

## Ząb świniowatego z miocenu Paratetydy południowej Polski

Tomasz Brachaniec<sup>1</sup>, Wojciech Kuśnierczyk<sup>2</sup>, Bartosz Czader<sup>2</sup>,  
Marcin Krajewski<sup>3</sup>, Mariusz A. Salamon<sup>1</sup>



T. Brachaniec



W. Kuśnierczyk



B. Czader



M. Krajewski



M.A. Salamon

**Miocene Suidae tooth from the Paratethys of southern Poland.** *Prz. Geol.*, 73: 1131–1137; doi: 10.7306/2025.120

**Redaktor prowadzący:** Michał Rakociński

*Abstract.* Suidae have existed for almost 20 million years in many regions of the world, inhabiting diverse terrestrial environments. In Poland, they have previously been recorded from Miocene terrestrial environments in Lower Silesia (southern Poland) and the Kleszczów Graben (central Poland). Currently, one preserved molar, assigned to Suidae, has been documented in the southern margin of the Holy Cross Mountains. It was found in a sand layer that formed in the marine zone of the northern Paratethys. The well-preserved tooth indicates that it did not undergo long-term transport within a high-energy marine environment. It is difficult to definitively answer the question of how the animal ended up in the marine environment: did it fall victim to a predator in the coastal zone, or perhaps perished there. It is also plausible that the animal, being an excellent swimmer, tried to get from one of the many islands in the Zygmunów area to another, and then fell victim to a predator, e.g. Megalodon, whose remains are common in the study area.

**Keywords:** Paratethys, Poland, Carpathian Foredeep, Miocene, Suina, Hippopotamidae, Suidae

Hipopotamowate (Hippopotamidae) stanowią rodzinę dużych, półwodnych ssaków, których skamieniałości są odkrywane na terenie Afryki, Europy i Azji. Materiał kopalny dostarcza istotnych informacji na temat historii ewolucji i paleogeograficznego rozmieszczenia hipopotamów, potwierdzając ich afrykańskie pochodzenie oraz późniejsze rozprzestrzenianie się na inne kontynenty. W większości klasyfikacji biologicznych rodzina Hippopotamidae jest zaliczana wraz ze świniowatymi (Suidae) oraz pekariowatymi (Tayassuidae) do podrzędu świniokształtnych (Suina). Alternatywne koncepcje ewolucyjne wskazują jednak, że grupą siostrzaną dla hipopotamów mogą być walenie (Cetacea; Boisserie i in., 2005).

Świniowate (Suidae) są rodziną lądowych ssaków parzystokopytnych (Artiodactyla), której obecność w zapisie kopalnym jest datowana na oligocen. Charakteryzują się krepą, beczkowatą sylwetką, dużą głową oraz stosunkowo krótkimi kończynami w odniesieniu do wielkości ciała. Masa tych zwierząt waha się od ok. 6 do 200 kg. Mają słaby wzrok, lecz dysponują dobrze rozwiniętym zmysłem węchu i wykazują aktywność rycia podłoża. Krótkie kończyny nie przeszkadzają im w sprawnym bieganiu i skakaniu. Są zwierzętami wszystkożernymi, preferującymi

korzenie, bulwy, owoce, liście, padlinę i larwy. Charakteryzują się szeroką tolerancją ekologiczną i geograficzną, zasiedlając obszary południowo-wschodniej Azji, Japonię, płaskowyże Himalajów, Syberię, północną Afrykę, wyspy Pacyfiku, Australię, Oceanię oraz obie Ameryki (Pickford, 1986, 2012; Oshima i in., 2008; Orliac i in., 2010). W środkowym miocenie przedstawiciele tego rzędu skolonizowali Europę i pozostałą część Azji, gdzie na podstawie materiału kopalnego wyróżniono co najmniej cztery podrodziny (szczegóły w Frantz i in., 2016). Systematyka świniowatych była i pozostaje przedmiotem intensywnych badań, przede wszystkim ze względu na ich użyteczność w roli markerów biochronologicznych. Znaczenie to jest szczególnie widoczne w kontekście afrykańskiego zapisu kopalnego, gdzie skamieniałości świniowatych współwystępują ze szczątkami wczesnych hominidów (np. Harris i in., 1988; Frantz i in., 2016).

W niniejszym komunikacie opisano ząb trzonowy świniowatego znaleziony w morskich osadach Paratetydy. Dotychczas skamieniałości tych zwierząt odnotowano wyłącznie w środowiskach lądowych, dlatego prezentowany materiał stanowi interesujące uzupełnienie wiedzy o środowisku ich występowania.

<sup>1</sup> Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk Przyrodniczych, Instytut Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41–200 Sosnowiec; [paleo.crinoids@poczta.fm](mailto:paleo.crinoids@poczta.fm); ORCID ID: 0000-0003-1448-1055

<sup>2</sup> Klub Miłośników Paleontologii *Inkluzja*; [barotszczader@gmail.com](mailto:barotszczader@gmail.com); [wojciechkusnierczyk@gmail.com](mailto:wojciechkusnierczyk@gmail.com)

<sup>3</sup> Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, al. A. Mickiewicza 30, 30–059 Kraków; ORCID ID: 0000-0001-9399-2798

