i mułowców pstrych. Mułowce w górę profilu stają się czerwone. Wyższa część profilu jest słabo odsłonięta i zbudowana z dolomitów komórkowych (Fig. 4) oraz brekcji kolapsyjnych składających się z ostrokrawędzistych klastów dolomitów i mułowców spojonych cementem dolomitowym i kalcytowym. Strop tych utworów stanowi granicę sekwencji S2. Cała opisana sekwencja powstawała w środowisku sebhya.

Powyżej utworów sebhya zalegają przeławicające się laminowane wapienie bitumiczne, dolomity i mułowce (warstwy myoforiowe; Kortański, 1956). Laminacja w wapieniach wykazuje częste deformacje plastyczne związane z synsedymacyjnym przemieszczaniem osadu (Fig. 5). Prezentowane utwory powstawały w środowisku lagunowym.

### **C2 - Profil Kominiarskiego Wierchu Trias środkowy, utwory izolowanej platformy węglanowej, przeławicające się wapienie i dolomity**

#### *Część dolna (południowy stok)*

Wzdłuż nieczynnego szlaku z Iwaniackiej Przełęczy na Kominiarski Wierch dolną część stoku budują słabo odsłaniające się dolomity komórkowe. Wyżej występuje kilkudziesięciocentymetrowa warstwa brekcji polimiktycznej zbudowanej z ostrokrawędzistych klastów węglanowych osiągających rozmiary do 2 cm. Przestrzeń międzyziarnowa wypełniona jest przez matriks frakcji mułowcowej lub przez sparyt kalcytowy. Klasty zawierają pseudomorfozy po ewaporatach siarczanowych, co sugeruje, że jest to brekcja

