

Prof. dr hab. inż. M. Łapkowski
Katedra Fizykochemii i Technologii
Polimerów
Wydział Chemiczny
Politechnika Śląska

Gliwice, 05.09.2018

Ocena rozprawy habilitacyjnej
” Synteza i właściwości materiałów inteligentnych do
zastosowań w elektronice”
oraz całokształtu dorobku naukowego
Dr Moniki Wałęsy-Chorab

Pani dr Monika Wałęsa-Chorab rozpoczęła swoją karierę zawodową jako doktorantka Wydział Chemii Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu w 2008 roku, zaraz po ukończeniu studiów magisterskich. W trakcie studiów doktoranckich odbyła 2 staże naukowe w ramach programu Socrates-Erasmus, pierwszy w grupie badawczej prof. Jeremiego K. M. Sandersa na Uniwersytecie w Cambridge i drugi w grupie Prof. Josefa Rosina, Uniwersytet Karola, Praga, Czechy. Po obronie pracy doktorskiej uzyskała stanowisko adiunkta na Wydziale Chemii UAM, gdzie kontynuuje pracę do dzisiaj.

Zainteresowania naukowe Pani Wałęsy-Chorab, po skończeniu studiów, koncentrowały się głównie na badaniach kompleksów jonów metali zawierających nowe N-heterocykliczne ligandy zdolne do samoorganizacji. Właśnie badania przeprowadzone w tej tematyce zakończyły się pracą doktorską, której promotorem była Pani Prof. dr hab. Violetta Patroniak, obronioną w 2012 roku pt.: „Efektywność nowych N-heterocyklicznych ligandów w samoorganizacji kompleksów jonów metali przejściowych”. Po obronie pracy doktorskiej Pani Wałęsa-Chorab wyjechała na 3-letni staż podoktorski do Uniwersytetu w Montrealu, gdzie pracowała w grupie prof. Wiliama Skene. Realizowała tam tematykę badawczą związaną z badaniami prowadzonymi w jego laboratorium, dotyczącą otrzymywania i charakteryzacji chemicznej nowych azometin. Związki tego typu są elektroaktywne oraz wykazują zmiany optyczne w trakcie utleniania bądź redukcji, co można wykorzystać w urządzeniach elektrochromowych oraz organicznych diodach emitujących światło. Właśnie ta tematyka stanowi trzon badań opublikowanych w pracach zakwalifikowanych przez Kandydatkę jako jej dorobek habilitacyjny. Niestety tematyka ta nie jest całkowicie

oryginalna, gdyż stanowi kontynuację tematyki prowadzonej od wielu lat w grupie prof. W. Skene. Można jednak powiedzieć, że Pani dr Monika Wałęsa-Chorab rozwija ją poprzez syntezę nowych związków posiadających np. zdolność do samoorganizacji w wyniku tworzenia wiązań wodorowych. Tym samym udało się jej połączyć tematykę badań wykorzystanych w trakcie realizacji pracy doktorskiej oraz nowej, prowadzonej w Montrealu. Znajduje również nowe możliwości zastosowań otrzymanych związków jako sensorów kationów, szczególnie jonów żelaza.

Na dorobek naukowy Kandydatki składa się 29 publikacji w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Report (JCR), z których 6 stanowi podstawę rozprawy habilitacyjnej. Oprócz tego Pani dr Wałęsa-Chorab otrzymała 2 patenty oraz prezentowała swoje wyniki na konferencjach krajowych i międzynarodowych w formie 8 prezentacji ustnych i 12 posterów. Wszystkie publikacje wchodzące w skład rozprawy habilitacyjnej zostały ogłoszone w specjalistycznych czasopismach, a sumaryczny współczynnik wpływu (Impact Factor) wynosi 26,461 czyli na jeden artykuł $IF = 4,41$. W mojej ocenie jest to wynik bardzo dobry. Pozostałe 23 artykuły, które stanowią dorobek uzupełniający, zostały ogłoszone w większości w czasopismach dobrych lub bardzo dobrych. We wszystkich artykułach zakwalifikowanych do dorobku habilitacyjnego, Habilitantka figuruje jako pierwszy autor, lecz jedynie w dwóch jest autorem korespondencyjnym. Można więc powiedzieć, że z całą pewnością Kandydatka była odpowiedzialna za większość prac eksperymentalnych niezbędnych do realizacji wszystkich artykułów, a po powrocie do Polski udanie kontynuowała poznana w Montrealu tematykę badawczą publikując prace naukowe bez udziału prof. Skene. Zgodnie z oświadczeniem Kandydatki i oświadczeniami współautorów, Jej udział w powstaniu publikacji przedstawionych jako dorobek habilitacyjny jest znaczący, gdyż znacznie przekracza 80%. Należy podkreślić, że wszyscy pozostali współautorzy złożyli odpowiednie oświadczenia podając swój udział merytoryczny i procentowy w realizacji poszczególnych publikacji. Podsumowując tę część recenzji można z pełnym przekonaniem stwierdzić, że udział dr Moniki Wałęsy-Chorab był wiodący w tematyce niniejszej rozprawy habilitacyjnej.