## OBSZAR BADAŃ

Prace terenowe przeprowadzono w Zygmuntowie w pobliżu Książa Wielkiego (50°25'56.3"N 20°11'14.7"E) w czasie budowy trasy ekspresowej S7 łączącej Kraków z Kielcami. Stanowisko to było już wzmiankowane w literaturze przedmiotu, m.in. dzięki znaleziskom otwornic, małży, pierścienic, mszywiolów, jeżowców, liliowców i szczątków kręgowców (np. Salamon i in., 2024). Znajduje się ono w marginalnej części zapadliska przedkarpackiego w południowej części obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (ryc. 1). W sensie litostratygraficznym profil osadów odsłoniętych w Zygmuntowie należy do wczesnobadeńskiej formacji pińczowskiej (patrz fig. 3 w Salamon i in., 2024), która jest wykształcona w postaci osadów silikoklastycznych, silikoklastyczno-węglanowych i węglanowych strefy litoralnej i sublitoralnej (Radwański, 1969, 1973; Alexandrowicz, 1979; Gutowski, 1984; Stachacz i in., 2013; Salamon i in., 2024). W miocenie miejsce to charakteryzowało się obecnością licznych, płytkich zatok morskich, niewielkich klifów i obecnością małych wysp (np. Radwański, 1969, 1973; Rutkowski, 1976; Bałuk, Radwański, 1977; Alexandrowicz, 1979; Studencki, 1988). W najniższej części profilu miocenu w Zygmuntowie odsłaniają się piaski i żwiry, w których są dwie warstwy iłowców (każda o miąższości ok. 0,8 m) i trzy wkładki wapieni (o miąższości ok. 0,4 m każda). W soczewkach piaskowców i żwirów są obecne liczne skamieniałości bezkręgowców (głównie otwornic, mięczaków, pierścienic, mszywiolów i szkarłupni). Znalaziono także ząb świniowatego i szczątki ryb (ryc. 2).

## MATERIAŁY I METODY

W 2021 r. w Zygmuntowie poszukiwano makroskopowo skamieniałości. Z każdego poziomu litologicznego osadów miocenu (piaski, piaskowce wapniste i żwiry, iłowce, wapienie piaszczyste – szczegółowy profil litostratygraficzny w Salamon i in., 2024) pobrano próbki masowe, każda o wadze 30–40 kg. Wszystkie próbki skał z wyjątkiem wapieni przemywano strumieniem gorącej wody w Pracowni Paleontologicznej Instytutu Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Próbki wapieni piaszczystych gotowano w roztworze soli glauberskiej, a po ostygnięciu zamrażano je. Rozpuszczoną skałę przemywano gorącą wodą, przesiewano przez sита o średnicy oczek 1,00 i 0,315 mm i suszono w temperaturze 180°C. Do poszukiwań fauny w zmacerowanym osadzie używano mikroskopu Olympus SZX7-TR30.

## WYNIKI

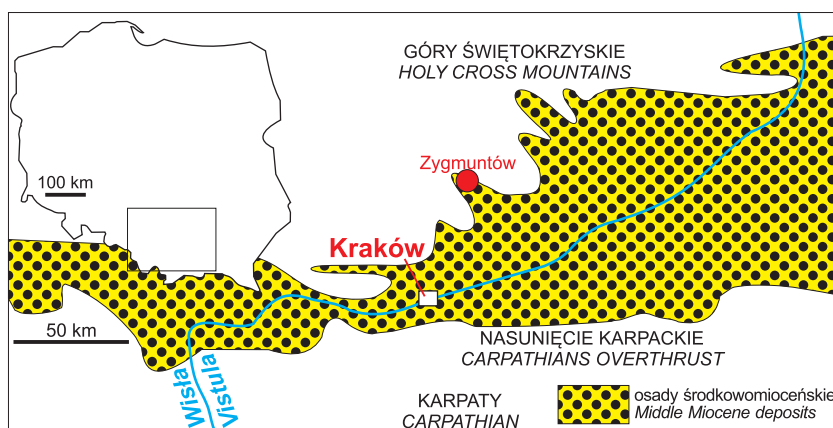
W mioceńskich piaskach i żwirach z Zygmuntowa udokumentowano liczne szczątki bezkręgowców, m.in. otwornic (*Amphistegina* i *Heterostegina*), gąbek (*Clionacelata*, *C. vastifica*), małży (głównie ostrygi *Ostrea* sp.), koralowców kolonijnych (*Dendrophyllia* sp.), pierścienic (*Potamilla* sp.), mszywiolów, kolce i płytki pancerzy jeżowców regularnych oraz kolumnalia liliowców (*Metacrininae* gen. et sp. indet.). Kręgowce są w tych osadach reprezentowane przez szczątki ryb o dużym zróżnicowaniu taksonomicznym. Znalaziono w nich także ząb świniowatego (ryc. 2). Jest on przechowywany w Instytucie Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach (8–3680/Su). W iłowcach i wapieniach piaszczystych nie udokumentowano szczątków kręgowców; wypreparowano jedynie nieoznaczalne szczątki otwornic i cidaroidów. Próbki skał obserwowane pod mikroskopem reprezentowały przeważnie słabo zwięzłe piaskowce wapniste i wapienie piaszczyste (typu *rudstone-floatstone*) z bardzo licznymi bioklastami (zob. fig. 5e, f w Salamon i in., 2024). Ziarna kwarcu piaskowców wapnistych mają przeważnie średnicę ok. 0,5 mm i są ostrokrawędziste. W skale tej powszechnie występują ziarna glaukonitu. Liczne bioklasty, wyłącznie mioceńskie, reprezentują małże gruboskorupowe, mszywioly, serpule, szkarłupnie i fragmenty kolonii glonów. Ponadto powszechnie obserwowano otwornice bentoniczne (m.in. *Amphistegina* sp. i *Heterostegina costata*). W wapieniach piaszczystych matriks składa się głównie z mikrytu z rozproszonymi, niewielkimi ziarnami kwarcu.

## Kręgowce z Zygmuntowa

W mioceńskich piaskowcach Zygmuntowa znalaziono jedynie zęby ryb, które są mocno zróżnicowane pod względem morfologii. Dominują wśród nich zęby rekinów (68% wszystkich okazów) należące do pięciu taksonów: *Otodus megalodon*, *Cosmopolitodus hastalis*, *Isurus* sp. i *Galeocerdo* sp. Sporadycznie w osadach tych występują zęby myliobatoidów (Myliobatiformes) zaliczane do rodzaju *Aetobatus*. Zęby i płytki zębowe ryb kostnoszkieletowych stanowią 24% zebranych okazów i są reprezentowane jedynie przez rodzinę Praridae (więcej na ten temat w Salamon i in., 2024).

