

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Agnieszki Moniki Lewandowskiej **Wykorzystanie walorów bioindykacyjnych roślin w interpretacjach paleoklimatycznych i paleoekologicznych**

Do oceny przedłożono rozprawę doktorską przygotowaną pod kierunkiem prof. dr hab. Krystyny Mileckiej, w Instytucie Geoekologii i Geoinformacji, Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Opracowanie jest efektem kilkuletniego cyklu badawczego, realizowanego przez mgr Agnieszkę M. Lewandowską w ramach zespołów badawczych badających mokradła i jeziora położone na obszarze Pojezierza Pomorskiego i Niziny Wielkopolskiej, kierowanych przez promotora doktoratu oraz prof. dr hab. Mariusza Gałkę, współautora części publikacji stanowiących rozprawę.

Przedstawiona do oceny rozprawa pt.: "Wykorzystanie walorów bioindykacyjnych roślin w interpretacjach paleoklimatycznych i paleoekologicznych" obejmuje trzy współautorskie artykuły, opublikowane w czasopismach naukowych, a także autorską syntezę problemu, ujmującą koncepcję badawczą, cele badań, zastosowane metody badawcze oraz przegląd uzyskanych wyników, a także wynikające z nich wnioski. Autorka rozprawy za podstawowy cel badawczy uznała ustalenie interakcji zachodzących między czynnikami paleośrodowiskowymi, prześledzonymi na podstawie walorów bioindykacyjnych roślin, jakie zidentyfikowane zostały w badanych osadach biogenicznych późnego wistulianu i holocenu. Przeprowadzone badania, zdaniem doktorantki, wykazały także istnienie związku między cyklicznie zachodzącymi zmianami klimatu, a właściwościami geochemicznymi badanych obiektów, co bezpośrednio i pośrednio wpływało na sukcesję roślinności.

Podstawą merytoryczną rozprawy są trzy artykuły naukowe, dotyczące zarysowanego problemu, w różnych obszarach badawczych, mgr Agnieszka Lewandowska jest ich wiodącą współautorką. Pierwszy z artykułów jest autorstwa: *Lewandowska A., Niedzielski P., Gałka M.*, p.t.: The late Holocene decline of *Trapa natans* L. in Northern Poland in the light of new palaeobotanical and geochemical data, opublikowany w 2019 roku w czasopiśmie *Limnological Review* 19(2), str. 77-91. Jest to periodyk umieszczony w bazie MEiN, gdzie ma przypisane 40 pkt. Z oświadczeń współautorów wynika, że Autorka rozprawy opracowała koncepcję artykułu, dokonała analizy

wyników i ich interpretacji, a także przygotowała tekst oraz jego korekty wynikające z uwag recenzentów i redakcji, doprowadzając artykuł do wydanej wersji; pełniła także funkcję autora korespondencyjnego. Artykuł ten ukazuje wyniki badań na dwóch torfowiskach (Mechacz Wielki i Bagno Kusowo), gdzie udokumentowano w osadach kopalne szczątki *Trapa natans*, na północ od obecnego zasięgu występowania tej rośliny. Autorzy analizując spektrum pyłkowe, skład botaniczny makroszczątków, parametry geochemiczne utworów jeziornych i przykrywających je torfów, wskazują przyczyny zaniku tej ważnej z paleośrodowiskowego punktu widzenia rośliny.

