



UNIwersytet
Warszawski

Wydział Geologii



Warszawa, 16 czerwca 2026 r.

Dr hab. Danuta Olszewska-Nejbert, prof. ucz.
Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii
Katedra Geologii Basenów Sedymentacyjnych
Ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa

Recenzja rozprawy doktorskiej

Pani mgr **Sofii Bakayevej**

pt. „**Origin and early diversification of higher Caenogastropoda (Neogastropoda, Tonnoidea, and Cypraeidae)**” (“**Pochodzenie i wczesna dywersyfikacja wyższych caenogastropodów (neogastropodów, tonnoidów i cypreidów)**”)

Promotorzy: dr hab. Andrzej Kaim, prof. IP PAN, dr hab. Krzysztof Hryniewicz

Recenzja wykonana na podstawie pisma nr 510.2.2026 Dyrektora Instytutu Paleobiologii Polskiej Akademii Nauk prof. dr. hab. Jarosława Stolarskiego, z dnia 29.04.2026 roku. Rozprawę doktorską i dokumentację Pani Sofii Bakayevej otrzymałam w formie pliku pdf w dniu 29 kwietnia 2026 r. W dniu 5 maja br. otrzymałam również formę papierową rozprawy doktorskiej. Recenzja została przygotowana wg zasad opisanych w §2 umowy o dzieło na wykonanie recenzji.

Podstawowe dane o doktorantce

Pani Sofia Bakayeva uzyskała tytuł zawodowy magistra w 1998 roku na Uniwersytecie Narodowym im. Iwana Franki we Lwowie, a następnie w 2007 roku stopień naukowy kandydata nauk geologicznych w Instytucie Nauk Geologicznych Narodowej Akademii Nauk Ukrainy w Kijowie. Z przedstawionej wraz z rozprawą doktorską dokumentacji wynika, że kandydatka nie ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia doktora w polskim systemie szkolnictwa wyższego.

Pani Sofia Bakayeva ma już duże doświadczenie w pracy naukowo-zawodowej. Od roku 2004 jest pracownikiem Państwowego Muzeum Przyrodniczego Narodowej Akademii Nauk Ukrainy we Lwowie jako młodszy pracownik naukowy (2004-2007), następnie pracownik naukowy (2007-obecnie), od 2015 pełni rolę kuratora kolekcji paleontologicznych i geologicznych. W latach 2019-2023 była doktorantką w Szkole Doktorskiej BioPlanet w Instytucie Paleobiologii PAN. W latach 2024-2025 była stypendystką: Institute of International Education's Scholar Rescue Fund (IIE-SRF), a w latach 2025-obecnie stypendystką MSCA4Ukraine (Marie Skłodowska-Curie Actions for Ukraine).

Informacja o ocenianej rozprawie doktorskiej

Pani Sofia Bakayeva podjęła się stosunkowo trudnego tematu zbadania pochodzenia i wczesnej dywersyfikacji wyższych caenogastropodów (neogastropodów, tonnoidów i cypraeidów). Caenogastropody to duża i różnicowana grupa, głównie ślimaków morskich, ale obejmuje również niektóre ślimaki słodkowodne i lądowe. Podgromada ta, w obrębie ślimaków, odnosi największe sukcesy ekologiczne. Jej przedstawiciele to mięczaki posiadające muszle, stąd duże szanse na pozyskanie materiału kopalnego.

Przedstawiona do oceny rozprawa składa się z sześciu tematycznych rozdziałów. Cztery rozdziały (Chapters I–IV) opierają się na opublikowanych artykułach, jeden rozdział (Chapter V) to materiał zgłoszony do publikacji i ostatni z rozdziałów (Chapter VI) zawiera manuskrypt przygotowywany do zgłoszenia do publikacji.

Opublikowane i zgłoszone do publikacji artykuły, na których opierają się rozdziały podane w porządku chronologicznym to:

Bakayeva, S., Nützel, A., and Kaim A. 2024. An elusive ancestry of Neogastropoda: a potential of Maturifusidae, Pseudotrironiidae, and Purpurinidae as the stem groups. *Comptes Rendus Palevol*, 23: 481–509. (w rozprawie doktorskiej na tym artykule oparty **Chapter I**)

Bakayeva, S., D'Arpa, C., Berthet, D., Hryniewicz, K., Nützel, A., and Kaim, A., 2025. Stem cypraeid gastropods – a revision of the genus *Zittelia* Gemmellaro, 1869. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 95: 93–118. (w rozprawie doktorskiej na tym artykule oparty **Chapter III**)

Nützel, A, Schneider, S., **Bakayeva, S.,** and Kaim, A. 2025. The earliest cowries: the origin of cypraeoid gastropods. *Acta Palaeontologica Polonica*, 70: 213–223. (w rozprawie doktorskiej na tym artykule oparty **Chapter IV**)

Bakayeva S., Hryniewicz K., Nützel A., Skupien P., and Kaim A. 2026. At the dawn of higher caenogastropods – the importance of colombellinid gastropods in deciphering the origin of Tonnoidea and Cypraeidae. *Geological Magazine*, 163(e15): 1–36. (w rozprawie doktorskiej na tym artykule oparty **Chapter II**)

Bakayeva S., Herbert G. S., Hryniewicz K., and Kaim A. The earliest (Early Cretaceous) record of a turbinelloid gastropod and its importance for understanding the diversification of Neogastropoda (in review, submitted on December 22nd, 2025). (**Chapter V** w rozprawie doktorskiej)