## Ząb świniowatego

Ząb trzonowy świniowatego, znaleziony w mioceńskich piaskowcach Zygmuntowa, jest wydłużony, w części języ-



Ryc. 1. Lokalizacja Zygmuntowa na tle osadów środkowego miocenu południowej Polski (nieco zmodyfikowane za Salamon i in., 2024)

Fig. 1. Location of Zygmuntowa against the background of middle Miocene sediments of southern Poland (slightly modified after Salamon et al., 2024)

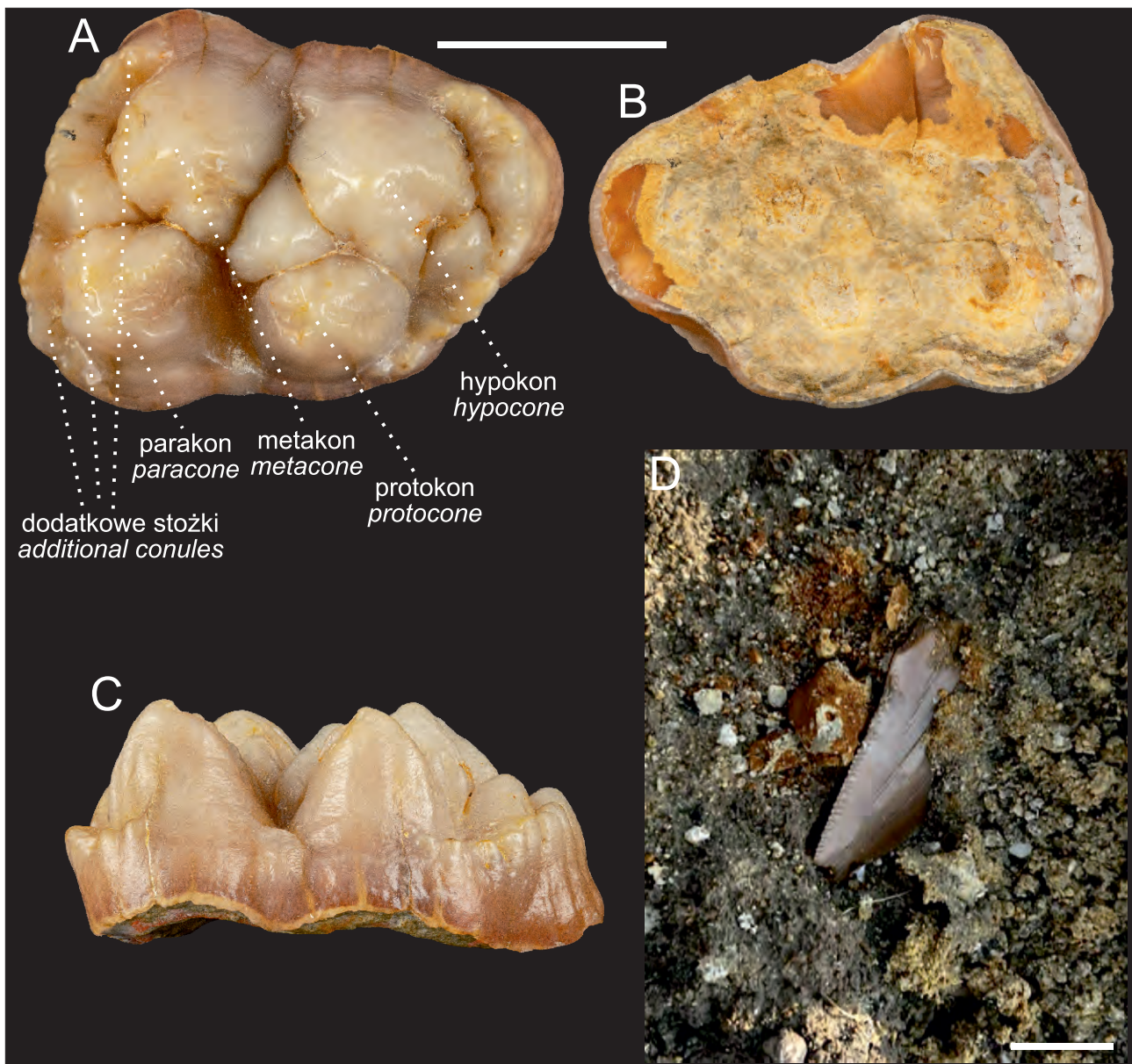
kowej wąski i zaokrąglony; w części policzkowej szeroki, niemal prosty. W najwęższej części zęba jego średnica wynosi 16,29 mm, a w najszerszej 21,13 mm. Hypokon, protokon, metakon i parakon są duże, stożkowate, dość wysokie. Ich średnice wynoszą odpowiednio: 7,50; 6,80; 8,10 i 6,83 mm, a wysokości: 6,10; 5,90; 5,95 i 5,67 mm.

