

Dr hab. Krystyna Żuwała, prof. UJ
Zakład Anatomii Porównawczej im H. Hoyerera
Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
30-387 Kraków, ul Gronostajowa 9

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Mateusza Hermyta

pt. „Budowa i rozwój zęba jajowego gadów łuskonośnych”

wykonanej pod kierunkiem dr hab. Weroniki Rupik, prof. UŚ – promotora

w Instytucie Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska

na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach

Wartość naukowa rozprawy

Badania naukowe zaprezentowane przez Doktoranta wpisują się w zakres zainteresowań naukowych Pani Promotor dr hab. Weroniki Rupik, prof. UŚ. Pani Profesor z dużym sukcesem prowadzi badania w zakresie zagadnień związanych z rozwojem zarodkowym kręgowców ze szczególnym uwzględnieniem gadów i ryb. Przedłożona do oceny rozprawa doktorska składa się z 4 prac badawczych oraz ich podsumowania w formie Autoreferatu. Doktorant przedstawia nowe, bardzo interesujące dane dotyczące ogólnej anatomii, histologii i ultrastruktury zębów jajowych u czterech gatunków gadów łuskonośnych zaliczanych do Unidentata (anolis brązowy *Anolis sagrei* i zaskroniec zwyczajny *Natrix natrix*) oraz Gekkota (gekon płaczący *Lepidodactylus lugubris* i eublefar lamparci *Eublepharis macularius*). Znajdziemy tutaj także opis kolejnych etapów formowania się zębów jajowych, szeroko przedyskutowany także w aspekcie porównawczym do budowy i rozwoju typowych zębów gadów. Podkreślić należy, że badania przeprowadzono u gatunków odległych filogenetycznie, natomiast dotychczasowe, nieliczne dane literaturowe w tym zakresie tematycznym dotyczyły blisko spokrewnionych gatunków gadów łuskonośnych. Ponadto zastosowanie nowoczesnej metody mikrotomografii komputerowej do analiz topograficznych pozwoliło na uzyskanie pełniejszych, bardziej szczegółowych danych.

Dużym osiągnięciem Doktoranta, które zasługuje na uznanie, jest wzbogacenie naszej wiedzy o słabo poznany do tej pory proces formowania się zęba jajowego u współczesnych przedstawicieli gadów łuskonośnych. Kolejne etapy/fazy tego procesu zostały udokumentowane na poziomie makro i mikro morfologii dzięki wykorzystaniu różnych technik badawczych. Wyniki uzyskane przez Doktoranta z pewnością będą pomocne w filogenezie gadów łuskonośnych oraz do ukierunkowania przyszłych badań w tej tematyce.

Wartość merytoryczna rozprawy

Wszystkie prace zostały opublikowane w bardzo dobrych czasopismach z listy filadelfijskiej (Journal of Anatomy, Journal of Morphology, Zoologischer anzeiger oraz Zoology). Wartość naukometryczna czasopism to odpowiednio: (JA) IF=2,610; punkty ministerialne 140; (JM) IF=1,804, punkty ministerialne 100; (Za) IF 1,521, punkty ministerialne 70; (Zool) IF-2,24, punkty ministerialne 100. Łączny IF czasopism to 8,175, a punkty ministerialne to 410. Prace te zostały zrecenzowane przed przyjęciem do druku, co stanowi o ich dużej wartości naukowej, wysokim poziomie badań oraz ich oryginalności a także o bardzo dobrym merytorycznym przygotowaniu manuskryptów.

We wszystkich publikacjach stanowiących podstawę rozprawy Doktorant jest pierwszym autorem. Do rozprawy dołączono oświadczenia Doktoranta oraz współautorów (Weroniki Rupik, Magdaleny Kowalskiej, Pawła Kaczmarka, Briana Metschera oraz Katarzyny Janiszewskiej) opublikowanych prac stanowiących podstawową część doktoratu. Oświadczenia te informują o udziale poszczególnych osób w przeprowadzonych badaniach oraz przygotowaniu manuskryptów do druku. Wynika z nich, że udział Doktoranta w powstaniu/opracowaniu wszystkich opublikowanych pracach był znaczący. Doktorant przygotował materiał do badań, wykonał odpowiednie analizy, sporządził dokumentację fotograficzną, opracował wyniki i zgodnie z własną koncepcją przygotował manuskrypty.

Omówienie Autoreferatu

W dobrze napisanym *Wprowadzeniu* Doktorant krótko zarysowuje najważniejsze zagadnienia związane tematycznie z prezentowanymi badaniami, w tym mechanizmy opuszczania przez zarodki osłon jajowych (mechaniczne i enzymatyczne) oraz struktury wspomagające ten proces. Z tekstu wynika, że Autor dobrze prześledził literaturę w omawianym temacie.

