

## OCENA

### **dorobku naukowego w postępowaniu habilitacyjnym dr Wojciecha Pokory**

Ocena opracowana na podstawie: przedstawionego autoreferatu, zestawu prac stanowiących osiągnięcie naukowe i zatytułowanego „Nadtlenek wodoru w adaptacji komórek mikroglonów do stresu indukowanego zaburzeniami fotosyntezy oraz w przebiegu i regulacji ich cyklu komórkowego”, wykazu opublikowanych prac, oświadczeń współautorów i danych zaczerpniętych z „Web of Science”.

#### **1. Przebieg kariery naukowej i zawodowej Habilitanta**

##### **a. przed uzyskaniem stopnia doktora**

Dr Wojciech Pokora w 2000 roku ukończył studia biotechnologiczne, a pracę magisterską pt. „Charakterystyka germplazmy dzikich gatunków z rodzaju *Solanum*, odmian hodowanych ziemniaka *S. tuberosum* oraz mieszańców somatycznych *S. brevidens* x *S. tuberosum*” napisał pod opieką prof. dr hab. Ewy Łojkowskiej w Zakładzie Biotechnologii i Ochrony Roślin Międzyuczelnianego Wydziału Biotechnologii Uniwersytetu Gdańskiego i Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego (UG i AMG). Po uzyskaniu stopnia magistra Habilitant najprawdopodobniej (w dostarczonych materiałach brak informacji) pracował lub ukończył studia doktoranckie na UG i pod kierunkiem prof. dr hab. Zbigniewa Tukaja i obronił w 2004 roku pracę doktorską w katedrze Fizjologii Roślin pt. „Rola dysmutaz ponadtlenkowych w adaptacji glonów z rodzaju *Scenedesmus* do stresu oksydacyjnego wywołanego działaniem czynników abiotycznych pochodzenia antropogenicznego” na Wydziale Biologii Geografii i Oceanologii UG, a następnie podjął pracę na stanowisku adiunkta w Katedrze Fizjologii i Biotechnologii Roślin Wydziału Biologii UG. W roku 2015 ukończył studia podyplomowe „Rolnictwo” na SGGW w Warszawie.

##### **b. po uzyskaniu stopnia doktora w 2004 roku**

Oprócz prac przedstawionych jako „osiągnięcie naukowe” przedstawił **12 prac** określanych jako „dorobek naukowy” z czego wszystkie są wykonane po doktoracie. Większość (7) tych prac to teksty oryginalne i recenzowane z IF (w 3 pracach jest autorem korespondencyjnym), ale 5 spośród nich to jedynie krótkie streszczenia z materiałów konferencyjnych bez przedstawionej dokumentacji wyników badań. Sumaryczny IF wynosi 15,62 oraz 270 pkt. wg. MNiSW, a na sumę tę składają się również prace konferencyjne prezentowane jako postery. W pewnym stopniu mylące jest

przedstawienie szczegółowego procentowego udziału poszczególnych współautorów w wykonaniu pracy. Pomimo, że streszczenia zawierają jedynie parę zdań bez ilustracji wyników, to konkretnym osobom przypisywane jest wykonanie „prezentacji w formie graficznej”. W wykazie prac wyodrębniono je jako „inne” i pomimo, że były drukowane w „suplementach”, włączono je do sumarycznego IF, co w znaczący sposób podwyższyło podawane wartości, a szczególnie sumę uzyskanych punktów MNiSW.

