

Nowe znaleziska tropów dinozaurów z osadów liasowych Gór Świętokrzyskich

Grzegorz Niedźwiedzki¹, Zbigniew Remin², Joanna Roszkowska², Urszula Meissner²



G. Niedźwiedzki



Z. Remin



J. Roszkowska



U. Meissner

New finds of dinosaur tracks in the Liassic strata of the Holy Cross Mountains, Poland. *Prz. Geol.*, 57: 252–262.

Abstract. New Lower Jurassic material of dinosaur tracks has been found in the coastal siliciclastic and fluvial deposits of the Holy Cross Mountains (HCMts.), Poland. Three poorly preserved specimens of small to medium-sized theropod dinosaur footprints, assigned to *cf. Grallator isp.* and *cf. Anchisauripus isp.*, were found in the Sinemurian deposits exposed in the Starachowice outcrop. Sixteen specimens of dinosaur tracks, referred to *ichnotaxa cf. Grallator isp.*,

Anchisauripus isp., *cf. Kayentapus isp.*, *cf. Moyenisauropus isp.*, *Theropoda indet.*, and *Dinosauria indet.*, have been found in the upper Hettangian deposits of the Przysucha Ore-Bearing Formation and the Lower Sinemurian Ostrowiec Formation exposed near Żarnów (Paszkowice and Żarnów sites) in the northwestern part of the HCMts. Dinosaur footprints (*cf. Anchisauripus isp.*, *cf. Kayentapus isp.*; and *cf. Moyenisauropus isp.*) and non-dinosaur tracks were found at the Bielowice site, known also as Wólka Karwicka near Opoczno. Interesting large ornithischian footprint (*cf. Moyenisauropus isp.*) and small-medium theropod footprints (*Anchisauripus isp.*) were found in the Zagaje Formation of Chyby near Mniów. Ornithischian dinosaur tracks similar to *Moyenisauropus* were also found in Skłoby Formation at Szwarszowice near Ostrowiec Świętokrzyski. The last finds reported herein, the well preserved specimens of *Anomoepus*, *Anchisauripus*, *Eubrontes* and *Kayentapus*-like footprints, came from the new tracksite of Szydłówek. Tracks made by large theropods (*cf. Megalosauripus isp.*) and sauropods were also found at this site. The material came from the strata representing a large barrier-lagoon/deltaic sequence. These new finds confirm that the barrier-lagoonal association of theropod dinosaurs of the Lower Jurassic of the HCMts. is characterised by dominance of small and medium-sized forms but contains also prints made by larger animals. The analysis of the Liassic ichnocoenosis suggests that *Anchisauripus* was a facies-independent ichnotaxon. In the Lower Jurassic of Poland this ichnogenus was identified in the fluvial (aluvial-plain), deltaic (delta-plain), and barrier-lagoonal deposits.

Keywords: dinosaur tracks, Lower Jurassic, Holy Cross Mountains, Poland

Na obszarze Polski tropy dinozaurów są znane z osadów górnego triasu Tatr, Śląska Opolskiego i Gór Świętokrzyskich (Niedźwiedzki, 2005; Gierliński, 2007; Niedźwiedzki & Sulej, 2007; Dzik i in., 2008a, b), osadów dolnej i górnej jury z regionu świętokrzyskiego (patrz Gierliński & Niedźwiedzki, 2002a,b, 2005; Niedźwiedzki & Pieńkowski, 2004) oraz górnej kredy z Roztocza (Gierliński, 2007; Gierliński i in., 2008). W osadach dolnojurskich (liasowych) ślady dinozaurów zostały rozpoznane w dziesięciu stanowiskach: Gliniany Las, Sołtyków, Zapniów, Jakubów, Idzikowice, Gromadzice Dolne (Gromadzice A), Gromadzice Górne (Gromadzice B), Śmiłów, Podole oraz Kontrewers (Gierliński, 1991; Gierliński & Pieńkowski, 1999; Niedźwiedzki & Pieńkowski, 2004; Gierliński & Niedźwiedzki, 2005), (ryc. 1).

W trakcie badań wychodni liasu, prowadzonych na północnym obrzeżu Gór Świętokrzyskich w latach 2002–2008, natrafiono na kolejne stanowiska z tropami dinozaurów, a w znanych lokalizacjach i poziomach litostratygraficznych znaleziono nowe, interesujące okazy (ryc. 1, 2). Suma wszystkich rozpoznanych w terenie, i częściowo zebranych, nowych śladów wynosi ponad 200 oka-

zów. Zgromadzony materiał zdeponowano w Muzeum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Muzeum Geologicznym Oddziału Świętokrzyskiego Państwowego Instytutu Geologicznego w Kielcach, Juraparku w Bałtowie oraz Muzeum Przyrody i Techniki w Starachowicach. W tym opracowaniu zostaną krótko przedstawione wyłącznie najciekawsze i najcenniejsze znaleziska z nowych stanowisk.

Trzy specyficznym zachowane okazy śladów dinozaurów znaleziono w osadach formacji ostrowieckiej w trakcie wykopów budowlanych w Starachowicach (ryc. 3A–C). Kilka śladów dinozaurów odkryto w kopalniach w rejonie Żarnowa (ryc. 3D–F; 4) oraz w Bielowicach koło Opoczna (ryc. 5). Ślad dinozaura ptasiomiednicznego i małego teropoda znaleziono we wsi Chyby koło Mniowa (ryc. 6A). Tropy dinozaurów ptasiomiednicznych udało się rozpoznać w osadach formacji skłobskiej w rejonie Szwarszowice koło Ostrowca Świętokrzyskiego (ryc. 6B–E). Na wspaniale zachowane tropy dinozaurów ptasiomiednicznych, średnich i dużych rozmiarów dinozaurów drapieżnych oraz zauropodów natrafiono w Szydłówku koło Szydłowca (ryc. 7–9). Znaczna część bogatego materiału z Szydłowka została zabezpieczona przez Jurapark w Bałtowie (por. Niedźwiedzki & Remin, 2008).

Ślady dinozaurów na obszarze Starachowic w materiale pochodzącym z wykopów pod fundamenty w dzielnicy Orłowo znaleźli Dariusz Dąbrowski i jego syn Cezary. W trakcie oględzin rejonu prac ziemnych oraz badania wychodni liasu na terenie Starachowic udało się ustalić pozycję litostratygraficzną osadów, z których pochodzą okazy. Wszystkie znalezione tropy są zachowane na nie-

¹Zakład Paleobiologii i Ewolucji, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, ul. S. Banacha 2, 02-097 Warszawa; Dział Paleontologii, Muzeum Przyrody i Techniki, Ekomuzeum im. Jana Pazdura w Starachowicach, ul. Wielkopieczowa 1, 27-200 Starachowice; gniedzwiedzki@biol.uw.edu.pl

²Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa



Ryc. 1. Położenie stanowisk z dolnojurajskimi tropami dinozaurów w Górach Świętokrzyskich
 Fig. 1. Location of sites with the Lower Jurassic dinosaur footprints in the Holy Cross Mts., Poland

wielkich płytach skalnych. Charakterystyczna forma zachowania się śladów (zdeformowane, rozmyte w wyniku działania wody opadowej lub pozostawione pod przykryciem wody) sugeruje, że tropy te są utrwalone w osadzie piaskowcowo-mułowcowym jako naturalne odciski i mogą pochodzić z tej samej powierzchni. Znalezione przez Dąbrowskich okazy zdeponowano w Muzeum Przyrody i Techniki w Starachowicach.

W roku 2002 znaleziono pierwszy okaz śladu dinozaura w kopalni ilów w Paszkowicach koło Żarnowa (północno-zachodnie obrzeżenie Gór Świętokrzyskich). W latach 2003–2006 na hałdzie kopalni prowadzono prace poszukiwawcze. Napotkano kolejne cztery okazy śladów dinozaurów pozostawione przez małe i średnie drapieżniki (cf. *Grallator* isp., *Anchisauripus* isp. oraz cf. *Kayentapus* isp.). W trakcie jednej z wizyt na terenie kopalni autorzy otrzymali interesujące wiadomości od zatrudnionych tam górników. Pracownicy informowali mianowicie o znalezisku w latach 90. XX w. kilku wielkich „odcisków łap kury”, które rozpoznali w spągu ławicy piaskowca w strobie tunelu, w wyrobisku podziemnym. Okazy te zostały zabudowane podporami ochronnymi, a ich ponowne zlokalizowanie jest obecnie trudne. Odkrycia ichnologiczne dokonywane przez górników pracujących w kopalniach stanowią często bardzo istotne materiały badawcze i mają duże znaczenie naukowe.

