



Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni  
im. Jerzego Habera  
Polskiej Akademii Nauk



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Kraków, 8 lutego 2024

**Prof. dr hab. Maciej Szaleniec**

Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni

Im. Jerzego Habera

Polskiej Akademii Nauk

[maciej.szaleniec@ikifp.edu.pl](mailto:maciej.szaleniec@ikifp.edu.pl)

**Recenzja pracy habilitacyjnej dr inż. Anety Skaradzińskiej  
pt. „Doskonalenie kluczowych etapów otrzymywania preparatów bakteriofagowych”**

**Wstęp**

Recenzja pracy habilitacyjnej dr inż. Anety Skaradzińskiej pt. „**Doskonalenie kluczowych etapów otrzymywania preparatów bakteriofagowych**” jest wykonywana w oparciu o przepisy zawarte w rozdziale 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz 742). Według przedstawionego przez habilitanta autoreferatu, kandydatka nie ubiegał się wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

**Przebieg pracy naukowo-zawodowej**

Tematyka badań pani dr inż. Aneta Skaradzińska od początku kariery naukowej związana była z bakteriofagami. Swoją przygodę z bakteryjnymi wirusami rozpoczęła już na III roku studiów co doprowadziło do pracy magisterskiej wykonanej na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej, pod kierunkiem prof. Krystyny Dąbrowskiej. Praca obroniona w 2006 roku dotyczyła „Badania przeciwnowotworowej aktywności nowych preparatów bakteriofagowych”. Następnie habilitantka rozpoczęła studia doktoranckie w Instytucie Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. Ludwika Hirszfelda Polskiej Akademii Nauk pod kierownictwem prof. Andrzeja Górskiego. W roku 2011 obroniła pracę doktorską pt. „Wpływ preparatów bakteriofagowych na aktywność migracyjną i właściwości bakterioobójcze ludzkich fagocytów in vitro”. Po obronie pracy została zatrudniona na stanowisku asystenta w Katedrze Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, gdzie rozpoczęła budowę nowej grupy badawczej zajmującej się tematyką bakteriofagową. Należy podkreślić, że pomimo bardzo mocnych tradycji badań bakteriofagowych we Wrocławiu, taka tematyka nie była dotąd rozwijana na Uniwersytecie Przyrodniczym. W czasie pracy na Uniwersytecie odbyła 4 miesięczny staż zagraniczny w Institut für Tier-und Umwelthygiene na Freie Universität w Berlinie gdzie pod opieką profesora Uwe Röslera zajmowała się badaniem fagów izolowanych ze środowiska trzody chlewnej oraz ferm indyków. Obecnie habilitantka jest zatrudniona na stanowisku adiunkta. Habilitantka trzykrotnie w swojej karierze miała dłuższe przerwy (17-53 tygodni) związane z macierzyństwem.



### Informacje o osiągnięciu i dorobku habilitantki

Przedstawiona mi do recenzji praca habilitacyjna jest monotematycznym cyklem 6 artykułów opublikowanych w czasopismach z listy JCR z czego 5 artykułów stanowi doniesienia z badań oryginalnych a jedna praca ma charakter przeglądowy (P5).

Cykl opublikowany został w czasopismach mikrobiologicznych (Front. Microbiol., J. Virol. Methods), weterynaryjnych (Slov. Vet. Res.), z zakresu technologii żywności (Trends. Food. Sci. Technol., LWT Food Sci. Technol.) jak i w czasopiśmie poświęconym chemicznym i biologicznym badaniom molekularnym (Int. J. Mol. Sci.). Czasopisma te zostały sklasyfikowane wg bazy SJR odpowiednio w Q1 i Q3 w kategorii mikrobiologii i wirusologii, w Q3 w weterynarii, w Q1 w dziedzinie technologii żywności, oraz Q1/Q2 w szeroko rozumianych naukach molekularnych (Q2 w Biologii Molekularnej). Sumaryczny IF cyklu wyniósł 21.2 pkt. zaś całkowita liczba niezależnych cytowań cyklu bez autoryzowań wyznaczona przez recenzenta na dzień 28.01.2024 wyniosła wynosi 86. Na szczególną uwagę zasługuje tutaj praca przeglądowa w Trends Food Sci Technol., która spotkała się z szerokim odzewem i jest cytowana aż 58 razy (WoS). Na całkowity dorobek habilitantki składają się 22 publikacje, cytowane ponad 300 razy, co przekłada się na indeks H w zakresie 10-12. Całkowity IF dorobku jest około 70.

