

Kraków, 21.05.2025r.

Dr hab. Agnieszka Pocięcha, prof. IOP PAN
Instytut Ochrony Przyrody, Polskiej Akademii Nauk
al. Adama Mickiewicza 33
31-120 Kraków

OCENA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

magister Marty Rudnej

„Zapis gwałtownych zmian klimatycznych przełomu plejstocenu i holocenu w szczątkach fauny Cladocera zdeponowanych w osadach jeziornych i torfowiskowych (Record of rapid climatic changes during the turn of the Pleistocene and Holocene in the remains of Cladocera fauna deposited in lacustrine and peatland sediments)”

Promotor: Prof. dr hab. Jacek Forysiak
Promotor pomocniczy: Dr Marta Wojewódka - Przybył

Rozprawa doktorska Pani mgr Marty Rudnej została wykonana w Katedrze Geologii i Geomorfologii Wydziału Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego pod kierunkiem prof. dr hab. Jacka Forysiaka i dr Marty Wojewódki - Przybył. Doktorantka przedstawiła trzy publikacje naukowe (dwie z nich opublikowane, jedna wysłana do redakcji czasopisma), jako swoje osiągnięcie naukowe wraz z obszernym opracowaniem w języku polskim.

Do rozprawy doktorskiej dołączone zostały kopie publikacji wraz z pisemnym oświadczeniem doktorantki o jej udziale w powstawaniu publikacji.

Publikacje zostały opublikowane w czasopismach z listy ministerialnej: jeden artykuł w czasopiśmie *Acta Geographica Lodziensia* (IF: brak danych; 70 pkt. MNiSW) i jeden w czasopiśmie *Water* (IF: 3.0; 100 pkt. MNiSW). Trzecia publikacja została przygotowana jako manuskrypt i wysłana do czasopisma *Geological Quarterly* (IF: 0.9; 100 pkt. MNiSW).

We wszystkich trzech artykułach mgr Marta Rudna jest pierwszym autorem, a we dwóch jest autorem korespondencyjnym.

Na podstawie opisowego oświadczenia Doktorantki o wkładzie w powstawanie publikacji, wydaje się, że udział mgr Marty Rudnej jest znaczący. Brakuje mi określenia udziału procentowego Doktorantki w powstawaniu publikacji wraz z kontrybucjami współautorów w powstawanie artykułów, potwierdzone własnoręcznymi podpisami.

Obok artykułów (rozdziały: 4.4. Artykuł 3 i 8. Załączniki) do rozprawy doktorskiej Doktorantka dołączyła:

- ❖ streszczenia badań w języku polskim i angielskim (rozdziały: 1. Streszczenie i 2. Abstract);
- ❖ obszerny rozdział wprowadzający w badane zagadnienie (rozdział: 3. Wstęp), wraz z podrozdziałami opisującymi: zmiany klimatyczne i środowiskowe na przełomie plejstocenu i holocenu (podrozdział: 3.1.), biologię i potencjał paleolimnologiczny wioślarek (Cladocera)(podrozdział: 3.2.), opis terenu badań (podrozdział: 3.3.), jak również cele i zakres rozprawy doktorskiej (podrozdziały: 3.4 i 3.5.);

- ❖ krótkie omówienie prac wchodzących w skład rozprawy doktorskiej zawarte w rozdziale 4. Wyniki;
- ❖ na podstawie otrzymanych wyników przedstawienie analizy porównawczej zróżnicowania warunków siedliskowych dla subfosalnej fauny Cladocera w badanych torfowiskach Żabieniec i Ługi (rozdział 5) z uwzględnieniem poszczególnych okresów geologicznych (5.1. Przejście ze starszego dryasu do allerødu; 5.2. Przejście z allerød do młodszego dryasu; 5.3. Przejście z młodszego dryasu do holocenu);
- ❖ krótkie podsumowanie badań (rozdział 6. Podsumowanie) wraz z referencjami (rozdział 7. Bibliografia).

