

## Podoba mi się ten głaz, to naprawdę ładny głaz – czyli o nowych skamieniałościach z Owadów-Brzezinek

Monika Michalska<sup>1</sup>, Łukasz Weryński<sup>2</sup>, Błażej Błażejowski<sup>1,3</sup>



M. Michalska



Ł. Weryński



B. Błażejowski

*I like that boulder, that is a nice boulder* – new fossils from Owadów-Brzezinki. *Prz. Geol.*, 73: 590–595; doi: 10.7306/2025.64

*Abstract.* For over a decade, the Late Jurassic palaeontological site Owadów-Brzezinki has yielded numerous fossils, including species new to science. Although research results are published regularly, some groups and taxa discovered have yet to be described and published. Here, we present the latest finds, focusing on groups currently being described. Initial detailed research on fossil insects has confirmed the presence of three orders: Coleoptera, Odonata and Orthoptera. The current interpretation of insect taphonomy and the challenges involved in searching for fossil insects are briefly discussed. Previously undescribed vertebrate fossils

include the jaw apparatuses of Pycnodontiformes fish. Recently, an almost complete skeleton of a primitive teleost and three series of actinopterygian vertebrae with associated bones were found. Among new reptile finds, an almost completely preserved turtle carapace has been identified, though its systematic position remains unresolved. Plesiosaurian material was previously represented only by isolated teeth, but recent results of the fieldwork yielded section of axial skeleton and associated limb elements, thus representing the first postcranial skeleton of a plesiosaur from the site. These findings underscore the significant scientific potential of the Owadów-Brzezinki site and highlight its close relationship with similar Late Jurassic faunal assemblages from Great Britain.

**Keywords:** future perspectives, new finds, fossil insects, Pycnodontiformes, Testudines, Plesiosauria

Stanowisko paleontologiczne Owadów-Brzezinki, położone na północno-zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, stanowi jedno z najważniejszych odkryć polskiej paleontologii. Naukowcy i entuzjaści kopalnych organizmów od ponad dekady regularnie znajdują w tamtejszych późnourajskich (tytońskich) wapieniach skamieniałości (ryc. 1), często o nadzwyczajnym stanie zachowania i znaczeniu dla nauki (Kin, Błażejowski, 2012; Kin i in., 2013). Regularne prace wykopaliskowe są prowadzone od 2013 r. przez Instytut Paleobiologii PAN, przy wsparciu Narodowego Centrum Nauki oraz gminy Sławno i firmy *Nordkalk*. To właśnie z tego stanowiska pochodzi m.in. jedna z największych na świecie kolekcja jurajskich skrzydłoczy (Kin, Błażejowski, 2014; Błażejowski, 2015; Błażejowski i in., 2019), zespół morskich kręgowców, w tym ryby promieniopłetwe (Błażejowski i in., 2015; Tyborowski, 2017) oraz gady (Tyborowski, 2016; Tyborowski i in., 2016; Szczygielski i in., 2018; Weryński, Błażejowski, 2023; Błażejowski i in., 2023a), a także amonity kluczowe dla korelacji biostratygraficznych (Matyja, Wierzbowski, 2016; Błażejowski i in., 2023b). Wiele z tych skamieniałości reprezentuje nowe taksony, dotychczas nieopisane. Dalsza eksploracja stanowiska z pewnością wzbogaci kolekcję o nowe, cenne okazy. W niniejszym artykule zaprezentowano nowe znaleziska będące efektem ostatnich poszukiwań w kamieniołomie. Okazy te zostaną szczegółowo opisane w osobnych artykułach naukowych.

Tytułowy cytat pochodzi z animowanego filmu *Shrek*, w którym wypowiada go postać Ośła.

### OWADY

Jedną z grup zwierząt występujących w zapisie kopalnym Owadów-Brzezinek, która dopiero zaczyna być szczegółowo opracowywana, są owady – najliczniejsza i najbardziej zróżnicowana gromada zwierząt występująca na Ziemi. Dotychczasowe prace wykopaliskowe koncentrowały się głównie na innych grupach fauny, jednak w ciągu ostatnich dwóch lat w kamieniołomie podjęto systematyczne i intensywne działania poszukiwawcze ukierunkowane na pozyskanie kolejnych okazów tych stawonogów. Efektem przeprowadzonych poszukiwań jest podwojenie liczebności kolekcji zgromadzonej w poprzednich latach. Obecnie zbiór liczy czterdzieści pięć okazów, co czyni go największą kolekcją późnourajskich owadów w Polsce.

W zapisie kopalnym owady najczęściej występują jako inkluzje w bursztynach (np. w bursztynie bałtyckim) oraz w skałach węglanowych (np. w wapieniach). Natychmiastowe zatopienie owada w żywicy sprzyja zachowaniu kompletnego okazu oraz dużej liczby detali anatomicznych. Jednym z ograniczeń tego procesu jest rozmiar owada, przez co inkluzje w bursztynach najczęściej są bardzo małe (Martínez-Delclòs i in., 2004). W kontekście znajdowania skamieniałości owadów zachowanych w skałach węglanowych warto podkreślić, że są to organizmy o bardzo delikatnej budowie, co znacząco ogranicza ich potencjał fosylizacyjny. Charakteryzują się one ciałem segmentowanym, pokrytym kutikulą, która składa się głównie z chityny. Ze względu na fakt, że związki organiczne trudniej ulegają fosylizacji, przetrwanie szczątków takich organizmów

<sup>1</sup> Instytut Paleobiologii PAN, ul. Twarda 51/55; 00–818 Warszawa; [m.michalska@twarda.pan.pl](mailto:m.michalska@twarda.pan.pl), [bblazej@twarda.pan.pl](mailto:bblazej@twarda.pan.pl); ORCID ID: M. Michalska – 0009-0004-1505-5618; B. Błażejowski – 0000-0001-6320-9870

