

Nowe znaleziska tropów dinozaurów ze śladem śródstopia z dolnej jury Gór Świętokrzyskich

Grzegorz Niedźwiedzki*, Dariusz Niedźwiedzki**

New finds of dinosaur tracks with metatarsal impressions from the Lower Jurassic of the Holy Cross Mountains, central Poland. *Prz. Geol.*, 52: 237–242.

Summary. Numerous specimens of dinosaur footprints with metatarsal impressions were collected from the Early Jurassic deposits of the Holy Cross Mountains, Poland. These elongate theropod and ornithischian footprints came from the Hettangian sites of Sołtyków, Gromadzice, and Gliniany Las. The following dinosaur ichnogenera were identified among them: *Anchisauripus* Lull, 1904; *Kayentapus* Welles, 1971; *Moyenisauropus* Ellenberger, 1974; *Anomoepus* Hitchcock, 1848.

Key words: Early Jurassic, dinosaurs, plantigrade footprints, Holy Cross Mountains, Poland

Tropy dinozaurów z odcisniętym śródstopiem pochodzące z wczesnojurskich osadów Polski były tematem trzech opracowań (Pieńkowski & Gierliński, 1987; Gierliński, 1994; Niedźwiedzki & Niedźwiedzki, 2001). W latach 2001–2002 zebrano nowy materiał tropów dinozaurów ze śladem śródstopia z osadów hetangu Gór Świętokrzyskich; odnaleziono je także w kolekcjach paleoichnologicznych zgromadzonych w Muzeum Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie (Muz. PIG 1662.II; Muz. PIG 1560.II) oraz w Muzeum Oddziału Świętokrzyskiego w Kielcach (Muz. PIG OS–221). Opracowanie nowego materiału paleoichnologicznego ma charakter dokumentacyjny.

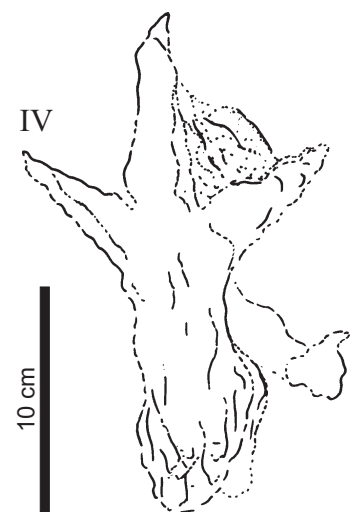
Tropy ze śladem śródstopia zebrane zostały z osadów formacji zagajskiej i skłobskiej z odsłoneń nad rzeką Kamionką w Gromadzicach koło Ostrowca Świętokrzyskiego (Gierliński, 1997; Gierliński & Pieńkowski, 1999; Gierliński i in., 2001; Niedźwiedzki & Niedźwiedzki, 2001). W stanowisku tym znaleziono ślady dinozaurów ptasiomiednicznych (*Ornithischia*) z ichnorodzaju *Moyenisauropus* Ellenberger, 1974. Materiału badawczego dostarczyło również znane z wielu opracowań stanowisko Sołtyków (Gierliński, 1991, 1994; Gierliński & Niedźwiedzki, 2002; Gierliński & Pieńkowski, 1999; Gierliński & Sawicki, 1998; Gierliński i in., 2001; Niedźwiedzki & Niedźwiedzki, 2001; Pieńkowski & Gierliński, 1987). Odkryte tam zostały ślady teropodów z ichnorodzaju *Anchisauripus* Lull, 1904 oraz *Kayentapus* Welles, 1971 z doskonale zachowanym odciskiem śródstopia. Wartościowy materiał paleoichnologiczny śladów z odciskiem śródstopia pochodzi z bogatego w ślady dinozaurów stanowiska w Glinianym Lesie (Gierliński, 1991, 1996b, 1999; Gierliński & Niedźwiedzki, 2002; Gierliński & Pieńkowski, 1999; Gierliński & Potemska, 1987; Karaszewski, 1969, 1975; Niedźwiedzki, 2003; Niedźwiedzki & Niedźwiedzki, 2001). Wszystkie

opisywane w pracy ślady z tego stanowiska reprezentują ichnorodzaj *Anomoepus* Hitchcock, 1848.

