

Prof. dr hab. Paweł Miguła
Katedra Fizjologii Zwierząt i Ekotoksykologii
Uniwersytet Śląski w Katowicach
Ul. Bankowa 7
40-007 Katowice
pawel.migula@us.edu.pl

Ocena

osiągnięcia naukowego, aktywności naukowo-badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej dr Łukasza Jakuba Binkowskiego ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk biologicznych

Sylwetka habilitanta - rozwój naukowy i tematyka badawcza

Dr Łukasz Binkowski jest absolwentem dwóch krakowskich uczelni. Studia magisterskie, zakończone w 2005 roku tytułem magistra biologii, odbywał na Wydziale Geograficzno-Biologicznym Akademii Pedagogicznej im. Komisji Edukacji Narodowej. Studia licencjackie w zakresie ochrony środowiska ukończył dwa lata później na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego. Ukończył studia doktoranckie w Instytucie Nauk o Środowisku Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UJ, uzyskując w 2011 roku stopień naukowy doktora nauk biologicznych na podstawie pracy „Koncentracje metali ciężkich i ich wpływ na zmiany histopatologiczne, aktywność dehydratazy kwasu δ -aminolewulinowego i parametry krwi u krzyżówki *Anas platyrhynchos* L. i łyski *Fulica atra* L.” Promotorką pracy była pani prof. dr hab. Katarzyna Sawicka-Kapusta.

Od 2011 roku habilitant jest adiunktem w Instytucie Biologii, Uniw. Pedagogicznego w Krakowie. Ma szerokie zainteresowania naukowe, związane z badaniami na metalach. Obejmują one zagadnienia z ekologii, ekotoksykologii, fizjologii, histologii i etologii, i są prowadzone głównie na wybranych gatunkach ptaków z rzędu *Blaszkodziobe* (*Anseriformes*) zasiedlających środowiska mokradeł. W badaniach dominuje tematyka związana z narażeniem środowisk wodno-błotnych na metale ksenobiotyczne; głównie kadmu i ołowiu a także rtęci i ich oddziaływania na ptaki wodne. Habilitant weryfikował działanie metali na ptaki w kontekście wielu zmiennych czynników środowiskowych, abiotycznych i biotycznych, określając narażenie i ryzyko dla ptaków. Ważnym obszarem badań były stawy hodowlane Zatora i Milicza, a także różnego typu zbiorniki wodne w aglomeracjach miejskich i przemysłowych. Prowadził również badania na mokradłach nadbrzeża Morza Kaspijskiego w Iranie. Wiele publikacji jego autorstwa opartych jest na biomonitoringu i monitoringu stężeń metali różnych abiotycznych i biotycznych składowych środowisk wodno-błotnych. Brał udział w wielu projektach badawczych, w których miał znaczący udział merytoryczny i edytorski.

Dorobek naukowy habilitanta jest znaczący, zarówno pod względem liczbowym jak i merytorycznym. W latach 2008 – 2018 opublikował 25 prac naukowych w czasopismach z list JCR, których łączny wskaźnik oddziaływania (IF) wynosi 51,565. Sumaryczna punktacja jego dorobku w skali MNSiW = 640. W 14 publikacjach jest pierwszym autorem. Jest współautorem jednej monografii, autorem lub współautorem 4 rozdziałów w monografiach oraz 7 prac naukowych bez IF. Pracuje i publikuje z badaczami z różnych krajowych i zagranicznych ośrodków akademickich i badawczych. Kierował krajowym i zagranicznymi programami badawczymi, uzyskując jako post-doc środki na ich finansowanie w Szwajcarii i Słowacji. Wyniki badań prezentował podczas licznych konferencji krajowych i zagranicznych. Jest bardzo aktywny

w udoskonalaniu procesu dydaktycznego i w opiece nad młodą kadrą naukową. Intensywnie i skutecznie działa w organizacjach zajmujących się problematyką środowiskową.

Biorąc powyższe pod uwagę uważam, że dr Łukasz Binkowski spełnia warunki formalne do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk biologicznych, w dyscyplinie biologia.

Ocena formalna i merytoryczna osiągnięcia naukowego zawartego we wskazanych przez habilitanta pięciu publikacjach monotematycznych

Dr Łukasz Binkowski przedstawił jako podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego Osiągnięcie naukowe, o tytule „Kadm i ołów jako zagrożenia dla ptaków wodnych w Polsce”, składające się z 5 publikacji. W czterech jest pierwszym autorem, piąta jest monoautorska. Ze względów formalnych podaję dane bibliograficzne wybranych publikacji:

1. Binkowski Ł.J., Meissner W. 2013. Levels of metals in blood samples from Mallards (*Anas platyrhynchos*) from urban areas in Poland. *Environmental Pollution* 178, 336-342.
2. Binkowski Ł.J., Stawarz R., Zakrzewski M. 2013. Concentrations of cadmium, copper and zinc in tissues of Mallard and Coot from southern Poland. *Journal of Environmental Science and Health, Part B* 48, 410-415.
3. Binkowski Ł.J., Rzonca B. 2014. Seasonal variation of lead in fish pond waters of high hunting activity area and relation to metals and ions. *Water, Air, and Soil Pollution* 225 (2217), 1-12.
4. Binkowski Ł.J., Meissner W., Trzeciak M., Izevbekhai K., Barker J. 2016. Lead isotope ratio measurements as indicators for the source of lead poisoning in Mute swans (*Cygnus olor*) wintering in Puck Bay (northern Poland). *Chemosphere* 164, 436-442.
5. Binkowski Ł.J. 2017. The influence of environmental conditions on lead transfer from spent gunshot to sediments and water: other routes for Pb poisoning. *Chemosphere* 187, 330-337.

