



Poznań, dnia 7.11.2023 r

Krystyna Milecka
Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Recenzja rozprawy doktorskiej pana mgr. inż. Kacpra Lechowicza
zatytułowanej:

„Zróżnicowanie leśnych gatunków jeżyn (rodzaj *Rubus* L.) w świetle analiz
palinologicznych”.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska złożona jest z czterech artykułów naukowych opublikowanych w języku angielskim w punktowanych czasopismach z listy MEiN. Wszystkie artykuły są wieloautorskie (co nieco utrudnia indywidualną ocenę dorobku), a Pan Lechowicz jest w nich pierwszym autorem. Całość rozprawy składa się z sześciu numerowanych rozdziałów, spisu literatury oraz załączników, które stanowią artykuły współtworzące całość rozprawy doktorskiej. Rozprawa ma prawidłową strukturę i zawiera niezbędny wstęp teoretyczny, część metodyczną, wyniki oraz ich interpretację i wnioski. Pracę zamyka spis literatury.

Ocena pracy

Wstęp zawiera szeroki przegląd literatury związanej z przedmiotem badań. Autor omawia systematykę rodzaju *Rubus* i problemy z nią związane w kontekście uwarunkowań środowiskowych, fitosocjologicznych i biogeograficznych. Charakteryzuje skutki antropopresji w postaci rozprzestrzenienia obcych gatunków i powstawania form mieszańcowych. Ciekawe są uwagi dotyczące możliwości oznaczania ziaren pyłku na podstawie cech morfologicznych. Jako palinolog zajmujący się analizami paleoekologicznymi wiem, że w odniesieniu do przeszłych środowisk oznaczany jest tylko rodzaj *Rubus* bez żadnej możliwości dodatkowych wyróżnień. Stanowi to pewne ograniczenie, gdyż dokładniejsza identyfikacja mogłaby przyczynić się do bardziej szczegółowych analiz użytkowania przez człowieka oraz pojawienia się gatunków obcych. Miałyby one znaczenie w interpretacjach antropopresji i historycznej geografii roślin. We wstępie omówione są również, podstawowe dla tematyki rozprawy, uwarunkowania wytwarzania ziaren pyłku i ograniczenia z tym związane. W takiej postaci wstęp jest wyczerpujący i wystarczający, gdyż istotnie wprowadza w prezentowaną dalej tematykę.

Cel badań został jasno określony. Sformułowano także hipotezy badawcze uzasadniając każdą z nich doniesieniami z literatury. Pozwala to czytelnikowi na szybkie rozpoznanie dotychczasowych dokonań w danym zakresie i identyfikację toku myśli badawczej, która przyświecała Autorowi kiedy podejmował daną problematykę badawczą.

Metodyka wykonywania badań i obliczeń jest przedstawiona klarownie i wystarczająco dokładnie.

Wyniki badań przedstawione są odrębnie dla każdego artykułu i stanowią dłuższy lub czasem bardzo treściwy skrót wyników prezentowanych w publikacjach. Sposób ten pozwala na szybkie zapoznanie się z uzyskanymi rezultatami podanymi „w pigułce”, jednocześnie uniemożliwiając jednak wgląd w całość materiału. W artykułach 3 i 4 wydzielono podrozdziały omawiające zmienność międzygatunkową, a w rozdziale 4 również zmienność wewnątrzgatunkową. Wyniki omówione są w sposób jasny i logiczny. Dobrym pomysłem było pogrubienie konsekwentnego odwołania do omawianych tabel i rycin, dzięki czemu nie trzeba było niczego szukać.

Rozdział ostatni to wnioski obejmujące całość publikowanych materiałów i weryfikację postawionych we wstępie hipotez, z których dwie zostały odrzucone, a dwie potwierdzone. Wnioski sformułowane zostały logicznie i wyczerpująco. Każdy z nich ma uzasadnienie w publikowanych artykułach (i Autor podaje, do których się odnosi). Podkreślają nowe informacje uzyskane w trakcie prowadzonych badań i wkład Autora w rozwój nauki w zakresie palinologii i pokrewnych odniesień do nauk biologicznych.

