

Dr hab. Paweł Bednarek, prof. IChB PAN
Zakład Metabolomiki Funkcjonalnej Roślin
Instytut Chemii Bioorganicznej
Polskiej Akademii Nauk
Noskowskiego 12/14
61-704 Poznań

Recenzja osiągnięcia naukowego „Zastosowanie metabolitów wtórnych w analizie chemotaksonomicznej oraz ocenie stopnia udomowienia wybranych gatunków roślin psiankowatych”, aktywności naukowej, dydaktycznej oraz organizacyjnej pana **dr Łukasza Piotra Halińskiego** w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk biologicznych, dyscyplinie biologia.

1. Formalne podstawy wniosku

Recenzja została wykonana na podstawie decyzji Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z dnia 3 czerwca 2019 roku, przekazanej pismem prof. dr hab. Włodzimierza Meissnera, Dziekana Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego. Ocena osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych została wykonana na podstawie następujących dostarczonych dokumentów:

- potwierdzonej kopii dyplomu doktorskiego
- autoreferatu opisującego osiągnięcie naukowe będące podstawą postępowania habilitacyjnego
- kopii publikacji tworzących osiągnięcie naukowe
- wykazu opublikowanych prac naukowych
- informacji o aktywności dydaktycznej i organizacyjnej oraz popularyzacji nauki
- oświadczeń współautorów publikacji z określeniem ich indywidualnego wkładu

2. Podstawowe informacje o Kandydacie oraz przebieg Jego kariery naukowej

W roku 2005 pan Łukasz Piotr Haliński wykonał swoją pracę magisterską "Ekstrakcja wosków powierzchniowych ziemniaka jadalnego (*Solanum tuberosum*)" na Wydziale Chemii Uniwersytetu Gdańskiego, w Katedrze Analizy Środowiska pod kierunkiem dr inż. Beaty Szafranek. W roku 2009 został zatrudniony na etacie starszego referenta technicznego w tej samej katedrze. W 2010 roku Rada Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego na podstawie rozprawy „Chemiczna analiza wosków powierzchniowych bakłażana (*Solanum melongena* L.) oraz gatunków pokrewnych, z uwzględnieniem ich znaczenia biologicznego i taksonomicznego“ nadała Panu Łukaszowi Halińskiemu stopień naukowy doktora nauk

chemicznych w zakresie chemii. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Janusz Szafranek. Od 2010 roku do chwili obecnej dr Łukasz Haliński jest zatrudniony jako adiunkt w Katedrze Analizy Środowiska na Wydziale Chemii Uniwersytetu Gdańskiego.

3. Osiągnięcie naukowe

Jako osiągnięcie naukowe pan dr Łukasz Haliński przedstawił cykl spójnych tematycznie siedmiu oryginalnych prac badawczych opublikowanych w latach 2012-2019. Wszystkie publikacje składające się na osiągnięcie naukowe są wieloautorskie (2-7 autorów) jednak, co ważne, dr Łukasz Haliński jest we wszystkich z nich pierwszym autorem i dodatkowo autorem do korespondencji. Habilitant podaje, że Jego udział w powstawaniu poszczególnych publikacji oscyluje pomiędzy 50-90%. Udział ten jest potwierdzony przez załączone do autoreferatu oświadczenia współautorów. Na podstawie tych informacji mogę stwierdzić, że dr Łukasz Haliński miał wiodącą rolę nie tylko w zaplanowaniu i przeprowadzeniu badań będących podstawą omawianego osiągnięcia naukowego, ale również w przygotowaniu publikacji opisujących uzyskane wyniki. Wszystkie prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego zostały opublikowane w języku angielski w czasopismach z listy Journal Citation Reports (JCR). Są to: *Biochemical Systematics and Ecology*, *Chemistry & Biodiversity*, *Genetic Resources and Crop Evolution*, *Journal of Food and Nutrition Research*, *Journal of Food Composition and Analysis*, oraz *Phytochemistry*. Łączna wartość współczynnika oddziaływania IF (impact factor) publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego to 13,713, (zgodnie z rokiem opublikowania), natomiast suma punktów MNiSW wyniosła łącznie 195. W moim odczuciu łączne wartości tych parametrów są raczej przeciętne. Oprócz współczynnika IF czy też punktów MNiSW, wpływ badań własnych na prace prowadzone w innych zespołach naukowych może być też mierzony przez liczbę cytowań publikacji. Według informacji z bazy Web of Science prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego były cytowane łącznie 20 razy (15 bez autocytowań), co nie jest wysoką liczbą, nawet biorąc pod uwagę, że niektóre z prac zostały opublikowane stosunkowo niedawno (w okresie ostatnich 3 lat).