W kopalni piaskowca w Żarnowie znaleziono płyty ze śladami dinozaurów ptasiomiedniczych (cf. *Anomoepus* isp. i cf. *Moyenisauropus* isp.) oraz problematyczne struktury, które prawdopodobnie należy wiązać ze zdeformowanymi śladami dużych teropodów (*Theropoda* indet.) lub dinozaurów ptasiomiedniczych (*Ornithischia* indet.). W tej

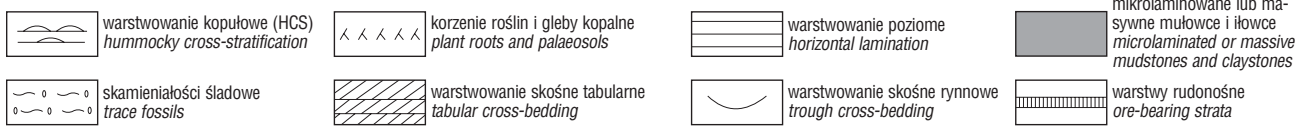
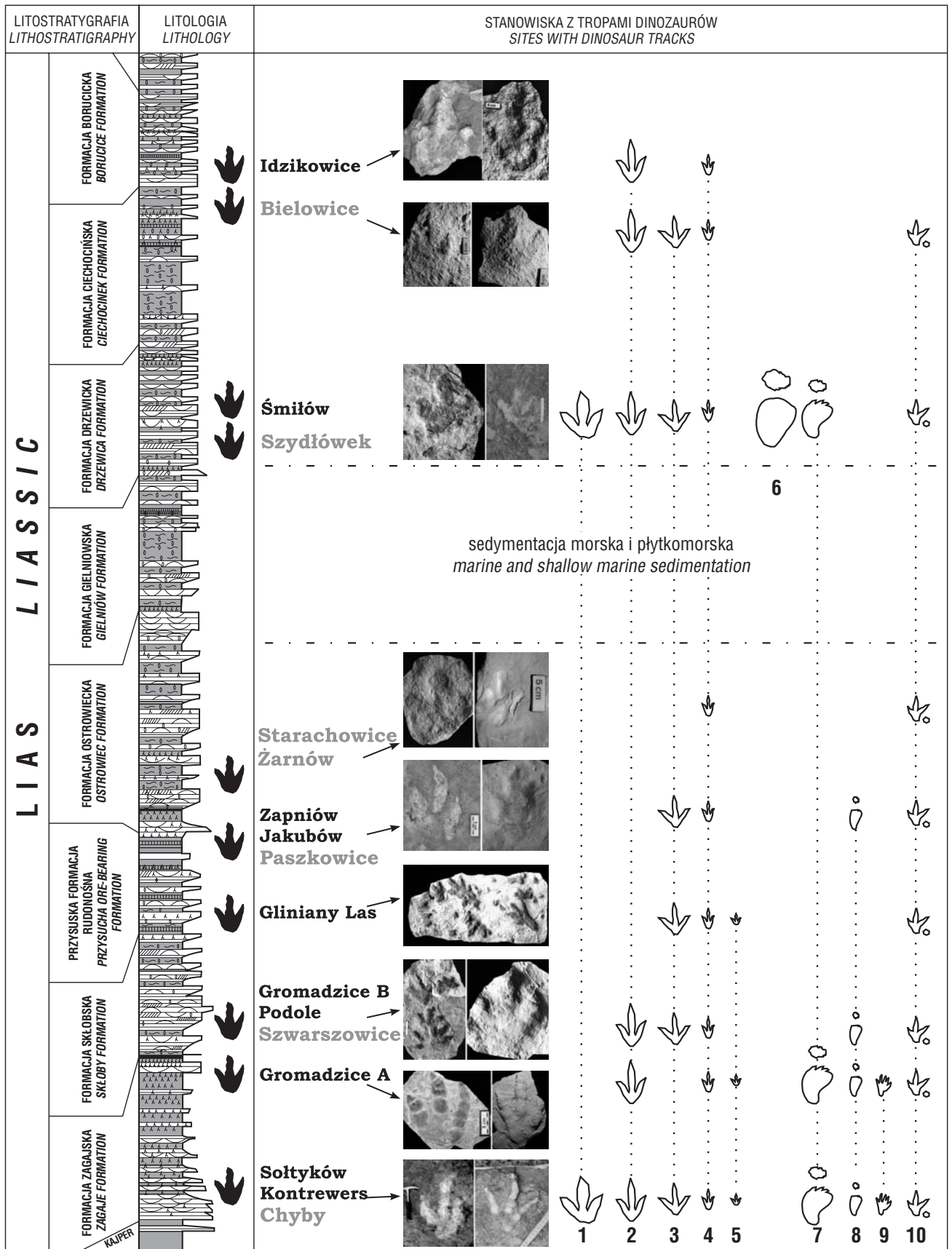
lokalizacji rozpoznano wielkie, okrągłe struktury deformacyjne (o średnicy 30–50 cm). Być może są to ślady zauropodów, zniekształcone w wyniku falowania wód w płytkiej strefie zbiornika.

Na zespół śladów dinozaurów, na który autorzy natknęli się w odsłonięciu w rejonie Bielowic (stanowisko znane też jako Wólka Karwicka), składają się tropy dinozaurów ptasiomiedniczych (*Moyenisauropus* isp.) i teropodów (cf. *Grallator* isp., *Anchisauripus* isp. oraz cf. *Kayentapus* isp.). W tym odsłonięciu rozpoznano także niewielki fragment ścieżki małego dinozaura drapieżnego (?cf. *Grallator* isp.), złożonej z trzech kolejnych tropów oraz jednego śladu izolowanego ułożonego w osi szlaku.

W nowej lokalizacji Chyby w rejonie Mniowa, w śródpolnej kamionce rozpoznano ślad dinozaura ptasiomiednicznego (cf. *Anomoepus* isp.) i małego teropoda (cf. *Anchisauripus* isp.). Materiał skalny zgromadzony w kamionce pochodzi z kilku niewielkich łomików piaskowca położonych w pobliskim lesie (na północ od wsi). Z terenowych obserwacji geologicznych wynika, iż mogą to być osady formacji zagajskiej.

Nowe stanowisko z tropami rozpoznano w rejonie Ostrowca Świętokrzyskiego w miejscowości Szwarszowice. Występują tu osady formacji skłobskiej z tropami dinozaurów ptasiomiedniczych z ichnorodzaju *Moyenisauropus*. Podobne ślady występują masowo w osadach formacji zagajskiej i skłobskiej w rejonie Gromadzie (Gierliński & Pieńkowski, 1999; Gierliński i in., 2001).

Ostatnie tu opisywane znaleziska pochodzą z odsłonięcia we wsi Szydłówek koło Szydłowca. Stanowisko to zawiera bardzo bogaty i unikalny zespół tropów dinozaurów, złożony ze śladów dinozaurów drapieżnych



(*Anchisauripus* isp., a także *Kayentapus* isp.), dinozaurów ptasiomiednicznych (*Anomoepus* isp.) oraz tropów zauropodów (por. Niedźwiedzki & Remin, 2008).

Nowe, zaprezentowane w tej pracy odkrycia dostarczają istotnych danych do analizy zespołów ichtnologicznych kręgowców. Przyczyniają się też do dokładniejszego rozpoznania obrazu ichtnofacjalnego liasu świętokrzyskiego (patrz Niedźwiedzki & Pieńkowski, 2004), (ryc. 2). Informacje te pozwolą w przyszłości na rekonstrukcję (czasową i przestrzenną) zespołów kręgowców w epoce wczesnojurajskiej w Polsce.

Opis ichtnologiczny

W opisie śladów zastosowano metody pomiarowe za Demathieu (1990) oraz Weemsem (1992). Objaśnienia skrótów używanych w opisie śladów: L lub fl — długość *pes* (śląd kończyny tylnej — „stopy”); W lub fw — szerokość *pes*; II, III, IV — długość palca drugiego, trzeciego i czwartego w *pes*; D lub te — długość odcinka palca trzeciego wystająca ponad linię łączącą czubki palca II i IV w *pes*; TD — kąt całkowity (pomiędzy palcem II i IV).

Skróty: Muz PIG — Muzeum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie; Muz PIG OS — Muzeum Geologiczne Oddziału Świętokrzyskiego Państwowego Instytutu Geologicznego w Kielcach; MPT — Muzeum Przyrody i Techniki w Starachowicach. Po skrótach nazwy placówki podano numer katalogowy okazu.

Okazy ze Starachowic

Ichnorodzina: Grallatoroidea Lull, 1904

Ichnorodzaj: *Grallator* Hitchcock, 1858
cf. *Grallator* isp. (ryc. 3A)

Okaz. MPT.P/DJ-3; źle zachowany ślad *pes* w formie naturalnego odcisku. Okaz znaleziony w odsłonięciu osadów liasowych w Starachowicach (dzielnica Orłowo) został zaliczony do formacji ostrowieckiej (dolny synemur wg Pieńkowskiego, 2004).

Opis. Małych rozmiarów, trójpalczasty ślad *pes* o długości 7,5 cm i szerokości 4,5 cm. Parametry śladu: L/W = 1,67; L/III = 1,85. Kąty między palcami: II–III = 5°; III–IV = 7°; TD = 12°.

Identyfikacja. Ichnorodzaj *Grallator* jest wiązany z małymi dinozaurami drapieżnymi z grupy celofyzów (Olsen i in., 1998). Ichnoforma ta jest pospolitym elementem w zespołach śladów dinozaurów wieku karnickiego, noryckiego (późny trias) oraz hetandzko-synemurskiego (wczesna jura), czyli z okresem występowania małych celofyzoidów.

Ichnorodzaj: *Anchisauripus* Lull, 1904

cf. *Anchisauripus* isp. (ryc. 3B, C)

Okazy. MPT.P/DJ-1 (ryc. 3C) i MPT.P/DJ-2a, b (ryc. 3B); dwa źle zachowane ślady *pes* w formie naturalnych odcisków (MPT.P/DJ-1, 2a) oraz naturalnego odlewu (MPT.P/DJ-2b, oryginalny odlew pochodzący od okazu MPT.P/DJ-2a). Okazy znalezione w wychodni osadów liasowych w Starachowicach w dzielnicy Orłowo, należących do formacji ostrowieckiej (dolny synemur wg Pieńkowskiego, 2004).

Opis. Średnich rozmiarów, trójpalczaste ślady *pes* o długości 14,5–17 cm i szerokości 7,5–9,5 cm. Parametry śladów: L/W = 1,79–1,93; L/III = 2,07–2,12. Kąty między palcami: II–III = 5°; III–IV = 11°; TD = 16°.

Identyfikacja. Ichnorodzaj *Anchisauripus* jest wiązany ze średnich rozmiarów dinozaurami drapieżnymi z grupy ceratozaurów (Olsen i in., 1998). Ichnoforma ta stanowi jeden z najpospolitszych typów śladów dinozaurów drapieżnych w osadach górnego triasu (noryk i retyk) i dolnej jury (hetang-toark). Podobne ichtnoformy są znane również z osadów środkowej jury (Clark i in., 2004).

