



UNIwersytet Warszawski
WYDZIAŁ BIOLOGII
Instytut Biologii Rozwoju i Nauk
Biomedycznych
Zakład Embriologii



prof. dr hab. Marek Maleszewski
Kierownik Zakładu Embriologii

Warszawa, 28 lipca 2021

Recenzja rozprawy doktorskiej zatytułowanej "Budowa i rozwój zęba jajowego gadów łuskonośnych" autorstwa Pana mgr. Mateusza Hermitya

Poniższa recenzja została sporządzona w związku uchwałą Rady Instytutu Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego podjętą w dniu 15 lipca 2021 r. zgodnie z art. 14 ust. 2 pkt. 2 Ustawy 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 2017 r., 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 r., poz. 1669). Zastosowanie ma tu także art. 179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, który stanowi, że przewody doktorskie, (...) wszczęte i niezakończone przed dniem wejścia w życie ustawy, o której mowa w art. 1, są przeprowadzane na zasadach dotychczasowych, z tym że jeżeli nadanie stopnia doktora, (...), następuje po dniu 30 kwietnia 2019 r. stopień (...) nadaje się w dziedzinach i dyscyplinach określonych w przepisach wydanych na podstawie art. 5 ust. 3 tej ustawy.

W rozprawie, która została przesłana do oceny, doktorant przedstawił i przedyskutował wyniki swoich badań nad powstawaniem zęba jajowego podczas rozwoju zarodkowego czterech gatunków gadów należących do łuskonośnych. Zasadniczą część rozprawy stanowią cztery prace naukowe napisane w języku angielskim i opublikowane w międzynarodowych czasopismach specjalistycznych, poświęconych badaniom anatomicznym, histologicznym i morfologicznym (IF od 1,521 do 2,240). Prace te zostały opublikowane w latach 2017 – 2021, z tym że trzy z nich ukazały się w roku ubiegłym (2 prace) lub bieżącym. We wszystkich tych pracach doktorant jest pierwszym autorem, zaś autorem korespondencyjnym jest promotorka rozprawy. Dołączone do rozprawy oświadczenia doktoranta, promotorki oraz współautorów publikacji nie pozostawiają wątpliwości, że mgr Hermyt odegrał kluczową rolę w ich powstaniu, zarówno na etapie przygotowania materiału do badań i jego analizy, jak i opracowania wyników i przygotowania manuskryptu do druku. W rozprawie publikacje te są zebrane w jeden tom i towarzyszy im obszerny rozdział napisany po polsku i zatytułowany „Autoreferat”. Składa się nań krótkie wprowadzenie poprzedzające przedstawienie celów pracy. Dalej znajdujemy omówienie stosowanych materiałów i metod, które chyba nie było konieczne, gdyż stosowane techniki i procedury są przecież szczegółowo przedstawione w publikacjach. Za to bardzo pożytecznym jest to, że w tej części pracy zamieszczono zestawienie odpowiadających sobie stadiów rozwojowych badanych gatunków, którymi to stadiami autor posługuje się w publikacjach, ze stadiami rozwoju jaszczurki zwinki i kury domowej. Następnie w rozprawie znajduje się rozdział poświęcony omówieniu i przedyskutowaniu uzyskanych wyników, część ta jest zredagowana w prawidłowy sposób, tzn. przekrojowo i całościowo odnosi się do kwestii, które w załączonych dalej pracach były siłą rzeczy omawiane bardziej wycinkowo. Po spisie literatury wykorzystywanej w rozdziale wstępnym znajdujemy cztery publikacje stanowiące trzon rozprawy.

1. Hermyt et al. 2017. **Development of the egg tooth – The tool facilitating hatching of squamates: Lessons from the grass snake *Natrix natrix***. *Zoologischer Anziger*, 266, 61-70.
IF 1,521

Praca ta dała podstawy dla dalszych badań prowadzonych przez doktoranta nad rozwojem zęba jajowego u łuskonośnych. Zawarta jest w niej szczegółowa analiza histologiczna rozwoju zęba jajowego u zarodka zaskrońca należącego do *Unidentata*, czyli grupy łuskonośnych wytwarzających w rozwoju zarodkowym pojedyncze zęby jajowe. Znaczenie tej publikacji polega przede wszystkim na tym, że wykorzystując dotychczasowe doświadczenie zespołu, w którym pracował doktorant w badaniach nad rozwojem zaskrońca, udało mu się precyzyjnie skorelować powstawanie zęba jajowego ze stadiami zarodkowymi w rozwoju tego gatunku, precyzyjnie opisanymi wcześniej przez promotorkę rozprawy (Rupik 2002. *Adv. Anat. Embryol. Cell Biol.*, 164, 1-102). Należy wskazać także, że wartości tej publikacji nadaje obszerny wstęp, który stanowi bardzo interesujący przegląd wiedzy na temat często pomijanego zagadnienia, jakim są przystosowania zarodków zwierząt należących do różnych grup systematycznych do uwalniania się z osłon jajowych po zakończeniu etapu rozwoju, który przebiega wewnątrz tych osłon. A przecież przystosowania te są niezbędne dla sukcesu reprodukcyjnego, gdyż ich powstanie było kluczowe dla tych bezkręgowców i kręgowców, u których wykształcenie otaczających zarodek błon płodowych oraz wytrzymałych i szczelnych osłon jajowych pozwoliło na pełne uniezależnienie rozrodu od środowiska wodnego.