Główną tematyką badawczą dr Moniki Wałęsy-Chorab jest synteza nowych związków małowcząsteczkowych oraz polimerów charakteryzujących się właściwościami elektrochromowymi i fluorochromowymi do zastosowań w elektronice organicznej. Całość dorobku można podzielić na kilka grup opisanych dość dokładnie w

Autoreferacie. Dwie pierwsze prace [H1 i H2] pokazują syntezę i właściwości małych cząsteczek organicznych zawierające fluoren oraz benzotiadiazol. Wybór fluorenu jest właściwy, gdyż wykazuje on silną fotoluminescencję, wysoką wydajność kwantową emisji, dobrą stabilność termiczną, rozpuszczalność oraz możliwość łatwej modyfikacji w pozycji C-9. Habilitantka otrzymała azometyny zawierające fluoren oraz grupy funkcyjne zdolne do tworzenia wiązań wodorowych. Pani dr Wałęsa-Chorab wykazała, że w stanie stałym cząsteczki te oddziałują ze sobą tworząc silne międzycząsteczkowe i wewnątrzcząsteczkowe wiązania wodorowe pomiędzy atomami wodoru grup aminowych oraz tlenem grupy karbonylowej. Powstawanie tych wiązań potwierdziła również w roztworach. Zwykle wiązania iminowe wygaszają luminescencję fluoroforu, jednak fluorescencja rdzenia fluorenowego może być odzyskana w wyniku ograniczenia ruchów wewnątrzcząsteczkowych, co wykazała Habilitantka zarówno w roztworach ciekłych jak i stałych, potwierdzając obecność oddziaływań międzycząsteczkowych tworzących się pod wpływem dodawania nierozpuszczalnika do roztworu lub zwiększania stężenia w roztworach stałych. Badane azometyny wykazały obecność odwracalnych, elektrochemicznych procesów utleniania/redukcji z wyraźną zmianą barwy roztworu. Zmiany te Kandydatka śledziła stosując spektroskopię UV-Vis-NIR i wykazując, że badane związki mają właściwości elektrochromowe. Z kolei właściwości fluorescencyjne oraz możliwość odwracalnego utleniania/redukcji umożliwiło ich zastosowanie jako materiałów fluoro elektrochemicznych. Wykorzystanie oddziaływań supramolekularnych zwiększyło fluorescencję cienkich filmów azometin, co pozwoliło poprawić wydajności urządzeń emitujących światło.

W urządzeniach elektrochromowych wymagana jest nierozpuszczalność materiału aktywnego, która jest trudna do uzyskania w przypadku małych cząsteczkowych związków organicznych ze względu na występowanie elektrolitu, którym jest najczęściej żel polimerowy. Habilitantka otrzymała monomer zawierający grupę benzotiadiazolową (BTZ) z grupą trifenylaminową zawierającą podstawnik styrenowy, która zapewnia emisję indukowaną agregacją. Uzyskała w ten sposób związek wykazujący intensywną emisję zarówno w roztworze jak i ciele stałym. Związek ten mógł być polimeryzowany termicznie na powierzchni odpowiedniego podłoża, dając cienką warstwę o właściwościach elektrochromowych i fluorescencyjnych. Warstwa polimerowa osadzona na powierzchni elektrody optycznie przezroczystej utleniała się odwracalnie wykazując właściwości elektrochromowe w zakresie światła widzialnego i bliskiej