Artykuł 187 punkt 3 w USTAWIE z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce podaje, że „Rozprawę doktorską może stanowić praca pisemna, w tym monografia naukowa, zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych, praca projektowa, konstrukcyjna, technologiczna, wdrożeniowa lub artystyczna, a także samodzielna i wyodrębniona część pracy zbiorowej.” Przy takiej konstrukcji rozprawy doktorskiej (część materiałów opublikowana, część w recenzjach, a część przygotowana do zgłoszenia do publikacji), Recenzentka miała pewien problem, do której kategorii zakwalifikować przedstawioną rozprawę. Pracę można uznać za pracę pisemną i jak najbardziej za monografię naukową, ale z rozdziałami wieloautorskimi. Nie jest to zbiór OPUBLIKOWANYCH artykułów naukowych, gdyż część materiału została dopiero zgłoszona, a część przygotowana do publikacji. Nie jest to również praca projektowa, konstrukcyjna, technologiczna, wdrożeniowa, czy artystyczna. Pracę można uznać za samodzielną i wyodrębnioną część pracy zbiorowej, choć mam wrażenie, że ustawodawcy chodziło o nieco inny rodzaj „samodzielnej i wyodrębnionej pracy zbiorowej”. Powstała rozprawa o charakterze, użyję modnego obecnie słowa, hybrydowym, i aby dopasować jej formę do Artykułu 187 punkt 3, można by pracę określić jako monografię naukową, w której samodzielna praca doktorantki została dobrze wyodrębniona z części pracy zbiorowej poprzez podanie procentowego udziału w tworzenie poszczególnych rozdziałów. Nie jestem zwolenniczką takiego rozwiązania, gdyż uważam, że doktorant/doktorantka przy przedstawieniu monografii naukowej w formie pisemnej powinien/powinna brać całą odpowiedzialność za rozprawę. Jeśli przedstawiane są artykuły naukowe wieloautorskie, to te stanowiące rozprawę powinny już być opublikowane lub przynajmniej przyjęte do druku. Chyba, że taka forma doktoratu, jak czytamy w Artykule 187, „spełniła inne wymagania określone przez podmiot doktoryzujący”. Nie udało mi się znaleźć dodatkowych wymogów określonych przez podmiot doktoryzujący, stąd odwołuję się do USTAWY z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym

i nauce”. Podkreślam, iż jest to moje subiektywne podejście do rozpraw doktorskich i nie uważam, że wszyscy muszą się z nim zgadzać. Szanuję decyzję Rady Naukowej, przyjmując założenie, że skoro praca została skierowana do recenzji przez Radę, to taka forma jest prawidłowa i należy ją zaakceptować. W przypadku recenzowanej rozprawy wykorzystane publikacje nie są ustawione w sposób chronologiczny, ale zaproponowany układ pracy jest przejrzysty i logiczny. Kolejne rozdziały w sposób przemyślany wprowadzają czytelnika w zagadnienia rozprawy.

Praca powstała pod kierunkiem dr. hab. Andrzeja Kaima prof. IP PAN i dr. hab. Krzysztofa Hryniewicza. Rozprawa składa się z 275 stron (wraz z figurami). Główną część stanowią rozdziały opierające się na opublikowanych artykułach (str. 19-170), artykuł przyjęty do druku (str. 171-193) i materiał przygotowany do opublikowania (str. 195-225). Dodatkowo uzupełnieniem rozprawy są nienumerowane rozdziały: *Acknowledgements* (str. 3-5), *Streszczenie* (str. 7-8), *Abstract* (str. 9-10), *Introduction* (str. 11-14), *Summary* (str. 15-17), *Conclusions* (str. 227-228), *References* (str. 229-263) i *Oświadczenie/Declarations* (str. 265-275) Językiem rozprawy jest angielski. Rozprawa zawiera streszczenie w języku polskim (zgodnie z ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r., art. 187, ust. 3-4; Dz. U. 2018 poz. 166, z późniejszymi zmianami). Układ pracy jest logiczny. Rozdziały w dysertacji ułożone są w porządku zgodnie z następstwem czasowym rozwoju poszczególnych taksonów, które były przedmiotem badań. Stąd wynika nieco zaburzona chronologia przedstawionych publikacji, ale jak wyżej podano, ma to logiczne uzasadnienie. Rozprawa doktorska w takim zestawieniu wydaje się być dziełem spójnym, a jej treść odzwierciedla nadany tytuł.

Rozdział I (Chapter I) opiera się na opublikowanym artykule „**Bakayeva, S., Nützel, A., and Kaim A.** 2024. An elusive ancestry of Neogastropoda: a potential of Maturifusidae, Pseudotritoniidae, and Purpurinidae as the stem groups. *Comptes Rendus Palevol*, 23: 481–509”, w którym Doktorantka oceniła swój wkład na około 75%. W rozdziale omówiono dotychczasowe hipotezy dotyczące pochodzenia neogastropodów i przeanalizowano przedstawicieli trzech wymarłych rodzin: Maturifusidae, Pseudotritoniidae i Purpurinidae. Rodziny te proponowano jako potencjalne grupy macierzyste neogastropodów. Doktorantka zrewidowała status taksonomiczny i skład każdej rodziny. Wyniki sugerują, że w okresie jurajskim Purpurinidae dzieliły się na dwie grupy: pierwszą reprezentowaną przez *Khetella*, którą można uznać za przodka Tonnoidea, oraz drugą, reprezentowaną przez *Fossacerithium*, którą można interpretować jako przodka Neogastropoda. Rodzina Maturifusidae prawdopodobnie wyginęła, natomiast związek rodziny Pseudotritoniidae z linią neogastropodów pozostaje niepewny.