Cykl opisujący osiągnięcie składa się z prac wieloautorskich. W pracach P1-P4 pani doktor jest autorem korespondencyjnym zaś w pracach P5 i P6 zajmuje ostatnie miejsce, zwyczajowo w naukach przyrodniczych przynależne kierownikowi projektu badawczego. Analiza oświadczeń autorów oraz opisu roli habilitantki w powstawaniu poszczególnych prac cyklu nie pozostawia wątpliwości co do jej wiodącej roli. Pani doktor Skaradzińska w każdej oryginalnej pracy była odpowiedzialna za plan badań, prowadziła osobiście eksperymenty z bakteriofagami, w większości była autorem pierwszej wersji manuskryptu. W wykazie osiągnięć jasno zaznaczyła również brak swojego udziału w bioinformatycznej analizie genomu badanych fagów (P2). Nie ma więc wątpliwości, że przedstawiony mi do oceny cykl jest osiągnięciem pani dr inż. Anety Skaradzińskiej.

Habilitantka w swoim autoreferacie również dość szczegółowo opisuje „istotną aktywność naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej”. Jej działalność naukowa, rozpoczęta bardzo wcześnie bo już na III roku studiów, w szczególności miała miejsce w IITD PAN (Laboratorium Doświadczalnej Terapii Przeciwnowotworowej oraz Laboratorium Bakteriofagowe). Po obronie doktoratu, w czasie zatrudnienia na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu, odbyła staż zagraniczny na Freie Universität w Berlinie. Owocem tego pobytu badawczego były dwie publikacje naukowe. Habilitantka nadal prowadzi również badania z naukowcami z IITD PAN oraz z badaczami z Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN. Habilitantka działa również w międzynarodowym zespole badawczym rozwijającym rekomendacje do prowadzenia kolekcji bakteriofagowych. Zaznaczam, że, przedstawiony w autoreferacie i potwierdzony publikacjami oraz doniesieniami konferencyjnymi, opis **nie pozostawia wątpliwości**, iż habilitantka **prowadziła i prowadzi istotną aktywność naukową** zarówno w **blisko kooperującym IITD PAN** jak i w jednostce zagranicznej, tj. Freie Universität w Berlinie.



Habilitantka jak dotąd była kierownikiem projektu KBN, kierownikiem zadania w projekcie POIG.0.04 oraz kierownikiem wewnętrznego projektu Uniwersytetu Przyrodniczego. Była i jest również zaangażowana w liczne projekty badawcze, finansowane przez NCN, NCBiR oraz Horyzont Europa.

### **Informacje o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzatorskich kandydatki.**

Habilitantka, jako pracownica uniwersytetu, prowadzi zajęcia dydaktyczne w formie wykładów oraz ćwiczeń laboratoryjnych w ramach kursu pt. Wirusologia, Biochemia, Biotechnologia drobnoustrojów, Mikrobiologia, Biologia molekularna, Enzymologia oraz Szybkie metody mikrobiologicznej analizy żywności. Jest również zaangażowana w opiekę nad studenckimi projektami naukowymi, była promotorem aż 21 prac magisterskich i 19 inżynierskich oraz promotorem pomocniczym doktoratu.

Informacje powyższe nie wpływają jednak na moją ocenę osiągnięcia, która oparta jest wyłącznie o autoreferat oraz treść sześciu prac cyklu habilitacyjnego.

### **Ocena jednotematycznego cyklu publikacyjnego zgłoszonego przez habilitantkę do postępowania habilitacyjnego**

Jak wskazuje tytuł pracy habilitacyjnej dr inż. Anety Skaradzińskiej („Doskonalenie kluczowych etapów otrzymywania preparatów bakteriofagowych”) wątkiem przewodnim osiągnięcia pani doktor były prace o charakterze aplikacyjnym nakierowane na otrzymywanie i wykorzystanie preparatów fagowych.