Tematyka publikacji wchodzących w skład zaprezentowanego w autoreferacie osiągnięcia naukowego jest bezpośrednią kontynuacją tematyki badawczej dotyczącej wykorzystania analiz metabolomicznych do chemotaksonomii wybranych gatunków roślin psiankowatych, z którą Habilitant zetknął się już podczas wykonywania pracy magisterskiej, a następnie doktorskiej. Prowadzone w ramach opisanych w powyższych publikacjach badań eksperymenty skupiały się na identyfikacji szeregu metabolitów (min. lipidy, sterole, terpeny, glikoalkaloidy, kwasy tłuszczowe, węglowodory) głównie w woskach powierzchniowych oberżyny (*Solanum melongena* L.), pomidora (*Solanum lycopersicum* L.), spokrewnionych z oberżyną afrykańskich psianek uprawnych oraz szeregu dzikorosnących gatunkach blisko spokrewnionych z oberżyną lub z pomidorem. Informacje uzyskane podczas analiz metabolomicznych były następnie używane do zweryfikowania i uaktualnienia wiedzy na temat taksonomii badanych gatunków. W pierwszej części badań,

których wyniki opisane są w trzech spośród siedmiu publikacji (publikacje O1-O3) stanowiących osiągnięcie naukowe, dr Haliński skupił się na określeniu profili metabolicznych oraz powiązań taksonomicznych oberżyny, uprawnych psianek afrykańskich oraz pokrewnych gatunków dzikorosnących. Analizy metaboliczne dotyczyły głównie węglowodorów, lipidów, triterpenów i kwasów tłuszczowych obecnych w woskach powierzchniowych. W jednej z omawianych prac zbadany został też wpływ suszy na skład wosków powierzchniowych oberżyny. Uzyskane podczas tych analiz informacje pozwoliły na dokonanie pewnych obserwacji chemotaksonomicznych, w tym na pokazaniu różnic pomiędzy afrykańskimi psiankami jadalnymi a bakłazanem. Dodatkowo wykazano, że taksony uznawane za dzikich przodków dwóch badanych gatunków psianki afrykańskiej są w rzeczywistości ich formami dzikimi.

Kolejne dwie prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego (O4, O5) skupiają się na ocenie stopnia udomowienia afrykańskich psianek jadalnych na podstawie profili wolnych metabolitów pierwotnych i wtórnych. W pracach tych analizowano głównie zawartość kwasów tłuszczowych, jako związków pożądaných, oraz glikoalkaloidów, które pełnią funkcje obronne w roślinie, ale ze względu na swoją aktywność biologiczną posiadają właściwości antyodżywcze. Na podstawie przeprowadzonych analiz dr Haliński stwierdził, że przynajmniej niektóre linie jadalnych psianek afrykańskich posiadają poziom i profil pożądaných kwasów tłuszczowych porównywalny z niektórymi warzywami. Ilości antyodżywczych glikoalkaloidów z reguły nie przekraczały dawki uznawanej za bezpieczną. Dodatkowo stężenia tych metabolitów wtórnych zmniejszały się po krótkotrwałej obróbce termicznej. Z drugiej jednak strony, porównanie linii uprawnych z spokrewnionymi formami dzikimi nie wykazało znaczących różnic w profilach badanych metabolitów, co wskazuje na wczesny etap udomowienia badanych linii uprawnych.

