

mpo. 15.04.2019 le

Prof. dr hab. Agnieszka Popiela
Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody
Uniwersytet Szczeciński

RECENZJA

pracy doktorskiej **mgra Maxa Alana Rykaczewskiego**
pt. „**Rewizja taksonomiczna gatunków z podplemienia Pleurothallidinae (Orchidaceae) na Wyżynie Gujańskiej**”

“**Taxonomic revision of species from Pleurothallidinae subtribe (Orchidaceae) from Guyana Upland**”

wykonanej w Katedrze Taksonomii Roślin i Ochrony Przyrody, Uniwersytetu Gdańskiego pod kierunkiem **prof. dra hab. Dariusza Szlachetko** oraz **dr hab. Marty Kolanowskiej**

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska jest bardzo obszernym, jednotomowym opracowaniem napisanym w języku angielskim. Obejmuje ona osiem rozdziałów poza wstępem i spisem literatury, ponadto indeks gatunków Pleurothallidinae dla badanego terenu, dwa aneksy oraz dwa streszczenia: w języku polskim i angielskim. W sumie dysertacja liczy 392 strony, zawiera 11 rycin w tekście głównym, dwa aneksy i siedem tablic z 42 barwnymi fotografiami, ponadto sześć tabeli oraz ponad 170 pozycji literatury. Zasadniczą częścią rozprawy jest rozdział wynikowy obejmujący klasyfikacje taksonomiczną, opis i wykaz stanowisk stwierdzonych gatunków Pleurothallidinae na Wyżynie Gujańskiej, który zajmuje 248 stron oraz rezultaty analizy filogenetycznej i geograficznej - 34 strony. Aneksy zawierają: wykaz używanych odczynników (aneks 1) oraz wykaz skrótów zastosowanych w rozprawie (aneks 2).

Wszystkie badane okazy pochodziły ze zbiorów zielnikowych 21 instytucji, w tym z najważniejszych herbariów światowych. Łącznie Doktorant przeanalizował ponad 848 okazów. Dokumentacja pracy (arkusze, preparaty) zostały złożone w Katedrze Taksonomii Roślin i Ochrony Przyrody Uniwersytetu Gdańskiego.

Stwierdzam, że tytuł rozprawy odpowiada w pełni jej treści, a pod względem formalnym zakres prowadzonych prac i zgromadzony materiał w pełni pozwoliły na zrealizowanie celów rozprawy.

Ocena merytoryczna

Storczykowate (Orchidaceae) to jedna z rodzin, które na świecie charakteryzują się największą różnorodnością. Liczba rodzajów wynosi dobrze ponad 800, liczba znanych gatunków zbliża się do 30 000, a w każdym roku opisywane są nowe taksony. Znajomość taksonomii storczykowatych (Orchidaceae) jest szczególnie ważna, ponieważ jest to grupa wyjątkowo znacząca w regionach tropikalnych, a ponadto wiele gatunków jest zagrożonych wyginięciem. Pomimo znacznego zainteresowania badaczy tą grupą roślin ich systematyka i areale poszczególnych taksonów są wciąż niedostatecznie poznane, a szczególnie dotyczy to terenów tropikalnych. Jest to związane ze słabą dostępnością tych obszarów dla badaczy oraz z wysokim stopniem endemizmu ze względu na izolację przestrzenną. Np. na Wyżynie Gujańskiej, której dotyczy recenzowana rozprawa, wśród roślin

naczyniowych znanych jest 1270 gatunków endemicznych, a poziom endemizmu razem wśród roślin i zwierząt na tym terenie wynosi ok. 40%. Podplemię Pleurothallidinae to grupa storczykowatych obejmująca ponad 5 000 gatunków, najbogatsza pod względem liczby gatunków w obrębie storczykowatych (20% wszystkich Orchidaceae), jej przedstawiciele występują wyłącznie w obszarze neotropikalnym, wśród nich jest wiele gatunków endemicznych, a ich areale mogą być ograniczone nawet do kilku km². Na Wyżynie Gujańskiej omawiana grupa systematyczna była dotychczas częściowo poznana tylko z Gujany Francuskiej i Republiki Surinamu.

Wobec powyższego wysoko oceniam podjęcie celu rozprawy, a mianowicie przygotowanie kompletnej flory podplemienia Pleurothallidinae z Wyżyny Gujańskiej na podstawie zrewidowanych arkuszy zielnikowych, łącznie z kluczem do oznaczania rodzajów i gatunków, a także ich charakterystyki morfologicznej oraz, ponadto, przeprowadzenie analizy obecnego i historycznego rozmieszczenia gatunków, poziomu ich endemizmu i relacji filogenetycznych.

Rozprawa posiada bezsprzecznie cechy nowatorskie ze względu na fakt, że dotychczas brakowało wyczerpującego studium taksonomicznego Pleurothallidinae z terenu Wyżyny Gujańskiej, a zatem podjęta tematyka jest trafna i oryginalna. Wyniki mogą w przyszłości zostać wykorzystane do efektywniejszej ochrony storczykowatych na badanym obszarze. Badania były finansowane z dwóch grantów European Community for Synthesys oraz jednego grantu Uniwersytetu Gdańskiego, co również wskazuje na ważkość podjętego problemu naukowego.