Kolejny artykuł, stanowiący zasadniczą część rozprawy sygnowany nazwiskami współautorów: Milecka K., Kowalewski G., Lewandowska A., Szczuciński W., Goslar T. nosi tytuł: *Coexistence of Lobelia dortmanna and Cladium mariscus, an ecological and paleobotanical study*, a opublikowany został w 2021 roku w *Acta Palaeobotanica* 61(2), str. 195–217. Jest to najważniejsze polskie czasopismo w zakresie tematyki paleobotanicznej, umieszczone na liście MEiN, z wartością 70 pkt. Mgr Agnieszka Lewandowska wykonała analizę makroszczątków roślinnych, opracowanie części metodycznej i wyników artykułu, a także współtworzyła bardzo ważny rozdział - dyskusję. Autorzy prezentują w artykule badania wykonane dla kilku krótkich rdzeni osadów jeziornych z Jeziora Krzywce Wielkie w Parku Narodowym Borów Tucholskich. W jeziorze stwierdzono współwystępowanie gatunków roślin (wymienionych w tytule artykułu), które mają bardzo odmienne wymagania siedliskowe. Analizy: palinologiczna, makroszczątków roślinnych i chronometryczna pozwoliła ustalić od kiedy w zbiorniku występuje lobelia, zaś analiza historii gospodarczej otoczenia jeziora pozwoliła Autorom wykazać przyczyny jej pojawienia się.

Trzeci z artykułów włączony do ocenianej rozprawy doktorskiej to: *Late Glacial development of lakes and wetland vegetation in a dune area in Central Poland*, współautorstwa zespołu: Lewandowska A., Milecka K., Niedzielski P., Czerwiński S., Gałka M. opublikowany również w *Acta Palaeobotanica*, ale w roku 2023 roku (obecnie dostępny w wersji on-line); doktorantka pełniła w procedurze wydawniczej funkcję autora korespondencyjnego. Z oświadczeń Autorów wynika, że mgr Agnieszka Lewandowska uczestniczyła w poborze rdzeni i ich opróbowaniu, wykonała analizy makroszczątków roślinnych, opracowała koncepcję artykułu, współtworzyła interpretacje wyników i przeprowadzoną dyskusję, brała udział w przygotowaniu złożonego tekstu manuskryptu i ostatecznej wersji do druku. Artykuł dotyczy rozwoju niewielkich zbiorników jeziornych w późnovistulianskim krajobrazie form eolicznych na obszarze Kotliny Grabowskiej. Autorzy przeanalizowali sześć różnych zbiorników - kopalnych jezior i torfowisk, ukazując reakcję zbiorowisk roślinnych takich siedlisk międzywymowych na warunki zmiennego klimatu i zmian zasilania wodnego badanych obiektów.

Rozprawę doktorską rozpoczyna autorski tekst mgr Agnieszki Lewandowskiej, na początku podany jest wykaz publikacji doktorantki, zarówno tych ujętych w rozprawie, jak i pozostałych wydanych dotychczas prac. Po streszczeniach w języku polskim i angielskim umieszczony został rozdział

wstępny, określający jak Autorka, bazując na bibliografii i własnych doświadczeniach rozumie problem bioindykacji i bioindykacyjne właściwości roślin. Krótko odnosi się też do roli zmienności klimatu w kształtowaniu badanych obiektów jeziorno-torfowiskowych. W tej części tekstu być może należało nakreślić też problem znaczenia cech geochemicznych badanych osadów, jak i wskaźnikową rolę niektórych gatunków roślin, z punktu widzenia przydatności do rekonstrukcji paleoklimatycznych.

W następnym rozdziale mgr Agnieszka Lewandowska podała cele i metody badań. Podstawowy cel przywołany został już wcześniej, do jego realizacji sformułowane zostały cele szczegółowe, zakładające analizę sukcesji roślinności, rekonstrukcję zmian paleohydrologicznych w zbiornikach, odtworzenie zapisu zmian klimatycznych, jak i prześledzenie wpływu warunków geochemicznych i hydrologicznych na rozwój gatunkowy flory. Autorka w tym rozdziale prezentuje schemat metod zastosowanych w całym cyklu badawczym, przyjęta forma, wobec podania szerszego opisu metod w poszczególnych artykułach, jest wystarczająca. Pewne zastrzeżenia budzi użycie sformułowania „cięcie osadu ..”, pod którym Autorka rozumie zapewne pobieranie próbek materiału z rdzenia do planowanych analiz?

