

Wrocław, 16.07.2025

**Recenzja pracy doktorskiej mgra Macieja Pindakiewicza**

**pt. "Fish otoliths and statoliths of Mesozoic cephalopods:  
their phylogenetic and environmental significance"**

**1. Podstawowe dane o kandydacie**

**a) Data uzyskania tytułu magistra i jednostka, która ten tytuł nadała**

Tytuł magistra pan Maciej Pindakiewicz uzyskał pt. "Fish otoliths and statoliths of Mesozoic cephalopods: their phylogenetic and environmental significance" w 2018 r. na podstawie obrony pracy magisterskiej pt. "Ryby z pogranicza permu i triasu Wiaznik, Środkowej Rosji".

**b) Czy kandydat ubiegał się wcześniej o nadanie stopnia doktora**

Na podstawie dostępnych informacji stwierdzam, że pan M. Pindakiewicz nie ubiegał się wcześniej o nadanie stopnia doktora.

**c) Przebieg pracy naukowo-zawodowej**

W latach 2018-2024 doktorant był słuchaczem studium doktoranckiego Instytut Paleobiologii im. Romana Kozłowskiego Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. W ich trakcie uczestniczył w licznych krajowych i zagranicznych wykopaliskach i pracach terenowych, był aktywnym członkiem administracji doktoranckiej i uczestnikiem 12 konferencji krajowych i międzynarodowych oraz prowadził działalność dydaktyczną i popularyzatorską. Zwieńczeniem tej sześcioletniej aktywności jest niniejsza rozprawa, będąca podstawą wniosku o nadanie stopnia doktora.

## **d) Informacje o dorobku naukowym Kandydata**

Oprócz 4 artykułów wchodzących w skład rozprawy doktorskiej (patrz niżej), pan M. Pindakiewicz ma w swoim dorobku jeszcze jedną publikację:

Pindakiewicz M.K., Tałanda M., Sulej T., Niedźwiedzki G., Sennikov A.G., Bakaev A.S., Bulanov V.V., Golubev V.K., Minikh A. 2020. Feeding convergence among ray-finned fishes: teeth of the herbivorous actinopterygians from the latest Permian of East European Platform, Russia. *Acta Palaeontologica Polonica* 65 (1), 71-79.

oraz 13 doniesień konferencyjnych.

## **2. Ocena rozprawy doktorskiej**

### **a) Ocena układu rozprawy doktorskiej**

Niniejsza rozprawa doktorska została wykonana w Instytucie Paleobiologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie pod kierunkiem dr hab. Andrzeja Kaima prof. IP PAN (promotor) i dr hab. Krzysztofa Hryniewicza (promotor pomocniczy). Na przedstawioną rozprawę doktorską składają się 4 artykuły z listy JCR, opublikowanych w krajowych i międzynarodowych czasopismach o różnym współczynniku oddziaływania (IF) i punktacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW). Co ważne podkreślenia, we wszystkich z nich doktorant jest głównym i korespondencyjnym autorem. Wszystkie prace są również już opublikowane i przeszły cały proces redakcyjny włącznie z krytycznymi rewizjami recenzentów, którzy uznali ich wysoką wartość naukową i dokumentacyjną.

Licząca 235 stron rozprawa składa się ze strony tytułowej (s. 1), spisu treści (s. 2), podziękowań (s. 3), streszczenia w języku polskim (s. 4-5), streszczenia w języku angielskim (s. 5-6), wstępu (s. 7-8), podsumowania (s. 8-12), czterech numerowanych rozdziałów (s. 13-200), będących w istocie każdy z osobna samodzielnym artykułem, wniosków (s. 200-230) i oświadczeń współautorów o ich wkładzie i udziale procentowym doktoranta w każdym z artykułów (s. 231-235). Zdecydowaną większość dysertacji (str. 13-200) stanowią właśnie cztery artykuły, stanowiące trzon rozprawy doktorskiej.