W ostatnich dwóch pracach wchodzących w skład osiągnięcia naukowego (O6, O7) habilitant powróciła do analiz składu wosków kutykularnych jako markerów chemotaksonomicznych, tym razem jednak u pomidora zwyczajnego (*Solanum lycopersicum*) oraz dzikich gatunków spokrewnionych. Szczególną uwagę poświęcono w tych pracach gatunkowi *Solanum pennellii*, który jest stosunkowo odporny na stres biotyczny. Przeprowadzone analizy metaboliczne pozwoliły na bardziej dokładne niż do tej pory poznanie składu wosków powierzchniowych pomidora. Jednakże uzyskane wyniki wykazały niewielką przydatność chemotaksonomii opartej na składzie wosków powierzchniowych w klasyfikacji większości badanych linii. Jedynie analizy linii reprezentujących *S. pennellii* pozwoliły na wyodrębnienie oddzielnych chemotypów.

Ogólnie można stwierdzić, że prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego pozwoliły na lepsze poznanie składu wosków kutykularnych wszystkich badanych gatunków psiankowatych. Rzuciły też pewne światło na zmiany, które wywoływane są w kompozycji wosków powierzchniowych przez suszę. Poza tym pozwoliły na lepsze poznanie taksonomii jadalnych psianek afrykańskich i ich form dzikich, oraz linii *S. pennellii*. Z drugiej jednak strony, w moim odczuciu prowadzone badania nie do końca spełniły początkowe oczekiwania Kandydata. W uzasadnieniu podjęcia prowadzonych badań dr Haliński podkreśla, że cechy morfologiczne oraz poznane do tej pory markery molekularne nie są często wystarczające do odtworzenia

pozycji taksonomicznych gatunków. Stąd przeprowadzone analizy metaboliczne i chemotaksonomiczne. Rzeczywiście w niektórych przypadkach dzięki tym analizom Habilitant uzyskał dodatkowe informacje pomagające w wyjaśnieniu powiązań taksonomicznych. Dotyczy to głównie oberżyny i badanych jadalnych psianek afrykańskich. Jednak w przypadku badanych linii pomidora jadalnego (*S. lycopersicum*) analizy chemotaksonomiczne nie dostarczyły oczekiwanych informacji. Wskazuje to na to, że chemotaksonomia nie jest jednak złotym środkiem i posiada podobne ograniczenia jak cechy morfologiczne oraz markery molekularne. Wydaje się to być może dość oczywiste, ale Kandydat powinien odnieść się do tego w swoim autoreferacie. W tym kontekście wydaje się też istotnym, aby przedyskutowane zostały również bardziej szczegółowo ograniczenia wynikające z oparcia przeprowadzonej chemotaksonomii głównie na analizie wosków kutykularnych. Zasadnicze pytanie w tym kontekście brzmi na ile analizy innych frakcji metabolitów wtórnych mogłyby pomóc w lepszym poznaniu powiązań taksonomicznych (np. dla badanych linii *S. lycopersicum*). Szkoda, że Habilitant nie przedyskutował szerzej tego wątku.

Podsumowując, pomimo wspomnianych powyżej niedociągnięć uznaję, że osiągnięcie naukowe dr Łukasza Halińskiego udokumentowane cyklem spójnych tematycznie 7 prac eksperymentalnych wnosi istotny wkład do rozwoju uprawianej przez Habilitanta dyscypliny naukowej (biologia) rzucając nowe światło na profile metabolitów i taksonomię wybranych gatunków psiankowatych.