W rozdziale II (Chapter II) znajdujemy treści oparte na opublikowanym artykule „**Bakayeva S., Hryniewicz K., Nützel A., Skupien P., and Kaim A.** 2026. At the dawn of higher caenogastropods – the importance of colombellinid gastropods in deciphering the origin of Tonnoidea and Cypraeidae. *Geological Magazine*, 163(e15): 1–36.” Udział Doktorantki w tworzenie tego rozdziału został przez nią określony na około 70%. Doktorantka dokonała przeglądu taksonomicznego rodziny Colombellinidae i ustaliła, że rodzina ta obejmuje jedynie dwa rodzaje: *Colombellina* d’Orbigny, 1842 oraz *Zittelia* Gemmellaro, 1869. Doktorantka zaproponowała nowy gatunek, *Colombellina crassigranulata* sp. nov., pochodzący z utworów górnej jury w Bułgarii. Opisała też nowy rodzaj, *Wadeina* gen. nov., pochodzący z utworów górnej kredy (kampan) w stanie Tennessee w USA. Gatunek typowy wymienionego rodzaju był wcześniej zaliczany do rodziny Colombellinidae. W niniejsze pracy został ponownie przypisany do rodziny Personidae (Tonnoidea). Facje, w których występują przedstawiciele tej rodziny wskazują na preferencję strefy nerytycznej w morskim środowisku węglanowym. Niewielka liczebność przemawia za mięsożernym trybem życia. Porównanie Colombellinidae z Tonnoidea, Cypraeoidea i Purpurinidae

rzuca nowe światło na relacje filogenetyczne tych grup i potwierdza interpretację Colombellinidae jako grupy macierzystej lub siostrzanej Cypraeoidea. Badania i wyniki przedstawione w tej publikacji uściślają systematykę ślimaków z okresu jurajskiego i kredowego, dostarczają też nowych dowodów na wczesną dywersyfikację wyższych Caenogastropoda.

Rozdział III (Chapter III) opiera się na opublikowanym artykule „**Bakayeva, S., D’Arpa, C., Berthet, D., Hryniewicz, K., Nützel, A., and Kaim, A., 2025.** Stem cypraeid gastropods – a revision of the genus *Zittelia* Gemmellaro, 1869. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 95: 93–118”. Udział Doktorantki to około 70%. W rozdziale tym Doktorantka przedstawiła kompleksową analizę wymarłego rodzaju *Zittelia* (Colombellinidae) oraz wyjaśniła jego cechy diagnostyczne. Dowodzi, że gatunki z rodzaju *Zittelia* wykazują morfologiczne podobieństwa do *Colombellina*, rodzaju typowego dla rodziny Colombellinidae, i są blisko spokrewnione z wczesnymi przedstawicielami rodziny Cypraeidae. Gatunkiem najbardziej przypominającym wczesne Cypraeidae jest gatunek typowy z rodzaju *Zittelia*, *Z. cypraeiformis* Gemmellaro, 1869. Ślimaki z rodzaju *Zittelia* występowały w płytkomorskich facjach węglanowych Tetydy. Współwystępowanie *Zittelia* z najwcześniejszymi cypraeidami w utworach górnej jury na Sycylii wskazuje, że późnojurskie rafy i związane z nimi laguny mogły służyć jako ośrodki dywersyfikacji dla Colombellinidae oraz jako potencjalne obszary pochodzenia Cypraeoidea.

Rozdział IV (Chapter IV) opiera się na opublikowanym artykule „**Nützel, A, Schneider, S., Bakayeva, S., and Kaim, A. 2025.** The earliest cowries: the origin of cypraeoid gastropods. *Acta Palaeontologica Polonica*, 70: 213–223”. Jest to jedyny rozdział gdzie Doktorantka nie jest pierwszym autorem, stąd deklarowany wkład 20%. Praca ta skupia się na najwcześniejszych śladach występowania Cypraeoidea i analizuje ich relacje ewolucyjne z rodziną Colombellinidae. Wyniki wskazują, że cypraeoidy są blisko spokrewnione z współczesnymi Colombellinidae i prawdopodobnie stanowią ich grupę siostrzaną. Oba taksony reprezentują wyższe Caenogastropoda. Mniej więcej w tym samym czasie rodzina Purpurinidae prawdopodobnie dała początek Neogastropoda. Stąd, środkową i późną jurę należy uznać za przełomowy moment w ewolucji Caenogastropoda, jednej z najbardziej zróżnicowanych kładów zwierząt. Publikacja ta poszerza rozumienie radiacji Caenogastropoda w mezozoiku i kenozoiku.

