

prof. dr hab. Barbara Pawlik-Skowrońska

Lublin, 29.07.2021



**Ocena osiągnięcia naukowego pt. "Jednokomórkowa zielenica *Chlamydomonas reinhardtii* jako modelowy organizm fotosyntetyczny do badań nad odpowiedzią na toksyczne stężenie jonów metali ciężkich oraz związki allelopatyczne . Badania nad rolą mechanizmów ochronnych ze szczególnym uwzględnieniem antyoksydantów należących do prenylolipidów " oraz pozostałej aktywności naukowej, organizacyjnej i dydaktycznej dr Beatrycze Anny Nowickiej w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.**

Recenzja osiągnięć dr Beatrycze Anny Nowickiej została wykonana na wniosek Rady Dyscypliny Nauki Biologiczne, Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, na podstawie dokumentacji otrzymanej od Przewodniczącego Rady prof. dr hab. Andrzeja Kozika.

### 1. Informacja o kandydatce

Dr Beatrycze Anna Nowicka jest absolwentką Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie , gdzie w 2007 r., w wyniku ukończenia 5-letnich studiów uzyskała tytuł magistra biotechnologii roślin. Ukończyła studia doktoranckie będąc jednocześnie zatrudnioną na umowy o dzieło w ramach projektów realizowanych w Zakładzie Fizjologii i Biochemii Roślin. Stopień naukowy doktora w dyscyplinie nauki biologiczne w zakresie biochemii Rada Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ nadała dr Nowickiej w grudniu 2012 r. na podstawie rozprawy pt." Badania funkcji antyoksydacyjnych oraz szlaków biosyntezy chinonów prenylowych u roślin" , której promotorem był prof. dr hab. Jerzy Kruk. Do 2016 r. dr Nowicka była zatrudniona jako asystent naukowy na tym samym wydziale, a od marca 2017 r. pracuje na stanowisku adiunkta pełniąc również rolę nauczyciela akademickiego. Cała kariera naukowa i zawodowa dr Nowickiej związana jest z tą sama jednostką - Zakładem Fizjologii i Biochemii Roślin UJ, jednakże część jej dorobku powstała we współpracy z badaczami z innych instytucji naukowych. Habilitantka podkreśliła współpracę z Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie, gdzie w 2013 r. prowadziła zajęcia z biochemii dla studentów kierunku ochrona środowiska. Zainteresowania dr Nowickiej od początku pracy naukowej skupiały się głównie na roli karotenoidów oraz lipidów



prenylowych w odpowiedzi roślin na różne rodzaj stresu - zarówno abiotycznego (stres świetlny, chłód, toksyczne metale ciężkie), jak również biotycznego (związki allelopatyczne).

## 2. Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe dr Beatrycze Nowickiej zatytułowane "Jednokomórkowa zielenica *Chlamydomonas reinhardtii* jako modelowy organizm fotosyntetyczny do badań nad odpowiedzią na toksyczne stężenie jonów metali ciężkich oraz związki allelopatyczne . Badania nad rolą mechanizmów ochronnych ze szczególnym uwzględnieniem antyoksydantów należących do prenylolipidów" składa się z 5 oryginalnych prac naukowych opublikowanych w latach 2016- 2020. Prace te zostały opublikowane w renomowanych czasopismach o wysokim współczynniku wpływu ( IF= 3,044- 4, 87) takich jak Environmental and Experimental Botany, Ecotoxicology and Environmental Safety, Phytochemistry i Physiologia Plantarum, obecnie wysoko punktowanych na liście Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (suma punktów 500). Sumaryczny Impact Factor cyklu prac składających się na osiągnięcie naukowe Habilitantki jest wysoki i wynosi 20,963. We wszystkich pracach, z których 4 są wielo-autorskie, dr Nowicka jest pierwszą i korespondencyjną autorką, odpowiedzialną za postawione hipotezy badawcze, planowanie eksperymentów, częściowe ich przeprowadzenie, opracowanie wyników oraz przygotowanie manuskryptów. Z załączonych oświadczeń wszystkich współautorów wynika , że udział dr Nowickiej w powstaniu prac składających się na osiągnięcie habilitacyjne jest wiodący i znaczący; mieści się w zakresie 60-100 % (średnio 73,6%) .