Opis ichnosystematyczny

Rząd: Saurischia Seeley, 1888
 Podrząd: Theropoda Marsh, 1881
 Ichnorodzina: Grallatoridae Lull, 1904
 Ichnorodzaj: *Kayentapus* Welles, 1971
Kayentapus sp. (ryc. 1)

Okaz. Muz. PIG OS–221/47A (odlew gipsowy), okaz oryginalny pozostawiony został w terenie. Sołtyków koło



Ryc. 1. Muz. PIG OS–221/47A, *Kayentapus* sp. Trop teropoda ze śladem śródstopia. Sołtyków, formacja zagajska (dolny hetang), Góry Świętokrzyskie

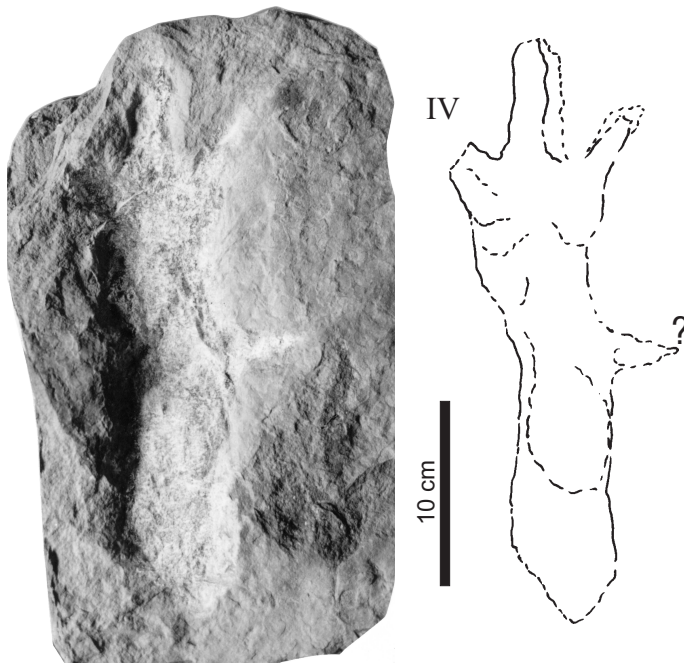
Fig. 1. Muz. PIG OS–221/47A, *Kayentapus* sp. Theropod track with metatarsal impressions. Sołtyków, Zagaje Formation (lower Hettangian), Holy Cross Mountains (Poland)

Stąporkowa (Góry Świętokrzyskie), formacja zagajska (hetang dolny).

Opis. Naturalny odcisk palcowej części prawej stopy z odciskiem *hallux* (zredukowany palec pierwszy kończyny tylnej) i śródstopia. Odcisk palcowej części stopy ma długość 125 mm i szerokość 119 mm; odcisk śródstopia — długość 105 mm. Z pomiarów metodą Weemsa (1992) otrzymano: $te/fw = 0,49$; $(fl-te)/fw = 0,57$. Kąty pomiędzy palcami wynoszą: I–II = 15°; II–III = 45°; III–IV = 43°;

*Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa; GrzegorzNiedzwiedzki@poczta.net-line.pl

**Zakład Biofizyki, Instytut Fizyki UMCS, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 1, 20-031 Lublin; dniedzwi@tytan.umcs.lublin.pl



Ryc. 2. Muz. PIG OS-221/47B, *Anchisauripus* sp. Trop teropoda ze śladem śródstopia. Sołtyków, formacja zagajska (dolny hetang), Góry Świętokrzyskie

Fig. 2. Muz. PIG OS-221/47B, *Anchisauripus* sp. Theropod footprint with metatarsal impressions. Sołtyków, Zagaje Formation (lower Hetangian), Holy Cross Mountains (Poland)

II-IV = 88°. Palec II jest częściowo zniszczony przez erozję.

Komentarz. Morfologia okazu uniemożliwia jego jednoznaczny identyfikację. Zgodnie z diagnozami opartymi na metodzie Weemsa (1992) oraz opisami Gierlińskiego (1994, 1996a) okaz wykazuje parametry ichnorodzaju *Kayentapus* Welles, 1971 (patrz także Mietto i in., 2000). Analiza geometrii śladu wykazuje również, że okaz ten posiada cechy śladów wczesnych dinozaurów ptasiomiednicowych. Wyraźnie widoczną cechą w opisywanym śla-

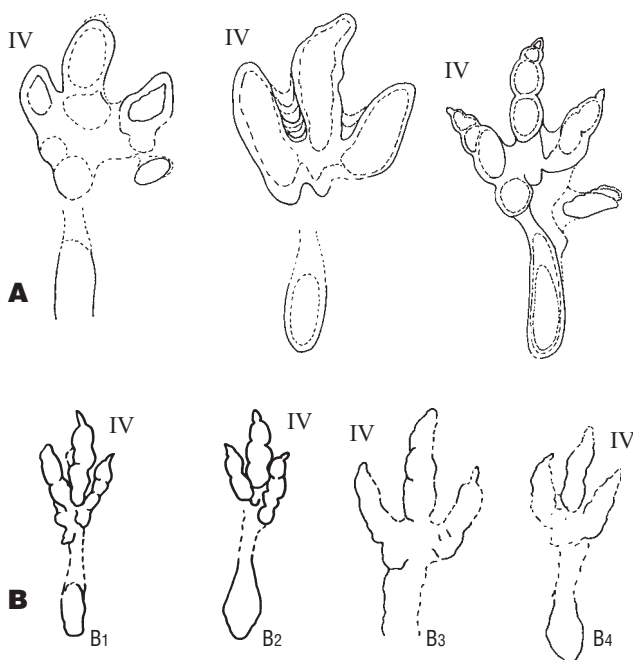
dzie jest krótki odcisk śródstopia. Tego typu cecha występuje w tropach dinozaurów ptasiomiednicowych z ichnorodzaju *Anomoepus*. Krótkie kości śródstopia posiadały również wczesnojurajskie teropody, takie jak dilofozaury (ryc. 5D). Zgodnie z rekonstrukcją osteologiczną przeprowadzoną przez Gierlińskiego i Alhberga (1994), ichnorodzaj *Kayentapus sensu* Welles, 1971 należy wiązać z dilofozaurem (*Dilophosaurus wetherilli* Welles, 1970). Za teropodowym charakterem opisywanego śladu przemawia również wysoko usytuowany na śródstopiu ślad zredukowanego palca pierwszego.

