

Nowe znalezisko śladów dinozaurów w górnym triasie Tatr

Grzegorz Niedźwiedzki*



A new find of dinosaur footprints in the Upper Triassic of the Tatra Mountains, southern Poland. *Prz. Geol.*, 53: 410–413.

Summary. New material of dinosaur footprints has been found in the Late Triassic fluvial-lacustrine deposits of the Tatra Mountains, Poland. Footprints discovered in a well-known Rhaetian strata of the Tomanová Formation represent pedal ichnites of *Kayentapus* sp. and *Anomoepus* sp. These are the second reported record of dinosaur footprints in the Tatra Mountains.

Key words: Upper Triassic, Rhaetian, dinosaur footprints, Tatra Mountains

Pierwsze ślady dinozaurów zostały odkryte w Tatrach (ryc. 1), w osadach formacji z Tomanowej, odsłoniętych na południowych zboczach Czerwonych Wierchów w Dolinie Cichej, w rejonie Czerwony Uplaz na Słowacji (Michalík i in., 1976). Badacze opisali trzy znalezione w tym stanowisku ślady pod nazwą *Coelurosaurichnus tatricus* Michalík Sýkora, 1976 (ryc. 2).

Później, Michalík oraz Kundrát (1998) dokonali wstępnej rewizji tego ichnotaksonu, sugerując jego przynależność do ichnorodzaju *Eubrontes* Hitchcock, 1845.

We wrześniu 2004 r. znaleziono trzy nowe okazy tropów dinozaurów w Tatrach. Pochodzą one z osadów formacji z Tomanowej (warstw tomanowskich *sensu* Raciborski, 1890) odsłoniętych w Czerwonych Żlebkach w Dolinie Tomanowej (ryc. 1). Dwa okazy zostały znalezione w osypisku skalnym w żlebie, trzeci z okazów *in situ* w części środkowej odsłoniętego profilu litologicznego (ryc. 2).

Utwory formacji z Tomanowej są badane już od ponad 100 lat. Były przedmiotem badań Raciborskiego (1890), Uhliga (1897), Kuźniara (1913), Rabowskiego (1925; 1959), Turnau-Morawskiej (1953), Kotańskiego (1956; 1959a, b, c; 1961), Gorka (1958), Radwańskiego (1968), Michalíka (1978; 1980), Michalíka i innych (1976; 1988).

Wiek tych osadów nie został dotychczas dokładnie określony. Formacja z Tomanowej jest opisywana najczęściej w literaturze geologicznej jako osady wieku retyckiego. W ujęciu litostratygraficznym Raciborskiego (1890) „warstwy tomanowskie” obejmowały cały klastyczny kompleks różnorodnych i rozmaicie zabarwionych osadów, odsłoniętych w rejonie Czerwonych Żlebków i Tominiarskiego Twardego Uplazu. Uhlig (1897) rozdzielił ten kompleks na dolny tzw. pstry, który zaliczył do kajpru oraz na górny ciemno-brunatno-czarny, wieku retyckiego.

Po opracowaniu Uhliga (1897) jako „warstwy tomanowskie” zaczęto określać tylko górną, ciemną, brunatną część kompleksu. Z części tej pochodzą opisane przez Raciborskiego (1890) skamieniałości roślin interpretowane jako formy retyckie.

Podobne rozdzielanie klastycznego kompleksu „warstw tomanowskich” zaproponował Kotański (1959b, c; 1961). Badacz ten uznał kompleks dolny (pstry), wyróżniony i określony jako kajper przez Uhliga, za osady wieku noryckiego (Kotański, 1956). Dodatkowo, ciągłość sedimentacji między kompleksami noryk–retyk (zaobserwowana już przez Uhliga) stała się podstawą do przypuszczeń, że „war-

stwy tomanowskie” *sensu* Uhlig (1897) mogą też częściowo reprezentować osady noryku (Kotański, 1959b, c; 1961). Pogląd ten nie jest sprzeczny ze znaleziskami makroflory. Flora retycka opisana przez Raciborskiego pochodzi z górnej części osadów formacji z Tomanowej. Podobny pogląd na norycko-retycki wiek tych osadów wyrazili również badacze ze Słowacji. Michalík i inni (1976, 1988) w oparciu o wyniki badań palinologicznych rozdzielają formację z Tomanowej na część dolną z mikroflorą norycko-retycką oraz górną z mikroflorą retycką.

