

RP. 16.M. 2020 LC

prof. dr hab. Renata Piwowarczyk
Zakład Biologii Środowiska
Instytut Biologii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego
ul. Uniwersytecka 7
25-406 Kielce

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Natalii Sary Olędrzyńskiej pt. „Rewizja taksonomiczna kompleksu *Brachycorythis* (Orchidaceae)” – „Taxonomic revision of the *Brachycorythis*-complex (Orchidaceae)”

wykonanej pod kierunkiem dr hab. Joanny Mytnik, prof. UG

Storczykowate to wyjątkowo liczna i wyspecjalizowana grupa w świecie roślin. Gatunki z kompleksu *Brachycorythis* są nadal jednym z najslabiej zbadanych taksonów, a zasięg ich występowania obejmuje Afrykę subsaharyjską, Madagaskar oraz południową Azję. Taksonomia odgrywa podstawową i nieocenioną rolę w klasyfikacji, inwentaryzowaniu, rozumieniu i ochronie ginącej bioróżnorodności roślin, w tym wielu endemicznych i zagrożonych gatunków storczykowatych. Rozpoznanie bogactwa gatunkowego to pierwszy krok w celu opracowania metod skutecznej ochrony gatunków. Pomimo silnego nacisku na temat badań różnorodności biologicznej nasza wiedza odnośnie występowania gatunków na ziemi jest ciągle niewystarczająco poznana, szacuje się, że 70% gatunków nie zostało jeszcze opisanych, a wiele wcześniej wymarło. Jednym z najistotniejszych regionów bioróżnorodności badanego kompleksu (60%) jest Afryka tropikalna i południowa, jednak nasza wiedza na temat gatunków zwłaszcza tam występujących jest daleka od kompletnej.

Ocena merytoryczna

Przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska jest taksonomicznym opracowaniem, składającym się z 8 rozdziałów, wykazu 85 pozycji, głównie anglojęzycznej, literatury, dwóch wykazów autorów kolekcji i nazw gatunkowych oraz dwóch załączników (listy numerów dostępu z GenBank oraz listy okazów i lokalizacji użytych w modelowaniu nisz ekologicznych). Praca w sumie liczy 207 stron i jest napisana w języku angielskim z

polskojęzycznym streszczeniem. Tytuł rozprawy odpowiada jej głównej zawartości, wybór obszaru i obiektu badań uważam za w pełni uzasadniony, a zgromadzony materiał pozwolił uzyskać cele pracy. Praca zawiera 104 ryciny i 4 tabele. Na obiekt badań został wybrany kompleks *Brachycorythis*, uznawany za takson zbiorczy, liczący 7 rodzajów (*Phyllomphax*, *Thulinia*, *Gyaladenia*, *Afrorchis*, *Brachycorythis*, *Schwartzkopffia*, *Silvorchis*) i 44 gatunki. Kompleks jest jednym z najslabiej poznanych taksonów storczykowatych, ma charakter w większości endemiczny, a jego zasięg ograniczony jest do występowania w tzw. „hot spots” i zagrożony jest utratą specyficznych siedlisk lub wyginięciem.

Celem pracy była rewizja naziemnych storczykowatych z kompleksu *Brachycorythis* (Orchidaceae, Orchidinae). W tym celu Doktorantka przebadła 1000 okazów z 10 największych światowych herbariów. Każdy takson zawiera opis cech morfologicznych, ryciny cech kluczowych, dane typologiczne, jak również preferowane siedliska, czas kwitnienia, dane o rozmieszczeniu, w tym GPS. Zgromadzone dane umożliwiły również wykonanie modelowania zasięgów dla 16 gatunków, w odniesieniu do czasów współczesnych oraz dla maksimum ostatniego zlodowacenia. Przeprowadzona została również analiza filogenetyczna z rekonstrukcją czasu dywergencji.

