

Wrocław 01.08.2022

prof. dr hab. inż. Marek Langner
Wydział Podstawowych Problemów Techniki
Politechnika Wrocławska
ul. Wróblewskiego 27, 50-270 Wrocław

Recenzja rozprawy habilitacyjnej oraz ocena pozostałego dorobku dr. Magdaleny Kowacz

w związku z postępowaniem w sprawie przyznania stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie nauk biologicznych, prowadzonym w Instytucie Nauk Biologicznych Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie.

Konkluzja

Uważam, że przedłożony wniosek spełnia kryteria nakreślone przez Radę Doskonałości Naukowej z 2022 roku w zakresie kryteriów oceny osiągnięcia naukowego co powoduje, że wnioskuję o skierowania wniosku do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Uzasadnienie

1. Informacje ogólne

Dr Małgorzata Kowacz ukończyła studia magisterskie w 2003 roku na Uniwersytecie Gdańskim uzyskując tytuł magistra oceanografii na podstawie pracy magisterskiej zatytułowanej „Fotochemiczna degradacja polisacharydów w wodach naturalnych”. W latach 2005-2006 odbyła roczną praktykę jako reseach fellow na Uniwersytecie w Aveiro w Portugalii, po której rozpoczęła pracę na uniwersytecie w Munster jako visiting researcher (2006 – 2009). W 2009 roku obroniła pracę doktorską pt. „The effect of additives on water structure and solute hydration: Consequences for crystal nucleation, growth and dissolution” na Uniwersytecie w Munster w Niemczech pod kierunkiem prof. Andrew Putnisa. Po uzyskaniu stopnia doktora dr Kowacz odbyła jeszcze staż podoktorski w ITQB (Institute of Chemical and Biological Technology Antonio Xavier), New University of Lisbon, Oeiras, Portugalia. W 2015 roku rozpoczęła pracę jako adiunkt w Instytucie Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN w Krakowie. W 2018 roku objęła stanowisko visiting assistant profesor w University of Wshington, department of Bioengineering, Seattle, USA. Od 2021 roku jest adiunktem w Instytucie Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olsztynie. Przebieg kariery dr Kowacz pokazuje, że zdobyła już spore doświadczenie w różnych ośrodkach badawczych w tym w tych poza granicami kraju.

2. Osiągnięcie naukowe

Dr M. Kowacz przedstawiła do oceny rozprawę habilitacyjną w dziedzinie nauk ścisłych, w dyscyplinie nauk biologicznych oparzoną tytułem „**Woda hydratacyjna w systemach o znaczeniu biologicznym: wpływ promieniowania elektromagnetycznego z zakresu podczerwieni oraz endogenne pola elektromagnetycznego.**” oraz pozostały dorobek naukowy, dydaktyczny i popularyzatorski.

W skład osiągnięcia naukowego wchodzi sześć następujących prac opublikowanych w latach 2017–2020 (kolejność prac zgodna z autoreferatem).

1. **Kowacz M.***, Marchel M., Juknaite L., Esperança J. M. S. S., Romão M. J., Carvalho A. L. *, Rebelo L. P. N. * (2017) Infrared light-induced protein crystallization. Structuring of protein interfacial water and periodic self-assembly. *J. Crystal Growth*, 457, 362, <https://doi.org/10.1016/j.jcrysgro.2016.01.003>
IF = 1,742; *MEiN* = 70; *cyt.* 6; *cyt. bez autocyty.* 4
 2. **Kowacz M.***, Warszyński P. (2018) Effect of infrared light on protein behaviour in contact with solid surfaces. *Colloids Surf.*, 557, 94, <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2018.03.016>
IF = 3,131; *MEiN* = 70; *cyt.* 1; *cyt. bez autocyty.* 0
 3. **Kowacz M.***, Warszyński P. (2019) Beyond esterase-like activity of serum albumin. Histidine-(nitro)phenol radical formation in conversion cascade of p-nitrophenyl acetate and the role of infrared light. *J Mol Recognit.* e2780, <https://doi.org/10.1002/jmr.2780>
IF = 2,214; *MEiN* = 70; *cyt.* 3; *cyt. bez autocyty.* 2
 4. **Kowacz M.***, Pollack G. (2019) Moving water droplets: The role of atmospheric CO₂ and incident radiant energy in charge separation at the air-water interface. *J. Phys. Chem. B*, 123, 51, 11003, <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.9b09161>
IF = 2,857; *MEiN* = 140; *cyt.* 7; *cyt. bez autocyty.* 7
 5. **Kowacz M.***, Pollack G. (2020) Cells in New Light: Ion Concentration, Voltage, and Pressure Gradients Across a Hydrogel Membrane. *ACS Omega*, 5, 21024, <https://doi.org/10.1021/acsomega.0c02595>
IF = 3,512; *MEiN* = 70; *cyt.* 5; *cyt. bez autocyty.* 4
 6. **Kowacz M.***, Pollack G. (2020) Propolis-induced exclusion of colloids: Possible new mechanism of biological action. *Colloid Interface Sci. Comm.* 38, 100307, <https://doi.org/10.1016/j.colcom.2020.100307>
IF = 4,914; *MEiN* = 70; *cyt.* 5; *cyt. bez autocyty.* 4
- * autor korespondencyjny