W ewolucji wykształciły się ostre wyrostki (np. u zarodków wielu gatunków owadów jak i jajorodnych kręgowców) pozwalające w odpowiednim momencie na opuszczenie jaja. Jak opisuje Doktorant u zarodków kręgowców mamy do czynienia z zębami jajowymi różnego pochodzenia: (1) z ektodermy (zrogowaciałe komórki nabłonkowe tworzące wyrostek) lub (2) formujące się podobnie jak ostateczne zęby. Ten drugi typ zębów jajowych jest charakterystyczny dla zarodków przedstawicieli łuskonośnych. Dostępne do tej pory dane literaturowe są fragmentaryczne i dotyczą głównie gatunków blisko spokrewnionych filogenetycznie co nie dawało możliwości poznania zróżnicowania budowy i rozwoju zęba jajowego w różnych grupach łuskonośnych. Stąd prawdopodobnie zainteresowanie i podjęcie tego zagadnienia przez Doktoranta.

We Wprowadzeniu (str. 4) oraz w wielu innych miejscach Autoreferatu Doktorant na zewnętrzną osłonę jajową, wysyconą głównie solami wapnia, używa określenia „skorupka”. Moim zdaniem tego typu określenia z mowy potocznej nie powinny znaleźć się w dysertacji naukowej/doktorskiej.

W części dotyczącej Celów *pracy* (str 7) Autor informuje czytelnika, że w związku z fragmentarycznymi danymi w literaturze dotyczącymi „procesu różnicowania się zęba jajowego łuskonośnych” postanowił dogłębnie zbadać to zjawisko u wybranych gatunków odległych filogenetycznie, zarówno na poziomie makro i mikromorfologicznym. Materiał do badań, jak wspominałam wcześniej, wybrano z dwóch grup gadów łuskonośnych Gekkota i Unidentata co spowodowało, że badania w dużej części nabrały charakteru porównawczego co czyni uzyskane wyniki jeszcze bardziej cenniejszymi dla nauki.

W kolejnej części Autoreferatu, w *Materiałach i metodach* dowiadujemy się więcej o badanych gatunkach i stosowanych metodach badań. Szkoda, że Doktorant nie skomasował informacji o materiale badawczym (tj. gatunkach, liczbie zbadanych osobników, stadiach rozwojowych) w tabeli. Przy pracach podsumowujących badania jest to duże ułatwienie dla czytelnika.

Metodyka badań omówiona jest wystarczająco szczegółowo. Doktorant zastosował w swoich badaniach poza standardowymi technikami dla badań histologicznych i ultrastrukturalnych także metodę nowoczesną mikrotomografię komputerową, pozwalającą na uzyskanie precyzyjnych trójwymiarowych obrazów wraz z ich strukturą wewnętrzną co pozwoliło zaobserwować o wiele więcej szczegółów.

W części *Wyniki i Dyskusja* (str 12-25) Doktorant podsumował uzyskane wyniki odwołując się do dokumentacji i tekstów źródłowych publikacji. Wykazał, że w rozwoju u przedstawicieli Gekkota (eublefar lamparci i gekon płaczący) formują się dwa zawiązki zębów jajowych w przeciwieństwie do Unidentata (zaskroniec zwyczajny i anolis brązowy) gdzie pojawia się jeden zawiązek. Kształt zawiązków zębów jajowych u obydwu grup jest podobny, a ich orientacja ustawienia w początkowych etapach rozwoju różni się, co znajduje odpowiedni komentarz we końcowych wnioskach ((str.100). Doktorant wskazuje, że w przypadku zawiązka zęba jajowego u *Natrix natrix* jego krzywizna jest prawdopodobnie związana z formowaniem się rowka rostralnego. Bardzo cenię to, że Doktorant wykazuje się ostrożnością w wyciąganiu daleko idących wniosków przy niewielkiej liczbie danych. Pokazał to doskonale przy omawianiu zmiany krzywizny zęba jajowego u zaskrońca, gdzie nie odważył się rozszerzyć obecności tej cechy na wszystkie węże jajorodne, ponieważ problem ten przy wykorzystaniu metod wizualizacji trójwymiarowej (micro CT) był badany tylko u jeszcze jednego gatunku (Fons i inni 2019).

