

## Tropy kręgowców z piaskowca tumlińskiego Góry Grodowej — Góry Świętokrzyskie

Tadeusz Ptaszyński\*

*W utworach międzywymowych piaskowców tumlińskich pstręgo piaskowca, w kamieniołomie na Górze Grodowej, znaleziono bogaty zespół tropów kręgowców. Oznaczone dotychczas ichnotaksony: *Amphisauropus cf. latus*, *Rhynchosauroides cf. pallini*, *Varanopus cf. microdactylus*, *Palmichnus sp.*, *Chelichnus ? sp.*, „*Proterosuchia indet.*” były dotychczas znane z utworów permu Europy i Ameryki Północnej. Zespół ten, niewiele starszy od zespołu tropów kręgowców z warstw labiryntodontowych z Wiór koło Ostrowca Świętokrzyskiego zawierającego typową dla triasu ichnofaunę wskazuje, że wyraźna zmiana zespołu ichnofauny kręgowców w pobliżu granicy permu i triasu nastąpiła w Górach Świętokrzyskich dopiero we wczesnym triasie.*

**Słowa kluczowe:** *ichnologia, tropy kręgowców, pstry piaskowiec, wczesny trias, Góry Świętokrzyskie*

Tadeusz Ptaszyński — **Vertebrate tracks from the Tumlin sandstone of Grodowa Hill, Holy Cross Mts. (Central Poland).** Prz. Geol., 48: 418–421.

*Summary. Rich vertebrate track assemblage has been found in the interdune deposits of Tumlin sandstone of the Buntsandstein at the quarry of Grodowa Hill. The ichnotaxa which have been hitherto designated as *Amphisauropus cf. latus*, *Rhynchosauroides cf. pallini*, *Varanopus cf. microdactylus*, *Palmichnus sp.*, *Chelichnus ? sp.*, „*Proterosuchia indet.*” have been hitherto known from the Permian of Europe and North America. This assemblage as only somewhat older than the vertebrate footprint assemblage from *Labyrinthodontidae Beds* from Wióry near the town of Ostrowiec Świętokrzyski containing typical Triassic ichnogenera representatives shows, that a distinct change of terrestrial vertebrate ichnofauna near the Permian/Triassic boundary occurred in the Holy Cross Mts. area in the Early Triassic time.*

**Key words:** *ichnology, vertebrate footprints, Buntsandstein, Early Triassic, Holy Cross Mts.*

W znanym powszechnie odsłonięciu utworów pstręgo piaskowca, na Górze Grodowej w Tumlinie odkryto w 1979 r. tropy kręgowców (Gradziński i in., 1979). Do chwili obecnej nie zostały one bliżej zbadane i oznaczone (Gradziński i Uchman, 1994). Występują one w cienkoławicowych piaskowcach, stanowiących międzywymowe utwory fluwialne w wyższej części profilu okresowo eksploatowanego kamieniołomu. Poszukiwania wykonane przez autora latem 1999 r., mające charakter prac ratunkowych, wykazały istnienie bogatego i zróżnicowanego zespołu tropów kręgowców.

Dotychczas udało się oznaczyć następujące ichnotaksony:

***Amphisauropus cf. latus*** (ryc. 1). Liczne tropy występują masowo na dużej powierzchni ze zmarszczkami językowatymi. Ze względu na charakter podłoża i brak warstwy ilastej rozdzielającej ławicy piaskowca są one płytkie i w większości niekompletnie zachowane. Długość kroku kończyn tylnych (*oblique pace*) wynosi 160–180 mm; długość kroku podwójnego (*stride*) ok. 190 mm; kąt krokowy od 80° do 90°. Szerokość tropu kończyn tylnych wynosi ok. 125 mm; przednich — nieco mniejsza.

Ślady kończyn tylnych długości do 48 mm i nieco większej szerokości do 52 mm są ułożone za przednimi. Piąty palec jest odsunięty nieco w bok i ku tyłowi od grupy palców I–IV których długość wzrasta od I do IV. Kąty pomiędzy palcami I–IV i IV–V wynoszą odpowiednio 60–80° i 23–30°. Kąt pomiędzy osiami palców III kończyny tylnej i przedniej w tej samej parze śladów wynosi ok. 23°. Ślady kończyn przednich są podobnego kształtu lecz mniejsze. *Amphisauropus* jest znany z czerwonego spągowca Europy.

