



UNIwersYTET GDANSKI



WYDZIAŁ
BIOLOGII
UNIwersYTET GDANSKI

dr hab. Jacek Szwedo, prof. UG
Laboratorium Entomologii Ewolucyjnej
i Muzeum Inkluzji w Bursztynie
Katedra Zoologii Bezkręgowców i Parazytologii
Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański
ul Wita Stwosza 59
80-308 Gdańsk

Gdańsk, 06.07.2020

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pani mgr Wiktorii Jordan-Stasiło, pt. Rodzaj *Rhabdomastix* Skuse, 1890 (Diptera, Limoniidae) w różnowiekowych żywicach kopalnych / Genus *Rhabdomastix* Skuse, 1890 (Diptera, Limoniidae) in fossil resins of different age
wykonanej w Uniwersytecie Rzeszowskim pod kierunkiem dr hab. Iwony Kani, prof. UR
oraz dr Katarzyny Kopec (ISEZ PAN)

Przedłożona do oceny praca doktorska złożona została w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk biologicznych. Wykonana została w Kolegium Nauk Przyrodniczych Instytutu Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Rzeszowskiego. Rozprawa została w formie klasycznej, monograficznej dysertacji, podzielonej na 8 rozdziałów, w tym streszczenia w językach polskim i angielskim, oraz rozdziały zawierające wstęp, materiał i metody, charakterystyki różnowiekowych żywic kopalnych, wyniki, dyskusję i wnioski, a także piśmiennictwo oraz spis tabel i rycin. Dodatkowo do dysertacji dołączona jest płyta CD z treścią rozprawy w formacie PDF oraz filmem ilustrującym etapy rekonstrukcji wykonanej z użyciem rentgenowskiej mikrotomografii komputerowej. W całości rozprawa obejmuje 268 numerowanych stron.

Grupą owadów, która stała się przedmiotem zainteresowania Doktorantki były kopalne muchówki należące do rodziny sygaczowatych (Limoniidae Speiser, 1909), a dokładnie jeden z rodzajów włączanych do tej rodziny, tj. rodzaj *Rhabdomastix* Skuse, 1890. Jako cele swej pracy Doktorantka wyznaczyła określenie i opis zróżnicowania morfologicznego oraz taksonomicznego kopalnych muchówek zaliczanych do tego rodzaju, ustalenie rang i weryfikację przynależności znanych gatunków do tego rodzaju i jego podrodzajów, podjęcie próby rozwiązania systemu wewnętrznej klasyfikacji tego rodzaju, opisy nowych taksonów, analizę porównawczą form kopalnych zachowanych w żywicach i współczesnych oraz próbę określenia tendencji ewolucyjnych w obrębie rodzaju *Rhabdomastix*.

Przedstawiciele rodziny Limoniidae znani są w zapisie kopalnym od późnego triasu, zaś kopalne formy badanego rodzaju *Rhabdomastix*, 19 gatunków, podawane były z przełomu dolnej i górnej kredy – bursztyn z Kachin (Mjanma) oraz paleogenu i neogenu półkuli północnej. Współcześnie rodzaj ten obejmuje ponad 130 opisanych gatunków, występujących we wszystkich rejonach zoogeograficznych, głównie jednak w Holarktyce. Definicja taksonomiczna tego rodzaju, jego zawartość systematyczna i wewnętrzna klasyfikacja od ponad 100 lat są przedmiotem debat i dyskusji. Jest to rodzaj uznawany za jeden z najtrudniejszych taksonomicznie w obrębie rodziny Limoniidae, ze względu na słabe zróżnicowanie struktur genitalnych, kluczowych w systematyce, klasyfikacji i identyfikacji tych muchówek z jednej strony, zaś wyraźny dymorfizm płciowy przynajmniej u części taksonów z drugiej. Stąd też wybór tego rodzaju jako przedmiotu dociekań Doktorantki jest dużym wyzwaniem, ale jest też bardzo uzasadniony.