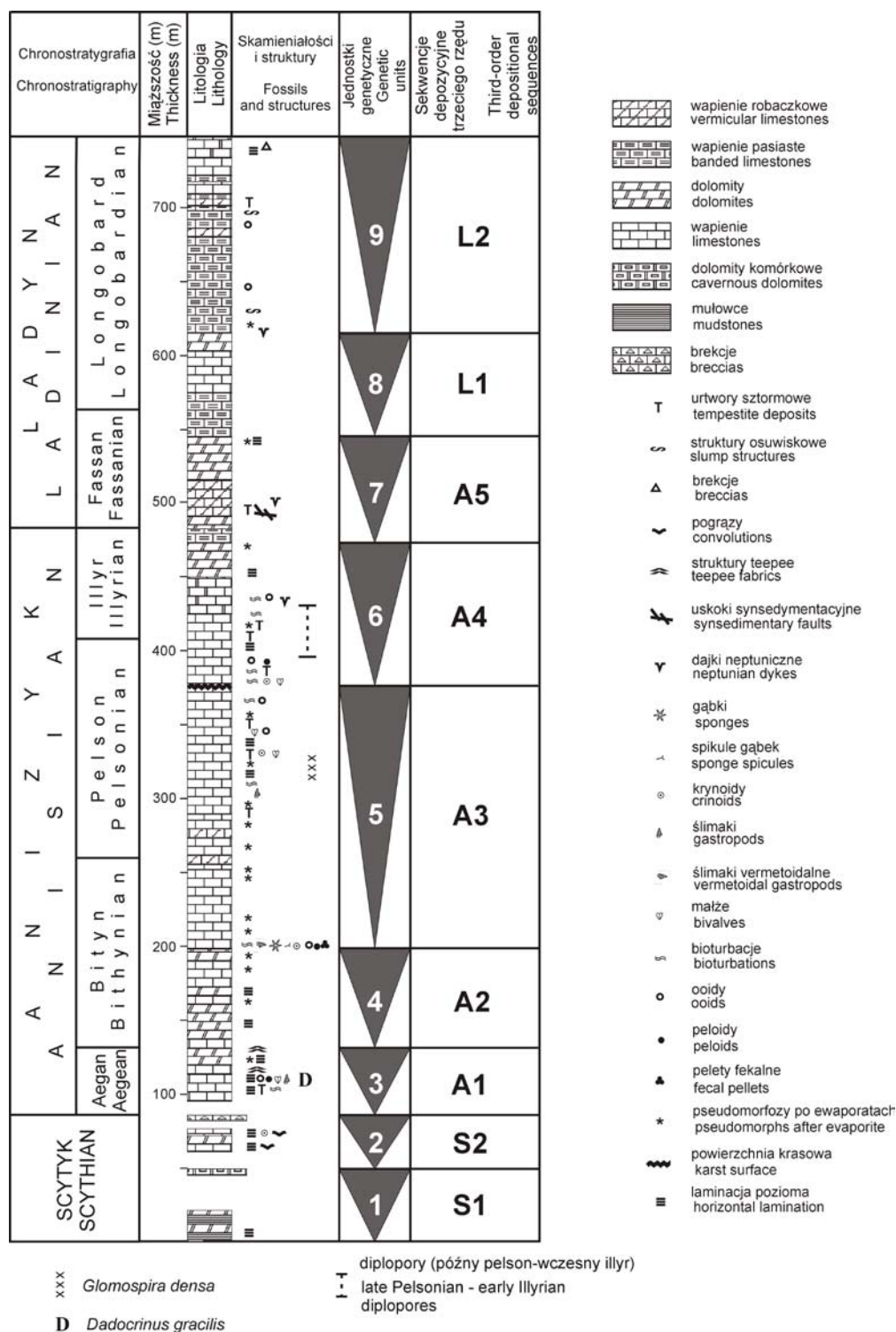


Fig. 3. Cykle pływające ku górze (jednostki 1-9) i sekwencje depozycyjne trzeciego rzędu sukcesji obejmującej utwory od górnego scytyku do ladinu. Zasięg występowania diplopor wg Piotrowskiego (1965), otwornic wg Bełki & Gaździckiego (1976)  
 Fig. 3. Shallowing-upward cycles (units 1-9) and 3<sup>rd</sup>-order depositional sequences of the upper Scythian-Ladinian succession from the Tatricum Basin (Kominarski Wierch section). Occurrence ranges: diploporids after Piotrowski (1965), forams after Bełka & Gaździcki (1976)

kolapsyjna, której geneza związana jest z rozpuszczeniem komponentów ewaporatowych (Fig. 6). Ta interpretacja zaprzecza pogładowi Kotańskiego (1959) interpretującego te utwory jako brekcję podstawową związaną z transgresją. Brekcja ta stanowi następną granicę sekwencji depozycyjnej

trzeciego rzędu (A1).

Utwory pokrywające brekcję polimiktyczną zbudowane są z kalcylutyków z cyklicznie powtarzającymi się kilkucentymetrowymi wkładkami kalcysiltów i kalkarenitów (Fig. 7). Wkładki utworów grubiejziarnistych są często laminowane

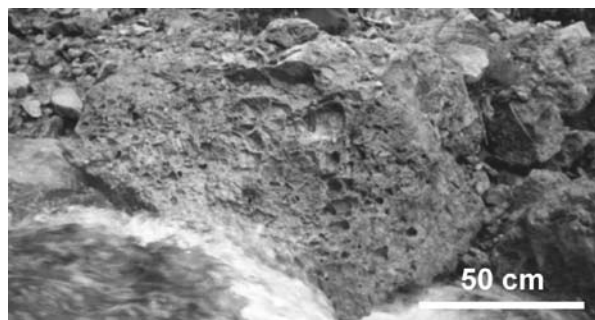


Fig. 4. Dolomity komórkowe. Jednostka 1

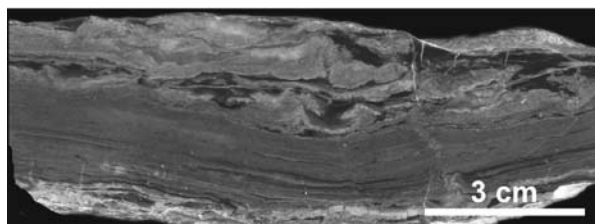
Fig. 4. *Vuggy dolomites (rauhwackes). Unit 1*

Fig. 5. Wapienie bitumiczne z deformacjami osuwiskowymi. Jednostka 2

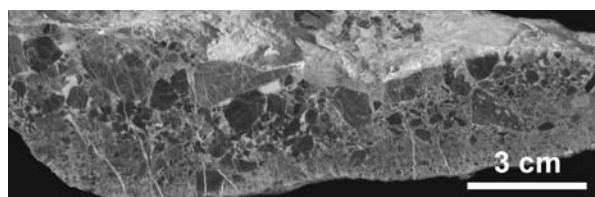
Fig. 5. *Slump-deformed bituminous limestones. Unit 2*

Fig. 6. Brekcja kolapsyjna ze stropowej części jednostki 2

Fig. 6. *Collapse breccia of the top part of Unit 2*

poziomo i przekątnie niskokątowo. Utwory te reprezentują okresy spokojnej depozycji (*fair-weather*) z warstwami tempestytołów.

