

**Recenzja „rozprawy habilitacyjnej”,  
dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr Krzysztofa Zawierucha  
w związku z wnioskiem o nadanie Mu stopnia naukowego doktora habilitowanego**

**1. Informacje o Kandydacie. Przebieg studiów i pracy zawodowej**

Pan dr Krzysztof Zawierucha uzyskał swoje dotychczasowe tytuły i stopień naukowy na Wydziale Biologii Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu pod kierunkiem dr. hab. Łukasza Kaczmarka. W 2011 roku obronił pracę licencjacką zatytułowaną „Lądowe niesporczaki (Tardigrada) Revdalen i Rotjesfjellet (Spitsbergen, Svalbard)”, a w 2013 pracę magisterską pod tytułem „Różnorodność i ekologia niesporczaków (Tardigrada) Ariekammen i Rotjesfjellet (Hornsund, Spitsbergen)”. W 2017 obronił pracę doktorską pod tytułem „Różnorodność i ekologia niesporczaków (Tardigrada) archipelagu Svalbard”. Jak widać, od czasów studenckich interesuje się konsekwentnie niesporczakami zamieszkującymi siedliska arktyczne. Podobnej problematyki dotyczy też po części Jego rozprawa habilitacyjna. Sekwencja czasowa osiągnięcia poszczególnych tytułów i stopni sugerują brak jakichkolwiek opóźnień na ścieżce zawodowej, co, przynajmniej z perspektywy prac terenowych i eksperymentalnych prowadzonych na moim macierzystym Uniwersytecie, nie jest normą. Aktualnie Pan Krzysztof Zawierucha zatrudniony jest w swoim macierzystym Zakładzie Taksonomii i Ekologii Zwierząt, Wydziału Biologii, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu na stanowisku adiunkta.

**2. Ocena osiągnięcia naukowego**

Ocena formalna

Osiągnięcie naukowe „**Różnorodność bezkręgowców i czynniki kształtujące ich zgrupowania w ekosystemach kriokonitowych**” stanowi sześć powiązanych tematycznie współautorskich publikacji naukowych opublikowanych w latach 2018-2021 w czasopiśmie z bazy Journal Citation Reports.

- **Zawierucha K**, Buda J, Pietryka M, Richter D, Łokas E, Lehmann-Konera S, Makowska N, Bogdziewicz M. (2018). Snapshot of micro-animals and associated biotic and abiotic environmental variables on the edge of the south-west Greenland ice sheet. *Limnology*, 19(1), 141–150.
- **Zawierucha K**, Buda J, Nawrot A. (2019). Extreme weather event results in the removal of invertebrates from cryoconite holes on an Arctic valley glacier (Longyearbreen, Svalbard). *Ecological Research*, 34, 370–379.
- **Zawierucha K**, Buda J, Fontaneto D, Ambrosini R, Franzetti A, Wierzgoń M, Bogdziewicz M. (2019). Fine-scale spatial heterogeneity of invertebrates within cryoconite holes. *Aquatic Ecology*, 53, 179–190.
- **Zawierucha K**, Buda J, Azzoni RS, Niśkiewicz M, Franzetti A, Ambrosini R. (2019). Water bears dominated cryoconite hole ecosystems: densities, habitat preferences and physiological adaptations of Tardigrada on an alpine glacier. *Aquatic Ecology*, 53, 543–556.
- **Zawierucha K**, Porazińska DL, Ficetola GF, Ambrosini R, Baccolo G, Buda J, Ceballos JL, Devetter M, Dial R, Franzetti A, Fuglewicz U, Gielly L, Łokas E, Janko K, Jaromerska T, Kościński A, Kozłowska A, Ono M, Parnikoza I, Pittino F, Poniecka E, Sommers P, Schmidt SK, Shain DH, Sikorska S, Uetake J, Takeuchi. (2021). A hole in the

nematosphere: tardigrades and rotifers dominate the cryoconite hole environment, whereas nematodes are missing. *Journal of Zoology*, 313, 18–36.

- **Zawierucha K**, Buda J, Novotna Jaromerska T, Janko K, Gąsiorek P. (2020). Integrative approach reveals new species of water bears (*Pilatobius*, *Grevenius*, and *Acutuncus*) from Arctic cryoconite holes, with the discovery of hidden lineages of *Hypsibius*. *Zoologischer Anzeiger*, 289, 141–165.

