

Pierwsze stanowisko holocenijskich uskoków w polskich Karpatach zewnętrznych

Witold Zuchiewicz¹, Antoni K. Tokarski², Anna Świerczewska¹,
Jerzy Zasadni¹, Aneta Siemińska¹



W. Zuchiewicz



A.K. Tokarski



A. Świerczewska



J. Zasadni



A. Siemińska

First site of Holocene faults in the Polish Outer Carpathians. *Prz. Geol.*, 59: 566–575.

Abstract. The paper presents the first example of Holocene faults in the Outer Western Carpathians in Poland. Small-scale normal faults at Koninki, Gorce Mts., cut both Palaeocene strata of the Ropianka Formation of the Magura Nappe and overlying coarse-clastic bedload facies of Holocene alluvium that builds a 5-5.5-high terrace step of a small valley. These NE-trending faults are accompanied by reorientation of *clast a-b* planes subparallel to fault planes and by *clast fracturing*. Such deformations must have been induced by relatively strong earthquakes, unknown from historical record of the Outer Carpathian seismicity. Fault attitude points to NW-oriented axis of the minimum principal stress, which is compatible with parameters of the present-day stress field in the Outer Western Carpathians of Poland.

Keywords: Holocene faulting, neotectonics, Outer Western Carpathians, Poland

Gwałtowne powodzie w maju i lipcu 2010 r. doprowadziły w zachodniej części Karpat zewnętrznych do uruchomienia osuwisk, pogłębienia koryt rzecznych i podcięcia brzegów, a co za tym idzie – powstania nowych odsłoneń. Jedno z nich, położone w dolinie potoku Koninka na północnym skłonie Gorców w skarpie holocenijskiego tarasu o wysokości 5–5,5 m, ujawnia obecność cokołu skalnego zbudowanego z cienkoławicowego fliszu formacji ropianieckiej (dawniej: warstwy inoceramowe; paleocen), przeciętego przez szereg uskoków normalnych. Niektóre z tych uskoków kontynuują się w obrębie niższej części serii żwirowej, powodując reorientację i spękanie pojedynczych otoczków. Jest to pierwszy w polskim segmencie Karpat zewnętrznych przykład holocenijskiego uskoku, rejestrującego zapewne paleowstrząs sejsmiczny o trudnej do określenia magnitudzie.

Sytuacja geologiczna

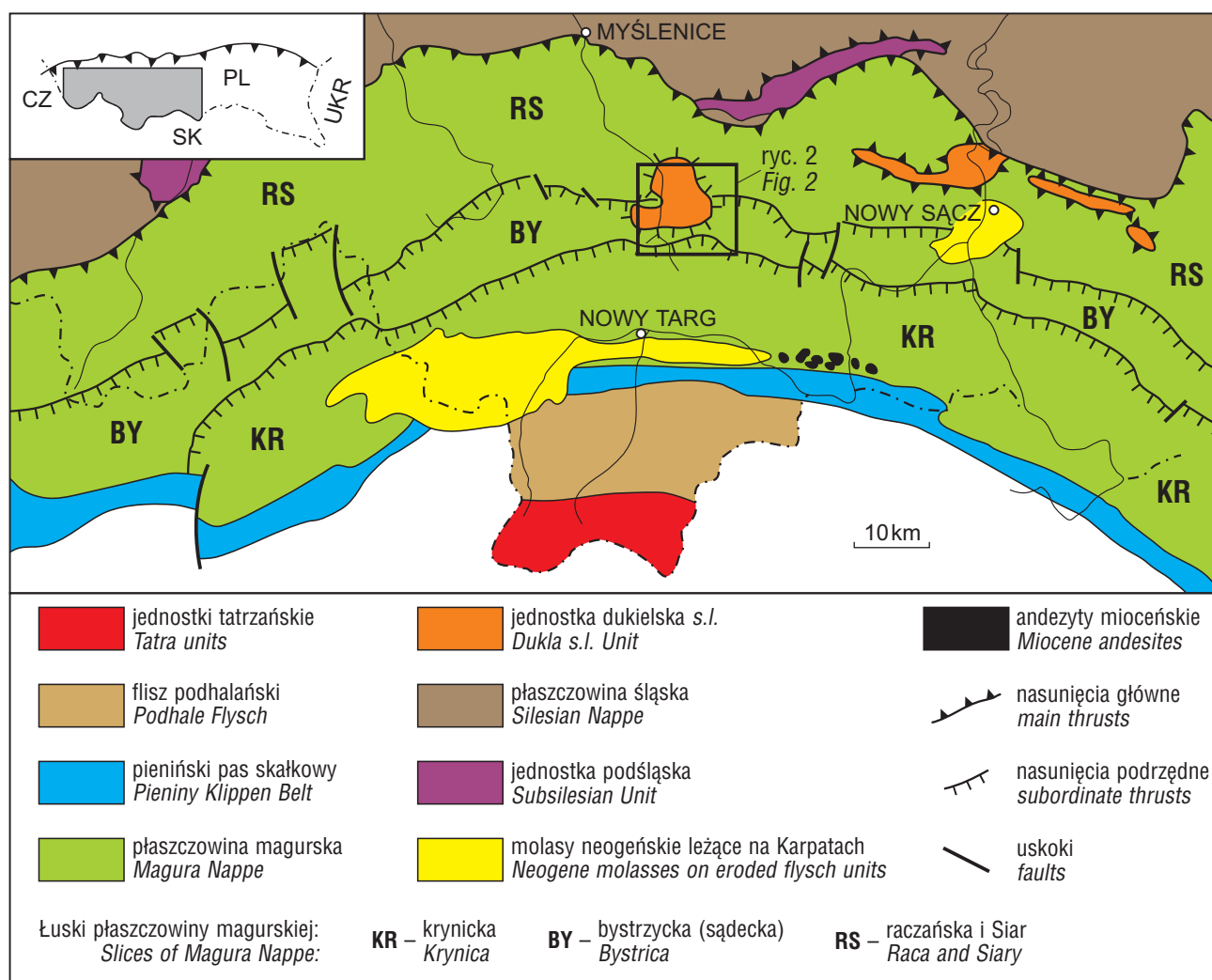
Badany obszar znajduje się w środkowej części polskiego segmentu Karpat zewnętrznych, na pograniczu okna tektonicznego Mszany Dolnej oraz brzeżnych łusek płaszczowiny magurskiej (ryc. 1, 2). Południową część okna Mszany Dolnej budują utwory warstw krośnieńskich (oligocen), należące do płaszczowiny dukielskiej oraz górnokredowo-paleocenijskie grubo- i średnioławicowe pia-

skowce warstw z Jaworzynki, a także cienkoławicowe, oligocenijskie warstwy grybowskijskie, należące do płaszczowiny grybowskijskiej, nasuniętej na płaszczowinę dukielską (por. Burtan i in., 1976; Mastella, 1988; Zuchiewicz & Oszczytko, 1992; Oszczytko-Clowes & Oszczytko, 2004; Cieszkowski, 2006a,b i literatura tam cytowana). Polska część płaszczowiny magurskiej składa się z czterech podjednostek tektoniczno-facjalnych, od południa: krynickiej, bystrzyckiej (sądeckiej), raczańskiej oraz Siar (Węclawik, 1969; Birkenmajer & Oszczytko, 1988). Miąższość sukcesji magurskiej waha się od 2 km w części północnej do 3,5–5 km w części południowej (Poprawa i in., 2002 i literatura tam cytowana).

