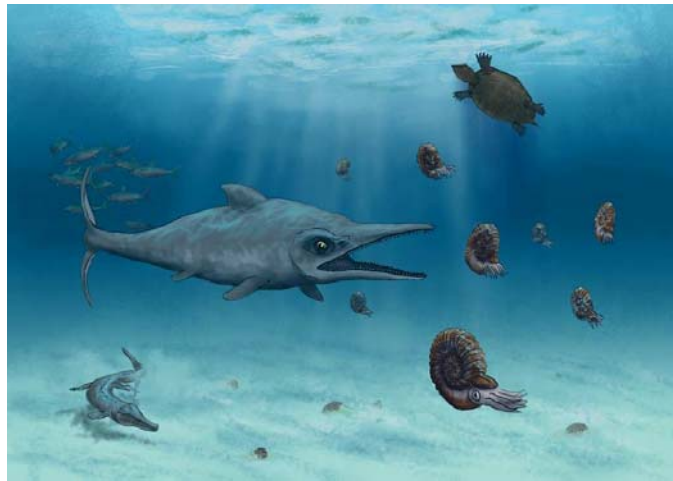


Muzeum i Instytut Zoologii

Polska Akademia Nauk

Daniel Tyborowski

Palaeobiology and life environment of the Late Jurassic marine vertebrates from the Owadów-Brzezinki Quarry, central Poland



Praca doktorska wykonana
w Muzeum i Instytucie Zoologii
Polskiej Akademii Nauk

Pod kierunkiem
prof. dr hab. Mieczysława Wolsana
oraz
dr Błażeja Błażejowskiego

Warszawa 2017

Streszczenie

Późnojurajskie ekosystemy morskie w Europie zasiedlały zróżnicowane drapieżne kręgowce, zajmujące liczne nisze ekologiczne. Większość naszej wiedzy o tych zwierzętach pochodzi z nielicznych stanowisk paleontologicznych. Tytońska (148 mln lat temu) sukcesja węglanowa odsłonięta w kamieniołomie Owadów-Brzezinki zawiera liczne skamieniałości ryb i gadów. W większości są to izolowane kręgi i zęby, ale występują również mniej lub bardziej kompletne szkielety z elementami zachowanymi w układzie anatomicznym. Położone niedaleko Tomaszowa Mazowieckiego złoża skamieniałości było pierwszym stanowiskiem paleontologicznym odkrytym w Polsce, w którym masowo występują nagromadzenia kości należących do jurajskich ryb i gadów morskich (Kin i in. 2013; Błazejowski i in. 2016). Wynikiem systematycznych wykopaliisk kierowanych przez autora jest ogromny zbiór kości czaszek, zębów, szczęk, kręgów, kości kończyn, żeber oraz innych elementów szkieletowych. Morska biocenoza Owadowa-Brzezinek zawiera różnorodne małże, ramienionogi, amonity, skorupiaki z grupy dziesięcionogów, skrzypłocze, krokodyliiformy, a także opisane w tej rozprawie: nowy rodzaj i gatunek durofagicznego żółwia, nowy gatunek ichtiozaura z grupy oftalmozaurów oraz ryby promieniopłetwe z rodzajów *Caturus*, *Furo* i *Orthocormus*. Asocjacja lądowa zdominowana jest przez różnorodne owady (ważki, chrząszcze, pasikoniki) oraz pterozaurowe.

Tło geologiczne

Stanowisko paleontologiczne położone w kamieniołomie Owadów-Brzezinki jest jednym z najważniejszych odkryć paleontologicznych ostatnich lat z terenu Polski (**Praca nr 1**). W najniższej części profilu geologicznego Owadowa-Brzezinek odsłaniają się późnojurajskie (tytońskie) skały węglanowe formacji pałuckiej, oraz położone wyżej wapienie formacji kcyńskiej, które stanowią znaczącą część profilu (Kutek 1994). Formacja kcyńska została

