



**INSTYTUT BOTANIKI im. W. SZAFERA
POLSKIEJ AKADEMII NAUK**

ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków

tel. [48] 12 42 41 700; fax [48] 12 421 97 90

WWW: <http://www.botany.pl>

Dr hab. Renata Stachowicz-Rybka, prof. PAN
Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk
ul. Lubicz 46
31-512 Kraków

RECENZJA

**rozprawy doktorskiej Pani mgr Agnieszki Lewandowskiej pt.: „Wykorzystanie
walorów bioindykacyjnych roślin w interpretacjach paleoklimatycznych i
paleoekologicznych”**

Podstawę formalną wykonania recenzji stanowi pismo Przewodniczącego Rady naukowej dyscypliny nauk o Ziemi i środowisku Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu – prof. dr hab. Grzegorza Rachlewicza z dnia 2 marca 2023 roku oraz Uchwała nr 37-2022/2023 Rady naukowej dyscypliny nauk o Ziemi i środowisku Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu z dnia 28 lutego 2023 roku w sprawie wyznaczenia recenzentów w postępowaniu doktorskim mgr Agnieszki Lewandowskiej.

Praca doktorska Pani mgr Agnieszki Lewandowskiej pt.: „Wykorzystanie walorów bioindykacyjnych roślin w interpretacjach paleoklimatycznych i paleoekologicznych” wykonana została na Wydziale Nauk Geologicznych i Geograficznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu pod kierunkiem Pani Promotor – prof. dr hab. Krystyny Mileckiej.

Na przedłożoną rozprawę doktorską składają się:

- część opisowa pracy w języku polskim (wraz ze streszczeniami w języku polskim i angielskim), obejmująca łącznie 17 stron maszynopisu,
- trzy oryginalne prace opublikowane w międzynarodowych czasopismach naukowych,

Lewandowska A., Niedzielski P., Gałka M. 2019. The late Holocene decline of *Trapa natans* L. In Northern Poland in the light of new palaeobotanical and geochemical data. *Limnological Review* 19(2):77-91, doi.10.2478/limre-2019-0007.

Milecka K., Kowalewski G., Lewandowska A., Szczuciński W., Goslar T. 2021.

Coexistence of *Lobelia dortmanna* and *Cladium mariscus*, an ecological and paleobotanical study. *Acta Palaeobotanica* 61(2), 195–217, doi.org/10.35535/acpa-2021-0012.

Lewandowska A., Milecka K., Niedzielski P., Czerwiński S., Gałka M. 2023. Late Glacial development of lakes and wetland vegetation in a dune area in Central Poland. *Acta Palaeobotanica*, <https://doi.org/10.35535/acpa-2023-0001>.

- oświadczenia współautorów w/w publikacji wraz ze wskazaniem stopnia zaangażowania w ich przygotowanie.

Pani mgr Lewandowska jest pierwszą i jednocześnie korespondencyjną autorką pierwszej i trzeciej publikacji oraz współautorką drugiej. Wszystkie prace są wieloautorskie, w których Doktorantka była odpowiedzialna za część laboratoryjną dotyczącą makroszczątków roślin, opracowanie wyników, interpretację, dyskusję, przygotowanie tekstu publikacji oraz za proces redakcyjny. Udział pozostałych współautorów jest jasno określony i potwierdzony podpisem za wyjątkiem oświadczenia Prof. dr hab. Witolda Szczucińskiego, współautora drugiej publikacji, na którym podpisu brak.

Należy podkreślić, że praca doktorska była realizowana w ramach dwóch grantów NCN nr NN 305 062 240 oraz nr UMO2016/23/B/ST10/00762 pod kierownictwem Mariusza Gałki oraz funduszu leśnego finansowanego przez Lasy Państwowe.

Tematyka i cele rozprawy doktorskiej

Doktorantka w swojej dysertacji zajęła się zagadnieniami dotyczącymi roślinnych bioindykatorów identyfikowanych w osadach biogenicznych. Są to zagadnienia często rozważane w badaniach czwartorzędowych, ale dotychczas traktowane tylko niejako jako wsparcie czy wzmocnienie interpretacji innych analiz, a zwłaszcza analizy palinologicznej.

