

Gliwice, 22.01.2020 r.

Dr hab. inż. Julita Mrowiec-Białoń
Katedra Inżynierii Chemicznej i Projektowania Procesowego
Wydział Chemiczny
Politechnika Śląska
ul. Ks. M. Strzody 7
44-100 Gliwice

Recenzja

osiągnięć naukowo-badawczych dra inż. Piotra Owczarza
w związku z postępowaniem habilitacyjnym wszczętym na Wydziale Inżynierii
Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej

tytuł osiągnięcia naukowego: „Mechanizm i kinetyka przemiany fazowej żol-żel
zachodzącej w koloidach chitozanowych”

Podstawa wykonania recenzji:

1. Decyzja Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów z dnia 29.04.2019 r. o powołaniu na recenzenta.

2. Dokumentacja zawierająca:

- wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynierii chemicznej,
 - autoreferat w języku polskim i angielskim,
 - dane kontaktowe i kopię dokumentu poświadczającego uzyskanie stopnia doktora nauk technicznych,
 - monografię pt.: „Inżynieria koloidalnych układów chitozanowych wrażliwych na zmianę temperatury”,
 - kopie publikacji stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego,
 - wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacje o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki,
 - oświadczenia współautorów,
 - nośniki CD z zapisem elektronicznym dokumentacji.
- Dokumentację otrzymałam w dniu 12 grudnia 2019 r.

1. Informacje ogólne

Dr inż. Piotr Owczarz po ukończeniu studiów na Wydziale Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej w 1986 roku podjął pracę jako pracownik techniczny w Zakładzie Mechaniki Płynów Politechniki Łódzkiej. Po 5 latach zrezygnował z pracy na uczelni, na którą ponownie powrócił w 1995 roku i zatrudnił się w Katedrze

Inżynierii Chemicznej jako starszy specjalista-chemik. W 2002 roku obronił pracę doktorską pt.: „Reometria procesowa zawieszin włóknistych”, wykonaną pod kierunkiem Pana Profesora Zbigniewa Kembłowskiego. Od października 2011 roku jest zatrudniony na stanowisku adiunkta.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Podstawą ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego przez dra Piotra Owczarza jest dzieło, zatytułowane „Mechanizm i kinetyka przemiany fazowej zol-żel zachodzącej w koloidach chitozanowych”, obejmujące monografię pt.: „Inżynieria koloidalnych układów chitozanowych wrażliwych na zmianę temperatury” oraz monotematyczny cykl ośmiu publikacji, z lat 2004-2018, z których tylko trzy zostały opublikowane w czasopismach z listy JCR: dwie w *Polymers* (2018 r.; Open Access) oraz jedna w *Inżynierii Chemicznej i Procesowej* (2004 r.). Wszystkie publikacje są wieloautorskie. W siedmiu pracach Habilitant jest pierwszym autorem. W pracach opublikowanych w *Polymers* autorem korespondencyjnym jest doktorant, w którego przewodzie doktorskim Habilitant pełnił rolę promotora pomocniczego. Sumaryczny IF publikacji wynosi 6,207, a liczba punktów według wykazu MNIŚW jest równa 126. W pracach H2-H9 Habilitant zadeklarował swój udział w zakresie 40 - 60%, co zostało potwierdzone przez współautorów w oświadczeniach załączonych do dokumentacji.

Chitosan jest obiektem badań prowadzonych w wielu ośrodkach naukowych od około trzydziestu lat ze względu na przynależność do grupy biopolimerów nazywanych „inteligentnymi” oraz unikalne właściwości. Najważniejsze z nich to biokompatybilność, biodegradowalność oraz nietoksyczność, które umożliwiają jego użycie w zastosowaniach biomedycznych, np.: jako rusztowania do hodowli komórkowych, systemy kontrolowanego uwalniania leków, w terapiach genowych, jako opatrunki żelowe. Zakres prac przedstawionych przez Habilitanta jest wycinkiem szerokiego programu badań nad chitosanem, w szczególności jego koloidalnych układów, realizowanego od wielu lat na Wydziale Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska przez panią dr hab. Zofię Modrzejewską. Owocem tych prac są liczne publikacje w renomowanych czasopismach naukowych.

Monografia jest dość obszernym opracowaniem podzielonym na osiem rozdziałów. Pierwszy i drugi rozdział zawierają wprowadzenie do zagadnień związanych z „inteligentnymi” hydrożelami polimerowymi oraz cel pracy, którym było „opracowanie modelu przemiany fazowej niskostężonych koloidalnych roztworów chitozanowych