podczerwieni. Pani dr Wałęsa-Chorab wykazała, że otrzymany związek wykazuje właściwości luminescencyjne, przy czym w niepolarnych rozpuszczalnikach emituje światło odpowiadające barwie zielonej, a kolor emisji zmienia się poprzez żółty do niebieskiego wraz ze wzrostem polarności. Pomiar zależności intensywności emisji tej cienkiej warstwy od przyłożonego potencjału wykazały, że intensywność emisji zmniejsza się wraz ze wzrostem napięcia. Wykorzystując ten fakt Habilitantka skonstruowała urządzenie jednocześnie elektrochromowe i emisyjne, zmieniające kolor z żółtego na szary i wykazujące silną emisję, która ulega wygaszeniu po utlenieniu osadzonej warstwy. Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracach H3 i H4.

W pracy H5 Pani dr Wałęsa-Chorab wykorzystwała polikondensację dwóch monomerów zawierających grupy aminowe i aldehydowe, prowadząc proces na powierzchni elektrod i otrzymując odpowiednie warstwy elektroaktywne. Zbadanie właściwości elektrochemicznych tak otrzymanych poliazometin pozwoliło stwierdzić, które z nich ulegają procesowi odwracalnego elektrochemicznego utleniania/redukcji. Habilitantka stwierdziła, że grubość warstwy wpływa na elektroaktywność polimeru, gdyż wraz z jej zmniejszaniem następuje wzrost odwracalności procesu utleniania elektrochemicznego i polepszają się właściwości elektrochromowe.

W pracy H6 Pani dr Wałęsa-Chorab opisała właściwości polimerów zawierających w swej budowie jednostki N³-donorowe tworzone przez pirydynowy oraz iminowy atomy azotu, które są typowymi jednostkami koordynacyjnymi dla jonów metali przejściowych. Wykorzystując ten fakt użyła je do wykrywania kationów metali wykazując, że warstwy polimerowe o takiej budowie chemicznej można użyć do detekcji jonów Fe(III), Fe(II) oraz Cu(II). Otrzymane warstwy, zawierające skompleksowane jony metali, okazały się elektroaktywne, a Habilitantka dokładnie scharakteryzowała metodami woltamperometrii cyklicznej procesy elektrodowe zachodzące w tych układach. W tej części pracy z powodzeniem połączyła więc doświadczenie zdobyte w trakcie wykonywania pracy doktorskiej z wiedzą nabytą podczas pobytu w grupie profesora W. Skene.

Kandydatka nie stroniła od działalności organizacyjnej. Brała udział w organizowaniu konferencji naukowych, jak również opiekowała się młodszymi pracownikami naukowymi i dyplomantami. Jej działalność dydaktyczna była typowa dla pracownika naukowego wyższej uczelni. Była promotorem pomocniczym pracy doktorskiej „Projektowanie, synteza i właściwości fizykochemiczne nowych

oligopirydynowych kompleksów jonów metali d- i f-elektronowych” dr. Damiana Marcinkowskiego, na Wydziale Chemii, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Odbyła kilka staży naukowych za granicą oraz prowadziła stosunkowo szeroką współpracę z kilkoma zagranicznymi ośrodkami naukowymi. Kierowała grantami przyznanymi przez Narodowe Centrum Nauki, oraz otrzymała szereg nagród za działalność naukową. Recenzowała również artykuły dla kilku czasopism naukowych.