Ichnorodzaj: *Anchisauripus* Lull, 1904
Anchisauripus sp. (ryc. 2)

Okaz. Muz. PIG OS-221/47B. Sołtyków koło Stąporkowa (Góry Świętokrzyskie), formacja zagajska (hetang dolny).

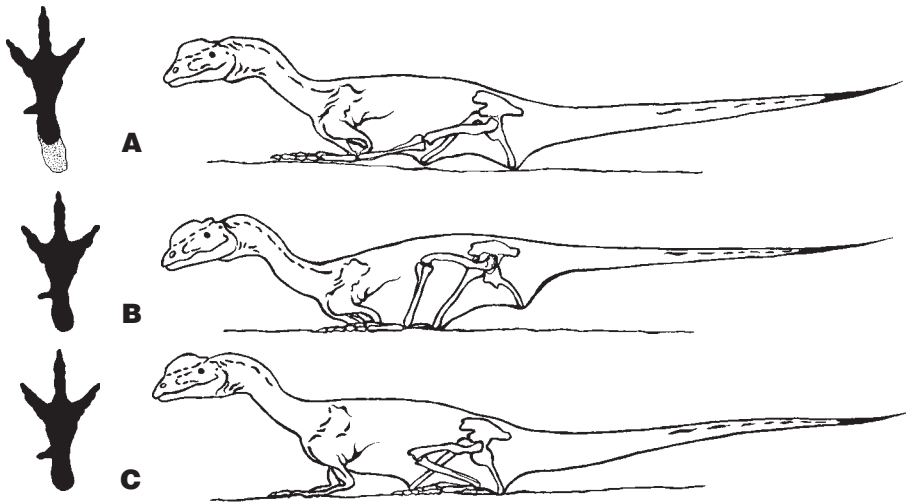
Opis. Naturalny odcisk palcowej części lewej stopy ze śladem *hallux* i śródstopia. Odcisk części palcowej stopy ma długość 152 mm i szerokość ~90 mm; odcisk śródstopia długość 150 mm. Z pomiarów metodą Weemsa (1992) otrzymano: $te/fw = 0,73$; $(fl-te)/fw = 1,16$. Kąty pomiędzy palcami wynoszą: I-II = 83°; II-III = 14°; III-IV = 17°; II-IV = 31°.

Komentarz. Morfologicznie opisywany ślad zbliżony jest do *Grallator tuberosus sensu* Weems, 1992 z dolnego synemuru Węgier (Gierliński, 1996a). Olsen i in. (1998) formy w obrębie tego ichnotaksonu (mieszczące się w przedziale 15-25 cm długości) włączają do ichnorodzaju *Anchisauripus*. Odcisk śródstopia w tym okazy jest wyraźnie przedłużony. Prawdopodobnie jest to odcisk fragmentu kończyny z częścią powyżej stawu skokowego. Mógł powstać przy okazji spoczynku zwierzęcia na podłożu, z wyprostowaną kończyną wzdłuż ciała (ryc. 4). Nie można również wykluczyć faktu powstania tej struktury w wyniku poślizgu stopy.



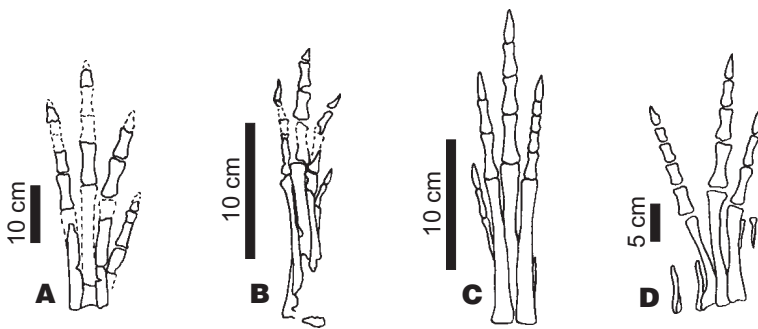
Ryc. 3. Różnorodne formy tropów wczesnojurajskich dinozaurów ze śladem śródstopia. A. Trzy stany zachowania się śladów z ichnotaksonu *Moyenisauropus natator* Ellenberger, 1974 z dolnej jury Lesoto (przerysowane z Ellenberger, 1974). B. Tropy teropodów: *Anchisauripus* sp. AC 1/7 (B1) i AC 1/1 (B2) z jury dolnej Massachusetts; *Kayentapus* sp. Muz. PIG 1572.II.1 (B3) i *Anchisauripus* sp. Muz. PIG OS-221/14 (B4) z jury dolnej Polski (B1-B3 przerysowane z Gierliński, 1994)