Literatura liczy 146 pozycji i jest niemal bez wyjątku angielskojęzyczna. Autor przywołuje zarówno publikacje starsze, z drugiej połowy XX wieku, ale też najnowsze z ostatniej dekady. Z jednej strony wynika to z podjętej problematyki i uniwersalności tego rodzaju badań w całym zakresie występowania rodzaju *Rubus* na Ziemi, z drugiej strony świadczy o umiejętnościach Autora i Jego orientacji w starszych źródłach i bieżącej literaturze przedmiotu.

W swoich opracowaniach mgr inż. Lechowicz podkreśla znaczenie znajomości morfologii ziaren pyłku ze względu na możliwość identyfikacji poszczególnych gatunków i wymienia podstawowe cechy, które je różnicują: typ rzeźby na powierzchni, szerokość i orientacja strie oraz bruzd, ich długość, *costae colpi*, wszelkie drobne szczegóły budowy i ornamentacji oraz kilka współczynników. Szereg dostępnych badań z literatury przytoczonych w opracowaniu nie wyczerpuje tematu, gdyż liczba taksonów jest bardzo wysoka, a wyniki fragmentaryczne zarówno w odniesieniu do gatunków jak i szczegółów budowy. Zwiększenie dokładności w wykonanych analizach oraz uzupełnienie luk we wcześniejszych badaniach stanowią ważne osiągnięcie omawianej rozprawy.

W artykule pierwszym Pan mgr inż. Lechowicz analizuje morfologię wybranych polskich gatunków *Rubus* na podstawie 11 cech ilościowych. W wynikach przytacza wartości pomiarów i

ich średnie oraz dane dotyczące kształtu i rzeźby ziaren pyłku. Następnie porównuje własne wyniki z danymi z literatury. Analiza statystyczna wyników wykazała, że poszczególne gatunki *Rubus* różnią się istotnie w zakresie wszystkich analizowanych cech, przy czym Autor uwzględnił również zakres zmienności w obrębie wydzielonych grup. Analiza wykonana przez Autora wykazała, że europejskie gatunki *Rubus* są mniej zróżnicowane pod względem rzeźby niż azjatyckie. Analiza potwierdziła także diagnostyczną wartość liczby i średnicy perforacji wskazując jednocześnie na podobieństwo gatunków w obrębie wydzielonych grup i pomiędzy nimi, a nawet w zestawieniu z innym rodzajem (*Rosa*). Kolejno w dyskusji Autor odnosi się do własnych i literaturowych wyników dotyczących „mostów” (bridges) jako cechy morfologicznej, wielkości ziaren pyłku i ich kształtu. Stwierdza również, że brakuje zależności podziału na grupy o podobnej budowie do podziału na podrodzaje i sekcje. Generalnie artykuł ten potwierdził ogromne zróżnicowanie budowy ziaren pyłku *Rubus* i praktycznie wskazuje trudności w identyfikacji poszczególnych gatunków.

Artykuł drugi dotyczy korelacji pomiędzy zmiennością morfologiczną i klimatyczną w obszarach występowania *Rubus*. Analizowano ponownie 11 cech morfologicznych 57 gatunków *Rubus* z uwzględnieniem 19 parametrów klimatycznych, głównie dotyczących temperatury i opadów. Takie podejście wygenerowało tysiące danych, które Autor uporządkował za pomocą analiz statystycznych. Ta grupa analiz umożliwiła ustosunkowanie się do tezy drugiej, która została potwierdzona, co oznacza że bliskość taksonomiczna gatunków jeżyn jest decydująca w odniesieniu do morfologii pyłku, natomiast czynniki klimatyczne mają mniejsze znaczenie i tylko w niewielkim stopniu wyjaśniają zmienność ziaren. Jest to bardzo istotny wniosek, ponieważ pozwala w przyszłości odnieść się do poszczególnych gatunków i morfologii ziaren pyłku z różnych regionów i w sposób wiarygodny pominąć odrębne, zależne od położenia stanowiska uwarunkowania klimatyczne. Ma to znaczenie przede wszystkim w odniesieniu do gatunków o szerszym zasięgu, ale nawet w obrębie Polski zróżnicowanie klimatyczne obszarów północnych i południowych jest wyraźne i to samo dotyczy układu równoleżnikowego. Na skutek tych zależności szereg gatunków osiąga kresy zasięgowe w poszczególnych częściach kraju.