Habilitantka postanowiła podzielić swoje osiągnięcie na 3 części. Pierwsza (P1-P2) dotyczy izolacji bakteriofagów ze środowiska i badań nad ich skutecznością w erydykacji antybiotykoopornych szczepów *E. coli*. Druga część, reprezentowana przez pracę P3, stanowi krytyczną ewaluację różnych technik namnażania bakteriofagów. Trzecia część, na którą składają się prace P4-P6, ukierunkowana jest na badanie różnych technik przechowywania bakteriofagów i stabilizacji ich aktywności oraz opracowywania doustnych systemów ich dostarczenia.

Zasadniczo zdecydowana większość prac składająca się na osiągnięcie ma charakter aplikacyjny, ukierunkowany na osiągnięcie praktycznego celu, jakim jest zidentyfikowanie optymalnej kombinacji fagów o jak najszerzej specyficzności względem wyizolowanych bakterii, opracowaniem najskuteczniejszej metody namnażania fagów czy w końcu opracowania protokołu liofilizacji bądź immobilizacji w algininianowej matrycy wybranych szczepów wirusowych. Jedynym wyjątkiem jest tutaj praca P2, w której habilitantka przedstawia wyniki badań podstawowych dotyczących najskuteczniejszych fagów wyizolowanych w ramach publikacji P1. Artykuł ten zawiera bowiem charakterystykę morfologiczną (zdjęcia TEM) oraz genetyczną wyizolowanych bakteriofagów (sekwencjonowanie, badania bioinformatyczne, identyfikacja genów). Obok wyników mających charakter badań podstawowych, w pracy przedstawiono rezultaty o charakterze aplikacyjnym tj. profile inaktywacji fagów w funkcji temperatury oraz pH zawiesiny, w której je inkubowano. Niestety, jak wspomniałem już wyżej, oświadczenia habilitantki wykluczają tę **bardzo interesującą część badań** podstawowych z cyklu habilitacyjnego.



**Nie oznacza to** jednocześnie, że prace o charakterze aplikacyjnym w jakikolwiek sposób obniżałyby rangę osiągnięcia, będącego podstawą habilitacji. W pierwszej części na szczególną uwagę zasługuje hipoteza postawiona na podstawie przeprowadzonych izolacji fagów z izolatów środowiskowych. Habilitantka postuluje, że trudniej jest wyizolować fagi specyficzne do bakterii obecnych w ognisku zakażenia niż z analogicznych, ale jednak oddalonych geograficznie miejsc. Wskazuje na fakt samoo ograniczenia się populacji bakterii i kompatybilnych z nimi fagów oraz selekcję szczepów niewrażliwych na obecne w otoczeniu fagi. Niestety wątek ten nie był dalej kontynuowany w kolejnych pracach a hipoteza nie została przez habilitantkę przetestowana. Pani doktor w pracy zaznacza, że próbki do izolacji fagów były pobierane ze środowiska zdrowych zwierząt (a nie z ognisk infekcji). Bardzo ciekawym aspektem byłoby sprawdzenie czy hipoteza postawiona w pracy P1 jest nadal prawdziwa również w czasie infekcji (w czasie eksponentyjnego przyrostu patogenu), a w szczególności na jej różnych etapach (wczesny etap infekcji populacji vs. późny). Chociaż nie było to głównym celem habilitacji, **liczącym osiągnięciem tej części badań było zsekwencjonowanie i scharakteryzowanie trzech unikatowych fagów (F9, BF15 i BF17).**