Uwagi. Ślady są zachowane w formie naturalnych odcisków (MPT.P/DJ-2a, b — odcisk i odlew) ze słabo zaznaczonymi granicami i silnie zdeformowanymi odciskami poduszek palcowych. Forma zachowania się śladów oraz typ skały i towarzyszące im struktury sedymentacyjne sugerują, że pochodzą one z tej samej powierzchni tropońskiej. W okazach tych brak śladów pazurów, cechy dobrze widocznej w śladach dinozaurów drapieżnych. Stan zachowania tropów świadczy, że zostały pozostawione na wilgotnym piasku lub w warunkach podwodnych (w kałużach). Możliwe również, że zostały zniszczone przez wodę opadową lub rozmyte w procesach falowania. Na powierzchniach płyt piaskowców z tej lokalizacji rozpoznano ripplemarki falowe, mechanoglify, struktury deformacyjne (szczeliny z wysychania), liczne ślady bezkręgowców (stawonogów i małży) oraz problematyczne ichtnoformy, prawdopodobnie pozostawione przez małe kręgowce (jaszczurki lub pterozaurowe).

Okazy z Paszkowic

Ichnorodzina: Grallatoroidea Lull, 1904

Ichnorodzaj: *Anchisauripus* Lull, 1904
Anchisauripus isp. (ryc. 3D)

Okaz. Muz PIG OS-221/53, ślad *pes* zachowany w formie naturalnego odlewu. Okaz znaleziono na hałdzie kopalni w Paszkowicach, eksploatującej osady ilaste przysuskiej formacji rudonośnej (górny hetang wg Pieńkowskiego, 2004).

←

Ryc. 2. Pozycja litostratygraficzna stanowisk i zespołów śladów dinozaurów w dolnojurajskich osadach Gór Świętokrzyskich: 1 — tropy wielkich teropodów cf. *Megalosauripus* isp.; 2 — tropy dużych teropodów cf. *Eubrontes* isp./cf. *Kayentapus* isp.; 3 — ślady dużych teropodów *Kayentapus* isp.; 4 — ślady średnich rozmiarów teropodów *Anchisauripus* isp.; 5 — ślady małych teropodów *Grallator* isp./cf. *Stenonyx* isp.; 6 — gigantyczne ślady zauropodów; 7 — duże ślady zauropodów; 8 — małe ślady zauropodów; 9 — tropy zauropodomorfów cf. *Otozoum* isp.; 10 — ślady dinozaurów ptasiomiednicznych *Anomoepus* isp./*Moyenisauropus* isp. (wg Pieńkowskiego, 2004 i na podstawie nowych danych)

Fig. 2. Lithostratigraphic position of tracksites and dinosaur track assemblages in the Lower Jurassic of the Holy Cross Mountains: 1 — gigantic theropod tracks cf. *Megalosauripus* isp.; 2 — large theropod tracks cf. *Eubrontes* isp./cf. *Kayentapus* isp.; 3 — large theropod tracks *Kayentapus* isp.; 4 — medium-sized theropod tracks *Anchisauripus* isp.; 5 — small theropod tracks *Grallator* isp./cf. *Stenonyx* isp.; 6 — gigantic sauropod tracks; 7 — large sauropod tracks; 8 — small sauropod tracks; 9 — sauropodomorpha tracks cf. *Otozoum* isp.; 10 — ornithischia dinosaur tracks *Anomoepus* isp./*Moyenisauropus* isp. (after Pieńkowski, 2004 and on the basis of new data)

Opis. Średnich rozmiarów, trójpalczasty ślad *pes* o długości 19,5 cm i szerokości 10,5 cm. Parametry śladu: L/W = 1,86; L/III = 1,63; III/D = 1,85; te/fw = 0,62; (fl – te)/fw = 1,24. Kąty między palcami: II–III = 13°; III–IV = 11°; TD = 24°.

Identyfikacja. Jak przedstawiona dla ichnorodzaju *Anchisauripus* (zob. *Okazy ze Starachowic*).

Ichnorodzaj: *Grallator* Hitchcock, 1858 cf. *Grallator* isp. (ryc. 3E oraz okaz niezilustrowany)

Okazy. Muz PIG OS-221/52 (ryc. 3E), źle zachowany ślad *pes* w formie naturalnego odcisku (odlew gipsowy tego okazu — Muz PIG OS-221/56), oraz Muz PIG OS-221/55 (odlew gipsowy), ślad *pes* zachowany w formie naturalnego odlewu (okaz oryginalny pozostał w terenie). Okazy zostały odnalezione na hałdzie kopalni w Paszkowicach, czyli najprawdopodobniej pochodzą z ilastych osadów przysuskiej formacji rudonośnej (górny hetang wg Pieńkowskiego, 2004).

Opis. Małych rozmiarów, trójpalczaste ślady *pes* o długości 6,2 i 6 cm; szerokości 4,5 i 4 cm. Parametry śladów: L/W = 1,38–1,50; L/III = 1,40–1,48; III/D = 1,86–1,91; te/fw = 0,49–0,50; (fl – te)/fw = 0,89–0,93. Kąty między palcami: II–III = 24–32°; III–IV = 10–12°; TD = 34–44°.

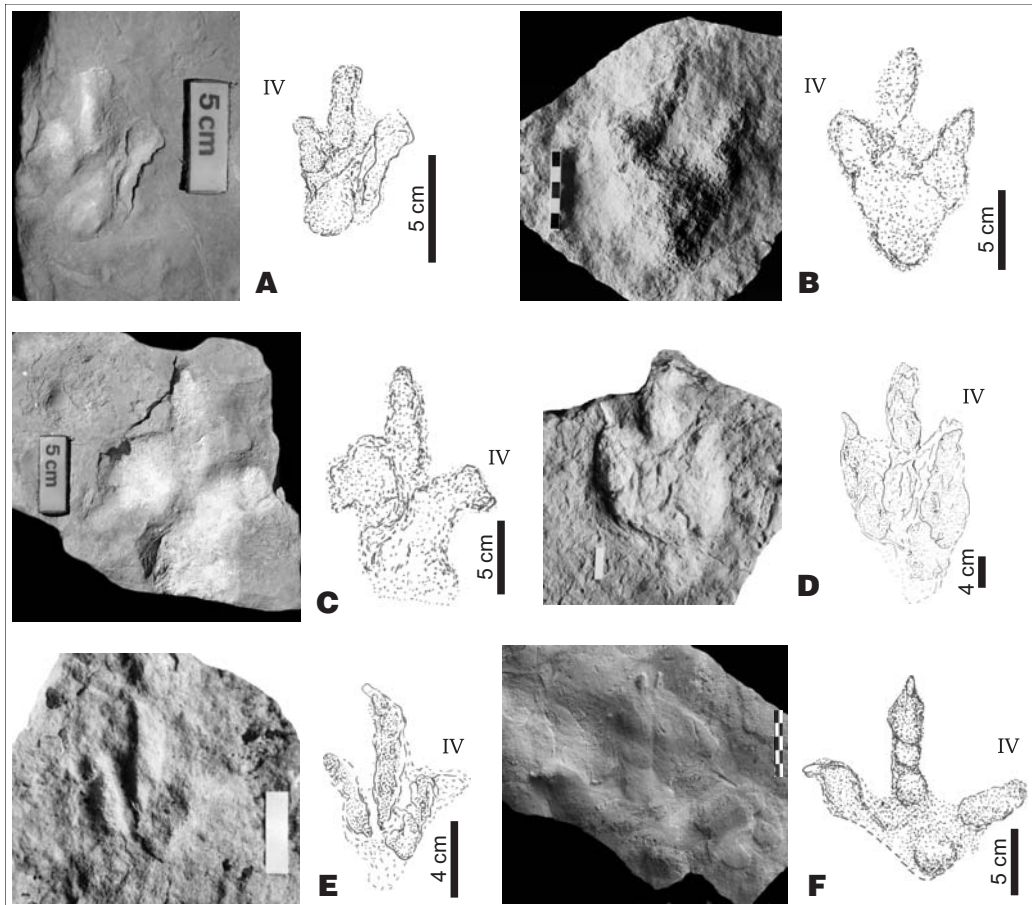
Identyfikacja. Jak przedstawiona dla ichnorodzaju *Grallator* (zob. *Okazy ze Starachowic*).

Ichnorodzaj: *Kayentapus* Welles, 1971 cf. *Kayentapus* isp. (ryc. 3F)

Okaz. Muz PIG OS-221/55, ślad *pes* zachowany w formie naturalnego odlewu. Okaz pochodzi z hałdy kopalni w Paszkowicach, reprezentuje zatem przysuską formację rudonośną (górny hetang wg Pieńkowskiego, 2004).

Opis. Średnich rozmiarów, trójpalczasty ślad *pes* o długości 17 cm i szerokości 15 cm. Parametry śladu: L/W = 1,13; L/III = 1,70. Kąty między palcami: II–III = 35°; III–IV = 47°; TD = 82°. Na czubkach palców II i III są widoczne ślady pazurków.

Identyfikacja. Ichnorodzaj *Kayentapus* Welles, 1971, wiązany ze średnich i dużych rozmiarów dinozaurami drapieżnymi z grupy ceratozaurów (Gierliński & Ahlberg,



Ryc. 3. Tropy dinozaurów ze Starachowic (A–C) oraz Paszkowic koło Żarnowa (D–F), górny hetang–dolny synemur; IV — palec IV

Fig. 3. Dinosaur tracks from Starachowice (A–C) and Paszkowice near Żarnów (D–F), Upper Hettangian–Lower Sinemurian; IV — digit IV

A, E — cf. *Grallator* isp.; B–D — cf. *Anchisauripus* isp.; F — cf. *Kayentapus* isp.

1994), jest znany z osadów retyckich, pogranicza triasu i jury oraz utworów dolnojurajskich.

Uwagi. W obrębie tego ichnorodzaju można zaobserwować duże zróżnicowanie morfologiczne, związane z rozmiarami tropów oraz kształtem i pozycją odcisków poduszek palcowych. Charakterystyczną cechą tego ichnorodzaju jest szerokie rozstawienie odcisków poduszek proksymalnych (tzw. metatarsalnych — śródstopowych); miało to zapewne znaczenie funkcjonalne i było związane z pozycją kości śródstopia. Okaz z Paszkowic reprezentuje małą formę *Kayentapus*, która posiada wyraźnie wystający palec III ponad linię łączącą palce II i IV.