Sumaryczny Impact Factor publikacji zgłoszonych jako rozprawa doktorska wynosi 3.9, natomiast sumaryczna liczba punktów MNiSW: 270. Dwa artykuły, które zostały przedstawione jako rozprawa doktorska, zostały już poddane wnikliwej recenzji. Dlatego moja ocena będzie dotyczyła podsumowania efektów naukowych przedstawionych w powyższych dwóch artykułach i jednym artykule wystanym do redakcji czasopisma naukowego.

1. Wartość naukowa rozprawy

Rozprawa doktorska mgr Marty Rudnej skupia się na analizie gwałtownych zmian klimatycznych zachodzących na przełomie plejstocenu i holocenu oraz ich wpływu na funkcjonowanie ekosystemów wodnych i torfowiskowych. W celu rekonstrukcji zmian zachodzących w analizowanym okresie w dwóch kopalnych zbiornikach: Żabieniec (torfowisko położone na wysoczyźnie polodowcowej) i Ługi (torfowisko znajdujące się w dolinie rzecznej), doktorantka zastosowała analizę subfosylnych szczątków wioślarek (Cladocera), datowania radiowęglowe oraz analizy: palinologiczną i statystyczną, a dodatkowo dla stanowiska Żabieniec analizę geochemiczną.

Głównym celem pracy doktorskiej było stwierdzenie czy szczątki subfosylnej fauny wioślarek są cennym narzędziem do wykorzystania w celu rekonstrukcji gwałtownych zmian warunków klimatycznych w okresie przejścia z późnego glacjału (vistulianu) do holocenu, oraz do analizy wpływu tych zmian na funkcjonowanie i przekształcenie siedlisk jeziorno - bagiennych. Doktorantka w swojej rozprawie przedstawiła również szczegółowe cele, a mianowicie: 1/ w jaki sposób zmiany klimatyczne, w tym przejścia od warunków zimnych do ciepłych (i na odwrót) wpłynęły na skład gatunkowy Cladocera w badanych zbiornikach o różnym statusie troficznym; 2/ zbadanie zmian w składzie i liczebności wioślarek, jako odpowiedzi na zmiany poziomu wody, trofii, pH oraz temperatury wody w kontekście zmian klimatycznych i środowiskowych; 3/ ocenę słuszności założenia, że do przeprowadzenia szczegółowej analizy okresów charakteryzujących się wyraźnymi zmianami klimatycznymi późnego glacjału (vistulianu) i holocenu konieczny jest pobór prób o wysokiej rozdzielczości.

W pierwszej publikacji Doktorantka podsumowała dotychczasową wiedzę na temat osadów biogenicznych torfowisk regionu łódzkiego jako odpowiedniego materiału do badań subfosylnej fauny Cladocera. W publikacji omówiła genezę oraz cechy geomorfologiczne wybranych torfowisk, a także dokonała oceny ich przydatności do rekonstrukcji paleośrodowiskowych. Uwzględniła również dotychczasowe wyniki badań subfosylnej fauny Cladocera w osadach biogenicznych badanych torfowisk. W artykule Doktorantka

stwierdziła, że globalne zmiany klimatyczne w obrębie badanych torfowisk nie były głównym czynnikiem wpływającym na zanik otwartej toni wodnej i postępujące zarastanie zbiorników, znacznie większe znaczenie mogły mieć lokalne zmiany hydrologiczne i procesy geomorfologiczne, eoliczne czy stokowe. Stwierdziła również, że zróżnicowana obecność taksonów Cladocera wynikała przede wszystkim z odmiennych sposobów zasilania wodami torfowisk (wody gruntowe, wody opadowe), jak również warunkami geologicznymi zlewni, które mogły wpływać na skład chemiczny wody modyfikując strukturę zespołu wioślarek. Doktorantka zwróciła uwagę na bardzo istotne zagadnienie, że w celu oddzielenia wpływu zmian klimatycznych od lokalnych przekształceń warunków siedliskowych, konieczne są szczegółowe analizy fauny Cladocera z uwzględnieniem wieku osadów, zmian klimatycznych obserwowanych w badanym regionie, jak również uwzględnienie innych analiz paleośrodowiskowych np. palinologicznych, geochemicznych, które umożliwią szczegółowszą interpretację danych.