#### Przynależność systematyczna znaleziska

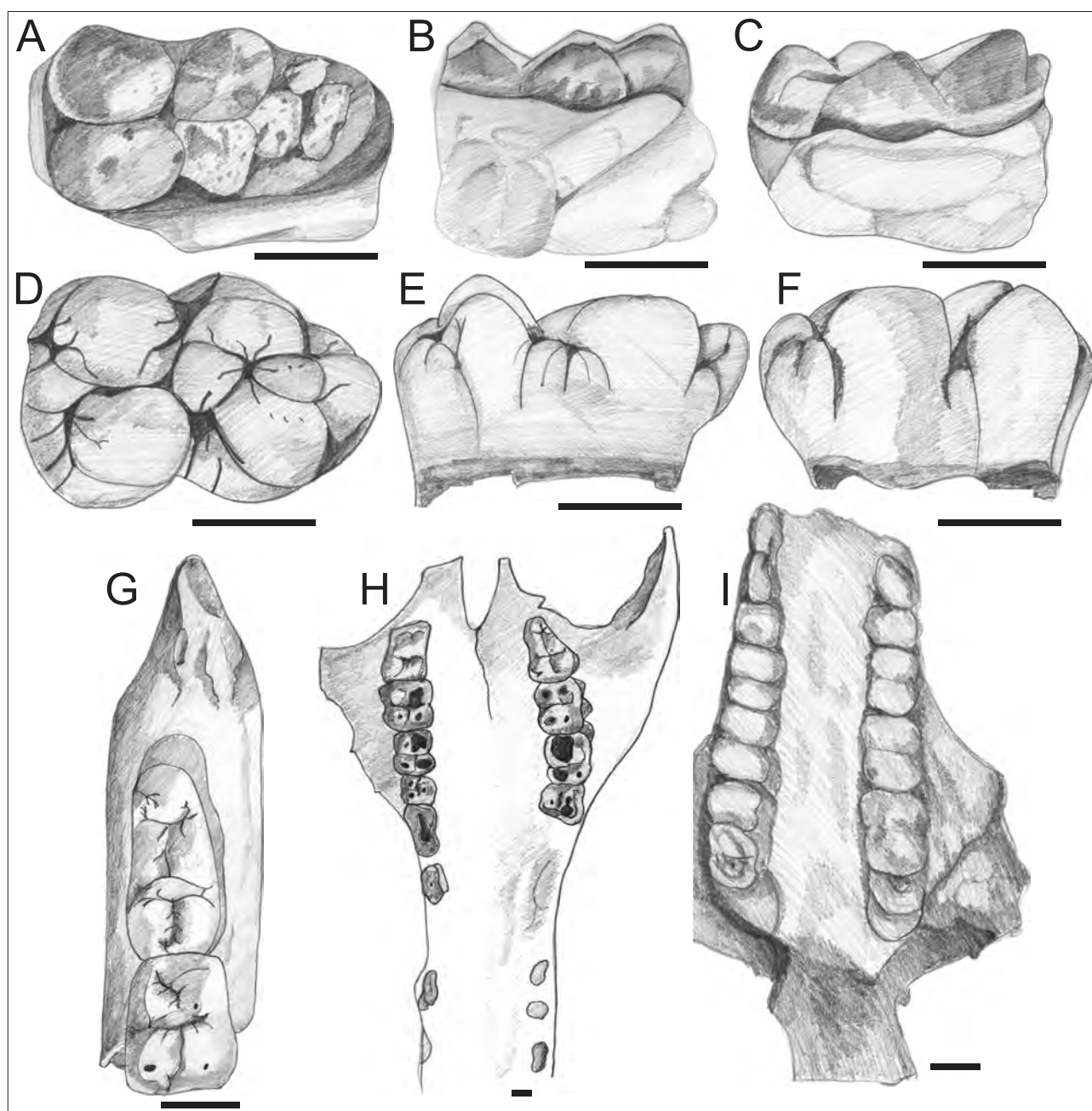
Van der Made (1996) zwracał szczególną uwagę na to, że miocenyści przedstawiciele rodziny świniowatych przez wiele lat byli ze sobą myleni w badaniach paleontologicznych. Wynikało to nie tylko z podobieństw wymiarów ciała i wielkości poszczególnych elementów szkieletu, ale także z bardzo zbliżonej morfologii zgryzu, a zwłaszcza koron zębów policzkowych, które w wielu przypadkach utrudniały jednoznaczny identyfikację poszczególnych gatun-

ków czy rodzajów. Podkreślał też znaczenie wybranych cech anatomicznych, które mogą być uznane za diagnostyczne i pozwalają na odróżnienie taksonów (Van der Made, 1996). Do tych cech należą przede wszystkim szczegóły morfologii korzeni oraz koron zębów policzkowych, ale również pewne istotne elementy pozaczaszkowe, które wraz z cechami dentystycznymi umożliwiają bardziej precyzyjną klasyfikację.

W ostatnich latach dzięki postępowi w paleontologii i systematyce udało się częściowo uporządkować wiedzę dotyczącą tych problemów taksonomicznych, co umożliwiło lepsze rozpoznanie i przyporządkowanie znalezisk kopalnych do konkretnych grup. Niemniej jednak, jak podkreśla Pickford (2012), wciąż istnieją znaczące, choć coraz mniejsze, trudności natury nomenklatorycznej, związane z rodziną Suidae, które wymagają dalszych, szczegółowych badań i analiz porównawczych.



**Ryc. 2.** Ząb trzonowy świniowatego, miocen, Zygmunów, południowa Polska: **A** – powierzchnia zgryzowa; **B** – spodnia strona zęba; **C** – strona językowa; **D** – ząb *Otodus megalodon* towarzyszący zębowi świniowatego. Skala 1 cm  
**Fig. 2.** Molar of Suidae, Miocene, Zygmunów, southern Poland: **A** – occlusal; **B** – bottom of the tooth; **C** – lingual; **D** – *Otodus megalodon* tooth accompanying the pig tooth. Scale bar equals 1 cm



**Ryc. 3.** Przykłady zębów świniowatych: **A–C** – trzonowiec *Conohyus sindiensis* (rysunek na podstawie fig. 3a w Nawaz i in., 2019); **A** – powierzchnia zgryzowa; **B** – widok od strony języka; **C** – widok od strony wargi; **D–F** – trzonowiec *Propotamochoerus hyotherioides* (rysunek na podstawie fig. 5i w Hou i in., 2019); **D** – widok powierzchni zgryzowej; **E** – widok od strony języka; **F** – widok od strony wargi; **G** – fragment lewej żuchwy z dwoma trzonowcami *Xenohyus venitor* (rysunek na podstawie fig. 4 w Bouvrain, Bonis, 1999), widok powierzchni zgryzowej; **H** – żuchwa *Hyotherium cf. meisneri* (rysunek na podstawie fig. 5 w Bouvrain, Bonis, 1999), widok powierzchni zgryzowej; **I** – szczeka *Microstonyx major* (rysunek na podstawie fig. 4A w Liu i in., 2004), widok wentralny. Skala 1 cm