Fig. 3. Variation in the morphology of Early Jurassic dinosaur footprints with metapodium. A. Three types of preservation among *Moyenisauropus natator* Ellenberger, 1974 from the Lower Jurassic of Lesotho (redrawn from Ellenberger, 1974). B. Theropod footprints: *Anchisauripus* sp. AC 1/7 (B1) and AC 1/1 (B2) from the Lower Jurassic of Massachusetts; *Kayentapus* sp. Muz. PIG 1572.II.1 (B3) and *Anchisauripus* sp. Muz. PIG OS-221/14 (B4) from the Lower Jurassic of Poland (B1-B3 redrawn from Gierliński, 1994)



Ryc. 4. Położenie palcowej i śródstopowej części kończyny u siedzącego dinozaura drapieżnego. Trzy warianty ułożenia kończyn (A–C) oraz powstałe w tej fazie ruchu tropy (zmodyfikowane z rysunku Scotta Hartmana, 1998)

Fig. 4. Location of digits and metatarsal part of limb in sitting dinosaur. Three options for limb location (A–C) and footprints characterized for this movement position (modified from Scott Hartman drawing, 1998)



Ryc. 5. Szkielety stóp wczesnojurajskich palcchodnych dinozaurów. A. *Scutellosaurus*. B. *Segisaurus*. C. *Coelophysis*. D. *Dilophosaurus*
Fig. 5. Pedal skeletons of the Early Jurassic digitigrade dinosaurs. A. *Scutellosaurus*. B. *Segisaurus*. C. *Coelophysis*. D. *Dilophosaurus*

Rząd: Ornithischia Seeley, 1888
Podrząd: Thyreophora Nopcsa, 1915

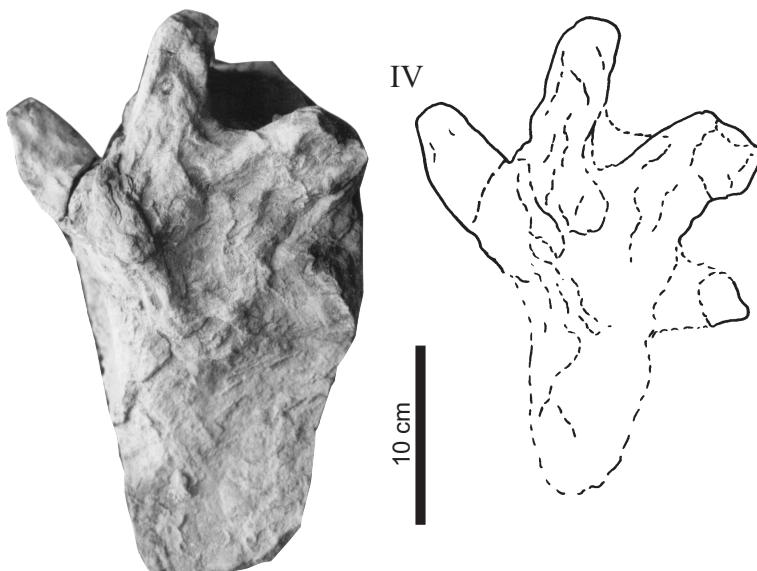
Ichnorodzina: *Moyenisauropodidae* Ellenberger, 1974
Ichnorodzaj: *Moyenisauropus* Ellenberger, 1974
Moyenisauropus natator Ellenberger, 1974 (ryc. 6)

Okaz. Okaz niezainwentaryzowany (pozostawiony w terenie). Dolne odsłonięcie w Gromadzicach koło Ostrowca Świętokrzyskiego (Góry Świętokrzyskie), formacja zagajska (hetang dolny).

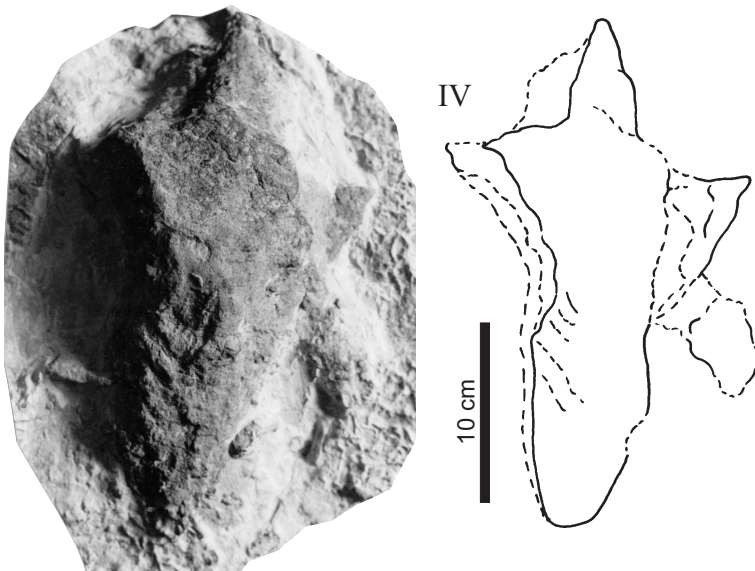
Opis. Naturalny odlew palcowej części prawej stopy z odciskiem *hallux* i śródstopia. Odcisk palcowej części stopy ma długość 170 mm i szerokość 160 mm, odcisk śródstopia