#### Część środkowa 1 (południowy stok)

W wyższej części profilu wzrasta grubość ziarna. Występują tu gruboziarniste wapienie oolitowe i bioklastyczne z fauną ślimakowa, małżową i krynoidami (Fig. 8). Występowanie *Dadocrinus gracilis* datuje te osady na wczesny anizyk. W wyższej części profilu, w utworach drobnoziarnistych występują struktury *teepee*. Horyzont z *teepee* tworzy granicę sekwencji A2.

Horyzont z *teepee* pokryty jest przełamującymi się wapieniami zbioturbowanymi (robaczkowymi), wapieniami laminowanymi i dolomitami. Dolomity zbudowane są ze średnio-ławicowych dololutytołów przechodzących w górę profilu w gruboławicowe dolosiltyty. Stanowią one granicę sekwencji A3. Dolomity zawierają duże ilości pseudomorfoz po siarczanach, przede wszystkim po celestynie (Fig. 9).

Celestyn wytrącający jest z wody morskiej podczas wczesnej fazy precipitacji, pomiędzy ewaporacją węglanów wapnia i siarczanów wapnia (Müller, 1962) i wskazuje na umiarkowane zasolenie. Potencjalnym źródłem strontu może być

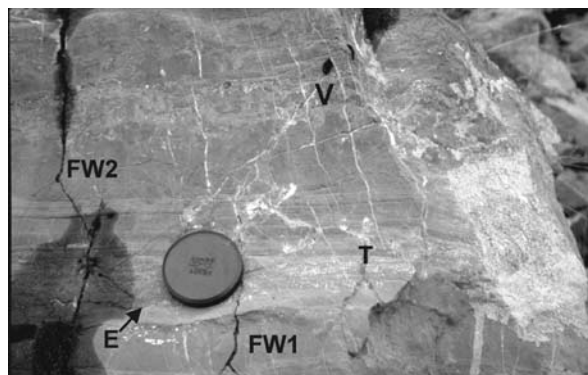


Fig. 7. Sukcesja cykliczna małej skali tempestytołów i utworów spokojnej sedimentacji. FW1 – osady tła, wapienie drobnoziarniste, E – powierzchnia erozji tempestytołów (T), FW2 – osady tła, zbioturbowane w górnej części (V). Jednostka 3

Fig. 7. *Small-scale cyclic succession of tempestite-fair weather couplet. FW1 – fair-weather; fine-grained limestones, E – erosional base of tempestite (T), FW2 – fair weather layer; bioturbated in the top part (V). Unit 3*

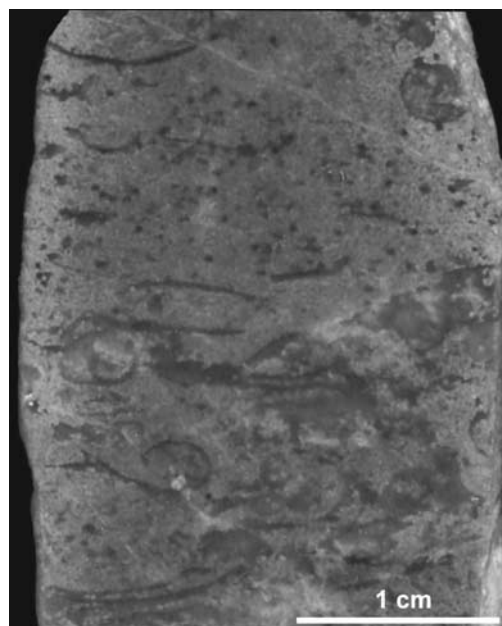


Fig. 8. Wakston małżowy. Jednostka 3

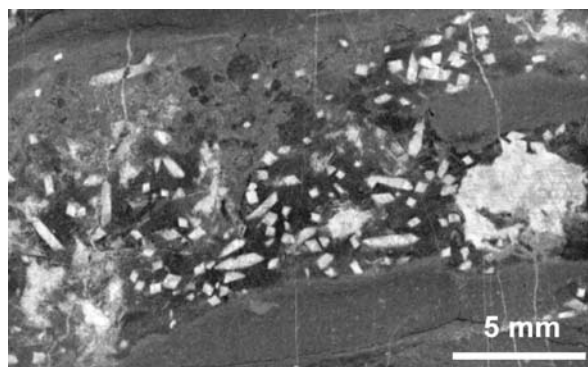
Fig. 8. *Graded bivalve wackestone from Unit 3*

Fig. 9. Pseudomorfozy kalcytowe po kryształach i nodulach celestynu. Jednostka 4

Fig. 9. *Calcite pseudomorphs after displacive crystals and nodules of celestine. Unit 4*

jego uwalnianie podczas procesu przeobrażania aragonitu w kalcyt (Warren, 1999; Szulc, 2000). Ten proces mógł być szczególnie efektywny w triasie, gdy dominowała precipitacja aragonitu charakterystyczna dla niskiego stanu oceanu światowego (*Triassic Aragonitic Ocean*; Sandberg, 1983).