**Fig. 3.** Examples of Suidae teeth: **A–C** – molar of *Conohyus sindiensis* (drawing after fig. 3a in Nawaz et al., 2019); **A** – occlusal; **B** – lingual; **C** – labial; **D–F** – molar of *Propotamochoerus hyotherioides* (drawing after fig. 5i in Hou et al., 2019); **D** – occlusal; **E** – lingual; **F** – labial; **G** – lower left mandible of *Xenohyus venitor* (drawing after after fig. 4 in Bouvrain, Bonis, 1999), occlusal; **H** – maxilla of *Hyotherium cf. meisneri* (drawing after fig. 5 in Bouvrain, Bonis de, 1999), occlusal; **I** – maxilla of *Microstonyx major* (drawing after fig. 4A in Liu et al., 2004), ventral. Scale bars 1 cm

Spśród kilkunastu rodzajów klasyfikowanych w rodzinie świniowatych (szczegółowy przegląd dostępny m.in. w pracach Bouvrain, Bonis, 1999; Liu i in., 2004; Vislobokova, 2009; Pickford, 2012; Hou i in., 2019; Iannucci i in., 2021 oraz w bogatym zestawie literatury cytowanej w tych publikacjach) trzonowce najbardziej zbliżone morfologicznie do opisywanego w niniejszym

artykule można obserwować u przedstawicieli rodzajów *Chleustocherus*, *Conohyus*, *Hyotherium*, *Microstonyx* i *Propotamochoerus*. Wszystkie wymienione rodzaje charakteryzują się nie tylko podobnymi rozmiarami pojedynczych zębów, ale również bardzo zbliżonym kształtem i proporcjami poszczególnych elementów koron zębowych, takich jak parakon, metakon, protokon

i hypokon (patrz ryc. 2A i ryc. 3; porównaj również dane z Bouvrain, Bonis, 1999; Liu i in., 2004; Vislobokova, 2009; Iannucci i in., 2021).

Warto także zaznaczyć, że opisywany ząb jest zachowany fragmentarycznie i pozbawiony korzenia, co znacząco utrudnia jego dokładną identyfikację i klasyfikację taksonomiczną. Morfologia korzeni zębów, zgodnie z obserwacjami Van der Made'a (1996), stanowi bowiem jeden z najważniejszych i najbardziej wiarygodnych elementów diagnostycznych, pozwalających na precyzyjne rozróżnienie poszczególnych gatunków i rodzajów świniowatych.

### Interpretacja paleośrodowiskowa

Do facji i mikrofacji wyróżnionych w mioceńskich piaskowcach z Zygmuntowa należą m.in. tzw. piaski heterosteginowe (np. Salamon i in., 2024). Zgodnie z klasyfikacją Studenckiego (1999) jest to facja glonowo-amfisteginowa lub heterosteginowa. Sedymentacja tych osadów nastąpiła w płytkowodnym, przybrzeżnym środowisku morskim, charakteryzującym się umiarkowanym poziomem energii hydrodynamicznej. Okresowo osady te podlegały oddziaływaniu falowania sztormowego, które powodowało lokalne nagromadzenia szczątków fauny i prowadziło do powstawania charakterystycznych, grubych warstw osadów typu *coquina lag* (por. Gutowski, 1984; Studencki, 1988).

Masowe występowanie dobrze zachowanych, dużych otwornic, należących do rodzajów *Amphistegina* i *Heterostegina*, jest cechą typową dla płytkowodnych osadów dolnobadeńskich na obszarze Paratetydy. Warto podkreślić, że współcześni przedstawiciele rodzaju *Amphistegina* wykazują wyraźną preferencję do zasiedlania podobnych środowisk, czyli płytkich i dobrze nasłonecznionych zatok morskich (Cosentino i in., 2024).

Nie zaobserwowano liniowych struktur sedymentacyjnych, które mogłyby świadczyć o oddziaływaniu prądów morskich, co sugeruje, że dominującą formą energii były silne turbulencje wywoływane sztormami, a nie ciągle prądy przydenne. Wskazuje to na specyficzne warunki sedymentacyjne, w których okresowo gwałtowne zjawiska atmosferyczne, jak sztormy, odgrywały kluczową rolę w kształtowaniu profilu sedymentacyjnego i rozmieszczeniu fauny.

Dotychczasowe wyniki analiz zespołów fauny bentosowej dostarczyły istotnych informacji dotyczących paleohabitatów tych osadów. Wskazywały one, że głębokość wody w tym środowisku sedymentacyjnym oscylowała w granicach od kilku do kilkudziesięciu metrów (Radwański, 1973; Aleksandrowicz, 1979; Gutowski, 1984; Studencka, 2024). Takie warunki sprzyjały rozwojowi specyficznych zespołów bentosowych, dobrze przystosowanych do zmiennej energii środowiska i okresowych fluktuacji warunków osadowych.

## DYSKUSJA

### Dotychczasowe znaleziska świniowatych w osadach mioceńskich Polski

Roemer (1870) jako pierwszy poinformował o znalezieniu w osadach okolic Domaradza na Opolszczyźnie dwóch zębów (przedtrzonowca i fragmentu trzonowca)

należących do rodzaju *Hyotherium*. Później Stehlin (1899–1900) odnotował również dwa zęby ze wspomnianego regionu, które przypisał gatunkowi *Hyotherium simorreense*. Jednakże Wegner (1908) argumentował, że okazy znalezione uprzednio przez Stehlina nie powinny być klasyfikowane jako *H. simorreense*, lecz raczej *Hyotherium soemmeringi*, wskazując na konieczność rewizji wcześniejszych identyfikacji.

W dalszym toku badań Van der Made i Kowalski (1996) poddali krytycznej analizie morfologię i wymiary tych okazów, dochodząc do wniosku, że bardziej odpowiadają one taksonowi *Parachlenastochocerus cf. steinheimensis*, co wskazuje na złożoność i niejednoznaczność identyfikacji mioceńskich szczątków świniowatych z tego obszaru.