— długość 100 mm. Palce są krótkie i grube o podobnej długości. Kąty pomiędzy palcami wynoszą: I–II = 69°; II–III = 24°; III–IV = 32°; II–IV = 56°.

Komentarz. Palcowa część śladu ma charakter głębokiej bioturbacji, sięgającej w osad od powierzchni płyty piaskowca na głębokość 67 mm. Odcisk śródstopia szeroki ze słabo wyróżnionymi granicami. Tego typu forma zachowania się śladu związana jest z głębokim pograżeniem palcowego odcinka stopy w osad utrwalający. Wynikiem tego jest powstanie odcisku śródstopia, którego obecność nie wiąże się tu ze stopochodnym lub półstopochodnym typem lokomocji. W palcowej części stopy słabo są widoczne odciski poszczególnych elementów stopy (poduszki palco-



Ryc. 6. Okaz niezainwentaryzowany (pozostawiony w terenie), *Moyenisauropus natator* Ellenberger, 1974. Trop dinozaura ptasiomiednicznego (wczesnego tyreofora) ze śladem śródstopia. Dolne odsłonięcie w Gromadzicach, formacja zagajska (dolny hetang), Góry Świętokrzyskie
Fig. 6. Uncatalogued specimen (left in field), *Moyenisauropus natator* Ellenberger, 1974. Ornithischian dinosaur track (early thyreophoran) with metatarsal impressions. Gromadzice lower outcrop, Zagaje Formation (lower Hettangian), Holy Cross Mountains (Poland)



Ryc. 7. Okaz niezainwentaryzowany (pozostawiony w terenie), ? *Moyenisauropus* sp. Trop dinozaura ptasiomiednicznego (wczesnego tyreofofa) ze śladem śródstopia. Dolne odsłonięcie w Gromadzicach, formacja zagajska (dolny hetang), Góry Świętokrzyskie

Fig. 7. Uncatalogued specimen (left in field), ? *Moyenisauropus* sp. Ornithischian dinosaur track (early thyreophoran) with metatarsal impression. Gromadzice lower outcrop, Zagaje Formation (lower Hettangian), Holy Cross Mountains (Poland)

we i ich granice). Kształt odcisku, proporcje długości palców, ich rozstaw oraz rozmiar odcisku wskazuje na przynależność śladu do ichnogatunku *Moyenisauropus*

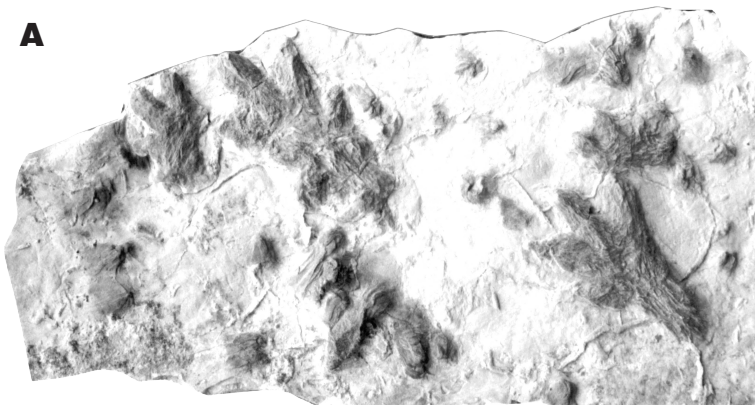
natator, ichnotaksonu znanego z Gromadzic (Gierliński & Pieńkowski, 1999; Gierliński i in., 2001).

? *Moyenisauropus* sp. (ryc. 7)

Okaz. Okaz niezainwentaryzowany (pozostawiony w terenie). Dolne odsłonięcie w Gromadzicach koło Ostrowca Świętokrzyskiego (Góry Świętokrzyskie), formacja zagajska (hetang dolny).

Opis. Naturalny odlew palcowej części prawej stopy z odciskiem *hallux* i śródstopia. Odcisk palcowej części stopy ma długość 148 mm i szerokość 152 mm, odcisk śródstopia – długość 123 mm. Kąty pomiędzy palcami wynoszą: I–II = 100°; II–III = 45°; III–IV = 48°; II–IV = 93°.