W drugim artykule Doktorantka skoncentrowała się na zbadaniu subfossylnej fauny Cladocera w osadach torfowiska Żabieniec. Badania oparto na wysokiej rozdzielczości analizy zespołów wioślarek (pobór próbek co 1 cm), co pozwoliło na szczegółowe uchwycenie zmian w składzie gatunkowym w krótkich przedziałach czasowych. W badaniach tych Doktorantka oprócz datowań radiowęglowych i analizy palinologicznej zastosowała analizy geochemiczne i statystykę wielowymiarową, co pozwoliło jej na wieloaspektową interpretację dynamiki środowiska w kontekście zmian klimatycznych. Tak szczegółowa analiza pozwoliła na prześledzenie zmian liczebności gatunków wioślarek w krótkich przedziałach czasowych. Zastosowanie wysokiej rozdzielczości analiz osadów torfowiska Żabieniec przez Doktorantkę pozwoliło na identyfikację krótkotrwałych zmian klimatycznych i ekologicznych, które mogły nie zostać zaobserwowane w badaniach prowadzonych z niższą rozdzielczością (4 -10 cm). Badania te przeprowadzone w wysokiej rozdzielczości pozwoliły również na szczegółowe odwzorowanie stopniowych zmian w składzie gatunkowym Cladocera na przełomie starszego dryasu i allerødu, a także wykrycie obecności *Pleuroxus trigonellus* i rzadkiego gatunku *Rhynchotalona falcata*. Przedstawiona rekonstrukcja paleośrodowiska wskazała na istotny wpływ zmian temperatury i pH wody kształtowane przez procesy zachodzące w zlewni na wioślarki.

Wyniki przedstawione w artykule 2 wskazują na istotność wysokiej rozdzielczości analiz dla precyzyjnej rekonstrukcji środowiska, jak również dostarczają cennych informacji na temat reakcji ekosystemów wodnych na nagłe zmiany klimatyczne w przeszłości, a także mogą stanowić podstawę do prognozowania potencjalnych skutków współczesnych zmian klimatycznych na zbiorniki wodne, jako siedliska życia wielu bezkręgowców.

W trzecim artykule Doktorantka kontynuowała swoje badania dotyczące analizy subfossylnej Cladocera w osadach pobranych z torfowiska Ługi, zlokalizowanego w nieczynnej dolinie należącej do systemu dolinnego rzeki Warty w centralnej Polsce. W badaniach tych Doktorantka zastosowała analizę pyłkową w celu wyznaczenia granic pomiędzy chłodnymi fazami i ciepłymi interfazami klimatycznymi późnego vistulianu, co pozwoliło na precyzyjne powiązanie zmian w składzie gatunkowym Cladocera ze zmianami klimatycznymi zachodzącymi na przełomie plejstocenu (od najstarszego dryasu) i holocenu. Badania zespołu wioślarek od najstarszego dryasu do holocenu, wykazały w jaki sposób wahania klimatu, szczególnie w kluczowych okresach przejściowych, odgrywały istotną rolę

w kształtowaniu bioróżnorodności i liczebności, napędzane zmianami głębokości wody, składu chemicznego, temperatury i dostępności składników odżywczych.

Doktorantka w zaprezentowanych analizach porównała zapis gwałtownych zmian klimatycznych zarejestrowanych na podstawie szczątków Cladocera i wykazała różnice w ich przebiegu w basenach różniących się od siebie cechami siedliskowymi.

Na uwagę zasługuje szczególnie rycina 11 str. 69, która prezentuje „Schemat zmian zachodzących w obrębie badanych zbiorników” - Torfowisko Ługi i Żabieniec. Rysunek jest fantastycznie skonstruowany, w jasny sposób przemawia do czytelnika i w interesujący przekazuje zaobserwowane zmiany zachodzące w klimacie i środowisku. Zalecam jeśli mogę Doktorantce wykorzystania tego rysunku w kolejnych artykułach z wykorzystaniem opisywanego materiału.

