

Prof. dr hab. Marianna Turkiewicz
Instytut Biochemii Technicznej
Politechniki Łódzkiej
ul. Stefanowskiego 4/10
90-524 Łódź

Łódź, 17 kwietnia 2014 r.

Ocena osiągnięć
Pani Dr Agaty Barbary Markowskiej-Szczupak
w związku z postępowaniem w sprawie nadanie jej stopnia naukowego doktora
habilitowanego nauk technicznych w zakresie technologii chemicznej.

Ocenę osiągnięć dr Agaty Barbary Markowskiej-Szczupak opracowałam na podstawie przysłanych mi 24 marca 2014 r. dokumentów w formie drukowanej i elektronicznej, a mianowicie:

- **monografii** pt. „Wpływ aktywności wody i ditlenku tytanu aktywowanego światłem na wzrost, produkcję biomasy i aktywność enzymatyczną grzybów *Penicillium chrysogenum*”, wydanej w wydawnictwie uczelnianym Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie (ISBN 978-83-7663-167-7);

- **kopii dyplomu doktorskiego (załącznik 1);**

- **autoreferatu (załącznik 2)**, przedstawiającego dane dotyczące studiów i kariery naukowej habilitantki, opis jej dorobku i osiągnięć naukowych, omówienie genezy, celu badawczego i najistotniejszych wyników badań stanowiących osiągnięcie naukowe oraz podsumowującego jej pozostały dorobek naukowy, uzupełnione ilościowym zestawieniem wszystkich prac, łącznie z współczynnikami oddziaływania IF, punktami MNiSW i liczbą cytowań;

- **wykazu (załącznik 3)** opublikowanych prac współautorstwa dr Markowskiej-Szczupak z podziałem na opublikowane przed i po doktoracie, na prace oryginalne i przeglądowe, opublikowane w czasopismach z listy JCR i w innych czasopismach, na patenty i zgłoszenia patentowe, wygłoszone referaty oraz komunikaty, zaprezentowane na międzynarodowych i krajowych konferencjach. Załącznik ten zawiera także informacje o działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej kandydatki, wykaz projektów badawczych, w których uczestniczyła, oraz zbiór prawie jednobrzmiących oświadczeń pięciu współautorów jej 4 prac, zgadzających się na ich wykorzystanie w przewodzie habilitacyjnym i stwierdzających, że dr Markowska-Szczupak była pomysłodawcą i głównym wykonawcą badań, a także przygotowała teksty publikacji. Współautorzy określili, na czym polegał ich udział w badaniach i opracowaniu publikacji do druku, nie szacując go liczbowo, natomiast kandydatka oceniła swój wkład na 80 - 95%; w jednej z nich, co dziwne, mimo 80%. udziału nie była pierwszym autorem. O ile w przypadku prac dwuautorskich tak znaczny udział jednego autora jest prawdopodobny, o tyle w odniesieniu do prac wieloautorskich jest w mojej opinii przeszacowany. Stwierdzenia zawarte w oświadczeniach współautorów o zgodzie na wykorzystanie poszczególnych publikacji w przewodzie habilitacyjnym dr Markowskiej-Szczupak są nieprecyzyjne, bo przecież wszystkie publikacje współautorstwa

kandydatki zostały w nim wykorzystane, aby można było na tej podstawie ocenić jej ogólny dorobek. W oparciu o te oświadczenia czytelnik nie może wyrobić sobie opinii, czy w monografii, stanowiącej oceniane osiągnięcie naukowe, są zawarte wyniki pochodzące z wzmiankowanych publikacji, tym bardziej, że te prace są cytowane jedynie w rozdziale podsumowującym badania oraz w przeglądzie literatury, nie zaś w części eksperymentalnej monografii. Ponieważ dotarcie do wszystkich tych prac jest dość kłopotliwe, szkoda, że nie zostały dołączone do kompletu dokumentów, chociaż nie jest to wymóg formalny. Jak sprawdziłam, część wyników z dwóch publikacji (*Przem. Chem.*, 2011, **90**, 911 i *J. Adv. Oxid. Technol.* 2012, **15**,1) została wykorzystana w monografii, pytanie czy nie jest to autoplagiat.