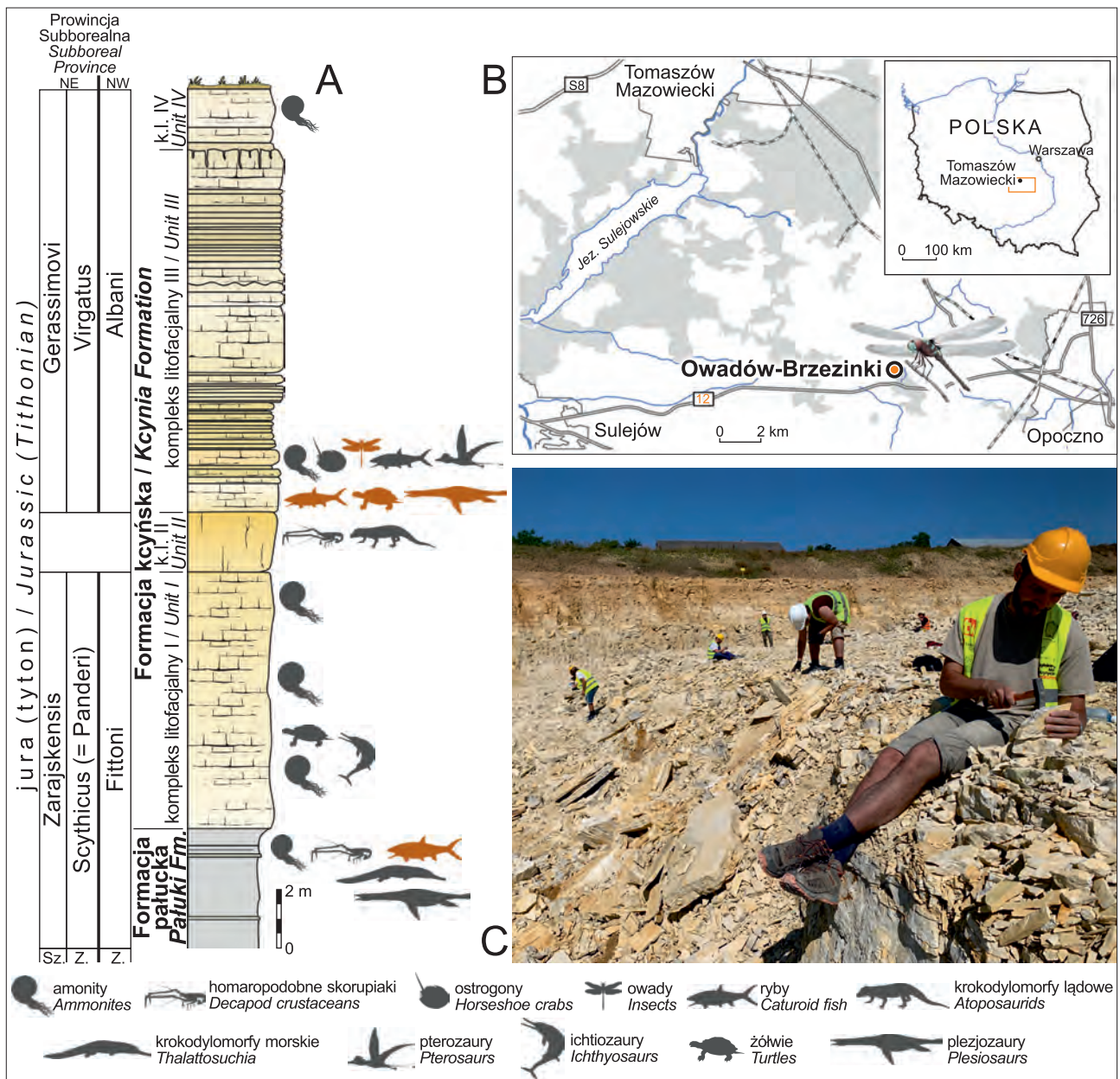
<sup>2</sup> Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 3a; 30–387 Kraków; [lukaszwerynski@doctoral.uj.edu.pl](mailto:lukaszwerynski@doctoral.uj.edu.pl); ORCID ID: 0000-0001-7036-0368

<sup>3</sup> PAN Muzeum Ziemi, al. Na Skarpie 27; 00–488 Warszawa

wymaga wystąpienia wyjątkowych warunków środowiskowych, sprzyjających zachowaniu materiału podatnego na rozkład. W rezultacie skamieniałe owady najczęściej są znajdowane w stanowiskach typu *Fossilagerstätte* (złóżka skamieniałości), znanych z nadzwyczajnie dobrze zachowanych skamieniałości. Przykładem takich sprzyjających warunków środowiskowych jest laguna Owadowa-Brzezinek, w przypadku której możemy mówić o oknie tafonomicznym na ekosystem późnej jury (Błażejowski i in., 2023a). Różne procesy i czynniki tafonomiczne, takie jak działalność drapieżników, zasolenie, gęstość i temperatura wody, dostępność tlenu, obecność mat mikrobialnych, aktywność prądów morskich, głębokość zbiornika, droga transportu do miejsca depozycji, zjawiska atmosferyczne czy procesy diagenetyczne, to tylko niektóre czynniki wpływające na powstanie skamieniałości. Stagnujące,

zubożone w tlen wody laguny Owadowa-Brzezinek i drobnoziarnisty osad sprzyjały zachowaniu w stanie kopalnym owadziach szczątków, natomiast wysoka temperatura wód przyspieszała ich rozkład.