We „Wstępie” Autorka przedstawia dane wprowadzające i podkreślające ogromne znaczenie taksonomii dla zrozumienia różnorodności biologicznej, nie tylko z punktu widzenia systematyki czy ewolucji, ale również dla poznania biologii i ekologii gatunków, a tym samym ich właściwej ochrony. Wprowadza czytelnika również w zarys przeciwstawnych koncepcji taksonomicznych badanego taksonu i informacje o jego słabym rozpoznaniu, tym samym pokazując zasadność podjętych badań. Badany kompleks ostatni raz poddany był rewizji w 1955 roku, od tego czasu opisano wiele gatunków, a ich pozycja taksonomiczna nie została jeszcze w pełni ustalona, co utrudnione jest również z powodu słabo dostępnego materiału DNA do analiz filogenetycznych, zaznaczając jednak, że opieranie się tylko na metodach molekularnych, bez gruntownej podstawowej rewizji przy użyciu alfa taksonomii, jest niewystarczające. Kolejny rozdział dotyczący „Obiektu badań” wprowadza do wybranych aspektów biologii i ekologii badanych rodzajów i gatunków, które są w większości storczykami naziemnymi (98%), poza jednym pólepipitycznym gatunkiem. Autorka opisuje różnorodność budowy liści, bulw, kwiatostanów, kwiatów i ich elementów, wraz z pomocnymi rycinami budowy prętosłupa w badanym kompleksie. Badany kompleks występuje w większości w Afryce tropikalnej i południowej (60%), a także w tropikalnej i subtropikalnej Azji (16 gatunków), kilka gatunków było notowane także w innych częściach Afryki i Azji oraz na Madagaskarze, a tym samym zdefiniowanie wymagań ekologicznych dla całego taksonu jest

raczej niemożliwe, ponieważ badane gatunki charakteryzują się różnorodnością i zmiennością preferowanych siedlisk. Doktorantka opisuje zakresy siedliskowe, wymagania glebowe, zakres wysokościowy (do 3750 m n.p.m.), okres fenologiczny (kwitnienie przez cały rok), uwagi odnośnie rozmieszczenia i zasięgu taksonów. W trzecim podrozdziale „Historia klasyfikacji” Autorka opisuje kolejne koncepcje rodzaju *Brachycorythis* zaproponowane przez Lindleya w 1835 roku, zmiany zaproponowane przez kolejnych autorów, od ujęć wąskich po szerokie, pierwszą kompleksową rewizję *Brachycorythis* zaproponowaną przez Schlechtera w 1921 roku, uwagi do klasyfikacji, aż po aktualną rewizję przeprowadzoną przez Szlachetko i współpracowników w 2006 roku. Autorzy tej ostatniej pracy wyróżnili 7 rodzajów, wraz z nowo opisanym rodzajem *Afrorchis* Szlach., listą i opisami gatunków oraz kluczami do identyfikacji.

Kolejny rozdział „Materiały i metody” podzielony jest na trzy podrozdziały: „Taksonomia Linneuszowska”, „Analiza zegara molekularnego” oraz „Modelowanie niszy ekologicznych”. W pierwszym podrozdziale Autorka podaje, że oparła się na analizie materiałów zielnikowych w liczbie około 1000 okazów z dziesięciu europejskich i amerykańskich herbariów (AMES, B, BR, BM, K, L, MO, P, US, W). Użyła standardowych procedur dotyczących pomiarów ilościowych i jakościowych elementów generatywnych i wegetatywnych okazów. W podrozdziale przedstawiony jest również sposób cytacji okazów i przyjęta literatura. Dla gatunków został także sporządzony ich opis, ryciny, mapy rozmieszczenia jak również klucze do identyfikacji. Kolejny podrozdział dotyczy analizy zegara molekularnego, która została oparta na powszechnie stosowanych jądrowych markerach molekularnych ITS i plastydowych matK z wykorzystaniem programów pomocniczych. W analizie wykorzystano taksony należące do podgrupy Orchidinae a sekwencje DNA uzyskano z GenBank (ich wykaz znajduje się w załączniku 1). W ostatnim podrozdziale Autorka wyjaśnia, że do przeprowadzenia modelowania niszy ekologicznej (ENM) zastosowano metodę maksymalnej entropii. Dane oparła na własnych obserwacjach jak również na powszechnie stosowanych danych klimatycznych z WorldClim. Uwzględniono w dalszych analizach 10 zmiennych bioklimatycznych, które oszacowano za pomocą obliczeń współczynnika korelacji Pearsona oraz standardowo używanych programów. Podobne ustawienia zostały użyte w modelowaniu zasięgów dla czasów obecnych i dla maksimum ostatniego zlodowacenia i opracowane według powszechnie przyjętej metodyki.