Przedstawione dotychczas interpretacje wieku osadów formacji z Tomanowej są oparte na wstępnych analizach makro- i mikroflorystycznych oraz na schematach litostratygraficznych.

Opis ichnosystematyczny

Podrząd: Theropoda Marsh, 1881

Ichnorodzina: Grallatoridae Lull, 1904

Ichnorodzaj: *Kayentapus* Welles, 1971

Kayentapus sp. (ryc. 4A)

Okaz. Okaz oryginalny został pozostawiony w terenie (w Tatrzzańskim Parku Narodowym na obszarze chronionym). Miejsce znalezienia: Dolina Tomanowa, Czerwone



Ryc. 1. Położenie stanowisk z tropami dinozaurów w Tatrach Zachodnich

Fig. 1. Location of sites with dinosaur footprints in the Western Tatra Mountains, Poland and Slovakia

*Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Banacha 2, 02-097 Warszawa; GrzegorzNiedzwiedzki@poczta.net-line.pl

Żlebki, Tatry Zachodnie, seria wierzchowa, formacja z Tomanowej (trias górny: ?noryk–retyk). Okaz został znaleziony na dużej powierzchni piaskowca położonej *in situ* w górnej części odsłonięcia. Na powierzchni płyty w rejonie śladu występują szczeliny z wysychania oraz inne struktury sedymentacyjne trudne do zidentyfikowania, które są prawdopodobnie innymi, mocno zerodowanymi śladami kręgowców.

Opis. Naturalny odlew palcowej części lewej stopy o długość 210 mm i szerokość 180 mm. Z pomiarów metodą Weemsa (1992) otrzymano: $te/fw = 0,41$; $(fl-te)/fw = 0,75$. Kąty pomiędzy palcami wynoszą: II–III = 29°; III–IV = 36°; II–IV = 65°. Palec IV uległ erozyjnemu zniszczeniu. Jego kształt został określony na podstawie pozostałych zarysów krawędzi bocznych. Na palcu II i III wyróżnić można granice poduszki palcowych. Palec trzeci zawiera trzy poduszki palcowe.

?*Kayentapus* sp. (ryc. 4C)

Okaz. Okaz oryginalny został pozostawiony w terenie. Miejsce znalezienia: Czerwone Żlebki, Tatry Zachodnie, seria wierzchowa, formacja z Tomanowej (trias górny: ?noryk–retyk). Okaz został znaleziony na dużej płycie piaskowca na piargu erozyjnym w środkowej części odsłonięcia. Na powierzchni płyty piaskowca, wokół śladu, zostały zidentyfikowane abiotyczne struktury sedymentacyjne (pogrąży i mechanoglify), źle zachowane szczątki makroflory oraz nieoznaczalne skamieniałości śladowe bezkręgowców.

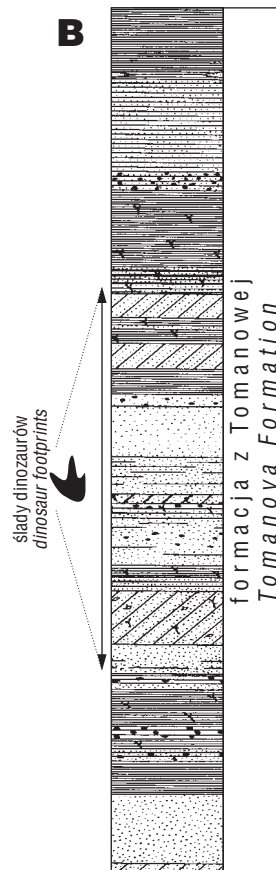
Opis. Naturalny odlew palcowej części lewego *pes* o długość 230 mm i szerokość 180 mm. Z pomiarów metodą Weemsa (1992) otrzymano: $te/fw = 0,45$; $(fl-te)/fw = 0,70$. Kąty pomiędzy palcami wynoszą: II–III = 31°; III–IV = 45°; II–IV = 76°.