Habilitant opublikował te prace w latach 2013 – 2017. Ich łączny $IF= 14,532$, a ich sumaryczna punktacja w skali MNSiW = 155. Wkład habilitanta w wykonanie badań i przygotowanie publikacji przekracza średnio 75% (60-100%). Artykuły Osiągnięcia były cytowane 34 razy (odpowiednio: 16, 13, 2, 2 i 1 razy (w tym 19 to autocytacje).

Wybrane prace są na ogół zgodne tematycznie z tytułem Osiągnięcia, choć habilitant miał zapewne trudny wybór, jak dobrze połączyć wyselekcjonowane publikacje w zwartą logicznie całość. Wkład naukowy Osiągnięcia jest wynikiem analiz wielorakich czynników i nakładającego się zanieczyszczenia środowisk wodno-błotnych przez ksenobiotyczne metale - kadm i ołów w odniesieniu do trzech gatunków ptaków wodnych. W Osiągnięciu brakuje mi wspólnego, klarownego i logicznie spójnego celu, który jako łącznik dla przeprowadzonych badań wskazywałby wyraźniej jakie rozwiązywane problemy naukowe mają istotne znaczenie w skali międzynarodowej. W poszczególnych publikacjach pojawiają się cele częściowe, których wyniki nie są dalej rozwijane w kolejnych publikacjach Osiągnięcia. Mimo, że są to prace przedstawiające wyniki poprawnie przeprowadzone badań, odnoszę wrażenie braku logicznej spójności i mają po części charakter przyczynkowy. Być może autor w początkowej fazie badań nie widział ich jeszcze jako spójnej całości. Z drugiej strony, zaletą tych prac jest fakt ich wykonywania z partnerami z różnych ośrodków krajowych i zagranicznych. Dyskusja publikacji Osiągnięcia jest bardzo solidnie i krytycznie napisana ale nie przekłada się to często na wnioski końcowego, gdyż bardziej powtarzają część wyników badań niż wyjaśniają mechanizmy stwierdzanych zmian.

Habilitant zaplanował badania tak, by ukierunkowane były na aspekty środowiskowe: „(identyfikacji źródła, transferu, biodostępności czy transformacji do różnych form)”. Uważam takie podejście za słuszne, choć z drugiej strony nie jest dla mnie wystarczającym argumentem jak podaje habilitant

w autoreferacie: „W moich pracach naukowych ukierunkowanych na badanie kadmu przede wszystkim koncentrowałem się na poznaniu stężeń tego metalu w materiałach pochodzących z miejsc zupełnie wcześniej niebadanych”. Jest to słaby argument, którego nie warto podawać w uzasadnianiu potrzeby takich badań, szczególnie w naukach eksperymentalnych.

W autoreferacie habilitant omawia rozdzielnie wyniki swoich badań w odniesieniu do kadmu i ołowiu. Oba metale są bioakumulującymi się ksenobiotykami, zagrażającymi organizmom z środowisk naturalnych. Widzę sensowność takiego podejścia, bowiem pierwotne źródła i dalsze losy obu metali w różnych komponentach ekosystemów wodno-błotnych są różne i dlatego wymagają szerszego rozpoznania i powiązania z oddziaływaniem wielu antropogenicznych i naturalnych czynników. W pracach 1,2 i 4 głównym obiektem badań są ptaki wodne: kaczka krzyżówka, łyska i łabędź niemy.

Szczegółowe omówienie publikacji tworzących Osiągnięcie omówię w podanej wyżej kolejności.

Praca (1) Przyżyciowe pobieranie próbek krwi ptaków do oznaczania metali (np. przy obrączkowaniu), to uzyskanie dobrego materiału wskaźnikowego odzwierciedlającego aktualny poziom metali w organizmie. Warunkiem jest osiadły tryb życia ptaka. Stężenia 7 metali w krwi kaczki krzyżówki odławianej na stawach z obszarów zurbanizowanych porównano z danymi od ptaków upolowanych na stawach rybnych w Miliczu. Płeć nie miała wpływu na stężenia metali. Fakt wyższych stężeń Fe i Cr u ptaków ze stawów miejskich habilitant tłumaczy większą industrializacją i ogólnym zanieczyszczeniem środowisk miejskich, choć niższe były stężenia Zn i Cu. Narażenie na Pb było podobne u ptaków z środowisk miejskich i wiejskich, ale u ptaków z większych miast stężenia były wyższe niż te z miast mniejszych. Stwierdzają również, że polowania na stawach wiejskich nie muszą się przyczyniać do wzrostu stężenia Pb i zatrucia ptaków. Zaznaczają jednak, że w trakcie sezonu kaczki mogą zmieniać siedliska między zbiornikami zurbanizowanymi i niezurbanizowanymi.

Moje uwagi do pracy 1: (a) krew z martwych kaczek odstrzelonych na stawach w Miliczu pobierano bezpośrednio z serca, zaś od „miejskich” kaczek z żyły śródstopia? (b) W dyskusji habilitant podaje, że: *“We assumed that there is no difference between the blood taken in different ways (from the ventricle of the heart and from the metatarsal vein)”*. Powołuje się tylko na własne, niepublikowane, wyniki badań, ale nie jest to wystarczające. (c) Próby obu wyróżnianych grup kaczek pochodziły z różnych lat. Czy dwuletni przedział czasowy nie miał wpływu na stężenia metali w krwi?