4. Pozostały dorobek naukowy

Pozostały dorobek naukowy pana dr Łukasza Halińskiego obejmuje łącznie 13 publikacji, które ukazały się w czasopismach z bazy JCR, 6 prac opublikowanych w innych czasopismach oraz 2 rozdziałów książkowych. Prawie wszystkie z tych prac to prace wieloautorskie, za wyjątkiem dwóch prac przeglądowych. W przypadku prac wieloautorskich Kandydat szacuje swój udział w ich powstaniu na 5-90%. Jednak dla jednej z tych publikacji (I9) ten szacowany udział może budzić pewne wątpliwości. W tym przypadku rodzi się pytanie, dlaczego autor, którego wkład w przygotowanie publikacji wyniósł 55%, czyli był znacząco większy niż pozostałych trzech współautorów nie jest pierwszy lub ostatni na liście autorów? Może to sugerować, że listę autorów sporządzono nie na podstawie ich udziału, lecz na podstawie zależności służbowo-personalnych, co raczej nie jest właściwą praktyką. Pomijając te, być może nieuzasadnione, wątpliwości należy zauważyć, że niektóre z prac spoza osiągnięcia naukowego opublikowano w stosunkowo dobrych czasopismach, przynajmniej jeśli brać pod uwagę współczynnik IF (*Journal of Hazardous Materials*, IF 6.065; *Marine Pollution Bulletin*, IF 3.099; *Botanical Journal of the Linnean Society*, IF 3.124; *Journal of Chromatography B*, IF 2.689).

Trzy prace eksperymentalne z czasopism z bazy JCR (I2-I4) oraz jedna praca eksperymentalna (I1) z innego czasopisma, które nie weszły w skład osiągnięcia naukowego opublikowane zostały przed uzyskaniem przez Habilitanta stopnia doktora. Dwie spośród tych prac (I1, I2), podobnie jak publikacje wchodzące w skład

osiągnięcia naukowego dotyczą chemotaksonomii i analizy wosków powierzchniowych gatunków psiankowatych. Można więc przypuszczać, że publikacje te zawierają wyniki uzyskane w ramach pracy magisterskiej i pracy doktorskiej. Dwie kolejne wczesne prace (I3, I4) dotyczą analizy składu chemicznego olejków eterycznych kilku gatunków roślin. Udział autora w tych publikacjach ograniczony był do wykonania analiz ilościowych metodą GC-MS i opracowaniu uzyskanych wyników. Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant opublikował jako pierwszy autor lub autor korespondencyjny 6 prac (I5-I9, I12), które nie weszły w skład osiągnięcia naukowego. Pierwsza z nich (I5) ukazała się stosunkowo krótko po uzyskaniu przez Habilitanta stopnia doktora, i dotyczy wykorzystania n-alkanów wosków kutykularnych do chemotaksonomii bakłażana. Biorąc pod uwagę, że praca ta ukazała się krótko po obronie pracy doktorskiej, która dotyczyła wykorzystaniu analiz wosków powierzchniowych do chemotaksonomii bakłażana i gatunków pokrewnych można przypuszczać, że publikacja ta zawiera wyniki uzyskane w ramach pracy doktorskiej. Kolejna z tych sześciu prac (I6) może zostać sklasyfikowana jako fitochemiczna i dotyczy analizy estrów sacharozy w dwóch gatunkach rodzaju *Nicotiana*. Cztery pozostałe publikacje, w których dr. Haliński był pierwszym lub korespondencyjnym autorem są pracami metodycznymi. Jedna z nich (I8) jest ściśle powiązana z tematyką osiągnięcia naukowego i dotyczy frakcjonowania wosków kutykularnych ziemniaka. Kolejne dwie z tych prac również związane są z analizami materiału roślinnego i dotyczą opracowania metod deratyzacja próbek z warzyw liściastych podczas analizy lipidów (I9), oraz wykorzystania ekstrakcji do fazy stałej do izolacji skopolaminy i atropiny (I12). Ostatnia z prac metodycznych (I7) poświęcona jest derywatyzacji i analizie leków. Techniki opracowane w tej pracy zostały wykorzystane przez dr Halińskiego w ramach udokumentowanej publikacjami współpracy z pracownikami Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk z Sopotu oraz z Uniwersytetu w Bremie (Niemcy). W ramach tej współpracy Habilitant badał zanieczyszczenie wód Bałtyku lekami (I10) oraz toksyczność takich zanieczyszczeń wobec glonów (I11). Znajomość technik analitycznych została też wykorzystana we współpracy naukowej z zespołami z innych wydziałów Uniwersytetu Gdańskiego. W tym przypadku Kandydat wykonał analizy lipidów z wydzielin kuprowych mewy srebrzystej (I13) oraz związków aromatycznych orchidei (I14). Publikacje te ukazują potencjał Habilitanta do współpracy naukowej, jednak w żadnej z tych współprac dr. Haliński nie odgrywał wiodącej roli. Dodatkowo prace te wykazują, że dr Haliński jest dobrze obeznany z technikami wykorzystywanymi w analizie związków niskocząsteczkowych pochodzenia biologicznego, i jest uznawany za wiarygodnego eksperta w tej dziedzinie. Ekspertyzę Habilitanta w tej metodyce potwierdza dodatkowo kilka jego prac przeglądowych, które ukazały się w czasopiśmie spoza listy JRC lub jako rozdziały książkowe.