Artykuł trzeci dotyczy morfologii i zmienności pyłku obcych i inwazyjnych gatunków *Rubus* stwierdzonych na terenie Polski. Zmierzono 720 ziaren. Stwierdzono, że najważniejsze cechy wyróżniające ziarna pyłku to długość osi biegunowej oraz ornamentacja eksyny. Analizy artykułu trzeciego są istotne w kontekście rozprzestrzenienia się gatunków obcych i ich cech umożliwiających ekspansję. W odniesieniu do sześciu analizowanych gatunków Autor określił ich pochodzenie i status biogeograficzny w Polsce. Podobnie jak w pozostałych artykułach Autor wykazał że najważniejsze cechy morfologiczne pozwalające na identyfikację gatunków to rzeźba eksyny, cechy perforacji oraz do pewnego stopnia wielkość ziaren. Bardzo istotnym stwierdzeniem w kontekście oznaczania gatunków jest że: najbardziej przydatne są cechy



najbardziej zmienne czyli długość osi biegunowej, średnica równikowa, długość bruzdy i odległość między wierzchołkami dwóch bruzd. Informacje te zawarte są we wniosku drugim (choć Autor ich nie ponumerował) i podkreślam ich znaczenie, ponieważ są to cechy relatywnie łatwe do określenia podczas rutynowej analizy palinologicznej. W tym artykule Autor wykazał również związek morfologii z taksonomią, gdyż gatunki wykazujące największą zmienność (czyli najbardziej różniące się) należą do różnych sekcji. To także wydaje się „korzystne” w przyszłych oznaczeniach taksonomicznych ziaren pyłku *Rubus*.

Artykuł czwarty dotyczy zmienności między- i wewnątrzgatunkowej rodzaju *Rubus*. Autor przebadiał 16 gatunków na podstawie prób zebranych w Polsce i zagranicą uwzględniając 9 cech ilościowych i współczynników. Następnie uszeregował je na podstawie średnich współczynników zmienności międzygatunkowej. Zmienność wewnątrzgatunkowa pozwoliła na wydzielenie czterech grup o podobnych cechach ziaren w odniesieniu do cech i współczynników.

Generalnie na podstawie wymienionych artykułów Autor sformułował siedem wniosków i zweryfikował postawione wcześniej hipotezy badawcze. Do najważniejszych wniosków należą:

1. Wyznaczenie najważniejszych cech diagnostycznych morfologii pyłku *Rubus*
2. Wyznaczenie najważniejszych cech diagnostycznych w badaniu zmienności wewnątrz- i międzygatunkowej
3. Wyznaczenie gatunków o największej zmienności wewnątrzgatunkowej
4. Stwierdzenie (niewielkiego) znaczenia czynników klimatycznych dla budowy ziaren pyłku

Imponujący jest zakres badań przeprowadzonych przez Pana mgr. inż. Lechowicza. Szczegółowa analiza kilkudziesięciu gatunków, co miało miejsce w każdym z artykułów stanowiących element pracy doktorskiej, wymagała czasu oraz wyjątkowej staranności podczas prowadzonych analiz i obliczeń. Dużym walorem są analizy statystyczne, które były niezbędne biorąc pod uwagę tematykę i ogromną liczbę danych uzyskanych z pomiarów.

Wnioskiem niezbyt pozytywnym z punktu widzenia palinologa zajmującego się badaniami paleośrodowiskowymi jest ogólne stwierdzenie, że podczas rutynowych badań próbek z warstw osadów organicznych niemożliwe jest oznaczenie poszczególnych gatunków *Rubus*. Innymi słowy badania przeprowadzone przez mgr. inż. Kacpra Lechowicza mają duże znaczenie dla taksonomii roślin i identyfikacji poszczególnych okazów, natomiast w badaniach paleoekologicznych możliwość ich wykorzystania jest bardzo ograniczona.