W Owadowie-Brzezinkach znaleziono dotychczas owady z rzędów prostoskrzydłych (Orthoptera; z podrzędu Ensifera oraz rodziny Elcanidae; ryc. 2B na str. 620), ważek (Odonata; z podrzędu Anisoptera, którego przedstawiciele mają w skrzydle charakterystyczny trójkąt dyskooidalny; ryc. 2D na str. 620; Bechly i in., 2001) i chrząszczy (Coleoptera; z podrzędów Polyphaga i ?Archostemata; ryc. 2A, 2C na str. 620). Sposób zachowania owadów nie odbiega od typowego dla stanowisk zawierających paleontofaunę – prostoskrzydłe i ważki są tutaj znajdowane wyłącznie w postaci izolowanych skrzydeł, natomiast chrząszcze zachowały się jedynie w postaci pokryw i odwłoków, czyli



najsilniej zesklepotyzowanych części ich ciał. To właśnie te struktury charakteryzują się stosunkowo dużą odpornością na rozkład, co sprawia, że są najczęściej spotykane w zapisie kopalnym (Grimaldi, Engel, 2005). Można zatem przypuszczać, że pozostałe, delikatniejsze części owadów uległy mechanicznemu rozpadowi i rozkładowi w przegrzanych wodach akwenu. Jadalne części, czyli wszystkie poza skrzydłami i pokrywami, mogły dodatkowo zostać skonsurowane przez inne zwierzęta zamieszkujące lagunę (Błażejowski i in., 2023a). Dotychczas nie znaleziono koprolitów, które pozwoliłyby na weryfikację tej hipotezy. Lepszemu stanowi zachowania owadów mogłaby sprzyjać obecność maty mikrobialnej, co można zaobserwować na przykład w zespole znanym z wapieni *Plattenkalk* z Solnhofen (Wilkin, 2020).

Owady z formacji kcyńskiej z Owadowa-Brzezinek i owady z brytyjskich utworów facji Purbeck, odłaniającej się w Dorset w południowej Anglii, łączą liczne istotne cechy wspólne. Oba stanowiska mają bliską relację stratygraficzną i paleogeograficzną, a także wykazują podobieństwa litologiczne, faunistyczne i środowiskowe (Coram, Radley, 2021). Jednym z kluczowych wniosków jest podobny stan zachowania szczątków owadów – w obu lokalizacjach są one w większości fragmentaryczne i rozczłonkowane. Jest to związane m.in. z przebyciem przez nie drogą transportu od miejsca życia do miejsca depozycji. Z tego powodu szczątki owadów, które żyły na lądzie, ale zostały przetransportowane do utworów morskich, są zazwyczaj bardziej rozczłonkowane, niż szczątki autochtonicznych owadów środowisk morskich (Coram, 2003).

Udział prostoskrzydłych oraz przynajmniej części chrząszczy w zespole paleoentomofauny z Owadowa-Brzezinek świadczy o obecności suchego lądu w niezbyt odległej okolicy, przypuszczalnie archipelagu wysp. Natomiast obecność ważek może wskazywać na sąsiedztwo zbiornika słodkowodnego, w którym rozwijały się ich larwy. Wążki są również znane z umiejętności pokonywania dużych odległości, co pozwala przypuszczać, że mogły przylecieć nad lagunę, aby polować na inne owady. Niewykluczone, że larwy ważek występowały w lagunie Owadowa-Brzezinek, jednak obecnie są one rzadko spotykane w takich środowiskach (Ponomarenko, 1983). Co więcej, na tym stanowisku paleontologicznym nie znaleziono skamieniałości larw ważek. Pomimo tego można przypuszczać, że stanowiły one część ekosystemu laguny, jednak uległy rozkładowi, podobnie jak ciała dorosłych osobników, z wyjątkiem skrzydeł. Istnieje również możliwość, że larwy ważek jeszcze nie zostały odkryte.

Poszukiwania skamieniałych owadów wiążą się z wieloma wyzwaniami. Często są znajdowane jedynie te okazy, które są łatwe do zauważenia, głównie ze względu na większe rozmiary lub wyróżniającą się barwę. Jednak wiele okazów z Owadowa-Brzezinek charakteryzuje się niewielkimi rozmiarami, wynoszącymi około jednego centymetra. To sprawia, że jeszcze mniejsze elementy, takie jak izolowane odnoża czy głowy owadów, są szczególnie trudne do odnalezienia. Dodatkowo, skamieniałe owady z tego stanowiska często mają barwę zbliżoną do otaczających ich skał, co znacząco utrudnia ich dostrzeżenie. W takich sytuacjach brak odpowiedniego oświetlenia może skutkować niezauważeniem skamieniałości na powierzchni skały. Plany dalszych badań zakładają staranne przeszukiwanie warstw skalnych z owadami przy użyciu lupy. Istnieje nadzieja, że taka metoda pozwoli na znaczące wzbogacenie kolekcji owadów z Owadowa-Brzezinek, a być może również odkrycie kolejnych rzędów owadów.