Praca (2) uzupełnia wiedzę o zawartości Cd, Cu i Zn w wielu narządach kaczki krzyżówki i łyski, upolowanych na stawach rybnych koło Zatora, a także w wodzie, szlamie ze stawów oraz zanęcie używanej przez wędkarzy. Porównania ze znacznie częściej badanymi krzyżówkami mają sens, gdyż danych krajowych o metalach u łyski jest niewiele a oba gatunki różnią się pod wieloma względami, m.in. sposobem zdobywania pokarmu. Zn i Cu u obu gatunków utrzymywały się w fizjologicznie kontrolowanych stężeniach. Względnie wysokie stężenia utrzymywały się w depozytach, zaś w wodzie były w stężeniach śladowych. Mimo różnic ilościowych między obu gatunkami (niższe stężenia u łyski) najwięcej kadmu akumulowało się w nerkach. W mięśniach piersiowych kaczek stężenie Cd było wysokie, ok 1. µg/g s.m., i było wielokrotnie wyższe niż u kaczek z płn. części kraju (0,03 µg/g s.m.). Regulacje prawne przewidują zróżnicowanie wielkości dopuszczalnych stężeń Cd w poszczególnych narządach. Do konsumpcji nie nadawało się więc 40 % ptaków odstrzelonych na stawach zatorskich ze względu na wysokie stężenia w nerkach, a 47% w wątrobie. Stężenie Cd w mięśniach piersiowych eliminowało z naszego menu wszystkie przebadane ptaki obu gatunków. Wyniki badań z tej publikacji mają znaczenie poznawcze i aplikacyjne. W autoreferacie habilitant weryfikuje dane dotyczące Cd. Podaje, że we

wcześniejszych badaniach na stawach mogło być jakieś inne źródło skażenia kadmem, które jednak wygasło, gdyż biomonitoring wykonany po trzech latach już tego nie wykazywał.

W pracy (3), autorzy weryfikują hipotezę, czy zanieczyszczenie łożowiem wód stawów hodowlanych w wyniku polowań na ptaki wodne prowadzi do wzrostu zawartości łożowiu i innych metali w ciele kaczek w stopniu wykluczającym ich przydatność do spożycia. Wyniki oznaczeń metali w próbach pobieranych przez cały rok z 4 stawów i cieków doprowadzających i odprowadzających wodę, zobrazowały dynamikę ich stężeń metali ciężkich (Cd, Pb, Zn i Cu) i 10 innych jonów w środowisku wodno-błotnym. Rejestrowali także zmiany pH wody. Szczególną uwagę zwrócono na okres intensywnych polowań (08-11 m-c) z użyciem amunicji łożowej. Oprócz i Poza działaniami rolniczymi w sąsiedztwie wpływającej wody, różne działania na stawach hodowlanych nie spowodowały tam wzrostu stężeń metali w wodzie ale na dopływie stężenia Pb były trzykrotnie wyższe niż w wodzie stawowej. W trakcie sezonu łożowego nie wystąpił istotny wzrost jego stężenia w tej wodzie. Stwierdzono symptomy zatrucia łożowiem u 8% a obecność łożu tylko u 3% ptaków (X-ray), połkniętych zapewne jako gastrolity (*Chemosphere*, 2015 a). Habilitant nawiązuje do tego w autoreferacie: *"Łów z amunicji łożowej (mimo znacznej intensywności polowań) nie zanieczyszcza więc wody stawowej na badanym terenie. Jest to bardzo cenne odkrycie"*. Mimo wszystko, w takim kontekście, nie użyłbym terminu „cenne odkrycie”

Praca (4) Celem bada było opracowanie i weryfikacji metody, która mogłaby wskazać potencjalne źródło zanieczyszczenia łożowiem. We wcześniejszych pracach habilitant nie różnicował takich źródeł. Oznaczenia Pb wykonano w krwi łabędzia niemego, gatunku licznie zimującego przy nadbrzeżach Zatoki Gdańskiej. Do identyfikacji pochodzenia Pb wykorzystano spektrometrię masową (ICP-MS), wyznaczając wartości średnie stosunku izotopów Pb²⁰⁴⁻²⁰⁸. Umożliwiło to porównania Pb z krwi z próbami Pb łożu. Średnia stosunku ²⁰⁸Pb/²⁰⁶Pb była podobna dla krwi i łożu, ale inne wzajemne stosunki izotopów Pb różniły się znacząco. Różny udział izotopów ²⁰⁴Pb i ²⁰⁷Pb wskazuje na to, że łoż zakumulowany w krwi zimujących łabędzi nie był tożsamy, co w próbach łożu używanego w Polsce. Analiza stężenia Pb w krwi wykazała aż 45% ptaków zagrożonych zatruciem. Mimo, że jest to metoda wykorzystywana w geologii, uważam, że jest to, warte uznania, nowatorskie podejście autorów do tego problemu jest warte uznania. Taki sposób analiz w poszukiwaniach dróg przemieszczania się szkodliwych metali w środowiskach naturalnych zastosowano po raz pierwszy.. Warto zaznaczyć, że do sukcesu przyczynili się także współwykonawcy badań z Kingston University w Londynie. Zespół czekał jeszcze dalsze badania, gdyż na tym etapie pracy wiadomo, że źródłem łożu w krwi łabędzi nie były łoży ze źródeł krajowych. Niemniej, pozostaje niepewność odnośnie poprawności wyników spowodowana tym, że nie są w pełni poznane szlaki migracyjne ptaków wodnych między miejscami łożowymi i zimowiskami. Znane są też fakty krótkotrwałego przemieszczania się ptaków wodnych a różne żerowiska.

Praca (5) jest autorskim, pierwszym w piśmiennictwie naukowym, nowatorskim wkładem do wyjaśnienia losów łożu łożowanego skutkującego zanieczyszczeniem środowiska mokradeł i ich mieszkańców w oparciu o eksperymentalne modelowanie mikrokosmosów w warunkach laboratoryjnych.