Reasumując - stwierdzam, że zestaw dokumentów był kompletny i przygotowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 22 września 2011 r. (Rozdział 2, §.12.2.).

Ocena osiągnięcia naukowego „Wpływ aktywności wody i ditlenku tytanu aktywowanego światłem na wzrost, produkcję biomasy i aktywność enzymatyczna grzybów *Penicillium chrysogenum*”, przedstawionego w formie monografii

Grzyby mikroskopowe - niezwykle zróżnicowana grupa organizmów, których liczba dotąd opisanych gatunków dochodzi do prawie stu tysięcy - występują we wszystkich ziemskich biotopach i we wszystkich środowiskach, w których żyje człowiek. Często stwarzają, zwłaszcza w pomieszczeniach zamkniętych, poważne problemy zdrowotne u osób w nich przebywających, ponieważ wytwarzają kilkaset wtórnych metabolitów o działaniu alergogennym i immunosupresyjnym, które mogą wywoływać dermatozy, schorzenia układu oddechowego, nerwowego i pokarmowego, mikotoksykozy, zatrucia związkami lotnymi, a nawet rozwój chorób nowotworowych. Najgroźniejszymi dla zdrowia człowieka związkami wytwarzanymi przez grzyby pleśniowe są mikotoksyny, które atakują różne tkanki i narządy - płuca, wątrobę, skórę, nerki, serce, układ krwionośny i nerwowy. W pomieszczeniach zamkniętych występują one w formie strzępek, zarodników i konidiów nie tylko w powietrzu, kolonizują także powierzchnie ścienne, tapety, powierzchnie drewniane, kurz, systemy nawilżająco-klimatyzacyjne, co prowadzi często do tzw. syndromu chorego budynku. W tym kontekście jest zrozumiałe, że od kilku dekad bardzo intensywnie rozwija się nie tylko badania podstawowe, poszerzające wiedzę o metabolizmie grzybów, ale poszukuje także skutecznych metod ograniczenia ich rozwoju w pomieszczeniach zamkniętych. Temu ostatniemu, niezwykle ważnemu zagadnieniu, jest poświęcona monografia prezentująca wyniki badań dr Markowskiej-Szczupak i stanowiąca jej osiągnięcie naukowe.

Autorka skupiła się na badaniach wpływu ditlenku tytanu na wzrost grzybów pleśniowych oraz na ich aktywność enzymatyczną, jako wyraz stanu metabolicznego komórki. Ditlenek tytanu wchodzi w skład m.in. wielu farb malarskich, co ma sprawić, że powierzchnie nimi pokryte będą miały właściwości samo się oczyszczające. Habilitantka sprawdziła też równoczesny wpływ ditlenku tytanu i aktywności wody na użyty w badaniach materiał biologiczny. W monografii jest cytowane piśmiennictwo, według którego u podstawy hamującego działania ditlenku tytanu na mikroorganizmy leży zjawisko

fotokatalizy, czyli aktywacji tego związku przez światło widzialne i ultrafioletowe, prowadzące do tworzenia na jego powierzchni rodników wodorotlenowych i reaktywnych form tlenu - anionorodnika nadtlenkowego i nadtlenku wodoru, destrukcyjnie oddziałujących na mikroorganizm. Autorka twierdzi (i popiera to odpowiednimi cytowaniami), że o ile w literaturze jest wiele prac poświęconych działaniu aktywowanego światłem ditlenku tytanu na bakterie, o tyle grzyby pleśniowe były przedmiotem jedynie nielicznych badań tego rodzaju. Nie specjalizuję się w tej problematyce, jednak **nakreślone przez dr Markowską-Szczupak cele jej pracy habilitacyjnej uważam za uzasadnione i ważne**. Niestety, widzę wiele mankamentów w przedstawionej mi do oceny monografii, sumującej badania Autorki:

- (1) Przede wszystkim uważam, że **użyty w badaniach materiał biologiczny w postaci zaledwie trzech kultur grzybów tego samego gatunku – *Penicillium chrysogenum* - był zbyt ubogi**, aby w oparciu o uzyskane wyniki była możliwa jednoznaczna odpowiedź, że aktywowany światłem ditlenek tytanu będzie w podobny sposób hamował wzrost i aktywność metaboliczną innych gatunków grzybów, tym bardziej, że Autorka stwierdziła znaczące różnice w reakcji dwóch szczepów tego samego gatunku i to w dodatku wyizolowanych z tego samego pomieszczenia. Wytlumaczenie przyczyn tych różnic (str 87) jest według mnie nieprzekonujące. Ponadto, nie rozumiem, dlaczego mając doświadczenie w zakresie metod wykorzystywanych w biologii molekularnej, wynikające z tematyki zarówno jej pracy magisterskiej, jak i doktorskiej, nie pokusiła się określić w oparciu o sekwencjonowanie odpowiednich odcinków genów 18S rRNA, czy badane szczepy należą do tych samych podgatunków *Penicillium chrysogenum*, czy też różnią się pod tym względem. W opinii specjalistów, diagnostyka gatunku *Penicillium chrysogenum* jedynie w oparciu o testy morfologiczno-fizjologiczne jest trudna i często nawet zawodna, dlatego jest wskazane przeprowadzenie testów molekularnych, które są już przecież standardowo wykorzystywane w diagnostyce mikroorganizmów. Co więcej, można takie badania zlecić wyspecjalizowanym laboratoriom. Oczywiście, wybór do badań *Penicillium chrysogenum* ma swoje uzasadnienie w powszechności występowania tego gatunku, jego niewielkich wymaganiach pokarmowych i dużej szybkości wzrostu, jednak nie jestem przekonana, że konieczne było przeprowadzenie pełnej serii eksperymentów aż dla trzech szczepów tego samego gatunku, lepiej było wykorzystać tylko jeden i poszerzyć materiał badawczy o kolejne gatunki, tym bardziej, że dr Markowska-Szczupak dysponuje dużą kolekcją grzybów strzępkowych, wyizolowanych przez nią z pomieszczeń zamkniętych, o czym wspomina w autoreferacie (str.15). Gdyby w badaniach chodziło przede wszystkim o wybór modelowego szczepu do określania skuteczności fotokatalitycznego działania ditlenku tytanu w różnych materiałach wykorzystywanych w budownictwie, to w moim przekonaniu lepiej byłoby użyć w tym celu dobrze scharakteryzowane i stabilne szczepy kolekcyjne.
- (2) Jako biochemik i enzymolog mam pewne zastrzeżenia odnośnie wyboru i opisów metodyki oznaczania aktywności niektórych enzymów w badanych szczepach. W