Komentarz. Palcowa część śladu o charakterze głębokiej bioturbacji, sięgającej w osad na głębokość 47 mm. W okazy nie można wyróżnić odcisków elementów poszczególnych palców (granic ich zakończeń, poduszek palcowych). Ten charakterystyczny typ śladu bardzo przypomina swoją formą półstopochodne tropy teropodów z kredy dolnej Teksasu (Kuban, 1986). Opisujący okaz posiada jednak krótkie palce, co sugeruje jego przynależność do rozpoznanego w stanowisku ichnorodzaju *Moyenisauropus* (Gierliński & Pieńkowski, 1999; Gierliński i in., 2001). Forma



Ryc. 8. *Anomoepus pienkovskii* Gierliński, 1991. Ślady dinozaura ptasiomiednicznego (wczesnego tyreofofa). Gliniany Las, formacja przysuska (górny hetang), Góry Świętokrzyskie. A — Muz. PIG 1662.II.1 (fragment trackway). B — Muz. PIG 1560.II.65 (odlew gipsowy). C — Muz. PIG 1560.II.25.

Fig. 8. *Anomoepus pienkovskii* Gierliński, 1991. Ornithischian dinosaur tracks (early thyreophoran), Gliniany Las, Przysucha Formation (upper Hettangian), Holy Cross Mountains (Poland). A — Muz. PIG 1662.II.1 (fragment of trackway). B — Muz. PIG 1560.II.65 (plaster cast). C — Muz. PIG 1560.II.25

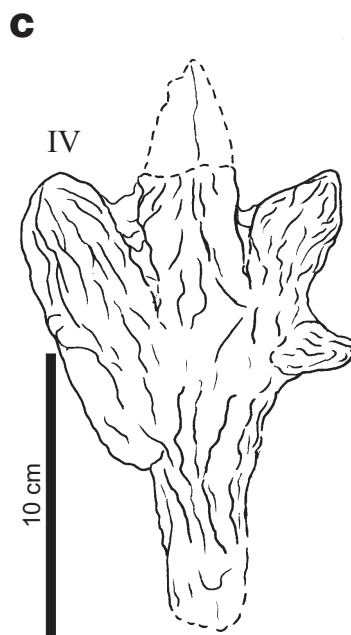
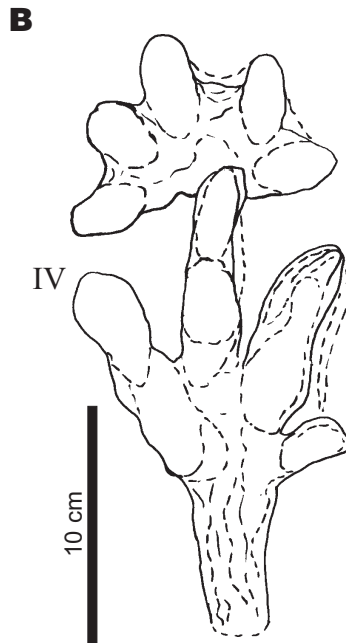
zachowania się tego śladu jest prawdopodobnie związana z wtórnym uplastycznieniem osadu i deformacją odcisku.

Ichnorodzina: Anomoepodidae Lull, 1904

Ichnorodzaj: *Anomoepus* Hitchcock, 1848

Anomoepus pienkovskii Gierliński, 1991 (ryc. 8)

Okaz. Muz. PIG 1662.II.1. (ryc. 8A). Gliniany Las koło Mniowa (Góry Świętokrzyskie), przysuska formacja rudonośna (hetang górny).



Opis. Naturalny odlew dwóch zestawów śladów kończyny przedniej i tylnej pozostawionych przez tego samego czworonożnego osobnika. Ślady stóp posiadają odciski *hallux* i śródstopia. Odcisk części palcowej prawej stopy posiada długość 135 mm i szerokość 115 mm, a śródstopia — długość 71 mm. Ślad prawej kończyny przedniej jest czteropalczasty (palec piąty uległ prawdopodobnie zniszczeniu) o długości 70 mm i szerokości 105 mm. Odcisk części palcowej lewej stopy ma długość 136 mm i szerokość 105 mm, a śródstopia — długość 79 mm. Odcisk lewej kończyny przedniej jest czteropalczasty (podobnie jak w odcisku prawej kończyny, palec piąty uległ zniszczeniu) o długości 65 mm i szerokości 110 mm. Kąty pomiędzy palcami w śladach kończyn tylnich wynoszą: I–II = 16° i 17°; II–III = 28° i 25°; III–IV = 29° i 26°; II–IV = 57° i 51°. Odciski śródstopia nie wykazują wyraźnego zakończenia. Ślady kończyn przednich położone są zewnętrznie w stosunku do śladów kończyn tylnich.