Habilitant opracował model, przeprowadził analizy i symulacje oddziaływań wybranych czynników na tempo przemieszczania się łożu ze łożów strzeleckich do wody i osadów. W Przygotował 160 mikrokosmosów z łożem łożowanym (lub bez), z wodą o pH 4, 7 i 9), symulował ruch wody lub ciszę, wprowadzał osady ilaste i żwirowe. Po 30 dniach doświadczenia oznaczał stężenie Pb w wodzie i osadach każdego z mikrokosmosów. Wykazał, że najczęściej łożu przechodziło do osadów ilastych z wody o pH 4. W neutralnym pH transfer Pb do wody był bardzo wolny, zaś woda

tych mikrokosmosów nie była zanieczyszczona. Nie było większych różnic w transferze ołowiu zależnie od rodzaju użytego osadu. Mieszanie silnie wpływało na przemieszczanie Pb do wody i osadów żwirowych. Najsilniejsza erozja Pb zachodziła w mikrokosmosach z osadem żwirowym. Autor uważa, że prawdopodobnie wynika to z tego, że w wodzie i osadzie żwirowym stężenie wyjściowe Pb było niskie.

Habilitant opracował i zwalidował swój pierwszy model. Widzi pozytywne jak i słabsze elementy, wymagające dalszych badań. Model wymaga rozpoznania wielu innych, ważnych czynników, które mogą wpływać na poprawność oceny transferu i erozji śrutu ołowianego w zbiornikach wodnych. Nie jest to bez znaczenia jeśli się uwzględni przeszło 1000 śrutów (prawie 200 g ołowiu), wystrzelonych przez myśliwego, aby upolować jednego ptaka. zaś jeden wystrzał to równoważnik 34 g Pb wprowadzonych do środowiska

Badania, na których skupił się dr Łukasz Binkowski, mają znaczenie poznawcze i aplikacyjne. We wszystkich publikacjach habilitant jest pierwszym autorem z dominującym wkładem własnym w zakresie koncepcji badań, ich zaplanowania i wykonania, napisania tekstów opracowania graficznego, analizy statystycznej i interpretacji wyników. Wykazał umiejętność łączenia warsztatu pracy chemika, biochemika, ornitologa i ekologa. Uważam, że wyniki przedstawione w publikacjach Osiągnięcia naukowego dostarczają wielu nowych przyczyniających się do rozwoju nauk biologicznych i pogłębiających naszą wiedzę w relacjach między środowiskami wodno-błotnymi i ich ptasich mieszkańców w aspekcie zagrożeń powodowanych przez metale ksenobiotyczne.

W mojej opinii liczba artykułów składających się na Osiągnięcie jest skromna. Nie wiem dlaczego habilitant nie zdecydował się włączyć do Osiągnięcia przynajmniej dwa artykuły autorstwa habilitanta i prof. Katarzyny Sawickiej-Kapusty (*Chemosphere*, 2015a, b), których treści wiążą się bezpośrednio z tematyką prac wybranych przez habilitanta. Na pewno wzrosłaby wartość merytoryczna Osiągnięcia. W pierwszej z tych prac autorzy porównują bowiem zmiany stężenia kadmu u kaczki krzyżówki i łyski w aspekcie czasowym (okres 5 lat), analizując zależności od wieku ptaków, zróżnicowania między narządami, piórami i odchodami. Badania prowadzono na ptakach ze stawów rybnych w Zatorze i Miliczu. W drugiej publikacji autorzy analizują jak zmieniają się stężenia ołowiu w tkankach ptaków w wyniku polowań z użyciem śrutów ołowianych, a także przyżyciowo skutki działania Pb na aktywność dehydratazy kwasu δ -aminolewulinowego znanego jako bardzo czuły biomarker toksycznych skutków ołowiu, w powiązaniu ze zmierzonymi stężeniami tego metalu we krwi. W obu pracach kandydat ma przecież 80% udział autorski. Włączenie tych prac do Osiągnięcia nie spowodowałoby wyraźnego uszczuplenia liczbowego publikacji habilitanta z listy czasopism indeksowanych w JCR.

Niezależnie od moich uwag do tej części opinii uważam, że przedstawione badania spełniają wymogi do uznania jako Osiągnięcia naukowego wystarczającego do uzyskania stopnia doktora habilitowanego w naukach biologicznych.

Analiza naukowemetryczna dorobku habilitanta i ocena wkładu innych osiągnięć naukowo-badawczych w rozwój nauk biologicznych

Poza 5 publikacjami wydzielonymi jako Osiągnięcie naukowe, habilitant jest autorem lub współautorem 20 prac indeksowanych w bazach JCR, których łączny IF = 37,124, a punktacja wg MNSiW = 468. Dr Łukasz Binkowski publikuje w dobrze notowanych czasopismach, (IF = 1,6 – 4,2). Większość z nich jest dobrze bobrana pod względem tematyki badawczej habilitanta do profili wybieranych czasopism, jak: *Chemosphere* (5 prac), *Environmental Pollution* (2), *Science of the Total Environment* (1), *Environmental Monitoring and Assessment* Biological Trace Element

Research (3) Water, Air and Soil Pollution (1). Część publikacji znalazło się w niżej notowanych czasopismach, z IF = 0,3 – 1,2), np. Fresenius Environmental Bulletin (4), J. Environmental Science and Health A i B (4), Czech Journal of Animal Science (1).