Przedmiotem osiągnięcia naukowego jest „woda hydratacyjna”, której właściwości i znaczenie zaprezentowane są w cyklu publikacji. Dr Kowacz we wstępie opisuje ogólny kontekst zagadnienia zaznaczając, że zarówno cechy wody hydratacyjnej jak i uwadnianej powierzchni były przedmiotem jej badań. Przedstawione publikacje podejmują zagadnienia związane z procesami na granicy faz woda/powierzchnia i woda-powietrze oraz w jaki sposób „endogenne pole elektryczne” oraz promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu podczerwieni wpływa na cechy uwodnionej powierzchni. Omawianie zagadnienia dr Kowacz odnosi do obiektów biologicznych takich jak białka czy agregaty lipidowe oraz wskazuje procesy biologiczne, w których opisywane efekty mogą mieć znaczenie. We wstępie dr Kowacz omawia także, krytyczne z punktu widzenia rozumienia procesów biologicznych pojęcia, w tym hydrofobowość, hydrofilowość czy pojęcie warstwy niemieszalnej. Wskazuje także na możliwe

znaczenie pola elektrycznego oraz elektromagnetycznego dla ustrukturyzowania materii biologicznej co może mieć znaczenie w przebiegu procesów biologicznych. W tej części pracy brak jest precyzyjnego zdefiniowania pojęcia wody hydratacyjnej wraz z odniesieniem się do aktualnego stanu wiedzy dotyczącego tego zagadnienia. Brak jest cytowania fundamentalnych prac dotyczących na przykład skali hydrofobowej opartej o współczynnik podziału czy prac D. Eisenberga, D.M. Engelmana czy St. Whita o fundamentalnym znaczeniu dla zrozumienia mechanizmów odpowiedzialnych za utrzymanie struktury białek. Brak jest także odniesienia się prac dotyczących powierzchni biologicznych St. McLaughlina czy J.N. Israeaschvillego. Zaprezentowana bibliografia nie oddaje aktualnego stanu wiedzy a jest raczej przygotowana w taki sposób, aby wesprzeć prezentowane interpretacje uzyskanych wyników.

2.1 Wyniki

Autorka definiuje cel osiągnięcia naukowego jako „zbadanie wpływu podczerwieni oraz endogennego pola elektrycznego na wodę hydratacyjną, jako czynnika determinującego właściwości i funkcje struktur biologicznych”

W publikacji # 1 (pt “Infrared light-induced protein crystallization. Structuring of protein interfacial water and periodic self-assembly.” *J. Crystal Growth*, 2017, 457, 362) na podstawie badań spektroskopowych wyciągnięto wnioski dotyczące wpływu promieniowania podczerwonego na wodę hydratacyjną oraz jak modyfikacja ta wpływa na agregację białek w roztworze. Na podstawie wykonanych pomiarów z wykorzystaniem techniki ATR-FTIR (ang. Attenuated total reflectance Fourier transform infrared spectroscopy) autorka postuluje, że ekspozycja próbki na promieniowanie podczerwone zmienia uporządkowanie warstwy wody w bezpośrednim sąsiedztwie białka. Charakter tej modyfikacji oceniono na podstawie porównania uzyskanych widm z tymi uzyskanymi w obniżonych temperaturach. Podobny charakter zmian uznano za dowód, że woda hydratacyjna białka jest bardziej uporządkowana po ekspozycji na promieniowanie podczerwone. Wniosek ten kluczy się z intuicją, że doprowadzenie energii do układu zwiększa jego entropię co z reguły rozumiane jest jako zmniejszenie uporządkowania. Na podstawie uzyskanych wyników postawiono hipotezę, że promieniowanie podczerwone powoduje stabilizację warstwy hydratacyjnej białek co przejawia się ich zwiększoną stabilnością strukturalną a w konsekwencji ze zmniejszoną tendencją do agregacji. Wskazano także, że ekspozycja na promieniowanie podczerwone może wspomagać pozyskiwanie kryształów, w których białka zachowują swoją strukturę trzeciorzędową. Te dwa przeciwstawne efekty wyjaśniono odwołując się do oddziaływań specyficznych i niespecyficznych. Brak jest jakichkolwiek bezpośrednich danych wskazujących czy i jak zmodyfikowana jest woda związana z powierzchnią białek (poza zmianą uzyskanych widm).