Przedstawione prace stanowią cykl poświęcony głównie słabo poznanemu zagadnieniu udziału szeregu niskocząsteczkowych lipidów prenylowych w odpowiedzi fotosyntetyzujących komórek glonów na stres oksydacyjny wywołany toksycznymi stężeniami metali ciężkich takich jak kadm Cd, chrom Cr, miedź Cu, srebro Ag i rtęć Hg oraz toksycznym związkiem allelopatycznym pochodzenia roślinnego - juglonem. Pomimo że, efekty toksyczności metali ciężkich w stosunku do glonów i roślin a także wiele mechanizmów detoksykacyjnych są dobrze poznane , to **podjęcie przez Habilitantkę szczegółowych badań poświęconych prenylowym lipidom jak również relacjom pomiędzy nimi a innymi mechanizmami obronnymi zaangażowanymi w obronę komórek przed stresem oksydacyjnym, takimi jak aktywność enzymów antyoksydacyjnych oraz antyoksydantów niskocząsteczkowych ( askorbinian , prolina, glutation), było uzasadnione i ważne.** Prowadząc badania na modelowym organizmie



jakim jest zielenica *Chlamydomonas reinhardtii* **Habilitantce udało się po raz pierwszy wykazać, że związki z grupy lipidów prenylowych- zarówno chromanole jak i chinony prenylowe (obecne w chloroplastach) uczestniczą w odpowiedzi na ostry i chroniczny stres oksydacyjny spowodowany przez metale ciężkie**, przejawiający się między innymi w hamowaniu wzrostu hodowli glonów, spadku zawartości barwników fotosyntetycznych oraz zmianach dotyczących nefotochemicznego wygaszania fluorescencji chlorofilu. Peroksydacja lipidów prenylowych była silniejsza w przypadku ekspozycji komórek na metale redoks-aktywne: Ag, Cu i Cr niż na Cd i Hg, co stwierdzono oznaczając stężenia produktów utleniania kilku izoprenoidowych antyutleniaczy oraz zawartość nadtlenu lipidów powstających w wyniku stresu oksydacyjnego. Przy czym efekty stresu chronicznego nie były tak wyraźnie różnicowane na te wywołane przez metale redoks-aktywne i redoks-nieaktywne. Ważnym odkryciem było stwierdzenie zależnego od stężenia metali wzrostu puli plastochinonów, w warunkach chronicznego stresu spowodowanego przez wszystkie badane metale. **Dobór osiągnięć biologii molekularnej w zakresie analizy ekspresji genów kodujących biosyntezę zarówno lipidowych antyutleniaczy jak również kluczowych antyutleniaczy enzymatycznych wskazuje na dojrzałość naukową Habilitantki**. Bardzo istotnym elementem osiągnięcia są wyniki badań ekspresji genu VTE3 kodującego enzym uczestniczący w syntezie badanych lipidów prenylowych jak również genów kodujących enzymy antyoksydacyjne Mn- i Fe- dysmutazy nadadtlenkowe, peroksydazę askorbinianową oraz katalazę, które wskazały na wzmożoną ekspresję tych genów potwierdzając tym samym, że udział lipidowych antyutleniaczy jest elementem odpowiedzi na stres oksydacyjny wywołany przez metale ciężkie. Zastosowanie inhibitora syntezy a tokoferolu i plastochinonu, który znacząco przyczynił się do obniżenia stężenia tych związków lipidowych w komórkach poddanych działaniu Cd i Cr pozwoliło na stwierdzenie, że w takich warunkach wzrastał poziom anionorodnika nadadtlenkowego będącego wskaźnikiem stresu oksydacyjnego oraz wzrastała pula innych związków antyoksydacyjnych w komórkach, co wskazywało na kompensację niedoboru lipidów prenylowych przez inne antyutleniacze. W przypadku Cd były to głównie niskocząsteczkowe związki tiolowe, a w przypadku Cr askorbinian, prolina, niskocząsteczkowe tiole oraz wzrost aktywności dysmutazy nadadtlenkowej. **Uzyskane przez habilitantkę wraz ze współpracownikami wyniki badań wskazujące na różny udział poszczególnych związków prenylowych takich jak tokoferole, plastochinony i plastochinole są pierwszymi doniesieniami dotyczącymi ich udziału w reakcji**