Komentarz. Zgodnie z diagnozami opartymi na metodzie Weemsa (1992) oraz opisami Gierlińskiego (1994, 1996), Gierlińskiego i Ahlberga (1994) okazy te wykazują









Ryc. 2. Ślady dinozaurów odkryte w osadach formacji z Tomanowej w Dolinie Cichej (Tichá Dolina), Słowacja (zmodyfikowane z Michalík i in., 1976)

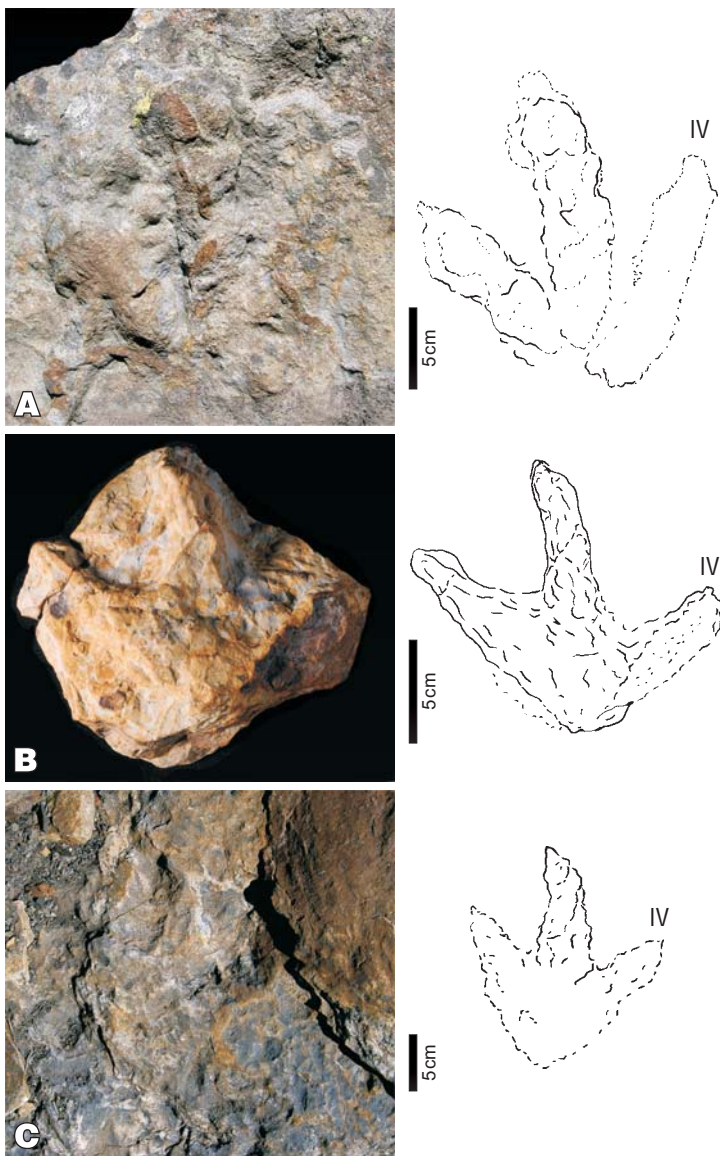
Fig. 2. Dinosaur footprints discovered in the Tomanová Formation deposits at Tichá Valley, Western Tatra Mountains, Slovakia (modified from Michalík et al., 1976)