podzielona na cztery kompleksy litofacjalne (I–IV), z których każdy zawiera doskonale zachowany zespół skamieniałości morskich i lądowych organizmów o charakterze *Fossil-Lagerstätte* (złóże skamieniałości). Wszystkie skamieniałości kręgowców opisane w tej rozprawie pochodzą z formacji kcyńskiej. Schemat sedymentacji obserwowany w profilu kamieniołomu Owadów-Brzezinki wskazuje na wypływanie się środowiska depozycyjnego od warunków pełnomorskich (typu *offshore*) do przybrzeżnych (typu *nearshore*), a nawet po warunki lagunowe (kompleksy I–III), natomiast kompleks IV wykazuje cechy świadczące o powrocie do warunków otwartego morza (Błażejowski i in. 2016). Taki schemat pozwala na prowadzenie badań porównawczych z innymi stanowiskami o podobnych warunkach środowiskowych. Skamieniałości kręgowców występują głównie w dwóch kompleksach (I i III), które należą do podpoziomu Zarajskites poziomu Scythicus (środkowy wołg, najwyższy dolny tyton). Sekwencja zawarta w formacji kcyńskiej jest datowana w oparciu o amonity (Matyja i Wierzbowski 2016).

Fauna kręgowców – najważniejsze odkrycia paleontologiczne

Ryby promieniopłetwe – Łuski, zęby i szczęki ryb promieniopłetwych występują w kamieniołomie Owadów-Brzezinki w dużej liczbie, jednak okazy z częściami w układzie anatomicznym należą do rzadkości i są trudne do wypreparowania z otaczającej skały. Okazy dostarczające najwięcej informacji są opisane w **Pracach nr 1 i 2**. Szczegóły morfologii wszystkich opisanych kości szczęk rozpoznano dzięki zastosowaniu nieinwazyjnej metody rentgenowskiej mikrotomografii komputerowej. Zebrany materiał podkreśla wiodącą ekologiczną rolę ryb promieniopłetwych oraz ich wkład w produktywność lokalnego ekosystemu morskiego. Opisane promieniopłetwe należą do dwóch grup: halekomorfów i pachykormidów. W okresie jurajskim obie grupy były zróżnicowane. Ryby promieniopłetwe z Owadów-Brzezinek to przedstawiciele rodzajów *Furo* i *Caturus* (Halecomorphi) oraz *Orthocormus* (Pachycormiformes). Najbardziej charakterystyczną cechą tych ryb są duże i

wąskie zęby zwieńczone czapeczką akrodynową (**Praca nr 3**). Obdarzone wydłużonymi (dłuższymi niż 10 cm) szczękami *Caturus giganteus* i *Orthocormus teyleri* są największymi rybami promieniopłetwymi w badanej faunie. Ze względu na swój tryb życia, były zapewne ekologicznymi analogami dzisiejszych drapieżnych promieniopłetwych takich jak *Sphyræna barracuda*, *Lepisosteus platyrhincus* czy *Strongylura notata*. Zespół ryb promieniopłetwych z Owadowa-Brzezinek jest bardzo podobny do typowej biocenozy promieniopłetwych znanej z bawarskich wapieni litograficznych Solnhofen w Niemczech.

Ichtiozaury – Okazy należące do ichtiozaurów z grupy oftalmozaurów stanowią drugą najliczniejszą grupę skamieniałości kręgowców jaka występuje w materiale z Owadowa-Brzezinek. Wszystkie opisane skamieniałości ichtiozaurów należą do jednego osobnika, który reprezentuje nowy gatunek *Cryopterygius kielanae* (**Praca nr 4**). Ten mierzący 3,5–4 m długości ichtiozaur był największym drapieżnikiem w płytkomorskim ekosystemie późnojurajskiej Polski. Nowy gatunek jest przedstawicielem linii borealnych ichtiozaurów. Członkowie tej unikatowej grupy borealnych gadów morskich są znani również z wołżańskiej formacji Agardhfjellet z archipelagu Svalbard w Arktyce. Odkrycie to wskazuje, że późnojurajskie ekosystemy morskie w Polsce były połączone z basenem borealnym, być może również z subborealną podprowincją rosyjską. Obie fauny gadów morskich, te z Owadowa-Brzezinek i te ze Svalbardu, zawierają szczątki ichtiozaurów z rodzaju *Cryopterygius*. Autor proponuje dwie możliwe trasy migracji borealnych ichtiozaurów z obszarów basenu borealnego do terenów środkowej Polski. Pierwsza z nich prowadzi przez obecną Wielką Brytanię i Francję. Druga przez północną Rosję. Na obu trasach występują szczątki ichtiozaurów i innych gadów morskich. Jest to pierwszy na tę skalę opisany zapis zachowań migracyjnych wśród ichtiozaurów. A zatem, ichtiozaur z rodzaju *Cryopterygius* może być traktowany jako paleobiogeograficzny wskaźnik warunków borealnych i wskazuje na istnienie połączeń morskich między obszarami borealnymi oraz środkową Polską.