W publikacji #2 (Effect of infrared light on protein behaviour in contact with solid surfaces. *Colloids Surf.*, 2018, 557, 94,) autorka analizuje w jaki sposób promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu podczerwieni wpływa na oddziaływanie białka z powierzchnią ciała stałego oraz nano-cząstkami krzemionki. Interpretacja tych badań wykorzystuje wnioski zaprezentowane w publikacji #1. Badania takie mogą być istotne z punktu widzenia planowania farmakokinetiki nanostruktur po podaży układowej, kiedy to ekspozycja nanocząstek na białka surowicy skutkuje powstawaniem tzw. korony, czyli warstwy białek osadzających się na powierzchni nanostruktur. W wyniku przeprowadzonych badań zapostulowano, że promieniowanie w podczerwieni stabilizuje strukturę białek co ma znaczenie w ich oddziaływaniu z powierzchnią stałą, jednakże uzyskano wyniki są różne dla różnych białek, co tłumaczono różnicami strukturalnymi (np. ilością i lokalizacją aminokwasów naładowanych

dotatnio) oraz obecnością w fazie wodnej molekuł zdolnych oddziaływać z granicą faz. Pominięto fakt, że aminokwasy kationowe z reguły są silnie hydrofilowe i zlokalizowane są na powierzchni białek. Moim zdaniem wyniki doświadczeń zaproponowane w tej pracy nie są wystarczająco na potwierdzone wyciągniętych wniosków.

W kolejnej publikacji #3 ("Beyond esterase-like activity of serum albumin. Histidine-(nitro)phenol radical formation in conversion cascade of p-nitrophenyl acetate and the role of infrared light. *J Mol Recognit.*, 2019, e2780) dr Kowacz badała znaczenie domniemanej stabilizacji struktury białek na ich funkcje a w szczególności na ich aktywność enzymatyczną (podobną do esterazy aktywność albuminy). W tym doświadczeniu mierzono efekt promieniowania podczerwonego na aktywność enzymatyczną albuminy wołowej (BSA) w reakcji hydrolizy estru p-nitrofenylowego. Dodatkowo ustalono, że degradacja estru p-nitrofenylowego (po etapie hydrolizy) przez BSA przebiega z wytworzeniem rodnika fenoksylogo z udziałem uzgodnionego przeniesienia protonu i elektronu między pierścieniem imidazolowym histydyny białka BSA a grupą fenolową zhydrolizowanego estru. Przedstawione dane eksperymentalne zinterpretowano jako modyfikację procesu przeniesienia protonu przez promieniowanie podczerwone co zwiększa wydajność reakcji. Autorka postuluje, że efektywność przeniesienia protonu zależy przede wszystkim od struktury i aktywności wody i że właśnie one modyfikowane są w wyniku ekspozycji na promieniowanie podczerwone.

W publikacji # 4 (Moving water droplets: The role of atmospheric CO₂ and incident radiant energy in charge separation at the air-water interface. *J. Phys. Chem. B.*, 2019, 123, 51, 11003) autorka określa efekt promieniowania podczerwonego oraz obecność dwutlenku węgla na rozdział ładunku na granicy woda-powietrze. Celem prezentowanych w tej pracy badań było potwierdzenie roli dwutlenku węgla w generowaniu ujemnego ładunku na powierzchni oraz jakie znaczenie ma w tym przypadku ekspozycja takiej powierzchni na promieniowanie podczerwone, które ma zwiększać ujemny ładunek takich powierzchni. Efekt ten jest tłumaczony przez autorkę zdolnością IR do stymulowania samoorganizacji wody.