Jako jednostka organizacyjna do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego został wyznaczony Wydział Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Prace składające się na osiągnięcie naukowe są opublikowane w czasopismach o bardzo wyrównanym współczynniku wpływu (IF) wynoszącym od 1,366 do 1,724. Nie ma wśród nich zarówno czasopism ewidentnie słabych, jak i ewidentnie bardzo dobrych, choć jednemu z nich Ministerstwo przyznało 100 punktów. Łączny IF wszystkich prac wynosi 9,185. We wszystkich pracach udział Habilitanta można uznać za wiodący: w każdym z przypadków był pomysłodawcą badań, prowadził je sam lub wraz z zespołem, stworzył pierwszą wersję opublikowanego później manuskryptu i uczestniczył w jego udoskonalaniu. We wszystkich publikacjach jest On zarówno pierwszym jak i korespondencyjnym autorem. Jak podkreśla sam Autor, „artykuły zostały opublikowane w różnorodnych tematycznie czasopismach” jedna w limnologicznym (*Limnology*), dwie w ekologicznych (*Ecological Research*, *Aquatic Ecology*), a dwie w zoologicznych (*Journal of Zoology*, *Zoologischer Anzeiger*), co może świadczyć o interdyscyplinarności badań. Pomimo „świeżości”, w chwili pisania tej recenzji wszystkie prace zebrane w „osiągnięciu” były już cytowane przez innych autorów. Dotyczy to również pracy z 2021 roku. Podnosi to moim zdaniem rangę „osiągnięcia”. Łączna liczba cytacji wszystkich zawartych w nim publikacji wyniosła według SCOPUS 15 (52 z autocytacjami).

Kolekcję prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego można określić, jako bardzo przyzwoitą.

### Ocena merytoryczna

Głównym, łącznym celem prac zaprezentowanych, jako osiągnięcie naukowe była analiza funkcjonowania i struktury zespołów zwierząt zasiedlających otwory kriokonitowe wytopione na powierzchni lodowców. Prace obejmowały badania terenowe na kilkudziesięciu lodowcach rozsianych po całej kuli ziemskiej, zlokalizowanych głównie w Arktyce, ale też „w Subarktyce, Skandynawii, Alpach, Kaukazie, Centralnej Azji, Syberii, równiku, Andach, Antarktyce Morskiej oraz Antarktydzie”. Warto podkreślić, że w badaniach Autor wykorzystywał szeroką paletę narzędzi. Na przykład podczas analizy taksonomicznej stosował równolegle metody tradycyjne i molekularne. Wykonywał też eksperymenty laboratoryjne. Część badań miała wysoce międzynarodowy charakter.

Trudno porównać siedliska kriokonitowe z jakimikolwiek innymi. Z jednej strony są one bardzo stabilne zapewniając latem stałą temperaturę około 0,1°C i w miarę ustaloną pulę substratów dla funkcjonowania łańcucha pokarmowego, z drugiej strony są, jak wykazał Habilitant w swoim „osiągnięciu”, typowymi siedliskami katastroficznymi, mogącymi ulec całkowicie nieprzewidywalnemu, „wypłukaniu” w wyniku zjawisk atmosferycznych. Są też, jak podkreśla stale Autor, systemami w niewielkim stopniu rozpoznanymi. Dotyczy to zwłaszcza wiedzy o zasiedlających je zwierzętach i o panujących w nich zależnościach ekologicznych.

W wyniku zaprezentowanych w ramach „osiągnięcia” badań dowiedzieliśmy się, że w otworach kriokonitowych występują prawie wyłącznie niesporczaki i wrotki. Zainteresowania towarzyszące Habilitantowi od początku kariery spowodowały zapewne, że to tej pierwszej grupie organizmów

poświęca On większość swojej uwagi. To z tej grupy pochodzi kilka nowych gatunków opisanych w wyniku prezentowanych w „osiągnięciu” badań i kilka przeprowadzonych niejako na marginesie rewizji taksonomicznych. Wszystkie taksony wykryte w otworach kriokonitowych okazały się unikalne dla tego siedliska.

Na obecność zwierząt w otworach kriokonitowych, poza negatywnym efektem wymienionych już czynników stochastycznych związanych z wymywaniem zawartości, pozytywnie wpływa obecność występującego w postaci granulek, obfitującego w mikroorganizmy osadu, a także obecność jonów wapnia oraz magnezu. Nie udało się Habilitantowi powiązać zagęszczenia zwierząt z pH wody, przewodnictwem elektrolitycznym i głębokością otworów. W obrębie otworów kriokonitowych zwierzęta rozmieszczone są wysoce heterogennie. Obserwowane są też duże różnice w ich występowaniu pomiędzy otworami na jednym lodowcu. Struktura zespołów zwierząt zasiedlających otwory na lodowcach w różnych miejscach Ziemi, także różni się znacząco. Eksperymenty przeprowadzone na jednym z gatunków niesporczaków sugerują, że te, występujące w otworach kriokonitowych, zamierają w „normalnej” dla wód powierzchniowych temperaturze i nie występują w stanie aktywnym poza swoimi macierzystymi siedliskami. Ich dyspersja, jest jednak możliwa dzięki powolnej desykcacji w osadzie. Prawdopodobnie to dzięki niej mogą się one przenosić, na co najmniej kilkadziesiąt kilometrów – taką migrację sugerują zgromadzone przez Autora dane molekularne.