## KRĘGOWCE

Stanowisko paleontologiczne Owadów Brzezinki zrewolucjonizowało badania nad jurajskimi kręgowcami na obszarze Polski. Dotychczas na terenie naszego kraju znajdowano głównie pojedyncze okazy jurajskich kręgowców lub ich niewielkie nagromadzenia (np. Smith, Zatoń, 2007; Madzia i in., 2021). W Owadowie-Brzezinkach nowe znaleziska są stosunkowo częste, co umożliwi systematyczne wzbogacanie kolekcji oraz zapewni wyjątkowy wgląd w dotychczas słabo poznany aspekt rodzimej historii naturalnej. Ze względu na uwarunkowania facjalne zdecydowaną większość skamieniałości kręgowców z tego stanowiska stanowią organizmy *stricte* morskie, takie jak ryby promieniopłetwe oraz w pełni morskie gady – ichtiozaury (Tyborowski, 2016) i plezjozaury (Weryński, Błażejowski, 2023). Niemniej jednak są znajdowane również skamieniałości krokodylomorfów zasiedlających środowiska wodno-ładowe i ładowe (Tyborowski i in., 2016; Błażejowski i in., 2023a). Skamieniałości kręgowców są licznie reprezentowane głównie przez izolowane łuski ganoinowe ryb oraz zęby ryb promieniopłetwych i gadów, w tym ichtiozaurów (Tyborowski, 2016), plezjozaurów (Weryński, Błażejowski, 2023) i krokodylomorfów. Lokalny zespół kręgowców wykazuje znaczące podobieństwo do zespołów faunistycznych z Zachodniej Europy o zbliżonym wieku, zwłaszcza do subborealnych zespołów znanych z Wielkiej Brytanii.

## RYBY PROMIENIOPŁETWE

Ryby promieniopłetwe są najliczniejszą grupą kręgowców na tym stanowisku. Wśród nich często są znajdowane, oprócz szczątków drapieżnych ryb z Caturioidea i Pachycormidae (Błażejowski i in., 2015; Tyborowski, 2017; Weryński i in., 2023), skamieniałości ryb Pycnodontiformes. Ryby te powszechnie występują w mezozoicznym zapisie kopalnym, a niektórzy ich przedstawiciele przetrwali nawet do eocenu (Cawley i in., 2021). Morfologia pycnodontiformów jest bardzo charakterystyczna. Wyróżniały się wysklepionym, bocznie spłaszczonym ciałem oraz stosunkowo niewielkim pyskiem, wyposażonym w głęboką i masywną szczękę. Czaszka tych ryb była przystosowana do przyczepu silnych mięśni przywodzicieli żuchwy (Cawley i in., 2021). Ryby te były typowymi durofagami przystosowanymi do odżywiania się twardą zdobyczą, taką jak skorupiaki, ramienionogi oraz małże. W polowaniu pomagały im nie tylko silne szczęki, ale także masywne zęby o charakterystycznej, guzikowatej morfologii, wyposażone w wyraźnie wykształconą czapeczkę akrodynamiczną (okrywę z grubej warstwy enameloidu na koronie zęba). Pycnodonty są uznawane za ekologiczny odpowiednik współczesnych durofagicznych ryb rafowych (Kriwet, 2001). Ze względu na kształt płetw oraz pokrój ciała były najprawdopodobniej stosunkowo powolne, ale cechowała je wyjątkowa zwrotność (Cawley i in., 2021). Na stanowisku w Owadowie-Brzezinkach znaleziono dotychczas, oprócz fragmentów szkieletu osiowego i łusek (patrz Kin i in., 2013: fig. 2b i 2c) ponad 20 aparatów szczękowych tych ryb, reprezentujących lemieszowe aparaty zębowe oraz żuchwy (ryc. 3 na str. 620). Rozmiary aparatów szczękowych wynoszą od 1 cm do ponad 10 cm. Wykazują one morfologiczne podobieństwo do taksonów z rodziny Pycnodontidae, zwłaszcza do rodzajów *Gyrodus* sp. i *Coelodus* sp.

(zob. Kriwet, 2005). Zapis kopalny z tego stanowiska wskazuje na obecność bogatej fauny skorupiaków, ramienionogów i małży, które zapewne stanowiły pokarm pyknodontów, co może tłumaczyć stosunkowo liczne występowanie szczątków tych ryb. Okazem wyjątkowej rangi jest niemal kompletny szkielet drobnej ryby promieniopłetwej, pierwszy tak dobrze zachowany w tym stanowisku.

Osobnik ten charakteryzuje się smukłym, śledziowatym pokrojem ciała (ryc. 4), typowym dla prymitywnych doskonałokostnych (Teleostei). Płetwa ogonowa tej ryby jest homocerkalna, a kręgosłup liczy 42 kręgi. Jak dotąd jest to jedyne pewne taksonomicznie znalezisko ryby doskonałokostnej z tego stanowiska. Zdecydowana większość znajdowanych skamieniałości ryb jest przypisywana



**Ryc. 4.** Prymitywna ryba doskonałokostna (promieniopłetwe). Późna jura (tyton), formacja pałucka. Fot. M. Dziewiński  
**Fig. 4.** Primitive teleost (Actinopterygii). Late Jurassic (Tithonian), Pałuki Formation. Photo by M. Dziewiński



**Ryc. 5.** Artykułowane serie kręgów ryb promieniopłetwych wraz z izolowanymi kośćmi czaszki i promieniami płetw. Późna jura (tyton), formacja kcyńska (kompleks III). Fot. M. Dziewiński

**Fig. 5.** Articulated series of actinopterygian vertebrae along with isolated cranial bones and fin rays. Late Jurassic (Tithonian), Kcynia Formation (Unit III). Photo by M. Dziewiński