Osiągnięciem pracy jest wkład w rozwój szczegółowej wiedzy na temat rozróżnień taksonomicznych bardzo trudnego pod tym względem rodzaju *Rubus*. Ważnym dokonaniem jest wypełnienie luki dotyczącej wiedzy w zakresie gatunków obcych florze Polski. I chociaż



prezentowana praca nie wyczerpuje tematu, to z pewnością jest znacznym wkładem w pogłębianie wiedzy w tym zakresie.

Drobne błędy i zastrzeżenia

Początkowej części rozprawy nie podzieliłabym na trzy rozdziały, ponieważ są krótkie zwłaszcza rozdział 3 liczy tylko jedną stronę. Całość można spokojnie ująć jako jeden wprowadzający rozdział.

Na str. 11 Autor napisał, że badaniami objęto 62 gatunki, a później że 16 gatunków rodzimych, 6 obcego pochodzenia i 6 endemicznych (co stanowi inną kategorię, należą do obydwu wcześniej wymienionych grup?). Razem daleko do 62. Dla osób nieobeznanych z trudnymi detalami systematyki *Rubus*, również dla recenzentki, jest to niejasne. Czy resztę stanowią mieszańce? Czy gatunek może być nie-rodzimy i równocześnie nie-obcy? Jako nie-biolog proszę o wyjaśnienie tego zagadnienia.

W kluczu pyłkowym Beuga (2004) do analiz paleobotanicznych wielkość ziaren pyłku rodzaju *Rubus* (z wyjątkiem całkiem odmiennej moroszki) jest znacznie mniejsza niż przytoczona przez Autora. To oczywiście nie zarzut tylko ciekawość. Proces acetolizy podczas laboratoryjnego przygotowania osadów organicznych do analiz paleoekologicznych wpływa na wygląd i czasem też wielkość ziaren pyłku. Zapewne ma też znaczenie depozycja i długie trwanie w osadach organicznych, ale tylko zewnętrznej eksyny bez żywej, wewnętrznej zawartości ziarna. Czy potrafi Pan wyjaśnić źródła sporej różnicy wielkości w swoich badaniach i wymienionym kluczu?

Redakcyjna staranność przygotowanego tekstu pozwala na „łatwy” odbiór. W każdym fragmencie wiadomo, o czym Autor mówi, co interpretuje, do której ryciny czy tabeli się odnosi. To bardzo pozytywne, gdyż czasami prace doktorskie wykazują brak doświadczenia autorów w tej kwestii, co zwykle obniża wartość pracy. Zwraca uwagę również bardzo niska liczba pomyłek typu literówki, błędy interpunkcyjne itp. W tekście są w zasadzie niezauważalne, co wpływa na ogólnie pozytywny odbiór całego opracowania i podnosi ocenę pracy.

Podsumowując podkreślam mocne strony rozprawy doktorskiej Pana mgr. inż. Kacpra Lechowicza, do których zaliczam: cztery opublikowane pierwszoautorskie artykuły naukowe o dużej spójności tematycznej, rzetelny warsztat badawczy i wyjątkową staranność metodyczną, zastosowanie analiz statystycznych, które umożliwiły pogłębioną interpretację wyników, sformułowanie pełnych i logicznych wniosków, które umożliwiły weryfikację postawionych hipotez, staranną redakcję artykułów oraz rozprawy skutkującą ułatwionym odbiorem tekstu.

Rozprawa doktorska ma szereg mocnych stron jak wskazano wyżej i spełnia wymogi stawiane w ustawie z dnia 14 marca 2003 r o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o



stopniach i tytule w zakresie sztuki z późniejszymi zmianami ustawy z dnia 3 lipca 2018 w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o stopień naukowy doktora. W związku z tym pozytywnie opiniuję wniosek o nadanie mgr Kacprowi Lechowiczowi stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie nauk leśnych i rekomenduję Komisji doktorskiej Wydziału Leśnego i Technologii Drewna do spraw stopni naukowych dopuszczenie Pana Magistra Inżyniera Kacpra Lechowicza do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Krzysztof Milecki