Pierwsze prace po uzyskaniu stopnia doktora, w których przygotowaniu brał udział Habilitant, realizowane były na modelu badawczym poznany w trakcie pisania pracy doktorskiej. Na podstawie podobieństwa tytułów można sądzić, że część wyników eksperymentalnych przedstawionych w pracy doktorskiej opublikował wspólnie z promotorem w publikacji w *Acta Physiologiae Plantarum* – (2003), w której jest pierwszym autorem. Ponadto wcześniej przed doktoratem w 2001 roku ukazało się streszczenie w suplemencie *Acta Physiologiae Plantarum*. Kolejna praca koncentrująca się na aktywności form SOD w komórkach *Scenedesmus* została opublikowana w *Ecotoxicol. Environ. Saf.* w 2006 roku, również wspólnie z promotorem. Obie prace doczekały się odpowiednio 12 i 33 cytowań, co wskazuje na relatywnie duże zainteresowanie społeczności naukowej w tej dziedzinie wiedzy. Dodatkowo dwa streszczenia publikowane w latach 2004, 2007 indeksowane w JCR ukazały się w suplementach polskich czasopism *Acta Physiologiae Plantarum* i *Acta Biochimica Polonica*. Tematyka tych prac jest dość zbliżona i dotyczy aktywności izoform SOD w organizmach poddanych oddziaływaniu kadmu i węglowodorów aromatycznych w zróżnicowanych warunkach hodowlanych. Streszczenia te, podobnie jak streszczenie z 2001 roku nie są jak dotychczas cytowane.

W kolejnej pracy Pokora et al. (2011) opublikowanej *Phycological Research* przeanalizowano aktywność SOD i wzajemne relacje rozwoju populacji organizmów i aktywności fotochemicznej i fotosyntetycznej mutantów *Scenedesmus* wykazujących ułomności w strukturze fotosystemów w zróżnicowanych warunkach prowadzenia hodowli. Nowością tej pracy jest zestawienie danych dotyczących SOD z aktywnością obu fotosystemów. Praca ta zacytowana jest jeden raz, a nieco podobna tematycznie publikacja koncentrująca uwagę na aspektach metodycznych doświadczenia z tego samego roku opublikowana w *Polish J. Environ. Stud.* ma 5 cytowań. Eksperymenty przedstawione w drugiej pracy koncentrowały się na współoddziaływaniu zanieczyszczeń środowiskowych jak kadm, antracen i chlorydazon na zmiany profilu aktywności enzymów antyoksydacyjnych wykonywanych semi-jakościową metodą. Zastanawiając się nad przyczynami relatywnie małego zainteresowania tymi badaniami można wskazać nieco uproszczoną interpretację



uzyskanych wyników. Odnoszę wrażenie, że nasza wiedza na temat funkcjonowania łańcucha transportu elektronów jest znacznie bardziej zaawansowana i nie pozwala na postrzeganie problemu jedynie jako prostym zablokowaniu funkcji PSI i PSII. Oba fotosystemy mogą w pewnych warunkach nie spełniać ich podstawowych opisanych w podręcznikach funkcji jakie im zazwyczaj przypisujemy, ale nadal jako duże i skomplikowane struktury są czynne i uczestniczą w szeregu procesach metabolicznych. Podobnie przyjmowanie, że MV jest specyficznym inhibitorem PSI jest pewnym uproszczeniem.

Kolejny zakres tematyczny prac w których uczestniczył Habilitant jako współautor to analiza mutantów *Chlamydomonas reinhardtii* z defektami aparatu fotosyntetycznego. Mutanty były ekspozowane na działanie, tych samych co w poprzednich pracach (antracen, kadm), toksycznych zanieczyszczeń środowiskowych. Znaczną część analiz przeprowadzono metodami fluorescencyjnymi, a wyniki analiz porównywano z aktywnością i ekspresją enzymów antyoksydacyjnych zlokalizowanych w poszczególnych kompartmentach komórkowych. Wyniki tych badań sugerują, że podwyższony poziom antyoksydantów w organizmach umożliwia skuteczne likwidowanie objawów stresu wywołanego obecnością zanieczyszczeń. Badania te są kolejnym przekonującym potwierdzeniem wcześniej stwierdzanych zależności uzyskanych na tym materiale badawczym i potwierdzają wielokrotnie stawiane hipotezy podkreślające rolę RFT i enzymów antyoksydacyjnych w kształtowaniu odporności. W wyniku tych badań opublikowano dwie prace (*Ecotox. Environ. Saf.* 2014 i *Phycol. Res.* 2016; odpowiednio 16 i 3 cytowania), w których Habilitant jest drugim współautorem. Dodatkowo wyniki tych badań są tematem dwóch krótkich streszczeń konferencyjnych opublikowanych w *Acta Biologica Cracovensis* w 2014 roku.