Rozdział V (Chapter V) to artykuł złożony do druku „**Bakayeva S., Herbert G. S., Hryniewicz K., and Kaim A.** The earliest (Early Cretaceous) record of a turbinelloid gastropod and its importance for understanding the diversification of Neogastropoda (in review, submitted on December 22nd, 2025)”. Udział Doktorantki w tworzenie tego rozdziału został określony na około 70%. Publikacja zawiera opis jedyne, jak dotąd, znanego okazu Neogastropoda z barremu (wczesna kreda) i dostarcza nowych informacji na temat wczesnej ewolucji tej grupy. Nowy gatunek, *Fimbrivasum bulgaricum* sp. nov., został zinterpretowany jako przedstawiciel rodziny Vasidae na podstawie zachowanej protokonchy oraz morfologii muszli charakteryzującej się wyraźną ornamentacją i charakterystycznymi fałdami kolumelarnymi. Odkrycie tego ślimaka, sugeruje znacznie wcześniejsze pochodzenie rodziny Vasidae niż dotąd sądzono, datując Vasidae co najmniej na barrem. Fakt ten wskazuje, że dywersyfikacja neogastropodów we wczesnej kredzie była w pełni zaawansowana. Krytyczny przegląd najwcześniejszych zapisów dotyczących żyjących nadrodzin neogastropodów i ich dywersyfikacji w kredzie, przedstawiony w niniejszym rozdziale, ujawnia znaczącą niezgodność między zapisem kopalnym a filogentyką molekularną przy obecnym stanie wiedzy, podkreślono tu ubogi zapis kopalny tej grupy poza Europą i Stanami Zjednoczonymi. Zwrócono uwagę na potrzeby i trudności związane z identyfikacją wczesnych przedstawicieli poszczególnych kładów.

Rozdział VI (Chapter VI) „A global review of the Cretaceous fossil record of Neogastropoda” jest napisany jedynie przez Doktorantkę i przedstawiony jako przygotowany do publikacji. Recenzentka jest ciekawa, czy będzie to również samodzielna publikacja Doktorantki po złożeniu do druku. W rozdziale tym Doktorantka zebrała i przeanalizowała wszystkie dostępne dane literaturowe dotyczące neogastropodów z okresu kredowego. We wczesnej kredzie odnotowano dziesięć rodzin neogastropodów i co najmniej 20 rodzajów. Najwcześniejszy zapis reprezentuje muszla młodego osobnika przypisana do Buccinoidea z walanżynu w Polsce (Kaim, 2004) oraz kilka taksonów ze Szwajcarii przedstawionych w monografii Picteta i Campiche'a (1861–1864). Następne wystąpienie to przedstawiciel rodziny Vasidae w barremie w Bułgarii (Bakayeva i in., w przygotowaniu). Wyraźny wzrost różnorodności, Doktorantka zaobserwowała w albie, gdzie pojawia się 19 rodzajów. Wśród nich 15 gatunków Neogastropoda z Madagaskaru stanowi najbardziej zróżnicowaną grupę we wczesnej kredzie. Inne wystąpienia znane z utworów albu Meksyku, Anglii i Austrii dodatkowo potwierdzają trend rosnącej różnorodności. W późnej kredzie neogastropody były już szeroko rozpowszechnione. Na całym świecie odnotowano 20 rodzin obejmujących 159 rodzajów. Większość rodzajów z okresu kredy wyginęła na granicy kredy i paleogenu (K/Pg). Przetrwało 12 rodzin reprezentowanych przez 26 rodzajów. Badania te pokazują wyraźną radiację Neogastropoda z końcem wczesnej kredy, a alb jest kluczowym okresem w przebiegu ich ewolucji. Rosnące zróżnicowanie taksonomiczne w późnej kredzie, a następnie częściowe przetrwanie granicy K/Pg (por. Hansen 2019, Vellekoop et al. 2020), sugeruje, że grupa ta osiągnęła z końcem mezozoiku wyraźny sukces ekologiczny i ewolucyjny.

Główne cele rozprawy. W rozprawie Doktorantka nakreśliła ambitne cele:

- weryfikacja dotychczasowych hipotez dotyczących pochodzenia Neogastropoda;
- zaproponowanie zaktualizowanego schematu filogenetycznego przedstawiającego relacje między grupami macierzystymi i siostrzanymi wyższych caenogastropodów, w tym Neogastropoda, Tonnoidea i Cypraeidae;
- ocena różnorodności taksonomicznej i rozmieszczenia neogastropodów w całym okresie kredowym, ze szczególnym uwzględnieniem wczesnej kredy, w celu zidentyfikowania ich najwcześniejszych wystąpień;
- zrekonstruowanie początkowej radiacji neogastropodów i ich późniejszej dywersyfikacji.

Cele te, moim zdaniem, jak wynika z wyżej podanej krótkiej charakterystyki poszczególnych rozdziałów udało się Doktorantce osiągnąć.

Wskazanie oraz ocena zastosowanych metod badawczych. Do metod zastosowanych przez Doktorantkę należą: korzystanie z opublikowanych danych w realizowanym temacie, analiza kolekcji ślimaków z kilku instytucji: Instytut Paleobiologii PAN (Warszawa, Polska), Państwowe Muzeum Historii Naturalnej Narodowej Akademii Nauk Ukrainy (Lwów, Ukraina), Narodowe Muzeum Historii Naturalnej Bułgarskiej Akademii Nauk (Sofia, Bułgaria), Bawarskie Państwowe Zbiory Paleontologii i Geologii (Monachium, Niemcy) oraz Służba Geologiczna Indii (Kalkuta, Indie).

