

dr hab. Małgorzata Pilot

Wydział Biologii Uniwersytetu Gdańskiego

Gdańsk, 12.08.2024

Recenzja w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego panu dr Mateuszowi Konczalowi

Informacje o karierze naukowej

Dr Mateusz Konczal ukończył studia biologiczno-geograficzne na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie i uzyskał tytuł magistra w 2011 r. Jego praca magisterska, wykonana pod kierunkiem prof. Wiesława Babika, dotyczyła zmienności genów MHC klasy I u nornicy rudej. Po uzyskaniu tytułu magistra dr Konczal rozpoczął studia doktorskie pod kierunkiem prof. Babika, w trakcie których realizował badania dotyczące ekspresji genów u nornic rudych pochodzących z wielokierunkowego eksperymentu selekcyjnego. Powstała w wyniku tych badań praca doktorska, którą dr Konczal obronił w 2015 roku, otrzymała wyróżnienie Prezesa Rady Ministrów. Po uzyskaniu stopnia doktora Dr Konczal odbył staż podoktorski w Centrum Regulacji Genomowej w Barcelonie, gdzie pracował nad genomem referencyjnym rozkruszka hiacyntowego (*Rhizoglyphus robinii*). W 2016 r. dr Konczal został zatrudniony na stanowisku adiunkta w Pracowni Biologii Ewolucyjnej Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, gdzie pracuje do chwili obecnej. Podczas pracy w tej instytucji dr Konczal kierował dwoma projektami badawczymi ufundowanymi przez Narodowe Centrum Nauki. Pierwszy z tych projektów dotyczył ewolucji molekularnej przywr monogenicznych z rodzaju *Gyrodactylus*, będących pasożytami ryb. Drugi projekt dotyczył genomicznych konsekwencji zmian demograficznych w populacji Trynidadzkich gupików. Badania wykonane w ramach realizacji tych dwóch projektów wchodzi w skład omówionego poniżej osiągnięcia naukowego.

Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe dr Mateusza Konczala stanowiące podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego jest cyklem publikacji dotyczących czynników kształtujących zmienność genetyczną u gupików *Poecilia* spp. oraz ich pasożytów – przywr monogenicznych z rodzaju *Gyrodactylus*. W skład osiągnięcia wchodzi sześć wieloautorskich artykułów naukowych opublikowanych w latach 2020-2024. Dr Konczal jest pierwszym autorem (i jednocześnie autorem korespondencyjnym) trzech z tych artykułów, ostatnim autorem dwóch z nich (w tym autorem korespondencyjnym jednego) oraz jednym z dziesięciu autorów ostatniego artykułu. Wkład dr Konczala w każdą z tych prac został jasno określony i w pięciu z tych prac jest on bardzo istotny. W przypadku pracy Walsman et al. 2022 wkład ten miał charakter pomocniczy, jednak wystarczający, aby uzasadnić współautorstwo pracy.

Celem przedstawionego osiągnięcia było poznanie molekularnych podstaw koewolucji pasożytów i ich gospodarzy przy użyciu przywr monogenicznych z rodzaju *Gyrodactylus*, będących pasożytami gupików, *Poecilia* spp., w tym modelowego gatunku w badaniach ewolucyjnych – *Poecilia reticulata*.

Aby osiągnąć ten cel, analizowano zmienność genomów w populacjach pasożytów i ich gospodarzy. Dwie prace wchodzące w skład osiągnięcia, Konczal et al. 2020 i Konczal et al. 2021, obie opublikowane w *Molecular Ecology*, dotyczą ewolucji molekularnej dwóch gatunków pasożytów, *Gyrodactylus bullatarudis* i *G. turnbulli*. Pierwsza praca prezentuje nowo złożony i opisany genom referencyjny *G. bullatarudis* oraz – w oparciu o ten genom – identyfikuje rodziny genów podlegające ekspansji u tego gatunku. Rodziny te wykazują również znaczne zróżnicowanie pomiędzy lokalnymi populacjami, co według Autorów może wskazywać na ich zaangażowanie w procesy koewolucyjne u tego gatunku. Badania przedstawione w tej pracy pokazały również, że populacje *G. bullatarudis* z Trynidadu posiadają genomy powstałe w wyniku hybrydyzacji oraz rekombinacji dwóch odległych linii ewolucyjnych. Hybrydowe populacje wyparły lokalne linie ewolucyjne występujące na Trynidadzie, co świadczy o ich przewadze selekcyjnej. Opisane w drugiej pracy cyklu analizy sekwencji genomów innego pasożyta gupików z tego samego rodzaju (*G. turnbulli*), doprowadziły do podobnych wniosków. W populacjach *G. turnbulli* z Tobago zaobserwowano hybrydyzację oraz szybką ekspansję hybryd, podobnie jak w populacjach *G. bullatarudis* z Trynidadu. Uzyskane wyniki sugerują, że szybkie rozprzestrzenianie się hybryd wynikało z ich znacznej przewagi selekcyjnej zarówno nad miejscowym genotypem, jak i powstałymi wskutek rozmnażania płciowego rekombinantami. Wyniki te wskazują na istotne znaczenie hybrydyzacji w ewolucji adaptacyjnej gatunków z rodzaju *Gyrodactylus*.