Badania prezentowane w publikacji #5 (Cells in New Light: Ion Concentration, Voltage, and Pressure Gradients Across a Hydrogel Membrane. *ACS Omega*, 2020, 5, 21024,) miały na celu zbadanie mechanizmów tworzenia napięcia elektrycznego w układzie symulującym strefę kontaktu wnętrza komórki z otaczającym ją roztworem (przypuszczalnie autorka miała na myśli błonę plazmatyczną) oraz zbadanie wody hydratacyjnej takiego układu. W tej publikacji badanym modelem była błona hydrożelowa z alginianu wapnia o grubości kilku-kilkunastu mikrometrów. W tym przypadku mierzono napięcie elektryczne w poprzek błony oraz zmiany przewodnictwa jonowego roztworów, aby określić dyfuzję jonów w poprzek modelu błony. W badaniach wykorzystano spektroskopię IR do oceny selektywności błony a badania mikroskopowe wykorzystane były do oceny warstwy hydratacyjnej (w tym przypadku określanej jako strefa zabroniona). Zdaniem autorki przeprowadzone doświadczenia pokazały, że błona hydrożelowa może przez jakiś czas utrzymać gradient stężeń, co uzasadniono na podstawie pomiarów przewodnictwa. Stwierdzono także obecność różnicy potencjałów elektrycznych w poprzek błony hydrożelowej oddzielającej dwa różne roztwory. Postawiona przez autorkę na podstawie uzyskanych wyników z wykorzystaniem błony hydrożelowej hipoteza, że gradienty potencjałów elektrochemicznych mogą być utrzymywane przez komórkę z wykorzystaniem mniejszych ilości energii metabolicznej w rezultacie podobnych efektów jakie zaobserwowano w modelu hydrożelowym jest chyba zbyt daleko idącym postulatem. Wynika to przede wszystkim z faktu, że warstwę hydrożelu nie można uznać za dobry model błony plazmatycznej, a uzyskane za jego pomocą wyniki nie mogą być stosowane do opisu błon biologicznych.

Publikacja #6 (Propolis-induced exclusion of colloids: Possible new mechanism of biological action. *Colloid Interface Sci. Comm.*, 2020, 38, 100307, miała na celu pokazanie zdolności propolisu do generowania warstwy wykluczonej (niemieszanej??). Pokazane przez dr Kowacz dane wskazują na to, że warstwa wykluczona, gdzie przypuszczalnie woda jest „uporządkowana” posiada grubość rzędu setek mikrometrów. Warstwa ta zdaniem autorki jest odmienna od wody w roztworze w rezultacie różnic w przepuszczalności dla biologicznie istotnych kationów. Uzyskane wyniki posłużyły do postawienia hipotezy, że zaobserwowane efekty mogą być przydatne we wspomaganiu terapii zakierowanych na zwalczanie infekcji. Elementem tej hipotezy była obserwacja, że istnieje pewna analogia pomiędzy śluzem płucnym i propolisem.

Podsumowując, intencją autorki było pokazanie, że promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu podczerwieni, właściwości powierzchni oraz związane z nimi woda hydratacyjna mogą mieć wpływ na strukturę i funkcje układów o znaczeniu biologicznym. Autorka w podsumowaniu stwierdza:

- że pokazano, że IR wpływa na niespecyficzną agregację białek oraz ich denaturację w kontakcie z powierzchnią,
- postawiono hipotezę, że działanie IR na napięcie powierzchni stabilizuje natywną konformację białek,
- postulowano, że IR wpływa na orientację wody przy powierzchni dzięki czemu modyfikuje ukierunkowany transport protonów,
- zaproponowano, że połączone działanie IR i woda zakwaszona CO₂ zmienia ładunki na powierzchniach hydrofobowych białek co może wpływać na ich powinowactwo do wody.

Ponadto przedstawione przez dr Kowacz badania pozwoliły na postulowane współzależności pomiędzy fizykochemią powierzchni, polem elektrycznym i wodą hydratacyjną może mieć znaczenie dla funkcjonowania układów biologicznych. Wszystko to pozwoliło dr Kowacz postawić hipotezę badawczą, że IR oraz CO₂ wpływając na potencjał błonowy komórki co może modyfikować zdolność do jej proliferacji. Hipoteza ta stała się podstawą realizowanego obecnie projektu, który jest finansowany z funduszy NCN.