***Rhynchosauroides cf. pallini*** (ryc. 2). Dobrze zachowany szlak tropów stosunkowo dużego przedstawiciela ichnorodzaju. Ślady kończyn tylnych ułożone przekraczająco w stosunku do przednich. Długość kroku podwójnego wynosi 365 mm; długość kroku kończyn tylnych — 230 mm. Kąt krokowy kończyn tylnych wynosi ok. 110°; szerokość tropu ok. 140 mm. Odpowiednie wartości dla kończyn przednich to 135° i 75 mm.

Długość kroku kończyn przednich wynosi 190 i 210 mm. Zarówno ślady kończyn tylnych jak przednich są pięciopalcowe. Długość całkowita śladu kończyny tylnej wynosi 54 mm; szerokość 43 mm. Długość palców kończyny tylnej rośnie od I do IV, odpowiednio 20, 30, 33 i 40 mm. Palec V wyraźnie widoczny, długości 26 mm, jest odchylony na zewnątrz tropu pod kątem 43° w stosunku do palca IV. Kąt pomiędzy osiami palców I–IV wynosi 27°. Oś kończyny tylnej jest równoległa do osi tropu. Osie śladów kończyn przednich o długości 41 mm i szerokości 39 mm są nachylone do osi tropu pod kątem 22°. Kąt osi palców I–IV wynosi 55°; kąt osi palców I–V równy jest 80°. Wykazuje największe podobieństwo do opisanego z utworów permu Val Gardena *R. pallini*.

***Varanopus cf. microdactylus*** (ryc. 3). Tropy niewielkich zwierząt o pięciopalcowych kończynach tylnych i przednich, liczne na powierzchni ławicy piaskowca. Niektórym towarzyszą ślady wleczenia ogonów. Ślady kończyn przednich są położone przed śladami kończyn tylnych. Kąt krokowy kończyn tylnych wynosi ok. 97°; szerokość tropu kończyn tylnych ok. 66 mm; długość kroku podwójnego ok. 140 mm. Długość śladu kończyny tylnej jest równa jej szerokości i wynosi 27 mm. Długość palców kończyny tylnej I–IV wzrasta od 10 do 18 mm; palec V osiąga długość 14 mm, w przybliżeniu równą długości palca II. Kąty pomiędzy osiami palców I–IV i IV–V wynoszą odpowiednio 40° i 20°. Oś kończyny tylnej jest w przybliżeniu rów-

\*ul. Strońska 1 m 12, 01-461 Warszawa



Ryc. 1. *Amphisauropus* cf. *latus*, ślad kończyny tylnej lewej.  
Ryc. 1–5 skala w cm

Fig. 1. *Amphisauropus* cf. *latus*, left pes imprint. Fig. 1–5 scale in cm

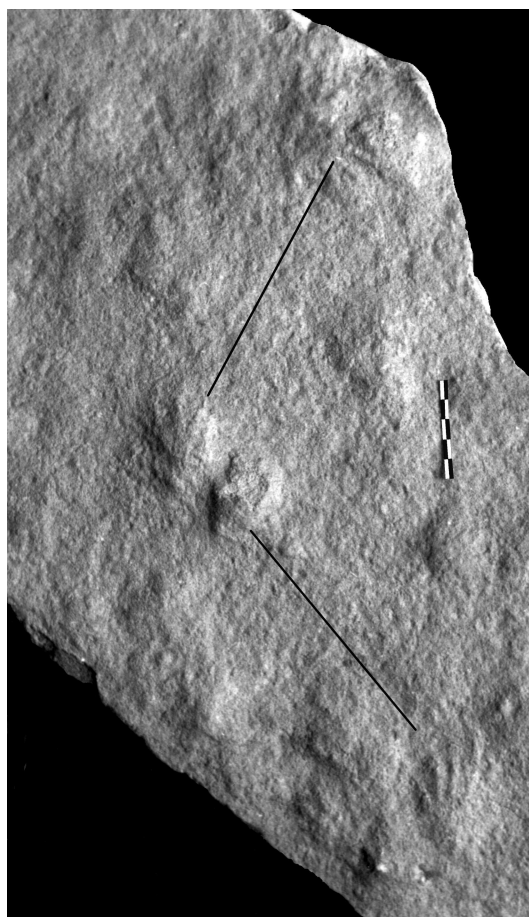
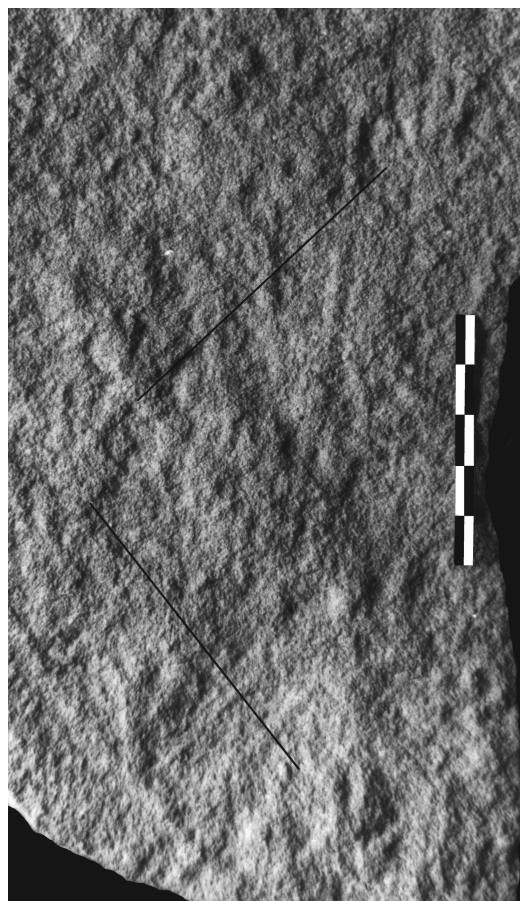