Okazy z Żarnowa

Ichnorodzina: *Grallatoroidae* Lull, 1904

Ichnorodzaj: *Kayentapus* Welles, 1971 cf. *Kayentapus* isp. (ryc. 4A)

Okaz. Muz PIG OS-221/56 (odlew gipsowy), ślad *pes* z odbiciem śródstopowej części kończyny, zachowany w formie naturalnego odcisku. Okaz został znaleziony w kamieniołomie o nazwie Żarnów II, gdzie są eksploatowane piaskowce formacji ostrowieckiej (synemur wg Pieńkowskiego, 2004).

Opis. Małych rozmiarów, trójpalczasty ślad *pes* o długości 18 cm i szerokości 12 cm. Parametry śladu: L/W = 1,5; L/III = 1,46. Kąty między palcami: II–III = 38°; III–IV =

41°; TD = 79°. Na czubkach palców III i IV są widoczne ślady pazurków.

Identyfikacja. Jak przedstawiona dla ichnorodzaju *Kayentapus* (zob. *Okazy z Paszkowic*).

Ichnorodzina: *Moyenisauropodidae* Ellenberger, 1974

Ichnorodzaj: *Moyenisauropus* Ellenberger, 1974
cf. *Moyenisauropus* isp. (ryc. 4B)

Okaz. Muz. PIG OS-221/57, ślad *pes* zachowany w formie naturalnego odcisku. Okaz pochodzi z kamieniołomu Żarnów II, z piaskowców formacji ostrowieckiej (synemur wg Pieńkowskiego, 2004).

Opis. Średnich rozmiarów, trójpalczasty ślad *pes* o długości 23 cm i szerokości 20 cm. Parametry śladu: L/W = 1,15; L/III = 1,92. Kąty między palcami: II–III = 27°; III–IV = 23°; TD = 50°.

Identyfikacja. Ichnorodzaj *Moyenisauropus* jest wiązany ze średnich rozmiarów dinozaurami ptasiomiednicznymi z grupy tyreoforów (Gierliński, 1999), znany z osadów retyckich oraz dolnojurskich (patrz Gierliński & Pieńkowski, 1999).

Uwagi. Formy z ichnorodzaju *Moyenisauropus* występują powszechnie w osadach deltowych i lagunowych. Charakterystyczną cechą tego ichnorodzaju są szerokie poduszki palcowe i skrócony palec II w *pes*. Trop *Moyenisauropus* były pozostawiane przez zwierzę dwunożne lub czworonożne, w drugim przypadku śladom *pes* towarzyszy pięciopalcowy ślad przedniej kończyny (*manus*).

Dinosauria indet. (ryc. 4C)

Okazy. Muz. PIG OS-221/58, ślad *pes* zachowany w formie naturalnego odlewu. Okaz znaleziono w kamieniołomie Żarnów II, reprezentuje zatem piaskowce formacji ostrowieckiej (synemur wg Pieńkowskiego, 2004).

Opis. Dużych rozmiarów, trójpalczasty ślad, prawdopodobnie *pes*, o długości 27 cm i szerokości 32 cm. Trop silnie zdeformowany, przypuszczalnie w wyniku głębokiego pogrążenia się kończyny zwierzęcia w osad. Na czubkach dwóch palców są widoczne ślady po pazurach.

Identyfikacja. Wyraźnie zachowane ślady trzech palców sugerują, iż jest to trop dinozaura drapieżnego lub dużego dinozaura ptasiomiednicznego.

Uwagi. W wyniku deformacji śladu trudno dokonać jego jednoznacznej identyfikacji. Interesujące jest to, że zarys najgłębszej części śladu przypomina kształtem tropy dużych, późnojurskich dinozaurów ptasiomiednicznych — takich jak stegozaury (patrz Gierliński & Sabath, 2002). Być może jest to synemurski ślad protostegozaura. Okaz ten oraz inne zagadkowe znaleziska tropów dinozaurów ptasiomiednicznych z liasu świętokrzyskiego są obecnie obiektem badań porównawczych.

Theropoda indet. (ryc. 4D)

Okazy. Muz. PIG OS-221/59, ślad *pes* zachowany w formie naturalnego odlewu. Na okaz natrafiono w kamieniołomie Żarnów II, w piaskowcach formacji ostrowieckiej (synemur wg Pieńkowskiego, 2004).

Opis. Dużych rozmiarów, źle zachowany trójpalczasty ślad *pes* o długości ok. 35 cm i szerokości ok. 25 cm. Trop został pierwotnie zniszczony, prawdopodobnie rozmyty pod wpływem falowania w strefie przyboju wody. Silnemu rozmyciu uległ ślad palca określonego jako IV.

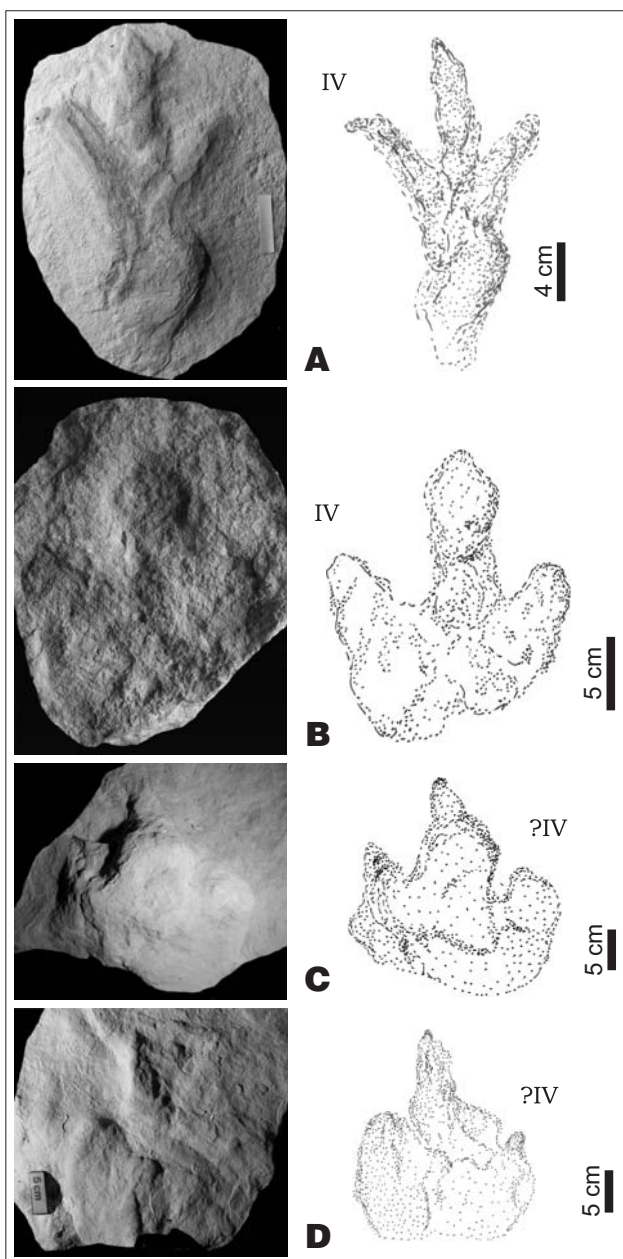
Identyfikacja. Długość środkowego palca (III) sugeruje, iż jest to trop dinozaura drapieżnego. Na palcu III jest również widoczny ślad po wydłużonym pazurze.

Okazy z Bielowic

Ichnorodzina: *Grallatoroidea* Lull, 1904

Ichnorodzaj: *Anchisauripus* Lull, 1904
Anchisauripus isp. (ryc. 5A, B)

Okazy. Muz PIG OS-221/52 i 53 — ślady *pes* zachowane w formie naturalnych odlewów; Muz. PIG OS-221/54 (odlew gipsowy) — ślad *pes* zachowany w postaci naturalnego odcisku (okaz pozostawiony w terenie). Ekspozaty znaleziono w kamieniołomie w Bielowicach (lokalizacja znana również pod nazwą Wólka Karwicka), gdzie są eksploatowane piaskowce formacji drzewickiej (płiensbach wg Pieńkowskiego, 2004).



Ryc. 4. Trop dinozaurów z Żarnowa, górny hetang–synemur
Fig. 4. Dinosaur tracks from Żarnów, Upper Hettangian–Sinemurian
A — cf. *Kayentapus* isp.; B — cf. *Moyenisauropus* isp.; C — *Dinosauria* indet.; D — *Theropoda* indet.

Opis. Średnich rozmiarów, trójpalczaste ślad *pes* o długości 17–21,5 cm i szerokości 10–12 cm. Parametry śladów: L/W = 1,70–1,79; L/III = 1,52–1,63; III/D = 1,74–1,87; te/fw = 0,61–0,65; (fl – te)/fw = 1,20–1,30. Kąty między palcami: II–III = 12–15°; III–IV = 10–13°; TD = 21–25°.

Identyfikacja. Jak przedstawiona dla ichnorodzaju *Anchisauripus* (zob. *Okazy ze Starachowic*).

Ichnorodzaj: *Kayentapus* Welles, 1971
cf. *Kayentapus* isp. (ryc. 5C)

Okaz. Muz PIG OS-221/60, ślad tylnej kończyny z fragmentem odcisku śródstopowej części *pes*, zachowany w formie naturalnego odlewu. Okaz znaleziono w kamieniołomie w Bielowicach w piaskowcach formacji drzewickiej (pliensbach wg Pieńkowskiego, 2004).

Opis. Małych rozmiarów, trójpalczasty ślad *pes* o długości 21 cm i szerokości 17 cm. Parametry śladu: L/W = 1,23; L/III = 1,70. Kąty między palcami: II–III = 40°; III–IV = 47°; TD = 87°. Na czubku palca III jest widoczny ślad pazurka. Pod poduszką śródstopową zaznacza się ślad palca I o nietypowej, przeciwstawnej pozycji. Podobną pozycję palca I zaobserwowano w śladach z ichnorodzaju *Kayentapus* odkrytych na Węgrzech (patrz Gierliński, 1996) oraz w małych tropach teropodów z osadów górnego triasu i dolnej jury.