Prezentowane badania mają charakter wysoce pionierski. Wydają się niezwykle cenne z dwóch niezależnych powodów. Po pierwsze, jak zostało to już powiedziane, biocenozy kriokonitowe, są złożone z populacji gatunków występujących jedynie w tego typu siedliskach, gatunków różnych, w różnych częściach świata. Oznacza to, że postępujący zanik lodowców, zwłaszcza górskich, powoduje definitywną ekstynkcję wielu niepoznanych do tej pory taksonów. Z tej perspektywy prezentowane w „osiągnięciu” prace, zwłaszcza owocujące opisaniem nowych dla nauki gatunków i identyfikacją gatunków kryptycznych, mają niezwykle znaczenie i walor dokumentowania ginącego na naszych oczach świata. Ważne z tej perspektywy są też zawarte w „osiągnięciu” badania Autora dotyczące dynamiki zamieszkujących otwory kriokonitowe subpopulacji, czynników biotycznych i abiotycznych regulujących ich występowanie, w tym determinujące procesy lokalnej ekstynkcji i rekolonizacji kriokonitowych „wysp”. Mają one nie tylko charakter dokumentacyjny, ale mogą też w perspektywie umożliwić próby substytuowania siedlisk dla gatunków ginących wraz z lodowcami.

Te ostatnie, ekologiczne aspekty wiążą się bezpośrednio z drugim ważkim argumentem wskazującym na istotność prowadzonych przez Autora badań. Populacje zamieszkujące otwory kriokonitowe wydają się znakomitym, wysoce dynamicznym modelem testowania hipotez dotyczących funkcjonowania metapopulacji determinowanych w dużej mierze procesami stochastycznymi w nikłym stopniu powiązanymi z sezonowością, choć sezonowy jest cały system, który poza okresem letnim, z założenia ulega zamrożeniu (dosłownie i w przenośni).

Pomimo mojej bardzo wysokiej oceny „osiągnięcia” zaprezentowanego przez Pana dr. Krzysztofa Zawieruchę, zarówno w warstwie znaczenia Jego dociekań, jak i ich rozmachu i złożoności, mam nieco zastrzeżeń do formy ich prezentacji. Tekst rozpoczyna się bardzo krótkim wstępem zawierającym oprócz zdawkowego opisu przedmiotu badań i krótkiego uzasadnienia ich zasadności, osiem pytań badawczych. Potem następuje sekwencja opisów celów i wyników sześciu składających się na „osiągnięcie” prac. Bez wątplenia pionierskość badań może uzasadniać opieranie ich na pytaniach badawczych, a nie hipotezach, ale również w tej sytuacji, postawienie czytelnych hipotez, zarówno przy planowaniu, jak i opisywaniu działań, czyniłoby całość klarowniejszą i sprawiającą wrażenie lepiej przemyślanej. Na

przykład predykcje dotyczące potencjalnego wpływu poszczególnych czynników środowiskowych na występowanie zwierząt w otworach kriokonitowych, z jednej strony, pomogłyby wiarygodnie wybrać te, które mogłyby mieć rzeczywiste znaczenie, z drugiej strony, brak reakcji na czynnik, który naszym zdaniem powinien reakcją wywołać, daje dobry asumpt do pogłębionej analizy mechanizmów i stawiania kolejnych hipotez. Brak wpływu przewodnictwa elektrolitycznego na występowanie fauny w siedlisku o bardzo niskiej zawartości elektrolitów i co za tym idzie bardzo niskim ciśnieniu osmotycznym wydaje się, co najmniej dziwny i rodzi kilka alternatywnych hipotez dotyczących powodu takiej obserwacji. Gdybym miał „na gorąco” tworzyć hipotezy dotyczące występowania zwierząt w otworach kriokonitowych, oprócz tych oczywistych, związanych z trwałością poszczególnych płatów siedliska, próbowałbym analizować te, dotyczące związku liczby poziomów troficznych stabilnie utrzymywanych w systemie z całkowitą produkcją tegoż. Zapewne w bilansie produkcji trzeba by było uwzględnić zarówno dopływ allochtonicznej materii organicznej, jak i intensywność produkcji pierwotnej wraz z czynnikami ją limitującymi. W tym przypadku zarówno potwierdzenie hipotezy, jak i jego brak byłby bardzo ciekawy dla zrozumienia dynamiki tego unikalnego systemu. Trzeba nadmienić, że ślady hipotez pojawiają się przy okazji pracy V, gdzie Autor postuluje inny skład fauny otworów kriokonitowych i zbiorników wokół lodowca, oraz w pracy V, gdzie Autor wyraża zdziwienie nieobecnością nicieni w tychże otworach.