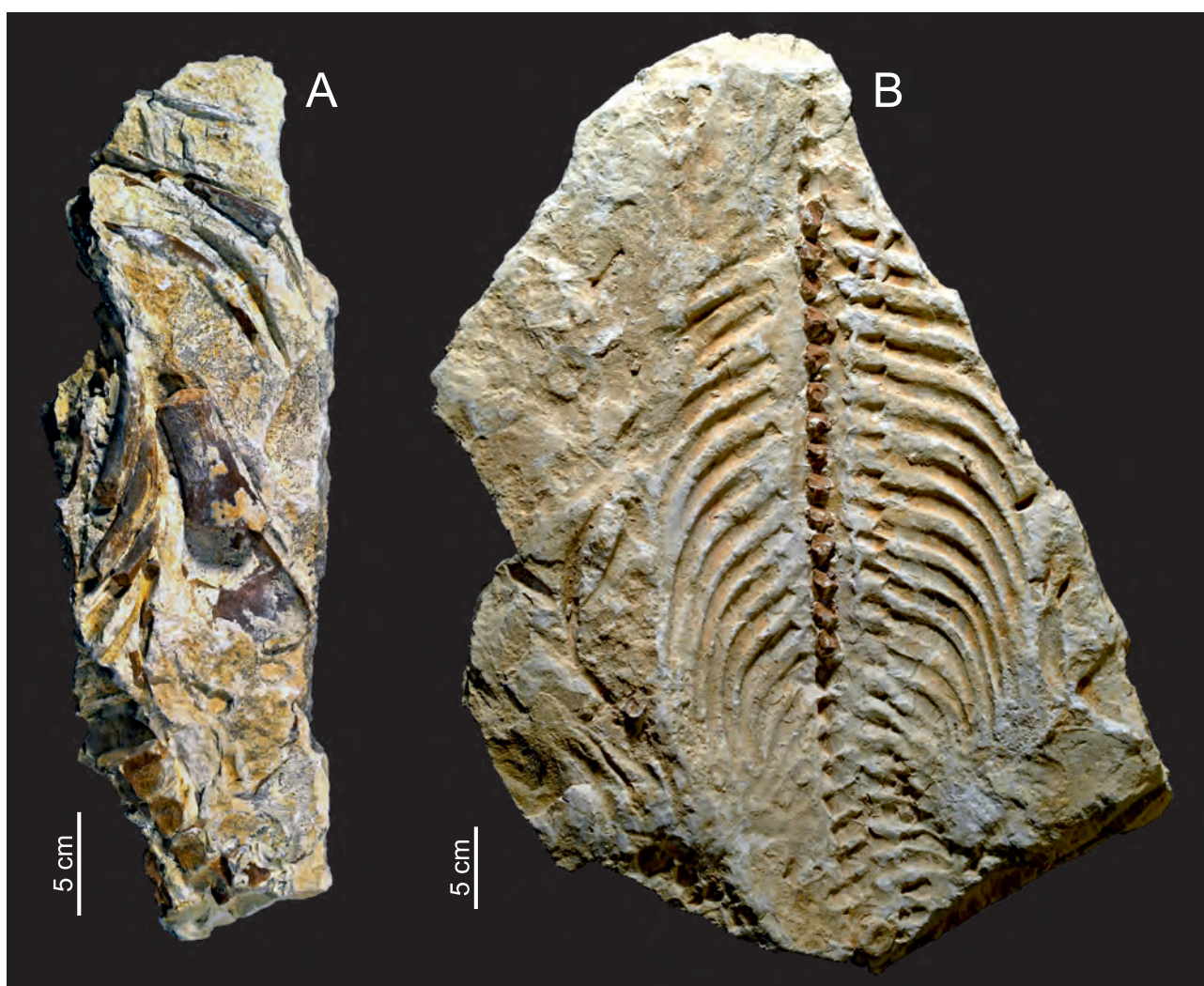
przejsiowcom (Holostei) i innym bazalnym nowopłetwym (Neopterygii), natomiast dokładna pozycja taksonomiczna opisywanego okazu wciąż jest ustalana. Innym cennym znaleziskiem wśród skamieniałości ryb jest zgrupowanie trzech serii kręgów ryb promieniopłetwych wraz z kośćmi czaszki i elementami płetw (ryc. 5). Obecnie trwają prace preparatorskie nad tym okazem, które mogą ujawnić kolejne fragmenty kostne zachowane w bloku skalnym.

### GADY

Kolekcja skamieniałości gadów, podobnie jak ryb, jest systematycznie poszerzana. Znaczącym znaleziskiem z Owadów-Brzeżinek są szczątki żółwia skrytoszyjnego z kladu Thalassochelydia, przypisywane do gatunku *Owadovia borsukbiallynickae*, który był znany dotychczas jedynie z 4 kości: żuchwy oraz k. kruczej, udowej i biodrowej (Szczygielski i in., 2018). Żółwie morskie z kladu Thalassochelydia były prymitywne, jeszcze nie w pełni przystosowane do życia w środowisku wodnym, co znajduje odzwierciedlenie w morfologii ich kończyn. Nowy materiał skamieniałości żółwi obejmuje niemal kompletnie zachowany karapaks (zobacz zdjęcie na okładce) o długości

niecałych 30 cm. Rozmiar karapaksu zdaje się odpowiadać wymiarom opisanych wcześniej kości *O. borsukbiallynickae*. Istnieją jednak wątpliwości, czy nowy materiał można przypisać do tego taksonu, czy też reprezentuje on inny, dotąd nieznaną gatunek.

Plejozaurowi to jeden z symboli mezozoiku – charakterystyczne gady morskie występujące od późnego triasu aż po zmierzch ery mezozoicznej (Benson i in., 2013; Williston, 1914; Wintrich i in., 2017), cechujące się czterema płetwami, które były głównym źródłem napędu, oraz stosunkowo krępy tułowiem z krótkim ogonem, zwieńczonym wydłużoną szyją z drobną czaszką u Plesiosauroidea bądź krępą szyją z masywną głową u Pliosauridae. Weryński i Błażejowski (2023) opisali pierwsze wystąpienie plejozaurów w stanowisku Owadów-Brzeżinki na podstawie izolowanych, doskonale zachowanych zębów. Okazy te zostały znalezione w stropie formacji pałuckiej. Na podstawie ich morfologii oraz analizy morfometrycznej PCoA określono ich przynależność do długoszyich plejozaurów z kladu Plesiosauroidea. Było to dotychczas jedyne opisane wystąpienie tych zwierząt z tytonu z obszaru Polski. Jednak systematyczne prace terenowe pozwoliły niedawno zaktualizować materiał. W jednostce III formacji keyńskiej