Inwentarz litostratygiczny podjednostki raczańskiej (ryc. 3, 4) obejmuje na badanym obszarze utwory wieku alb/cenoman–eocen środkowy. Należą do ich formacje: łupków z Jasienia (alb–cenoman), łupków z Malinowej (turon–santon), z Hałuszowej (santon), z Białego (kampan), piaskowców ze Szczawiny (mastrycht) oraz ropianiecka (paleocen). Sekwencja podjednostki bystrzyckiej (ryc. 3, 4) składa się natomiast z utworów kredowo-paleocenijskich (poczynając od formacji łupków z Malinowej) oraz formacji: łupków z Łabowej (eocen dolny), belowskiej, bystrzyckiej i żeleznikowskiej (eocen środkowy; por. Oszczytko, 1991, 1992; Oszczytko-Clowes & Oszczytko, 2004; Oszczytko i in., 2005). Formacje z Hałuszowej,

¹Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; witoldzuchiewicz@geol.agh.edu.pl; swiercze@agh.edu.pl; jerzyzasadni@geol.agh.edu.pl; anet.sieminska@gmail.com.

²Instytut Nauk Geologicznych, Polska Akademia Nauk, Ośrodek Badawczy w Krakowie, ul. Senacka 1, 31-002 Kraków; ndtokars@cyf-kr.edu.pl.

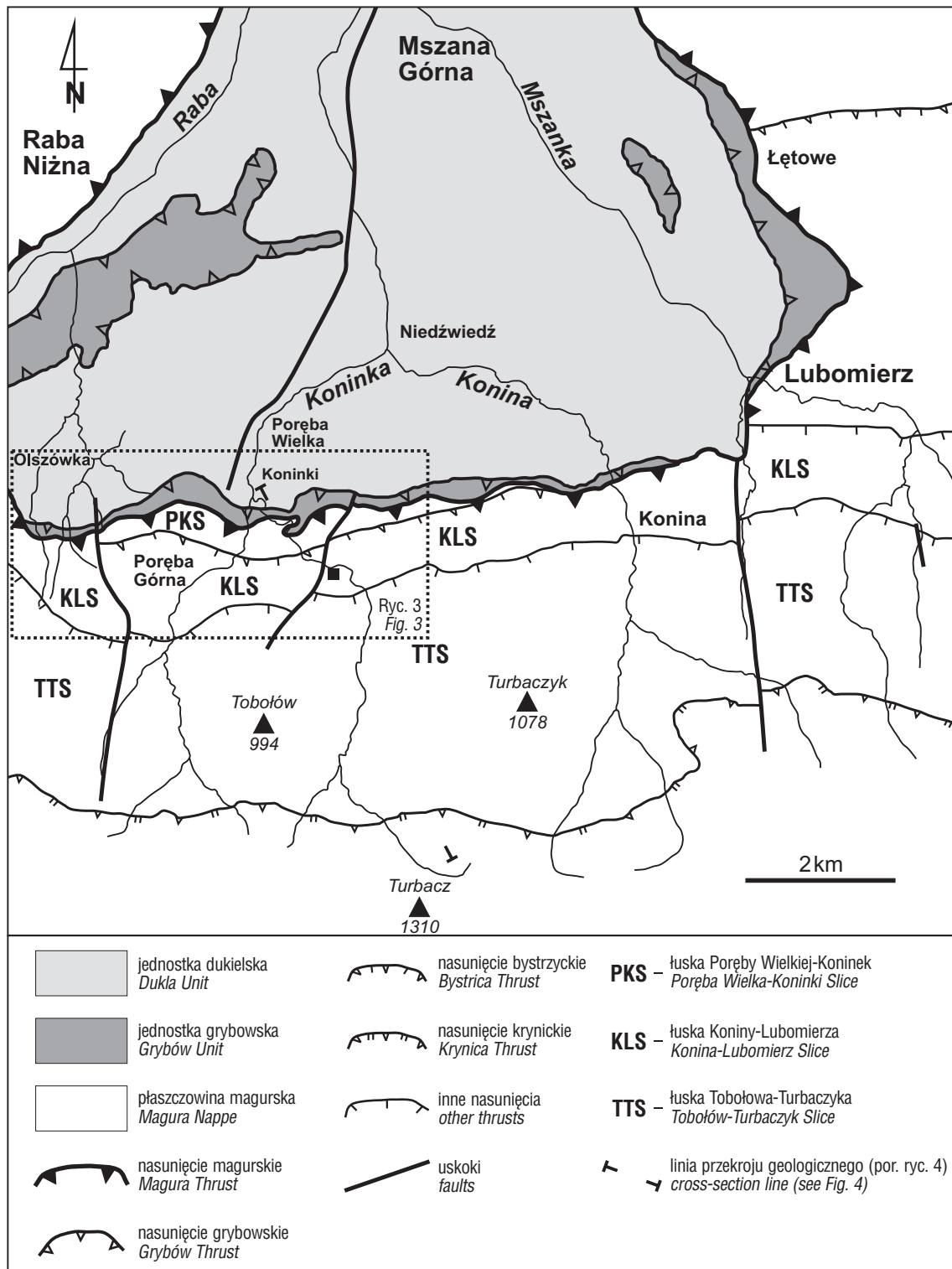


Ryc. 1. Szkic geologiczny zewnętrznych Karpat Zachodnich (według Żyto i in., 1989; uproszczony)
Fig. 1. Geological sketch-map of the Outer Western Carpathians of Poland (based on Żyto et al., 1989; simplified)

z Białego, ropianiecka oraz beloweska są zbudowane głównie z cienkoławicowych turbidytów z wkładkami pstrych łupków, formacje łupków z Malinowej oraz z Łabowej to łupki pstre z rzadkimi wkładkami bardzo cienkoławicowych piaskowców, formacja piaskowców ze Szczawiny reprezentuje grubo- i średnioławicowe piaskowce zdominowane przez człony sekwencji Boumy Tab i Tabc, natomiast formacja bystrzycka to grubo- i średnioławicowe margle typu łączkiego z wkładkami gruboławicowych piaskowców typu osieleckiego. Zielone plamiste łupki formacji łupków z Jasienia odsłaniają się jedynie na lewym zboczu doliny potoku Koninki, ponad korytem potoku. Na badanym obszarze profil podjednostki raczańskiej obejmuje utwory wieku od turonu po paleocen, budujące łuskę Poręby Wielkiej–Koninek (por. Oszczytko i in., 2005), natomiast fragment podjednostki bystrzyckiej rozcięty przez analizowany segment potoku Koninki należy do łuski Koniny–Lubomierza (Oszczytko i in., 1999; Oszczytko-Clowes & Oszczytko, 2004). Nasunięcie podjednostki bystrzyckiej na raczańską lokuje się w spągu łupków formacji z Malinowej (ryc. 3, 4). Bezpośrednio na południe od analizowanego obszaru znajduje się należąca do podjednostki bystrzyckiej łuska Tobołowa–Turbaczyka, zbudowana z silnie zdeformowanych cienkoławicowych utworów formacji z Zarzeczca (eocen dolny–eocen środko-

wy) oraz gruboławicowych piaskowców ogniwa piaskowca z Maszkowic formacji magurskiej (eocen środkowy–eocen górny?), podścielająca wyższą strukturalnie podjednostkę płaszczowiny magurskiej – podjednostkę krynicką (Oszczytko i in., 1999; Oszczytko, 2001).