Identyfikacja. Jak przedstawiona dla ichnorodzaju *Kayentapus* (zob. *Okazy z Paszkowic*).

Ichnorodzina: *Moyenisauropodidae* Ellenberger, 1974

Ichnorodzaj: *Moyenisauropus* Ellenberger, 1974
cf. *Moyenisauropus* isp. (ryc. 5D, E)

Okaz. Muz. PIG OS-221/61 oraz okaz pozostawiony w terenie, ślady *pes* zachowane w formie naturalnego odcisku. Tropy znaleziono w kamieniołomie w Bielowicach, pochodzą więc z piaskowca formacji drzewickiej (pliensbach wg Pieńkowskiego, 2004).

Opis. Średnich rozmiarów, trójpalczaste ślady *pes* o długości 21–27 cm i szerokości 20–25 cm. Parametry śladów: L/W = 1,05–1,08; L/III = 1,60–1,84. Kąty między palcami: II–III = 20–25°; III–IV = 24–27°; TD = 44–52°.

Identyfikacja. Jak przedstawiona dla ichnorodzaju *Moyenisauropus* (zob. *Okazy z Żarnowa*).

Okazy z Chyb

Ichnorodzina: *Grallatoroidae* Lull, 1904

Ichnorodzaj: *Anchisauripus* Lull, 1904
cf. *Anchisauripus* isp.

Okaz. Muz PIG OS-221/62 (odlew tropu), okaz pozostawiony w terenie, ślad *pes* zachowany w formie naturalnego odlewu. Okaz znaleziono na polnej kamionce przy drodze w miejscowości Chyby. Występujące w tym rejonie osady dolnej jury są zaliczane do formacji zagajskiej (Gierliński & Kowalski, 2006).

Opis. Średnich rozmiarów, trójpalczasty ślad *pes* o długości 16 cm i szerokości 10 cm. Parametry śladów: L/W = 1,60; L/III = 1,77. Kąty między palcami: II–III = 14°; III–IV = 15°; TD = 29°.

Identyfikacja. Jak przedstawiona dla ichnorodzaju *Anchisauripus* (zob. *Okazy ze Starachowic*).

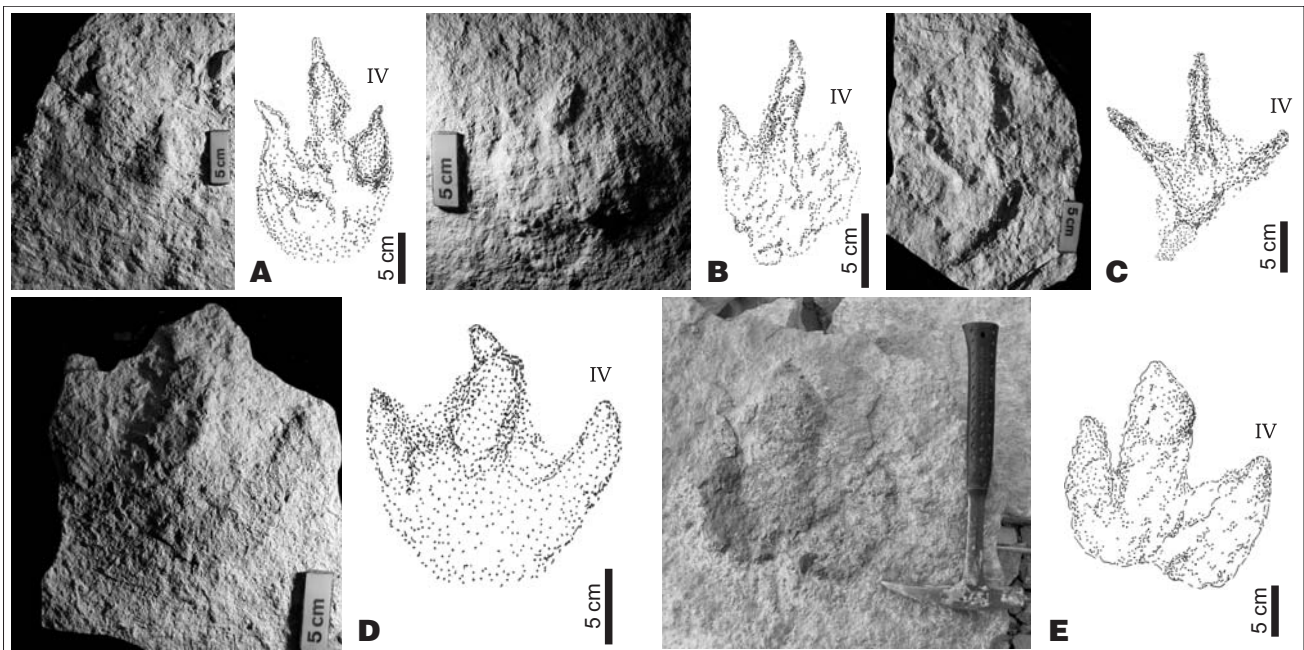
Ichnorodzina: *Moyenisauropodidae* Ellenberger, 1974

Ichnorodzaj: *Moyenisauropus* Ellenberger, 1974
cf. *Moyenisauropus* isp. (ryc. 6A)

Okaz. Muz PIG OS-221/63, ślad *pes* zachowany w formie naturalnego odlewu. Okaz również pochodzi z polnej kamionki przy drodze w Chybach (reprezentuje więc osady formacji zagajskiej — Gierliński & Kowalski, 2006).

Opis. Średnich rozmiarów, trójpalczasty ślad *pes* o długości 17 cm i szerokości 16 cm. Parametry śladów: L/W = 1,06; L/III = 1,92. Kąty między palcami: II–III = 30°; III–IV = 32°; TD = 62°.

Identyfikacja. Jak przedstawiona dla ichnorodzaju *Moyenisauropus* (zob. *Okazy z Żarnowa*).



Ryc. 5. Tropy dinozaurów z Bielowic, ?górny synemur–pliensbach

Fig. 5. Dinosaur tracks from Bielowice, ?Upper Sinemurian–Pliensbachian

A, B — cf. *Anchisauripus* isp.; C — cf. *Kayentapus* isp.; D, E — cf. *Moyenisauropus* isp.

Okazy ze Szwarzowic

Ichnorodzina: Moyenisauropodidae Ellenberger, 1974

Ichnorodzaj: *Moyenisauropus* Ellenberger, 1974 cf. *Moyenisauropus* isp. (ryc. 6B–E)

Okazy. Muz PIG OS-221/64, 65 (odlewy gipso-we) oraz dwa okazy pozostawione w terenie. Ślady *pes* zachowane w formie naturalnych odcisków i odlewów. Okazy zostały znalezione w naturalnym odsłonięciu piaskowców i mułowców w Szwarzowicach, gdzie występują osady formacji skłóbskiej (hetang wg Pieńkowskiego, 2004).

Opis. Średnich rozmiarów, trójpalczaste ślady *pes* o długości 18–22 cm i szerokości 17–23 cm. Parametry śladów: L/W = 0,96–1,06; L/III = 1,87–1,93. Kąty między palcami: II–III = 31–42°; III–IV = 29–38°; TD = 60–80°.

Identyfikacja. Jak przedstawiona dla ichnorodzaju *Moyenisauropus* (zob. Okazy z Żarnowa).

Okazy z Szydłówka

Ichnorodzina: Anomoepodidae Lull, 1904

Ichnorodzaj: *Anomoepus* Hitchcock, 1848 *Anomoepus* isp. (ryc. 7)

Okazy. Dwa okazy pozostawione w terenie, ślady *pes* zachowane w formie naturalnych odlewów. Tropy znalezione w kamieniołomie piaskowców w Szydłówku koło Szydłowca, gdzie występują osady formacji drzewickiej (pliensbach wg Pieńkowskiego, 2004). Okazy zabezpieczono w miejscu odkrycia, gdzie ma powstać ekspozycja paleontologiczna.

Opis. Średnich rozmiarów, trójpalczaste ślady *pes* o długości 14–16 cm i szerokości 14–15 cm. Parametry śladów: L/W = 1,00–1,07; L/III = 1,12–1,18. Kąty między palcami: II–III = 32–37°; III–IV = 34–43°; TD = 66–80°.

Identyfikacja. Formy z ichnorodzaju *Anomoepus* pozostawiło zwierzę dwunożne lub czworonożne, w drugim przypadku śladom *pes* towarzyszy pięciopalcowy odcisk śladu *manus*. Tropy te wiążą się z wczesnymi dinozaurami ptasiomiednicznymi z grupy tyreoforów, np. scelidozaurami (Gierliński, 1999; Gierliński & Pieńkowski, 1999).