Żółwie – Kości należące do nowego rodzaju i gatunku żółwia *Owadovia borsukbiallynickae* zostały opisane w **Pracy nr 5**. *Owadovia* jest najstarszym znanym żółwiem przystosowanym do odżywiania się w środowisku morskim i do morskiego trybu życia. Była durofagiem, o czym świadczy wygląd dolnej szczęki z szeroką i dobrze rozwiniętą powierzchnią miażdżąco-kruszącą. Podobne przystosowania występują u żółwi kredowych i u dzisiejszego żółwia *Caretta caretta*. Zapewne *Owadovia borsukbiallynickae* większość czasu spędzała w środowisku płytkiego morza i specjalizowała się w odżywianiu oskorupionymi bezkręgowcami, takimi jak skorupiaki z grupy dziesięcionogów i duże małże ostrygowe, które są częstymi skamieniałościami w kamieniołomie Owadów-Brzezinki. Paleoekologia i tryb życia nowego późnojurajskiego żółwia świadczą o wcześniejszym niż dotąd zakładano powstaniu żółwi morskich.

Krokodyliformy – Dobrze zachowany szkielet małego krokodyliforma również został odnaleziony w kamieniołomie Owadów-Brzezinki (**Praca nr 1**). Na szkielet ten składają się mózgowczonek, dolna szczęka, zęby, osteodermy, kręgi i żebra. Wszystkie kości znajdują się w preparacji. Odkryty krokodyliform należy do linii lądowych lub częściowo wodnych gadów i przypomina późnojurajskie formy znane z brytyjskich osadów facji Purbeck. Podobne krokodyliformy znane są również z wapieni litograficznych regionu Solnhofen w Niemczech.

Paleoekologia i paleoprowincje

Liczna i zróżnicowana kolekcja tytońskich (środkowowółżańskich) skamieniałości gadów morskich i ryb promieniopłetwych zebrana w kamieniołomie Owadów-Brzezinki, stanowi klucz do zrozumienia struktury zespołów morskich organizmów oraz wzajemnych zależności, które między tymi organizmami zachodziły w czasie późnej jury – czasu radiacji adaptatywnej gadów morskich i wielkich ryb promieniopłetwych. Morski ekosystem Owadowa-Brzezinek zasiedlany był przez wielkie ryby promieniopłetwe, które statystycznie

dominują w badanym zespole, wielkie ichtiozaury, żółwie i niewielkie krokodyliformy. Na poziomie rodzajowym występowała duża różnorodność kręgowców morskich, od niewielkich ryb promieniopłetwych z rodzaju *Furo* (**Praca nr 2**), przez durofagicznego żółwia z rodzaju *Owadowia* (**Praca nr 5**), aż po wielkie mięsożerne kręgowce takie jak nowy gatunek ichtiozaura z rodzaju *Cryopterygius* (**Praca nr 4**) i ryby promieniopłetwe z rodzajów *Caturus* i *Orthocormus* (**Praca nr 3**). Podobną różnorodność w zespołach organizmów posiada jedynie kilka innych późnojurajskich stanowisk w Europie (**Praca nr 4**).