Jeśli chodzi o parametry bibliometryczne to łączna liczba cytowań wszystkich publikacji dr Halińskiego według bazy Web of Science w czasie przygotowania autoreferatu wynosiła 113 (bez autocytowań 91) natomiast jego indeks Hirsha to 12. Biorąc pod uwagę całkowitą ilość publikacji oraz łączne parametry bibliometryczne cały dorobek publikacyjny dr Halińskiego można ocenić jako w miarę bogaty, lecz nie do końca dostrzeżony przez innych naukowców. Wszystko wskazuje na to, że tematyka badawcza dr

Halińskiego interesuje jedynie wąskie grono odbiorców, przez co wiele publikacji ukazało się raczej w przeciętnych czasopiśmie, a ich cytowalność nie jest zbyt wysoka. Z jednej strony nie obniża to znacząco jakości dokonań Habilitanta, jednak niska cytowalność prac może spowodować trudności z uzyskiwaniem finansowania badań własnych ze źródeł zewnętrznych. Biorąc to pod uwagę zastanawia nieco fakt, że poza kontynuacją badań zapoczątkowanych jeszcze w ramach pracy magisterskiej i doktorskiej, oraz bardzo dobrym opanowaniem metodyki analiz związków niskocząsteczkowych Habilitant nie podjął udokumentowanej przez publikacje próby stworzenia nowej tematyki badawczej czy też poszerzenia warsztatu badawczego (np. o techniki biologii molekularnej). Fakt ten nieco obniża ocenę dr Halińskiego jako samodzielnego pracownika naukowego. Szczególnie, że na podstawie przedstawionych w autoreferacie kierunków i perspektyw dalszych badań wydaje się, że Habilitant nie widzi potrzeby poszerzenia czy zmiany tematyki badawczej ani rozszerzenia warsztatu eksperymentalnego. Zamiast tego proponuje on kontynuację badania chemotaksonomii *S. pennellii* oraz rozpoczęcie podobnych analiz *Solanum habrochaites*. Pewną nadzieję może budzić proponowane określenie szczegółów szlaku biosyntezy glikoalkaloidów steroidowych w obu wymienionych gatunkach. Nie jest jednak jasne, czy dr Haliński ma tutaj na myśli samą identyfikację tych metabolitów, czy też poznanie genów i/lub enzymów związanych z tym szlakiem metabolicznym, co można by rzeczywiście uznać za realną próbę zwiększenia kręgu odbiorców swoich badań. Alternatywnie, Kandydat mógłby zastanowić się nad lepszym poznaniem roli niektórych z badanych grup metabolitów w odpowiedzi na stres biotyczny lub abiotyczny. Takie funkcje są wspomniane w autoreferacie jednak poza publikacją O5 tematyka ta jest raczej zmarginalizowana przez Habilitanta.