W wyższej części profilu występują wackstony z bioklastami. Wśród debrytu szkieletowego przeważają małe ślimaki i spikule gąbek. Występują także krynoidy i mumie gąbkowe. Wśród innych allochemów można znaleźć kortoidy, peloidy i pelety fekalne krabów. Występują też ichnoskamieniałości *Planolites* isp.

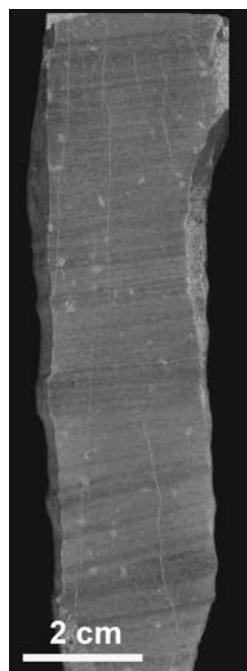
Wyższa część profilu pozbawiona jest skamieniałości i zbudowana ze średnioławicowych kalcytutytów z powszechnie występującymi pseudomorfozami po ewaporatach. Niektóre ławice kalcytutytów są intensywnie zbioturbowane.

#### Część środkowa 2 (południowy stok)

Wyższa część profilu zbudowana jest z kalcytutytów z wkładkami kalkarenitów. Osady tła zawierają oolity i bioklasty (ślímaki, małże i krynoidy), niektóre ławice są zbioturbowane. W kalkarenitach (tempestrytach) częste są niskokątowe warstwowania przekątne (Fig. 10). W obrębie tych osadów znaleziono otwornice z gatunku *Glomospira densa* (Belka & Gaździcki, 1976).

Powyżej tej sukcesji występuje powierzchnia paleokrasu (Jaglarz, 2002) zabarwiona charakterystycznie na czerwony kolor pochodzący od wodorotlenków żelaza. Powierzchnia ta stanowi granicę sekwencji A4.

Powyżej występują wapienie zbioturbowane zawierające wkładki materiału grubszego z ooidami (tempestryty). Warto zauważyć, że częstsze w tym pakiecie występowanie osadów sztormowych sugeruje fluktuację warunków klimatycznych, prawdopodobnie związanych z migracją strefy sztormów subtropikalnych na obszarze Zachodniej Tetydy w triasie.



Z tej części sukcesji Piotrowski (1965) opisał diplopory *Physporella pauciforata*, *Ph. prealpina*, *Diploporella annulatissima*, *Griphoporella* sp. i *Macroporella* sp. Wyższa część profilu (Uplaz) zbudowana jest z dolomitów, których najwyższe ogniwa stanowią granicę sekwencji A5.

Fig. 10. Tempestryt. Jednostka 5  
Fig. 10. Tempestryte. Unit 5

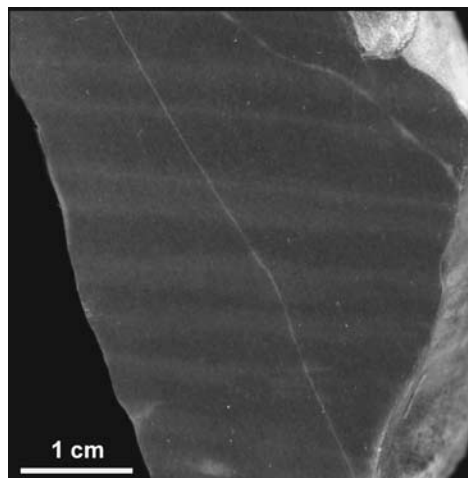


Fig. 11. Typowy wapień pasiasty. Jednostka 7  
Fig. 11. Typical banded limestone. Unit 7

#### Część górna (południowy stok, powyżej Uplazu)

Wyższą część profilu budują wapienie pasiaste (Fig. 11). Są to wapienie poziomo laminowane, składające się z naprzemianległych lamin szarych kalcsilytowych i ciemnoszarych kalcytutytowych. W wyższej części sukcesji występują wapienie robaczkowe badane już przez Kasińskiego *et al.* (1978; Fig. 12) przelawicające