Okazało się, że gekon płaczący (osłona jaja wapienna) i eublefar lamparci (osłona jaja pergaminowa) (Gekkota) wykazują pewne różnice w budowie zęba jajowego, co jak pisze Doktorant wynika z budowy osłony jaja. Mechanizm opuszczania osłon jajowych u gekona płaczącego (nacisk na wapienną osłonę jajową) przypomina takż u krokodyli i ptaków.

Opisano też kolejne etapy różnicowania się zęba jajowego w zależności od stosowanej metody wyróżniając 4 fazy (badania strukturalne) lub 3 etapy (badania ultrastrukturalne). Porównując rozwój zęba jajowego do rozwoju zębów definitywnych u łuskonośnych stwierdzono np. że na etapie formowania się narządu szkliwotwórczego, w przeciwieństwie do zębów definitywnych łuskonośnych brak jest tutaj warstwy pośredniej.

W momencie, gdy ząb jajowy jest w pełni uformowany, krótko przed opuszczeniem jaja między zębem a kością przedszczękową formuje się tkanka łącząca te elementy mającą prawdopodobnie za zadanie amortyzację podczas użycia zęba. Tkanka ta różni się od podobnej tkanki w zębach definitywnych – jest to więzozrost.

Bardzo cenne są wyniki pokazujące zmiany ultrastrukturalne w formującym się zawiązku zęba jajowego i te obserwacje poczyniono u zaskrońca zwyczajnego (str 18).

Stwierdzono różnice ultrastrukturalne komórek budujących poszczególne warstwy nabłonkowe zawiązka zęba. W głębszych warstwach nabłonka, jak pisze Doktorant, komórki posiadają „aktywny Aparat Golgiego, któremu towarzyszą liczne pęcherzyki”. Stwierdzenie

aktywny Aparat Golgiego, nie jest moim zdaniem poprawne. Nie powinniśmy mówić o aktywności AG opisując statyczne obrazy z mikroskopu elektronowego. Z drugiej strony występujące w komórce organelle są zawsze na jakimś poziomie aktywności. Kolejna nieścisłość to stwierdzenie, że „część pęcherzyków jest uwalniana do przestrzeni międzykomórkowych.”. Do przestrzeni międzykomórkowej może być uwalniana zawartość tych pęcherzyków.

Doktorant stwierdził, na podstawie danych ultrastrukturalnych, m. innymi, że pojawiające się włókna kolagenowe w formującym się zębie jajowym zaskrońca odkładają się nieregularnie w przeciwieństwie do takich włókien w zębach definitywnych (układ w określonych płaszczyznach), co powoduje, że połączenie między szkliwem a zębina w zębach definitywnych jest mocniejsze, trwalsze.

Stwierdzono też różnicę osadzenia zębów jajowych na kości przedszczękowej pomiędzy badanymi grupami gadów.

To tylko niektóre z wyników jakie opisuje Doktorant. Ryciny zamieszczone w poszczególnych publikacjach doskonale dokumentują bogate wyniki badań.

Podsumowaniem Autoreferatu są wnioski końcowe (str.100-101). Przedstawiono je w 11 punktach. Jest to bardzo skrupulatne i przemyślane podsumowanie przeprowadzonych badań.

Cały manuskrypt został przygotowany z dużą starannością zgodnie z wymogami. Stwierdziłam tylko nieliczne literówki. W części zawierającej wyniki badań jedyne czego mi brakuje to tabelaryczne, porównawcze zestawienie różnic między badanymi gatunkami. Pozostałe, nieliczne uwagi znalazły się już wcześniej w tekście recenzji.

Po dogłębnym przeanalizowaniu całości dysertacji stwierdzam, że moje uwagi nie obniżają bardzo wysokiej wartości przedstawionej do recenzji pracy. Doktorant podjął się bardzo ambitnego i trudnego zadania. Badania opisane w rozprawie doktorskiej zostały dobrze zaplanowane, a ich nadrzędny cel został osiągnięty z powodzeniem.

Ocena końcowa

Podsumowując stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pana mgr Mateusza Hermyta jest oryginalnym rozwiązaniem problemu badawczego i dowodzi umiejętności samodzielnego prowadzenia badań naukowych, spełniając tym samym warunki

określone w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r. Nr 65, poz.595 z 2005 r. Nr 164, poz. 1365, z 2010 r. Nr 96, poz. 620, Nr 182, poz 1228 z 2011 r. Nr 84, poz. 455) oraz art. 179 ustawy z dnia 3 lipca 2018. W związku z powyższym wnoszę do Rady Dyscypliny nauk Biologicznych Uniwersytetu Śląskiego dopuszczenie Pana mgr. Mateusza Hermyta do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora w *dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne*.

Krzysztof Zurek