Kolejno habilitantka postanowiła przeprowadzić krytyczną analizę porównawczą znanych technik namnażania fagów, w tym techniki namnażania bakteriofagów w płynnej hodowli gospodarza z kontrolą OD, która została wypracowana w IITD PAN. W pracy testowano hodowlę 15 różnych fagów o zróżnicowanych właściwościach. Niewątpliwie tematyka namnażania fagów i standaryzacji protokołów ma bardzo istotne znaczenie, w obliczu wzrastającej popularności badań nad bakteriofagami. Niestety, jak sama habilitantka wykazała w omówieniu, praca P3 miała jedynie charakter wstępny i nie doprowadziła do jakichkolwiek konkluzji o charakterze ogólnym (poza konstatacją, że „dla każdego faga inna technika namnażania okazała się najbardziej efektywna”). W mojej opinii tym samym habilitantka wykazała istotne braki w podstawowej wiedzy na temat bardzo przecież zróżnicowanych pod względem właściwości i morfologii wirusów bakteryjnych. Odważyć się postawić hipotezę, że braki te **uniemożliwiają wyprowadzenia konkluzji o charakterze ogólnym** czy też **sformułowania teorii zdolnych do przewidywania efektów eksperymentalnych**. W tym kontekście praca habilitantki jest ważnym przyczynkiem, uzupełniającym informacje na temat optymalnych metod hodowli 15 fagów. Należy podkreślić, że 4 spośród przebadanych fagów (T4,  $\lambda$ , Felix, Twort) są często wykorzystywane przez badaczy jako fagi modelowe, tak więc wyniki opisane w pracy **mają praktyczne znaczenie dla prowadzenia dalszych badań nad biologią bakteriofagów**. Habilitantka wykazała również ograniczoną przydatność głębokiego mrożenia dla zwiększenia stabilności preparatów fagowych, co jak miemam dało asumpt do trzeciej części badań przedstawionych w rozprawie habilitacyjnej.

Standardowo fagi w kolekcjach przechowywane są w warunkach chłodniczych (4°C) w formie zawiesiny (czy to w odfiltrowanym lizacie, czy po oczyszczeniu w buforze). Niestety z czasem miano fagów w takich preparatach spada, co wymaga ponownego namnażania i żmudnego mianowania preparatów. Dlatego habilitantka postanowiła przebadać, czy istnieje możliwość opracowania innej metody stabilizacji aktywności fagów, w szczególności z zastosowaniem używanej powszechnie do stabilizacji preparatów mikrobiologicznych metody liofilizacji. Problemem liofilizacji, nie tylko



względem preparatów fagowych, jest denaturacja białek w czasie zamrażania próbek i ich dehydratacji. Dlatego stosuje się różnorodne krioprotekanty, które ograniczają mechaniczny stres jakim oddziałują mikrokryształki formującego się lodu na biomolekuły oraz ułatwiają witrifikację preparatu biologicznego. Istotnym aspektem aplikacyjnym było przetestowanie w roli krioprotektanta dodatku paszowego trzody chlewnej (opartego o drożdże *Y. lipolitica*), co pozwoliłoby na bezpośrednie fortyfikowanie pasz stabilnymi preparatami fagowymi. Należy podkreślić, że prace nad liofilizacją fagów są prowadzone od lat 70' ubiegłego wieku i jak dotąd nie doprowadziły zasadniczo do wypracowania rekomendacji o charakterze ogólnym. Ważnym aspektem pracy P4 było wykazanie, że o ile liofilizacja faktycznie pozwala, w niektórych przypadkach, utrzymać stabilną aktywność fagów po ich rehydratacji nawet po upływie roku (ze spadkiem aktywności o dwa rzędy pfu/ml), to forma liofilizowana nie zabezpiecza fagów przed deaktywacją przez modelowy sok żołądkowy o niskim pH, w którym dochodzi do rehydratacji liofilizatów i najprawomocniej do denaturacji wirusów. Chociaż ponownie nie uzyskano w przedstawionych badaniach wniosków, pozwalających zidentyfikować fizykochemiczne czynniki odpowiedzialne za deaktywację/protekcję fagów w czasie procesu liofilizacji, temat był kontynuowany w kolejnych pracach. Habilitantka postanowiła ukierunkować dalsze badania na opracowanie nowych metod dostarczania preparatów fagowych do jelita zwierząt i ludzi. W tym celu przeprowadziła przegląd literatury (P5) a następnie rozpoczęła badania nad enkapsulacją fagów w żelowej matrycy z algininianu wapnia. **Nowatorskim aspektem tej pracy** było połączenie wcześniejszych badań dotyczących stabilizacji liofilizatów przez szereg krioprotektantów i enkapsulacji, co doprowadziło do **sformułowania procedury uzyskiwania enkapsulowanych fagów w formie suchej, zdolnej do przechowywania w temperaturze pokojowej** (testowano maksymalnie okres 28 dni). Kapsułki następnie poddawano działaniu symulowanego płynu gastrycznego (SFG) a następnie doprowadzano do ich rozpuszczenia w modelowym płynie jelitowym (pH 7.5). Habilitantka wykazała, że szczególnie przydatnym stabilizatorem okazał się mannitol, i że możliwe było utrzymanie aktywności fagów po inkubacji w modelowych płynach gastrycznych na sensownych poziomach (spadek żywotności fagów o ok 4 rzędy pfu/ml). Swoją drogą zainteresowała mnie konstrukcja eksperymentu prowadzonego przez habilitantkę, która uwzględniała bardzo krótkie czasy ekspozycji preparatów na modelowy sok gastryczny. Ewidentnie eksperyment zakładał czasy pasaży charakterystyczne dla ludzkiego układu pokarmowego, chociaż z publikacji odniosłem wrażenie, że opracowana formuła immobilizowanych fagów jest przeznaczona zarówno dla ludzi jak i zwierząt. Tymczasem pasaż jelitowy przeżuwaczy jest znacznie wolniejszy (*vide* 10.1051/rnd:19970404 – wg. autorów średni czas przebywania treści w dużym żołądku krowy to niemal 9 godzin). Z drugiej strony warunki pH są w nim łagodniejsze niż w ludzkim żołądku (5.5-7 w zależności od diety przeżuwacza). Tak więc biorąc pod uwagę te różnice należałoby rozszerzyć metodologię eksperymentalną, aby uzyskać informacje na temat możliwości stosowania preparatów immobilizowanych również w przypadku zwierząt. Być może nawet forma nieimmobilizowana byłaby w stanie aktywnym dotrzeć do miejsca potencjalnego miejsca zakażenia? Na uwagę zasługuje też zastosowanie technik mikroskopowych do charakterystyki morfologii kapsulek po liofilizacji. Jest to o tyle istotne, gdyż poprzednie prace prezentują wyniki uzyskane