W konsekwencji opisane badania stanowią cenne źródło wiedzy z zakresu peleolimnologii i paleoekologii i uzupełniają brakujące informacje dotyczące badań nad ekologią Cladocera zdeponowanych w osadach jeziornych i torfowiskowych w aspekcie zapisu gwałtownych zmian klimatycznych przełomu plejstocenu i holocenu.

2. Wartość merytoryczna rozprawy

Wartość merytoryczną badań przeprowadzonych przez Doktorantkę dotycząca zapisu gwałtownych zmian klimatycznych przełomu plejstocenu i holocenu w szczątkach fauny Cladocera zdeponowanych w osadach jeziornych i torfowiskowych oceniam bardzo dobrze.

W rozdziałach opisujących i wprowadzających czytelnika w badane zagadnienie Doktorantka w sposób precyzyjny uzasadnia podjęcie tematyki badawczej zwracając uwagę na zasadność użycia szczątków subfossylnej fauny Cladocera, jako cennego źródła i narzędzia do rekonstrukcji gwałtownych zmian klimatycznych z późnego glacjału do holocenu, oraz do analizy wpływu tych zmian na funkcjonowanie i przekształcenie siedlisk jeziorno - bagiennych.

Doktorantka zwróciła uwagę na metodyczny aspekt badań tzn. że zastosowanie wysokiej rozdzielczości opróbowania rdzeni osadów biogenicznych (co 1 cm) jest niezbędne do uzyskania bardziej dokładnych i precyzyjniejszych wyników zmienności gatunkowej w obrębie zespołów organizmów, a także do uchwycenia wczesnych sygnałów nadchodzących zmian obserwowanych w czasie i przestrzeni.

Do tematu badań Autorka podeszła w sposób wieloaspektowy badając nie tylko faunę Cladocera, ale również stosując metodę datowania radiowęglowego, jak również analizy: palinologiczną, geochemiczną czy statystyczną, w celu uzyskania informacji na temat globalnych zmian środowiskowych wynikających zarówno ze zmian klimatu, jak i presji antropogenicznej. Tak zaprezentowane podejście badawcze umożliwia ocenę długoterminowych trendów w funkcjonowaniu ekosystemów wodnych oraz analizę wpływu działalności człowieka na ich stan.

Zaprezentowana rozprawa doktorska daje dobre kompendium wiedzy na temat istotności badań szczątków Cladocera w aspekcie zapisu gwałtownych zmian klimatycznych. Zrozumienie zmienności społeczności organizmów wodnych i odpowiedzi na gwałtowne zmiany klimatyczne, szczególnie w kontekście dynamiki przełomu plejstocenu i holocenu, może stanowić pomocne narzędzie w interpretacjach zapisu starszych zmian środowiskowych i klimatycznych. Ponadto pozwala na prognozowanie przyszłych skutków

ocieplenia klimatycznego oraz ocenę odporności ekosystemów wodnych na zmieniające się warunki środowiskowe i klimatyczne.

Warto również nadmienić, że Doktorantka wykazała się dobrą znajomością metodyki w zakresie badań paleośrodowiskowych i paleolimnologicznych, jak również znajomością literatury z zakresu opisanego przedmiotu badań.

3. Poprawność redakcyjna rozprawy

Układ rozprawy doktorskiej pod względem edytorskim jest standardowy, prawidłowy i przejrzysty. Rozprawa doktorska składa się z ośmiu rozdziałów wraz z dołączonymi kopiami publikacji wchodzących w zakres rozprawy i opisowymi oświadczeniami Doktorantki o jej udziale w powstawaniu artykułów. Walorem pracy jest jej staranne przygotowanie.

Mam jedną uwagę redakcyjną. Uważam że, Rozdział 4.4. stanowiący manuskrypt artykułu 3 powinien być dołączony do Rozdziału 8. Załączniki, w którym są zamieszczone pozostałe artykuły stanowiące osiągnięcie naukowe Doktorantki.