2.2 Uwagi

Hydratacja obiektów biologicznych jest przedmiotem badań od stuleci. W związku z tym literatura dotycząca tego zagadnienia jest niezmiernie bogata i różnorodna. Znaczenie oddziaływań elektrostatycznych w układach biologicznych była także przedmiotem szerokich badań przynajmniej od połowy dwudziestego wieku. Oddziaływania elektrostatyczne są ilościowo opisywane mniej lub bardziej złożonymi modelami teoretycznymi co pozwoliło określić ich zasięg i charakter. Oddziaływanie struktur biologicznych z wodą oraz znaczenie efektów entropowych także były badane z wykorzystaniem różnorodnych technik badawczych od lat. Pomimo długotrwałych badań w dalszym ciągu nasze rozumienie znaczenia wody i jej roli w formowaniu i działaniu struktur biologicznych jest ograniczone. Więc temat podjęty przez dr Kowacz jest niezmiernie atrakcyjny. Postawione cele badawcze są bardzo interesujące, chociaż efekt IR na układy biologiczne jest zagadnieniem niezmiernie kontrowersyjnym.

Rozprawa habilitacyjna dr. Kowacz zorganizowana jest wokół zagadnień dotyczących uwodnienia powierzchni, w tym powierzchni tak różnych jak białka, ciało stałe, hydrożele czy granica faz woda-powietrze. Przeglądając choćby pobieżnie literaturę można stwierdzić, że powierzchnie te różnią się tak bardzo, iż zastosowanie jednej metodologii czy jednego modelu koncepcyjnego nie wydaje się właściwie. Motywami wiążącymi modele doświadczalne

(publikacje) zaprezentowane przez dr Kowacz były: obecność wody, ekspozycja na promieniowanie podczerwone oraz znaczenie oddziaływań elektrycznych dla organizacji (struktury wody).

Wydaje się, że dr Kowacz posługuje się koncepcyjnym modelem wody, który ograniczony jest głównie do jej dipolowego charakteru oraz sposobie w jakim takie dipole mogą oddziaływać z powierzchnią i polami elektrycznymi. Tylko pobieżnie omawia znaczenie tak przecież ważnych wiązań wodorowych. Prezentowana interpretacja obserwacji doświadczalnych wydaje opierać się na stacjonarnym postrzeganiu struktury czy uporządkowania wody, jakby przyjmując, że modele doświadczalne są warunkach przynajmniej stacjonarnych. Brak właściwego kontekstu, a mianowicie dynamiki zarówno wody jak i zanurzonych w niej obiektów, powoduje trudno jest zrozumieć część wniosków wyciąganych w oparciu o przeprowadzone badania. Średni czas życia wiązania wodorowego, w którym uczestniczy woda zawiera się w zakresie od 10^{-15} sec. w roztworze do 10^{-12} sec. przy powierzchni struktur biologicznych. W świetle tego faktu nie jest jasne co autorka rozumie pod pojęciem struktury wody. W sposobie omawiania badanych procesów nie widać różnicy pomiędzy powierzchnią białka, granicą faz woda-powietrze czy powierzchnią ciała stałego. W efekcie konstrukcja modeli doświadczalnych oraz analiza uzyskanych wyników staje się miejscami zbyt powierzchowna. Bo przecież granica faz woda-powietrze jest w miarę dobrze zdefiniowana, podczas, gdy powierzchnia uwodnionych makromolekuł biologicznych ma zupełnie inny charakter. W tym przypadku woda związana z białkami czy błonami biologicznymi nie tworzy jednorodnej populacji a raczej jest ich kilka poczynając od wody związanej charakteryzującą się żadną albo bardzo niską aktywnością a kończąc na wody o wysokiej aktywności w roztworze. Oznacza to, że przyjęte przez dr Kowacz uproszczenia nie są merytorycznie uzasadnione i mogą prowadzić do nieuzasadnionych wniosków. Jest to szczególnie ważne, gdy mierzone są makro- i mikroefekty (np. agregacja, przewodnictwo, obserwacje w mikroskopie optycznym) czy gdy przedmiot zainteresowania, czyli woda przy powierzchni, stanowi tylko niewielką część wody znajdującej się w badanym układzie. Wyciąganie wniosków dotyczących efektów zachodzących na poziomie molekularnym na podstawie takich pomiarów nie jest właściwym podejściem.