Habilitant uczestniczył także w badaniach prowadzonych na zupełnie innym modelu doświadczalnym, a mianowicie na koleoptylach kukurydzy, zmierzających do ustalenia zależności pomiędzy RFT i auksynami w warunkach ekspozycji na działanie naturalnie występujących naftochinonów. Wyniki badań opublikowane w pracy *AoB Plants* w 2016 roku (3 cytowania) wskazują na zmiany aktywności poszczególnych enzymów antyoksydacyjnych przy znaczącej roli katalazy jako centralnego enzymu odpowiedzialnego za kontrolowanie poziomu nadtlenu wodoru.

Większość wymienionych powyżej badań dała początek rozwijanym później koncepcjom i stanowią także podstawę prac przedstawionych jako tzw. „osiągnięcie naukowe”. Już w tych wcześniejszych pracach Habilitant starał się powiązać elementy dotyczące metabolizmu węgla i stresu antyoksydacyjnego oraz uściślenia roli poszczególnych organelli w procesie sterowania podstawowych procesów metabolicznych. W opublikowanych pracach opisał

wyniki eksperymentów i pogłębił naszą wiedzę na temat regulacji tego fragmentu metabolizmu, jak i jego udziału w przepływie węgla oraz znaczenia dla metabolizmu komórki.

## **2. Ocena „osiągnięcia naukowego” pt. „Znaczenie nadtlenku wodoru w adaptacji komórek mikroglonów do stresu związanego z zaburzeniami fotosyntezy oraz przebiegu i regulacji ich cyklu komórkowego”, które stanowi podstawę habilitacji.**

Rezultaty i zasadnicze wnioski wynikające z pięciu artykułów (oryginalnych) opublikowanych w latach 2010-2018 przedstawione zostały jako podstawa osiągnięcia naukowego. Wszystkie publikacje dotyczą funkcjonowania systemu antyoksydacyjnego w komórkach glonów rozwijających się w warunkach sprzyjających generowaniu zaburzeń redoksowych i **stanowią zwartą grupę tematyczną podejmując próbę rozwiązania wąsko określonego tematu. We wszystkich artykułach dr Pokora jest pierwszym autorem (korespondencyjnym w 3 pracach), a w jednej pracy pierwsze współautorstwo dzieli z drugą osobą.** Zgodnie z oświadczeniami współautorów Habilitant wykonał zasadniczą część pracy badawczej, a w przypadku jednej pracy suma udziałów wynosi 110%. Prace eksperymentalne opublikował w **czasopismach o szerokim zasięgu (*Ecotoxicology Environmental Safety, Pesticide Biochemistry and Physiology i Journal of Plant Physiology*) o wskaźniku cytowań od 2.0 do 3.12 (suma IF=13,42, MNiSW=160)** i publikacje te podążają za światowymi tendencjami pod względem aktualności podjętego tematu. Wśród czasopism publikujących fizjologiczne prace doświadczalne wykonane na materiale roślinnym są to czasopisma dobrze rozpoznawalne przez międzynarodową społeczność. W swoich pracach Autor rozwiązał szereg ważnych problemów z dziedziny fizjologii roślin, i co warto podkreślić, **przedstawił nowe spojrzenie na zagadnienie funkcjonowania i badania kultur glonów łącząc znane z literatury fakty z wynikami badań własnych.** Poniżej zasygnalizuję te, które wydają się mieć największe znaczenie, a które można znaleźć w poszczególnych artykułach. Wszystkie prace doświadczalne stanowiące tzw. osiągnięcie naukowe, oparł na eksperymentach prowadzonych na *Desmodesmus* i *Chlamydomonas reinhardtii*. W pracy z 2010 roku opublikowanej w *Ecotoxicol. Environ. Saf.* Habilitant analizował hodowle *Desmodesmus* rosnące w obecności kadmu i antracenu i przedstawił zróżnicowane oddziaływanie czynników stresowych na poszczególne trzy badane gatunki. Stwierdził zależność pomiędzy zmianami wygaszania niefotochemicznego i aktywności SOD. Równoczesne oddziaływanie antracenu i kadmu powodowało wzrost obu tych parametrów, podczas gdy efekt pojedynczego czynnika



stresowego był mniejszy a kierunek zmian często nieokreślony. Na podstawie tych analiz stwierdził oddziaływanie zanieczyszczeń środowiskowych na cykl rozwojowy glonów. Publikacja została zauważona przez świat nauki i doczekała się już 22 cytowań.