opisie oznaczania ogólnej aktywności esteraz, a ściślej acyloesteraz (nawiasem mówiąc, nie wszystkie esterazy rozkładają tłuszcze, czyli triacyloglicerole i nie wszystkie są enzymami zewnątrzkomórkowymi jak twierdzi Autorka na str. 48, wiele z nich pozostaje związanych z grzybnią, niektóre działają wewnątrz komórek) nie podano, w jaki sposób była przygotowywana do oznaczeń grzybnia (a może zarodniki) i w jakim środowisku prowadzono reakcję hydrolizy octanu fluoresceiny, która daje w wyniku równomolowe ilości kwasu octowego i fluoresceiny, zatem nie jest tu potrzebne jakieś szczególne założenie, że oznaczana aktywność jest wprost proporcjonalna do ilości tego drugiego produktu, jak pisze Autorka na str.48. Przyjęta jednostka aktywności jest nieprawidłowa, aktywność powinno się wyrażać nie w mikrogramach produktu reakcji, a w mikromolach, w tym przypadku fluoresceiny, uwolnionej z substratu w określonym czasie. Nie jest też dla mnie jasne, dlaczego oznaczenia zostały przeprowadzone dla materiału z szóstego dnia hodowli. Podobnie niewystarczający jest opis testu na aktywność katalazy. Co prawda, Autorka cytuje źródło literaturowe, na którym się oparła, jednakże jest to trudno dostępna praca. Cytując to źródło zaznacza, że zmodyfikowała metodę, jednak nie podaje, na czym polegała modyfikacja. Podobnie jak w przypadku oznaczania aktywności esteraz, nie wiadomo, czy analizy przeprowadzono dla grzybni, czy dla zarodników, jak długo prowadzono inkubację prób, w jakiej temperaturze i w jakim pH. Kuriozalna jest jednostka aktywności – nie może być nią ilość **nierozłożonego** przez enzym nadtlenu wodoru, która jest tym wyższa, im aktywność katalazy niższa, a wprost przeciwnie – ilość przemienionego, czyli w tym przypadku rozłożonego w warunkach reakcji substratu. Jeśli rzeczywiście na Rys. 24 przedstawiono wyniki aktywności jako ilość nierozłożonego w warunkach testu nadtlenu wodoru, to najwyższe wyniki odpowiadają najniższej aktywności. O ile pamiętam, w manganometrycznej miareczkowej metodzie oznaczania aktywności katalazy wykonuje się próbę kontrolną, w której określa się wyjściowe stężenie nadtlenu wodoru w próbach na aktywność i następnie odejmuje się od tego wyniku rezultat właściwego testu, zatem końcowy wynik odpowiada stężeniu **rozłożonego** nadtlenu wodoru. W tym kontekście nie rozumiem mylącej definicji jednostki aktywności podanej w omówieniu metody. Nie jest też jasne, czy aktywność wyrażano w mikromolach H₂O₂ (str. 49), czy w milimolach (Rys. 24, str.69). Oczywiście można potraktować te nieścisłości nie jako błędy merytoryczne, ale złożyć je na karb niedostatecznie pieczołowitego przygotowania tekstu manuskryptu i takiejże jego korekty, jednakże badania poziomu aktywności enzymów jako wskaźników stanu metabolicznego szczepów były jednym z głównych celów pracy, ponadto zaś kandydatka, która prowadziła w trakcie swojej kariery naukowej wykłady z podstaw biochemii, obejmujące z pewnością elementy enzymologii, nie powinna takich błędów popełnić. Jeśli chodzi o testy API ZYM, to ich wybór jako standardowej metody określania aktywności kilkunastu różnych enzymów z klasy hydrolaz, uważam za problematyczny. Są to testy co najwyżej półilościowe (tak zresztą określa je sam producent, czyli firma bioMerieux), obarczone dużym błędem, zwłaszcza wtedy, gdy wizualnie ocenia się wyniki analizy, a domyślam

się, że Autorka nie dysponowała czynnikiem do tych testów, który nieco zmniejsza błąd odczytu. Można te testy wykorzystywać dla szybkiego zorientowania się, jakie enzymy są obecne w danym materiale biologicznym, natomiast nie można w oparciu o nie dostatecznie precyzyjnie określić zmian w poziomie aktywności, a takie dane i to bardzo dokładne, są zawarte i omawiane w monografii. Uważam, że lepiej było oznaczyć aktywność tylko kilku najważniejszych hydrolaz, decydujących o stopniu wykorzystania złożonych składników podłoża (np. lipazy w uzupełnieniu do oznaczeń esterazy, β - lub α -glukozydazy oraz zwłaszcza proteaz w teście z hemoglobina o pH 4, jako że pleśnie produkują głównie zewnątrzkomórkowe proteiny aspartylowe, a nie enzymy chymo- i trypsynopodobne, które uwzględnia zestaw API ZYM), ale z użyciem bardziej czułych, np. spektrofotometrycznych, metod. W przypadku tej części badań wiadomo przynajmniej, że oznaczenia były przeprowadzane dla zarodników z szóstego dnia hodowli, choć w mojej ocenie 4-godzinny czas inkubacji prób na aktywność był zbyt krótki. Dlaczego oznaczenia prowadzono w 37, a nie w 25°C jak w przypadku oznaczeń esteraz?. To, że producent sugeruje taką temperaturę, nie oznacza, że jest obligatoryjna dla enzymów z każdego źródła. Mała czułość testów API ZYM sprawia, że niektóre wyniki są niezrozumiałe. Jak wytłumaczyć np. pojawienie się aktywności esterazy specyficznej względem β -naftylokaprylanu w grzybni szczepu ZUT11 przy hodowli w obecności ditlenku tytanu w ciemności, której to aktywności nie wykazywała grzybnia kontrolna (Rys. 26)? Takich nieoczekiwanych wyników jest w pracy więcej, najczęściej dotyczą niskich aktywności, co potwierdza niską miarodajność metody wynikającą z jej półilościowego charakteru. W tym miejscu pragnę zwrócić też Autorce uwagę, że użyty przez nią termin lipaza esterazowa jest dziwaczny i nieuprawniony. Wszystkie lipazy są esterazami, ale nie wszystkie esterazy – lipazami. Do lipaz, formalnie acylohydrolaz triacylogliceroli (EC 3.1.1.3; dopuszczalna nazwa - lipazy triacylogliceroli), zalicza się enzymy, które hydrolizują triacyloglicerole, zawierające w cząsteczce reszty długołańcuchowych kwasów tłuszczowych ($C > 10$), choć niektóre z tych enzymów hydrolizują też substraty o krótszych łańcuchach, np. zawierające reszty 8-węglowego kwasu kaprylowego. Producent testów API ZYM z tego właśnie powodu stosuje dla określenia wzmiarkowanej aktywności niezbyt precyzyjny termin *lipase/esterase*.