**Ryc. 6.** Artykułowany szkielet plejozaura (Sauropterygia: Plesiosauroidea); późna jura (tyton), formacja kcyńska (kompleks III): **A** – fragment kończyny i żebra; **B** – odciski żeber oraz fragmenty łuków neuralnych. Fot. M. Dziewiński

**Fig. 6.** An articulated skeleton of plesiosaur (Sauropterygia: Plesiosauroidea); Late Jurassic (Tithonian), Kcynia Formation (Unit III): **A** – partial limb with associated ribs; **B** – rib impressions and neural arches fragments. Photo by M. Dziewiński

znaleziono fragmentaryczny, lecz artykułowany szkielet gada morskiego (ryc. 6). Z początku osobnik ów był interpretowany jako kolejny ichtiozaur, lecz konsultacje ze specjalistami oraz porównania anatomiczne pozwoliły na rewizję tego poglądu – dysponujemy obecnie pierwszym fragmentarycznym szkieletem plezjozaura. Okaz ten reprezentuje szkielet osiowy (trzony kręgów z żebrami) i fragmenty szkieletu kończyn (ryc. 6A) oraz część grzbietową kręgosłupa z impresjami żeber i częściami łuku neuralnego (ryc. 6B). Możliwe jest, że w skale są ukryte dodatkowe kości – materiał ten będzie w przyszłości intensywnie studiowany i poddany tomografii komputerowej.

## PODSUMOWANIE

Stanowisko Owadów-Brzezinki można uznać za jedno z najważniejszych odkryć w historii polskiej paleontologii pomimo zaledwie nieco ponad dekady poszukiwania w nim skamieniałości. Prace poszukiwawcze w kamieniołomie są kontynuowane, a ich dotychczasowe wyniki, również te najnowsze, potwierdzają ogromny potencjał tego miejsca. Nie ulega wątpliwości, że w kolejnych latach stanowisko to dostarczy nowych, zaskakujących odkryć. Szczegółowe opracowanie zgromadzonych znalezisk przyczyni się do lepszego poznania i zrozumienia późnojurańskiego ekosystemu obszaru dzisiejszej Polski oraz wzbogaci naszą wiedzę o paleogeografii i paleoekologii organizmów żyjących w tym okresie.

Badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki (projekt nr 2020/39/B/ST10/01489). Wyrażamy wdzięczność wszystkim badaczom, studentom i entuzjastom, którzy uczestniczyli w wykopaliskach. Szczególne podziękowania przekazujemy Kamilowi Humańskiemu, który znalazł kilka okazów prezentowanych w artykule. Dziękujemy również Recenzentowi Profesorowi Andrzejowi Wierzbowskiemu za cenne uwagi i owocną współpracę z gminą Sławno i firmą *Nordkalk*.

## LITERATURA

BECHLY G., NEL A., MARTÍNEZ-DELCLÒS X., JARZEMBOWSKI E.A., CORAM R., MARTILL D., FLECK G., ESCUILLIÉ F., WISSHAKI M.M., MAISCH M. 2001 – A revision and phylogenetic study of Mesozoic Aeshnoptera, with description of several new families, genera and species (Insecta: Odonata: Anisoptera). *Neue Paläontologische Abhandlungen*, 4: 1–219.

BENSON R.B.J., DRUCKENMILLER P.S. 2013 – Faunal turnover of marine tetrapods of the Jurassic–Cretaceous transition. *Biological Reviews*, 89 (1): 1–23.

BLĄŻEJOWSKI B. 2015 – The oldest species of the genus *Limulus* from the Late Jurassic of Poland. [W:] Carmichael R.H., Botton M.L., Shin P.K.S., Cheung S.G. (red.), *Changing global perspectives on horseshoe crab biology, conservation and management*: 3–14.

BLĄŻEJOWSKI B., WIERZBOWSKI A. 2021 – The Owadów-Brzezinki geoeeducation area at Sławno. *Geotourism/Geoturystyka*, 17 (1–2): 39–45.

BLĄŻEJOWSKI B., LAMBERS P., UTRECHT U., GIESZCZ P., TYBOROWSKI D., BINKOWSKI M. 2015 – Late Jurassic jaw bones of Halecomorph fish (Actinopterygii: Halecomorphi) studied with X-ray microcomputed tomography. *Paleontologia Electronica*, 18.3.53A.

BLĄŻEJOWSKI B., GIESZCZ P., SHINN A.P., FELDMANN R.M., DURSKA E. 2019 – Environment deterioration and related fungal infection of Upper Jurassic horseshoe crabs with remarks on their exceptional preservation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 516: 336–341.

BLĄŻEJOWSKI B., WERYŃSKI Ł., WIERZBOWSKI A., MICHALSKA M., HRYNIEWICZ K., UCHMAN A., KUGLER S., BAĆAŁ P., HOŁDA-MICHALSKA A. 2023a – Summary of a decade of research at the Owadów-Brzezinki Lagerstätte (Tithonian, central Poland): A review and perspectives for the future. *Volumina Jurassica*, 21: 83–98.

BLĄŻEJOWSKI B., PSZCZÓLKOWSKI A., GRABOWSKI J., WIERZBOWSKI H., DECONINCK J.-F., OLEMPKA E., TEODORSKI A., NAWROCKI J. 2023b – Integrated stratigraphy and clay mineralogy of the Owadów-Brzezinki section (Lower–Upper Tithonian transition, central Poland): Implications for correlations between the Boreal and the Tethyan domains and palaeoclimate. *Journal of Geological Society, London*, 180: jgs2022–073.