W kolejnym rozdziale przedstawione są najważniejsze wyniki badań zawarte w artykułach włączonych do rozprawy. W odniesieniu do pierwszego artykułu Autorka rozprawy podkreśla specyficzne wymagania siedliskowe *Trapa natans*, proces jej wymierania na terenie Polski, wraz ze zmianami klimatycznymi. Duże znaczenie przykładu do innych zmian składu roślinności w badanych zbiornikach jeziornych, wynikających z różnic warunków zasilania, zaznaczającego się w wynikach analizy geochemicznej, co wpływało na rozwój (ekspansję) gatunków, które konkurowały z opisywanym, ale też przyspieszały gromadzenie obumarłej biomasy i tendencji do sptywania zbiorników, niekorzystnego dla kotewki. Autorka podkreśla także różnice w czasie zaniku tego gatunku w badanych stanowiskach. W przypadku drugiego artykułu za najważniejsze efekty mgr Agnieszka Lewandowska uznaje wykazanie współwystępowania obu wymienionych w tytule gatunków: *Lobelia dortmanna* i *Cladium mariscus*, co jest zaskakujące, ponieważ zdecydowanie odmienne są wymagania ekologiczne tych roślin. Podjęto się wyjaśnienia takiej sytuacji, opierając się na analizach paleobotanicznych utworów w różnych strefach głębokościowych zbiornika. O ile *Cladium* występuje w jeziorze niemal od początku holocenu, to *Lobelia* pojawiła się na początku XX w., co zdaniem doktorantki wskazuje na oligotrofizację zbiornika. Przyczyn takiej zmiany upatruje w zmianach w otoczeniu jeziora Krzywce w końcu XIX wieku, przejścia od gospodarki rolnej, zwiększającej żyzność wód, do gospodarki leśnej, zwłaszcza że wprowadzono ubogą w biogeny monokulturę sosnową. Czy jednak nie należałoby rozpatrywać także zmian w zasilaniu jeziora w ostatnich kilkuset latach? W odniesieniu do trzeciego artykułu doktorantka podkreśla zbliżony wiek powstania zbiorników, co wiąże z fazą stabilizacji procesów eolicznych w fazie boelling. Interesujące jest, że w zbiornikach powstałych w formach o stosunkowo ubogim, piaszczystym podłożu funkcjonowała roślinność o dość wysokich

wymaganiach. Autorka wyjaśnia to zasilaniem zbiorników wodami gruntowymi, zasobnymi w minerały występujące w utworach polodowcowych, co wykazano dzięki analizom geochemicznym osadów, a ich uruchomienie miałoby być efektem degradacji wieloletniej zmarzliny.

Tekst autorski rozprawy kończy rozdział „Podsumowanie i wnioski”, Autorka podkreślając wskazaną jako główny cel rozprawy, bioindykacyjną rolę gatunków roślin, których szczątki były analizowane, stwierdza że do szczegółowych analiz wybrano te gatunki, które mają duże wartości wskaźnikowe. Wykonane analizy paleobotaniczne oraz datowania pozwoliły zdaniem mgr Agnieszki Lewandowskiej określić zmiany składu gatunkowego, ale także zmiany warunków wodnych i dostawy materii do zbiorników. Być może dodanie syntetycznych schematów pozwoliłoby na większą czytelność zebranych wniosków?