Zgodnie z Ustawą o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym Oraz o Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki, która w Art. 16. P.1, który jednoznacznie stwierdza, że Kandydat do stopnia naukowego dr. habilitowanego powinien posiadać „osiągnięcia naukowe lub artystyczne, uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiące znaczny wkład autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej”, obowiązkiem recenzenta jest stwierdzenie czy ten fakt ma miejsce. Można to wykazać obserwując liczbę cytowań prac, które są postawą rozprawy habilitacyjnej. Liczba cytowań tych prac wynosi 161 bez autocytowań, czyli 5,5 na jedną pracę, a H-indeks = 8. Są to wyniki mieszczące się poniżej zwyczajowej średniej kandydata na doktora habilitowanego nauk chemicznych. Tylko starsze publikacje, nie wchodzące w skład artykułów wybranych przez dr. Wałęsę-Chorab jako dorobek habilitacyjny, uzyskały powyżej 10 cytowań w przeciągu 5 lat od opublikowania. Co prawda kilka prac zostało zgłoszonych niedawno, więc trudno się spodziewać znaczącej liczby ich cytowań tych. Kandydatka ma także prace opublikowane w latach 2014–15, ale jak dotychczas ich pojawienie się nie wpłynęło znacząco na zwiększenie liczby cytowań. Należy zaznaczyć, że synteza i badania materiałów elektroaktywnych do zastosowań w elektronice polimerowej należą do najbardziej aktualnej tematyki naukowej. Tematyką tą zajmuje się bardzo wiele grup badawczych i publikuje się bardzo dużo artykułów. W bazie Web of Science jest indeksowanych około 11,3 tys. artykułów, gdzie słowem kluczowym jest termin „organic electronic*”. W 2016 roku ukazało się około 1700 takich publikacji, spośród których można znaleźć artykuły opublikowane w 2016 roku cytowane ponad 10 razy. Należało by więc oczekiwać, że istotne wyniki powinny znaleźć bardzo szybki i znaczący oddźwięk w środowisku. Na podstawie tego kryterium trudno więc uznać, że dorobek habilitacyjny Kandydatki spełnienia warunków stawiany przez Ustawodawcę. Poza dorobkiem naukowym, przedstawionym jako rozprawa habilitacyjna, Kandydatka opublikowała: 23 artykuły w czasopismach naukowych z Listy Filadelfijskiej. Większość tego dorobku, stanowiącego dorobek pozahabilitacyjny, została

opublikowana w czasopismach o średnim lub wysokim współczynniku wpływu (IF), co stanowi dodatkowy atut analizowanego wniosku, jednak zgodnie z wymogiem Ustawy nie może on być decydujący.

Drugim kryterium, którym recenzent może się kierować w ocenie spełnienia warunku stawianego w Ustawie jest ranga czasopism, w których zostały opublikowane osiągnięcia Kandydatki. W tym przypadku ten warunek jest moim zdaniem spełniony, gdyż większość artykułów została umieszczona w czasopismach o bardzo dobrym rankingu i uznanych w branży. Można tutaj wymienić ACS Appl. Mater. Interfaces (IF = 7,504), Chem. Eur. J., (IF = 5,317), Electrochim. Acta (IF = 4,798), oraz RSC Advances, (IF = 3,108). W takich czasopismach dba się o poziom merytoryczny zamieszczanych artykułów. Można więc oczekiwać, że najnowsze prace Habilitantki znajdą uznanie w najbliższym czasie, a ich oddźwięk w środowisku naukowym będzie coraz większy. Pani dr Monika Wałęsa-Chorab stara się prowadzić takie badania, które mogą się okazać użyteczne, co pozwoliłoby na ich szybkie wdrożenie do praktyki. Jest to bardzo ważny aspekt działalności naukowej, na który zwraca się uwagę zarówno w Polsce jak i na całym świecie.

Podsumowując, po analizie całości przesłanego materiału opisującego dorobek Pani dr Moniki Wałęsy-Chorab uważam, że jest Ona zdolna do podejmowania poważnych wyzwań naukowych i potrafi je realizować w większych zespołach oraz we współpracy z zagranicznymi ośrodkami naukowymi. Jej dorobek naukowy jest znaczący i w większości opublikowany w czasopismach o dobrej renomie. Habilitantka zsyntezowała kilka nowych monomerów i polimerów, otrzymując związki charakteryzujące się oknami elektrochromowymi o ciekawych właściwościach. Rozprawa spełnia zatem w dostatecznym stopniu warunki stawiane w Ustawie o Tytule Naukowym i Stopniach Naukowych, w związku z tym wnoszę o dopuszczenie jej do dalszego procedowania.

M. Łapkowski