Najobszerniejszą częścią wyników (123 strony) jest rozdział piąty dotyczący opisów taksonomicznych 7 rodzajów i 44 gatunków kompleksu *Brachycorythis*. Zaproponowano również siedem nowych kombinacji taksonów. Rozdział rozpoczyna klucz do identyfikacji

rodzajów a następnie opisy rodzajów wraz z kluczami do identyfikacji taksonów. Każdy takson zawiera opis cech morfologicznych, ryciny cech kluczowych w większości wykonane lub przerysowane przez Doktorantkę, dane typologiczne, jak również preferowane siedliska, czas kwitnienia, dane o rozmieszczeniu, mapy, koordynaty GPS, uwagi taksonomiczne.

W kolejnym rozdziale, szóstym, Doktorantka skupiła się na analizie zegara molekularnego w celu dywersyfikacji poszczególnych linii ewolucyjnych. Kompleks *Brachycorythis* należy do podplemienia Orchidinae, który obejmuje 47-60 rodzajów i ok. 1800 gatunków. Autorka zaznacza, że różnice w typologii ITS i matK pokazują inne relacje w Orchidinae s. str., jak również odnośnie mono- lub parafiletycznego charakteru w *Brachycorythis* i w celu wyjaśnienia zaistniałych różnic istnieje potrzeba rozszerzenia analizy o dodatkowe próbki gatunków jak i markery molekularne. Natomiast obydwie drzewa wyraźnie pokazują, że dywersyfikacja w obrębie badanego kompleksu rozpoczęła się 14 mln lat temu, a najmłodszą linię ewolucyjną tworzą taksony azjatyckie.

Rozdział siódmy obejmuje analizę nisz ekologicznych i jest podzielony na dwa podrozdziały dotyczące potencjalnych zasięgów, współczesnego i podczas maksimum ostatniego zlodowacenia oraz o podobieństwie nisz. W pierwszym podrozdziale Autorka wykazała modele potencjalnych zasięgów dla szesnastu gatunków w obrębie pięciu rodzajów. Modele wykazały istnienie potencjalnych siedlisk, w których gatunki *Brachycorythis* mogą występować, a skąd nie były dotychczas notowane. Przeprowadzone modelowanie pokazało również, że większość gatunków ma węższy zasięg występowania podczas ostatniego zlodowacenia niż ten obserwowany współcześnie, poszerzony głównie na obszary położone w części NE kontynentu afrykańskiego i Madagaskaru. Autorka przedstawia również czynniki bioklimatyczne, które wpłynęły na rozmieszczenie poszczególnych taksonów. W podrozdziale dotyczącym podobieństwa nisz Doktorantka podkreśla, że może być ono ważnym czynnikiem ograniczającym ewolucję taksonów z powodu współwystępowania i analizuje przykłady z badanego kompleksu.

Pracę kończy rozdział ósmy obejmujący najważniejsze konkluzje z przeprowadzonych badań.

Uwagi i pytania

1. Tytuł, jak i cele pracy, powinny być rozszerzone o zagadnienia opracowane w pracy i związane z modelowaniem nisz ekologicznych czy analizą zegara molekularnego.

2. W mojej opinii rozdział 2 i 3 powinien stanowić podrozdziały pierwszego „Introduction”, a rozdziały 5, 6, 7 powinny być podrozdziałami wyodrębnionego rozdziału „Results”.