Ryc. 3. **A** — odsłonięcie osadów formacji z Tomanowej (trias górny: ?noryk–retyk) w Czerwonych Żlebkach, Dolina Tomanowa, Tatry Zachodnie; **B** — zgeneralizowany profil litologiczny tych osadów (zmodyfikowane z Radwański, 1968; Michalík i in., 1976)

Fig. 3. **A** — outcrop of the Tomanová Formation deposits (Upper Triassic: ?Norian–Rhaetian) at Czerwone Żlebki, Tomanowa Valley, Western Tatra Mountains, Poland; **B** — generalized lithological profile of these deposits (modified from Radwański, 1968 and Michalík et al., 1976)

 ilowce claystones	 syderyty siderites
 piaskowce sandstones	 ilowce ze szczątkami roślin claystones with plant remains
 ilowcopiaskowce sandy claystones	 piaskowce kwarcytoczne quartz sandstones



Ryc. 4. Ślady dinozaurów odkryte w Czerwonych Żlebkach, formacja z Tomanowej (trias górny: ?noryk–retyk), Dolina Tomanowa, Tatry Zachodnie: **A** — *Kayentapus* sp.; **B** — *Anomoepus* sp., **C** — ?*Kayentapus* sp. (fot. B — M. Dziewiński)

Fig. 4. Dinosaur footprints discovered at Czerwone Żlebki, Tomanova Formation (Upper Triassic: ?Norian–Rhaetian), Tomanowa Valley, Western Tatra Mountains, Poland: **A** — *Kayentapus* sp.; **B** — *Anomoepus* sp., **C** — ?*Kayentapus* sp. (photo B by M. Dziewiński)

parametry ichnorodzaju *Kayentapus* Welles, 1971. Stan zachowania okazów uniemożliwia ich dokładną identyfikację i porównanie ze znanymi formami z ichnorodzaju *Kayentapus* (patrz Gierliński, 1996). Ślady te podobne są również do tropów wczesnych dinozaurów ptasiomiednicowych (z ichnorodzaju *Anomoepus* Hitchcock, 1848 oraz *Moyenisauropus* Ellenberger, 1974).

Tropy *Kayentapus* są znane z osadów z Europy i Ameryki Północnej z pogranicza retyku i hetangu, hetangu oraz synemuru (Gierliński, 1996; Gierliński & Ahlberg, 1994; Lockley & Hunt, 1995; Lockley & Meyer, 2000). Prawdopodobnie również ślady dinozaurów znalezione w późnotriasowych osadach formacji z Tomanowej na Červený Uplaz po słowackiej stronie Tatr reprezentują formy z ichnorodzaju *Kayentapus*.

Zgodnie z rekonstrukcją osteologiczną przeprowadzoną przez Gierlińskiego i Ahlberga (1994), ślady z ichnorodzaju *Kayentapus* Welles, 1971 zostały pozostawione przez wczesnojurskiego (hetang–synemur) drapieżnego dinozaura z grupy ceratozaurów — takiego jak dilofozaur (*Dilophosaurus wetherilli* Welles, 1970).

Rząd: Ornithischia Seeley, 1888

Ichnorodzina: Anomoepodidae, Lull, 1904

Ichnorodzaj: *Anomoepus* Hitchcock, 1848

Anomoepus sp. (ryc. 4B)

Okaz. Okaz w depozycie Instytutu Paleobiologii PAN w Warszawie. Miejsce znalezienia: Czerwone Żlebki, Tatry Zachodnie, seria wierzchowa, formacja z Tomanowej (trias górny: ?noryk–retyk). Okaz został znaleziony w rumoszu skalnym na piargu erozyjnym w środkowej części odsłonięcia. Trop zachowany jest na niewielkim izolowanym bloczku piaskowca barwy brązowej, rdzawoszarej.