Analizowany materiał badawczy stanowiły 62 okazy inkluzji muchówek z rodzaju *Rhabdomastix*, zachowane w różnowiekowych żywicach kopalnych – wczesnocenomańskim bursztynie z Kachin oraz środkowo-późnoeocenijskich bursztynach: bałtyckim z obszaru Zatoki Gdańskiej oraz bitterfeldzkim. Okazy pochodziły z kolekcji Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, Muzeum Ziemi PAN w Warszawie, Muzeum Inkluzji w Bursztynie Uniwersytetu Gdańskiego, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, Capital Normal University w Pekinie, historycznych kolekcji zdeponowanych w Museum für Naturkunde w Berlinie i Museum for Geological Sciences of the University of Göttingen (kolekcje Berendta, Künowa, Kutchera i Humboldta) oraz z prywatnych kolekcji: Christel i Hansa Wernera

Hoffeinsów zdeponowanej w Senckenberg Deutsches Entomologisches oraz kolekcji Andrzeja Górskiego z Bielska-Białej zdeponowanej w ISEZ PAN w Krakowie. W trakcie prac badawczych zastosowane zostały metody i techniki badania okazów powszechnie stosowane w badaniach paleontologicznych, tj. mikroskopia optyczna z wykorzystaniem różnych rodzajów oświetlenia oraz filtrów, a także dalszą cyfrową obróbkę uzyskanych obrazów. W przypadku okazów współczesnych wykorzystano także techniki elektronicznej mikroskopii skaningowej. Wykorzystano także technologię mikrotomografii komputerowej, co umożliwiło przedstawienie trójwymiarowej rekonstrukcji jednej z inkluzji. Do analizy pokrewieństw podrodzajów w obrębie rodzaju *Rhabdomastix* wykorzystano powszechnie używany w paleontologii zestaw oprogramowania, w miarę możliwości w najbardziej aktualnych wersjach: Mesquite do wykonania matrycy cech morfologicznych, TNT do przeprowadzenia analizy pokrewieństw metodą parsymonii i WinClada do analizy otrzymanych drzew i rozmieszczenia cech. Dobór materiałów badawczych oraz zestaw zastosowanych narzędzi badawczych i analitycznych jest w pełni adekwatny do przedstawionych celów badawczych.

We wstępie Doktorantka podaje podstawowe informacje o ewolucji muchówek i skamieniałościach reprezentujących grupę do której należy badany rodzaj. Następnie podaje szczegółowe informacje na temat rodzaju *Rhabdomastix* w faunie współczesnej oraz w faunach kopalnych. Krótka charakterystyka morfologiczna rodzaju wprowadza czytelnika w kolejny element – skomplikowaną historię klasyfikacji rodzaju i jego podjednostek, związaną z różnym traktowaniem cech morfologicznych. Na zakończenie wstępu przedstawione są hipotezy badawcze i cele pracy doktorskiej. Rozdział ten jest opatrzony tabelarycznymi zestawieniami gatunków fosylnych oraz współczesnych włączanych do rodzaju *Rhabdomastix*, z podaniem ich rozmieszczenia oraz mapami ilustrującymi różnorodność taksonomiczną na świecie i w Europie.

Drugi rozdział omawia materiał badawczy, tj. inkluzje rodzaju *Rhabdomastix* w żywicach kopalnych pochodzących z różnych okresów geologicznych oraz kolekcji, gdzie Doktorantka podaje szczegóły dotyczące przynależności systematycznej, dane związane z kolekcją, wiek stratygraficzny i rodzaj żywicy kopalnej zawierającej badane inkluzje. Należy tu podkreślić, że zgromadzenie tak licznej próby kopalnych przedstawicieli jednego rodzaju nie jest zadaniem łatwym, a w przypadku 10 taksonów szczebla gatunkowego nie były to pojedyncze egzemplarze. Dość szczegółowo przedstawiona została metodyka badawcza i dokumentacyjna, Doktorantka nie określiła

jednak czy materiały były przez nią przygotowywane, cięte i szlifowane przed wykonaniem fotografii oraz czy fotografie, rysunki i pomiary wykonywane były bez dodatkowego medium, czy z zastosowaniem substancji poprawiającej widoczność inkluzji, jak to sugerują publikacje innych autorów (m.in. Azar *et al.* 2003, Penney & Green 2010, Schubnel *et al.* 2020). Do dokumentacji cech w skaningowym mikroskopie elektronowym wykorzystane zostały także materiały współczesnych przedstawicieli rodzaju, zabrakło tu jednak informacji 'technicznych' – skąd pozyskano okazy, w jaki sposób były konserwowane i przygotowywane do napylenia przed obserwacją. Do dokumentacji jednego z okazów Doktorantka wykorzystwała także rentgenowską mikrotomografię komputerową, podając parametry i szczegóły techniczne. W tym rozdziale znalazły się także informacje odnośnie techniki wykonywania pomiarów oraz wyjaśnienie zastosowanej nomenklatury dotyczącej struktur morfologicznych.