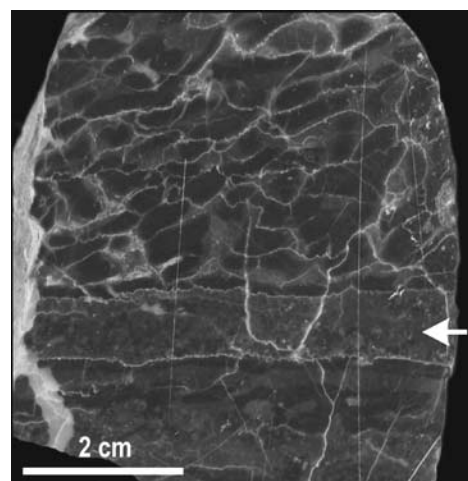


Fig. 12. Dwa zbioturbowane horyzonty rozdzielone warstwą osadu sztormowego (strzałka). Jednostka 7  
Fig. 12. Two bioturbated vermicular horizons separated by storm layer (arrow). Unit 7

się z wapieniami pasiastymi. Taka cykliczność odzwierciedla zmiany w natlenieniu strefy dennej. Niezaburzone ławice reprezentują okresy niedostatku tlenu, natomiast zbioturbowane okresy normalnego natlenienia strefy dennej. Te fluktuacje odzwierciedlają zmiany reżimu cyrkulacji pomiędzy otwartym morzem, a basenem Taticum. Cyrkulacja mogła być kontrolowana albo przez pulsy eustatyczne albo przez czynniki lokalne, na przykład tektonikę. W obrębie wapieni pasiastych rozpoznano uskoki synsedymentacyjne (Fig. 13).



Fig. 13. Uskoki synsedymantacyjne. Jednostka 7. Pudełko zapalek jako skala (strzałka)

Fig. 13. Synsedimentary, step-sided faulting in the Unit 7. Match box for scale (arrow)

#### Część górna (grań Kominiarskiego Wierchu)

Cechą charakterystyczną tej części sukcesji jest występowanie naprzemianległych pakietów warstw dolomitów, wapieni pasiastych i robaczkowych. Stropy mięszszych pakietów warstw dolomitów, wskazujących na cechy powstawania przy udziale wód meteorycznych (Jaglarz & Szulc, 2003) stanowią granice sekwencji L1 oraz L2.

W górnej części sukcesji występują deformacje osuwiskowe wskazujące na syndepozycyjną aktywność tektoniczną (Fig. 14). Należy zauważyć, że w całej sukcesji triasu środkowego Kominiarskiego Wierchu występują tylko niewielkich rozmiarów deformacje syndepozycyjne wskazujące, że tektonika synsedymantacyjna stanowiła podrzędny czynnik kontrolujący sedimentację.



Fig. 14. Synsedymantacyjne deformacje osuwiskowe. Jednostka 9

Fig. 14. Synsedimentary slump deformation. Unit 9

#### SUMMARY

The Triassic of the Tatra Mts. has been poorly recognized in terms of sedimentary basin evolution and its controlling factors. The field trip presentation focuses on sedimentary succession from the upper Scythian to Ladinian, outcropped in the Kominiarski Wierch Massif (Polish Western Tatra Mts.). The Middle Triassic of the Kominiarski Wierch Massif contains the most complete section in the Tatra Mts. The discussed section represents the High-Tatric tectonic unit that corresponds to the Tatricum subbasin. The presented section begins with sabkha and lagoonal deposits of the upper Scythian, that pass the platform deposits of the Middle Triassic. Triassic sediments represent a pre-rift stage of the Meliata-Hallstatt Ocean (Wieczorek, 2000). Because of paucity of index fossils, biostratigraphic resolution of the Triassic succession in the High-Tatric Unit is very general and vague. Using the occurrence of *Gervillea mytiloides*, *Modiola triquetra* and *Pecten discites* the discussed sequence was ascribed to the Middle Triassic (Rabowski, 1931). The presence of *Naticella costata* and *Costatoria costata* within the lower part of the carbonate succession was used to distinguish the early and late Campilian (Kotanski, 1956). The Anisian and Ladinian stages have been distinguished basing mostly on their lithological properties and scarce crinoidal and algal index algal fossils (Piotrowski, 1965; Belka & Gaździcki, 1976). The discussed succession displays cyclic arrangement. Nine shallowing upward cycles distinguished within the succession have been interpreted as third-order depositional sequences. The applied method of sequence stratigraphy enabled to refine the chronostratigraphic framework of the Tatricum Middle Triassic. The upper Scythian sediments will be presented in the Iwaniacki Stream Valley. The lowermost part of the section is composed of alternated thin-bedded dololutes and variegated mudstones, that pass upsection to vuggy dolomites and collapse breccias. The described sequence overlain by bituminous limestones interbedded with dolomites and mudstones. The middle Triassic section crops out in the southern slope of the Kominiarski Wierch Mount. This succession is composed of interbedded limestones and dolomites, that represent isolated carbonate platform environments. Problems of storm deposition, sedimentary cyclicity, palaeocirculation and bottom oxygenation, synsedimentary tectonics will be discussed in this part of the section.