Zostały też wykonane prace terenowe. Nowy materiał zebrano w triasowej formacji St Cassian (Dolomity, Włochy) oraz w kredowej formacji Coon Creek (Tennessee i Mississippi, USA). Próbkę została pobrana w odsłonięciach terenowych i przewieziona do Polski. Duże próby litologiczne przemyto na sitach (o rozmiarze oczek 0,375 mm) w laboratorium Instytutu Paleobiologii PAN. Z reziduum wyselekcjonowano szczątki kopalne, a z nich wyodrębniono okazy ślimaków. Następnie wybrano okazy z grup ślimaków opracowywanych w rozprawie. Zastosowano tradycyjną analizę konchologiczną. Morfologię muszli badano przy użyciu binokularu Olympus oraz skaningowego mikroskopu elektronowego Philips XL20 w Instytucie Paleobiologii PAN. Małe okazy (<10–12 mm) sfotografowano

przy użyciu mikroskopu skaningowego (SEM) w Laboratorium Mikroskopii Elektronowej i Mikroskopy Elektronowej tego samego instytutu. Większe okazy (>10–12 mm) pokryto chlorkiem amonu i sfotografowano w pracowni fotograficznej instytutu. Klasyfikacja wyższego rzędu opiera się na pracy Bouchet et al. (2017). Terminologia konchologiczna w opisach opiera się na słownikach Coxa (1960) i Arnolda (1965).

Opisy taksonomiczne wykonano tradycyjnie i bardzo starannie zgodnie z podstawami warsztatu paleontologicznego i taksonomicznego. Przy nowych gatunkach wskazano okazy holotypowe, przy rewidowanych gatunkach desygnowano lektotypy. To są być może drobiazgi, ale moim zdaniem należy docenić i pochwalić porządkowanie wiedzy paleontologicznej i taksonomicznej przy opisywaniu gatunków. Bardzo starannie i na wysokim poziomie są też wykonane zdjęcia okazów. Do poprawności poszczególnych oznaczeń nie będę się odnosić, gdyż nie specjalizuję się w ślimakach, ale wierzę, że w tym zagadnieniu wiedza Doktorantki znacznie przerasta moją i oznaczenia Doktorantki wykonane zostały z należytą starannością. Ponadto wiele z tych prac przechodziło już recenzje wydawnicze, wykonane przez kompetentnych recenzentów.

Metody powyższe można uznać za tradycyjne, choć do fotografowania małych okazów wykorzystano nowoczesny sprzęt (SEM), osiągając bardzo dobre efekty, jeśli chodzi o czytelność szczegółów budowy muszli ślimaków.

Ocena indywidualnego wkładu kandydatki w powstanie rozprawy doktorskiej.

W jednym rozdziale rozprawy Doktorantka ocenia swój wkład na 75%, w trzech rozdziałach na 70%, w jednym na 20%, ostatni niepublikowany rozdział jest w 100% napisany przez Doktorantkę. Deklarowany wkład Doktorantki jest znaczący i zdecydowanie świadczy o jej dużej samodzielności naukowej.

Zastosowanie piśmiennictwa w ramach rozprawy doktorskiej

Zdecydowanie pozytywnie oceniam warsztat Doktorantki w zakresie zastosowania piśmiennictwa. Doktorantka skorzystała z bogatej literatury przedmiotu. Zapoznanie się z tematem w celu sporządzenia recenzji pozwala stwierdzić, że wszystkie prace, kluczowe dla tematu i najnowsza literatura dotycząca zagadnień została uwzględniona. Doktorantka wykorzystała bogatą, istotną literaturę niezbędną do opisów taksonomicznych, jak również powołuje się na obszerną literaturę regionalną dotyczącą stanowisk, z których pochodziły badane w rozprawie grupy ślimaków.

Ocena wyników badań i wniosków.

Wyniki badań i wnioski wynikające z rozprawy doktorskiej można przedstawić następująco:

- Dokonano aktualizacji składu rodzajowego trzech wymarłych rodzin – Maturifusidae, Pseudotritoniidae i Purpurinidae. Doktorantka pokazała, że rodziny te różnią się od siebie cechami morfologicznymi, zwłaszcza morfologią protokonchy, ważny element w identyfikacji taksonów na poziomie rodziny. Rodziny te powinny być traktowane jako odrębne klady, a nie synonimizowane.
- Stwierdzono, że rodzaj *Purpurina* pojawił się już w późnym triasie (wcześniej uważano, że istnieje od wczesnej jury) w wyniku reinterpretacji morfologii protokonchy gatunku *Paleotriton macrostoma* Kittl, 1894 (karnik formacji St Cassian). Przyjęto założenie, że Purpurinidae w jurze były już podzielone na dwa klady. Z jednego z nich, reprezentowanego przez *Khetella*, powstały Tonnoidea, a druga gałąź, reprezentowana przez *Fossacerithium*, mogła doprowadzić do powstania Neogastropoda (hipoteza do zweryfikowania).

- Dokonano przeglądu składu taksonomicznego rodziny Colombellinidae, zaktualizowano cechy diagnostyczne tej rodziny i wchodzących w jej skład rodzajów. Skład rodzajowy rodziny ograniczono do dwóch: *Colombellina* d'Orbigny, 1842 i *Zittelia* Gemmellaro, 1869. Wykluczono wszystkie inne rodzaje przypisywane do tej rodziny w przeszłości. Rodzaj *Colombellina* obejmuje 19 gatunków, a rodzaj *Zittelia* – dziewięć gatunków.

- Zauważono, że stopniowe zmiany w morfologii muszli kolejnych gatunków z rodzaju *Zittelia* od oksfordu do tytonu–walnżynu pokazują przejście od tego gatunku (przedstawiciel Colombellinidae) do Cypraeoidea. Rozdzielenie się cypraeoidów od colombellinidów mogło nastąpić w środkowej–późnej jurze.