zasadniczo w oparciu o bardzo wąski repertuar technik biologicznych i fizykochemicznych (zasadniczo techniki powiązane z detekcją aktywności i mianowania preparatów fagowych oraz ich hodowli i izolacji). Drugą techniką, która była wykorzystywana w badaniach była transmisyjna mikroskopia elektronowa, którą jednakowoż posługiwano się wyłącznie do charakterystyki morfologii nowo wyizolowanych fagów, co w zasadzie nie jest tematem osiągnięcia. I tutaj wskazuję na pewien problem przedstawionych mi do oceny badań. Chociaż **oceniam bardzo pozytywnie pioniersko-eksploracyjny charakter** poruszanych tematów o **istotnych walorach aplikacyjnych**, dotyczących protokołów izolacji, namnażania, przechowywania i dostarczania preparatów fagowych, nie umknął mojej uwadze bardzo ograniczony wpływ przedstawionych badań na wiedzę o biologii fagów oraz molekularnych przyczynach obserwowanych zjawisk. Pewnym problemem przedstawionego mi do oceny osiągnięcia wydaje się też być różnorodność poruszanych wątków badawczych, zastosowanie wąskiego instrumentarium metodologicznego oraz nie testowanie wypracowanych hipotez za pomocą zaplanowanych w tym celu doświadczeń. Np. z powodu braku pogłębionej analizy na temat mechanizmów prowadzących do utraty żywotności fagów na skutek liofilizacji trudno jest prowadzić racjonalny (poza stricte fenomenologicznym) dobór czynników stabilizujących. W literaturze przedmiotu ukierunkowanej na głębsze zrozumienie przyczyn utraty zdolności wirulencji prowadzi się często badania obrazowe z wykorzystaniem mikroskopii elektronowej, która może wykazać, czy przyczyną dezaktywacji była agregacja (charakterystyczne skupiska fagów w preparatach), destrukcja kapsydu na skutek szoku osmotycznego (penetracja urynylowego „barwnika” do wnętrza kapsydów co jest widoczne w TEM, uwolnienie DNA z kapsydu) czy też może uszkodzenia DNA pod wpływem zamrażania fagów (vide np. 10.1007/s10867-017-9466-3). Istnieje też bardzo szeroka literatura dotycząca badań stabilności leków biologicznych (vide prace przeglądowe 10.1038/nchem.2629 czy 10.1080/10717544.2017.1279238) czy stabilizacji suspensji białek (poprzez przeciwdziałanie ich samoistnej agregacji czy to poprzez eliminację oddziaływań elektrostatycznych, czy przez ograniczanie ruchów Browna za pomocą wielkocząsteczkowych stabilizatorów). Wydaje mi się, że zaangażowanie metodologii i instrumentarium wykorzystywanego w badaniu białek mogłoby znacząco wzmocnić badania mikrobiologiczne fagów. Przykładem takich prac ukierunkowanych na poznanie mechanizmów odwracalnej agregacji fagów może być publikacja, która powstała w kooperacji pracowników IITD PAN oraz IKiFP PAN pt. „Aggregation/dispersion transitions of T4 phage triggered by environmental ion availability” (10.1186/s12951-017-0266-5), gdzie zastosowano szereg metod mikroskopowych (AFM, SEM) i fizykochemicznych (DLS, ultrafiltracja) do wyjaśnienia wpływu kationów  $\text{Na}^+$  i  $\text{K}^+$  na stopień agregacji fagów (zjawisko agregacji fagów przy niskiej sile jonowej). Badania te pokazują, że bardziej dogłębna charakterystyka fagów (np. w zakresie ich powierzchniowego ładunku elektrycznego, punktu izoelektrycznego itp.) mogłaby umożliwić wypracowanie mniej fenomenologicznych reguł regulujących ich stabilność czy to w roztworze wodnym czy w preparatach je immobilizujących.