Brzeżne łuski płaszczowiny magurskiej są zbudowane z szeregu złuskowanych, ciasnych fałdów, często o charakterze fałdów zygzakowatych, pochylonych, leżących i obalonych, przeciętych przez kilka generacji uskoku inwersyjnych, przesuwczych oraz normalnych (ryc. 4). W łusce Poręby Wielkiej–Koninek osie fałdów biegną NW-SE, w łusce Koniny–Lubomierza WNW-ESE i NW-SE, natomiast w nasuniętej na tę ostatnią łusce Tobołowa–Turbaczyka osie fałdów mezoskopowych układają się NE-SW i NW-SE, podczas gdy fałdy kartowalne przybierają orientację WSW-ENE (Oszczytko i in., 1999, 2002; Oszczytko, 2001). Pragniemy podkreślić, że przedstawiony w niniejszym rozdziale obraz budowy geologicznej odbiega nieco od prezentowanego w monograficznym opracowaniu Mastelli (1988), a wynika z prowadzonych na badanym obszarze wieloletnich (1990–2005) szczegółowych studiów kartograficznych N. Oszczytki (por. Oszczytko i in., 2005) oraz jednego z nas (np. Zuchiewicz, 2001).



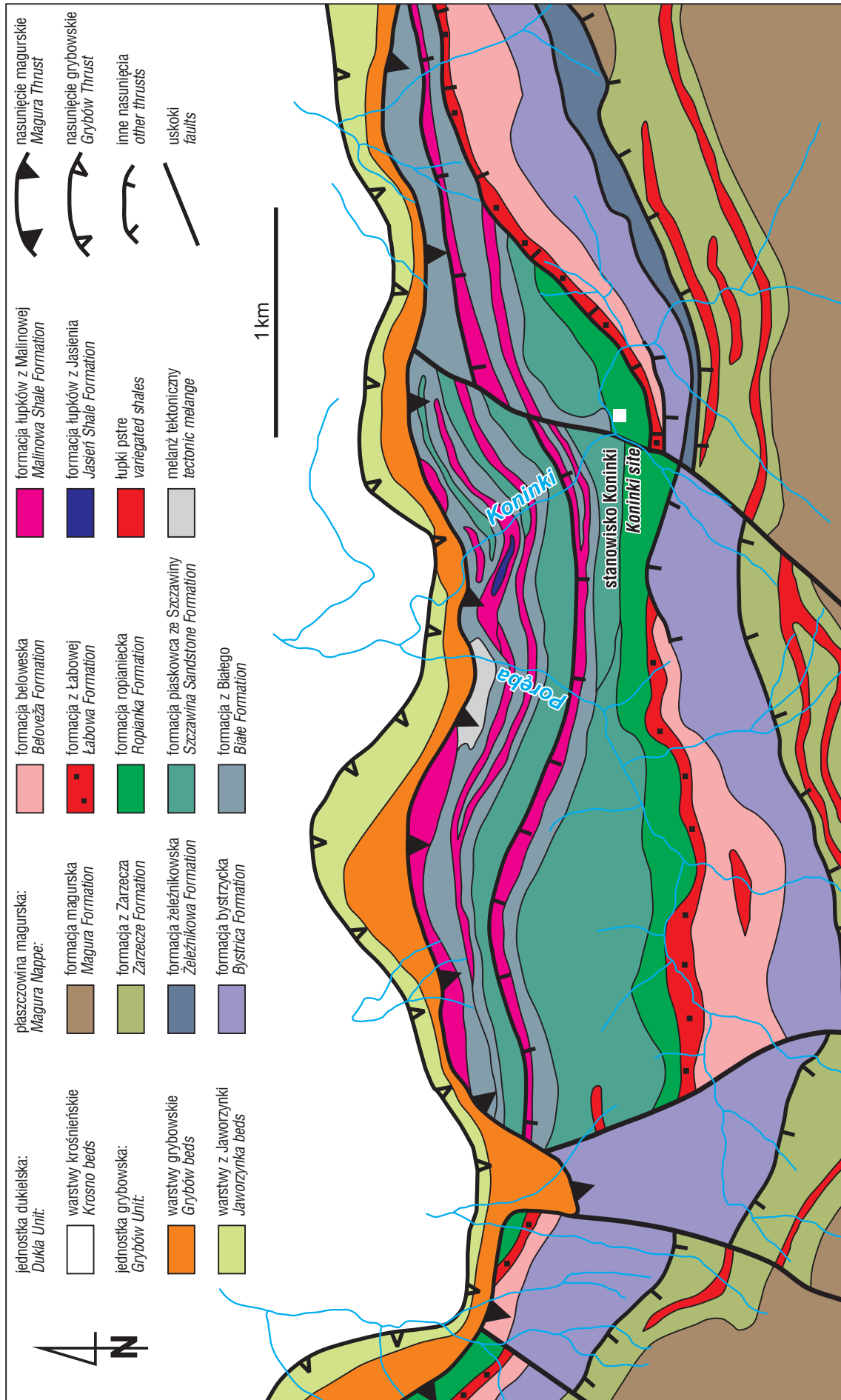
Ryc. 2. Szkic tektoniczny otoczenia okna Mszany Dolnej (według Oszczytko i in., 1999 oraz Oszczytko-Clowes & Oszczytko, 2004; uproszczony)

Fig. 2. Tectonic sketch of the Mszana Dolna tectonic window and its surroundings (based on Oszczytko et al., 1999 and Oszczytko-Clowes & Oszczytko, 2004; simplified)