Komentarz. Forma zachowania się śladów sugeruje półstopochodność lub stopochodność zwierzęcia, które pozostawiło te ślady (inf. ustna G. Gierliński, 2002). *Anomoepus pienkovskii* jest jedynym anomoepusowym śladem pozostawionym przez czworonoga, który posiadał kończyny przednie o funkcji podporowej. Cechy *A. pienkovskii* zdefiniowane przez Gierlińskiego (1991) pasują do omawianego okazu. W opisie holotypu dla tego ichnogatunku (Muz. PIG 1560.II.20) odciski kończyn przednich określone zostały jako ichnoforme czteropalczaste (Gierliński, 1991: 141–143; Fig. 3). Nowe znaleziska wykazują, że diagnoza dla tego ichnogatunku wymaga weryfikacji (patrz także Muz. PIG 1560.II.65). Powinna zostać rozbudowana o takie cechy jak okazjonalna stopochodność oraz pięciopalcowość kończyn przednich ujawnioną w kolejnym opisanym w pracy okazie Muz. PIG 1560.II.65.

Okaz. Muz. PIG 1560.II.65 (odlew gipsowy), oryginał w zbiorach Grzegorza Pieńkowskiego (ryc. 8B). Gliniany Las koło Mniowa (Góry Świętokrzyskie), przysuska formacja rudonośna (hetang górny).

Opis. Naturalny odlew śladu kończyny przedniej i palcowej części lewej stopy z odciskiem *hallux* i śródstopia. Odcisk palcowej części stopy ma długość 122 mm i szerokość 105 mm, odcisk śródstopia — długość 73 mm. Kąty pomiędzy palcami wynoszą: I–II = 51°; II–III = 23°; III–IV = 29°; II–IV = 52°. Ślad kończyny przedniej pięciopalczasty, położony przed śladem palcowej części stopy o długości 80 mm i szerokości 115 mm. Brak wyraźnego zakończenia odcisku śródstopia (por. Muz. PIG 1662.II.1 oraz Muz. PIG 1560.II.25).

Komentarz. Zgodnie z opisem Gierlińskiego (1991) okaz wykazuje cechy typowe dla ichnogatunku *Anomoepus pienkovskii*. Interesującą cechą tropu jest częściowe zdeptanie śladu kończyny przedniej przez stopę (tzn. środkowy palec stopy). Wątpliwe by tego typu nakładanie się na siebie śladów powstało gdy zwierzę stanęło lub siedziało. Jest to raczej świadectwo występowania inochodu u zwierząt, które pozostawiły ślady z ichnogatunku *A. pienkovskii*.

Okaz. Muz. PIG 1560.II.25 (ryc. 8C). Gliniany Las koło Mniowa (Góry Świętokrzyskie), przysuska formacja rudonośna (hetang górny).

Opis. Naturalny odlew palcowej części stopy z odciskiem *hallux* i śródstopia. Odcisk palcowej części stopy ma długość 145 mm i szerokość 105 mm, odcisk śródstopia — długość 70 mm. Kąty pomiędzy palcami wynoszą: I–II = 50°; II–III = 22°; III–IV = 25°; II–IV = 47°. Brak wyraźnego zakończenia odcisku śródstopia (por. Muz. PIG 1662.II.1 oraz Muz. PIG 1560.II.65).

Komentarz. Zgodnie z opisem Gierlińskiego (1991) okaz wykazuje cechy ichnogatunku *Anomoepus pienkovskii*. Górna część odcisku palca III uległa erozyjnemu zniszczeniu. Jego zakończenie określone zostało na podstawie pozostałych zarysów krawędzi bocznych. Cechą charakterystyczną śladu są stosunkowo grube odciski palców. Cechy te zbliżają opisywany ślad do ichnorodzaju *Moyenisauropus*. Powstanie grubych odcisków palców może być związane z dużą plastycznością osadu utrwalającego ślad. Warto tu zaznaczyć, że *A. pienkovskii* jest morfotypem pośrednim między *Anomoepus*, *Moyenisauropus*, a śladami ankylozaurów (Gierliński & Sabath, 2002).

Wnioski

Tropy z zachowanym odciskiem śródstopia należą do rzadkich znalezisk paleoichnologicznych. Palchochodne dinozaury pozostawiały tego typu ślady w sytuacjach tzw. zachowań złożonych (tańce godowe, zakradanie się do zdobyczy) oraz podczas stopochodnego poruszania się lub siadania na podłożu w czasie odpoczynku (Gierliński, 1994). Tropy ze śladem śródstopia mogły również powstawać, gdy stopy zwierzęcia pograżyły się głęboko w osad utrwalający ślad. W tego typu śladach dochodzi do silnej deformacji odcisku palcowej części stopy. Tropy ze śladem śródstopia o takiej genezie znane są z Gromadzie (Muz. PIG OS–221/4) i Sołtykowa (obserwacje terenowe).

W kończynach wczesnojurajskich palchochodnych dinozaurów występuje wyraźne zróżnicowanie długości części śródstopowej kośćca (ryc. 5). Odciski śródstopia mogą więc mieć charakter diagnostyczny przy identyfikacji morfotypów śladów (Fig. 3) oraz identyfikacji dinozaura, który pozostawił ślad. Rozpoznanie takie są możliwe na poziomie rodzaju (Niedźwiedzki G. — w przygotowaniu).