Układ treści w rozprawie jest dobry i przygotowany przyjaźnie dla odbiorcy. Każdy rozdział, czyli recenzowany i opublikowany artykuł jest zamkniętą w sobie całością. Rozprawa rozpatrywana jako całość jest napisana jasno i klarownie a cztery tworzące ją publikacje tworzą spójny i przemyślany układ. Wyniki są dobrze zilustrowane na wysokiej jakości rycinach i zdjęciach. Dopełnia to obrazu całości, którym jest dojrzała i wartościowa analiza interesującego problemu badawczego. Każda z wchodzących w skład dysertacji prac napisana jest poprawnym językiem angielskim. Zawierają one wszystkie niezbędne części, wymagane w takim opracowaniu. Piśmiennictwo zostało prawidłowo przygotowane, jego właściwy

dobór obejmuje zarówno starsze choć ważne prace jak również najnowsze opracowania tematu. W streszczeniu (wersja polska i angielska) doktorant w sposób spójny i zwięzły przedstawia krótki wstęp oraz informację jakie przesłanki i luki w naszej wiedzy spowodowały podjęcie tego tematu badawczego. Z kolei we Wstępie (po angielsku) przedstawia najważniejsze informacje dotyczące morfologii i ich zastosowania w badaniach paleośrodowiskowych.

## **b) Ocena zawartości merytorycznej rozprawy**

Doktorant podjął się niełatwego zadania opracowania otolitów ryb i statolitów głowonogów mezozoicznych. Są to aragonitowe kamyki słuchowe rosnące wewnątrz ucha środkowego zwierzęcia, których morfologia jest specyficzna dla danego gatunku. Otolity, tak jak i statolity kopalne, dobrze zachowują się w drobnoziarnistych osadach silikoklastycznych, takich jak iły, muły, łupki, a w niektórych przypadkach, również i w piaskach. Struktury te mają bardzo duże znaczenie w badaniach paleośrodowiskowych i paleofilogenetycznych, co było również ważnym aspektem niniejszej rozprawy.

Naukowa jakość artykułów składających się na rozprawę została już zweryfikowana na etapie recenzji w czasopismach, w których prace te zostały opublikowane. W rozprawie pojawiają one w formie opublikowanych lub przyjętych do publikacji manuskryptów. Merytorycznie nie mam zastrzeżeń do prac stanowiących poszczególne rozdziały, wchodzących w przedstawioną do recenzji rozprawę. Nie stwierdziłem w nich także istotnych uchybień edytorskich, interpretacyjnych czy metodycznych, które zasługiwałyby na krytyczne uwypuklenie.

(1) Pindakiewicz M. K., Hryniewicz K., Janiszewska K., Kaim A. 2022. First Cretaceous cephalopod statoliths fill the gap between Jurassic and Cenozoic forms. *Comptes Rendus Palevol* 21 (36), 801-813. MNiSW - **140 pkt**, IF - **1.4**.

Artykuł opisuje pierwsze udokumentowane znaleziska statolitom głowonogów z kredy. Wcześniej były znajdowane w dużych liczbie tylko w osadach jurajskich i mniej powszechnie, kenozoicznych. Autorzy opisali cztery kredowe statolity głowonogów, w tym jeden z Wąwału w Polsce (walańzyn) i trzy ze Speeton Clays w Wielkiej Brytanii (apt). Porównanie mezozoicznych statolitów z ich współczesnymi odpowiednikami, szczególnie z mątewką pigmejką (*Idiosepius pygmaeus*) wykazało, że reprezentowały one najprawdopodobniej bazalne dziesięciornice lub do blisko z nimi spokrewnione belemnoidy.

(2) Pindakiewicz M.K., Hryniewicz K., Kaim, A. 2023. Early Cretaceous radiation of teleosts recorded by the otolith-based ichthyofauna from the Valanginian of Wąwał, central Poland. *Journal of Vertebrate Paleontology* 42 (6), e2232008. MNiSW - **100 pkt**, IF - **1.6**.

W tym artykule przebadano wczesnokredowy, datowany na walańzyn (139.8-132.9 mln l. t.), zespół otolitowy z Wąwału koło Tomaszowa Mazowieckiego. Stwierdzono, że najwięcej otolitów przynależy do

albuliformów i najstarszych znanych argentiniformes. W wąwalskim zespole otolitowym znaleziono również reliktowego *Archeotolithus* (przypuszczalnie holostei), oraz elopiformes i osteoglossiformes. Na ponad pół tysiąca otolitów został znaleziony tylko jeden statolit mezozoicznego głowonoga. Jak do tej pory, większość opisanych albuliformów była znana z młodszych stanowisk w Wielkiej Brytanii. Wczesnokredowy zespół otolitowy z Polski wykazał, że radiacja teleostów nastąpiła wcześniej niż do tej pory sądzono i była procesem stopniowym.