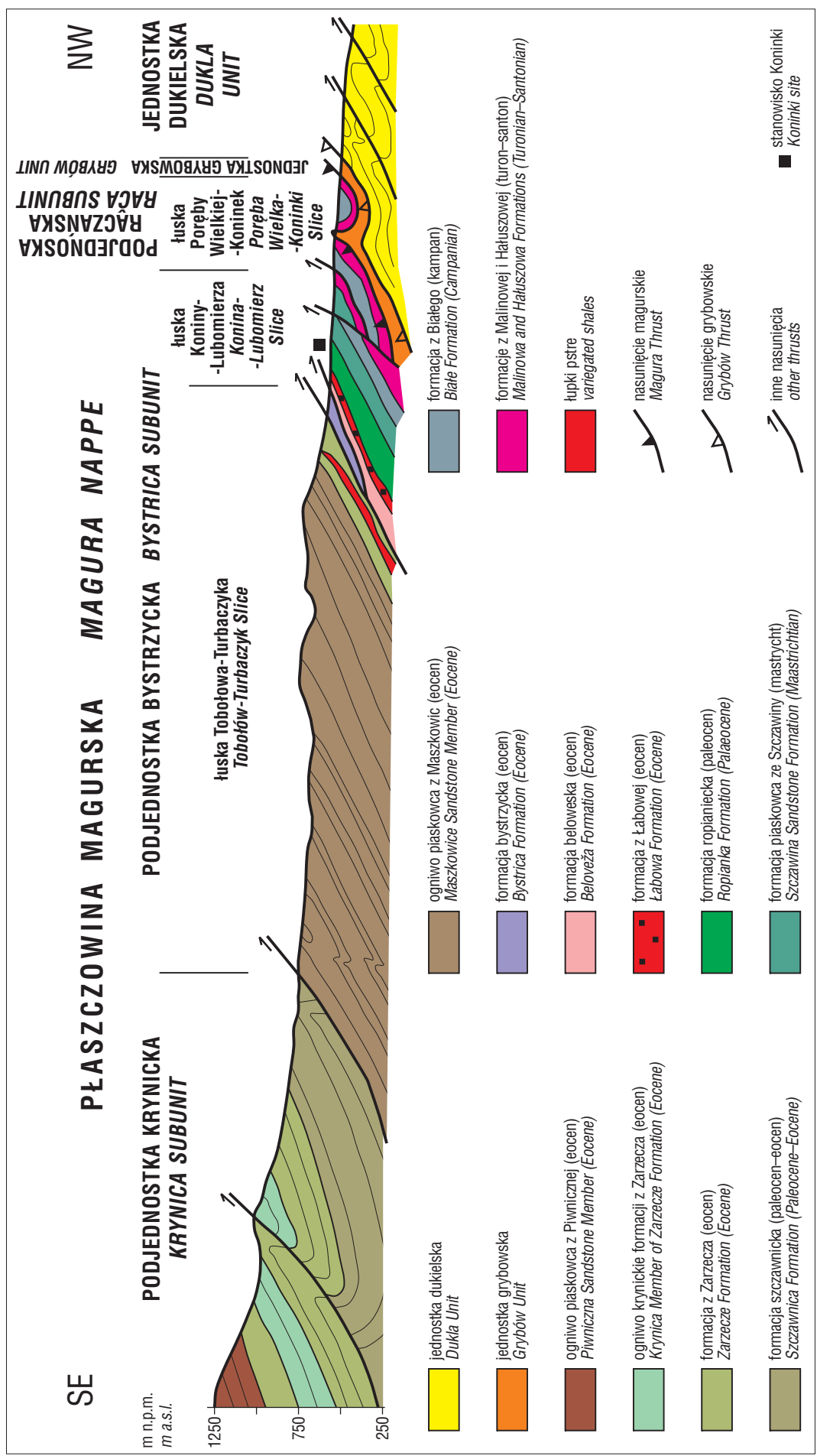
Charakterystyka stanowiska

Badane stanowisko znajduje się na lewym zboczu doliny potoku Koninka we wsi Koninki, w obrębie niemal pionowej skarpy, gdzie odsłaniają się utwory tarasu holocenijskiego o wysokości 5–5,5 m nad poziomem koryta (ryc. 6). Analizowany prostolinijny segment doliny ma

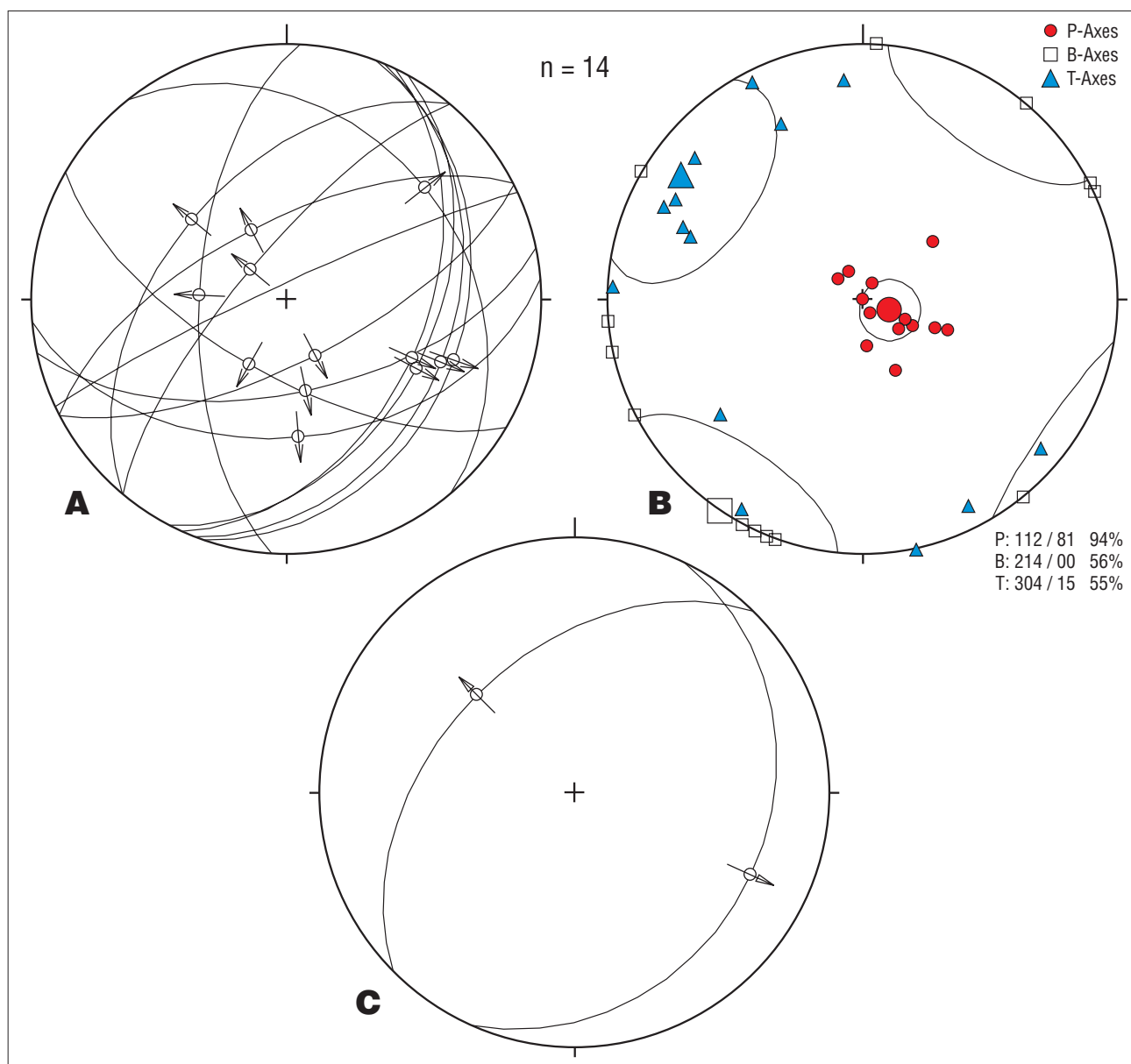
przebieg równoleżnikowy. Aluwia leżą na 0,4–0,5 m wysokości cokole skalnym zbudowanym z cienkoławicowych piaskowców i łupków formacji ropianieckiej wieku paleocenijskiego, należących do łuski Koniny–Lubomierza podjednostki bystrzyckiej płaszczowiny magurskiej (ryc. 2–4). Warstwy zapadają na południe pod kątem 18°. Od zachodu utwory te są przecięte przez kartowalny uskoki o



Ryc. 3. Mapa geologiczna brzożnej części płaszczowiny magurskiej na kontakcie z oknem tektonicznym Mszany Dolnej (według Cieszkowskiego, 2006a,b; zmienione)
 Fig. 3. Geological map of the marginal part of the Magura Nappe at its contact with the Mszana Dolna tectonic window (based on Cieszkowski, 2006a,b; modified)



Ryc. 4. Przekrój geologiczny wzdłuż potoku Koninki (według Oszczyпки i in., 1999; uproszczony). Lokalizacja na ryc. 2
Fig. 4. Geological cross-section along the Koninki stream (based on Oszczyppo et al., 1999; simplified). See Fig. 2 for location



Ryc. 5. Stereogramy drobnych uskoków w utworach formacji ropianieckiej (A, B) oraz aluwiach holocenijskich (C) w stanowisku Koninki. Diagram (B) wskazuje orientację osi P, B i T (kontrakcji, neutralnej, ekstensji). Odzworowanie dolnej półkuli siatki równopowierzchniowej Schmidta

Fig. 5. Stereograms of small-scale faults in the Ropianka Formation. (A, B) and Holocene alluvium at Koninki site. Diagram (B) shows orientation of P (contraction), B (neutral) and T (extension) axes. Equal-area lower hemisphere projection

przebiegu NE-SW do NNE-SSW. Seria żwirowa składa się z ciasno upakowanych klastów o średnicy do 25 cm, słabo wysortowanych oraz słabo i średnio obtoczonych, wykazujących miejscami imbrykację.