Wykaz używanych skrótów i nazw: AC — Pratt Museum of Amherst College w Amherst, Massachusetts (USA); Muz. PIG — Muzeum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie; Muz. PIG OS — Muzeum Geologiczne Oddziału Świętokrzyskiego Państwowego Instytutu Geologicznego w Kielcach; te — długość odcinka palca trzeciego (III), wystającego ponad

linię łączącą palce boczne (II, IV); fw — szerokość śladu (linia łącząca czubki palców II i IV); fl — całkowita długość śladu.

Autorzy dziękują za konstruktywną dyskusję Gerardowi Gierlińskiemu z Muzeum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Literatura

- 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. 1996a — Dinosaur ichnotaxa from the Lower Jurassic of Hungary. *Geol. Quart.*, 40: 119–128.
- GIERLIŃSKI G. 1996b — Avalian theropod tracks from the Early Jurassic strata of Poland. *Zubia*, 14: 79–87.
- GIERLIŃSKI G. 1997 — Sauropod tracks in the Early Jurassic of Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, 42: 533–538.
- GIERLIŃSKI G. 1999 — Tracks of large thyreophoran dinosaur from the Early Jurassic of Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, 44: 231–234.
- GIERLIŃSKI G. & AHLBERG A. 1994 — Late Triassic and Early Jurassic dinosaur footprints in the Höganäs Formation of southern Sweden. *Ichnos*, 3: 99–105.
- GIERLIŃSKI G. & NIEDŹWIEDZKI G. 2002 — Enigmatic dinosaur footprints from the Lower Jurassic of Poland. *Geol. Quarter.*, 46: 467–472.
- GIERLIŃSKI G. & POTEMSKA A. 1987 — Lower Jurassic dinosaur footprints from Gliniany Las, northern slope of the Holy Cross Mountains, Poland. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 175: 107–120.
- GIERLIŃSKI G. & PIENKOWSKI G. 1999 — Dinosaur track assemblages from the Hettangian of Poland. *Geol. Quart.*, 43: 329–346.
- GIERLIŃSKI G. & SABATH K. 2002 — A probable stegosaurian track from the Late Jurassic of Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, 47: 561–564.
- GIERLIŃSKI G. & SAWICKI G. 1998 — New sauropod tracks from the Lower Jurassic of Poland. *Geol. Quart.*, 42: 477–484.
- GIERLIŃSKI G., NIEDŹWIEDZKI G. & PIENKOWSKI G. 2001 — Gigantic footprint of theropod dinosaur in the Early Jurassic of Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, 46: 441–446.
- GIERLIŃSKI G., GAŹDZICKA E., NIEDŹWIEDZKI G. & PIENKOWSKI G. 2001 — New ornithischian dinosaur footprints in the Jurassic of Poland. *Geol. Quart.*, 45: 205–210.
- KARASZEWSKI W. 1969 — Tropy gadów w dolnym liasie świętokrzyskim. *Kwart. Geol.*, 13: 115–120.
- KARASZEWSKI W. 1975 — Footprints of pentadactyl dinosaurs in the Lower Jurassic of Poland. *Bull. Acad. Pol. Sci. Série des Sciences de la Terre*, 23: 133–136.
- KUBAN G. 1986 — Elongated dinosaur tracks. [W:] Gillette D. D. (red.) — First International Symposium on Dinosaur Tracks and Traces, Abstracts with Program. New Mexico Museum of Natural History: 17.
- MIETTO P., ROGGI G. & ZORZIN R. 2000 — Le impronte di dinosauri liassici dei Monti Lessini Veronesi. *Bolletino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 24: 55–71.
- NIEDŹWIEDZKI G. 2003 — Trop siedzącego dinozaura z dolnojurajskich osadów Polski. *Prz. Geol.*, 51: 1041–1044.
- NIEDŹWIEDZKI G. & NIEDŹWIEDZKI D. 2001 — Tropy dinozaurów ze śladem śródstopia z wczesnojurajskich osadów Polski (Dinosaur tracks with metatarsal impressions from the Early Jurassic strata of Poland). *Prz. Geol.*, 49: 649–650.
- OLSEN P. E., SMITH J. B. & McDONALD N. G. 1998 — The material of the species of the classic theropod footprint genera *Eubrontes*, *Anchisauripus* and *Grallator* (Early Jurassic, Hartford and Deerfield basins, Connecticut and Massachusetts, U.S.A.). *J. Vertebrate Paleontology*, 18: 586–601.
- PIENKOWSKI G. & GIERLIŃSKI G. 1987 — New finds of dinosaur footprints in Liassic of the Holy Cross Mts. and its palaeoenvironmental background. *Prz. Geol.*, 35: 199–205.
- 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 Mineral Resources Publication, 119: 113–127.