Ichnorodzina: Grallatoroidae Lull, 1904

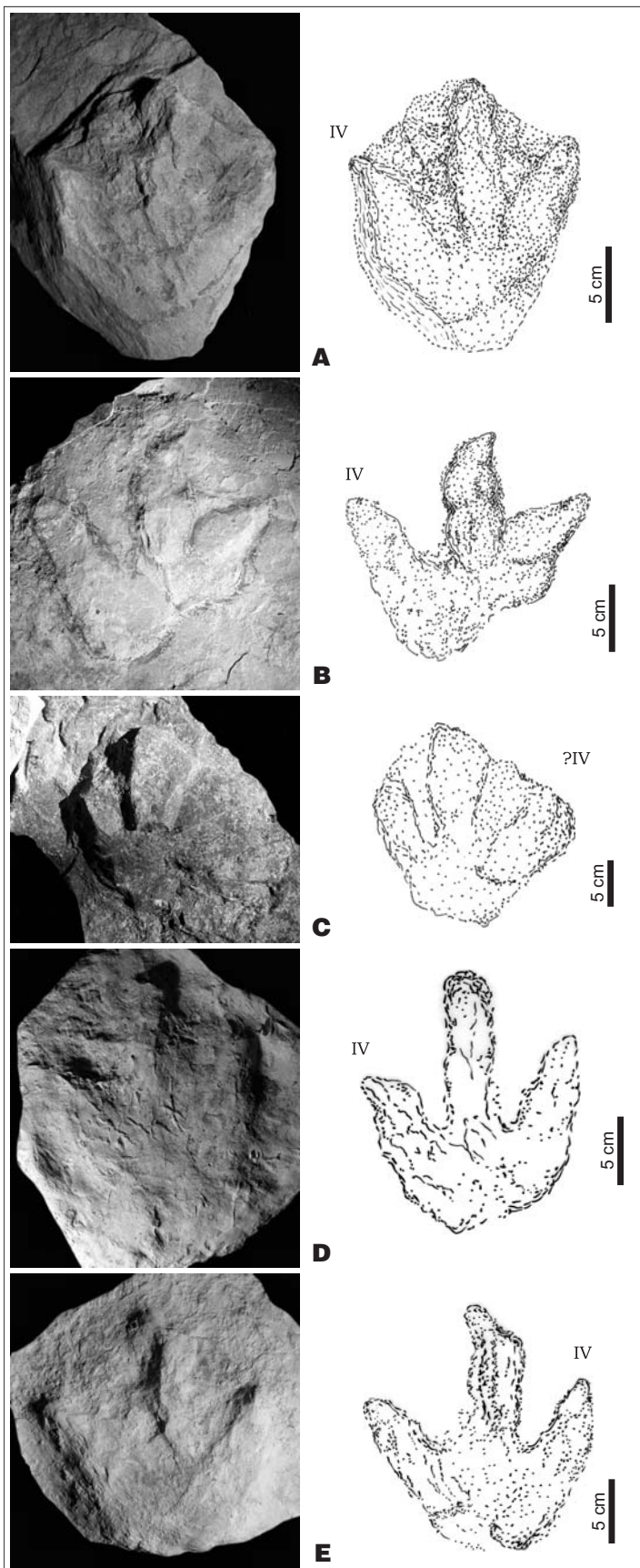
Ichnorodzaj: *Anchisauripus* Lull, 1904 *Anchisauripus* isp. (ryc. 8, 9)

Okazy. Trzy okazy pozostawione w terenie należą do tego samego szlaku tropów; ślady *pes* zachowane w formie naturalnych odlewów. Okazy znalezione w kamieniołomie piaskowców w Szydłówku, reprezentujących formację drzewicką (pliensbach wg Pieńkowskiego, 2004).

Opis. Średnich rozmiarów, trójpalczaste ślady *pes* o długości 14–17 cm i szerokości 11–13 cm. Parametry śladów: L/W = 1,27–1,31; L/III = 1,12–1,21. Kąty między palcami: II–III = 23–27°; III–IV = 25–29°; TD = 48–56°.

Identyfikacja. Jak przedstawiona dla ichnorodzaju *Anchisauripus* (zob. Okazy ze Starachowic).

Ichnorodzaj: *Kayentapus* Welles, 1971 *Kayentapus* isp. (ryc. 9A)



Ryc. 6. Tropy dinozaurów cf. *Moyenisauropus* isp. z Chyby koło Mniowa (A) oraz Szwarzowic koło Ostrowca Świętokrzyskiego (B–E), hetang–dolny synemur

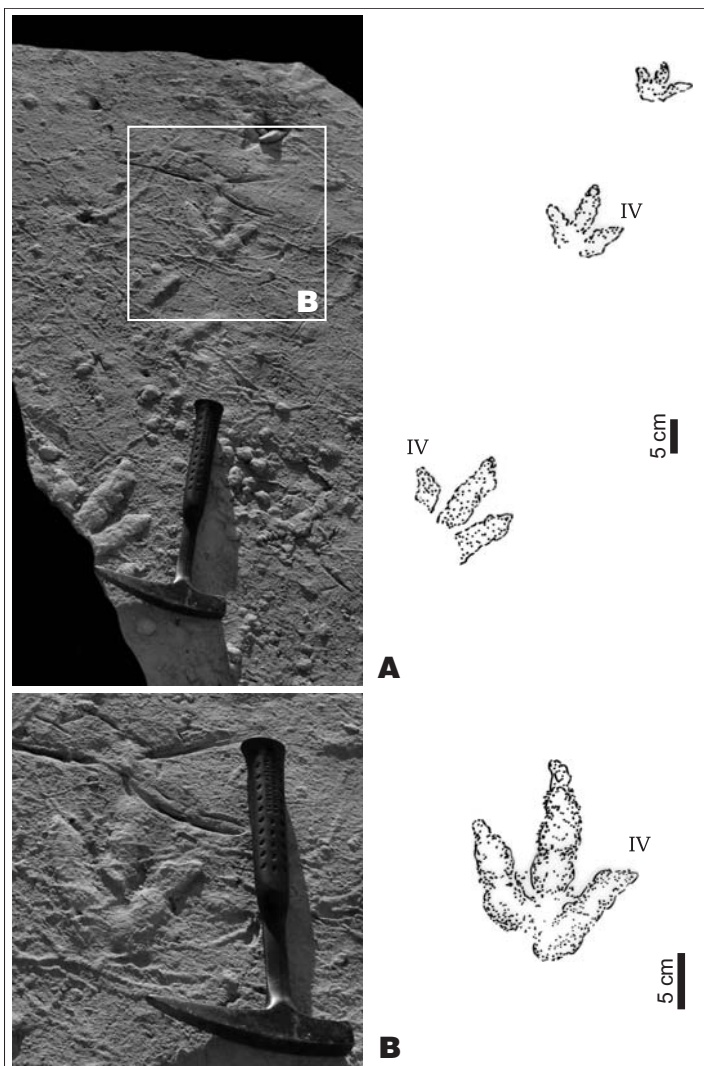
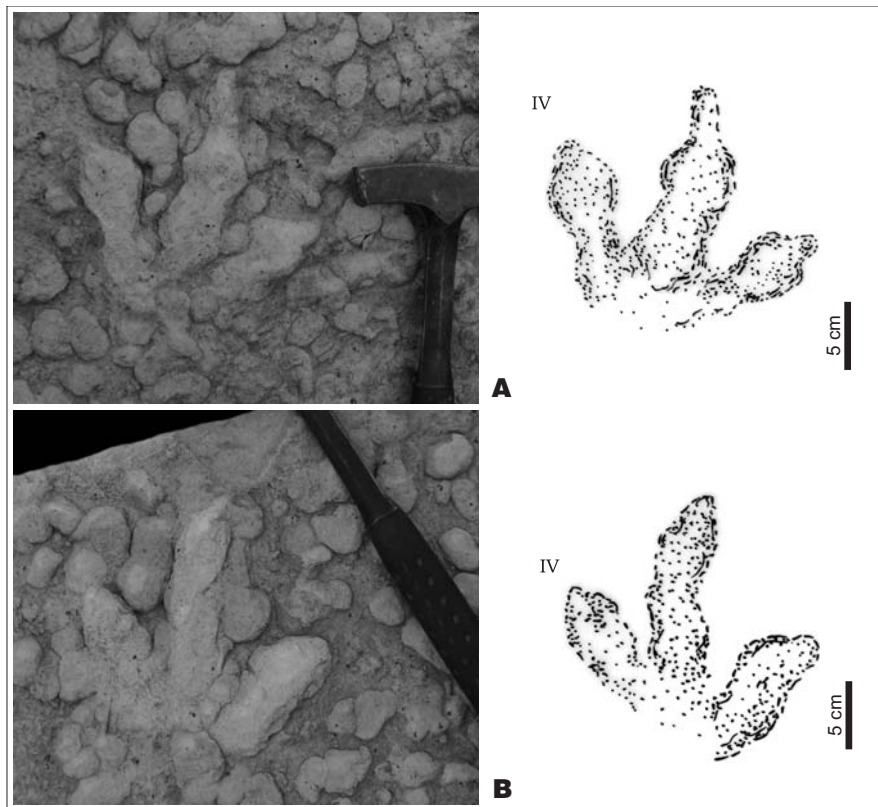
Fig. 6. Dinosaur tracks (cf. *Moyenisauropus* isp.) from Chyby near Mniów (A) and Szwarzowice near Ostrowiec Świętokrzyski (B–E), Hettangian–Lower Sinemurian

Ryc. 7. Tropy dinozaurów *Anomoepus* isp. z Szydłówka, pliensbach
Fig. 7. Dinosaur tracks (*Anomoepus* isp.) from Szydłówek, Pliensbachian

Okazy. Trzy okazy pozostawione w terenie, ślady *pes* zachowane w formie naturalnych odlewów. Jeden z okazów jest uszkodzony. Odlewy zostały znalezione w kamieniołomie piaskowców w Szydłówku koło Szydłowca, zaliczanych do formacji drzewickiej (pliensbach wg Pieńkowskiego, 2004). Tropo zostały zabezpieczone w miejscu odkrycia, gdzie planowana jest ekspozycja paleontologiczna.

Opis. Dużych rozmiarów, trójpalczyste ślady *pes* o długości 27–32 cm i szerokości 23–26 cm. Parametry śladów: L/W = 1,17–1,23; L/III = 1,42–1,52. Kąty między palcami: II–III = 32–37°; III–IV = 42–46°; TD = 74–83°.

Identyfikacja. Jak przedstawiona dla ichnorodzaju *Kayentapus* (zob. *Okazy z Paszkowic*).