- (3) Nie znajduję w wynikach zaprezentowanych w monografii pełnego uzasadnienia dla sformułowanego w podsumowaniu badań modelu działania ditlenku tytanu aktywowanego światłem na komórki badanych grzybów, zakładającego przerwanie ciągłości ściany komórkowej w wyniku ataku rodników hydroksylowych i reaktywnych form tlenu, powstających na skutek fotoaktywacji tego związku. Jest to efektowna hipoteza, jednakże powinna być poparta bardziej szczegółowymi badaniami, np. zmian w strukturze ściany komórkowej z wykorzystaniem choćby skaningowej mikroskopii elektronowej lub też wybiórczego barwienia tej organelli. Dr Markowska-Szczupak zastosowała w pracy technikę SEM dla określenia dyspersji ditlenku tytanu w podłożach

agarowych, zatem ma odpowiednie umiejętności metodyczne i dostęp do aparatury, co pozwoliłyby jej wykonać takie analizy. Zakładając, że ciągłość ściany komórkowej zostaje przerwana, powinien nastąpić wyciek do środowiska enzymów wewnątrzkomórkowych, czyli przynajmniej w pewnym okresie hodowli powinno się obserwować wzrost aktywności np. katalazy, która jest typowym enzymem wewnątrzkomórkowym. Oczywiście, to białko może też ulegać inaktywacji pod wpływem wolnych rodników, być może jednak przeprowadzając analizy nie tylko dla grzybni z 6. dnia hodowli, ale także dla materiału z wcześniejszych jej okresów udałoby się zaobserwować pierwszy efekt.. Teza o możliwości penetracji nanocząstek TiO_2 do wnętrza komórek i wywołanie w nich stresu oksydacyjnego, skutkującego inaktywacją wewnątrzkomórkowych enzymów, zmianami w strukturze białek cytoszkieletu i wreszcie także uszkodzeniami DNA, prowadzącymi do apoptozy, jest bardzo prawdopodobna i wymaga dalszych badań, z których złożoności zdają sobie sprawę.