Andreae (1904) opisał natomiast ząb pochodzący z okolic Opola (stanowisko opisywane jako *Oppeln 1* przez Andreae, 1904), który przypisał do rodzaju *Choerotherium cf. sansaniense*. Kilka lat później Wegner (1913) wzbogacił zasób materiału z tego samego stanowiska o pojedynczy kieł, który oznaczył jako należący do *H. simorreense*. Autor zilustrował również górny kieł, wyrażając swoje przekonanie, że oba te elementy należą do tego samego gatunku. Jednakże Van der Made i Kowalski (1996) uznali, że dostępny materiał jest zbyt fragmentaryczny, aby jednoznacznie przypisać go do rodziny świniowatych, co ilustruje problematykę interpretacyjną tego rodzaju znalezisk.

W kolejnych badaniach Głazek i in. (1971), a następnie Kubiak (1981) wymieniali znaleziska pochodzące z dwóch kamieniołomów w Przewornie koło Strzelina. Obejmowały one zuchwy, kości postkranialne i zęby, które autorzy przypisali do różnych taksonów, w tym *Hyotherium simorreense*, *H. cf. soemmeringi* oraz *Conohyus simorreensis*. Ponadto Kubiak (1981) opisał stamtąd także szczątki pekarowatego (Tayassuidae) *Taucanamo sansaniense*, co świadczy o zróżnicowanym składzie fauny ssaków kopalnych tego regionu.

Van der Made i Kowalski (1996), powołując się na prace Chena (1984), Van der Made'a i Hana (1994), zauważyli, że w Przewornie są obecne co najmniej trzy gatunki świniowatych: *Albanohyus cf. pygmaeus*, *Taucanamo grandaevum* oraz *Parachleuastochoreus steinheimensis*. Ci sami autorzy zidentyfikowali także pojedyncze zęby świniowatych w mioceńskich osadach Bełchatowa. Jeden z tych zębów przypisano do *Hyotherium soemmeringi*, natomiast drugi pozostawiono w nomenklaturze otwartej, zaznaczając, że pojedynczy ząb jest niewystarczający do pewnej identyfikacji zarówno na poziomie rodzaju, jak i gatunku.

### Kręgowce mioceńskie z obszaru południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich

Mioceńskim kręgowcom lądowym i słodkowodnym Polski poświęcono wiele studiów (np. Wegner, 1913; Czarniecki i in., 1992; Kowalski, Rzebiak-Kowalska, 2002; Fostowicz-Freluk i in., 2012; Kovalchuk i in., 2019; Brachaniec i in., 2022; Górka i in., 2025), natomiast żadne zwierzęta lądowe nie zostały stwierdzone w obszarze świętokrzyskim. Zupełnie inaczej jest z kręgowcami morskimi. Radwańska (1992) udokumentowała prawie 23 000 otoli-



**Ryc. 4.** Artystyczna wizja miocenijskiego krajobrazu okolic Zygmuntova ukazująca ostatnie chwile życia świniowatego. Narysował B. Czader

**Fig. 4.** An artistic vision of the Miocene landscape around Zygmuntova, depicting the final moments in the life of a suid. Drawing by B. Czader

tów w kilku lokalizacjach w południowej Polsce, spośród których większość pochodziła z obszaru świętokrzyskiego. Autorka ta zaklasyfikowała je do 147 gatunków należących do 50 rodzin. Z okolic Świniań Radwański i Wysocka (2004) opisali dwa gatunki dużych rekinów na podstawie ich zębów. Zostały one sklasyfikowane jako *Isurus hastalis* i *Odontaspis acutissima*. Badacze ci wspomnieli również, że formy te są znane także z wapieni pińczowskich z okolic Pińczowa, gdzie współwystępowały ze szczątkami innych dużych rekinów (*Notidanus*, *Galeocerdo*, *Hemipristis*, *Carcharodon*). Nieco wcześniej Radwański (1965, 1974) z tego samego obszaru wymieniał płytki zębów i kolce ogonowe płaszczyk, które zaliczył do *Aetobatis arcuatus*, *Myliobatis* ex. gr. *meridionalis* oraz zęby rekinów rudych, które sklasyfikował jako *Notidanus primigenius*, *Oxyrhina desori*, *Oxyrhina hastalis* i *Hemipristis serra*. Czyżewska i Radwański (1991) uzupełnili tę listę o delfina *Lagenorhynchus*, którego zidentyfikowano na podstawie zębów. Autorzy ci opisali również kręgi lędźwiowe i ogonowe oraz kanał słuchowy nieokreślonych delfinów, którym towarzyszyły zęby morświnów z rodzaju *Phocoena*.

#### WNIOSKI KOŃCOWE

Wielu przedstawicieli rodziny Suidae wykazuje wysokie zdolności pływackie. Na przykład borneańskie świnię brodatą potrafią przepłynąć dystans 45 km, a babirusy

wykazują zdolność nurkowania (Wilson, 2011). Fakt ten skłania autorów niniejszego opracowania do wniosku, że opisywany przedstawiciel świniowatych mógł zginąć w środowisku wodnym podczas próby przemieszczania się pomiędzy licznymi wyspami, które w miocenie stanowiły charakterystyczny element marginalnej części zapadliska przedkarpacciego, położonego w południowej strefie obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (Radwański, 1969; Bałuk, Radwański, 1977; Alexandrowicz, 1979; Studencki, 1988). Najprawdopodobniej śmierć tego osobnika była wynikiem ataku drapieżnika (ryc. 4), co potwierdza obecność licznych zębów rekinów w osadach z Zygmuntova. Nie można też całkowicie wykluczyć, że zwierzę zmarło naturalnie lub zostało zabite przez drapieżnika lądowego, a jego szczątki trafiły następnie do wód Paratetydy. Ten scenariusz wydaje się jednak mało prawdopodobny, gdyż w miocenie obszaru świętokrzyskiego nie stwierdzono dotychczas występowania lądowych drapieżników. Doskonały stan zachowania zęba (por. ryc. 2A, C) pozwala natomiast wykluczyć długotrwały transport szczątków z odległych terenów, co wskazuje na relatywnie krótką drogę transportu i lokalne osadzenie materiału kopalnego.