Opis. Naturalny odlew palcowej części lewej stopy o długość 135 mm i szerokość 155 mm (ślad jest szerszy niż dłuższy, co jest związane prawdopodobnie z jego deformacją). Z pomiarów metodą Weemsa (1992) otrzymano: $te/fw = 0,37$; $(fl-te)/fw = 0,52$. Kąty pomiędzy palcami wynoszą: II–III = 42° ; III–IV = 57° ; II–IV = 99° (wartości kątowe są wysokie w wyniku deformacji śladu). W śladzie nie można określić granic poduszek palcowych. Na palcu trzecim zachowany jest ślad pazura. Palec IV jest częściowo zniszczony przez erozję.

Komentarz. Geometria śladu wyraźnie sugeruje jego przynależność do ichnorodzaju *Anomoepus* Hitchcock, 1848. Jednak szeroko rozstawione palce u tego okazu (o podobnych wzajemnych długościach) powodują, że przypomina tropy z najwyższej części Chinle Group w Nowym Meksyku, USA (Farlow & Lockley, 1993) oznaczone jako *Pseudotetrasauropus* Elleberger, 1972. Ślady z ichnorodzaju *Anomoepus* są znane z osadów wczesnej jury (hetang–?synemur), Gierliński, 1991; Olsen & Rainforth, 2003.

Według Gierlińskiego (inf. ustna, 2005) okazy opisane wyżej jako *Kayentapus* sp. (ryc. 4A) oraz *Anomoepus* sp. (ryc. 4B) są fragmentarycznie zachowanymi śladami późnotriasowych prozauropodów, które zostały obecnie ujęte pod nazwą ichnorodzajową *Evazoum* (Nicosia & Loi, 2003). Natomiast ślad opisany jako ?*Kayentapus* sp. (ryc. 4C) może być zerodowanym śladem z ichnorodzaju *Anchisauripus*.

Znalezione tropy dinozaurów z osadów formacji z Tomanowej są przedmiotem szczegółowego opracowania paleoichnologicznego.

Pragnę podziękować Panu Profesorowi Andrzejowi Gaździckiemu z Instytutu Paleobiologii PAN w Warszawie za pomoc w realizacji badań terenowych.

Literatura

- FARLOW J.O. & LOCKLEY M.G. 1993 — An osteometric approach to the identification of the makers of Early Mesozoic tridactyl dinosaur footprints. *The Nonmarine Triassic*. New Mexico Museum of Natural History and Science Bull., 3: 123–131.
- GIERLIŃSKI G. 1991 — New dinosaur ichnotaxa from the Early Jurassic of the Holy Cross Mountains, Poland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 85: 137–148.