W czasach rosnącego zainteresowania szybkimi i wyraźnie zaznaczającymi się zmianami klimatycznymi, szczególnej wagi nabierają badania mające na celu rekonstrukcję zmian klimatycznych, wpływów antropogenicznych oraz ich bezpośrednich skutków dla środowiska przyrodniczego. Doktorantka poprzez swoje badania nad wykorzystaniem bioindykacyjnych walorów makroszczątków (nasion, owoców i in.) niektórych gatunków roślin wodnych zdeponowanych w osadach, w pełni wpisuje się w zapotrzebowania dzisiejszej nauki. Rekonstrukcje klimatyczne dają bowiem możliwość oceny rangi przemian współczesnych w odniesieniu do tych, które miały miejsce w przeszłości. Umożliwiają one również rozdzielenie i sklasyfikowanie zmian w wyniku antropopresji od naturalnych cykli środowiskowych. Wszystkie przemiany środowiska, zarówno te naturalne jak i antropogeniczne wpływają na bioróżnorodność i liczebność organizmów zwłaszcza

wodnych, a jeziora słodkowodne są najbardziej dynamicznie reagującymi ekosystemami na wszelkie zmiany środowiskowe i klimatyczne.

Stosując szereg gatunków roślin o zróżnicowanej wrażliwości i charakterystycznej reakcji na działanie czynników środowiska takich jak temperatura, dostępność światła, wahania poziomu wody czy trofia, Doktorantka starała się odtworzyć warunki klimatyczne w północno-wschodniej i centralnej Polsce w późnym glacie i holocenie, a także odpowiedzieć na pytanie o współczesne przyczyny zaniku lub pojawienia się niektórych gatunków na tym obszarze.

Do badań wybrała grupę roślin o dużej wartości wskaźnikowej i zasiedlające stanowiska o różnym charakterze. Dokonała rekonstrukcji środowiska przyrodniczego zarówno w samych zbiornikach jak i w ich bezpośrednim otoczeniu. Jej badania umożliwiły ponadto określenie składu gatunkowego zbiorowisk roślinnych, zmian i kierunków w dostawie materii organicznej i wahań poziomu wody w jeziorach. Prześledziła także fazy wilgotne i suche skorelowane z okresami ochłodzenia i ocieplenia klimatu. Określenie tych czynników pozwoliło na wyciągnięcie wniosków dotyczących funkcjonowania całych ekosystemów w przeszłości i zagrożeń wynikających z działalności człowieka obecnie.

Metodyka badań

Podstawową metodą badawczą stosowaną przez Doktorantkę jest analiza makroszczątków roślin, ale swojej pracy wykazała się także niełatwą znajomością analizy tkanek roślinnych. Interesujące jest oznaczenie liści *Potamogeton obtusifolius* (art. 1, stanowisko MW II) ponieważ zwykle w materiale kopalnym znajdowane są endokarpy tego gatunku. Warto w takiej sytuacji zamieścić w pracy zdjęcie w celach dokumentacyjnych. Nie jest to dużym uchybieniem, natomiast Doktorantka powinna w przyszłości zwrócić baczniejszą uwagę na określenie typu oznaczanego obiektu – mam tu na myśli mylone i niekonsekwentnie stosowane *seed, fruit* (np. w przypadku *Nuphar lutea* i *Nuphar* sp. w art. 1). Na szczególną uwagę i duży atut pracy zasługuje fakt podjęcia tych badań w bardzo wysokiej rozdzielczości. Analizy próbek zostały wykonane z co 1 cm (zwykle wykonuje się je co 2,0; 2,5 lub co 5 cm), a wyniki i ich interpretacja została odniesiona do równolegle wykonanej przez Panią Promotor analizy palinologicznej (art. 2 i 3). Analizy paleobotaniczne zostały wsparte także analizą geochemiczną i datowaniem radiowęglowym, których liczba mogłaby być większa zwłaszcza w artykule nr 1 i 3, gdzie na każdy z profili przypada tylko jedna data. Świetnym pomysłem okazał się wybór datowania metodą ^{210}Pb i ^{137}Cs w kontekście najmłodszych osadów (art. 2). O ile w artykule nr 3 ustalenie ram czasowych oprócz datowań radiowęglowych wspierają badania palinologiczne, to w artykule nr 1 ich

brak i określenie wieku jedynie stropowej części profili w kontekście badań nad zanikiem *Trapa natans*, nie w każdym poziomie wydaje się wyborem właściwym.