Trzecia praca wchodząca w skład osiągnięcia (Walsman et al. 2022), opublikowana w *Nature Ecology & Evolution*, badała procesy eko-ewolucyjne kształtujące interakcje w populacjach pasożytów, gospodarzy i drapieżników, wykorzystując naturalne i laboratoryjne populacje gupików i ich pasożytów z rodzaju *Gyrodactylus*. Praca ta wykazała, że tworzenie ławic przez gupiki w celu ochrony przed drapieżnikami zwiększa częstość transmisji pasożytów i prowadzi do ich wyższej wirulencji. W wyniku tego pasożyty w populacjach gospodarzy znajdujących się pod większą presją ze strony drapieżników charakteryzują się wyższą wirulencją. Jest to bardzo ważny wynik, pokazujący, że ewolucja pasożytów nie zależy jedynie od ich gospodarzy, ale wpływają na nią również gatunki z wyższych poziomów troficznych. Co więcej, z powyższych badań wynika, że redukcja kontaktów między osobnikami z gatunku gospodarza prowadzi do presji selekcyjnej przeciwko wysokiej wirulencji pasożytów. Wniosek ten prawdopodobnie można uogólnić na inne patogeny. Ma to ważne implikacje praktyczne dla wypracowania skutecznych metod ograniczania rozprzestrzeniania się pasożytów i innych patogenów w populacjach ludzi, zwierząt i roślin.

Czwarta praca (Konczal i in. 2020b) dotyczyła ewolucji odpowiedzi immunologicznej u gupików pod wpływem presji selekcyjnej ze strony pasożytów. Praca ta opisuje wyniki eksperymentu, w którym porównano profile ekspresji genów pomiędzy osobnikami zainfekowanymi i niezainfekowanymi pasożytami z rodzaju *Gyrodactylus* spp., uzyskane poprzez sekwencjonowanie całych transkryptomów. Zróżnicowana ekspresja między tymi grupami osobników umożliwiła identyfikację genów zaangażowanych w odpowiedź przeciwko tym pasożytom; były one związane zarówno z nieswoistością, jak też nabytą odpowiedzią immunologiczną.

Ostatnie dwie prace (Burda i Konczal 2023, Charlesworth i in. 2024) przedstawiają bezpośrednie oszacowanie tempa mutacji oraz tempa rekombinacji u gupików. Znajomość tych parametrów jest niezbędna dla prawidłowego odtworzenia historii demograficznej gatunków w oparciu o dane genetyczne oraz do oceny efektywności doboru naturalnego. Tempo mutacji oszacowane dla gupika

w pracy Burdy i Konczala (2023) okazało się być jednym z najniższych wśród kręgowców, co prowadzi do pytań o przyczyny zróżnicowania tempa mutacji między taksonami. W pracy Charlesworth i in. (2024) przetestowano hipotezę, że zróżnicowanie presji selekcyjnej ze strony drapieżników między populacjami gupików mogło doprowadzić do międzypopulacyjnych różnic w tempie rekombinacji chromosomów płci. Hipoteza ta została odrzucona, a zamiast tego stwierdzono, że wszystkie populacje mają podobne wzorce rekombinacji, natomiast różnią się one między samcami i samicami. Wyniki tych badań będą bardzo przydatne w dalszych pracach nad ewolucją gupików. Dr Konczal przedstawił plan kontynuacji swoich badań, dotyczący analiz całych genomów gupików w celu identyfikacji genów będących pod presją selekcyjną ze względu na interakcje gupików z pasożytami.