**komórek fotosyntetyzujących na stres wywołany przez metale ciężkie o różnych właściwościach oksydo-redukcyjnych.** Badania Habilitantki przeprowadzone na komórkach zielenicy udowodniły także, że organizm ten jest przydatny w badaniach nad stresem oksydacyjnym wywoływanym przez związki alleopatyczne pochodzenia roślinnego, w omawianym przypadku - juglon - hydrofilowy związek chinonowy. **Ważnym nowym elementem osiągnięcia habilitantki było wykazanie, że związek ten ma silne działanie oksydacyjne w stosunku do komórek zielenicy przejawiające się w produkcji anionorodnika ponadtlenkowego, degradacji barwników fotosyntetycznych oraz lipidów prenylowych zachodzących na świetle.** Prace prowadzone przez Habilitantkę z zastosowaniem nowoczesnych biochemicznych metod analitycznych oraz technik takich jak: wysokosprawna chromatografia cieczowa z zastosowaniem sond fluorescencyjnych, analiza ekspresji określonych genów techniką biologii molekularnej (PCR w czasie rzeczywistym) czy fluorymetria o pulsowo-modulowanej amplitudzie, wymagały optymalizacji metodologii odpowiednio do obiektu badań. Istotną częścią osiągnięcia naukowego jest ostatnia praca z cyklu dotycząca bardzo ważnego elementu badań nad aktywnością fotosyntetyczną komórek, która może służyć ocenie różnych rodzajów stresu z udziałem hodowli glonów. Praca ta, oprócz poznawczego posiada również aspekt aplikacyjny w kontekście prawidłowego prowadzenia analiz na fotosyntetyzujących komórkach, wymagających określonych warunków hodowli - szczególnie temperatury, oświetlenia, składu pożywki. Autorka stwierdziła, że ma to szczególne znaczenie w przypadku badań dotyczących wydajności kwantowej fotosystemu II oraz niefotochemicznego wygaszania fluorescencji chlorofilu, istotnych parametrów oceny aktywności fotosyntetycznej komórek. **Wyniki badań Habilitantki znajdują zainteresowanie i są doceniane w międzynarodowym środowisku naukowym, o czym świadczy rosnąca liczba ich cytacji, wynosząca obecnie 65,** co w przypadku prac opublikowanych w ostatnich kilku latach stanowi dobry wynik. **Na uwagę zasługuje fakt,** że prace stanowiące cykl habilitacyjny w głównej mierze powstały w ramach realizacji projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, którego dr Nowicka była kierownikiem. **Świadczy to o Jej rosnącej dojrzałości naukowej oraz umiejętności organizowania zespołów badawczych.**

Stwierdzam, że prace składające się na osiągnięcie naukowe dr Nowickiej charakteryzują się wysoką wartością merytoryczną i w mojej opinii stanowią znaczący wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne, w szczególności w zakresie fizjologii i



biochemii roślin.

### 3. Ocena aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Na dorobek naukowy Dr Beatrycze Nowickiej, poza pięcioma oryginalnymi publikacjami stanowiących osiągnięcie naukowe składa się obecnie z 27 publikacji, z których do chwili przygotowania niniejszej opinii, **25 ukazało się w czasopismach będących na liście JCR i notowanych w bazie Web of Science.** Wśród całego dorobku, 23 to prace oryginalne i przeglądowe, a 4 to rozdziały w anglojęzycznych wydawnictwach książkowych, takich jak Springer, Academic Press USA, Academic Press UK. Pięć prac oryginalnych i trzy przeglądowe powstały jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora lub obejmują wyniki uzyskane w ramach przygotowywania pracy doktorskiej. Spośród wszystkich prac, w 15 dr Nowicka była pierwszym autorem, a w ośmiu również autorem korespondencyjnym. Wśród prac będących dokumentacją aktywności naukowej kilka powstało we współpracy z badaczami z innych, poza macierzystą, instytucji naukowych w Polsce takich jak Akademia Górniczo-Hutnicza, Polska Akademia Nauk, Politechnika Krakowska oraz zagranicznych - University of Manchester, W. Brytania. Dr Nowicka swoją aktywność badawczą koncentruje wokół zagadnień związanych z biosyntezą, właściwościami, funkcją całego szeregu niskocząsteczkowych związków z grupy lipidów prenylowych, w tym chromanolami (wit. E) i chinonami prenylowymi, głównie w komórkach glonów i roślin nasiennych. Szczególne zainteresowanie poświęciła roli tych związków jako antyutleniaczy w warunkach stresu oksydacyjnego wywołwanego przez abiotyczne i biotyczne czynniki. Interesującym i godnym podkreślenia wątkiem w międzynarodowej współpracy dr Nowickiej z naukowcami z Wielkiej Brytanii było zwrócenie uwagi na biokatalityczny potencjał enzymów zaangażowanych w syntezę izoprenoidowych chinonów pośredniczących w przenoszeniu elektronów w łańcuchach oddechowych i fotosyntezie w organizmach żywych. **Swoje badania dr Nowicka prowadziła w ramach grantów, które realizowane były przy współpracy z zagranicznymi instytucjami - takimi jak Instytut Maxa Plancka w Lipsku, czy Uniwersytet Palackiego w Olomuńcu.** W siedmiu zespołowych projektach finansowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Narodowe Centrum Nauki, dr Nowicka pełniła funkcje głównego wykonawcy, wykonawcy lub kierownika.