W 9 indeksowanych pracach jest pierwszym a w 5 drugim autorem. Habilitant był autorem korespondencyjnym w 13 publikacji z listy JCR, co świadczy o jego wysokich kwalifikacjach merytorycznych jak i umiejętności pisania prac naukowych. Uwzględniając pełny dorobek naukowy (wraz z osiągnięciem) w ciągu 10 lat opublikował łącznie 37 prac, w tym jedną monografię, 4 rozdziały w krajowych monografiach, 3 prace z listy b MNSiW i 4 poza listami MNSiW w wydawnictwach zagranicznych uniwersytetów: Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Science (Nitra), Maso International – Journal of Food Science and Technology (Brno), The Serbian Journal of Agricultural Sciences (Belgrad). W skali roku publikował więc blisko 4 prace rocznie, co jest dobrym wynikiem ilościowym.

W bazie WoS znalazłem 20 prac habilitanta, z czego cytowanych jest 18. Łącznie, za okres 2008-2018 habilitant ma 134 cytowań, w tym 82 bez autocytacji (*Na dzień 22.05.2018 - 22 publikacje w bazie, cytowań 155, bez autocytacji 99, *h-index* = 8). W bazie Scopus było 161 cytowań dla 22 z 25 wymienianych tam publikacji. Liczba cytowań nie jest więc wysoka, jak na miarę czasopism,

w których ukazało się wiele jego prac. Mimo, że ukazywały się one w światowo uznawanych czasopismach, nie znalazły jeszcze szerszego odbicia wyrażonego liczbą cytowań. Dlatego *h-index* jest równy 8 (WoS). Biorąc pod uwagę, że aż 16 publikacji pojawiło się dopiero w latach 2015-2018, dynamika cytowań zapewne w krótkim okresie wzrośnie. Sądzę, że powodem słabszych cytowań może być również to że w szereg prac z udziałem habilitanta opiera się głównie na danych z biomonitoringu prowadzonego w skali lokalnej, zaś cele badawcze nie prowadzą do wyników istotnych w skali nauki światowej.

Publikowany dorobek naukowy dr Łukasza Binkowskiego obejmuje dość szeroki zakres tematyczny, w którym prawie wszystkie projekty lub tematy własne związane są z metalami. Ocenę wybranych publikacji zgrupowałem w kilku grupach tematycznych.

1) Stężenia metali w tkankach i narządach ptaków wodnych z różnych środowisk wodno-błotnych w Polsce, oraz w wodzie i osadach chronionych mokradeł pobrzeża Morza Kaspijskiego (Iran)

Badania w pracach z tej grupy nawiązują do tematyki prezentowanej w publikacjach tworzących Osiągnięcie habilitanta i wcześniej prowadzonych badań w ramach pracy doktorskiej.

Publikacja Binkowski et al. (STOTEN, 2013) zawiera wyniki oznaczeń stężenia Cd i Pb oraz analiz histopatologicznych w wątrobie i nerce krzyżówki i łyski, opartych na bogatym materiale od 110 ptaków pozyskanych od myśliwych polujących na stawach w Zatorze. Do analiz histopatologicznych wybrano tylko próby od ptaków obu gatunków z najwyższym i najniższym stężeniem obu metali. Obserwacja histopatologiczna materiału od ptaków z wysokimi stężeniami Cd i Pb miały wskazać na zaburzenia krążenia, regresywne zmiany, stany zapalne w naciekach leukocytów w wątrobie i nerkach. Liczba lezji w wątrobie kaczki była znacząco wyższa niż u łyski; w nerce różnice międzygatunkowe były mniejsze. Niewiele uszkodzeń stwierdzono u ptaków z niskim stężeniem Pb i Cd. Autorzy sugerują, że w warunkach wysokich stężeń Cd i Pb stają kofaktorami dla rozwoju uszkodzeń, choć takie stwierdzenie nie ma w pracy wystarczającego uzasadnienia. Dane histologiczne wskazują, że ptaki ze stawów hodowlanych w Zatorze nie powinny być przeznaczone do konsumpcji.

Za istotny uważam dorobek naukowy habilitanta uzyskany we współpracy z badaczami z zagranicznych ośrodków naukowych. Efekty wspólnych badań to jego współautorstwo w 9 publikacjach z listy JCR. Publikował z badaczami z kilku uniwersytetów słowackich, Iranu, Indii, Chin, Wielkiej Brytanii i USA. Część tych prac mieści się w głównym nurcie zainteresowań habilitanta, rozszerzając badania dotyczące skażenia metalami środowisk wodno-błotnych obszarów południowych pobrzeży Morza Kaspijskiego i zimujących tam gatunków wodnych ptaków. Dwa przykłady:

Sinka Karimi et al (Environ Monit Assess, 2016) analizowali stężenia 8 metali w różnych typach piór 5 gatunków blaszkodziobych z południowej części Morza Kaspijskiego w Iranie. Stwierdzili znaczącą zmienność stężenia metali między gatunkami ptaków i między typami piór. W lotkach gromadziło się istotnie więcej metali niż w sterówkach. Szkoda, że wszystkie pióra były czyszczone, gdyż na powierzchni piór przenosi się wiele metali. Ponieważ stężenia Cd, Cr, Mn i Pb były znacząco wyższe od wartości podawanych przez innych badaczy, autorzy uznali za konieczne zaktualizowanie stanu zanieczyszczenia metalami na obszarze *Freidounkenar International Wetland* (objęte konwencją ramsarską), które jest ważnym miejscem spoczynkowym dla migrujących ptaków.

Sinka Karimi et al (Biol Trace Elem Res, 2018), analizowali także stężenia 5 metali w wodzie i osadach z mokradeł Miankaleh i Gomishan (pobrzeża Morza Kaspijskiego, Iran) oraz w narządach zimujących tam krakw i cyraneczek. Stężenia metali w narządach krakwy były wyższe niż cyraneczki, szczególnie Cd i Pb. Poziom metali w wodach i osadach nie był na tyle wysoki by mógł stanowić istotne ryzyko dla zdrowia zimujących tam ptaków.