Fig. 2. *Rhynchosauroides* cf. *pallini*, szlak tropów  
Fig. 2. *Rhynchosauroides* cf. *pallini*, track

noległa do osi tropu. Ślady kończyn przednich są mniejszych rozmiarów lecz podobnego kształtu; w badanym dotychczas materiale źle zachowane. Oznaczenie formy do szczębla ichnogatunku wymagałoby zbadania ułożenia śladów kończyn przednich w stosunku do tylnych



Ryc. 3. *Varanopus* cf. *microdactylus*, szlak tropów  
Fig. 3. *Varanopus* cf. *microdactylus*, track

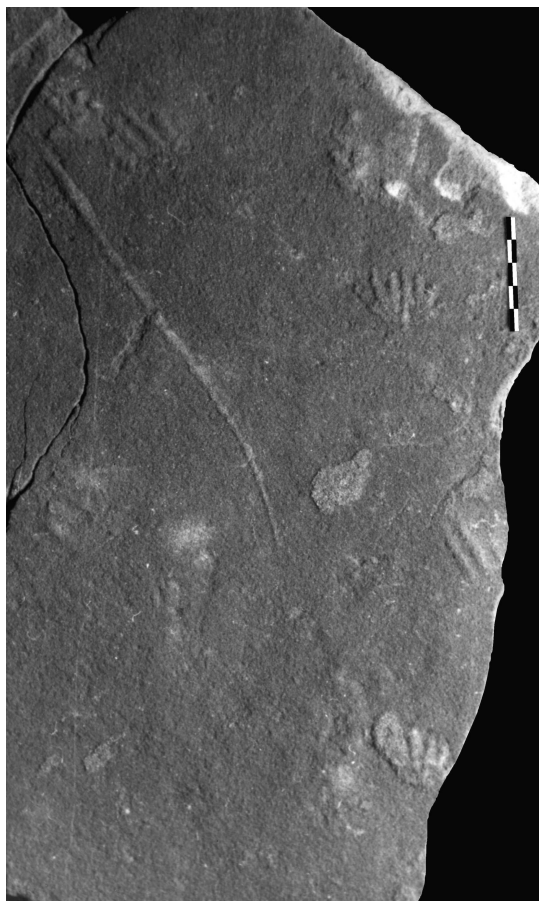
i do osi tropu. Zdaniem autora okazy nie wykazują różnic w stosunku do *Varanopus microdactylus* opisanych z czerwonego spągowca Europy. *Varanopus* jest znany także z utworów permu Ameryki Północnej.