Ocena merytoryczna prac składających się na rozprawę doktorską

Artykuł 1 prezentuje dwa nowe późno holocenijskie stanowiska *Trapa natans* położone w północnej Polsce w obrębie torfowisk wysokich Mechacz Wielki i Bagno Kusowo. Są one zlokalizowane poza współczesną, północną granicą zasięgu występowania tego gatunku w Europie. Praca skoncentrowana jest na ustaleniu czasu i przyczyn wycofania się *Trapa natans* z północnej Polski. Doktorantka w tym celu wykonała wysokorozdzielczą analizę makroszczątków roślin i analizę tkankową, a wraz z wynikami analizy geochemicznej i datowaniami radiowęglowymi dokonała kompleksowej analizy paleoekologicznej siedlisk *T. natans* w dwóch zbiornikach o nieco odmiennym sposobie łądowacenia. W pracy wykazano, że na badanym terenie wymieranie populacji *T. natans* nastąpiło pod koniec okresu subborealnego ok. 3440–3240 cal. yr BP w Mechaczu Wielkim i ok. 4090–3890 cal. yr BP w Bagnie Kusowo. W tytule rozprawy jest mowa o wykorzystaniu roślin w interpretacjach paleoklimatycznych, i o ile artykuł koncentruje się na walorach bioindykacyjnych *T. natans* i na wyjaśnieniu jej zaniku, to w badanych osadach oznaczono również *Nuphar pumila* i *Nymphaea candida* - dwa inne bardzo ważne wskaźniki klimatyczne zarówno w holocenie jak i w starszych okresach czwartorzęd. Doktorantka zarysowała problem współwystępowania *Trapa natans* i *Nuphar pumila* jako gatunków o odmiennych wymaganiach ekologicznych, ale pominęła w swoich rozważaniach równie ważny w tych zbiorowiskach bioindykacyjny takson jakim jest *Nymphaea candida*.

W pracy dokonano wnikliwej analizy obecności *T. natans* w neolicie i w okresie historycznym, warto jednak byłoby odnieść się także do warunków występowania i okoliczności zaniku tego gatunku w starszych interglacjalach lub chociażby w interglacjale eemskim. Brak działalności człowieka w tym czasie a w związku z tym wykorzystywania orzechów w celach spożywczych, jako pasza dla zwierząt lub nadmiernej eutrofizacji wód, pozwala prześledzić naturalny proces wycofywania się populacji kotewki związany z pogarszaniem się warunków klimatycznych, lodowaceniem paleojezior i zastępowaniem jej przez inne zbiorowiska roślin.

Artykuł 2 koncentruje się na problematyce współistnienia *Lobelia dortmanna* oraz *Cladium mariscus*, dwóch gatunków o odmiennych wymaganiach środowiskowych. W celu wyjaśnienia tego zjawiska Doktorantka przeprowadziła wysokorozdzielczą analizę makroszczątków roślin czterech krótkich rdzeni pobranych z litoralnej strefy jeziora Krzywce Wielkie, położonego w północnej części Borów Tucholskich. Równolegle przeprowadzono także analizę palinologiczną tych osadów oraz jednego długiego rdzenia pobranego

z centralnej strefy jeziora. Wiek osadów wyznaczono dwiema metodami, bardziej klasyczną metodą ^{14}C wydatowano najdłuższy, prezentujący najstarsze osady rdzeń, natomiast do określenia wieku najmłodszych osadów z części brzeżnej zastosowano bardzo precyzyjną metodę ^{210}Pb i ^{137}Cs . Dzięki temu możliwe było bardzo dokładne określenie czasu zmiany poziomu wody i trofii w jeziorze Krzywce Wielkie. Badania paleobotaniczne pokazały, że o ile populacja *Cladium mariscus* trwała niemal nieprzerwanie od wczesnego holocenu do dziś, to *Lobelia dortmanna* pojawiła się w jeziorze dopiero pod koniec XIX wieku. Wraz z *L. dortmanna* pojawiły się także inne gatunki preferujące warunki oligotroficzne takie jak *Myriophyllum alterniflorum* czy *Juncus bulbosus* przy równoczesnym spadku udziału makrofitów typowych dla wód eutroficznych. Proces radykalnej zmiany warunków środowiskowych panujących w jeziorze i pojawienie się *Lobelia dortmanna* stały się możliwe dzięki obniżeniu poziomu wody i poszerzeniu strefy litoralnej w wyniku przeprowadzonych melioracji oraz zmiany w użytkowaniu przyległych terenów - to jest zaprzestanie działalności rolniczej, wypasu bydła oraz rozwój lasów sosnowych.

Z punktu widzenia badań paleoekologicznych szczególnie cenne są obserwacje dotyczące współczesnej produkcji nasion i pylenia *Lobelia dortmanna* w zależności od głębokości wody, czy dostępności światła. Takie informacje podnoszą wartość bioindykacyjną gatunku w kontekście jego późniejszej reprezentacji w osadach kopalnych.