Habilitant ma 40% udział współautorski w jeszcze jednej publikacji dotyczącej biomonitoringu rtęci u 7 gatunków ptaków żerujących na *Fereydunkenar International Wetland*. Stężenie Hg, mierzone w piórach, istotnie różnicowało gatunki oraz zajmowane przez nie miejsca w łańcuchu troficznym (najwięcej Hg u omniworów). Stężenie Hg było najwyższe u gęsi gęgawy, a najniższe u dudka. Dla żadnego gatunku nie stwierdzono przekroczenia wartości granicznych, co jest dobrą informacją dla żerujących tam migrujących gatunków – także z naszego kraju.

2) Rtęć w środowiskach wodno-błotnych i związanych z nimi ptaków

Rtęć jest jednym z ksenobiotycznych metali uwzględnianym w wielu projektach prowadzonych w Instytucie Biologii U. P. w Krakowie, w których znaczący udział ma również habilitant. W pracy *Bull Environ Cont Toxicol, 2016*, dokonano szerokiej oceny stężenia rtęci w tkankach i narządach dorosłych kaczorów pozyskanych z polowań na stawach hodowlanych Zatora. Hg silniej akumuluje się w tkankach „miękkich”, lecz badanie zależności korelacyjnych między narządami nie dały podstaw do przywydywania jak w późniejszym okresie mogą się kształtować stężenia Hg w narządach wewnętrznych tych ptaków.

3) Rtęć i jej oddziaływania w zdrowych i chorych komórkach i tkankach ludzkich

W jednym z projektów badania skażenia rtęcią w materiale ludzkim dotyczyły matek i ich noworodków z zanieczyszczonego środowiska Bytomia. Autorzy wykazali, że łożysko, płyn owodniowy i pępowina były silnie skażone rtęcią (ok. 9 µg/g). W krwi pępowinowej 72,5% noworodków osiągało 17 µg/L., znacząco powyżej normy US EPA. Ważne było także wykazanie w tej publikacji negatywnych korelacji stężenia Hg z wskaźnikami rozwojowymi noworodków. (*Kozikowska et al, Environ pollut, 2013*).

Pracując w zespole z Uniwersytetu w Nitrze habilitant badał, jak HgCl₂ oddziałuje na procesy sterydogenezy komórek z linii komórkowej ludzkiej adrenokarcinomy. W publikacji (*Knazicka et al, J Env Sci Health A, 2013*), zespół wykazał, że nawet w niskich stężeniach rtęć wpływała negatywnie

na hormony steroidowe. Testosteron okazał się bardziej wrażliwy na Hg^{+2} niż progesteron, co sugeruje, że w procesie sterydogenezy dla tych jonów może być więcej miejsc wiązania. Mechanizmy takiego działania nie zostały jednak w szczegółach wyjaśnione.

Istotnym osiągnięciem w kolejnym projekcie z udziałem habilitanta było wykazanie zależności między stężeniami Hg, Cd i Pb w krwi i wiekiem krwiodawców (Janicka et al. JTEMB, 2016). Większa wrażliwość na wzrost stężenia rtęci cechowała młodych dawców, zaś w starszym wieku wzrastała wrażliwość na Cd i Pb. Dlatego autorzy wnioskuje, aby, dla dobra biorców, w centrach krwiodawstwa monitorować stężenia metali ksenobiotycznych w krwi jej potencjalnych dawców.

4) Badania metali u ssaków i ich implikacje

Habilitant, we współpracy z Uniwersytetem w Nitrze, uczestniczył w badaniach dzików na Słowacji. Mięso tych zwierząt nie jest dostępne na rynku. Uniemożliwia to rozpoznanie dróg przemieszczania się zanieczyszczeń i ocenę stanu zdrowia tych zwierząt, a także ich przydatność dla celów konsumpcyjnych. Dlatego zmierzono stężenia 6 metali w wątrobie, nerkach i mięśniach upolowanych dzików. Wśród analizowanych metali tylko w przypadku Pb zaznaczyła się słaba korelacja między wątrobą i mięśniami. Mimo, że generalnie stężenia Cd i Pb były względnie niskie, to jednak w mięśniach przekraczały dopuszczalne stężenia EU wyznaczone dla zwierząt z farm hodowlanych i nie powinny być dostępne do konsumpcji. Autorzy wnioskuje by te same normy dostosować odpowiednio do mięsa pozyskiwanego od zwierząt łownych (Gasparik et al, Biol Trace Elem Res, 2017).

Habilitant, w kooperacji polsko-słowacko-indyjskiej, współuczestniczył w badaniach *in vitro* dotyczących oceny ruchliwości i morfologicznych zmian plemników królika powodowanych przez ołów (Krockova et al, Czech J Anim Sci, 2016). W badaniach uwzględniano różne stężenia $PbCl_2$ i zmiany w czasie testowane w trzech temperaturach. Jak można było przewidzieć w warunkach *in vitro* niska temperatura i krótki czas detekcji nie wpływały na ruchliwość plemników, a w 37° C dawała efekt hamujący. Wykazano także szereg morfologicznych zaburzeń nasilających się z wzrostem stężenia $PbCl_2$. Uważam, że wnioskowanie na tej podstawie, że w warunkach *in vivo* zjawiska mogą przebiegać podobnie nie mają uzasadnienia. Wielokrotnie wykazywano w piśmiennictwie, że reakcje analizowane *in vitro* mogły zupełnie inaczej przebiegać niż w warunkach *in vivo*.