**Palmichnus** sp. (ryc. 4). Fragment szlaku tropów i pojedyncze tropy na powierzchni ławicy piaskowca. Długość kroku podwójnego wynosi 203 mm. Oś kończyny tylnej z widocznymi palcami I–IV odchyła się na zewnątrz osi szlaku tropów pod kątem ok. 10°; oś kończyny przedniej jest do osi szlaku równoległa. Zarówno w śladach kończyn tylnych, jak i przednich długość palców wzrasta od I do IV. Palce I–IV kończyny tylnej tworzą kąt 45°; długość i szerokość grupy palców I–IV wynosi odpowiednio 28 i 30 mm. Grupa palców I–IV kończyny przedniej ma długość 28 mm; szerokość 27 mm. Całkowite wymiary śladu kończyny przedniej to 28 mm i 27 mm (odpowiednio). Kąt osi palców I–V wynosi około 115°.

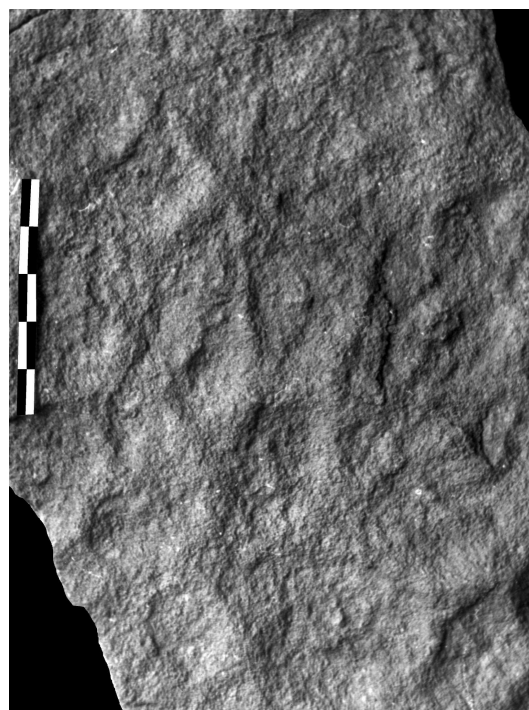
*Palmichnus* jest znany z czerwonego spągowca Europy.

**Chelichnus?** sp. Tropy są bardzo źle zachowane ze względu na brak warstwy ilastej rozdzielającej ławicy piaskowca. Na jednej z powierzchni występują masowo.

Pojedyncze tropy mają rozmiary ok. 60 mm; ich długość jest w przybliżeniu równa szerokości. Znaczna część z nich ograniczona jest z jednej strony wałem wyciśniętego przez ciężar ciała zwierzęcia osadu (*sand crescent*).



Ryc. 4. *Palmichnus* sp., niekompletny szlak tropów  
Fig. 4. *Palmichnus* sp., incomplete track



Ryc. 5. „*Proterosuchia* indet.”, para śladów kończyn lewych  
Fig. 5. „*Proterosuchia* indet.”, set of left pes and manus imprints

Bardzo słabo zachowane ślady na jednej z płyt wskazują, że długość kroku podwójnego mogła wynosić ok. 250 mm; kąt krokowy ok. 110°; szerokość tropu kończyn tylnych i przednich odpowiednio 95 i 85 mm. Ślady kończyn przednich położone przed tylnymi, podobnego kształtu, pięciopalcowe. Pomimo złego stanu zachowania dotychczas znalezionych tropów należy podkreślić ich znaczne podobieństwo do tropów *Chelichnus* i *Laoporus* znanych z utworów wyższej części permu Ameryki Północnej oraz Europy.

„*Proterosuchia* indet.” (ryc. 5). Problematiczny fragment szlaku tropów składa się z dwóch kolejnych śladów kończyn tylnych i jednego kończyny przedniej. Długość kroku wynosi około 200 mm. Długość śladu kończyny tylnej — 80 mm. Palce II–IV o długościach odpowiednio 45, 72 i 65 mm tworzą kąt 40°. Palec III jest w przybliżeniu równoległy do osi tropu. Palce I i V praktycznie nierozpoznawalne. Ślad kończyny przedniej jest podobnego kształtu lecz o wiele mniejszych rozmiarów. Zły stan zachowania nie pozwala na pewne oznaczenie tropów. Najbardziej są zbliżone do „*Proterosuchia* indet.” (Conti i in., 1977; patrz Haubold, 1984) z utworów permu Val Gardena.

Ponadto w piaskowcach tumlińskich występują małe, dotychczas nie oznaczone do szczebla ichnorodzaju tropy zbliżone kształtem do *Laoporus* lub *Dicynodontipus*.