(3) Pindakiewicz M., Hryniewicz K., Janiszewska K., Kaim A. 2024. A microfossil evidence for the composition of fish communities in the Late Triassic of Tethys: examples from Cassian Formation, Italy. *Lethaia* 57 (3), 1-15. MNiSW - **100 pkt**, IF - **1.79**.

W artykule przebadano otolity ryb z późnotriasowego zespołu z formacji Cassian z północnych Włoch, datowanego na dolny karnik (237-233 mln l. t.). Jest to jak do tej pory najstarszy znany taki zespół. Otolity zostały znalezione razem z innymi mikroszczątkami ryb takimi jak zęby, łuski, kolce hybodontów i fragmenty szczęk ryby kostnoszkieletowej. Przeprowadzone badania pozwoliły zidentyfikować 4 pary otolitów Neopterygii, 9 otolitów ryb całokostnych oraz parę otolitów, przynależnych do najstarszych znanych z zapisu kopalnego teleostów. Otolity Neopterygii podzielono na dwa morfotypy, zaś otolity holostei na cztery morfotypy.

(4) Pindakiewicz M.K., Hryniewicz K., Rinkevičiūtė S., Sztajner P., Janiszewska K., Kaim A. 2025. Jurassic teleosts diversity and abundance changes, recorded by otolith and cephalopod statolith assemblages. *Journal of Vertebrate Paleontology*. MNiSW - **100 pkt**, IF - **1.6**.

Artykuł poświęcony jest jurajskim zespołom statolitowo-otolitowym z Litwy, Polski, Rosji i Wielkiej Brytanii. Przez cały okres jurajski główną dominującą grupą zwierząt nektonicznych i nekto-bentonicznych były głowonogi, reprezentowane przez statolity morfotypu A. Z kolei zapis kopalny *Archaeotolithus* posiada lukę stratygraficzną pomiędzy środkową jurą (kelowej) a wczesną kredą (walanżyn). Na podstawie zróżnicowania morfologicznego stwierdzono, że od wczesnej jury dominującą grupą teleostów były leptolepiformy, zaś od środkowej jury różnorodność i udział teleostów ulegał zwiększeniu. Od batonu pojawiają się pierwsze albuliformes (*Pteralbula jurassica*). W późnej jurze następowało stopniowe zastępowanie leptolepiformów przez albuliformes, elopiformes i osteoglossiformes. Ich otolity w ilach późnej jury występują niemalże równie często co statolity głowonogów. Na przełomie jury i kredy doszło do nadzwyczaj silnej przebudowy w składzie nektonu.

Rolą recenzenta jest ocena oryginalności rozwiązań określonego problemu naukowego. Ma on ocenić ogólną wiedzę teoretyczną jak i praktyczną doktoranta z zakresu uprawianej dyscypliny naukowej. Weryfikuje również warsztat i umiejętność pisanie pracy naukowej. W tym konkretnym przypadku mogę

jasno stwierdzić, że recenzowana praca jest oryginalną rozprawą doktorską. Cel rozprawy został właściwie sformułowany i zrealizowany.

Wkład doktoranta w przygotowaniu każdego artykułu (rozdziału) został określony na 70-80%, co znamionuje jego główną i decydującą rolę w ich tworzeniu i procedowaniu. Jego wkład polegał m. in. na udziale w pracach terenowych, postawieniu hipotezy badawczej, wyselekcjonowaniu okazów, identyfikacji mikroskamieniałości, wykonaniu i obróbce zdjęć z mikroskopu SEM, interpretacji wyników, weryfikacji hipotezy badawczej oraz przygotowaniu i rewizji tekstu i figur w manuskrypcie. Czyli od początku do końca doktorant był czynnie zaangażowany w proces twórczy. Uzyskane wyniki zostały zestawione i ukazane w szerszym, euroazjatyckim kontekście. Doktorant wykazał się dobrą znajomością warsztatu naukowego, konieczną dla analizy bogatego choć niełatwego w analizie, oznaczaniu i interpretacji materiału badawczego. Specyfika badania otolitów i statolitów wymaga żmudnych i drobiazgowych analiz liczego materiału.