Trzeci rozdział omawia wybrane żywice kopalne pochodzące z mezozoiku i kenozoiku, szczególnie te, w których odnaleziono przedstawicieli rodzaju *Rhabdomastix*, inkluzje którego stanowią obiekt dociekań Doktorantki. Doktorantka omawia tu właściwości i fizyko-chemiczne kopalnych żywic, stratyografię i dyskusje na temat wieku złóż, w których żywice te zostały zdeponowane i wieku samych żywic, oraz paleoekologii siedlisk w których żywice te powstawały, ich rośliny macierzyste oraz paleobioróżnorodność inkluzji zawartych w tych żywicach kopalnych.

Główną część dysertacji stanowią wyniki, w których Doktorantka szczegółowo omawia morfologię rodzaju *Rhabdomastix*, ilustrując ją rysunkami oraz licznymi zdjęciami skaningowymi, podając też istotne informacje o zmienności i dymorfizmie taksonów wliczanych do tego rodzaju. Podane są tu także informacje systematyczne dotyczące synonimiki, znanych podgatunków oraz gatunków typowych dla taksonów szczebla rodzajowego wliczanych obecnie do rodzaju *Rhabdomastix*. Te elementy świadczą o dużej znajomości systematyki i klasyfikacji tej grupy muchówek oraz o pełnym opracowaniu warsztatu nomenklatorycznego. Bardzo istotną częścią wyników jest autorski klucz do podrodzajów rodzaju *Rhabdomastix* oraz fosylnych gatunków z różnowiekowych żywic kopalnych. Opisy taksonomiczne i towarzyszące im ilustracje zarówno taksonów znanych wcześniej jak i licznych nowych taksonów są bardzo szczegółowe, prezentując najwyższy standard opisu taksonomicznego. Autorka zdecydowała się w kilku przypadkach odesłać czytelnika do publikacji oryginalnych – w opisach podrodzaju *Lurdia* Starý czy gatunków *Rhabdomastix* (*Lurdia*) *ratix* Podenas,

2006, *Rhabdomastix (Rhabdomastix) lutix* Podenas, 2006. Jest to działanie uprawnione, aczkolwiek podanie zestawów dla tych taksonów cech ułatwiłoby orientację w skomplikowanej charakterystyce morfologicznej i zawilosciach taksonomicznych badanego rodzaju.

Przed rozpoczęciem badań przez Doktorantkę znanych było 19 gatunków kopalnych zaliczanych do rodzaju *Rhabdomastix*, z czego 11 gatunków znanych było z eoceńskiego bursztynu bałtyckiego i tylko jeden z cenomańskiego bursztynu z Kachin. Nieliczne formy fosylne zaklasyfikowane były do podrodzaju, a umiejscowienie części z gatunków w rodzaju *Rhabdomastix* było wątpliwe. Doktorantka opisała w dysertacji 17 nowych gatunków, w tym cztery nowe z cenomańskiego bursztynu z Kachin, 11 nowych z bursztynu bałtyckiego, jeden nowy z bursztynu bitterfeldzkiego i jeden nowy z obu badanych żywic eoceńskich. Jest to imponujące osiągnięcie zwiększające niemal dwukrotnie znajomość zapisu kopalnego rodzaju *Rhabdomastix*. Pani mgr Wiktoria Jordan-Stasiło wydzieliła też dwa nowe podrodzaje – kredowy podrodzaj *Myanmastix*, do którego włączyła 5 gatunków z bursztynu z Kachin, w tym cztery nowo opisane przez nią, oraz podrodzaj *Podenasia*, do którego włączyła jeden gatunek kopalny oraz sześć gatunków współczesnych. Przedstawione opisy taksonów są bardzo dobre, zarówno gatunków znanych wcześniej, dla których oryginały, często bardzo skrótowe diagnozy, opisy uzupełnione zostały bardzo szczegółowymi zestawami cech diagnostycznych oraz opisami uzupełniającymi, jak i gatunków nowo opisywanych w dysertacji. Wszystkie opisy taksonów są bogato i bardzo szczegółowo zilustrowane.