Utwory formacji ropianieckiej w stanowisku Koninki przecina kilkanaście mezoskopowych uskoków normalnych, średnio- i wysokokątowych, a także pojedynczy uskok przesuwczy (N60°E). Uskoki normalne w większości przybierają orientację NE-SW i NNE-SSW, jedynie dwa mają przebieg NW-SE (ryc. 5A, 7 oraz ryc. 8 – patrz na str. 591). Jeden z uskoków (165/75E) przecina wyłącznie stropową ławicę piaskowca, zrzucając skrzydło wschodnie o 1 cm. Wymienionym uskokom towarzyszą często wysięki żelaziste (ryc. 9 – patrz na str. 591). Dominujący epizod uskokowania charakteryzował się tensyjnym polem naprężeń o osi sigma-3 zorientowanej NW-SE (N300°W; ryc. 5B).

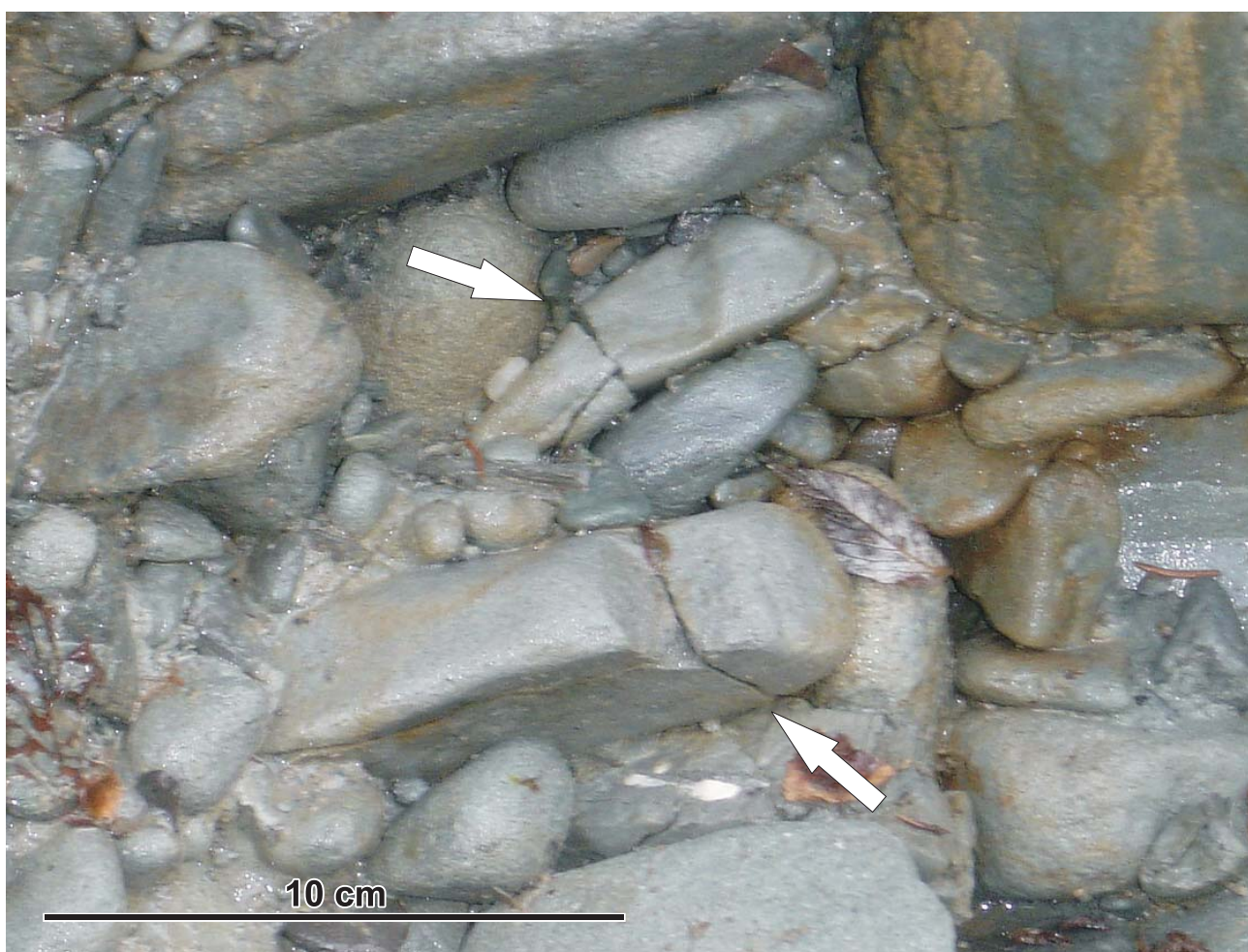
Uskoki normalne przecinające zarówno utwory fliszowe, jak i dolną część serii żwirowej tarasu holocenijskiego są uskokami nisko- i średniokątowymi (35/25E, 135/45E; ryc. 5C, 6). Uskoki te zanikają w środkowej części skarpy, kończąc się strukturami typu końskiego ogona (ryc. 7). Towarzyszą im klasty zrotowane do pozycji subrównoległej do płaszczyzn uskokowych (ryc. 8). Niektóre z klastów serii holocenijskiej ujawniają spękania (ryc. 10). Na wschód od uskoku 35/25E, na odcinku o długości 25 m, liczba spękanych klastów na 1 m bieżący odsłonięcia wynosi 1, natomiast w najbliższym sąsiedztwie omawianego uskoku (w obu skrzydłach na odcinku długości 3 m) wzrasta do 3. Orientacja spęknięć w klastach jest zmienna, jednak z wyraźną przewagą kierunku NE-SW (ryc. 11). Górna część serii żwirowej nie ujawnia deformacji tektonicznych.



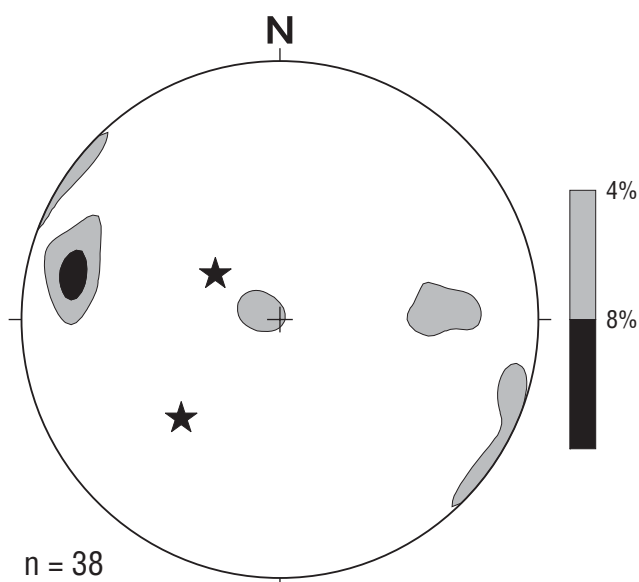
Ryc. 6. Widok panoramiczny ku południowi na stanowisko w Koninkach. Fot. J. Zasadni
Fig. 6. Panoramic view (looking south) of Koninki site. Photo by J. Zasadni



Ryc. 7. Uskoki tnące utwory formacji ropianieckiej oraz żwiry tarasu holocenijskiego. Czerwone linie kropkowane oznaczają uskoki holocenijski wraz ze strukturą typu końskiego ogona. Fot. W Zuchiewicz
Fig. 7. Faults cutting both the Ropianka Formation and Holocene alluvium. Red dotted lines denote Holocene fault terminating with a horse tail structure. Photo by W. Zuchiewicz