Badacze z UP analizowali także stężenia 10 metali w wątrobie, nerkach i mięśniach lisów by wykazać czy istnieją zależności między metalami i stanem zapasożycenia tych zwierząt. Binkowski et al, (Chemosphere, 2016a) pasożyty stwierdzili u 34% badanych lisów. Autorom nie udało się jednak znaleźć istotnych zależności między tymi czynnikami, zapewne dlatego, że stężenia metali ksenobiotycznych były zbyt niskie. Dopiero korzystając z regresji logistycznej można było potwierdzić powiązania stężeń biogennych Zn i Cu z obecnością pasożytów w organizmie.

5) Publikacje metodyczne - preparatyka i przygotowanie materiału biologicznego; oznaczanie metali w biologicznych i środowiskowych

W zestawie publikacji habilitanta jest kilka interesujących prac ukierunkowanych na doskonalenie metodyczne w pracy laboratoryjnej. Praca Binkowskiego (Fres Env Bull, 2012) dotyczyła preparatyki prób biologicznych i ich przygotowywania do oznaczeń pozwalających minimalizację strat w przeliczeniach świeżej masy na suchą masę prób. Autor widzi konieczność uwzględniania w procedurach wielu czynników, jak rodzaj tkanki/narządu, temperatura, sposób mrożenia, czas od pobrania, przetrzymywanie w trakcie suszenia, rodzaj naczynek wagowych i in. Zachowanie prawidłowych procedur jest bardzo istotne, co wykazał zmieniając parametry suszenia prób różnych narządów kaczki krzyżówki. W publikacjach ważne jest więc podawanie wszelkich

niezbędnych informacji już na etapie poprzedzającym mineralizację prób. Brak takich danych może prowadzić do błędnych wniosków, jeśli nie są zachowywane te same standardy jak w publikacjach, z których dane chcemy wykorzystać do porównań z własnymi wynikami.

W pracy Błaszczyk et al, (*Fres Environ Bull*, 2016), podane są praktyczne wskazówki odnośnie przygotowywania suchej masy tkanek niezbędnych do analiz relacji między świeżą i suchą masą zdrowej i rakowej tkanki płucnej. Autorzy wskazują na możliwości skracania czasu procedur, np. przez suszenie próżniowe lub skrócenie czasu suszenia do 3 zamiast 13 dób, gdyż nie wpływa to na jakość wyników w dalszych analizach materiału biologicznego. Przydatność tego typu procedur mogli sami wykorzystać w kolejnych badaniach, których celem było wskazanie zależności między stężeniami 6 metali w zaatakowanej rakiem i zdrowej tkance płucnej i ich powiązaniu z zanieczyszczeniem powietrza (*Binkowski, J Environ Sci Health A*, 2016)

Za wartościową w dorobku habilitanta uznaję monografię przygotowującą do preparatyki materiału biologicznego i analiz stężeń metali w próbach biologicznych i środowiskowych. Monografia przygotowana wspólnie z prof. Norbertem Lukacem (w j. angielskim) ukazała się nakładem Uniwersytetu w Nitrze w 2017 roku. Jest to kolejne kompendium wiedzy dla młodych naukowców.

W latach 2005-2017 habilitant uczestniczył czynnie w licznych krajowych i zagranicznych konferencjach naukowych. Wygłosił 14 referatów, w tym 9 w języku angielskim. Prezentował również 7 posterów. W materiałach konferencyjnych zamieścił 32 doniesienia w postaci abstraktów i rozszerzonych artykułów naukowych.

Projekty badawcze i staże w zagranicznych ośrodkach:

Habilitant był kierownikiem i głównym wykonawcą projektu promotorskiego: „Skażenie łożyskiem oraz jego przyżyciowe wskaźniki u ptactwa wodno-błotnego” finansowanego w okresie 2009–2011 z środków MNSiW. W roku 2015 kandydat odbył półroczny staż podoktorski w Institut de Biologie, Université de Neuchâtel w Szwajcarii. Był współautorem i głównym wykonawcą projektu finansowanego przez Sciex-NMS (Szwajcaria). Był także autorem i kierownikiem projektu: „Tissue preparation and detection of metal concentration in biological, medical and environmental samples using modern methods”, w ramach półrocznego National Scholarship Programme of the Slovak Republic for the Support of Mobility of Students, PhD Students, University Teachers, Researchers and Artists.

Podsumowując: Dorobek publikacyjny jest bogaty i merytorycznie poprawny. Prace, szczególnie te, w których jest pierwszym autorem lub autorem korespondencyjnym cechuje wysoka jakość formy i treści, szczególnie w rozdziałach opisujących metodyki badawcze, a także przeprowadzania analizy statystycznej. Dyskusje są nieraz zbyt rozbudowane i mogą gubić te elementy, które powinny tłumaczyć zagadnienia przydatne do klarownego wnioskowania. Za ważny uważam fakt publikowania z badaczami z różnych ośrodków krajowych i zagranicznych, a także znaczący udział w konferencjach naukowych. Moja ogólna ocena dotychczasowego dorobku naukowego habilitanta, z wyłączeniem Osiągnięcia, jest pozytywna.

Ocena współpracy z ośrodkami krajowymi i zagranicznymi, dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego, i organizacyjnego

Habilitant posiada umiejętność nawiązywania kontaktów i efektywnej współpracy z badaczami z krajowych i zagranicznych ośrodków akademickich i naukowych o czym świadczą nazwiska osób będących współautorami w wielu publikacjach. Potrafi skutecznie zabiegać o środki finansowe dla realizacji badań naukowych a także środki na odbywanie staży zagranicznych, które potrafi umiejętnie spożytkować. Swoją wiedzę wykorzystywał również będąc pięciokrotnie stypendystą

programu EU Erasmus i Erasmus+ w ramach Staff mobility for teaching w University of Kingston w Londynie. Jest członkiem rad redakcyjnych dwóch czasopism: Chemistry Central Journal (JCR) i Open Environmental Sciences. Recenzował 43 artykuły zgłaszane do czasopism z baz JCR.