Przedstawiony cykl prac jest spójny tematycznie i stanowi rozległą eksplorację molekularnych podstaw ewolucji gupików i przywr monogenicznych z rodzaju *Gyrodactylus*. Wyniki przedstawionych prac stanowią ważny wkład w zrozumienie procesów ewolucyjnych kształtujących zmienność genetyczną w genomach pasożytów i ich żywicieli. Dr Konczal pełnił wiodącą rolę w powstaniu czterech publikacji z opisywanego cyklu i istotną rolę w powstaniu piątej publikacji (Charlesworth et al. 2024). W pracy Walsman et al. 2022 jego rola była pomocnicza, jednak nie podważa to zasadności włączenia tej publikacji do cyklu. Pozostałe prace w wystarczający sposób demonstrują zdolność dr Konczala do samodzielnego zaplanowania badań oraz koordynacji pracy zespołów realizujących te badania. Jego udział w pracach nad publikacją Walsman et al. 2022 pokazuje natomiast, że uczestniczył on w badaniach mających wiodący wkład w rozwój biologii ewolucyjnej i że wyniki jego wcześniejszych prac znajdują zastosowanie w takich badaniach.

Osiągnięcie naukowe dr Konczala stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny nauk biologicznych w rozumieniu Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Wszystkie publikacje cyklu mają wysoką jakość naukową i cieszą się zainteresowaniem społeczności naukowej. Uzyskały one łącznie 26 cytowań do czasu złożenia wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Wszystkie prace opisane w tych publikacjach zostały dobrze zaplanowane i starannie wykonane, nie mam zatem żadnych uwag krytycznych odnośnie poszczególnych prac. W Autoreferacie dr Konczal w przekonujący sposób łączy te prace w spójny cykl. O ile jednak tytuł Autoreferatu, "Ewolucyjne czynniki kształtujące zmienność genetyczną u pasożytów oraz ich gospodarzy - genomika modelowych gatunków z rodzaju *Poecilia* i *Gyrodactylus*", precyzyjnie odzwierciedla zawartość prac, to treść Autoreferatu, przedstawiająca ten cykl jako badania koewolucji pasożytów i ich gospodarzy, obiecuje nieco więcej niż to, co rzeczywiście zawierają publikacje. Tylko jedna praca, Walsman et al. 2022, w sposób bezpośredni bada koewolucję. Pozostałe prace badają albo populacje pasożytów, albo ich gospodarzy, zakładając, że ich interakcje muszą wywierać silny wpływ na genomy każdego z organizmów. Założenie to jest zasadne, tym niemniej badania nad koewolucją powinny idealnie obejmować zarówno pasożyty, jak i gospodarzy z konkretnych, oddziałujących na siebie populacji. Nie umniejsza to wartości prezentowanych prac, ponieważ prowadzenie badań nad koewolucją wymaga wcześniejszej wiedzy na temat pasożytów i ich gospodarzy, a prace dr Konczala dostarczają takiej wiedzy. Tym niemniej przedstawiony cykl prac jest dopiero początkiem badań nad koewolucją w systemie *Poecilia* i *Gyrodactylus*. Dr Konczal jest niewątpliwie tego świadomy i opisuje w Autoreferacie plan kontynuacji badań w tym zakresie.

Ocena pozostałego dorobku naukowego

Oprócz omówionego powyżej osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, dr Konczal wymienił dwa dodatkowe osiągnięcia. Pierwszym z nich jest odtworzenie historii kolonizacji Wielkiej Brytanii przez nornicę rudą. Osiągnięcie to jest wynikiem współpracy dr Konczala z naukowcami z Czeskiej Akademii Nauk. Przeprowadzone w ramach tej współpracy analizy całych transkryptomów pokazały, że nornice pochodzące z pierwszej fali kolonizacji są wypierane przez osobniki pochodzące z drugiej fali (Kotlik i in. 2018). Co więcej, stwierdzono, że populacje nornic pochodzące z pierwszej fali kolonizacji, zajmujące peryferyjne części wyspy, znajdują się na skraju swojego potencjału adaptacyjnego i mogą wymagać dopływu zmienności adaptacyjnej, aby dostosować się do nadchodzących zmian klimatycznych (Markova i in. 2023). Jest to ważny wynik, pokazujący istotne znaczenie wiedzy na temat genetycznego zróżnicowania populacji w obrębie gatunku dla możliwości prawidłowego przewidywania odpowiedzi ewolucyjnej na zmiany klimatyczne.

Drugim osiągnięciem jest wykazanie roli doboru płciowego w oczyszczaniu genomu ze szkodliwych mutacji, na przykładzie rozkruska hiacyntowego. Porównanie zmienności genetycznej linii selekcionowanych na obecność lub brak cechy selekcionowanej płciowo pokazało, że linie posiadające tę cechę charakteryzowały się niższą zmiennością genetyczną, mniejszą liczbą potencjalnie szkodliwych wariantów genetycznych oraz mniejszą depresją inbredową na poziomie fenotypowym (Parrett i in. 2022). Jest to bardzo ciekawy wynik, który rzuca nowe światło na mechanizmy ewolucji cech selekcionowanych płciowo.