CAWLEY J.J., MARRAMÀ G., CARNEVALE G., VILLAFANA J.A., LÓPEZ-ROMERO F.A., KRIWET J. 2021 – Rise and fall of Pycnodontiformes: Diversity, competition and extinction of a successful fish clade. *Ecology and Evolution*, 11 (4): 769–1796.

CORAM R.A. 2003 – Taphonomy and ecology of Purbeck fossil insects. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 46 (Supplement: Fossil Insects): 311–318.

CORAM R.A., RADLEY J.D. 2021 – Revisiting climate change and palaeoenvironments in the Purbeck Limestone Group (Tithonian–Berriasian) of Durlston Bay, southern UK. *Proceedings of the Geologists' Association*, 132 (3): 392–404.

GRIMALDI D., ENGEL M. S. 2005 – *Evolution of the Insects*. Cambridge University Press.

KIN A., BLĄŻEJOWSKI B. 2012 – Polskie Solnhofen. *Przegląd Geologiczny*, 60 (7): 375–379.

KIN A., BLĄŻEJOWSKI B. 2014 – The horseshoe crab of the genus *Limulus*: living fossil or stabilomorph? *PLoS One*, 9 (10), e108036.

KIN A., GRUSZCZYŃSKI M., MARTILL D., MARSHALL J.D., BLĄŻEJOWSKI B. 2013 – Palaeoenvironment and taphonomy of a Late Jurassic (late Tithonian) Lagerstätte from central Poland. *Lethaia*, 46 (1): 71–81.

KRIWET J. 2001 – Feeding mechanisms and ecology of pycnodont fishes (Neopterygii, Pycnodontiformes). *Fossil Record*, 4 (1): 139–165.

KRIWET J. 2005 – A comprehensive study of the skull and dentition of pycnodont fishes. *Zitteliana*, 45: 135–188.

MADZIA D., SZCZYGIELSKI T., WOLNIEWICZ A.S. 2021 – The giant plesiosaurid that wasn't-revising the marine reptiles from the Kimmeridgian, Upper Jurassic, of Krzyżanowice, Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, 66 (1): 99–129.

MARTÍNEZ-DELCLÒS X., BRIGGS D.E., PEÑALVER E. 2004 – Taphonomy of insects in carbonates and amber. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 203 (1–2): 19–64.

MATYJA B., WIERZBOWSKI A. 2016 – Ammonites and ammonite stratigraphy of the uppermost Jurassic (Tithonian) of the Owadów-Brzezinki quarry (central Poland). *Volumina Jurassica*, 14 (1): 65–122.

PONOMARENKO A.G. 1983 – Fossil insects from the Tithonian „Solnhofener Plattenkalk” in the Museum of Natural History, Vienna/Die fossilen Insekten der Solnhofener Plattenkalk in Naturhistorischen Museum in Wien. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie A für Mineralogie und Petrographie, Geologie und Paläontologie, Anthropologie und Prähistorie*: 135–144.

SMITH A.S., ZATOŃ M. 2007 – The first Actinopterygian (Pisces: Osteichthyes) tooth from the Bathonian (Middle Jurassic) of the Polish Jura (south-central Poland). *Freiberger Forschungshefte*, 15: 35–40.

SZCZYGIELSKI T., TYBOROWSKI D., BLĄŻEJOWSKI B. 2018 – A new pancryptodiran turtle from the Late Jurassic of Poland and palaeobiology of early marine turtles. *Geological Journal*, 53 (3): 1215–1226.

TYBOROWSKI D. 2016 – A new ophthalmosaurid ichthyosaur from the Late Jurassic of Owadów-Brzezinki Quarry, Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, 61 (4): 791–803.

TYBOROWSKI D. 2017 – Large predatory actinopterygian fishes from the Late Jurassic of Poland studied with X-ray microtomography. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 283 (2): 161–172.

TYBOROWSKI D., BLĄŻEJOWSKI B., KRYSZEK M. 2016 – Reptile remains from the Upper Jurassic limestones of Owadów-Brzezinki quarry (Central Poland). *Przegląd Geologiczny*, 64 (8): 564–569.

WERYŃSKI Ł., BLĄŻEJOWSKI B. 2023 – Late Jurassic teeth of plesiosaurid origin from the Owadów-Brzezinki Lagerstätte, Central Poland. *PeerJ*, 11: e15628; <https://doi.org/10.7717/peerj.15628>.

WERYŃSKI Ł., BLĄŻEJOWSKI B., KĘDZIERSKI M. 2023 – A comparison of teeth in Tithonian, Late Jurassic, predatory actinopterygian fishes from Owadów-Brzezinki Lagerstätte and its palaeoecological implications. *Acta Palaeontologica Polonica*, 68 (3): 493–512.

WILKIN J. 2020 – The south German Plattenkalks. *Geology Today*, 36 (1): 27–32.

WILLISTON S.W. 1914 – *Water reptiles of the past and present*. University of Chicago Press.

WINTRICH T., HAYASHI S., HOUSSAYE A., NAKAJIMA Y., SANDER P. 2017 – A Triassic plesiosaurian skeleton and bone histology inform on evolution of a unique body plan. *Science Advances*, 3 (12): e1701144.

Praca wpłynęła do redakcji 15.04.2025 r.  
Akceptowano do druku 14.05.2025 r.