Ryc. 10. Spękane klasty w aluwjach holocenijskich (spęknięcia zaznaczono strzałkami). Fot. A. Świerczewska
Fig. 10. Fractured clasts (arrowed) in Holocene alluvium. Photo by A. Świerczewska



Ryc. 11. Stereogram spękań tnących klasty w stanowisku Koninki. Uskoki przecinające utwory fliszowe oraz aluwia holocenijskie zaznaczono gwiazdkami. Odzworowanie dolnej półkuli siatki równopowierzchniowej Schmidta

Fig. 11. Plot of clast-cutting fractures and some faults studied at Koninki exposure. Faults cutting flysch strata and Holocene gravels are marked by asterisks. Equal-area lower hemisphere projection

Dyskusja

Przykłady czwartorzędowego uskokuwania w polskim segmencie zewnętrznych Karpat Zachodnich są bardzo nieliczne i dotyczą w większości starszych, reaktywowanych struktur. Ich aktywność rzadko była dokumentowana danymi strukturalnymi, a najczęściej dedukowana z pośrednich przesłanek geomorfologicznych, względnie obecności spękanych klastów (por. Tokarski i in., 2007; Zuchiewicz, 2009). W Beskidach Zachodnich (Kotlina Jeleśni) Wójcik (1988) dokumentował środkowo- i późnoplejstocenijską reaktywację niektórych nasunięć w obrębie płaszczowiny magurskiej. Dalej ku wschodowi, w dolinie Skawy, uskoki NNW-SSE i N-S tnące płaszczwinę śląską były uaktywniane w późnym plejstocenie jako uskoki normalne zrzucające skrzydła wschodnie, na co wskazuje anomalnie wysokie położenie cokołów skalnych tarasu z wczesnego glacjału piętra Wisły na lewym zboczu doliny (Grzybowski & Śniadek, 1997; Grzybowski, 1999). Deformacje tarasów plejstocenijskich zdają się wskazywać na późnoplejstocenijską remobilizację brzeżnego nasunięcia śląskiego oraz – w mniejszym stopniu – magurskiego (Zuchiewicz i in., 2009). Zaburzenia w profilach podłużnych cokołów tarasów wczesno- i środkowoplejstocenijskich w dolinie Dunajca były interpretowane jako efekt czwartorzędowej aktywności uskokuw miocenijskich o orientacji N-S, NNW-SSE i NNE-SSW (Oszczypko, 1979; Zuchie-

wicz, 1984, 1995). Dwa mezoskopowe uskoki normalne (NW-SE) w osadach lessopodobnych przykrywających aluwia tarasu z piętra Warty na NW obramowaniu Kotliny Sądeckiej opisał Tokarski (1978). Uskoki te powstały przypuszczalnie w interglacjale eemskim, w polu naprężeń charakteryzującym się orientacją osi sigma-3 N66°E. W ujęciu Konona (1997, 2001) uskoki przesuwcze NW-SE, tnące południową część płaszczowiny śląskiej i brzeżne nasunięcie magurskie w Beskidzie Wyspowym, zostały reaktywowane w czwartorzędzie jako uskoki normalne, na co wskazuje m. in. obecność martwic wapiennych. Martwice te towarzyszą również uskokom normalnym NNW-SSE i W-E w środkowej części okna tektonicznego Mszany Dolnej, wskazując na młode wypiętrzanie obszaru (Gruszczynski & Mastella, 1986; Mastella, 1988).

Kilka przykładów czwartorzędowej mobilności uskóków obramowujących Doły Jasielsko-Sanockie opisywali Starkel (1976), Gerlach i in. (1985), Zuchiewicz (1988) oraz Wójcik (1999, 2003). Między innymi, strop późnoplejstoceńskiej i holocenijskiej kredy jeziornej na wschód od Jasła jest pochylony ku północy, wskazując na uskoko- wanie aktywne w trakcie ostatnich 5 tysięcy lat (Gerlach & Koszarski, 1972; Gerlach i in., 1985; Wójcik, 1987, 2003). Na Pogórzu Strzyżowskim w Niebylcu osady limnoglą- cjalne oraz leżące niżej glacyfluwialne piaski i żwiry z pię- tra Sanu-2 są przecięte przez drobnoskalowe uskoki normalne (WNW-ESE, N-S) o zrzutach od 1 cm do 1,5 m (Gerlach i in., 1983, 1985; Wójcik, 1999). Iły warwowe zawierają ponadto kilka poziomów sejsmitów. Wymienione przy- kłady deformacji wiążą się wiekowo z interglacjalem mazowieckim. W Bieszczadach Niskich koło Ustrzyk Dol- nych opisano rzekomy uskoki w osadach terasy holoceni- skiej niewielkiego potoku (Henkiel, 1974). W później- szych opracowaniach cytowany autor wycofał się jednak z tego poglądu. Powyższy przegląd wskazuje, że stan badań nad młodą aktywnością uskokową w polskim segmencie Karpat Zachodnich jest daleki od zadowalającego.

Wnioski

Nowe stanowisko uskóków holocenijskich w Gorcach uzupełnia lukę w rozpoznaniu neotektonicznej aktywności tego rejonu. Uskoki NE-SW tnące żwiry tarasu holoceni- skiego wykazują orientację zbieżną z dominującym prze- biegiem uskóków normalnych w skałach podłoża, a po- wstały w polu naprężeń odznaczającym się położeniem sigma-3 zbliżonym do NW-SE, tj. zbieżnym z parametrami współczesnego pola naprężeń w badanej części Karpat (Jarosiński, 2005). Powstanie uskóków oraz rotacja (Lin i in., 2008) i spękanie (por. Lunina i in., 2008) klastów były przypuszczalnie związane ze wstrząsami sejsmicznymi o magnitudach większych od notowanych w czasach histo- rycznych.

Badania zostały wykonane w ramach prac statutowych Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH (nr 11.11.140.560). Recenzentom dziękujemy za wnikliwe uwagi.

Literatura

BIRKENMAJER K. & OSZCZYPKO N. 1988 – New lithostratigraphic standard for the Palaeogene of the Magura flysch

basin (southern part), Carpathians. Bull. Pol. Acad. Sc. Earth Sc., 36: 253–259.

BURTAN J., PAUL Z. & WATYCHA L. 1976 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1: 50 000, arkusz Mszana Górna. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

CIESZKOWSKI M. 2006a – Budowa geologiczna i rzeźba terenu. [W:] Rózański W. (red.) Gorczański Park Narodowy – 25 lat ochrony dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego Gorców. Gorczański Park Narodowy, Poręba Wielka: 38–49.

CIESZKOWSKI M. 2006b – Geologiczne walory naukowe Gorczańskiego Parku Narodowego i jego otoczenia. Ochrona Beskidów Zachodnich, 1: 45–57.

GERLACH T. & KOSZARSKI L. 1972 – The Doły Jasielsko-Sanockie (Jasło-Sanok Depression) and the Beskid Niski Mts. (Low Beskid). Excursion Guide-book, Symposium of the INQUA Commission on Studies of the Holocene. Pt. 1, Poland, Sept. 1972. Warszawa: 31–42.

GERLACH T., KOSZARSKI L. & KOSZARSKI A. 1983 – Pełny profil osadów zlodowacenia krakowskiego w paleodolinie w Niebylcu na Pogórzu Dynowskim. Sprawozdania z Posiedzeń Komisji Naukowych PAN, Oddział w Krakowie, 25 (2): 323–324 (za 1981).