Ocena aktywności naukowej oraz działalności dydaktycznej, organizacyjnej oraz popularyzującej naukę

Znaczny dorobek publikacyjny dr Konczala (19 publikacji powstałych w ciągu 11 lat, 2013-2024) świadczy o dużej aktywności naukowej. Należy podkreślić, że wiele z tych prac zostało opublikowanych w wiodących czasopismach z dziedziny biologii ewolucyjnej, m.in. *Nature Ecology & Evolution*, *Molecular Biology & Evolution*, *Molecular Ecology*. Dr Konczal otrzymał liczne nagrody za swoje osiągnięcia naukowe, w tym Nagrodę Prezesa Rady Ministrów za wyróżniającą się rozprawę doktorską (2016), stypendium START (z wyróżnieniem) Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (2017) oraz stypendium Ministerstwa Edukacji i Nauki dla wybitnego młodego naukowca (2021).

Dr Konczal zdobył doświadczenie w pracy naukowej za granicą, pracując na stanowisku postdoc w w grupie prof. Fyodora Kondrashova w Centre for Genomic Regulation w Barcelonie w latach 2015 – 2016. W latach 2023-2024 odbył drugi staż podoktorski w grupie prof. Deborah Charlesworth z Uniwersytetu w Edynburgu, w ramach stypendium Bekkera Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej (2022).

Dr Konczal prowadził także działalność dydaktyczną i organizacyjną. Oprócz przygotowywania i prowadzenia zajęć dla studentów, dr Konczal prowadził również warsztaty z bioinformatyki i genomiki dla doktorantów, a także był promotorem trzech prac licencjackich i jednej magisterskiej, oraz promotorem pomocniczym pracy doktorskiej. W 2018 r. koordynował organizację Międzynarodowej Letniej Szkoły Biologii Molekularnej i Teoretycznej na Wydziale Biologii UAM, w której wzięło udział około 200 uczestników z kilkunastu krajów. Organizował również nieformalne

wyjazdowe warsztaty naukowe dla biologów ewolucyjnych. Dr Konczal wykazywał się również zaangażowaniem w popularyzację nauki. Wygłosił wykłady popularnonaukowe w ramach Dnia Darwina w 2022 r i podczas Dni Akademickich w 2024 r. Jest także autorem dwóch artykułów popularnonaukowych opublikowanych na łamach Forum Akademickiego oraz Kosmosu.

Podsumowanie

Cykl publikacji przedstawiony przez dr Konczala stanowi rozległą eksplorację molekularnych podstaw ewolucji gupików i przywr monogenicznych z rodzaju *Gyrodactylus* i wnosi ważny wkład w zrozumienie procesów ewolucyjnych kształtujących zmienność genetyczną w genomach pasożytów i ich żywicieli. Dr Konczal pełnił wiodącą rolę w powstaniu większości publikacji z opisywanego cyklu, co wskazuje na jego zdolność do samodzielnego planowania projektu badawczego i koordynacji prac zespołu naukowego w celu realizacji projektu. Obok pracy nad przedstawionym cyklem publikacji dr Konczal uczestniczył również w innych projektach badawczych o szerokim zakresie tematycznym i taksonomicznym. Jego dorobek publikacyjny składa się z 19 artykułów, w większości opublikowanych w wiodących czasopismach z dziedziny biologii ewolucyjnej. Dr Konczal zdobył doświadczenie w pracy naukowej za granicą, prowadził również działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzującą naukę. Spełnia on zatem wszystkie warunki konieczne do nadania stopnia doktora habilitowanego.

Wniosek końcowy

Osiągnięcie naukowe dr Konczala pt. "Ewolucyjne czynniki kształtujące zmienność genetyczną u pasożytów oraz ich gospodarzy - genomika modelowych gatunków z rodzaju *Poecilia* i *Gyrodactylus*" stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne. Przedstawiony cykl publikacji, a także pozostały dorobek i aktywność naukowa dr Konczala spełniają wymogi Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 ze zm.). Na tej podstawie wnioskuję o nadanie dr Konczalowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk biologicznych.

Artykuły wchodzące w skład osiągnięcia wniosły ważny wkład w rozwój wiedzy na temat molekularnych mechanizmów ewolucji pasożytów i ich gospodarzy. O ich wysokiej jakości świadczy również fakt, że zostały one opublikowane w wiodących czasopismach z dziedziny biologii ewolucyjnej i genetyki. Z tego względu wnioskuję o nagrodę dla dr Konczala za przedstawione osiągnięcie habilitacyjne.