Dr Binkowski był członkiem Society of Environmental Toxicology and Chemistry. Popularyzuje wiedzę jako członek Polskiego Towarzystwa Przyrodników. W zakresie organizacji nauki - trzykrotnie pracował w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych.

Sądząc po danych zamieszczonych w rozdz. 5 autoreferatu, habilitant jest bardzo aktywny w macierzystej Uczelni, a także w różnych społecznościach pozauczelnianych. Jest członkiem Rady Wydziału Geologiczno-Biologicznego i członkiem Komisji Senackiej ds. Rozwoju, a od 2017 roku jest Zastępcą Dyrektora Instytutu Biologii. Jako nauczyciel akademicki stale doskonali swoje umiejętności. Ukończył kurs tutorów prowadzony przez Szkołę Tutorów Akademickich. Uzyskane umiejętności dobrze wykorzystuje w pracy ze studentami i doktorantami, o czym świadczy liczba wypromowanych 6 inżynierów ochrony środowiska, 4 licencjatów i 22 magistrów biologii. Jest także promotorem pomocniczym doktorantki aktualnie przygotowującej rozprawę doktorską z zakresu fizjologii zwierząt. Obronę pracy przewiduje się w 2018 roku.

Znacząca jest lista 21 różnych kursów i szkoleń ukończonych przez habilitanta, przydatnych w pisaniu manuskryptów prac naukowych (Stanford Online), czy analizach statystycznych. Dzięki trzykrotnemu stypendium Agencji Rozwoju Regionalnego MARR SA, łącznie przez 14 miesięcy, uczył się obsługi nowoczesnej aparatury instrumentalnej w laboratorium środowiskowym międzynarodowej firmy WESSLING Polska, specjalizującej się w doradztwie i konsultingu, analityce ochrony środowiska i żywności. Posiada certyfikat analityka, wydany przez Polskie Centrum Akredytacji.

Habilitant popularyzuje naukę w różnych mediach. Jest autorem 27 prac popularno-naukowych. W latach 2008-2017 aż 17 artykułów opublikował w miesięczniku Brać Łowiecka, co wiąże się z tematyką jego badań i współpracą z Polskim Związkiem Łowieckim. Prowadzi także zajęcia w ramach uniwersytetów trzeciego wieku i dzieci. Jest inicjatorem Akcji SOS w społeczeństwie akademickim ukierunkowanej na pomoc dla bezdomnych zwierząt w środowisku miejskim. Akcja ta, z dobrym skutkiem dla schronisk i przytulisk trwa już 11 lat. W 2016 roku otrzymał indywidualną nagrodę Rektora UP za dorobek naukowy, a w 2017 roku stypendium Ministra NSiW dla wybitnych młodych naukowców. Jest laureatem nagrody im. Artura Rojszczaka. Jest to ważne wyróżnienie dla młodych naukowców finansowane od 2006 roku przez Klub Stypendystów Zagranicznych FNP. Warto zaznaczyć, że laureat tej corocznej nagrody musi być uczonym prowadzącym rzetelną działalność naukową (w dowolnej dziedzinie), dydaktyczną i społeczną, umiejącym przekraczać granice swojej specjalizacji.

Biorąc powyższe pod uwagę bardzo wysoko oceniam aktywność i osiągnięcia dydaktyczne, w organizacji nauki i tworzeniu grup badawczych, a także jego działalność społeczną w środowisku akademickim i pozaakademickim.

Podsumowanie i wnioski

Dorobek naukowy dr Łukasza Binkowskiego, w tym zestaw 5 publikacji ocenianych jako Osiągnięcie naukowe, daje znaczący wkład w zrozumienie problemów wynikających z przemieszczania się metali ksenobiotycznych (Cd i Pb) z różnych abiotycznych środowisk wodno-błotnych do związanych z nimi siedliskowo ptaków. Wyjaśnia odmienności losów obu metali w szlakach ich przemieszczania poza organizmem i w tkankach zwierząt, analizowanych także na poziomie komórkowym. Habilitant przyczynił się do rozwoju szeroko

pojętych nauk o środowisku, a szczególnie ekotoksykologii i ekologii, także dzięki umiejętności organizowania współpracy naukowej z zespołami badawczymi z kraju i zagranicy. Wysoko oceniam także pracę habilitanta w doskonaleniu procesów dydaktycznych i w zakresie organizacji nauki.

Mimo zgłaszanych krytycznych uwag dotyczących głównie Osiągnięcia naukowego pt. „Kadm i ołów jako zagrożenia dla ptaków wodnych w Polsce”, uważam, że podobnie jak ogólna działalność badawcza wyrażona bogatym dorobkiem naukowym w postaci publikacji z baz JCR oraz wysokimi wskaźnikami naukometrycznymi dr Łukasz Binkowski spełnia wymogi stawiane 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 2016 poz. 882, z późniejszymi zmianami) oraz w rozporządzeniu Ministra NISW z dnia 1 września 2011 w sprawie kryteriów oceny ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. nr 196, poz. 1165), a także w rozporządzeniu z 26 września 2016 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzenia czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz postępowaniu o tytuł profesora (Dz. U. z 2016 r., poz. 1586).

Katowice, 24.05.2018


Paweł Migula