Druga praca opublikowana w *Pesticide Biochemist. Physiol.* w 2013 roku donosi o mechanizmach w funkcjonowaniu systemu antyoksydacyjnego u analizowanych szczepów *Desmodesmus* w obecności inhibitora fotosyntezy. Rezultaty przedstawione w tej publikacji w dużym stopniu są potwierdzeniem przypuszczeń dotyczących zależności funkcjonowania reakcji fotochemicznych i indukcji białek antyoksydacyjnych, w szczególności tych znajdujących się w obrębie chloroplastów, a uzyskano je w oparciu o doświadczenia z zastosowaniem nieco odmiennych warunków ekspozycji na działanie stresu. Te i inne analizy dość jednoznacznie utorowały drogę do postawienia tezy, że to w obrębie chloroplastów zachodzą procesy produkcji substancji wolnorodnikowych odgrywających tak ważną rolę w sterowaniu przekazywania sygnałów komórkowych. Wykazanie tej zależności niewątpliwie stanowi duży postęp w zrozumieniu fizjologii rośliny, a Autorzy pracy stwierdzają podstawowe znaczenie tych zależności mających miejsce w procesie o tak fundamentalnym znaczeniu jak fotosynteza. Praca ta uzyskała 6 cytowań.

Badania przedstawione w pracy w czasopiśmie *Journal of Plant Physiology* w 2014 roku (w spisie literatury błędnie podano *J. Phycol.*) wykonano ponownie na szczepach *Desmodesmus* eksponowanych na działanie jonów kadmu. Potwierdzają one w pewnym fragmencie inne badania dotyczące indukowania enzymatycznego mechanizmu antyoksydacyjnego w warunkach stresu, a w szczególności enzymów Fe-SOD i CuZn-SOD. Wykazano także powiązanie zmian z ilością fitochelatyn. Porównanie dwóch szczepów o różnej odporności umożliwia wyciągnięcie szeregu wniosków pozwalających na zrozumienie mechanizmów fizjologicznych obrony przed stresem metali ciężkich. Jak dotychczas praca ta została zacytowana 11 razy.

W kolejnej dwóch artykułach w *Journal of Plant Physiology* z 2017 i 2018 roku przedstawionych jako element „osiągnięcia naukowego” (dr Pokora jest też autorem korespondencyjnym) przeanalizowano udział nadtlenku wodoru w regulacji cyklu rozwojowego *Chlamydomonas reinhardtii*. Godnym uwagi jest sposób przeprowadzania eksperymentów polegający na synchronizowanych kulturach, w których dokonywano pomiarów fizjologicznych i biochemicznych parametrów w cyklu dobowym. Doświadczenia te pozwoliły wysunąć kilka ciekawych sugestii dotyczących roli wzajemnego stosunku nadtlenku wodoru do tlenku azotu w regulacji kluczowych procesów metabolicznych w połączeniu cyklem rozwojowym komórek. Zasugerowano bezpośredni związek pomiędzy