2. Hermyt et al. 2020. **Squamate egg tooth development revisited using three-dimensional reconstructions of brown anole (*Anolis sagrei*, Squamata, Dactyloidae) dentition**. *Journal of Anatomy*, 236, 1004-1020.
IF 2,610

Liczba (jeden lub dwa) zębów jajowych, a także sposób ich rozwoju – wyjściowo jeden lub dwa zawiązki są, obok analizy genetycznej, wykorzystywane w badaniach nad filogenezą gadów łuskonośnych. Dlatego istotne są badania porównawcze prowadzone pod kątem tej cechy u innych gatunków należących do tej grupy. W związku z tym doktorant, wykorzystując doświadczenie zdobyte podczas analizy rozwoju zęba jajowego u zaskrońca, której wyniki zostały przedstawione w pierwszej pracy wchodzącej w skład rozprawy, podjął się następnie zbadania tego zjawiska u innego przedstawiciela *Unidentata*: jaszczurki anolisa brązowego, należącego do podrzędu *Iguania* (legwanowe). W pierwszej kolejności przeprowadzona została u tego gatunku bardzo szczegółowa i wnikliwa analiza histologiczna poszczególnych stadiów rozwoju zęba jajowego, przebiegu i sposobu jego połączenia z kością przedszczękową, a także rozwojem struktur pozwalających na odrzucenie zęba jajowego po wykluciu osobnika, gdy narząd ten spełnił już swoją funkcję. Następnie, rozszerzając swój repertuar technik wykorzystywanych w badaniach doktorant przeprowadził badania z użyciem mikrotomografii komputerowej i rekonstrukcji cyfrowej uzyskanych skanów, co pozwoliło na stworzenie trójwymiarowych obrazów (bardzo pięknych i poglądowych!) badanych struktur w poszczególnych etapach rozwoju. Dodatkowo przeprowadzona została analiza ultrastruktury komórek budujących poszczególne warstwy rozwijającego się zęba jajowego anolisa. Uzyskane wyniki pozwoliły na opis przebiegu rozwoju tego narządu u badanej jaszczurki i porównanie go z analogicznymi obserwacjami poczynionymi wcześniej dla zaskrońca. Doktorant mógł stwierdzić, że rozwój zęba jajowego u tych dwóch gatunków *Unidentata* zasadniczo przebiega podobnie, występują jednak pewne różnice

międzygatunkowe, związane z odmiennościami w ukształtowaniu szczęki występującymi pomiędzy tymi gatunkami. W związku z wynikami pokazanymi w tej pracy recenzentowi nasuwa się jednak następujące pytanie: we wnioskach zamieszczonych w końcowej części rozprawy doktorant pisze „zab jajowy zarodków badanych gatunków różnicuje się bezpośrednio z nabłonka jamy gębowej, co różni go od zębów definitywnych kręgowców, które różnicują się z listewki zębowej”. Tymczasem na ilustracjach 1 i 2 omawianej publikacji zaobserwować możemy, że zab jajowy anolisa zlokalizowany jest w obrębie różnicującej listewki zębowej. Czy zatem taka lokalizacja tworzącego się zęba jajowego u tego gatunku jest wtórna, a jego związek pierwotnie wytwarza się poza listewką zębową?

3. Hermyt et al. 2020. **Do all geckos hatch in the same way? Histological and 3D studies of egg tooth morphogenesis in the geckos *Eublepharis macularius* Blyth 1854 and *Lepidodactylus lugubris* Duméril & Bibron 1836.** *Journal of Morphology*, 281, 1313-1327.
IF 1,804

Kontynuując badania nad rozwojem zębów jajowych u gadów łuskonośnych, w kolejnej publikacji wchodzącej w skład rozprawy doktorant podjął się zbadania przebiegu tego procesu u dwóch gatunków gekonów: eublefara lamparciego i gekona płaczącego. Są to gatunki należące do gekonowych, które charakteryzuje wytwarzanie parzystych zębów jajowych. Podobnie jak i w poprzednich pracach, doktorant przedstawił bardzo wnikliwą analizę histologiczną rozwoju zębów jajowych u obu badanych gatunków. Analiza ta została wzbogacona o badania prowadzone z użyciem tomografii komputerowej i cyfrowej trójwymiarowej rekonstrukcji badanych struktur. Doktorant stwierdził, że na poziomie histologicznym zęby jajowe obu gatunków gekonów rozwijają się podobnie do zębów jajowych badanych wcześniej przedstawicieli *Unidentata*. Zaobserwował jednak różnice w ułożeniu włókien więzozrostów łączących parzyste zęby jajowe gekonów z kością przedszczękową, w porównaniu z budową analogicznych połączeń u zaskrońca i anolisa. Doktorant stwierdził także, że występują różnice międzygatunkowe w ukształtowaniu i ułożeniu zębów jajowych pomiędzy badanymi gatunkami gekonów. Zdaniem doktoranta można je skorelować z różną budową osłon jajowych eublefara lamparciego i gekona płaczącego i zatem z przystosowaniem do innego sposobu wydostawania się z jaja wykluwającego się osobnika.