Ujęte w rozprawie trzy artykuły prezentują stanowiska położone w odmiennych warunkach geomorfologicznych i geologicznych, z wyraźnie zróżnicowanymi także warunkami hydrologicznymi, również czas funkcjonowania badanych zbiorowisk roślinnych jest różny – od początku późnego glacjału po współczesność, co pociąga za sobą odmienne warunki klimatyczne. Na uznanie zasługuje zatem takie sformułowanie przez doktorantkę (i promotora) celu i hipotez rozprawy, aby niezależnie od warunków środowiskowych wykazać przydatność bioindykacyjnej roli wybranych gatunków roślin i wskazać ich rangę interpretacyjną w analizach paleośrodowiskowych. Publikacje te przeszły przewidziany w czasopiśmie proces recenzyjny, jednak dostrzegam w ich przygotowaniu pewne mankamenty oraz problemy dyskusyjne. W odniesieniu do pierwszego artykułu, w rozdziale Results brak choćby skróconej informacji o litologii i wieku całych profili, z których badano szczegółowo fragmenty. Bardzo ważna w tych stanowiskach analiza geochemii osadów wykonana została ze zbyt małą rozdzielczością i nie obejmuje całości analizowanych odcinków, jej zagęszczenie pozwoliłoby na znacznie bardziej precyzyjne odtworzenie lokalnych warunków panujących w jeziorach w czasie zaniku *Trapa natans*. Jako pierwszą przyczynę zaniku tej rośliny autorzy podają we wnioskach zmiany klimatyczne, jednak brak synchroniczności tego zdarzenia w obu stanowiskach, jak i opisane w artykule występowanie gatunku jeszcze bardzo długo (niemal do współczesności), w jeziorach północnej Polski, wskazywać może, że jednak pogarszające się warunki siedliskowe mogły być ważniejszą tego przyczyną. Wyraźny kryzys klimatyczny obserwowany był około 4,2 tys. lat BP, a jednak kotewka przetrwała tę zmianę klimatyczną w obu stanowiskach. Ważniejsze dla rozpatrywanego problemu wydają się zmiany hydrologiczne, być może zmiana zasilania zbiorników, prowadzące do zmian chemizmu, potwierdzonego badaniami geochemicznymi? Bardziej prawdopodobne jest obniżenie lustra wody, a także silny rozwój roślinności szuwarowej, poprzedzający wkroczenie torfowisk na oba zbiorniki.

W drugim z artykułów Autorzy prezentują profil ze środkowej części Jeziora Krzywce Wielkie, prezentujący niemal całą historię rozwoju zbiornika, od młodszego dryasu po fazę subatlantycką, bardzo dobrze udokumentowany analizą palinologiczną i datowaniami; szkoda, że dla tego profilu nie opublikowano wyników analizy makroszczątkowej. Profil ten ukazuje stałą obecność *Cladium* w zbiorniku. Drugą część materiału dokumentacyjnego stanowią krótkie rdzenie z brzeżnych części jeziora, ukazujące zapis zmian w ostatnich 200-300 latach, dobrze w stropowej części wydatowane metodą ołowiową/cezową, z analizami paleobotanicznymi w bardzo wysokiej rozdzielczości. Pewnym mankamentem jest brak stropowego odcinka w rdzeniu KW/2014, co pozwoliłoby na synchronizację zapisu najmłodszej fazy, między środkową częścią jeziora i strefą litoralną. Rdzenie wykonane w brzeżnych częściach wskazują pojawienie się drugiego z kluczowych dla tematu artykułu gatunku dopiero w końcu XIX wieku. Czy jednak można założyć, że było to rzeczywiście pierwsze wkroczenie lobelii do jeziora Krzywce Wielkie? Słusznie Autorzy artykułu wiążą pojawienie się tego gatunku ze zmianami w zagospodarowaniu otoczenia jeziora, ale skoro w naturalnych i stosunkowo zmiennych warunkach holocenu (do XIX w.) siedlisko nie sprzyjało rozwojowi *Lobelia dortmanna*, roślina ta swój „sukces” zawdzięcza antropogenicznym zmianom w otoczeniu jeziora, najpierw jego rolniczemu zagospodarowaniu (możliwe zmiany w zasilaniu?), a potem przejściu do monokultury leśnej, dzięki której powstały w jeziorze warunki oligotroficzne, być może obce temu zbiornikowi w warunkach naturalnych? Ważnym spostrzeżeniem jest też kwestia zakresu warunków siedliskowych obu roślin i ich współczesna koegzystencja, w sytuacji kiedy kłóc wymaga raczej wód bogatszych w składniki mineralne.