Do mocnych stron badań dr Markowskiej-Szczupak, wchodzących w skład monografii, stanowiącej oceniane osiągnięcie naukowe, zaliczam wybór płytkowej metody hodowli badanych szczepów, która umożliwiła stosunkowo prosty sposób oceny wpływu warunków hodowli na wzrost grzybów, określenie równoczesnego wpływu aktywności wody środowiska wzrostowego i efektu fotokatalizy z udziałem ditlenku tytanu, a także wykorzystanie nowoczesnych metod w fizykochemicznej charakterystyce ditlenków tytanu stosowanych w badaniach wraz ze wspomnianym już określeniem stopnia dyspersji katalizatora w podłożach agarowych. Kandydatka podjęła ważny z technologicznego i zdrowotnego punktu widzenia temat, który powinien być dalej rozwijany (sugerowałabym tylko wykorzystanie bardziej nowoczesnych metod) dla wyjaśnienia molekularnych podstaw działania aktywowanego światłem ditlenku tytanu na grzyby pleśniowe, a także powinien zaowocować opracowaniem metodyki możliwej do zastosowania w warunkach przemysłowych do oceny skuteczności działania na grzyby pleśniowe materiałów zawierających ditlenek tytanu, stosowanych w budownictwie. Być może taka metodyka już powstała, jako że dr Markowska-Szczupak jest wraz z prof. Markowskim autorką zgłoszenia patentowego nr P-397603 „Metoda badania antygrzybowych właściwości fotokatalizatorów tytanowych”. Niestety, nie udało mi się znaleźć na stronach Urzędu Patentowego tekstu tego zgłoszenia z końca 2011r., szkoda, że protokół postępowania w tej metodzie nie został przedstawiony w monografii, która powstała przecież już po zdeponowaniu zgłoszenia w UP.

Reasumując – badania dr Agaty Markowskiej-Szczupak, opisane w monografii, stanowiącej oceniane osiągnięcie naukowe, chociaż reprezentują średni w mojej ocenie poziom naukowy, mogą jednak stanowić podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, dyscyplinie technologia chemiczna, przede wszystkim ze względu na ich duże znaczenie aplikacyjne i pionierski charakter w odniesieniu do rodzaju materiału biologicznego.

Ocena dorobku naukowego

Dr Agata Markowska-Szczupak ukończyła w 1996 roku studia na Wydziale Rybactwa Śródlądowego i Ochrony Wód ówczesnej Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, specjalizując się w zakresie rybactwa śródlądowego, następnie po ukończeniu studiów doktoranckich doktoryzowała się w 2001 r w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie agronomii, na Wydziale Rolniczym Akademii Rolniczej w Szczecinie. Po uzyskaniu stopnia doktora, dr Markowska-Szczupak rozpoczęła pracę na stanowisku adiunkta na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej, na którym jest zatrudniona do chwili obecnej, przy czym od 2009 roku jest to jednostka wchodząca w skład powstałego z połączenia Akademii Rolniczej i Politechniki Szczecińskiej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego. To zestawienie uzmysławia, że habilitantka przynajmniej dwukrotnie w trakcie swej kariery zmieniła zainteresowania naukowe, a co za tym idzie także warsztat badawczy, dostosowując je do profilu jednostek, w których kolejno pracowała. Znajduje to odzwierciedlenie w jej dorobku naukowym, obejmującym łącznie 27 oryginalnych prac twórczych (24 powstały po doktoracie), w większości, bo w liczbie 16 (w tym 15 po doktoracie) opublikowanych w czasopiśmie z listy JCR, których sumaryczny współczynnik oddziaływania IF wynosi 18,029 tj. 1,127 w przeliczeniu na publikację, co jest średnim rezultatem, wynikającym z pozycji czasopism, w których je publikowała (tylko trzy prace w czasopiśmie o IF > 2, tj. 3,203; 3,206 i 4,093, pozostałe w czasopiśmie o IF z zakresu 0,190 do 1,190, z przewagą prac o IF ok. 0,5 i poniżej). W żadnej z nich dr Markowska-Szczupak nie była jedynym autorem, w 5. na 16 prac była pierwszym autorem. Oryginalne prace twórcze uzupełniają 2 publikacje przeglądowe, w których kandydatka jest pierwszym autorem. Wszystkie wzamkowane prace były cytowane łącznie 75 razy (72 razy prace napisane po doktoracie), przy czym aż 34 cytowania przypadają na jedną dobrą publikację przeglądową w *Catalysis Today*, poświęconą wpływowi fotokatalizy z udziałem ditlenku tytanu na ustroje żywe, 15 cytowań na dwie prace w *Journal of Membrane Science*, 10 - na publikację w *Chemoshere*, natomiast 4 prace nie były w ogóle cytowane. Z 6 prac eksperymentalnych związanych tematycznie z ocenianym osiągnięciem naukowym dr Markowskiej-Szczupak cytowane były dotąd 3 (łącznie 12 cytowań) z lat 2010-2012. Łączna liczba punktów MNiSW przypadających na wszystkie publikacje kandydatki jest dość duża (467 pkt), natomiast indeks Hirsha wynosi 3, czyli jest niewysoki jak na 18 lat pracy badawczej kandydatki. Nie przeceniam znaczenia danych bibliometrycznych, jednak świadczą one, że dotychczasowe publikacje współautorstwa dr Markowskiej-Szczupak nie znajdują zbyt dużego oddźwięku w środowisku naukowym. Mam nadzieję, że kontynuacja i pogłębienie badań nad wpływem fotokatalizy na metabolizm grzybów pleśniowych zmieni ten stan, wynikający w mojej opinii ze zbyt częstych, jak dotąd, zmian tematyki badawczej kandydatki, związanych w okresie po doktoracie nie tylko ze zmianą profilu badawczego, ale i. z niepowodzeniami w staraniach o finansowanie kolejnych projektów zgłaszanych przez nią do krajowych konkursów. Pierwszy z nich dotyczył mikrobiologicznej konwersji metanu do metanolu, kolejny grzybów kserofilnych zasiedlających susze roślinne, następny konwersji biomasy do etanolu z jednoczesną separacją alkoholu technikami membranowymi. W obszarze wszystkich tych tematów kandydatka przeprowadziła badania wstępne (jedne z nich opublikowała w dobrym czasopiśmie, *Journal of Membrane Science*; IF = 4,093), jednak brak