4. Hermyt et al. 2021. **Ultrastructural studies of developing egg tooth in grass snake *Natrix natrix* (Squamata, Serpentes) embryos, supported by X-ray microtomography analysis.** *Zoology*, 146, 125913.
IF 2,240

W doświadczeniach opisanych w ostatniej publikacji wchodzącej w skład rozprawy doktorant postanowił ponownie i jeszcze dokładniej przyjrzeć się rozwojowi zęba jajowego u zaskrońca. Przeprowadził bardzo staranną, wręcz pedantyczną analizę rozwoju tego organu na poziomie ultrastruktury. Uwaga zwrócona została przede wszystkim na zmiany, jakie w trakcie rozwoju zęba jajowego zaskrońca zachodzą w komórkach tworzących poszczególne warstwy narządu szkliwotwórczego oraz w komórkach zębinotwórczych czyli odontoblastach. Doktorantowi udało się w ten sposób przedstawić szczegółowy i dokładny opis ultrastruktury tkanek kluczowych dla rozwoju zęba jajowego zaskrońca. To osiągnięcie nabiera wagi w połączeniu z systematycznymi obserwacjami przebiegu rozwoju tego narządu,

poczynionymi przez doktoranta u tego samego gatunku na poziomie histologicznym, które zawarte są w pierwszej publikacji wchodzącej w skład rozprawy. Przypuszczać można, że dzięki tym pracom autorstwa doktoranta opracowany przez niego szczegółowy opis rozwój zęba jajowego zaskrońca stanie się ważnym punktem odniesienia dla badań nie tylko nad powstawaniem tego specjalistycznego narządu, ale także nad rozwojem zębów u gadów i w ogóle nad odontogenezą u kręgowców. W omawianej publikacji poświęconej ultrastrukturze doktorant przedstawił także bardzo interesujące rekonstrukcje rozwoju głowy i zęba jajowego, uzyskane z komputerowo przetworzonych skanów wykonanych z użyciem mikrotomografii komputerowej. Szkoda jednak, że te (bardzo ciekawe i piękne!) obrazy 3D zostały potraktowane po macoszemu co do ich omówienia – ich opis zarówno w tekście pracy jak i w podpisach pod tablicami jest niezmiernie lapidarny.

Po skończeniu lektury publikacji czytelnik znajduje w rozprawie napisane po polsku zestawienie wniosków, które doktorant wyciągnął na podstawie uzyskanych wyników. To bardzo przydatna część rozprawy, pozwala razem z autorem spojrzeć syntetycznie na wyniki, z którymi mogliśmy się zapoznać czytając poszczególne prace. Rozprawę zamykają obszernie streszczenia: polskie i angielskie, oraz oświadczenia autorów prac, których jednoznaczna wymowa już wcześniej była wspomniana w tej recenzji.

Podsumowując stwierdzić można, że w przedstawionej do oceny rozprawie doktorant zawarł i omówił wyniki wartościowych badań, które w sposób istotny poszerzają naszą wiedzę na temat przebiegu rozwoju zębów jajowych u różnych przedstawicieli łuskonośnych. O wartości pracy dyplomanta świadczy to, że sposób uzyskania materiału, jego obróbka, analiza, oraz interpretacja i dyskusja wyników przeszły już szczegółową ocenę podczas procesu wydawniczego czasopism, w których prace zostały opublikowane. Zatem kończąc tę recenzję stwierdzam, że nadesłana mi do oceny rozprawa doktorska p. mgr Mateusza Hermyta spełnia warunki określone w art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2014 r. poz. 1852 oraz z 2015 r. poz. 249 i 1767) i na tej podstawie wnioskuje o dopuszczenie p. mgr Hermyta do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Jednocześnie biorąc pod uwagę jakość rozprawy, a przede wszystkim to, że wszystkie zawarte w niej wyniki zostały opublikowane w specjalistycznych międzynarodowych czasopismach naukowych, wnioskuje o wyróżnienie jej stosowną nagrodą.

KIEROWNIK
ZAKŁADU EMBRIOLOGII
Instytutu Biologii Rozwoju i Nauk Biomedycznych
Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego


Prof. dr hab. Marek Maleszewski