Przegląd wcześniej opisanych taksonów oraz nowych materiałów zaowocował nie tylko uzupełnionymi i zweryfikowanymi opisami tych taksonów, ale także pozwolił na podjęcie szeregu decyzji taksonomicznych i zaproponowanie nowych kombinacji taksonomicznych w podrodzajach *Myanmastix*, *Rhabdomastix* i *Podenasia*. Autorka podaje tu także listy chrezonimów dla gatunków, co ułatwia zorientowanie się w historii nomenklatorycznej i taksonomicznej tych form. Zastosowano tu zasady tzw. 'otwartej nomenklatury' – systemu zapisu często używanego w pracach paleontologicznych. Zarówno podjęte decyzje taksonomiczne i nomenklatoryczne, jak i zastosowane metody i system zapisu świadczą o bardzo dobrym opanowaniu warsztatu taksonomicznego i paleontologicznego oraz o dojrzałości badawczej Doktorantki.

W odrębnym podrozdziale wyników Doktorantka przedstawiła próbę określenia pokrewieństw pomiędzy wyznaczonymi przez nią podrodzajami w obrębie rodzaju *Rhabdomastix*. Zastosowana metodyka nie budzi wątpliwości, wybór algorytmu Traditional Search z opcją TBR jest logiczny ze

względem na rozmiar matrycy. Doktorantka przeprowadzała analizy bez ważenia cech (Equal Weighting) oraz z wagami domniemanymi (Implied Weighting), co wynika z informacji, że zmieniana była wartość parametru k (concavity), nie zostało to jednak określone wprost. W rezultacie otrzymano jedno drzewo pokrewieństw. Przeprowadzona analiza rozmieszczenia cech wskazała wyraźnie, że zastosowane cechy to synapomorfie i liczne autapomorfie, zatem cechy filogenetycznie nieinformatywne. Co ciekawe zastosowano tu nie tylko 'klasyczne' w tej grupie muchówek cechy użytkowania, ale także nowe cechy morfologiczne, nie brane do tej pory pod uwagę. Wskazuje to, że rodzaj *Rhabdomastix*, a być może i inne rodzaje i podrodzaje w obrębie podrodziny i rodziny są swego rodzaju 'pulapką autapomorfii'. Ten aspekt powinien być szerzej przedyskutowany podczas przygotowywania tej części do druku. Być może warto pokusić się o ponowną analizę z szerzej dobranymi taksonami terminalnymi, bez *a priori* założonego podziału na podrodzaje. Rodzaj *Rhabdomastix* wydaje się być taksonem o długiej i złożonej historii ewolucyjnej, gdzie formy fosylne charakteryzują się wysokim stopniem specjalizacji (autapomorfii), stąd też otrzymane rezultaty analizy. Jak słusznie zauważa Doktorantka, do rekonstrukcji filogenezy rodzaju *Rhabdomastix*, wydzielanych w jego obrębie podrodzajów i gatunków należałoby włączyć także inne formy fosylne, a także niedostępne na razie rezultaty analiz pokrewieństw molekularnych.

W dyskusji Doktorantka szczegółowo odnosi się do osiągniętych rezultatów, dokonuje porównania cech morfologicznych taksonów kopalnych i współczesnych, co pozwoliło na zrewidowanie wewnętrznej klasyfikacji rodzaju *Rhabdomastix*. Przedstawia i dyskutuje także podobieństwa morfologiczne i ewentualne pokrewieństwa z bliskim morfologicznie rodzajem *Lebania* Podenas et Poinar, 2001. Z dyskusji tej wyłania się nowa hipoteza na temat historii ewolucyjnej rodzaju *Rhabdomastix* i jego podrodzajów. Ta część dysertacji ilustrowana jest licznymi schematami z modelami użytkowania dyskutowanych taksonów, diagramami chronostratygraficznymi i mapami rozmieszczenia taksonów fosylnych, co w znakomity sposób ułatwia czytanie tego rozdziału.

Na zakończenie, w punktach przedstawione są wnioski oraz decyzje taksonomiczne i nomenklatoryczne przedstawione w dysertacji. Spis wykorzystanego piśmiennictwa obejmuje 279 pozycji, zaś ostatni 8. rozdział obejmuje spis tabel (6 pozycji) i rycin (103 pozycje).