3. W rozdziale 2 „The research object” brakowało mi informacji o biologii zapylania. Czy są jakieś dane na ten temat? Czy morfologia nasion gatunków z badanego kompleksu jest użyteczna w klasyfikacji gatunków oraz czy były prowadzone analizy mikromorfologiczne łupiny nasiennej np. przy użyciu mikroskopii skaningowej? Podobnie z zagadnieniem o występujących zagrożeniach dla kompleksu w poszczególnych częściach jego zasięgu oraz obecne formy ochrony – w mojej opinii warto przybliżyć ten problem.

4. W trakcie przygotowywania pracy do druku, w mojej opinii, użyteczna byłaby plansza przedstawiająca fotografie pokrojów ogólnych rodzajowych reprezentantów tych roślin, przynajmniej kwiatów, przybliżająca czytelnikowi różnorodność tego kompleksu. Chciałabym zapytać, czy jakieś gatunki są dostępne w uprawie w kolekcji storczykowatych na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego lub czy podjęto próby ich hodowli?

5. Uważam, że zamieszczenie skali przy rysunkach byłoby użyteczne dla czytelnika, zwłaszcza w trakcie identyfikacji taksonów. Proponuję uzupełnić przy druku.

6. Konkluzje pracy skupiają się głównie na podsumowaniu dwóch rozdziałów dotyczących modelowania nisz ekologicznych i analizy zegara molekularnego. Brakowało mi szerszych wniosków z przeprowadzonej rewizji taksonomicznej, np. jakie zmiany nastąpiły po badaniach Doktorantki w odniesieniu do ostatniej rewizji kompleksu wykonanej przez Szlachetko i in. w 2006 roku, np. nowe kombinacje taksonów itp.

7. Być może warto byłoby także zaprezentować mapy zbiorcze przedstawiające wzorce rozmieszczenia poszczególnych rodzajów, co pozwoliłoby wyznaczyć tereny potencjalne do objęcia ochroną.

Rozprawa doktorska mgr Natalii Sary Olędrzyńskiej reprezentuje wysoki poziom merytoryczny i jest pierwszą kompleksową pracą obejmującą rewizję taksonomiczną kompleksu *Brachycorythis*. Praca ma również istotny aspekt praktyczny, ponieważ uzyskane wyniki mogą zostać wykorzystane do ich ochrony, jak również bliższego poznania biologii i ekologii storczykowatych jak i ochrony bioróżnorodności terenów ich występowania.

Reasumując stwierdzam, że mgr Natalia Sara Olędrzyńska w wysokim stopniu opanowała znajomość taksonomii badanych taksonów, a także wykazała się umiejętnością posługiwania się tradycyjnymi i nowoczesnymi metodami stosowanymi we współczesnej problematyce taksonomicznej, geografii i ekologii roślin. Przedstawiona mi do recenzji praca

stanowi oryginalny wkład do poznania flory i rozmieszczenia gatunków storczykowatych z kompleksu *Brachycorythis*. Po niewielkiej obróbce redakcyjnej praca powinna zostać opublikowana i jestem przekonana, że dołączy do grona opracowań taksonomicznych o istotnym znaczeniu w badaniach storczykowatych.

Pod względem redakcyjnym praca napisana jest poprawnie, układ rozprawy jest prawidłowy i przejrzysty, a styl nie budzi większych zastrzeżeń. Bardzo nieliczne błędy stylistyczne i literowe, nie obniżają wysokiej wartości merytorycznej pracy. Tabele, wykresy i ryciny wykonane są bardzo starannie. Dobór literatury, metod badawczych, sposób przedstawienia wyników, ich analiza i interpretacja nie budzą zastrzeżeń.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr Natalii Sary Olędryńskiej spełnia warunki określone w artykule 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki. Zwracam się do Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Gdańskiego, o dopuszczenie mgr Natalii Sary Olędryńskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Prof. dr hab. Renata Piwowarczyk

Kielce, 5 listopada 2020