- Pokazano, że przedstawiciele rodziny Colombellinidae zamieszkiwali środowiska węglanowe, preferując morza szelfowe, prawdopodobnie obszary przyrafowe. Ich niewielka liczebność i wysoki stopień endemizmu mogą wskazywać na mięsożerny tryb życia. Współwystępowanie *Zittelia* i najwcześniejszych cypraeoidów w późnej jurze i wczesnej kredzie na Sycylii we Włoszech może wskazywać, że rafy z późnej jury i najwcześniejszej kredy oraz związane z nimi facje okołorafowe w Tetydzie były ośrodkami dywersyfikacji rodziny Colombellinidae oraz miejscami pojawienia się pierwszych przedstawicieli Cypraeoidea.

- Rodzaj *Wadeina* gen. nov. z kampanu w Tennessee (USA), której gatunek typowy wcześniej przypisywano do rodziny Colombellinidae, został ponownie przypisany do Tonnoidea. Budowa muszli *Wadeina* gen. nov., sugeruje możliwe powiązanie filogenetyczne między kolombelinidami a tonnoidami i dostarcza nowych informacji na temat relacji ewolucyjnych pomiędzy tymi grupami.

- Odkryto wczesnego przedstawiciela rzędu Vasidae, *Fimbrivasum bulgaricum* sp. nov., co dowodzi, że główne linie ewolucyjne neogastropodów rozdzieliły się już we wczesnej kredzie. Odkrycie to podważa hipotezę o początkowej radiacji w środkowej kredzie.

- Pokazano, że Neogastropody w czasie kredy, przeszły znaczącą radiację. Kulminacją było ustanowienie wszystkich głównych kładów pod koniec kredy, kiedy to reprezentowane były przez 20 rodzin obejmujących 159 rodzajów. Ekspansja neogastropodów doprowadziła do znacznej restrukturyzacji społeczności bentosowych i odzwierciedla wysoką plastyczność ekologiczną.

- Skorelowano wahania różnorodności rodzajowej z głównymi zjawiskami klimatycznymi. Ocieplenie w środkowej kredzie (alb–cenoman) sprzyjało dywersyfikacji, a maksimum termiczne późnej kredy (turon–santon) oraz późniejsze ochłodzenie (kampan) wiązały się ze spadkiem różnorodności. Temperatura wydaje się być czynnikiem o ważnym znaczeniu, ale nie można wyjaśnić sukcesu ewolucyjnego neogastropodów jedynie jej zmianami. Sukces ten prawdopodobnie wynikał z interakcji wielu czynników biologicznych i ekologicznych.

W rozprawie przedstawiono obszerne i kompleksowe podsumowanie danych dotyczących Neogastropoda z okresu kredowego z wielu miejsc na świecie w celu wyjaśnienia ich pochodzenia i szybkiej radiacji. Zaproponowano zrewidowany schemat filogenetyczny przedstawiający relacje między grupami macierzystymi i siostrzanymi wyższych caenogastropodów, w tym przedstawicieli wymarłych rodzin Maturifusidae, Pseudotritoniidae, Purpurinidae i Colombellinidae, a także przedstawicieli neogastropodów z okresu kredowego, Tonnoidea i Cypraeidae, które przetrwały do czasów współczesnych. Przeanalizowanie neogastropodów w całym okresie kredowym, ze szczególnym uwzględnieniem wczesnej kredy, dostarczyło nowych informacji na temat ich najwcześniejszych wystąpień, a także pozwoliło na określenie podstaw ich początkowej radiacji i późniejszej dywersyfikacji. Historia ewolucji Neogastropoda przedstawiona przez Doktorantkę w samodzielnym rozdziale VI niewątpliwie wypełnia wiele luk dotyczących tej grupy i jest to znaczące

osiągnięcie. W dalszej części recenzji przedstawię kilka uwag krytycznych, ale chcę podkreślić, że nie umniejszają one dużego nakładu pracy i zaangażowania Doktorantki w pisanie rozprawy, jak również nie umniejszają osiągniętych rezultatów i wyciągniętych wniosków, które oceniam pozytywnie. Uważam, że przedstawiona rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego/problemów naukowych, które wyżej scharakteryzowano. Moim zdaniem, rozprawa doktorska prezentuje bardzo dobrą ogólną wiedzę teoretyczną Doktorantki w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku i jest dowodem na wysokie kompetencje Doktorantki do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Uwagi krytyczne, usterki, mankamenty, sprawy dyskusyjne rozprawy doktorskiej

Generalnie rozprawę doktorską odbieram bardzo pozytywnie, ale mam pewne uwagi dotyczące możliwości wzbogacenia prac paleontologicznych. Liczę na ustosunkowanie się do tych uwag w czasie publicznej obrony rozprawy doktorskiej.