Podsumowanie

W trakcie prac terenowych, prowadzonych przez ostatnie siedem lat w regionie świętokrzyskim, zostało znalezionych dziewięć nowych stanowisk z zapisem tropów dinozaurów i innych kręgowców lądowych (stanowiska prezentowane w tej pracy: Starachowice, Paszkowice, Żarnów, Bielowice, Chyby, Szwarzowice i Szydłówek, oraz stanowiska wstępnie opisane w pracach Gierlińskiego & Niedźwiedzkiego, 2005; Gierlińskiego & Kowalskiego, 2006 — Śmiłów i Kontrewers). W części z tych lokalizacji rozpoznano wyłącznie po kilka okazów tropów, natomiast w dwóch miejscach (Szydłówek i Szwarzowice) ślady dinozaurów występują licznie. Wszystkie nowe odkrycia dobrze ilustrują bogactwo i powszechność występowania zapisu ichnologicznego dinozaurów w osadach liasowych w Górach Świętokrzyskich (patrz ryc. 2).

Nowe znaleziska tropów dinozaurów z liasu świętokrzyskiego wnoszą istotne informacje o składzie tzw. zespołów ichnofacjalnych z wczesnej jury (patrz Hunt & Lucas, 2007). Wyniki analizy zespołów skamieniałości śladowych kręgowców z określonych środowisk depozycyjnych dostarczają unikalnych informacji, służących do rekonstrukcji paleoekologicznych oraz interpretacji behawioru kopalnych kręgowców (patrz Lockley, 1998). Ilość zebranych danych o tropach wczesnojurskich zwierząt z regionu świętokrzyskiego już pozwala na taką analizę, co może być ciekawym zagadnieniem badawczym (m.in. jest

Ryc. 8. Szlak tropów dinozaura *Anchisauripus* isp. z Szydłówka, pliensbach
Fig. 8. Trackway of dinosaur (*Anchisauripus* isp.) from Szydłówek, Pliensbachian

istotne, żeby zrozumieć wczesną ewolucję i specjalizację środowiskową roślinożernych dinozaurów z grupy Thyreophora).

Z dotychczasowych obserwacji wynika, że zespoły śladów kręgowców z liasu świętokrzyskiego można podzielić na dwie grupy (patrz Gierliński & Pieńkowski, 1999; Niedźwiedzki & Pieńkowski, 2004). Pierwszy zespół zawiera ichnoformy związane ze środowiskami rzecznyymi (rzeki roztokowe i meandrujące). W jego skład wchodzi ślady:

□ dinozaurów gadziomiedniczych: 1) Theropoda: *Stenonyx* isp., *Grallator* isp., *Anchisauripus* isp., małe, średnie i duże *Kayentapus* isp., *Eubrontes* isp., a także cf. *Megalosauripus* isp.; 2) Sauropodomorpha: *Parabrontopodus* isp., *Sauropoda* indet. i *Otozoum* isp.;

□ ptasiomiedniczych: 1) wczesne Thyreophora — małe i średnie *Anomoepus* isp.; 2) wczesne ?Ornithischia — małe cf. *Delatorrichnus* isp.;

□ krokodylomorfów — *Batrachopus* isp., Protosuchiae indet.;

□ jaszczurkomorfów — *Rhynchosauroides* isp.;

□ gadów ssakokształtnych;

□ wczesnych ssaków — cf. *Ameghichnus* isp.

Drugi zespół jest związany ze środowiskami deltowymi i lagunowymi. Zespół ten składa się ze śladów:

□ teropodów: *Grallator* isp., *Anchisauripus* isp., małe i średnie *Kayentapus* isp.;

□ zauropodomorfów — małe *Parabrontopodus* sp. i małe *Sauropoda* indet.;

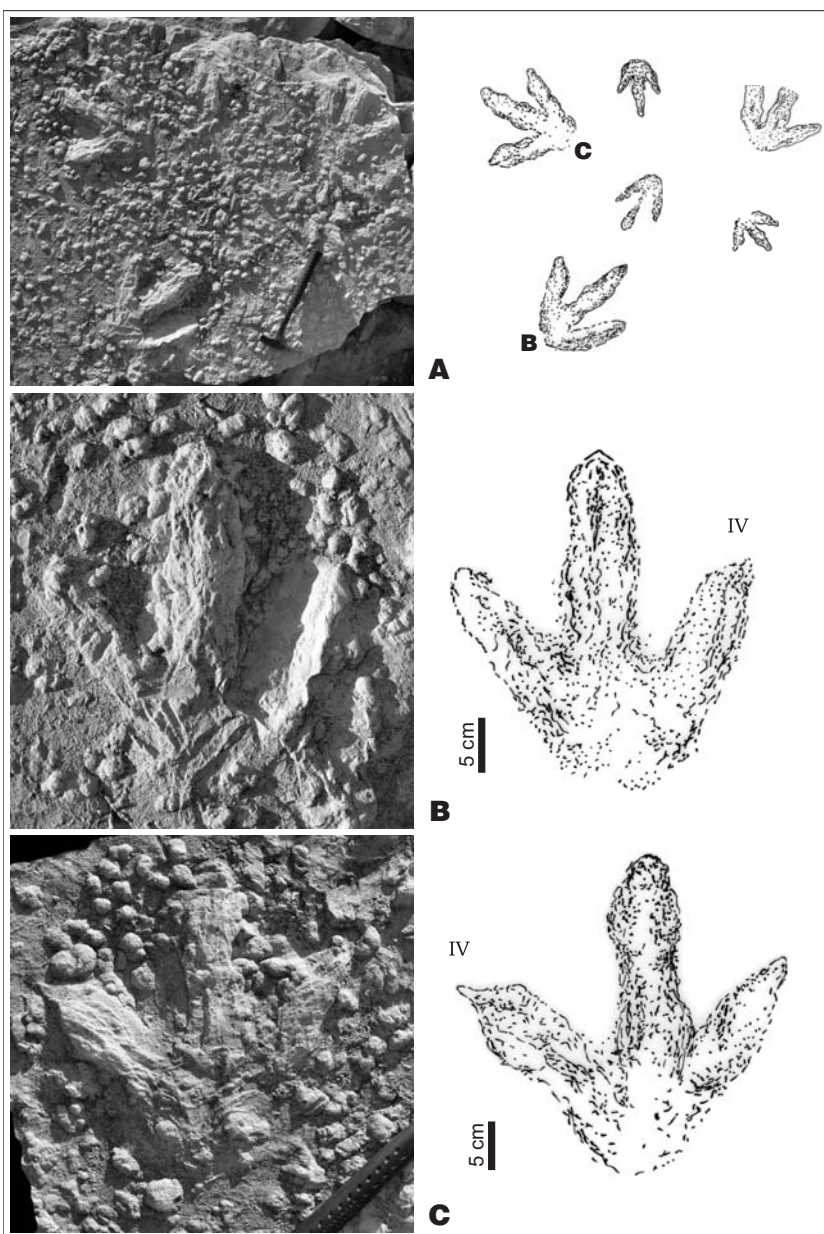
□ tyreoforów: małe, średnie i duże *Anomoepus* isp. oraz średnie i duże *Moyenisauropus* isp.

Nowe znaleziska prezentowane w tej pracy (ze Starachowic, Żarnowa i Bielowic) oraz zidentyfikowanie przez Gierlińskiego i Niedźwiedzkiego (2005) śladów małych teropodów w osadach wydmych w Śmiłowie pozwalają na wydzielenie trzeciego zespołu ichnofacjalnego, związanego ze środowiskami plażowymi, wydmy nadbrzeżnych i płytkomorskimi (równi pływowych). Zespół ten obejmowałby ślady teropodów (*Grallator* isp., *Anchisauripus* isp. czy *Kayentapus* isp.), tyreoforów (średnie i duże *Moyenisauropus* isp.) oraz zauropodów (*Sauropoda* indet.).

Pewną interesującą regułą jest występowanie tropów niewielkich dinozaurów drapieżnych we wszystkich analizowanych zespołach wczesnojurskich w regionie świętokrzyskim. Są to ślady opisywane w literaturze jako ichnotakson *Anchisauripus*. *Anchisauripus*okształtne ślady znaleziono w osadach bardzo odmiennych środowisk sedymentacyjnych. Kilkaście okazów odkryto w Sołtykowie i Gromadziach (Muz PIG 1651.II.1, Muz PIG OS-221/14, 221/47B — patrz Gierliński & Pieńkowski, 1999: pl. II, fig. 1; Niedźwiedzki & Niedźwiedzki, 2001: fig. 2, 2004: fig. 2; Gierliński i in., 2004: fig. 12A — oraz inne eksponaty

zdeponowane w kolekcjach muzealnych, ale dotychczas niepublikowane), Jakubowie i Idzikowicach (Muz PIG 1560.II.36 — patrz Gierliński, 1995: fig. 2 oraz materiały niepublikowane), Zapniowie (Muz PIG 1560.II.35 i Muz PIG 1688.II.1 — patrz Gierliński, 1995: fig. 1; Gierliński & Niedźwiedzki, 2005: fig. 1), Podolu (Niedźwiedzki & Pieńkowski, 2004: fig. 3A), Glinianym Lesie (Niedźwiedzki, 2005) oraz nowych, prezentowanych w tej pracy lokalizacjach (Starachowice, Szydłówek), (por. ryc. 2). Ichnoformy tego typu zostały stwierdzone w osadach rzek meandrujących (głifów krewasowych i równi zalewowych), deltowych, lagunowych oraz plażowych. Ichnotakson ten ma bardzo szeroki zakres występowania. W osadach dolnojurskich Gór Świętokrzyskich ślady z ichnorodzaju *Anchisauripus* można określić jako ichnofacjalnie niezależne.