W opisie osiągnięcia brakuje także omówienia skali energetycznych, czasowych i przestrzennej dla mierzonych efektów. Odnosi się wrażenie, że autorka zamiennie stosuje pojęcia, warstwy rozdziału ładunku przy powierzchni, warstwy niemieszalnej i warstwy wykluczonej (Exclusion Zone). A pokazano przecież, że separacja ładunku przy powierzchni w roztworze wodnym zachodzi na odległości kilku nanometrów, kiedy warstwa niemieszalna rozumiana jako obszar gdzie mieszanie roztworów zachodzi wyłącznie na drodze dyfuzji sięga mikronów podczas gdy warstwa wykluczona, jak autorka sama pokazuje na załączonych zdjęciach mikroskopowych, jest rzędu setek mikrometrów.

Wątpliwości budzi także stosowanie pojęcia napięcia elektrycznego szczególnie w zastosowaniu do układów biologicznych. Autorka pracy wydaje się nie odróżniać potencjału powierzchniowego czy potencjału dipolowego od potencjałów błonowych. W przypadku badania powierzchni jest to krytyczne rozróżnienie. Nie można wszystkich zaprezentowanych obiektów sprowadzać do modelu Gouy-Chapmana-Sterna. W ten sposób autorka zupełnie nie bierze pod uwagę zdolności wody do tworzenia wiązań wodorowych. Jest to szczególnie widoczne w przypadku opisywania transportu protonów. Dr Kowacz wspomina co prawda o mechanizmie Grotthussa ale całą dyskusję w opisie uzyskanych wyników prowadzi w modelu dyfuzji protonów jako rzeczywistych i niezależnych bytów, które w roztworach wodnych przecież nie występują. Ten brak precyzji w opisach i interpretacji wyników, prowadzi do sytuacji, gdzie warstwa hydrożelu o mikronowej grubości traktowana jest jako model błony biologicznej, której grubość jest rzędu 10 nm, po uwzględnieniu glikokaliksu. Jak to autorka zauważa model hydrożelu może być przybliżoną reprezentacją śluzu płucnego lub jelitowego,

ale i takie przybliżenie nie upoważnia do wyciągania istotnych wniosków o znaczeniu dla procesów fizjologicznych bez doświadczalnego ich potwierdzenia. Zaprezentowane badania nie układają się w logiczną całość, która prowadziła do zrozumienia procesów zachodzących w obszarze „wody hydratacyjnej”. Brak jest nawet definicji podstawowego dla prezentowanego osiągnięcia naukowego pojęcia „wody hydratacyjnej”. Powszechnie uważa się, że woda przy powierzchni białek ma dynamikę inną niż woda w roztworze i że grubość takiej wody hydratacyjnej wynosi zaledwie kilku cząsteczek, czyli ok 0,5 nm. Podczas gdy autorka osiągnięcia podaje znacznie większe liczby.

Dodatkowym mankamentem zaprezentowanego osiągnięcia naukowego jest brak analiz ilościowych, analizy trendów czy testów istotności. Uniemożliwia to porównanie zaprezentowanych wyników z danymi z literatury. Podsumowując, zaprezentowane osiągnięcie naukowe ma bardzo ograniczoną wartość poznawczą. Jest to raczej zbiór zidentyfikowanych korelacji bez podawania mechanistycznego wyjaśnienia. Jest to także powodem, że opis dzieła trudno się czyta ponieważ autorka stosuje ważne pojęcia raczej w swobodny sposób i często zamiennie nawet gdy nie jest to merytorycznie uzasadnione.

3. POZOSTAŁY DOROBEK

3.1 Publikacje i działalność naukowa

Oprócz prac #1 - #6 dr Kowacz jest współautorem jeszcze 18 pozycji z czego 11 było opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora. Wszystkie prace są pracami doświadczalnymi z jednym wyjątkami; prace # 7, która jest pracą przeglądową. Prace te dotyczą trzech różnych obszarów tematycznych: badanie roztworów wodnych różnych soli przedstawionych w publikacjach #12 - #24, a prace #7 - #11 dotyczą układów doświadczalnych, które można zakwalifikować jako prace mniej lub bardziej związane z układami biologicznymi. Cykl prac stanowiących osiągnięcie naukowe odbiega znacząco od poprzednich co może oznaczać, że dr Kowacz zmieniła obszar zainteresowań i zaczęła pracować nad własnym obszarem badań. Prace tworzące cykl zostały opublikowane w latach 2017 – 2020 czyli w okresie, kiedy autorka była adiunktem w Instytucie Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie oraz piastowała stanowiska Visiting Assistant Professor na Uniwersytecie stanu Washington w USA. Okres ten koreluje się także z pozyskaniem przez nią dwóch grantów badawczych. Jej aktywność naukowa potwierdzona jest także przez uczestnictwo i wystąpienia na konferencjach naukowych. Dr Kowacz recenzowała także artykuły naukowe na rzecz renomowanych wydawców.