Zastosowana struktura tekstu nie przekonuje do końca, co do spójności całości. Co prawda prace dotyczą różnych aspektów funkcjonowania ekosystemów tego samego typu i generalnie prowadzą do ich lepszego zrozumienia, ale różnorodność wątków i pytań rozmywa wspólny mianownik.

Rozpoczynając czytanie fragmentu opisującego kolejną pracę, czasem miałem wrażenie powtarzania tych samych treści, a czasem całkowitego oderwania od całości. Nie sugeruję, bynajmniej konieczności stworzenia jednej spójnej „opowieści” z wplecionymi wynikami z kolejnych prac, ale zarówno bardziej rozbudowany wstęp, jak i kompletne podsumowanie całości, przyczyniłyby się do narracyjnej i merytorycznej konsolidacji całego „osiągnięcia”.

#### Drobizgi techniczne

Choć tekst wygląda na dopracowany, kilka elementów wzbudziło mój niepokój. Na przykład przy omawianiu pracy VI pojawia się informacja o temperaturze występującej w otworach kriokonitowych ( $1^{\circ}\text{C}$ ), z odniesieniem do pracy II, przy opisie której, widnieje w tym kontekście wartość  $0,1^{\circ}\text{C}$  (w oryginale pracy figurują wartości od  $0,05^{\circ}\text{C}$  do  $0,22^{\circ}\text{C}$ ). W pracy IV pojawia się pojęcie różnic w różnorodności, a z kontekstu wynika, że chodzi o różnice w składzie taksonomicznym. Autor używa słowa „algi”, które kojarzy mi się wyłącznie z opisem kremów i pomadek. Moim zdaniem ten anglicyzm użyty w naukowym tekście nadal budzi w wielu miejscach w Polsce niemiły niepokój.

#### Podsumowanie

Pomimo kilku drobnych wątpliwości „osiągnięcie” habilitacyjne Pana dr. Krzysztofa Zawieruchy oceniam bardzo wysoko. Zarówno współczynnik IF prac, jak i udział Habilitanta w ich powstawaniu jest w pełni satysfakcjonujący. Moje krytyczne uwagi dotyczące tekstu Autoreferatu nie zmieniają faktu, że zaprezentowane badania stanowią cenną, zwartą i kompletną całość.

### **3. Ocena dorobku naukowego**

Pan dr Krzysztof Zawierucha jest autorem 72 publikacji, w tym 66 (jedna ukazała się po złożeniu dokumentacji habilitacyjnej) z listy filadelfijskiej (w liczbie tej znajduje się również 6 publikacji składających się na osiągnięcie habilitacyjne).

Po doktoracie opublikował 29 artykułów z listy filadelfijskiej o łącznym, aktualnym współczynniku wpływu IF = 72,7. Sumaryczny IF wynosi 121,5 (zgodnie z rokiem opublikowania). Całkowita liczba cytacji (stan na moment złożenia dokumentacji) wynosi 692, indeks H to 14 (bez autocytowań wg Scopus).

Habilitant publikował dużo i systematycznie. Prawie wyłącznie w impaktowanych czasopismach i w większości przypadków, jako pierwszy autor. Czyni to Jego dorobek publikacyjny znacznie przewyższającym wymagania procesu habilitacji. W świetle tego niepokoi całkowity brak publikacji o charakterze monografii, a także niewielka liczba doniesień konferencyjnych, których po doktoracie jest 8, z czego zdecydowana większość na konferencjach krajowych. Brak jest informacji, czy zostały wygłoszone przez habilitanta, co może sugerować, że nie. Na konferencjach zagranicznych pojawiały się za to licznie Jego plakaty (13 od uzyskania stopnia doktora). Jednak tu również brak jest informacji na temat tego, czy były one prezentowane osobiście.