GERLACH T., KOSZARSKI L. & KOSZARSKI A. 1985 – Stop 23. Łężany–Jablonica–Niebylec–Krasna–Węglówka. Selected problems of geomorphology and Quaternary along the Dukla Pass-Rzeszów transect. Guide to Excursion 5, XIIIth Congress of the Carpatho-Balkan Geological Association, Cracow, Poland 1985. Geological Institute, Kraków: 96–110.

GRUSZCZYŃSKI M. & MASTELLA L. 1986 – Martwice wapienne na obszarze okna tektonicznego Mszany Dolnej. Annales Societatis Geologorum Poloniae, 56: 117–131.

GRZYBOWSKI K. 1999 – Wpływ litologii i tektoniki serii fliszowych oraz młodoczwartorzędowych ruchów tektonicznych na ukształtowanie doliny Skawy (zachodnie Karpaty zewnętrzne). Prz. Geol., 47: 846–850.

GRZYBOWSKI K. & ŚNIADEK J. 1997 – Osady młodoplejstoceńskie w przełomie Skawy przez Beskid Mały. Prz. Geol., 45: 625–628.

HENKIEL A. 1974 – Zagadkowy „uskok” w holocenijskim tarasie Łodynki (Karpaty Wschodnie). Prz. Geol., 22: 110–112.

JAROSIŃSKI M. 2005 – Ongoing tectonic reactivation of the Outer Carpathians and its impact on the foreland: Results of borehole breakout measurements in Poland. Tectonophysics, 410: 189–216.

KONON A. 1997 – Tektonika masywu Śnieżnicy i jej przedpola (Beskid Wyspowy, płaszczowina magurska). Prz. Geol., 45: 1001–1007.

KONON A. 2001 – Tectonics of the Beskid Wyspowy Mountains (Outer Carpathians, Poland). Geol. Quart., 45: 179–204.

LIN A., KANO K.-I., GUO J. & MARUYAMA T. 2008 – Late Quaternary activity and dextral strike-slip movement on the Karakax Fault Zone, northwest Tibet. Tectonophysics, 453: 44–62.

LUNINA O.V., GLADKOV A.S., NOVIKOV I.S., AGATOVA A.R., VYSOTSKII E.M. & EMANOV A.A. 2008 – Geometry of the fault zone of the 2003 Ms=7.5 Chuya earthquake and associated stress fields, Gorny Altai. Tectonophysics, 453: 276–294.

MASTELLA L. 1988 – Budowa i ewolucja strukturalna okna tektonicznego Mszany Dolnej, polskie Karpaty zewnętrzne. Annales Societatis Geologorum Poloniae, 58: 53–173.

OSZCZYPKO N. 1979 – Budowa geologiczna północnych stoków Beskidu Sądeckiego między Dunajcem a Popradem (płaszczowina magurska). Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego, 49: 293–325.

OSZCZYPKO N. 1991 – Stratigraphy of the Palaeogene Deposits of the Bystrica Subunit (Magura Nappe, Polish Outer Carpathians). Bull. Pol. Acad. Sc. Earth Sc., 39: 415–431.

OSZCZYPKO N. 1992 – Late Cretaceous through Paleogene evolution of Magura Basin. Geologica Carpathica, 43: 333–338.

OSZCZYPKO N. 2001 – Geology of the southern margin of the Mszana Dolna tectonic window. [W:] Field Trip Guide „Carpathian Palaeogeography and Geodynamics: A Multidisciplinary Approach”, 12th Meeting of the Association of European Geological Societies, 10–15 September 2001, Kraków. Państwowy Instytut Geologiczny, Kraków: 195–200.

OSZCZYPKO N., MALATA E., BĄK K., KĘDZIERSKI M. & OSZCZYPKO-CLOWES M. 2005 – Lithostratigraphy and biostratigraphy of the Upper Albian–Lower/Middle Eocene flysch deposits in the Bystrica and Rača subunits of the Magura Nappe; western Flysch Carpathians (Beskid Wyspowy and Gorce Ranges, Poland). Annales Societatis Geologorum Poloniae, 75: 27–69.

- OSZCZYPKO N., MALATA E. & OSZCZYPKO-CLOWES M. 1999 – Revised position and age of the Eocene deposits on the northern slope of the Gorce Range (Bystrica Subunit, Magura Nappe, Polish Western Carpathians). *Slovak Geological Magazine*, 5: 235–254.
- OSZCZYPKO N., POPRAWA D., GOŁONKA J., KROBICKI M., PORĘBSKI S., CHOWANIEC J., WITEK K. & ZUCHIEWICZ W. 2002 – 6–7th days programme. Polish part of the Western Carpathians. [W:] Vozár J., Vojtko R. & Sliva L. (red.), *Guide to Geological Excursions, XVIIth Congress of Carpathian-Balkan Geol. Assoc.*, Bratislava 2002. Bratislava: 129–139.
- 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 Geol. Pol.*, 54: 339–367.
- POPRAWA P., MALATA T. & OSZCZYPKO N. 2002 – Ewolucja tektoniczna basenów sedymentacyjnych polskiej części Karpat Zewnętrznych w świetle analizy subsydencji. *Prz. Geol.*, 50: 1092–1108.
- STARKEL L. 1976 – Zagadnienie młodych ruchów tektonicznych w świetle przeglądowej mapy geomorfologicznej Polski. Materiały I Krajowego Sympozjum „Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce”, T. 2. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa: 127–133.
- TOKARSKI A. K. 1978 – O czwartorzędowym ciosie i uskoku w Kotlinie Sądeckiej (Zachodnie Karpaty Zewnętrzne). *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 48: 509–516.
- TOKARSKI A. K., ŚWIERCZEWSKA A. & ZUCHIEWICZ W. 2007 – Fractured clasts in neotectonic reconstructions: an example from the Nowy Sącz Basin, Western Outer Carpathians, Poland. *Studia Quaternaria*, 24: 47–52.
- WĘCŁAWIK S. 1969 – Budowa geologiczna płaszczowiny magurskiej między Uściami Gorlickim a Tyliczem. *Prace Geologiczne Komisji Nauk Geologicznych PAN w Krakowie*, 59: 1–96.
- WÓJCIK A. 1987 – Late-glacial lacustrine sediments from Roztoki and Tarnowiec near Jasło (Jasło–Sanok Depression). *Acta Palaeobot.*, 27 (1): 27–41.
- WÓJCIK A. 1988 – Systemy teras rzecznych dorzecza Koszarawy w Beskidzie Żywieckim i ich związek z ruchami tektonicznymi. *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica*, 22: 21–45.
- WÓJCIK A. 1999 – Tektoniczne deformacje utworów glacialnych i limnoglacialnych w Niebylcu (Karpaty, Pogórze Strzyżowskie). [W:] Malata T., Marciniak P., Nescieruk P., Wójcik A. & Zimnal Z. (red.), *VI Konferencja stratygrafii plejstocenu Polski „Czwartorzęd wschodniej części Kotliny Sandomierskiej”*, Czudec, 31 sierpnia–4 września 1999. Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Karpacki, Kraków: 93–96.
- WÓJCIK A. 2003 – Czwartorzęd zachodniej części Dołów Jasielsko-Sanockich (polskie Karpaty Zewnętrzne). *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, 178: 1–148.
- ZUCHIEWICZ W. 1988 – Evolution of the eastern Beskid Niski Mts. and morphotectonics of the Polish Carpathians. *Zeszyty Naukowe AGH*, 1156, *Geologia*, 13 (za 1987), 3–4: 3–167.
- ZUCHIEWICZ W. 2001 – Poręba Wielka – small-scale faulting in the Rača and Bystrica slices of the Magura Nappe. [W:] *Field Trip Guide „Carpathian Palaeogeography and Geodynamics: A Multidisciplinary Approach”*, 12th Meeting of the Association of European Geological Societies, 10–15 September 2001, Kraków. Państwowy Instytut Geologiczny, Kraków: 202–204.
- ZUCHIEWICZ W. 2009 – Neotectonics of the Polish Carpathians in the light of geomorphic studies: a state of the art. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*, 6 (3): 291–308.
- ZUCHIEWICZ W. & OSZCZYPKO N., red. 1992 – Przewodnik LXIII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Koninki, 17–19 września 1992. Instytut Nauk Geologicznych UJ, Państwowy Instytut Geologiczny, Polskie Towarzystwo Geologiczne, Kraków: 1–215.
- ZUCHIEWICZ W., TOKARSKI A. K., ŚWIERCZEWSKA A. & CUONG N. Q. 2009 – Neotectonic activity of the Skawa River Fault Zone (Outer Carpathians, Poland). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 79: 67–93.
- ŻYTKO K., GUCIK S., RYŁKO W., OSZCZYPKO N., ZAJĄC R., GARLICKA I., NEMČOK J., ELIÁŠ M., MENČÍK E., DVORAK J., STRÁŇÍK Z., RAKÚS M. & MATEJOVSKÁ O. 1989 – Geological map of the Western Outer Carpathians and their foreland without Quaternary formations. [W:] Poprawa D. & Nemčok J. (red.), *Geological Atlas of the Western Outer Carpathians and their Foreland 1: 500,000*. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Praca wpłynęła do redakcji 28.12.2010 r.
Akceptowano do druku 19.04.2011 r.