4. Uwagi krytyczne

Na wstępie chciałabym zaznaczyć, iż moje uwagi krytyczne nie wpływają znacząco na bardzo dobrą ocenę rozprawy doktorskiej Pani mgr Marty Rudnej.

Główne uwagi:

W rozdziale 3.2. Cladocera - biologia i ich potencjał paleolimnologiczny na str. 11 dostrzegłam kilka wydać mi się dość istotnych niedopowiedzeń. Doktorantka pisze że: „Rozmiary tych organizmów mieszczą się w przedziale od 0,2 do 1,8 mm, jednak większość gatunków nie osiąga 1mm.” Zdanie to nie jest do końca prawdziwe ponieważ, istnieją wioślarki z rodzaju *Daphnia*, które przekraczają max wielkość podaną przez Doktorantkę np. *Daphnia magna* osiąga wielkość do 6 mm. Warto również pamiętać, że jest jeden gatunek wioślarek której wielkość dochodzi do 18 mm to *Leptodora kindtii*. W związku z tym, ze stwierdzeniem, że większość gatunków nie osiąga 1mm byłabym ostrożna.

W tym samym rozdziale i na tej samej stronie Autorka pisze o strefach które wioślarki zamieszkują i ładnie je opisuje: „strefa pelagiczna (otwartej wody), litoralna (przybrzeżna), jak i przydenna”. Chciałam nadmienić, że strefę przydenną w hydrobiologii nazywamy bentyczną.

Na str. 12 tego samego rozdziału Doktorantka napisała, że: „Typowym zachowaniem wioślarek pelagicznych są pionowe migracje dobowe, które zależą od natężenia światła.” Jest to częściowa prawda ponieważ DMP zależą jeszcze od presji drapieżnika, jak również od dostępności pokarmu. O tym należy pamiętać pisząc o wyżej wymienionym zjawisku.

Kolejną rzeczą którą zauważyłam na tejże samej stronie jest pisanie nazw gatunkowych, co prawda podane są w sposób właściwy kursywą, ale nie ma autoryzacji, co w pracach naukowych podaje się wg ustalonych zasad (zasady opisano poniżej).

W rozdziale 4. Wyniki w pod rozdziale 4.1. Streszczenie artykułu 1, moim zdaniem oprócz tytułu artykułu, który jest podany powinny znaleźć się inne informacje bibliograficzne takie jak współautorzy oraz gdzie artykuł został opublikowany. Dotyczy to również streszczenia artykułu 2 na str. 27 i artykułu 3 na str. 34.

Na str. 26, 29 i 35 dołączyła Doktorantka opisowy udział w przygotowaniu publikacji nr 1 i nr 2. Moim zdaniem dla recenzenta jest bardziej precyzyjny wykładnik procentowy udziału autora w powstawaniu artykułu. Z opisu wydaje się, że doktorantka miała znaczący udział.

Na stronach: 30, 31, 32 i 33 na rysunkach: 3, 4, 5 i 6 są nakreślone czerwone linie, ale w opisie rysunków nie są wyjaśnione co one oznaczają. Moim zdaniem należałoby je określić. Na tych samych wykresach Autorka zaznaczyła ehippia, które występują w dość dużym zagęszczeniu. Czy była możliwość określenia jej spoczynkowych do rodzaju czy gatunku?

Na rysunkach: 4, 5, i 6 Doktorantka podaje nazwy gatunkowe wioślarek w nie poprawnej formie tzn. pisze *Bosmina (E.) coregoni*, a powinna być *Eubosmina coregoni* (dotyczy to gatunków dawniej przypisywanych do rodzaju *Bosmina* obecnie *Eubosmina*, z wyjątkiem *Bosmina longirostris*). Powyższe uwagi dotyczą również ryc. 7, 8, 9 i 10.