W przypadku otolitów i statolitów, które w analizach biostratygraficznych i paleoekologicznych pełnią kluczową rolę wspólnie z innymi organizmami, morfologia, ale także frekwencyjność danej cechy jest rzeczą absolutnie kluczową. Jej występowanie czy brak determinuje nie tylko możliwość próby oszacowania wieku względnego danej warstwy/stanowiska. Często jest także kluczowa dla właściwej klasyfikacji danej formy. W tym względzie doktorant wykazał się on dużą sumiennością i rzetelnością na etapie zbierania danych i ich opracowania. Rezultaty badań morfometrycznych zostały poddane krytycznej analizie a otrzymane wyniki umiejętnie zinterpretowane. Najlepiej ilustruje to rozdział Wnioski, gdzie możemy znaleźć dobrze przedyskutowanie otrzymanych danych i ich wnikliwe umiejscowienie czasowe i przestrzenne.

Zaprezentowany warsztat doktoranta nie budzi wątpliwości w kwestii poprawności identyfikacji analizowanych taksonów. Obecność uznanych autorytetów w dziedzinie badań przedmiotu w osobie chociażby promotora głównego, pozwala jednak czystym sumieniem wywnioskować o odpowiedniej randze naukowej tego podstawowego elementu rozprawy. Newralgiczne dla badań Doktoranta aspekty paleontologiczne zostały przekonująco przedstawione w recenzowanej dysertacji.

Doktorat umiejętnie wykazał znaczną użyteczność otolitów ryb i statolitów głowonogów mezozoicznych w badaniach taksonomicznych i paleoekologicznych. W znacznym stopniu przyczynił się do poszerzenia i ugruntowania wiedzy nt. dynamiki fauny dwóch głównych grup zwierząt nektobentonicznych i nektonicznych, czyli głowonogów i ryb w mezozoiku. Dokonał odkrycia najstarszego mezozoicznego zespołu opartego na otolitach z późnego triasu oraz oznaczył najstarsze otolity albuliform. Wydatnie rozszerzył wiedzę nt. różnorodności mezozoicznych ryb kostnoszkieletowych poprzez opisanie 3 nowych rodzajów i 14 gatunków. Jednocześnie prace obejmowały poszerzenie zakresu geograficznego i stratygraficznego znanych już taksonów opartych na otolitach. Doktorat dokonał też identyfikacji

pierwszych kredowych statolitów głowonogów i określił możliwość występowania powiązań mezozoicznych statolitów głowonogów z neokoleoidami. W szerokim kontekście dokonał zestawienia liczebności statolitów głowonogów i otolitów ryb kostnoszkieletowych z osadów jurajskich i kredowych oraz zobrazował dynamikę zmian w obydwu grupach.

Doktorant jest świadomy i krytyczny wobec ograniczeń związanych z koniecznością osobistej rewizji kolekcji porównawczych i niepewnych datowań badanych zespołów. Wykazuje się tutaj ostrożnością i krytycyzmem, co dowodzi dobrego zrozumienia ograniczeń związanych z badanym materiałem. Warto szczególnego podkreślenia są ustalenia doktoranta sformułowane przez niego jako w rozdziale Konkluzje, które w sposób zwięzły i klarowny przedstawiają najważniejsze ustalenia i osiągnięcia wynikające z przeprowadzonych badań.

### c) Uwagi krytyczne

Od strony edytorskiej zastrzeżenia budzi tekst sformatowany lewostronnie, zamiast dwustronnego wyjustowania. Nadałoby to estetyczny wygląd całemu tekstowi, który w tym układzie sprawia wrażenie chaotyczności. Dodatkowo w części pracy mamy odstępy pojedyncze, podczas gdy w rozdziałach-artykulach jest on podwójny. Wywołuje to uczucie pewnego dysonansu odbiorczego.

W tekście występują też błędy edytorskie, odnoszące się przede wszystkim do braku użycia kursywy w odniesieniu do nazw łasińskich np. *Nusaviichthys nerivelai*, *Surlykus longigracilis*, *Nautilus*, *Allonautilus*, *Ellimmichthys longicostatus*, *Baugeichthys caeruleus*, *Santanichthys diasii*, *Oncorhynchus tshawytscha*, *Apsopelix miyazakii*, *Polinices pulchellus*, *Monopteros*, *Thrissopterus*, *Foreyichthys*, *Nardoclupea grandei*, *Libanechelys bultyncki*, *Apsopelix miyazakii*, by wymienić tylko niektóre.