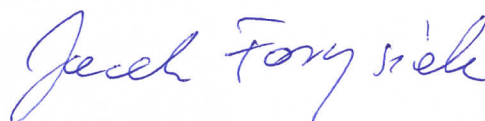
Artykuł trzeci, dzięki analizie makroszczątków roślinnych wykonanej przez doktorantkę z bardzo dużą rozdzielczością, także inne analizy (palinologiczna, geochemiczna, datowania) prezentuje przebieg zasiedlania przez zbiorowiska roślinne niewielkich zbiorników jeziorno-torfowiskowych w obrębie późnovistuliańskiego pola wydmowego w Kotlinie Grabowskiej. Generalnie temat taki nie jest w polskiej literaturze nowy, ale podjęcie badań na kilku sąsiadujących zbiornikach/profilach daje możliwość prześledzenia wpływu lokalnych warunków, które decydowały o tym, czy w zbiornik w swym początkowym etapie był jeziorem czy torfowiskiem? Poznanie tych zależności pozwala Autorom i czytelnikom na odniesienie się do regionalnego problemu – paleoekologii zbiorników śródwymowych. Pewnym mankamentem tego artykułu jest brak zbiorczego schematu wszystkich sześciu profili, np. ułożonych na skali rzędnych terenu, co przy znacznym zróżnicowaniu litologii badanych zbiorników pozwoliłoby na ocenę sposobu ich zasilania w okresie inicjalnym, jak i dalszym funkcjonowaniu. Proponowana w tekście możliwość zasilania tych zbiorników wodami Prosny wydaje mi się mało prawdopodobna, biorąc pod uwagę dużą różnicę wysokościową wobec współczesnego dna tej doliny, a trzeba wziąć pod uwagę, że w böllingu położenie dna doliny Prosny było znacznie niższe niż współcześnie. W artykule tym są też pewne drobne błędy techniczne, które jednak nie wpływają

ostatecznie na jego komunikatywność (NW V – niezgodność w lokalizacji próbki do datowania, w tabeli 2 inna i na rys. 4 inna, także na rys 5 pomyłone są wyniki datowań).

Dobór artykułów zaliczonych do rozprawy, a także sposób prezentacji zakresu i wyników badań oraz wnioski podane w rozprawie doktorskiej wskazują na właściwe, syntetyczne, ujęcie problemu badawczego. Warte podkreślenia jest też umiejętne wybranie z opublikowanych artykułów i wyeksponowanie przez Autorkę wątków ukazujących znaczenie gatunków wskaźnikowych i bioindykacyjne ich znaczenie. Doktoranta wykazała się także bardzo dobrym opanowaniem metodyki badawczej i interpretacji wielowskaźnikowych danych paleoekologicznych. Wyniki analiz i ich interpretacje wskazują potrzebę kontynuacji prac na omawianych stanowiskach i prezentowanych profilach, stanowiąc inspirację do dalszych badań.

Po analizie treści artykułów, stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej, a także załączonego autorskiego tekstu rozprawy, uwzględniając uwagi i komentarze, wyrażam zdanie, że przedłożona do recenzji rozprawa porusza oryginalny problem naukowy, ważny z punktu widzenia rekonstrukcji paleoekologicznych i paleogeograficznych, również w kontekście poszerzenia bazy danych podstawowych i możliwości ich wykorzystania w funkcjonowaniu obszarów cennych przyrodniczo; cykl publikacji wnosi również istotny wkład w rozwoju nauki, w zakresie paleoekologii i geologii późnego vistulianu i holocenu.

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr Agnieszki M. Lewandowskiej spełnia wymagania Ustawy z dn. 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z dn. 16 kwietnia 2003r.), a zwłaszcza zapisy zawarte w art. 179 Ustawy z dn. 3 lipca 2018r. - Przepisów wprowadzających ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018, poz. 1669) i z pełnym przekonaniem przekładam Wysokiej Radzie Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu wniosek o dopuszczenie Pani mgr Agnieszki M. Lewandowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Jacek Forysiak