środków uniemożliwił jej ich rozwinięcie, choć dzięki wchodzeniu w kolejne zagadnienia wzbogaciła swój warsztat badawczy o nowe techniki. Trzeba przyznać, że niepowodzenia w staraniach o finansowanie kolejnych projektów nie zniechęciły dr Markowskiej-Szczupak i w końcu uzyskała środki na badania w ramach tematyki wchodzącej w zakres jej pracy habilitacyjnej. Przed ich uzyskaniem przeprowadziła serię eksperymentów nad wpływem fotokatalizy na bakterie *Escherichia coli* oraz stworzyła kolekcję grzybów pleśniowych wyizolowanych z powietrza budynków mieszkalnych i publicznych, wzbogacając już wcześniej zgromadzoną przez siebie kolekcję tych organizmów pochodzących z nasion roślin oleistych i z suszy roślinnych. Należy wspomnieć, że kandydatka bierze też udział jako wykonawca w projekcie POIG „Biotechnologiczna konwersja glicerolu do polioli i kwasów dikarboksylowych”, w którym zajmuje się mikrobiologiczną konwersją glicerolu do 1,3-propandiolu, wykorzystując m.in. swe doświadczenie w zakresie stosowania technik membranowych. Cały jej dorobek jest zresztą w mojej ocenie bardziej związany z biotechnologią aniżeli z klasyczną technologią chemiczną. Kandydatka przed doktoratem prezentowała 3 komunikaty na konferencjach naukowych, natomiast po doktoracie 37, w tym 20 na konferencjach międzynarodowych, z których 3 zostały opublikowane w postaci pełnego recenzowanego tekstu. Jest też współautorką jednego patentu i dwóch zgłoszeń patentowych. Wszystkie te dane wskazują, że dr Markowska-Szczupak **w okresie po doktoracie istotnie zwiększyła swój dorobek naukowy.**