**Cały dorobek naukowy Habilitantki jest doceniany przez badaczy na świecie, o czym**



**świadczy** wzrastająca liczba cytowań. Obecnie bez autocytowań wynosi ona 446, a indeks Hirscha wzrósł do 11. Poza publikacjami naukowymi dr Nowicka jest autorką pięciu rozdziałów w skrypcie do ćwiczeń z przedmiotu Biochemia roślin. **Przedstawiony dorobek publikacyjny jest bogaty i dokumentuje dużą aktywność naukową Habilitantki.** Tę aktywność uzupełniają raczej średnio liczne (13) doniesienia konferencyjne w postaci referatu i plakatów prezentowanych w latach 2006-2018 na międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych. W 10 z nich dr Nowicka brała bezpośredni udział. **Jednakże warto podkreślić wysoką aktywność Habilitantki w charakterze recenzentki dla wielu prestiżowych czasopism naukowych oraz w ramach Międzyuczelnianych Sympozjów Biotechnologicznych poświęconych tematowi "Symbiozy"**. W latach 2016- 2020 wykonała aż 25 recenzji prac naukowych, streszczeń plakatów nadsyłanych na Sympozjum oraz wniosku grantowego w ramach projektów KLEIN dla Holenderskiej Rady Naukowej oraz co **świadczy o uznaniu dla jej kompetencji zarówno w kraju jak i zagranicą.**

**Aktywność naukowa dr Nowickiej oraz Jej osiągnięcia spotkały się z uznaniem, co znalazło wyraz w wyróżnieniu rozprawy doktorskiej przez Radę Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ, w uzyskaniu stażu podoktorskiego współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach projektu SET, a także w postaci zespołowej Nagrody III stopnia za osiągnięcia naukowe JM Rektora UJ w 2019 r.**

**Podsumowując stwierdzam, że dorobek naukowy dr Beatrycze Nowickiej wskazuje na Jej wysoką aktywność naukową i uzasadnia wniosek o nadanie Jej stopnia doktora habilitowanego.**

#### **4. Ocena aktywności dydaktycznej i organizacyjnej oraz popularyzatorskiej**

Poza działalnością naukową, dr Betrycze Nowicka będąc doktorantką a następnie pracownikiem Wydziału Biochemii, Biofizyki Biotechnologii Uniwersytetu Jagiellońskiego wypełniała obowiązki nauczyciela akademickiego.

Prowadziła zajęcia w postaci ćwiczeń i konwersatoriów z przedmiotów: Fizjologia roślin, Biochemia, Podstawy Biochemii, Biochemia roślin, Biochemiczna analiza instrumentalna, Biofizyka roślin dla studentów kierunków Biotechnologia i Biochemia a także kurs dla studentów zagranicznych pt. An introduction into plant experimental biology. Zajęcia te prowadziła na podstawie opracowanych przez siebie materiałów dydaktycznych oraz skryptu do



ćwiczeń z Biochemii roślin, którego jest współautorką. Przez jeden semestr w 2013r. Habilitantka prowadziła również zajęcia dydaktyczne na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH w Krakowie. **Za swoją działalność dydaktyczną dr Nowicka została w 2017 r. wyróżniona zespołową nagrodą III stopnia JM Rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego.** Do jej aktywności dydaktycznej należy zaliczyć również opiekę naukową nad 5 pracami licencjackimi i pracą magisterską oraz wykonywanie funkcji recenzenta, a także prezentowanie wyników swoich badań na seminariach macierzystego zakładu Fizjologii i Biochemii roślin. Habilitantka stale podnosi swoje kompetencje dydaktyczne uczestnicząc w kursach i szkoleniach.

Mniejszymi osiągnięciami może wykazać się dr Nowicka w ramach działalności organizacyjnej i popularyzatorskiej, do których należy zaliczyć: udział w dwu komisjach uczelnianych i w bieżących pracach na rzecz macierzystego Zakładu, przygotowanie pokazu w ramach międzynarodowej akcji pt. "Fascynujący Świat Roślin" oraz prezentację działalności Zakładu Fizjologii i Biochemii Roślin dla uczniów szkół średnich, co może wynikać z Jej skomplikowanej kariery zawodowej i raczej krótkiego zatrudnienia jako etatowego pracownika UJ.

### **5. Wniosek końcowy**

Przedłożone przez dr Beatrycze Annę Nowicką osiągnięcie naukowe oraz pozostały dorobek naukowy wnoszą istotny wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne. Jej badania mają charakter innowacyjny i cechuje je umiędzynarodowienie. Habilitantka wykazała się również umiejętnością kierowania zespołem badawczym oraz nawiązywania współpracy, co powinno cechować samodzielnego pracownika naukowego. Stwierdzam, że osiągnięcie naukowe dr Beatrycze Nowickiej oraz pozostała aktywność naukowa, dydaktyczna, organizacyjna i popularyzująca naukę spełniają wymogi stawiane kandydatom do stopnia dr habilitowanego, określone w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, z dnia 20 lipca 2018 r.

**W związku z powyższym pozytywnie opiniuję wniosek dr Beatrycze Nowickiej o nadanie Jej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie nauki biologiczne.**