W częściach wstępnych rozprawy p. mgr Max Rykaczewski w sposób wyczerpujący wprowadza czytelnika w główne zagadnienia dysertacji. Autor przedstawia historię badań nad podplemieniem Pleurothallidinae i dotychczasowe koncepcje taksonomiczne. Następnie Doktorant opisuje najważniejsze cechy morfologiczne taksonów z badanej grupy, ich rozmieszczenie geograficzne, ekologię i biologię zapylania. Autor scharakteryzował również wyczerpująco teren badań, w tym jego granice, geologię, stosunki hydrologiczne, klimat i roślinność. Osobny podrozdział jest poświęcony fenomenowi wysokiego poziomu endemizmu flory Wyżyny Gujańskiej i dotychczasowym hipotezom na ten temat. Ta część rozprawy jest ilustrowana czytelnymi rycinami, Autor opracował ponadto zestawienie tabelaryczne wszystkich 41 rodzajów, które uwzględnił w rozprawie, podając liczbę ich gatunków występujących w poszczególnych krajach neotropikalnych.

Klasyfikacja taksonomiczna została przeprowadzona na podstawie materiałów zielnikowych pochodzących z 21 instytucji w tym z wszystkich najważniejszych zielników europejskich i amerykańskich (m. in. K, P, NY, MO, B), a także zielnika Uniwersytetu Gdańskiego (UGDA). Doktorant przebadał 848 okazów. Każdy okaz był porównywany z protologiem, tj. diagnozą oryginalną, oryginalnymi ilustracjami, typem. Opis każdego gatunku w rozprawie zawiera poza nazwą, cytowania i nazwy synonimiczne, szczegółową charakterystykę morfologiczną, informacje o ekologii i rozmieszczeniu, wykaz zrewidowanych okazów wraz ze stanowiskami, oraz dodatkowe informacje najczęściej wskazujące najważniejsze cechy wyróżniające dany takson. Doktorant wykonał rewizję wszystkich gatunków Pleurothallidinae z Wyżyny Gujańskiej dostępnych w materiałach zielnikowych oraz opracował klucz do rozpoznawania rodzajów i poszczególnych gatunków w rodzajach.

Materiał do analiz molekularnych został zebrany głównie z terenu Wyżyny Gujańskiej, a w dwóch przypadkach (dla gatunków o szerokich zasięgach) poza tym regionem i pochodził ze kolekcji różnych badaczy oraz z żywej kolekcji storczykowatych Uniwersytetu Gdańskiego. Do analiz molekularnych Doktorant wykorzystał 51 gatunków podplemienia Pleurothallidinae, tj. 31,5% ze wszystkich występujących na obszarze badań. Co bardzo ważne, większość sekwencji było uzyskanych

z okazów oznaczanych bezpośrednio przez Autora rozprawy (31 sekwencji) a tam, gdzie nie było to możliwe - uzyskane z GenBank (20 sekwencji). Relacje filogenetyczne pomiędzy przedstawicielami podplemienia Autor określał na podstawie porównania sekwencji regionu ITS (wewnętrzne sekwencje transkrybowane), nie analizował innych sekwencji z uwagi na brak dostatecznej ilości materiału i/lub braku materiału dla niektórych rodzajów. W takim przypadku jest to postępowanie metodyczne adekwatne dla przyjętych celów – region ten jest relatywnie łatwy do wykrycia przy małej ilości DNA i ma duży stopień zmienności nawet wśród blisko spokrewnionych gatunków. Na podkreślenie zasługuje również fakt, że Doktorant po raz pierwszy wykorzystał sekwencje monotypowego i endemicznego rodzaju *Chamelophyton*.

Wyniki rozprawy wskazują, że podplemię Pleurothallidinae na Wyżynie Gujańskiej obejmuje 161 gatunków z 22 rodzajów. Autor nie potwierdził występowania 11 gatunków podawanych wcześniej dla tego obszaru, a odnalazł w analizowanych materiałach zielnikowych osiem gatunków nie notowanych wcześniej. W wyniku przeprowadzonych badań taksonomicznych Doktorant opisał nowy gatunek *Muscarella* z Republiki Surinamu, zaproponował dwie nowe kombinacje nomenklatoryczne, skorygował wyznaczenie typu nomenklatorycznego, a także wyznaczył dwa lektotypy. Największa liczba gatunków z podplemienia Pleurothallidinae została zebrana na terenie Wenezueli (133), a najmniejsza na terenie Republiki Surinamu (48). W sumie p. mgr M. Rykaczewski stwierdził 560 stanowisk gatunków badanej grupy na Wyżynie Gujańskiej, z czego najwięcej pochodzi z terenu Gujany. Wśród stwierdzonych gatunków 62% to taksony wg badań Autora, rzadkie - posiadające jedno do trzech stanowisk, a zaledwie 8,7 % - to gatunki posiadające ponad 10 stanowisk. Autor opracował wykaz gatunków Pleurothallidinae, zawierający 744 nazwy, zarówno obowiązujące jak i synonimy. Jest to również bardzo cenny element recenzowanej rozprawy.