# PRZEGLĄD GEOLOGICZNY



Cena 25 zł (w tym 8% VAT)

TOM 73 Nr 6 (CZERWIEC) 2025

Indeks 370908 ISSN-0033-2151

5 cm

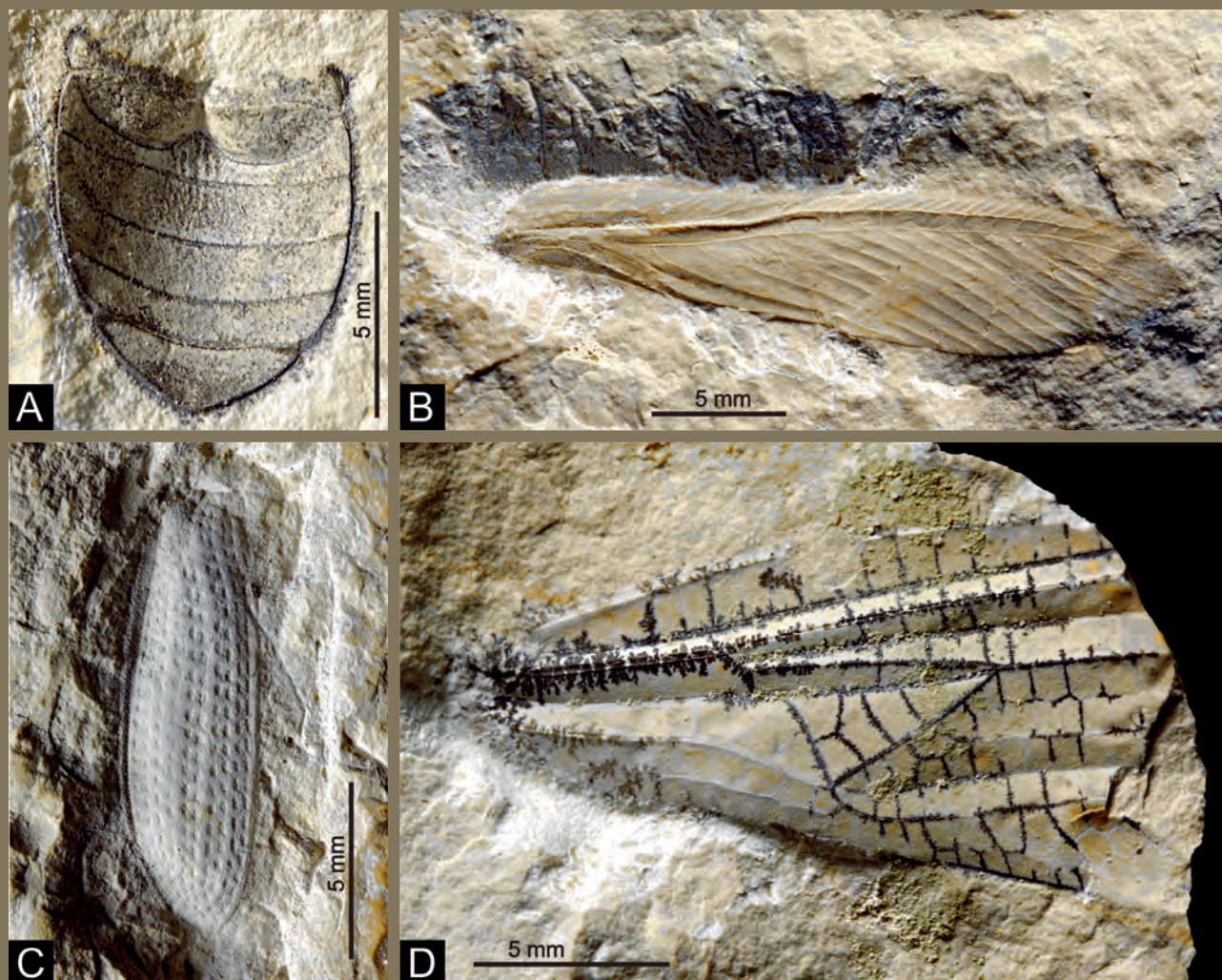
**O nowych skamieniałościach  
z Owadowa-Brzezinek**  
**Ruchy masowe ziemi – obowiązki  
i zadania administracji samorządowej**  
**Zasoby dyspozycyjne obszaru  
bilansowego zlewni Dziwny**

**Zdjęcie na okładce:** Karapaks żółwia morskiego (*Thalassochelydia* indet.), późna jura (tyton), formacja kcyńska (kompleks III) – patrz artykuł na str. 590. Fot. M. Dziewiński

**Cover photo:** The carapace of a marine turtle (*Thalassochelydia* indet.), Late Jurassic (Tithonian), Kcynia Formation (Unit III) – see article on p. 590. Photo by M. Dziewiński

*Podoba mi się ten głaz, to naprawdę ładny głaz – czyli o nowych skamieniałościach z Owadów-Brzezinek (patrz str. 590)*

*I like that boulder, that is a nice boulder – new fossils from Owadów-Brzezinki (see p. 590)*



**Ryc. 2.** Szczątki owadów: **A** – odwłok chrząszcza; **B** – skrzydło prostoskrzydłego; **C** – pokrywa chrząszcza; **D** – skrzydło ważki. Późna jura (tyton), formacja kcyńska (kompleks III). Fot. D. Nast

**Fig. 2.** Insects remains: **A** – beetle abdomen; **B** – Orthoptera wing; **C** – beetle elytron; **D** – dragonfly wing. Late Jurassic (Tithonian), Kcynia Formation (Unit III). Photo by D. Nast



**Ryc. 3.** Aparat szczękowy pycnodontiforma (nowopłetwe). Późna jura (tyton), formacja kcyńska (kompleks III). Fot. M. Dziewiński

**Fig. 3.** The jaw of a pycnodontiform (Neopterygii). Late Jurassic (Tithonian), Kcynia Formation (Unit III). Photo by M. Dziewiński