Autorzy pragną podziękować recenzentom za wiele cennych wskazówek, które pozwoliły uniknąć błędów i niejasności. Badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki, Polska (www.ncn.gov.pl), grant nr 2023/49/B/ST10/00322 dla Tomasza Brachańca i grant AGH-UST Grant nr 16.16.140.315 dla Marcina Krajewskiego.

## LITERATURA

- ALEXANDROWICZ S.W. 1979 – Middle Miocene (Badenian) sequence at Górki, southern part of the Korytnica Bay (Holy Cross Mountains, Central Poland). *Acta Geologica Polonica*, 29: 353–361.
- ANDREAE A. 1904 – Dritter Beitrag zur Kenntnis des Miozäns von Oppeln in Schlesien. *Mitteilungen der Roemer-Museum, Hildsheim*, 20: 1–22.
- BĄLUK W., RADWAŃSKI A. 1977 – Organic communities and facies development of the Korytnica basin (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Central Poland). *Acta Geologica Polonica*, 27: 85–123.
- BOISSERIE J.-R., LIHOREAU F., BRUNET M. 2005 – The position of Hippopotamidae within Cetartiodactyla. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 12: 1537–1541.
- BOUVRAIN G., BONIS DE L. 1999 – Suoidea from the Lower Miocene of Laugnac (Lot-et-Garonne, France). *Paläontologische Zeitschrift*, 73: 167–178.
- BRACHANIEC T., ŚRODEK D., SURMIK D., NIEDŹWIEDZKI R., GEORGALIS G.L., PŁACHNO B.J., DUDA P., LUKENEDER A., GORZELAK P., SALAMON M.A. 2022 – Comparative actualistic study hints at origins of alleged Miocene coprolites of Poland. *PeerJ*, 10: e13652. DOI 10.7717/peerj.13652.
- CHEN G. 1984 – Suidae and Tayassuidae (Artiodactyla, Mammalia) from the Miocene of Steinheim a. A. (Germany). *Palaeontographica Abteilung A-Palaeozoologie-Stratigraphie*, 184: 79–93.
- COSENTINO C., GUASTELLA R., MANCIN N., CARUSO A. 2024 – Spatial and vertical distribution of the genus *Amphistegina* and its relationship with the indigenous benthic foraminiferal assemblages in the Pelagian Archipelago (Central Mediterranean Sea). *Marine Micropaleontology*, 188, 102344 (2024).
- CZARNECKI L., FRANKOWSKI R., KUSZNERUK J. 1992 – Syntetyczny profil litostratygraficzny utworów trzeciorzędu złoża „Belchatów”. [W:] Lipiński I. (red.), *Proceedings. XV Symposium „Geology of Coal-bearing Strata of Poland”*: 19–23.
- CZYŻEWSKA T., RADWAŃSKI A. 1991 – Middle Miocene (Badenian) delphinid and phocoenid remains from the Fore-Carpathian Depression in southern Poland. *Acta Geologica Polonica*, 41: 183–191.
- FOSTOWICZ-FRELIK Ł., NADACHOWSKI A., KOWALEWSKA-GROSKOWSKA M. 2012 – New data on the Miocene stem lagomorph *Eurolagus fontanesi*, and its northernmost record. *Acta Palaeontologica Polonica*, 57: 1–20.
- FRANTZ L., MEIJAARD E., GONGORA J., HAILE J., GROENEN M.A.M., LARSON G. 2016 – The evolution of Suidae. *Annual Review of Animal Biosciences*, 4: 3.1–3.25.
- GLĄZEK J., OBERC J., SULIMSKA A. 1971 – Miocene vertebrate faunas from Przeworno (Lower Silesia) and their geological setting. *Acta Geologica Polonica*, 21: 473–513.
- GÓRKA M., BREZINA J., CHROUST M., KOWALSKI R., LOPEZ-TORRES S., TAŁANDA M. 2025 – Crocodylian remains from the Miocene of the Fore-Carpathian Basin and its foreland – including the world’s northernmost Neogene crocodylian. *Acta Palaeontologica Polonica*, 70: 225–251.
- GUTOWSKI J. 1984 – Sedimentary environment and synecology of macrobenthic assemblages of the marly sands and red-algal limestones in the Korytnica Basin (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Central Poland). *Acta Geologica Polonica*, 34: 324–340.
- HARRIS J.M., LEAKEY M.G., BROWN F.H. 1988 – Stratigraphy and Paleontology of Pliocene and Pleistocene Localities West of Lake Turkana, Kenya. Los Angeles, CA: Natural History Museum L.A. City.
- HOU S., SU D.F., KELLEY J., DENG T., JABLONSKI N.G., FLYNN L.J., JI X., CAO J., YANG X. 2019 – New Fossil Suid Specimens from the Terminal Miocene Hominoid Locality of Shuitangba, Zhaotong, Yunnan Province, China. *Journal of Mammalian Evolution*, 26: 557–571.
- IANNUCCI A., CHERIN M., SORBELLI L., SARDELLA R. 2021 – Suidae Transition at the Miocene-Pliocene Boundary: a Reassessment of the Taxonomy and Chronology of *Propotamochoerus provincialis*. *Journal of Mammalian Evolution*, 28: 323–335.
- KOVALCHUK O., NADACHOWSKI A., ŚWIDNICKA E., STEFANIAK K. 2019 – Fishes from the Miocene lacustrine sequence of Belchatów (Poland). *Ichnos*, 32: 1011–1018.
- KOWALSKI K., RZEBIK-KOWALSKA B. 2002 – Paleocology of the Miocene fossil mammal fauna from Belchatów (Poland). *Acta Theriologica*, 47: 115–126.
- KUBIAK H. 1981 – Suidae and Tayassuidae (Artiodactyla, Mammalia) from the Miocene of Przeworno in Lower Silesia. *Acta Geologica Polonica*, 31: 59–70.