Dr Kowacz zdobyła już doświadczenie w kierowaniu projektami badawczymi. Była liderem projektu pozyskanego z Portugalskiej Fundacji dla Nauki i Technologii (FCT), pozyskała także fundusze na realizację projektu pt. *“The ionic liquid-based systems for protein crystallization”* (PTDC/BBB-BEP/3058/2012). Kolejny projekt finansowany przez NCN w ramach konkursu FUGA (2015/16/S/ST4/00465) pt. *wpływ promieniowania elektromagnetycznego z zakresu podczerwieni na oddziaływanie białek z powierzchniami stałymi* realizowała w trakcie zaradnictwa w Instytucie Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN w Krakowie. Dr Kowacz kolejne finansowanie pozyskała z NCN w ramach programu SONATA BIS po zatrudnieniu w Instytucie Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olsztynie. Grant ten jest zatytułowany: **„Voltage across a hydrogel: A new perspective on cell’s membrane potential and its implications for early embryogenesis”** (Sonata Bis nr 2020/38/E/NZ3/00039).

Podsumowując dorobek naukowy dr. Kowacz można stwierdzić, że prowadzi ona bardzo aktywną działalność naukową, a jej parametryczne bibliograficzne (cytowania, indeks Hirsha, itp.) są zadowalające na tym etapie kariery naukowej.

3.2 Działalność dydaktyczna i popularyzatorska

Niestety mniej imponująco wygląda działalność dydaktyczna dr Kowacz. Poza kilkoma wykładami popularnonaukowymi nie przygotowywała i nie prowadziła zajęć kursowych dla studentów.

Podsumowanie oceny

Zgodnie z poradnikiem Rady Doskonałości Naukowej „Recenzje w postępowaniach o awans naukowy” wydanym w 2022 roku, opinia dotycząca osiągnięć naukowych powinna zawierać następujące elementy:

- stwierdzenie, czy wśród wskazanych do oceny osiągnięć naukowych znajduje się cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych ujętych w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. B

- sformułowanie oceny wraz z uzasadnieniem, czy wskazane osiągnięcia naukowe osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego stanowią znaczący wkład w rozwój określonej dyscypliny.

Dodatkowo w dokumencie tym stwierdza się, że pozytywna konkluzja opinii recenzenta wymaga łącznie zarówno potwierdzenia spełnienia wymogu określonego w punkcie pierwszym, jak i wyrażenia pozytywnej oceny, o której mowa w punkcie drugim. Brak jest natomiast podstaw, by recenzenci – formułując ostateczną konkluzję swoich opinii – mogli brać pod uwagę inne aspekty niż wyżej wskazane. W konsekwencji tego na przedmiotową opinię nie powinna wpływać ocena czy osoba ubiegająca się o nadanie stopnia doktora habilitowanego wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej, jak i ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych, czy też popularyzujących naukę.

Biorąc pod uwagę wskazania Rady Doskonałości Naukowej z roku 2022, stwierdzam co następuje.

Po pierwsze dr Magdalena Kowacz przedstawiła do oceny cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych ujętych w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust.2 pkt 2lit.B

Po drugie, stwierdzam, że dr Magdalena Kowacz przedstawiła w zaprezentowanych publikacjach wyniki prac doświadczalnych, które dotyczą niezmiernie złożonego i ważnego z punktu widzenia nauk biologicznych tematu jakim jest charakteryzacja i ocena czynników modyfikujących „wodę hydratacyjną” przy powierzchniach obiektów biologicznych. Przedstawiony cykl publikacji wskazuje na korelacje pomiędzy wybranymi procesami istotnymi z biologicznego punktu widzenia a czynnikiem zewnętrznym w postaci promieniowania elektromagnetycznego. Pomimo, że zaprezentowane interpretacje zaobserwowanych efektów są niewystarczająco uzasadnione to stwierdzam, że uzyskane wyniki stanowią znaczący wkład w rozwój nauk biologicznych.