Wśród tropów z Tumlina przeważają ichnotaksony opisane dotychczas z utworów permu. Jedynie *Rhynchosauroides* znany jest przede wszystkim z kontynentalnych utworów triasu, ale występuje już w permie górnym (patrz Haubold, 1984). Brak tu znalezisk reprezentantów charakterystycznej dla triasu ichnorodziny Chirotheriidae. Zespół tropów z Tumlina wykazuje największe podobieństwo do zespołów z Val Gardena Sandstone, Coconino Sandstone i Cornberger Sandstein. Ichnofauny te zawierają w swym składzie zarówno przedstawicieli ichnorodzajów znanych z utworów czerwonego spągowca, jak i młodszych, w tym *Rhynchosauroides* (Val Gardena), a także charakterystyczne tropy *Chelichnus* i *Laoporus*. Wiek dotychczasowych znalezisk wyżej opisanych ichnorodzajów, poza *Rhynchosauroides*, jest określany na wyższą część dolnego, środkowego i górnego permu (Haubold, 1971; Kozur, 1978; Haubold, 1984; Kozur, 1988).

Wprawdzie tropy kręgowców nie są podstawą dla wydzielen biostratygraficznych, ale istnieje konsekwentne i logiczne następstwo ich zespołów (Kozur, 1978; Haubold, 1984 i in.).

Wartość skamieniałości śladowych kręgowców w piaskowcach z Tumlina powiększa fakt, że nie ulegają one procesom redepozycji, a utwory te należące do kompleksu C, stanowiącego międzypoziom jałowy, nie zawierają mikroflory (Fijałkowska, 1994).

Piaskowce z Tumlina zaliczają do dolnego (Fijałkowska, 1994), środkowego (Senkowiczowa & Ślącza, 1962; Senkowiczowa, 1970; Gradziński i in., 1979) lub częściowo do dolnego a częściowo do środkowego pstręgo piaskowca (Szyperko-Śliwczyńska, 1980). Dolną granicę ich wieku dokumentują utwory A1 dolnego pstręgo piaskowca zawierające zespół sporowo-pyłkowy identyfikowany z zespołem *Lundbladispora obsoleta*–*Protohaploxylinus pantii* (Fijałkowska, 1992; 1994). Zespół *Lundbladispora*

*obsoleta*–*Protohaploxypinus pantii* został uznany za równowiekowy z asocjacją *Protohaploxypinus* z Grenlandii współwystępującą z fauną *Otoceras* Woodward, a więc griesbach i jednocześnie najwcześniejszy trias (Orłowska-Zwolińska, 1984; Pieńkowski, 1991; Marcinkiewicz, 1992; Wagner, 1994; Fijałkowska, 1994). Górna granica wieku piaskowców z Tumlina określona jest przez mikroflorę zespołu sporowo-pyłkowego *Densosporites neburgii* i *Acritarcha* z utworów kompleksu D odpowiadającego warstwom labiryntodontowym zgodnie z podziałem Kulety (patrz Fijałkowska, 1994). Ich wiek określany jest na górny griesbach/dinner (Fijałkowska, 1994). Warstwy labiryntodontowe paralelizowane z warstwami z *Gervillia* reprezentujące środkowy pstry piaskowiec zawierają typowe dla triasu ichnotaksony kręgowców *Brachychotherium*, *Capitosauroides*, *Rhynchosauroides*, *Isochirotherium*, *Procolophonichnium*, *Prorotodactylus* i *Synaptichnium* (Fuglewicz i in., 1990; Ptaszyński, 2000).

W Górach Świętokrzyskich zachodzi wyraźna zmiana składu ichnofauny kręgowców lądowych w pobliżu granicy systemów permu i triasu. Faunę będącą twórcami tropów opisywanych z utworów permu (z wyjątkiem twórców tropów *Rhynchosauroides*) zastąpiła fauna pozostawiająca tropy występujące powszechnie w triasie. Zmiana ta zaszła w stosunkowo krótkim czasie, jednak po okresie czasu porównywalnym z czasem trwania poziomu *Lundbladispora obsoleta*–*Protohaploxypinus pantii* od momentu transgresji na obszarze basenu polskiego, początek której jest wiązany z ogólnosiwiatową transgresją na początku triasu (Pieńkowski, 1989, 1991; Nawrocki, 1997). Dolny pstry piaskowiec Gór Świętokrzyskich zawiera więc ichnofaunę kręgowców lądowych, zbliżoną bardziej do opisywanej z utworów permu, niż do mającej typowo triasowy charakter ichnofauny pstręgo piaskowca środkowego. Wniosek ten jest możliwy do potwierdzenia, gdyż w odsłonięciach powierzchniowych najniższego pstręgo piaskowca Gór Świętokrzyskich tropy kręgowców również występują (Ptaszyński, 1996).