Spośród znanych kręgowców z badanego zespołu, miejsce konsumentów pierwszego rzędu zajmował durofagiczny żółw *Owadowia borsukbiallynickae*, który swoim trybem życia przypominał dzisiejszego żółwia *Caretta caretta*. Pozycję konsumentów drugiego rzędu zajmowały niewielkie mięsożerne ryby promieniopłetwe z rodzaju *Furo*. Szczytowymi drapieżnikami były tu wielkie ryby promieniopłetwe (*Caturus*, *Orthocormus*) oraz wielkie ichtiozaury z grupy oftalmozaurów (*Cryopterygius kielanae*).

Obecność wielkich kręgowców morskich świadczy o istnieniu połączeń morskich między obszarami subborealnymi i borealnymi (ichtiozaur *Cryopterygius kielanae*) oraz prowincją submedyterańską należącą do Oceanu Tetydy (żółwie, ryby promieniopłetwe). Połączenie z obszarami subborealnymi potwierdzają również opracowania fauny amonitowej (Matyja i Wierzbowski 2016). Zespół złożony z ryb promieniopłetwych, ichtiozaurów, żółwi i krokodyliformów, taki jak ten z Owadowa-Brzezinek, mógł być pospolitą asocjacją ekologiczną kręgowców morskich podczas późnej jury w strefie kontaktowej między północnym obrzeżeniem Oceanu Tetydy, a obszarami subborealnymi należącymi do prowincji borealnej (**Prace nr 1 i 4**). Warstwy skalne z Owadowa-Brzezinek oraz zachowana w nich fauna kręgowców wydają się odpowiadać wiekowo i składem słynnym tytońskim wapieniom litograficznym z Solnhofen w Niemczech (obszar tetydzki) oraz środkowowołżańskiej formacji Agardhfjellet z archipelagu Svalbard w Arktyce (prowincja

borealna). Taka niezwykła pozycja paleobiogeograficzna stanowiska Owadów-Brzezinki daje unikatową możliwość do śledzenia interakcji jakie zachodziły między późnojurajskimi regionami biogeograficznymi w Europie: arktyczną prowincją borealną oraz obszarami submedyterańskimi i medyterańskimi. To nowe stanowisko paleontologiczne stanowi swoisty węzeł paleobiogeograficzny łączący późnojurajską Europę północną i południową.

Słowa kluczowe: Paleobiologia, kamieniołom Owadów-Brzezinki, złoża skamieniałości, ryby promieniopłetwe, ichtiozaury, żółwie, późna jura, paleoekologia, paleobiogeografia, Ocean Tetydy, prowincja borealna, Polska.

Cytowana literatura

Błażejowski B., Lambers P., Gieszcz P., Tyborowski D. and Binkowski M. 2015. Late Jurassic jaw bones of Halecomorph fish (Actinopterygii: Halecomorphi) studied with X-ray microcomputed tomography. *Palaeontologia Electronica* 18.3.52A: 1-10.

Błażejowski B., Gieszcz P. and Tyborowski D. 2016. New finds of well-preserved Tithonian (Late Jurassic) fossils from Owadów-Brzezinki Quarry, Central Poland: a review and perspectives. *Volumina Jurassica* 14: 123-132.

Kin A., Gruszczyński M., Martill D., Marshall J., and Błażejowski B. 2013. Palaeoenvironment and taphonomy of a Late Jurassic (Late Tithonian) Lagerstätte from central Poland. *Lethaia* 46: 71-81.

Kutek J. 1994. The Scythicus Zone (Middle Volgian) in Poland: its ammonites and biostratigraphic subdivisions. *Acta Geologica Polonica* 44: 1-33.

Matyja B.A. and Wierzbowski A. 2016. Ammonites and ammonite stratigraphy of the uppermost Jurassic (Tithonian) in the Owadów-Brzezinki quarry (central Poland). *Volumina Jurassica* 14: 85-122.

Szczygielski, T., Tyborowski, D. and Błażejowski B. 2017. A new pancryptodiran turtle from the Late Jurassic of Poland and palaeobiology of early marine turtles. *Geological Journal* <https://doi.org/10.1002/gj.2952>.

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* 283 (2): 161-172.