PRZEGLĄD GEOLOGICZNY



Cena 12,60 zł (w tym 5% VAT)

TOM 59 Nr 8 (SIERPIEŃ) 2011

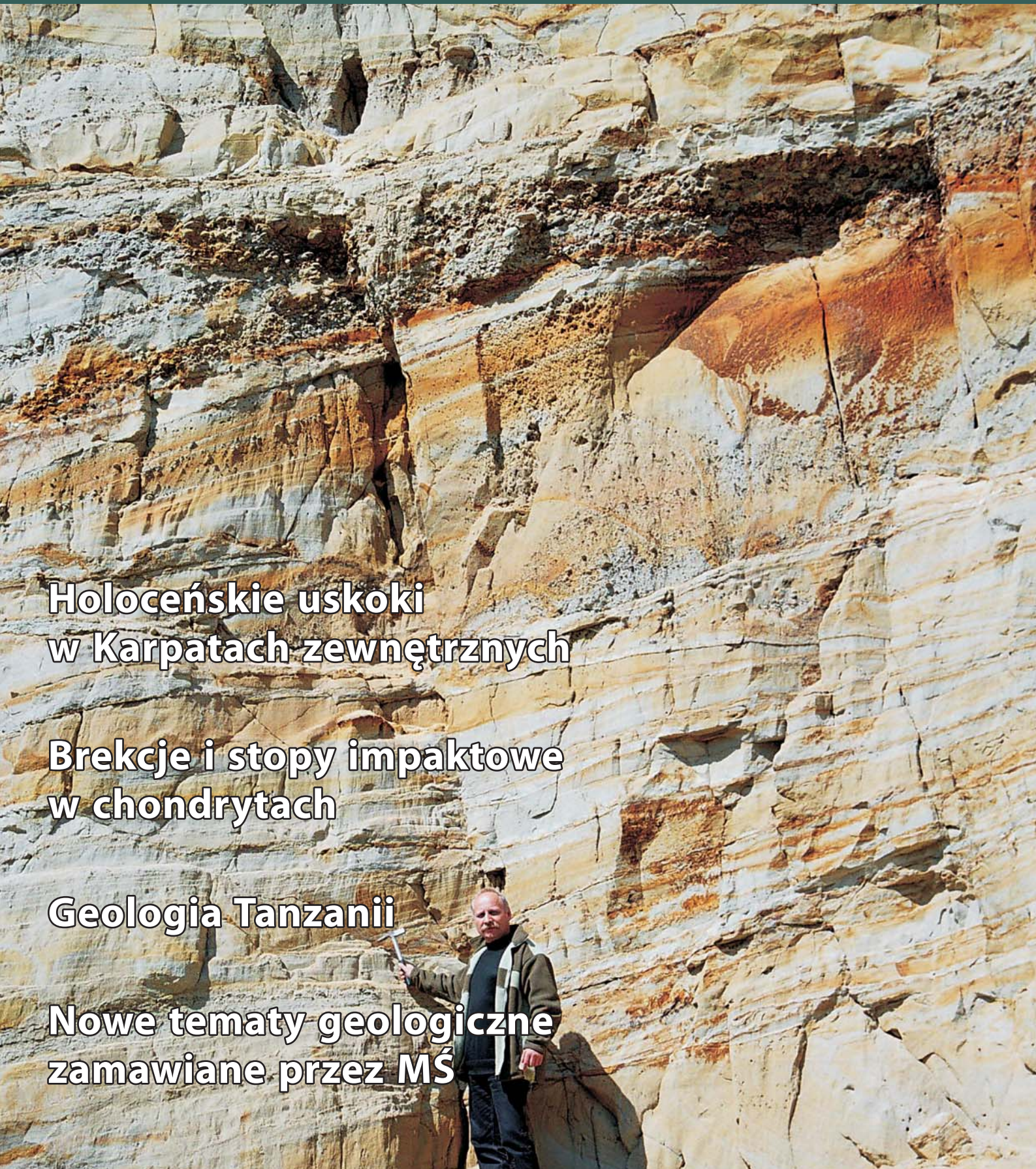
Indeks 370908 ISSN-0033-2151

**Holocenijskie uskoki
w Karpatach zewnętrznym**

**Brekcje i stopy impaktowe
w chondrytach**

Geologia Tanzanii

**Nowe tematy geologiczne
zamawiane przez MŚ**



Zdjęcie na okładce: Drobne uskoki normalne i spękania w górnioiocenijskich molasach słodkowodnych serii witowskiej, Witów koło Nowego Brzeska, zapadlisko przedkarpackie na wschód od Krakowa (zob. Zuchiewicz i in., str. 566). Fot. W. Zuchiewicz

Cover photo: Small normal faults and fractures in Upper Miocene freshwater molasse sediments of the Witów Series, Witów near Nowe Brzesko east of Cracow, Carpathian Foredeep (see Zuchiewicz et al., p. 566). Photo by W. Zuchiewicz

Pierwsze stanowisko holocenijskich uskoków w polskich Karpatach zewnętrznych (patrz str. 566)



Ryc. 8. Powiększony obraz jednego z uskoków przecinających aluwia holocenijskie. Zauważalna reorientacja dłuższych osi klastów w pobliżu powierzchni uskokowej. Stanowisko Koninki, Gorce

Fig. 8. Close-up of one of the faults cutting Holocene alluvium. Noted clast reorientation close to the fault surface. Koninki, Gorce Mts.



Ryc. 9. Drobnoskalowe uskoki tnące warstwy fliszowe formacji ropianieckiej oraz aluwia holocenijskie. Powierzchniom uskokowym towarzyszą liczne wysięki żelaziste. Stanowisko Koninki, Gorce. Obie fot. W. Zuchiewicz

Fig. 9. Small-scale faults cutting the Ropianka Formation and Holocene alluvium. Fault planes are accompanied by numerous ferruginous seeps. Koninki, Gorce Mts. Both photos by W. Zuchiewicz