Pełny paleontologiczny opis ichnofauny kręgowców z Tumlina będzie przedmiotem odrębnego opracowania.

### Literatura

- FIJAŁKOWSKA A. 1992 — Palinostratygrafia osadów cechsztynu i dolnego pstręgo piaskowca w północno-zachodniej części Gór Świętokrzyskich. *Prz. Geol.*, 40: 468–473.
- FIJAŁKOWSKA A. 1994 — Palinostratigraphy of the Lower and Middle Buntsandstein in north-western part of the Holy Cross Mts. *Kwart. Geol.*, 38: 59–84.
- FUGLEWICZ R., PTASZYŃSKI T. & RDZANEK K. 1990 — Lower Triassic footprints from the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mts. Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, 35: 109–164.
- GRADZIŃSKI R., GAĞOL J. & ŚLĄCZKA A. 1979 — The Tumlin Sandstone (Holy Cross Mts., Central Poland): Lower Triassic deposits of aeolian dunes and interdune areas. *Acta Geol. Pol.*, 29: 151–175.
- GRADZIŃSKI R. & UCHMAN A. 1994 — Trace fossils from interdune deposits — an example from the Lower Triassic aeolian Tumlin Sandstone, central Poland. *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, 108: 121–138.
- HAUBOLD H. 1971 — Ichnia Amphibiorum et Reptiliorum fossilium. [In:] Kuhn O. (ed.), *Encyclopedia of Paleoherpology*, 18. G. Fischer Verl. Jena: 1–124.
- HAUBOLD H. 1984 — *Saurierfahrten*. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- KOZUR H. 1978 — The correlation of the Uppermost Carboniferous and Permian of middle and western Europe with the marine standard scale. *International Symposium Central European Permian*. Jabłonna April 27–29, 1978: 426–450. Warszawa, 1981.
- KOZUR H. 1988 — The Permian–Triassic boundary in marine and continental sediments. *Zentr.-Blatt Geol. Paläont.*, 1, 11/12: 1245–1277.
- MARCINKIEWICZ T. 1992 — Megasporowy schemat stratygraficzny osadów pstręgo piaskowca w Polsce. *Biul. Państ. Inst. Geol.*, 368: 65–96.
- NAWROCKI J. 1997 — Permian to Early Triassic magnetostatigraphy from the Central European Basin in Poland: Implications on regional and worldwide correlations. *Earth and Planetary Sc. Lett.*, 152: 37–58.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T. 1984 — Palynostratigraphy of the Buntsandstein in section of Western Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, 29: 161–194.
- PIEŃKOWSKI G. 1989 — Sedimentologiczne kryterium wyróżniania granicy cechsztyń/pstry piaskowiec oraz perm/trias w Polsce. *Prz. Geol.*, 37: 237–247.
- PIEŃKOWSKI G. 1991 — Facies criteria for delimitating Zechstein/Buntsandstein and Permian/Triassic boundaries in Poland. *Zentrbl. Geol. Paläontol.*, 1, 4: 893–912.
- PTASZYŃSKI T. 1996 — Ślady gadów w najniższym pstrym piaskowcu okolic Ostrowca Świętokrzyskiego. *Prz. Geol.*, 44: 1042–1043.
- PTASZYŃSKI T. 2000 (w druku) — Early Triassic vertebrate tracks from Wióry, Holy Cross Mountains, Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, 45.
- SENKOWICZOWA H. & ŚLĄCZKA A. 1962. — Pstry piaskowiec na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 32: 313–337.
- SENKOWICZOWA H. 1970 — Trias. [In:] Rühle W. (ed.), *Stratygrafia mezozoiku obrzeżenia Gór Świętokrzyskich*. *Pr. Inst. Geol.*, 56: 7–48.
- SZYPERKO-ŚLIWCZYŃSKA A. 1980 — Litostratygrafia pstręgo piaskowca w Polsce i projekt jej usystematyzowania. *Kwart. Geol.*, 24: 275–298.
- WAGNER R. 1994 — Stratygrafia osadów i rozwój basenu cechsztyńskiego na Niżu Polskim. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 146: 1–71.