Należy podkreślić ogrom włożonej pracy i cierpliwości niezbędne przy tak szczegółowym opracowaniu materiału badawczego. . Stylistycznie i językowo praca napisana jest bardzo dobrze i klarownie, zarówno część opisowa, szczególnie opisy taksonomiczne jak i pozostałe przedstawione

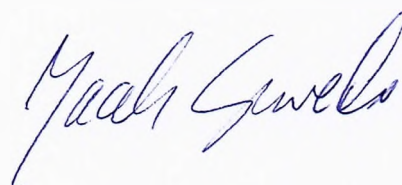
zostały w sposób czytelny i zrozumiały. Przy tak ogromnym dziele nieuniknione są drobne błędy i potknięcia. W tekst dysertacji wkradły się drobne błędy literowe (m.in. str. 64, 158, 190, 232, 238, 243). W tabeli 5 w większości cechy wielostanowe podane są w sekwencji 1/0, czy nie powinny być 0/1? Najwięcej błędów znalazło się w spisie piśmiennictwa – np. prace Alexandra z jednego roku (Alexander 1914 – dwie pozycje, 1923 – dwie pozycje, 1925 – trzy pozycje, 1926 – 3 pozycje, 1927 – dwie pozycje, 1931 – dwie pozycje, 1934 – 3 pozycje, 1938 – dwie pozycje, 1939 – trzy pozycje, 1940 – trzy pozycje, 1943 – dwie pozycje, 1944 – trzy pozycje, 1948 – dwie pozycje, 1957 – dwie pozycje, 1958 – trzy pozycje 1962 – dwie pozycje, 1964 – trzy pozycje) nie są odróżnione w spisie i cytowaniach w tekście, co utrudnia odwołanie się do konkretnej, cytowanej pozycji. Dwa razy w spisie podana jest praca Grimaldi, Kathirithamby & Schawaroch 2005. Baza danych kopalnych muchówek Neala Evenhuisa cytowana jest w tekście jako wersja z 2014, w spisie piśmiennictwa umieszczona jako 2020, z adnotacją, iż ostatnia aktualizacja miała miejsce w 2016 roku – rodzina Limoniidae ostatni raz aktualizowana była 16 lutego 2014, i taka data powinna być podana, zaś w bibliografii powinna się pojawić data dostępu do bazy. W pracy Perkovsky et al. 2010 błędnie podane jest nazwisko jednego ze współautorów. Uporządkowane w spisie powinny zostać prace Poinara i współpracowników. Brak jest w spisie cytowanej w tekście pracy Lampert [nie powinno być Lambert?] i Wu 2002. Te niewielkie niedociągnięcia mogą łatwo być zweryfikowane i poprawione w trakcie przygotowywania treści dysertacji do druku i w najmniejszym stopniu nie umniejszają nadzwyczaj wysokiego poziomu pracy.

Podsumowanie

Dysertacja Pani mgr Wiktorii Jordan-Stasiło stanowi bardzo wartościowe i oryginalne rozwiązanie przedstawionego problemu naukowego. Materiał i metody zostały dobrane prawidłowo i w pełni wykorzystane, źródła danych oraz piśmiennictwo wykorzystane zostało umiejętnie, zaś wykonane analizy zostały poprawnie przeprowadzone. Pani mgr Wiktoria Jordan-Stasiło wykazała się znajomością taksonomii badanego rodzaju i grupy owadów, aktualnego piśmiennictwa taksonomicznego, paleontologicznego i geologicznego dotyczącego żywic kopalnych, znajomością narzędzi badawczych i umiejętnością ich wykorzystania. Cele pracy zostały zrealizowane, zaś przedstawione hipotezy badawcze zostały zweryfikowane.

W końcowej konkluzji stwierdzam, iż oceniana rozprawa Pani mgr Wiktorii Jordan-Stasiło w pełni spełnia z naddatkiem wymogi stawiane dysertacjom doktorskim zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 r o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jednolity Dz.U. z 2017r., poz. 1789) w związku z art. 179 ust. 1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 poz. 1669, z 2019 r. poz. 39, poz. 534, z 2020 poz. 695, 875, 1086). W związku z powyższym przedstawiam Wysokiej Radzie Naukowej Instytutu Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Rzeszowskiego wniosek o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Biorąc pod uwagę bardzo wysoki poziom merytoryczny i szeroki zakres badań oraz oryginalność i kompleksowość uzyskanych wyników, a także umiejętne przygotowanie rozprawy wnoszę o wyróżnienie dysertacji.



[Jacek Szwedo]