Drobna uwaga nomenklatoryczna: W pracy przyjęto takson zbiorczy jakim jest *Betula* sect. *Albae* zawierający *B. pendula* i *B. pubescens*. Podawany jest on jednak pod nazwą „*Betula* sec. *Alba*”. Skrót od słowa „section” brzmi „sect.”, natomiast w przypadku sekcji „*Alba*” winno brzmieć „*Albae*”.

W artykule 3 Doktorantka zaprezentowała historię rozwoju sześciu paleojezior z centralnej Polski w oparciu o analizy makroszczątków roślin, palinologiczną oraz datowanie metodą AMS. Metodą makroszczątków oraz tkanek roślinnych przeanalizowała aż 300 próbek, co jest procesem żmudnym, długotrwałym i zasługującym na uznanie. Celem badań paleoekologicznych było, nie jak w poprzednich pracach określenie schyłku, a początku funkcjonowania jezior i torfowisk oraz odtworzenie ich lokalnej i regionalnej sukcesji roślinnej. Ponieważ są to zbiorniki powstałe w chłodniejszych okresach późnego glacjału bo między 14686 ± 60 cal. yr BP i 13421 ± 60 cal. yr BP dominowały w nich rośliny typowe dla faz inicjalnych takie jak *Hippuris vulgaris*, *Potamogeton natans*, *P. friesii*, *P. alpinus*, *P. filiformis*, a także *Chara* sp. Doktorantka oznaczyła także kilka gatunków mchów takich jak *Pseudocalliergon trifarium*, *Calliergon* sp. i *Calliergonella cordifolium*, wskazujących na środowisko oligo- i mezotroficzne oraz *Skorpidium revolns* - relikw glacialny w Polsce.

W kontekście podjętej tematyki rozprawy doktorskiej, kładącej nacisk na bioindykacyjne walory roślin, w pracy nieco brakuje uwypuklenia roli oznaczonych gatunków w interpretacji

zmian klimatycznych i środowiskowych. Mając jednak na uwadze, że szeroko zakrojone projekty owocują licznymi pracami mam nadzieję, że Doktorantka rozwinie temat bioindykacji tych taksonów w kolejnych artykułach.

Podsumowanie

W syntetycznym wprowadzeniu Doktorantka przedstawiła zagadnienia dotyczące interakcji czynników paleośrodowiskowych na podstawie bioindykacyjnych walorów roślin z osadów biogenicznych w okresie późno glacialnym i holoceniowym. Jest to dobre podsumowanie aktualnego stanu wiedzy, świadczące o rzetelnej wiedzy Doktorantki.

Pani mgr Agnieszka Lewandowska w swojej pracy doktorskiej wykazała także sens i duże znaczenie stosowania w badaniach paleoekologicznych analizy makroszczałków roślinnych. Natomiast swoimi pozostałymi pracami, które przedstawia w dorobku naukowym udowodniła, że aby rekonstrukcja badanego środowiska była pełna należy koniecznie jednocześnie badać zarówno paleośrodowisko jak i środowisko współczesne. Wykazała również umiejętność pracy w różnych zespołach badawczych i doświadczenie w zastosowaniu wyników prowadzonych badań paleoekologicznych, w rozwiązywaniu współczesnych problemów ekologii roślin, ekologii historycznej, archeologii, leśnictwa oraz ochrony przyrody.

Rozprawę doktorską Pani mgr Anny Lewandowskiej oceniam bardzo wysoko zarówno od strony merytorycznej, jak i metodycznej. Doktorantka wykazała się właściwą wiedzą w zakresie omawianej tematyki, dobrą znajomością literatury, jak też zdolnością do skutecznego prowadzenia badań naukowych oraz przedstawiania ich w formie publikacji naukowych. Wymienione umiejętności idą w parze ze zdolnością do współpracy z innymi naukowcami, owocującej w pracach opublikowanych w bardzo dobrych i dobrych czasopismach.

Konkluzja

Podsumowując stwierdzam, że recenzowana przeze mnie rozprawa doktorska mgr Agnieszki Lewandowskiej spełnia warunki określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz.1668 ze zm.), Ustawie z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1669 ze zm.) i wnioskuję do Rady naukowej dyscypliny nauk o Ziemi i środowisku Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o dopuszczenie mgr Agnieszki Lewandowskiej do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

Kraśków 12.06.2023

Renata Stachowiak-Kyble