- Pierwsza uwaga dotyczy wykonanych prac terenowych. Z ogólnego opisu tych prac nie udało mi się zorientować, czy Doktorantka brała udział w pracach terenowych i czy udało się jej znaleźć jakieś okazy bezpośrednio w terenie i pobrać próby z odsłoneń?
- W rozdziałach znajdują się zwykle bardzo pobieżne opisy odsłoneń i skał z jakich pobrano próby. Skały opisano ogólnikowo jako np. skały węglanowe, a przecież można chyba wskazać, czy były to wapienie, dolomity, margle, czy syderyty? W rozdziale IV litologia skał była prawidłowo opisana, ale jak wynika z oświadczenia, Doktorantka nie była autorką tej części pracy. Przy informacji o pobraniu prób, które potem przesiewano czy przemywano na sitach, nie podano ile tych prób pobrano, jakie to były skały, jak duże próby zostały pobrane (?ile ważyły, ?objętość). Jak duża była pozostałość z prób po przemyciu, jak duża była reprezentacja ślimaków z takiej próby? Z publikacji wynika, że liczba ślimaków była zwykle mała. Recenzentka zastanawia się, czy może to wynikać ze zbyt małych prób, które zostały pobrane? Czy osoba pobierająca próby liczyła się z tym, że za mała próba dostarczy małą ilość materiału badawczego? W rozdziale V Doktorantka podała margle jako skały, z których pochodziły ślimaki, i tego typu informacje powinny też znaleźć się w innych publikacjach.
- Jako Recenzentka uważam, że można było również wskazać precyzyjnie miejsca poboru próbek (z których wypreparowano ślimaki), wskazując ich miejsce w profilu geologicznym na odpowiednio skonstruowanej figurze. Taki sposób prezentacji niejako wymusiłby opisanie typów skał. W żadnym rozdziale nie udało mi się takiego profilu geologicznego znaleźć.
- Na figurze 1.1 (str. 22) są umieszczone duże mapy konturowe z niewielką ilością informacji i małe zdjęcia odsłoneń, na których niewiele widać. O ile bogatsza byłaby figura gdyby odwrócić proporcje i zamieścić znacznie większe zdjęcia i/lub wykonane profile geologiczne tych odsłoneń, np. z jakimiś istotnymi szczegółami, takimi jak np. ułożenie ślimaków, wypełnienia muszli ślimaków, itp., no i co bardzo ważne w jakich skałach te ślimaki się znajdowały. Oceniam ten aspekt z punktu widzenia geologa i brakuje mi takich podstawowych informacji geologicznych.
- Fig. 2.13, str. 101. Na wykresie znajdujemy porównanie rozmiarów rodzajów *Zittelia* i *Colombellina* wraz z wykreślonymi krzywymi regresji. Mam tu dwie uwagi. W podpisie figury jest informacja, że punkty umieszczone na wykresie to średnie wartości z serii pomiarów. Część danych na tym wykresie to pomiary z pojedynczego okazu (i to spora część). Nie mam nic przeciwko temu, aby takie pomiary wziąć pod uwagę i zamieścić je na wykresie, ale używanie określenia, że jest to średnia z serii pomiarów, skoro jest to tylko jeden pomiar, jest nadużyciem. Należało inaczej skonstruować i podpisać figurę. Uwaga druga to pytanie, dlaczego na osi rzędnych (OY, Height/wysokość) wykorzystywany jest zarówno

parametr H (wysokość muszli) jak i parametr H_{lw} (wysokość ostatniego skrętu)? Są to przecież dwa różne parametry biometryczne, tutaj umieszczone na tej samej osi OY.

- Fig. 3.8, str. 137. Na wykresie zależności wysokości od szerokości znajdują się punkty odzwierciedlające rozmiary *Zittelia gemmellaro* i *Zittelia rara*. Skąd dane liczbowe, skoro dla tych gatunków, przy ich opisie brakuje akapitu zatytułowanego: „Material” i nie ma wyszczególnionych danych. W podpisie figury również zabrakło referencji skąd te dane.

- Sposób wprowadzenia nowo desygnowanych gatunków do oficjalnej nomenklatury naukowej reguluje Międzynarodowy Kodeks Nomenklatury Zoologicznej. Jedną z istotnych zasad jest opisanie nowego taksonu w recenzowanym czasopiśmie naukowym i uzasadnienie, czym różni się on od gatunków już znanych i opisanych. Przy przedstawionej konstrukcji pracy widzę pewien problem z nowo ustanowionymi gatunkami. Jeśli rozdział jest oparty na opublikowanym już artykule, ale nie jest tym artykułem, to gatunek tutaj przedstawiony nie jest już nowy. W tak skonstruowanej rozprawie, gatunek ten powinien znaleźć się jako pozycja w synonimice z autorami, którzy go ustanowili, rokiem ustanowienia i referencją czasopisma, w którym został opisany. Z takich niuansów, między innymi, wynika moje krytyczne podejście do hybrydowej formy pracy jaką jest prezentowana rozprawa, gdyż trudno tu zachować zasady jakie są przyjęte przy pisaniu prac zawierających elementy taksonomiczne.

- Przy zestawianiu synonimik znajdujemy następującą informację, np. str. 89

„Non 2017 *Columbellaria corallina* (Quenstedt, 1852); Gründel, p. 32, pl. 13, fig. A.”

Jeśli uważamy, że nie jest to ten gatunek to jeszcze w synonimice, powinna być podana informacja, za jaki gatunek ten przykład uważamy, czyli:

“Non 2017 *Columbellaria corallina* (Quenstedt, 1852); Gründel, p. 32, pl. 13, fig. A.[= *prawidłowy gatunek* Autor/Autorzy, rok]”

Takich przykładów jest jeszcze kilka w rozprawie. Uwaga ta może zostać wykorzystana w przyszłych opracowaniach, gdyż w pracach opublikowanych nie da się tego uzupełnić.

- Mam też pewien niedosyt metodologiczny jeśli chodzi o zastosowanie metod biometrycznych i statystycznych. Czy do tej pory nie udało się wypracować bardziej zaawansowanych metod biometrycznych do obróbki statystycznej ślimaków? Czy takie próby były podejmowane, czy może rzeczywiście u ślimaków trudno znaleźć/zaproponować cechy do pomiarów, które można by użyć jako dyskryminacyjne przy statystycznym opracowywaniu?