Doktorantka w swoim opracowaniu mam na myśli rozdziały poświęcone opracowaniu streszczenia opublikowanych artykułów, jak również w rozdziałach dotyczących opracowania prezentowanego tematu rozprawy doktorskiej raz pisze nazwy gatunkowe w pełnej nazwie (w większości przypadków), a raz zamiast w pełnej to w skrótowej (np. str. 75: *S. cristallina*, a powinno być *Sida cristallina*). Nie ma również podanych autoryzacji gatunków Cladocera w tekście rozprawy doktorskiej. Rozumiem że, dla Doktorantki pewne zasady biologiczne stosowane w artykułach, gdzie zapisywane są nazwy gatunkowe może być obce z racji wydziału na którym Doktorantka studiuje i pracuje. Nie umniejsza to wartości pracy ani zaangażowania, ale jako biolog muszę się nad tym pochylić. Zasady pisania nazw gatunkowych w publikacjach są następujące: nazwę gatunkową pojawiającą się po raz pierwszy piszemy w pełnej nazwie wraz z podaniem autoryzacji, jeżeli nazwa gatunkowa w danym rozdziale pojawia się ponownie piszemy w formie skrótowej i bez autoryzacji, wyjątek stanowi początek zdania kiedy nazwę gatunkową piszemy w pełnej formie.

Np. kiedy pierwszy raz pojawi się nazwa gatunkowa to piszemy: *Eubosmina coregoni* (Baird, 1857), to w kolejnych zdaniach napiszemy *E. coregoni*.

W rozdziale 7. Bibliografia na str. 79 jedna pozycja nie posiada dokładnych danych bibliograficznych, czyli miejsca wydania, ani kto wydał tę pozycję, dotyczy: Wojewódka, 2020. Z tego co ustaliłam był to doktorat wspomnianej Autorki.

Ubolewam że, ani w streszczeniu artykułu 1 (str. 25 - 26), ani w samym artykule (str. 157 - 173: strony opublikowanego artykułu) nie znalazłam rysunków ilustrujących zapis zmian składu gatunkowego subfoslanych wioślarek w wybranych torfowiskach regionu łódzkiego. Za pewne czytelność artykułu byłaby znacznie lepsza.

5. Ocena końcowa

Pomimo kilku uwag krytycznych rozprawę doktorską Pani mgr Marty Rudnej, przedstawioną w formie spójnego tematycznie zbioru artykułów opublikowanych w czasopiśmie naukowych oceniam bardzo dobrze. Praca jest opracowaniem oryginalnym, o

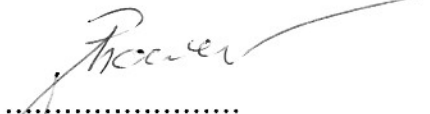
wysokiej wartości merytorycznej. Cele pracy zostały osiągnięte i pozytywnie zweryfikowane. Motywacja do podjęcia tematu, trafne zweryfikowanie aktualności problemu badawczego i cały proces postępowania badawczego nie budzą najmniejszych zastrzeżeń. Wyniki zaprezentowane w publikacjach przedstawione są w logicznym porządku i stanowią solidną podstawę do interpretacji środowiskowych. W swojej pracy zastosowała odpowiednie metody statystyczne i potrafiła we właściwy sposób zinterpretować ich wyniki.

Autorka wykazała się właściwą wiedzą w zakresie omawianej tematyki, dobrą znajomością piśmiennictwa, dużą dozą samodzielności oraz ogromnym potencjałem w kontekście interpretacji wyników.

Reasumując uważam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr Marty Rudnej stanowi oryginalny i wartościowy wkład naukowy do badań paleośrodowiskowych, paleolimnologicznych i geologicznych czwartorzędu.

Ja, niżej podpisana stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska mgr Marty Rudnej spełnia warunki określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.) i wnioskuję do Komisji Uniwersytetu Łódzkiego do spraw stopni naukowych w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku o dopuszczenie mgr Marty Rudnej do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

21.05.2025r. Kraków
data sporządzenia recenzji


.....
podpis recenzenta