Należy również wspomnieć, że kandydatka współpracuje z zagranicznymi ośrodkami naukowymi, tj najpierw (2005 r.) z Uniwersytetem Minnesota w USA w zakresie konwersji metanu do metanolu, a następnie – już w obszarze tematyki związanej z fotokatalizą – z Uniwersytetem w Pardubicach (od 2010 r.) oraz z Catalysis Research Center Uniwersytetu w Hokkaido (od 2013 r.), biorąc udział w projekcie „*Materials for food storage with antiseptic properties*”, finansowanym przez fundację Gates’ów. W tej ostatniej jednostce odbyła 3-miesięczny staż naukowy, organizując m.in. niewielkie laboratorium mikrobiologiczne. Dr Markowska-Szczupak współpracuje także z licznymi krajowymi ośrodkami naukowymi. Recenzowała 8 publikacji dla zagranicznych czasopism naukowych oraz 29 – dla krajowych czasopism o międzynarodowym zasięgu. Recenzowała też 2 projekty dla NCBiR. Doskonalać swe umiejętności ukończyła kilka kursów z zakresu biologii molekularnej, technik analitycznych, nanotechnologii, toksykologii.

Ocena działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej

Dr Markowska-Szczupak jest doświadczonym nauczycielem akademickim. Jako doktorantka w Akademii Rolniczej w Szczecinie, a następnie adiunkt na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej, najpierw Politechniki Szczecińskiej, a obecnie Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego prowadziła i prowadzi zróżnicowane tematycznie wykłady, a także ćwiczenia i laboratoria, przede wszystkim, co wynika z jej formalnego wykształcenia, z przedmiotów z obszaru nauk biologicznych (przed doktoratem wykłady z genetyki i selekcji ryb, po doktoracie - z biologii, mikrobiologii, biochemii i biotechnologii w różnych konfiguracjach, ćwiczenia i laboratoria z biologii, podstaw biochemii i mikrobiologii, wybranych zagadnień biotechnologii, technologii biochemicznej), ale także z przedmiotów technicznych i technologicznych (wykłady z towaroznawstwa,

ćwiczenia z modelowania procesów technologicznych, podstaw informatyki, bezpieczeństwa technicznego, laboratoria z analizy wody i ścieków, towaroznawstwa, technologii chemicznej, technologii biochemicznych). Co warte podkreślenia, kandydatka prowadzi też wykłady i laboratoria w języku angielskim (*Elements of biotechnology*, *Analysis of water and effluents*). Opiekowała się 7. pracami magisterskimi i 2. inżynierskimi, jest także promotorem pomocniczym jednej pracy doktorskiej w toku. Praca jednej z jej magistrantek została uznana za najlepszą pracę w województwie zachodniopomorskim w roku akademickim 2009/2010 w ramach projektu Transfer Wiedzy. Kandydatka opiekuje się także praktykami studenckimi w Zakładach Chemicznych Police

Godna uwagi jest działalność popularyzatorska dr Markowskiej-Szczupak w formie artykułów popularno-naukowych dotyczących „gorących” tematów z zakresu biotechnologii i genetyki, publikowanych w wydawnictwie Szczecińskiego Towarzystwa Naukowego oraz w formie promocji macierzystego wydziału i uczelni w szkołach ponadgimnazjalnych Szczecina i okolic, a także wykładów w liceach i w szkołach podstawowych (w otrzymanych materiałach znajdują się stosowne podziękowania od dyrekcji kilku szkół). Dr Markowska-Szczupak jest członkiem kilku towarzystw naukowych, brała udział w organizacji czterech konferencji naukowych, w tym jednej międzynarodowej i jednej polsko-japońskiej. Jej talenty organizatorskie przejawiają się także w tworzeniu zaplecza badawczego w macierzystym Instytucie, gdzie opiekuje się kilkoma nowoczesnymi urządzeniami.

Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę moją ocenę osiągnięcia naukowego oraz ocenę całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i popularyzatorskiego dr Agaty Markowskiej-Szczupak uważam, że spełniają one kryteria określone w art. 16 ustawy z 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. Nr 65 poz.595 ze zmianami Dz.U. z 2005 r., Nr 164, poz. 1365; Dz.U. z 2010 r., Nr 96 poz. 620 i Nr 182 poz.1228, Dz.U. z 2011 r., Nr 84 poz.455). W związku z tym popieram wniosek o nadanie Jej stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk technicznych w zakresie technologii chemicznej.