5. Osiągnięcia dydaktyczne, popularyzatorskie i organizacyjne oraz współpraca naukowa.

Podczas swojej kariery naukowej dr. Haliński kierował 6 projektami finansowanym przez Uniwersytet Gdański. Był też kierownikiem jednego grantu finansowanego ze źródeł zewnętrznych (MINIATURA, NCN). Jak wspomniano powyżej brak większych grantów zewnętrznych kierowanych przez habilitanta może wynikać, z wąskiego grona odbiorców jego prac i niskiej cytowalności jego prac, co z kolei wpływa na ocenę atrakcyjności proponowanej tematyki badawczej.

Habilitant popularyzował uzyskane wyniki własne w 2 referatach wygłoszonych na 1 konferencji międzynarodowej i 1 konferencji krajowej. Niestety brak jest informacji, czy referaty zostały wygłoszone na zaproszenie, czy też zostały wybrane na podstawie nadesłanych streszczeń. Oprócz tego dr Łukasz Haliński brał czynny udział w 7 międzynarodowych i 14 krajowych konferencjach, na których prezentował lub był współautorem łącznie 38 komunikatów posterowych.

W związku ze swoim długotrwałym zatrudnieniem na Uniwersytecie Gdańskim dr Łukasz Haliński posiada znaczący dorobek dydaktyczny. Obejmuje on przygotowanie i prowadzenie wykładów z siedmiu różnych przedmiotów na trzech różnych kierunkach Wydziału Chemii. Habilitant prowadził też siedem różnych

kursów laboratoryjnych oraz dwa seminaria dyplomowe. Zakres tematyczny prowadzonych wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych powiązany jest głównie z chemią analityczną i chemią środowiska. W ramach swojej aktywności dydaktycznej dr Łukasz Haliński pełnił funkcję opiekuna 27 prac licencjackich oraz promotora 13 prac magisterskich, co należy uznać, za znaczące osiągnięcie dydaktyczne. W chwili obecnej jest też promotorem pomocniczym jednej rozprawy doktorskiej.

Habilitant jest też zaangażowany w we współpracy naukowe krajowe i zagraniczne. Wśród nich są współpracy z trójką pracowników naukowych Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego. Jedną z tych współprac związanych jest ze wspomnianą wcześniej analizą wydzielin kuprowych mowy srebrzystej, dwie pozostałe z analizami fitochemicznymi i chemotaksonomicznymi storczyków. Dodatkowo dr Haliński prowadzi badania z naukowcami z Wielkiej Brytanii i Portugalii. Pierwsza współpraca związana jest bezpośrednio z chemotaksonomią roślin psiankowatych i jest udokumentowana publikacją (O7), która weszła w skład osiągnięcia naukowego. W ramach drugiej z tych współprac naukowych Habilitant odbył dwa krótkoterminowe staże zagraniczne (łącznie trzy miesiące) na Uniwersytecie w Lizbonie (Universidade NOVA de Lisboa). Dr. Haliński podaje jeszcze w Załączniku nr 3 staż na Uniwersytecie w Bremie (Niemcy), jednak w moim odczuciu trudno za staż uznać trzydniowy pobyt w zagranicznym laboratorium.

Należy też zaznaczyć, że dr Haliński brał często udział w recenzje manuskryptów nadsyłanych do redakcji czasopism z listy JRC. Jak do tej pory zrecenzował 31 manuskryptów dla czasopism o niskim lub średnim współczynniku oddziaływania (IF). Ilość zrecenzowanych prac świadczy o dużym zaangażowaniu Habilitanta we współpracę z komitetami redakcyjnymi czasopism naukowych.

6. Konkluzja

Stwierdzam, że przedstawione mi do oceny osiągnięcie naukowe oraz pozostała aktywność naukowa, dydaktyczna i organizacyjna dr Łukasza Piotra Halińskiego spełniają wymogi stawiane w ustawie z dnia 3 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018. 1669) oraz w ustawie 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 późn. zm.). W związku z tym pozytywnie opiniuję wniosek o nadanie dr Łukaszowi Piotrowi Halińskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk biologicznych w dyscyplinie biologia.

Poznań 15.07.2019