#### LITERATURA

- Bac-Moszaszwili, M., Burchart, J., Głazek, J., Iwanow, A., Jaroszewski, W., Kotanski, Z., Lefeld, J., Mastella, L., Ozimkowski, W., Roniewicz, P., Skupiński, A. & Westwalewicz-Mogilska, E., 1979. *Geological Map of the Polish Tatra Mountains, 1: 30 000*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Belka, Z. & Gaździcki, A., 1976. Anisian foraminifers from the high-tatric series of the Tatra Mts. *Acta Geologica Polonica*, 26: 429–437.
- Dzulyński, 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.
- Jaglarz, P., 2002. Paleokras w utworach środkowego triasu serii wierchowej i krzyżniańskiej Tatr polskich. (In Polish). In: Gradziński, M., Szelerewicz, M., Urban, J. (eds), *Materiały 36 Sympozjum Speleologicznego, Pińczów 25–27 października 2002*. Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Kraków, p. 40.
- Jaglarz, P. & Szulc, J., 2003. Middle Triassic evolution of the Tatricum sedimentary basin: an attempt of sequence stratigraphy to the Wierchowa Unit in the Polish Tatra Mts. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 73: 169–182.
- Kasiński, J. R., Czapowski, G. & Gąsienica-Szostak, M., 1978. Some remarks on origin of „Vermiculare

- Limestones". (In Polish, English summary). *Przegląd Geologiczny*, 26: 151–155.
- Kotański, Z., 1956. High-Tatric Campilian in the Tatra Mts. (In Polish, English summary). *Acta Geologica Polonica*, 6: 65–73.
- Kotański, Z., 1959. High-Tatric Triassic. (In Polish, English summary). *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 149: 143–157.
- Müller, G., 1962. Zur Geochemie des Strontiums in ozeanen Evaporiten unter besonderer Berücksichtigung der sedimentären Coelestinlagerstätte von Hemmelte-West (Süd-Oldenburg). *Geologie*, 11, 35: 1–90.
- Piotrowski, J., 1965. Le Trias moyen et la tectonique de massif de Kominy Tylkowe. (In Polish, French summary). *Acta Geologica Polonica*, 15: 355–392.
- Rabowski, F., 1931. Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w 1930 r. w Tatrach. (In Polish). *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego*, 30: 92–96.
- Rakús, M., Potfaj, M. & Vozárova, A., 1998. Basic palaeogeographic and palaeotectonic units of the Western Carpathians. In: Rakús, M. (ed.), *Geodynamic development of the Western Carpathians*. Dionýz Štúr Publishers, Bratislava, pp. 15–26.
- Roniewicz, P., 1959. Sedimentary characteristics of the High-Tatric Seis. (In Polish, English summary). *Acta Geologica Polonica*, 9: 301–317.
- Rüffer, T. & Bechstädt, T., 1996. Triassic sequence stratigraphy in the western part of the Northern Calcareous Alps (Austria). In: Graciansky, P. C., Hardenbol, J., Jacquin, T. & Vail, P. (eds), *Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins*. Society for Sedimentary Geology, Special Publication, 60: 751–761.
- Sandberg, P. A., 1983. An oscillating trend in Phanerozoic nonskeletal carbonate mineralogy. *Nature*, 305: 19–22.
- Szulc, J., 2000. Middle Triassic evolution of the northern Peri-Tethys area as influenced by early opening of the Tethys Ocean. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 70: 1–48.
- Warren, J., 1999. *Evaporites*. Blackwell, Oxford, 438 pp.
- Wieczorek J., 2000. Mesozoic evolution of the Tatra Mountains (Carpathians). *Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie und Bergbaustudenten in Wien* 44: 241–262.