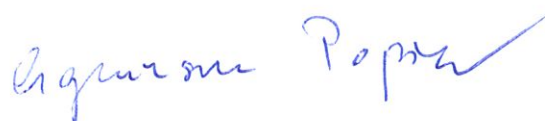
W wyniku analiz molekularnych przy wykorzystaniu metody wnioskowania bayesowskiego p. mgr Max Rykaczewski uzyskał drzewo filogenetyczne dla 22 rodzajów z którego wydzielił sześć kładów (prawdopodobieństwo w zakresie 0.94 do 1.0): *Masdevallia*, *Pleurothallis-Stellis*, *Lepanthes*, *Acianthera*, *Myoxanthus-Barbosella-Chamelophyton* i *Octomeria-Brachionidium*. Ponadto metodą zegara molekularnego wykonał szacowanie czasu dywergencji poszczególnych kładów – w dwóch przypadkach jest to środkowy miocen (kłady: *Pleurothallis-Stellis* i *Lepanthes*), w dwóch późny miocen (kłady: *Masdevallia* i *Acianthera*), a w jednym - wczesny pliocen (*Myoxanthus-Barbosella-Chamelophyton*). Kład *Octomeria-Brachionidium* uplasował się jako grupa siostrzana w stosunku do wszystkich Pleurothallidinae. Uzyskane w ten sposób dane połączone z informacjami o współczesnym rozmieszczeniu zostały następnie przeanalizowane z zastosowaniem RASP (Reconstruction of Ancestral States Phylogeny), co pozwoliło postawić hipotezy o historii kształtowania się zasięgu – dla mnie osobiście najbardziej interesujące. Wyniki wskazują, że obecny wzór rozmieszczenia badanej grupy gatunków powstał na skutek wielokrotnych migracji pomiędzy regionem Andów a Wyżyną Gujańską. Wspólny przodek dla wszystkich Pleurothallidinae pochodził z obszaru andyjskiego i bardzo szybko podzielił się na pięciu protoplastów współczesnych linii: *Acianthera*, *Masdevallia*, *Myoxanthus-Barbosella*, *Pleurothallis-Stellis* i *Lepanthes*. Wyniki badań p. mgra Rykaczewskiego pozwoliły na podanie ich prawdopodobnego pochodzenia i czasu przybycia na Wyżynę Gujańską, a także czasy dywersyfikacji rodzimych linii gujańskich.

Wyniki dotyczące poziomu endemizmu Pleurothallidinae na Wyżynie Gujańskiej wskazują, że wynosi on 42,24%; wśród endemitów 78% to gatunki występujące w gęstych lasach tropikalnych, najczęściej o położeniu na wysokości do 1000 m n.p.m. Większość z nich to epifity rosnące na

omszonych gałęziach nadrzecznych drzew, a tylko kilkanaście zebrano w pobliżu tzw. tepui – odosobnionych wysp skalnych wśród lasów tropikalnych. Analiza przebadanych okazów pod względem fenologicznym wykazała, że kwitną one przez cały rok, ale najwięcej zebrano pomiędzy lutym, a kwietniem i październikiem, a listopadem.

Podsumowując wyrażam przekonaniem, że recenzowana rozprawa jest bardzo wartościowym, oryginalnym opracowaniem naukowym, którego wyniki, będą miały ponadto zastosowanie praktyczne w ochronie przyrody; metody zostały dobrane prawidłowo, źródła zostały wykorzystane umiejętnie, wszystkie analizy wykonano poprawnie, oraz że p. mgr Max Rykaczewski wysnuł z nich właściwe wnioski. Doktorant wykazał się doskonałą znajomością narzędzi badawczych oraz umiejętnością ich zastosowania. Wszystkie cele pracy zostały zrealizowane. Rozprawa jest napisana poprawnie pod względem formalno-naukowym, a jej układ i struktura jest prawidłowa. Z dużą satysfakcją mogę stwierdzić, że z zespołu pod kierownictwem p. prof. dr hab. Dariusz Szlachetko wychodzi kolejna obszerna i bardzo cenna monografia dotycząca taksonomii i geografii storczykowatych, która bez wątplenia wejdzie do światowego obiegu naukowego. Jednym elementem, którego moi zadaniem zabrakło to mapy rozmieszczenia dla poszczególnych taksonów, zapewne będzie to uzupełnione przy przygotowaniu pracy do druku.

W **końcowej konkluzji** stwierdzam, iż oceniana rozprawa p. **mgra Maxa Alana Rykaczewskiego** **w pełni spełnia wymogi stawiane dysertacjom doktorskim** zgodnie z obowiązującą Ustawą z dnia 14 marca 2003 r. stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789). W związku z powyższym stawiam wniosek do Wysokiej Rady Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego o **dopuszczenie** Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Ze względu na bardzo szeroki zakres badań, oryginalność i wagę wyników, a także umiejętne przygotowanie manuskryptu wnoszę o **wyróżnienie pracy**.



[Agnieszka Popiela]

Szczecin, 08 kwietnia 2019