- LIU L.P., KOSTOPOULOS D.S., FORTELIUS M. 2004 – Late Miocene *Microstonyx* remains (Suidae, Mammalia) from northern China. *Geobios*, 37: 49–64.
- MADE J. VAN DER 1996 – Listriodontinae (Suidae, Mammalia), their evolution, systematics and distribution in time and space. *Contributions to Tertiary and Quaternary Geology*, 33: 3–254.
- MADE J. VAN DER, HAN D.F. 1994 – Suoidea from the upper Miocene hominoid locality of Lufeng, Yunnan Province, China. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, 97: 27–82.
- MADE J. VAN DER, KOWALSKI K. 1996 – Suidae (Artiodactyla, Mammalia) from the Miocene of Belchatów in Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 39: 305–310.
- NAWAZ M.K., ABBAS S.G., KHAN M.A., BABAR M.A., ASIM M., SHAHID R., AKHTAR M. 2019 – Middle Miocene Suids from Chinji Formation of Chabbar Syedan, Punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology*, 51: 1343–1353.
- ORLIAC M., PIERRE-OLIVIER A., DUCROCQ S. 2010 – Phylogenetic relationships of the Suidae (Mammalia, Cetartiodactyla): new insights on the relationships within Suoidea. *Scripta Zoologica*, 39: 315–30.
- OSHIMA M., TOMIDA Y., ARAKI T., AZUMA Y. 2008 – First record of the genus *Hyotherium* (Mammalia: Suidae) from Japan. *Memoir of the Fukui Prefectural Dinosaur Museum*, 7: 25–32.
- PICKFORD M. 1986 – Cainozoic paleontological sites of Western Kenya. *American Journal of Physical Anthropology*, 76: 142.
- PICKFORD M. 2012 – Ancestors of Broom’s pigs. *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 67: 17–35.
- RADWAŃSKA U. 1992 – Fish otoliths the Middle Miocene (Badenian) deposits of southern Poland. *Acta Geologica Polonica*, 42: 141–328.
- RADWAŃSKI A. 1965 – A contribution to the knowledge of Miocene Elasmobranchii from Pińczów (Poland). *Acta Palaeontologica Polonica*, 10: 267–276.
- RADWAŃSKI A. 1969 – Lower Tortonian transgression onto the southern slopes of the Holy Cross Mts. *Acta Geologica Polonica*, 19: 1–164.
- RADWAŃSKI A. 1973 – Transgresja dolnego tortonu na południowo-wschodnich i wschodnich stokach Gór Świętokrzyskich. *Acta Geologica Polonica*, 23: 375–434.
- RADWAŃSKI A., WYSOCKA A. 2004 – A farewell to Świniary sequence of mass-aggregated, spine-coated echinoids *Psammechinus* and their associates (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Central Poland). *Acta Geologica Polonica*, 54: 381–399.
- ROEMER F. 1870 – Geologie von Oberschlesien: Eine Erläuterung zu der im Auftrage des Königl. Preuss. Handels-Ministeriums von dem Verfasser bearbeiteten geologischen Karte von Oberschlesien in 12 Sektionen, nebst einem von dem Königl. Oberbergrath Dr. Runge in Breslau verfassten das Vorkommen und die Gewinnung der nutzbaren Fossilien Oberschlesiens betreffenden Anhang. Druck von Robert Nischkowsky, Breslau.
- RUTKOWSKI J. 1976 – Detrytyczne osady sarmatu na południowym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. *Prace Geologiczne PAN*, 100: 1–77.
- SALAMON M.A., RADWAŃSKA U., PASZCZA K., KRAJEWSKI M., BRACHANIEC T., NIEDŹWIEDZKI R., GORZELAK P. 2024 – The latest shallow-sea isocrinids from the Miocene of Paratethys and implications to the Mesozoic marine revolution. *Scientific Reports*, 14: 17932.
- STACHACZ M., JURKOWSKA A., MACHANIEC E. 2013 – Górna kreda niecki miechowskiej i miocen północnej części zapadliska przedkarpackiego. [W:] XXII Konferencja naukowa Sekcji Paleontologicznej Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Chapter: Sesja terenowa A: Górna kreda niecki miechowskiej i miocen północnej części zapadliska przedkarpackiego, *PaleoTyniec 2013*: 75–87.
- STEHLIN H.G. 1899–1900 – Über die Geschichte des Suiden-Gebisses. *Abhandlungen der Schweizerischen palaeontologischen Gessellschaft*, 26–27: 1–527.
- STUDENCKI W. 1988 – Facies and sedimentary environment of the Pińczów Limestones (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Central Poland). *Facies*, 18: 1–26.
- STUDENCKA B. 2024 – On the status of *Pecten burdigalensis* Lamarck var. *polonica* Pusch, 1837 (Bivalvia: Pectinidae). *Acta Geologica Polonica*, 74: (1), e1.
- VISLOBOKOVA I.A. 2009 – The First Record of *Chleuastochoerus* (Suidae, Artiodactyla) in Russia. *Paleontological Journal*, 43: 686–698.
- WEGNER R.N. 1908 – Zur Kenntnis der Säugetierfauna des Obermiozäns bei Oppeln (Oberschlesien). *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt*, 5–6: 11–117.
- WEGNER R.N. 1913 – Tertiär und umgelagerte Kreide bei Oppeln (Oberschlesien). *Palaeontographica*, 60: 175–274.
- WILSON D.E., MITTERMEIR R.A. (red.) 2011 – *Handbook of mammals of the world*, vol 2. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.

Praca wpłynęła do redakcji 10.10.2025 r.

Akceptowano do druku 17.11.2025 r.