Powyzsza uwaga ma jednak **wyłącznie charakter obserwacji** i zasadniczo nie wpływa na moją pozytywną ocenę osiągnięcia (a być może wpłynie na formułowanie dalszych planów badawczych habilitantki). Analizując literaturę przedmiotu dochodzę zresztą do wniosku, że reprezentowane



przez badania habilitantki podejście do inwestygacji fagów jest bardzo powszechne. Nie mam wątpliwości, że w swoich badaniach pani doktor Aneta Skaradzińska zidentyfikowała kluczowe, newralgiczne etapy preparatyki fagów jak i ich zastosowania. Jej publikacje dostarczają ciekawych obserwacji i hipotez na temat tych krytycznych etapów i nawet jeśli nie wyjaśniają do końca obserwowanych zależności, to zdecydowanie wskazują na parametry, jakie powinny ulec optymalizacji. Ocenę cyklu należy też umieścić w kontekście otoczenia, w jakim pani Skaradzińska realizowała swoje badania. Chociaż Wrocław jest zdecydowanie najsilniejszym ośrodkiem badań fagowych w Polsce, w cyklu habilitacyjnym zawarte są publikacje, które powstały z badań po zakończeniu bezpośredniego pobytu pani doktor w IITD PAN. Habilitantka wprowadziła więc tematykę badań fagowych w swojej Katedrze, od postaw zbudowała zespół i zdobyła finansowanie na badania. Wyniki swoich prac nie tylko opublikowała w czasopismach naukowych z listy JCR, ale również podzieliła się nimi z przedsiębiorstwami, opracowującymi preparaty fagowe dla zwierząt.

### Podsumowanie

Podsumowując, uważam, że całokształt przedstawionego mi do oceny cyklu habilitacyjnego **ma istotny wpływ na rozwój dyscypliny biotechnologii**. W szczególności istotność osiągnięcia dotyczy kluczowych, krytycznych etapów technologii otrzymywania preparatów fagowych (ich izolacji, namnażania i przechowywania) jak również ich skutecznej aplikacji drogą doustną. Habilitantka w sposób samodzielny zbudowała zespół badawczy i kieruje jego pracami. Nie mam wątpliwości, że na podstawie przedstawionego cyklu habilitacyjnego, zasługuje na miano samodzielnej badaczki.

W związku z moją **pozytywną oceną osiągnięcia** przedstawionego w cyklu habilitacyjnym wnoszę do Rady Naukowej Dyscypliny Biotechnologia Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o dopuszczenie dr inż. Anety Skaradzińskiej do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego.

Prof. dr hab. Maciej Szaleniec