- W rozdziale VI mamy bardzo interesujące opracowanie pokazujące, że neogastropody w czasie kredy, przeszły znaczącą radiację. Doktorantka bardzo szczegółowo analizuje wzajemne powiązania nadrodzin, rodzin i rodzajów w różnych zależnościach. Dostajemy ciekawy i wiarygodny obraz rozwoju tej grupy. Nie ma natomiast informacji jak to się przekłada na liczebność osobników. Czy ilość osobników proporcjonalnie rośnie z ewolucją kolejnych przybywających rodzajów? Czy są takie przypadki, że w obrębie rodziny mamy dużo rodzajów, ale osobników w stanie kopalnym znaleziono mało. Może też być odwrotnie. W obrębie rodziny mamy mało rodzajów ale są one reprezentowane przez liczne osobniki. Poruszam zagadnienie, gdyż takie dywagacje są istotne dla rozważań paleośrodowiskowych.

- Z końcem wczesnej kredy zaczęła się największa w dziejach Ziemi transgresja. W późnej kredzie średni poziom oceanu światowego był bardzo wysoki, np. wyższy o ponad 200 m od poziomu współczesnego. Duże znaczenie miały też eustatyczne wahania poziomu morza. Intensywna ewolucja neogastropodów pokrywa się z tymi wydarzeniami, a rozprawa ten wątek pomija.

- Poproszę również o przybliżenie zastosowania filogenetyki molekularnej w kontekście zapisu kopalnego, przedstawionego w rozdziale V. Poproszę o wyjaśnienie podstaw tej metody, jakie

elementy zastosowano? Co pozwoliło na wyciągnięcie wniosku co do „znaczącej (istotnej) niezgodności między zapisem kopalnym a filogenetyką molekularną przy obecnym stanie wiedzy”. Czy nie jest to funkcją przypadkowych i często nielicznych znalezisk badanych grup ślimaków? Ta część pracy jest trochę trudna dla zrozumienia dla osoby, która nie jest fachowcem w danej dziedzinie, a metoda bardzo mnie zainteresowała jako nowatorski element zastosowany w pracy paleontologicznej.

Drobne usterki

Cała rozprawa doktorska zawiera sporo usterek edytorskich. Przypuszczam, że większość usterek, to usterki niezamierzone, wynikające z przerabiania publikacji na formę rozprawy. Podam kilka przykładów:

Str. 33, Fig. 1.4. Brak kursywy w licznych nazwach gatunkowych w podpisie figury.

Str. 37. Nazwa „OlenekianCarnian” złana w jeden wyraz, powinno być „Olenekian-Carnian”. Takich i podobnie „sklejonych” nazw jest bardzo dużo na str. 38, 39, 43 (LadianRhaetian, MiddleLate), 53, 59 (CallovianKimmeridgian; LadinianNorian); posklejały się wyrazy ‘...of this speciesrich genus...’, z oryginalnej publikacji wynika, że powinno być ‘...of this species-rich genus...’. Podobnych do wyżej wymienionych, niezamierzonych pomyłek jest bardzo dużo. Moim zdaniem zabrakło cierpliwości i staranności na etapie sprawdzania rozprawy.

Rozdział II. Fig. 2.3-2.11, Fig. 12, Fig. 2.14-2.19 przedstawiają okazy (zdjęcia i rysunki), które opisane są małymi literami: a, b, c, itd., podczas gdy w objaśnieniach do figur zastosowano duże litery: A, B, C, itd. Domyślam się, że fig. 12 miała być fig. 2.12 i jest to niezamierzona pomyłka. Przypuszczam, że te niezamierzone pomyłki i nieścisłości edytorskie wynikają z przerabiania artykułu opublikowanego w *Geological Magazine* (gdzie dopilnowano zasad edytorskich). To jest kolejny przykład na to, dlaczego nie jestem entuzjastką formy hybrydowej rozprawy. Generowane są niezamierzone pomyłki.

Str. 118-119. Część tekstu we wnioskach napisana kursywą (niepotrzebnie), zapewne też niezamierzona pomyłka.

Uwagi krytyczne i przytoczone mankamenty, głównie natury edytorskiej, czasami pokazujące pewne zbyt duże uproszczenia, nie mają na celu umniejszenia trudu włożonego przez Doktorantkę w napisanie rozprawy. Tym bardziej, że większa część materiału jest już opublikowana, po pozytywnym przejściu przez recenzje wydawnicze. Uwagi krytyczne, proszę przyjąć jako pewne wskazówki w dalszej pracy badawczej. Uważam, że warsztat naukowy Doktorantki jest wysokiej jakości i Pani Sofia Bakayeva powinna, jak najbardziej, kontynuować swoje prace badawcze.

Konkluzja końcowa

Doktorantka, Pani mgr Sofia Bakayeva przedstawiła ciekawą i bogatą w treści rozprawę doktorską, która wnosi wiele nowych elementów w poznanie ewolucji caenogastropodów (neogastropodów, tonnoidów i cypreidów). **Rozprawę oceniam pozytywnie i uważam, że rozprawa reprezentuje oryginalne i istotne osiągnięcie naukowe.** Stwierdzam, że mgr Sofia Bakayeva spełnia wymagania ustawowe stawiane w związku z ubieganiem się o nadanie stopnia naukowego doktora opisane w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r., art. 186, ust. 1-3 i art. 187, ust. 1-4 (Dz. U. 2018 poz. 166, z późniejszymi zmianami) i wnioskuję o dopuszczenie jej do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.

Danuta Olsewska-Neybert