Szeroki zasięg występowania ichnotaksonu *Anchisauripus* może sugerować, że twórcy tego typu śladów reprezentowali drapieżniki niewyspecjalizowane do określonego



Ryc. 9. Tropy dinozaurów z Szydłówka, pliensbach: **A** — powierzchnia z tropami *Kayentapus* isp. i *Anchisauripus* isp.; **B, C** — *Kayentapus* isp. z tej samej powierzchni
Fig. 9. Dinosaur tracks from Szydłówek, Pliensbachian: **A** — surface with footprints *Kayentapus* isp. and *Anchisauripus* isp.; **B, C** — *Kayentapus* isp. from the same surface

środowiska (drapieżniki penetrujące różne środowiska). Podobne przystosowania behawioralne są obserwowane u współczesnych, średnich rozmiarów ssaków drapieżnych oraz u wielu ssaków niewyspecjalizowanych siedliskowo i pokarmowo (tzw. wszystkożerców), (Wilson & Reeder, 2005). Ślady z ichtnorodzaju *Anchisauripus* są związane ze średniej wielkości drapieżnikami z grupy celofyzów, rozmiarami zbliżonej do *Coelophysis* i *Dilophosaurus* (Olsen i in., 1998). Szczątki kostne tych późnotriasowych i wczesnojurajskich drapieżców są powszechnie znane z osadów fluwialnych i limnicznych, ale, co ciekawe, izolowana kość piszczelowa niewielkiego celofyza została opisana z dolnojurajskich osadów płytkomorskich ze Szkocji (Benton i in., 1995). Izolowane szczątki drobnego teropoda zostały też zidentyfikowane w regionie świętokrzyskim; w Sołtykowie znaleziono je w piaskowcowo-mułowcowych osadach rzeki meandrującej.

Tropom anchisauripusowym towarzyszą często ślady z ichtnorodzaju *Grallator*, pozostawione przez małe, drapieżne dinozaury, prawdopodobnie należące do rodzaju *Coelophysis* (Olsen i in., 1998). Są one jednak dość rzadkim znaleziskiem w osadach liasowych Gór Świętokrzyskich i w niektórych lokalizacjach do tej pory ich nie stwierdzono. Mała liczba znalezisk tropów *Grallator* może wynikać z trudności w ich identyfikacji w terenie (niewielkie rozmiary) oraz z ich niskim potencjałem fosylizacyjnym (są to ślady lekkich zwierząt). Większa część śladów rozpoznanych w osadach dolnojurajskich w Polsce to tropy dużych zwierząt. Dotychczas liczne ślady małych zwierząt zostały zidentyfikowane jedynie w trzech stanowiskach — Sołtyków, Gliniany Las i Śmiłów (Gierliński & Pieńkowski, 1999; Gierliński & Niedźwiedzki, 2005).

Cenne uwagi dotyczące ichtotaksonomii opisywanych tropów dinozaurów otrzymaliśmy od Gerarda Gierlińskiego z Muzeum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Dyskusje na temat ichtnofacji lądowych oraz wieku nowych stanowisk przeprowadziliśmy z Grzegorzem Pieńkowskim z Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. W trakcie prac terenowych wielokrotnie korzystaliśmy z pomocy Zbigniewa Cisaka (*Agro Klub*, Kontrewers). Informacje o znaleziskach śladów dinozaurów w Starachowicach otrzymaliśmy od Dariusza Dąbrowskiego. Nasze poszukiwania terenowe wspierali również przyjaciele: Adrian Kin (Stowarzyszenie Przyjaciół Nauk o Ziemi *Phacops*) oraz Wojciech Lewenstam (Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski). Robert Niedźwiedzki przedstawił nam w trakcie recenzji wiele cennych uwag i poprawek, za co bardzo serdecznie dziękujemy. Szczególną wdzięczność wyrażamy kierownictwu i zespołowi Juraparku w Bałtowie za pomoc w pracach terenowych i zabezpieczenie bezcennej kolekcji tropów dinozaurów. Prace terenowe zostały dofinansowane z grantu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr N525 032 32/3063 (kierownik grantu dr Izabela Ploch z Muzeum Geologicznego PIG w Warszawie).

Literatura

BENTON M., MARTILL D.M. & TAYLOR M.A. 1995 — The first Lower Jurassic dinosaur from Scotland: limb bone of a ceratosaur theropod from Skye. *Scot. J. Geol.*, 31: 177–182.
 CLARK N.D.L., BOOTH P., BOOTH C. & ROSS D.A. 2004 — Dinosaur footprints from the Duntulm Formation (Bathonian, Jurassic) of the Isle of Skye. *Scot. J. Geol.*, 40: 13–21.
 DZIK J., NIEDŹWIEDZKI G. & SULEJ T. 2008a — Zaskakujące uwięcenie ery gadów ssakokształtnych. *Ewolucja*, 3: 2–21.
 DZIK J., SULEJ T. & NIEDŹWIEDZKI G. 2008b — A dicynodont-theropod association in the latest Triassic of Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, 53: 733–738.

DEMATHIEU G.R. 1990 — Problems in discrimination of tridactyl dinosaur footprints, exemplified by the Hettangian trackways, the Causses, France. *Ichnos*, 1: 97–110.
 GIERLIŃSKI G. 1991 — New dinosaur ichnotaxa from the Early Jurassic of the Holy Cross Mountains, Poland. *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, 85: 137–148.
 GIERLIŃSKI G. 1995 — New theropod tracks from the Early Jurassic strata of Poland. *Prz. Geol.*, 43: 931–934.
 GIERLIŃSKI G. 1996 — Dinosaur ichnotaxa from the Lower Jurassic of Hungary. *Geol. Quart.*, 40: 119–128.
 GIERLIŃSKI G. 1999 — Tracks of large thyreophoran dinosaur from the Early Jurassic of Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, 44: 231–234.
 GIERLIŃSKI G. 2007 — New dinosaur tracks in the Triassic, Jurassic and Cretaceous of Poland. [In:] Huerta P. & Torcida-Fernandez-Baldor F. (eds.) IV International Symposium about Dinosaurs Palaeontology and Their Environment, Salas de los Infantes 13–15 September 2007, Abstracts Book. *Colectivo Arqueológico y Paleontológico de Salas, C.A.S., Salas de los Infantes*: 29–32.
 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., GAŹDZICKA E., NIEDŹWIEDZKI G. & PIEŃKOWSKI G. 2001 — New ornithischian dinosaur footprints in the Jurassic of Poland. *Geol. Quart.*, 45: 205–210.
 GIERLIŃSKI G.D. & KOWALSKI K.Z. 2006 — Footprint of an large, Early Jurassic ornithischian from the ancient sacred site of Kontrewers, Poland. [In:] Harris J.D., Lucas S.G., Spielmann J.A., Lockley M.G., Milner A.R.C. & Kirkland J.I. (eds.) *The Triassic-Jurassic Terrestrial Transition*. *New Mex. Mus. Nat. Hist. Sci. Bull.*, 37: 217–220.
 GIERLIŃSKI G. & NIEDŹWIEDZKI G. 2002a — Dinosaur footprints from the Upper Jurassic of Błaziny. *Geol. Quart.*, 46: 463–465.
 GIERLIŃSKI G. & NIEDŹWIEDZKI G. 2002b — Dinosaur tracks from the Upper Jurassic of Poland. *J. Vertebr. Paleont.*, 22 (Supp. to no 3): 58A.
 GIERLIŃSKI G. & NIEDŹWIEDZKI G. 2005 — New saurischian dinosaur footprints from the Lower Jurassic of Poland. *Geol. Quart.*, 49: 99–104.
 GIERLIŃSKI G. & PIEŃKOWSKI G. 1999 — Dinosaur track assemblages from the Hettangian of Poland. *Geol. Quart.*, 43: 329–346.
 GIERLIŃSKI G., PIEŃKOWSKI G. & NIEDŹWIEDZKI G. 2004 — Tetrapod track assemblage in the Hettangian of Sołtyków, Poland, and its paleoenvironmental background. *Ichnos*, 11: 195–213.
 GIERLIŃSKI G., PLOCH I., GAWOR-BIEDOWA G. & NIEDŹWIEDZKI G. 2008 — The first evidence of dinosaur tracks in the Upper Cretaceous of Poland. *Oryctos*, 8: 107–113.
 GIERLIŃSKI G. & SABATH K. 2002 — A probable stegosaurian track from the Late Jurassic of Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, 47: 561–564.
 HUNT A.P. & LUCAS S.G. 2007 — Tetrapod ichnofacies: a new paradigm. *Ichnos*, 14: 59–68.
 LOCKLEY M.G. 1998 — The vertebrate track record. *Nature*, 396: 429–432.
 NIEDŹWIEDZKI G. 2005 — Nowe znalezisko śladów dinozaurów w górnym triasie Tatr. *Prz. Geol.*, 53: 410–413.
 NIEDŹWIEDZKI G. & NIEDŹWIEDZKI D. 2001 — Tropy dinozaurów ze śladem śródstopia z wczesnojurajskich osadów Polski. *Prz. Geol.*, 49: 649–650.
 NIEDŹWIEDZKI G. & NIEDŹWIEDZKI D. 2004 — Nowe znaleziska tropów dinozaurów ze śladem śródstopia z wczesnojurajskich osadów Polski. *Prz. Geol.*, 52: 237–242.
 NIEDŹWIEDZKI G. & PIEŃKOWSKI G. 2004 — A dinosaur track association from the Early Jurassic deltaic deposits of Podole near Opatów, Poland. *Geol. Quart.*, 48: 333–338.
 NIEDŹWIEDZKI G. & REMIN Z. 2008 — Tropy wielkich teropodów z osadów pliensbachu Gór Świętokrzyskich. *Prz. Geol.*, 9: 823–825.
 NIEDŹWIEDZKI G. & SULEJ T. 2007 — Tropy kręgowców w górnym triasie Polski. [W:] *Granice Paleontologii, XX Konferencja Naukowa Paleobiologów i Biostratygrafów PTG, Św. Katarzyna pod Łysicą, 10–13.09.2007*. Wydział Geologii UW, Warszawa: 97.
 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. Vertebr. Paleont.*, 18: 586–601.
 PIEŃKOWSKI G. 2004 — The epicontinental Lower Jurassic of Poland. *Pol. Geol. Inst. Spec. Pap.*, 12: 1–122.
 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. [In:] Sweet P.C. (ed.) *Proceedings 26th Forum on the Geology of Industrial Minerals*. Virginia Division of Mineral Resources Publication, Charlottesville, 119: 113–127.
 WILSON D.E. & REEDER D.M. 2005 — *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference*. 3rd ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Praca wpłynęła do redakcji 4.07.2008 r.
 Po recenzji akceptowano do druku 10.02.2009 r.