poziomem nadtlenu wodoru i aktywnością form SOD odpowiedzialnych za usuwanie anionorodnika ponadtlenu. Zależność ta jest wysoce prawdopodobna, ale nie należy wykluczać innych możliwych przyczyn, ponieważ za zmiany poziomu nadtlenu wodoru odpowiedzialne są też inne białka i reakcje biofizyczne nie będące w centrum zainteresowania Autorów. Dodatkowo w przedstawionych pracach wykazano, że ze zmianami stężenia nadtlenu wodoru następują też modyfikacje poziomu tlenu azotu. Dość przekonującym argumentem przemawiającym za postawioną tezę jest sprawdzenie zmian parametrów fizjologicznych, w układzie w którym nadtlenek wodoru podawano egzogennie. Przedstawione rezultaty mogą stanowić ważny element w toczących się debatach nad sposobem kontroli stresu oksydacyjnego i udziału poszczególnych kompartmentów w tych procesach. **Do najcenniejszych odkryć Habilitanta zaliczyłbym wskazanie zależności pomiędzy cyklem rozwojowym komórki i sposobu regulacji metabolizmu komórkowego w zależności od szczegółowej kompartmentacji substancji wolnorodnikowych. Z uwzględnieniem tych zależności łatwiej można zrozumieć reakcję komórki na obecność zanieczyszczeń chemicznych indukujących stres oksydacyjny.** Kolejnym ważnym zaprezentowanym osiągnięciem Habilitanta jest przedstawienie złożoności reakcji produkcji sygnałów z zaangażowaniem szeregu mechanizmów. Postęp w zrozumieniu tych mechanizmów może pomóc w analizie szeregu opisanych przez fizjologów fenomenów. W pracach tych Habilitant dostarczył wielu danych wykonanych na dostępnym materiale, co umożliwia na obecnym etapie badań dokonanie próby interpretacji znaczenia tych faktów na poziomie fizjologiczno-ekologicznym. Ukoronowaniem prac przedstawionych w powyższych publikacjach mogłoby być zaproponowanie całościowego mechanizmu wytwarzania sygnałów i ich powiązanie z metabolizmem węglowym i azotowym. Wszystkie prace eksperymentalne stanowią dowód znajomości literatury przedmiotu, jego krytycznej analizy i są ilustracją rozwoju zainteresowań Habilitanta. Publikacje przedstawione w ramach „osiągnięcia naukowego” włączają się w ogólną dyskusję naukową, i należy zauważyć, że bazują one na aktualnych osiągnięciach nauki światowej. We wszystkich materiałach dowodowych przedstawionych w publikacjach Autor zaprezentował swoje kompetencje w prowadzeniu badań eksperymentalnych. **O dużym udziale własnym w wykonaniu prac eksperymentalnych, planowaniu badań i pracach redakcyjnych świadczą bezpośrednio deklaracje współautorów** w złożonych dokumentach. Wszystkie publikacje wykonane zostały w wąskiej grupie pracowników Uniwersytetu Gdańskiego i placówek naukowych w Lublinie, z którymi kooperuje dr Pokora. Sytuacja taka sprzyja perfekcyjnemu opanowaniu stosowanych metod, ale ich paleta jest skromna. Podobna uwaga tyczy się **stosowanego**

**materiału, co utrudnia bezpośrednio porównywanie wyników i dokonywanie uogólnień** oraz spojrzenia na rezultaty także w perspektywie innych problemów fizjologicznych. Przeglądając **życiorys naukowy Habilitanta można zauważyć brak kontaktów z zespołami zagranicznymi.**

Rezultaty prac eksperymentalnych prezentował także od początku Jego kariery naukowej jako współautor (6 jako pierwszy autor) podczas **16 krajowych i 2 zagranicznych konferencji naukowych.** Trzykrotnie (2014 Katowice, Gdańsk 2015, 2018 Lublin) referował swoje wyniki w trakcie konferencji. Dokonania dr Pokory uzupełniają (począwszy od 2012 roku) recenzje manuskryptów (17) dla *Acta Physiologiae Plantarum* (7) i dodatkowo 5 zagranicznych czasopism.

### **3. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej:**

Dr Wojciech Pokora oprócz obowiązków naukowych **był aktywny jako dydaktyk i popularyzator nauki.** Sprawował opiekę nad 14 pracami magisterskimi, a w czterech przypadkach był ich promotorem, a ponadto był promotorem 4 prac licencjackich. Prowadził ćwiczenia laboratoryjne z „Fizjologii Roślin” jak również wykłady o dość zróżnicowanej tematyce: „Biotechnologia roślin”, „Metody kultur *in vitro*”, „Metabolity wtórne roślin”, „Kultury *in vitro* w hodowli roślin” jak również „Fizjologia roślin II” i „Substancje pochodzenia roślinnego w diagnostyce medycznej”. Ponadto był członkiem zespołu wdrażającego nowy kierunek studiów na UG, oraz międzywydziałowy kierunek „Bio-Innovation and Entrepreneurship”. Dodatkowo brał udział w projektach popularyzujących naukę: „Bałtycki Festiwal Nauki”, „Noc Naukowców” „Poznaj prace biologa”, „Zaproś naukowca do szkoły” i „Oliwska Akademia Sztuki”, gdzie wygłaszał prelekcje i prowadził warsztaty naukowe jako prowadzący pokazy i zajęcia praktyczne. Do Jego działalności dydaktycznej można zaliczyć opracowanie części materiałów do „Przewodnika do ćwiczeń z fizjologii roślin” wydanego dwukrotnie (2007, 2012) w Wydawnictwie Uniwersytetu Gdańskiego, a także instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych i wniosku o zezwolenie do badań z użyciem GMO.