Na podkreślenie zasługuje aktywność Habilitanta w zdobywaniu środków na badania. Przed Uzyskaniem stopnia doktora był On kierownikiem dwóch grantów krajowych (Preludium i Diamentowego Grantu) oraz jednego europejskiego (Grant Synthesys). Był też wykonawcą w dwóch kolejnych grantach MNiSW i NCBiR (w ramach Polish-Norwegian Research Programme). Po uzyskaniu doktoratu kierował grantem INTERACT, a aktualnie kieruje grantem OPUS i DARWIN (NAWA). Uczestniczył też w kilku innych projektach krajowych i zagranicznych, w tym jest opiekunem Diamentowego Grantu.

Na podkreślenie zasługuje również bardzo szeroka współpraca zagraniczna habilitanta objawiająca się licznymi wyjazdami zagranicznymi (9 przed doktoratem, 3 po) trwającymi od kilku dni do 6 miesięcy, a także organizowanymi lub współorganizowanymi przez Niego międzynarodowymi spotkaniami, opieką nad zagranicznymi studentami, oraz licznymi współautorami prac – w sumie 194 współautorów, głównie zza granicy. Za międzynarodową rozpoznawalnością habilitanta idą prośby o recenzje od prawie 20 specjalistycznych czasopism.

#### **4. Działalność dydaktyczna, popularyzatorska i organizacyjna**

Pan dr Krzysztof Zawierucha jest dydaktykiem o potwierdzonej renomie. W roku akademickim 2018/2019 został wybrany przez studentów najlepszym dydaktykiem na Wydziale Biologii UAM i otrzymał za to stosowną nagrodę rektorską. Prowadzi, bądź prowadził dość szeroki tematycznie zestaw zajęć, zarówno po polsku, jak i po angielsku. Część z nich była zajęciami autorskimi. Jak na lubianego i wytrawnego dydaktyka prowadzącego intensywne badania, habilitant wypromował zaskakująco niewielu dyplomantów (od uzyskania stopnia doktora dwie prace licencjackie i jedną magisterską) i zrecenzował niewielką liczbę prac dyplomowych. Aktualnie jest opiekunem jednej pracy licencjackiej i promotorem pomocniczym jednego doktoratu (prawdopodobnie jeszcze nieobronionego). Jest też opiekunem rocznika na kierunku Ochrona Środowiska i studenckiej Sekcji Badania Ekosystemów Górskich i Polarnych Koła Naukowego Przyrodników UAM.

Pan dr Krzysztof Zawierucha jest uznanym popularyzatorem nauki, finalistą konkursu FameLab, należącym do Rzeczników Nauki autorem licznych artykułów popularnonaukowych, wystąpień popularyzatorskich, wywiadów i wypowiedzi m.in. dla Wiedzy i życia, Salamandry, portalu Crazy Nauka, New Scientists, Discovery Magazine czy GlacierHub, EduArctic, radia TOK FM, Radia Poznań i wielu, wielu innych. Aktualnie systematycznie pisze dla periodyku Biologia w Szkole i prowadzi naukowego

bloga glacier&polar life. Za ważne dla swojej aktualnej działalności popularyzatorskiej uważa „współautorstwo w książce pt. „Sekretne życie lodowców”, „opublikowanie serii artykułów dla czasopisma Biologia w Szkole, oraz wygłoszenie wykładu o ekosystemach lodowych na konferencji międzynarodowej “STEAM and climate change with eTwinning” dla nauczycieli szkół podstawowych” a także przygotowanie z telewizją UAM filmu pt. „Znikające Krainy Lodu”.

## **5. Wniosek końcowy**

Pan dr Krzysztof Zawierucha jest bez wątpienia od dawna w pełni samodzielnym, bardzo wszechstronnym i płodnym badaczem. Jego głównymi atutami jest imponujący jak na ten moment kariery dorobek publikacyjny wynikający z trafiających we współczesne potrzeby, bardzo dynamicznie prowadzone badania realizowane w międzynarodowym środowisku i finansowane dzięki zdobytym osobiście grantom. Sukcesy badawcze łączy z równie imponującą działalnością popularyzatorską. Znakomity opis Habilitanta odnaleźć można na jego profilu Rzeczników Nauki, gdzie w ankiecie zakończeniem zdania „Gdy nie robię nauki...” jest kwestia „Rozmyślałam co mógłbym zrobić dla nauki:)”. Biorąc wszystko powyższe pod uwagę stawiam wniosek o uznanie osiągnięcia naukowego, dorobku naukowego i dydaktycznego dr Krzysztofa Zawieruchy za odpowiadające wymogom art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku. Wnoszę zatem do Rady Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu w Adama Mickiewicza o nadanie Panu dr. Krzysztofowi Zawierusze stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne.

*Andrzej Mikulski*