Pewien niedosyt powoduje brak chociażby krótkiego rozdziału na końcu pracy, pokazującego potencjał badawczy i zarysowującego schemat ewentualnych przyszłych obszarów badawczych.

Inną kwestią, stanowiącą bardziej moje zapytanie niż uwagę krytyczną, jest dobór danych zespołów faunistycznych i obszarów badawczych. Szczególnie budzi moją ciekawość czwarty artykuł, gdzie doktorant ze współautorami badał jurajskie zespoły statolitowo-otolitowe z Litwy, Polski, Rosji i Wielkiej Brytanii. Czy taki a nie inny dobór materiału badawczego wynika z dostępności, liczebności i możliwości porównania z innymi faunami. Czy jest raczej wynikiem tego, że pewne fauny zostały znalezione w ograniczonych czasowo i przestrzennie przedziałach a ich możliwości interpretacyjne są ograniczone? Nasuwa się tu pytanie jak daleko można uogólniać uzyskane dla poszczególnych faun wyniki oraz na ile mogą one być specyficzne dla danego obszaru. Czy miejsce, z którego opisano dane zespoły faunistyczne, a tym samym warunki panujące w danym ekosystemie może mieć znaczenie dla uzyskanych wyników?

### 3. Podsumowanie

Przedstawione powyżej argumenty świadczą, że doktorant posiadał niezbędne umiejętności i dysponuje warsztatem samodzielnego, stawiającego hipotezy i umiejące je udowodnić badacza. Widać w nim umiejętność łączenie szeregu cech, które znamionują rzetelnego fachowca i zapalonego naukowca. Żmudne badania terenowe celem pozyskania, precyzyjna preparatyka a następnie właściwe oznaczenie liczego materiału, konieczność ich porównania z innymi stanowiskami oraz ich opracowanie morfometryczne zostało przez doktoranta zrealizowane bardzo dobrze. Widać ogrom włożonej pracy i poświęconego czasu. Doktorant nie tylko dotarł i dokładnie przestudiował literaturę tematu, co wyraźnie widać w znajomości źródeł i łatwości w ich interpretacji. Nie waha się przed krytyczną ich analizą i rewizją. Należy podkreślić, że dysertacja wskazuje na pełne przygotowanie doktoranta do dalszej, samodzielnej kariery badawczej. A najlepszym tego dowodem i potwierdzeniem jego umiejętności jest sam fakt opublikowania już uzyskanych wyników, gdzie krytycyzm redakcji i recenzentów potwierdził jego profesjonalizm.

W przewodzie doktorskim ważna jest nie tylko sama wartość naukowa rozprawy, która mocno zależy od odpowiedniego doboru oraz poprawności zastosowanych metod. Ważne jest także wykazanie przez doktoranta umiejętności oryginalnego rozwiązania problemu naukowego oraz upowszechnienia uzyskanych wyników. Dotyczy to także znajomości warsztatu naukowego, problematyki badawczej, umiejętności zaprezentowania dokonań poprzednich badaczy, ich krytycznej analizy, zwyczajów i zasad etycznych, czyli wszystkiego tego co umożliwi samodzielną i profesjonalną działalność badawczą po uzyskaniu stopnia doktora. Lektura niniejszej rozprawy doktorskiej upewniła mnie co do tego, że doktorant wykazuje się tymi umiejętnościami a jego rozprawa doktorska na pewno spełnia warunki ustawowe.

### 4. Wniosek

Oceniając treść recenzowanej rozprawy doktorskiej, pomimo wymienionych powyżej uwag, uważam, że zaprezentowane w niej badania są metodycznie i jakościowo na wysokim poziomie oraz stanowią cenny i oryginalny wkład w rozwój nauki o Ziemi i środowisku.

**Uzasadnia to moją pozytywną opinię o tej rozpraw. Stwierdzam jednocześnie, że rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 186 i art. 187 ustawy z dnia 20.07.2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 poz. 742 ze zm.). Bazując na tym, wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Paleobiologii Polskiej Akademii Nauk im. Romana Kozłowskiego w Warszawie o dopuszczenie pana mgra Macieja Pindakiewicza do dalszych etapów postępowania o nadanie mu stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku.**

*Adrian Marciszak*

dr hab. Adrian Marciszak prof. UWr