- GIERLIŃSKI G. 1994 — Early Jurassic theropod tracks with the metatarsal impressions. *Prz. Geol.*, 42: 280–284.
- GIERLIŃSKI G. 1996 — Dinosaur ichnotaxa from the Lower Jurassic of Hungary. *Geol. Quart.*, 40: 119–128.
- GIERLIŃSKI G. & AHLBERG A. 1994 — Late Triassic and Early Jurassic dinosaur footprints in the Höganäs Formation of southern Sweden. *Ichnos*, 3: 99–105.
- GOREK A. 1958 — Geologicke pomery skupiny Červených vrchov, Tomanovej a Tichej doliny. *Geol. Sbor.*, 9: 203–240.
- KOTAŃSKI Z. 1956 — O stratygrafii i paleografii kajpru wierchowe-go w Tatrach. *Acta Geol. Pol.*, 6: 273–286.
- KOTAŃSKI Z. 1959a — Profile stratygraficzne serii wierchowej Tatr Polskich. *Biul. Inst. Geol.*, 139.
- KOTAŃSKI Z. 1959b — Stratigraphy, sedimentology and palaeogeography of the high-tatric Triassic in the Tatra Mts. *Acta Geol. Pol.*, 9: 113–145.
- KOTAŃSKI Z. 1959c — Trias wierchowy. Z badań geologicznych wykonanych w Tatrach i na Podhalu. *Biul. Inst. Geol.*, 149: 143–157.
- KOTAŃSKI Z. 1961 — Tektogeneza i rekonstrukcja paleogeografii pasma wierchowego w Tatrach. *Acta Geol. Pol.*, 11: 187–476.
- KUŹNIAR C. 1913 — Skały osadowe tatrzańskie. *Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. Akad. Umiej.*, 13.
- LOCKLEY M. G. & HUNT A. P. 1995 — Dinosaur Tracks and Other Fossil Footprints of the Western United States. Columbia University Press, New York.
- LOCKLEY M. G. & MEYER C. A. 2000 — Dinosaur Tracks and Other Fossil Footprints of Europe. Columbia University Press, New York.
- MICHALÍK J. 1978 — To the paleogeography, paleotectonics and paleoclimatology of the uppermost Triassic of the West Carpathians. [W:] *Paleogeographic development of the Western Carpathians*. GÚDŠ Bratislava: 189–211.
- MICHALÍK J. 1980 — A paleoenvironmental and paleoecological analysis of the West Carpathian part of the northern Tethyan nearshore region in the latest Triassic time. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 85: 1047–1064.
- MICHALÍK J. & KUNDRÁT M. 1998 — Uppermost Triassic dinosaur ichno-parataxa from Slovakia. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 18, suppl., 3: 63A.
- MICHALÍK J., KÁTLOVSKÝ V. & HLUŠTÍK A. 1988 — Plant remains in the Tomanová Formation (Uppermost Triassic, West Carpathians): their origin, composition and diagenetic alteration. *Geol. Zbior., Geol. Carpath.*, 39: 523–537.
- MICHALÍK J., PLANDEROVÁ E. & SÝKORA M. 1976 — To the stratigraphic and paleogeographic position of the Tomanová-Formation in the Uppermost Triassic of the West Carpathians. *Geol. Zbior. Geol. Carpath.*, 27: 299–318.
- NICOSIA V. & LOI M. 2003 — Triassic footprints from Lericci (La Spezia, northern Italy). *Ichnos*, 10: 127–140.
- OLSEN P.E. & RAINFORTH E. C. 2003 — The Early Jurassic ornithischian dinosaurian ichnogenus *Anomoepus*. [W:] *The Great Rift Valleys of Pangea in Eastern North America, vol. 2: Sedimentology, Stratigraphy, and Paleontology*. LeTourneau, P.M., Olsen, P.E. (red.), Columbia University Press: 314–367.
- RABOWSKI F. 1925 — Budowa Tatr. Pasma wierchowe. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 3: 169–187.
- RABOWSKI F. 1959 — Serie wierchowe w Tatrach zachodnich. *Pr. Inst. Geol.*, 27: 5–178.
- RACIBORSKI M. 1890 — Flora retycka w Tatrach. *Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. Polskiej Akademii Umiejętności (Karków)*, 21: 243–260.
- RADWAŃSKI A. 1968 — Studium petrograficzne i sedymentologiczne retyku wierchowego Tatr. *Stud. Geol. Pol.*, 25: 1–146.
- TURNAU-MORAWSKA M. 1953 — Kajper tatrzański, jego petrografia i sedymentologia. *Acta Geol. Pol.*, 3: 212–234.
- WEEMS R. E. 1992 — A re-evaluation of the taxonomy of Newark Supergroup saurischian dinosaur tracks, using extensive statistical data from a recently exposed tracksite near Culpeper, Virginia. [W:] *Proceedings 26th Forum on the Geology of Industrial Minerals*. Sweet P. C. (red.). Virginia Division of Miner. Res. Publ., 119: 113–127.
- UHLIG V. 1897 — Geologie der Tatragebirges I: Einleitung und der stratigraphischer Theil. *Anzeiger Akademie der Wissenschaften, Math.-Naturw. Klasse*, 64: 643–684.