Dwukrotnie (2004, 2011) uzyskał jako członek Zespołu nagrody Rektora Uniwersytetu Gdańskiego za działalność naukową i publikacyjną. Środki finansowe na prowadzenie badań Habilitant uzyskiwał będąc członkiem zespołu zabiegającego o fundusze KBN (kierownik projektu), MNiSW (wykonawca i kierownik) i NCN (główny wykonawca) oraz szereg tzw. uniwersyteckich grantów wewnętrznych. Spośród wszystkich różnej rangi jedenastu projektów w których uczestniczył, kierował siedmioma. W czasie kilkunastu lat

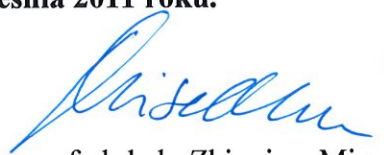


pracy na UG zaliczył także krótki tygodniowy staż naukowy w Plant Science Centre w Umea (Szwecja).

#### 4. Wniosek Końcowy

Podsumowując pragnę stwierdzić, że w okresie po uzyskaniu stopnia doktora od 2004 roku Habilitant uzyskał wartościowe rezultaty będące twórczym wkładem do nauki i poszerzył swój dorobek naukowy o kilka znaczących publikacji. Choć ich liczba nie jest duża, to zważywszy treści w nich zawarte i rangę czasopism, w których zostały opublikowane, Jego dorobek należy uznać za wystarczający. Zainteresowania naukowe Habilitanta w całym okresie pracy naukowej były wąsko zakrojone i jasno skryształizowane. W badaniach tych punktem wyjścia była ocena systemu antyoksydacyjnego u mikroglonów poddanych czynnikom stresowym. Szczegółowa analiza zainteresowań badawczych, objawiających się w opublikowanych pracach, pozwala prześledzić ewolucję towarzyszącej idei badawczej. Do kluczowych osiągnięć Habilitanta opisanych w poszczególnych pracach eksperymentalnych należy określenie zależności pomiędzy stresem oksydacyjnym a cyklem komórkowym badanych organizmów. Z przedstawionych publikacji wynika, że pod względem uzyskanych rezultatów, zaproponowanych i zweryfikowanych hipotez stanowi liczący się fragment polskiego dorobku naukowego. Moim zdaniem, dr Wojciech Pokora jest rozpoznawalnym specjalistą w zakresie fizjologii glonów poddanych działaniu zanieczyszczeń. W przyszłości Habilitant powinien się skupić na rozwoju współpracy z ośrodkami zagranicznymi. Jego pozycja w nauce znalazła pewne odzwierciedlenie w cytowaniach (122 razy wg bazy WEB of Science, h-indeks=6). Praca Habilitanta polegała nie tylko na aktywności *sensu stricte* naukowej i obowiązki naukowca łączył z pracą dydaktyczną. Ponadto podany sumaryczny IF =29.04 (wg roku opublikowania) nie jest prawidłowo policzony. Jako błędne uważam naliczanie punktów MNiSW i sumarycznej wartości IF w przypadku streszczeń konferencyjnych publikowanych w suplementach czasopism posiadających IF, co prowadzi do zawyżania bibliometrycznej oceny dorobku. Pomimo braku precyzji w podanych danych uważam, że dorobek Habilitanta jest wystarczający i spełnia wymogi ustawy w sprawie nadawania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie biologii, zgodnie z paragrafem 4. Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1. września 2011 roku.

Kraków, 13.03.2019

  
prof. dr hab. Zbigniew Miszański