Q1165

wrażliwych na wzrost temperatury oraz określenie wpływu zastosowanego rozpuszczalnika i obecności w roztworze dwuwartościowych jonów metali na kinetykę tej przemiany”. Rozdział trzeci zawiera przegląd literatury obejmujący podstawy teorii koloidów, w tym polimerowych. Przegląd ten oparty jest w dużej części na wiedzy podręcznikowej z chemii fizycznej. W kolejnym rozdziale omówiono właściwości koloidów i żeli chitozanowych z wykorzystaniem danych literaturowych oraz wyników badań opublikowanych w pracach **H2** i **H3**. Rozdział 5 to podsumowanie przeglądu literatury, po którym w kolejnym, zatytułowanym „Analiza teoretyczna mechanizmów procesu przemiany fazowej hydrożeli chitozanowych” kontynuowany jest przegląd literatury w tym zakresie, również z wieloma odwoływaniami do badań własnych (**H2**, **H6**). W rozdziale 7 przedstawiono nieopublikowane wyniki badań dotyczące procesu żelowania zoli chitosanu zawierające sole wapniowe i magnezowe glicerofosforanu. W badaniach zastosowano następujące metody badawcze: pomiar pH i potencjału Zeta, rozpraszanie światła, reologiczne, spektroskopię FTIR oraz skaningową mikroskopię elektronową. Obiektem badań były roztwory jednego rodzaju chitosanu (pochodzenia krabowego o średniej masie cząsteczkowej $M_w=680000\text{g/mol}$) w kwasie chlorowodorowym i octowym. Na podstawie wyników badań Habilitant stwierdził znaczący wpływ glicerofosforanu wapnia na przebieg procesu żelowania, skutkujący obniżeniem temperatury przemiany fazowej do ok. 20°C (w przypadku soli zawierającej sód i magnez temperatura wynosiła ok. 39°C), kinetykę przebiegu procesu oraz strukturę i morfologię hydrożeli. Zmianę mechanizmu tworzenia hydrożelu Habilitant wiąże z znacząco mniejszą rozpuszczalnością soli wapniowej w badanym układzie. Habilitant stwierdza, że glicerofosforan wapnia nie rozpuszcza się w badanym roztworze, a jego cząstki są zarodkami krystalizacji. Natomiast, na str. 90 monografii autor pisze, że związki wapnia i magnezu są nierozpuszczalne w wodzie, natomiast rozpuszczają się w środowisku kwaśnym i podaje odpowiednie reakcje. Wpływ rozpuszczalności glicerofosforanu sodu, wapnia i magnezu w badanym układzie wymaga wyjaśnienia.

Wszystkie wyniki badań opublikowane w pracach H2 i H3 zostały zamieszczone w pracy doktorskiej pana Patryka Ziółkowskiego, obronionej w 2019 roku. Wyniki te dr Owczarz w całości włączył do osiągnięcia habilitacyjnego, i stanowią one istotną część tego dzieła. To właśnie te wyniki są przedstawiane w autoreferacie jako główne osiągnięcie Habilitanta, co z oczywistych względów budzi wątpliwości.

Publikacja H6 ma znamiona powtórki/autoplagerii pracy H2. Publikacje H7 i H8 są przyczynkowymi pracami, nie wnoszącymi nowej wiedzy w zakresie badanych materiałów.

Wyniki badań opublikowane w siedmiu z ośmiu publikacji stanowiących dzieło zostały uzyskane w efekcie realizacji projektu finansowanego przez NCN nr UMO-2014/15/B/ST8/02512, którego kierownikiem była pani dr hab. Zofia Modrzejewska, co sugeruje, że problem naukowy nie jest oryginalną propozycją Habilitanta. Potwierdzają to również wcześniejsze prace Pani Modrzejewskiej.

Oceniając tą część dorobku Habilitanta należy podkreślić, że jest On specjalistą w zakresie badań reologicznych; posiada umiejętności do prowadzenia eksperymentów, opracowania wyników badań oraz ich interpretacji. Jednakże, układy koloidalne, które badał (z wyjątkiem tych, zawierających wapń i magnez) zostały zaproponowane wiele lat temu przez innych badaczy, a mechanizm tworzenia hydrożeli był dodatkowo, szczegółowo badany, także z użyciem innych metod, niestosowanych przez Habilitanta, np.: ^{31}P NMR, analiza fluorescencyjna, DLS. Lektura autoreferatu pozwala zauważyć braki w podstawowej wiedzy na temat metody zol-żelowej. np.: we wniosku 2, str. 21 Habilitant stwierdza, że „Większość autorów prowadzących badania reologiczne przyjmuje jako punkt przemiany fazowej temperaturę lub czas przecięcie się krzywych modułów zachowawczego i stratności.Punkt ten określa jedynie zmianę właściwości mediów z lepkich na sprężyste i nie może być jednak utożsamiany ze zbudowaniem pełnej struktury przestrzennej przez analizowany biomateriał.” To, że w punkcie zmiany właściwości medium z lepkich na sprężyste, nazywanym punktem żelowania, struktura nie jest w pełni ukształtowana zostało przedstawiono w „klasycznej” teorii Floryego-Stockmayera (lata czterdzieste ubiegłego wieku) dla żeli polimerowych, oraz w późniejszych latach w modelach perkolacyjnych i kinetycznych. Teorie te zostały także potwierdzone w przypadku żeli tlenkowych. Dlatego też, żele zazwyczaj poddaje się procesowi starzenia, podczas którego zachodzą reakcje chemiczne w układzie, agregacja i rozpuszczanie, zjawisko synerezy, mikrosynerezy, a tym samym następuje przebudowa pierwotnej struktury powstałej w punkcie żelowania, a także zmiana właściwości sprężystych. Dotyczy to zarówno żeli polimerowych jak i tlenkowych. Opis morfologii materiałów z wykorzystaniem obrazów otrzymanych metodą SEM zawiera nieścisłości, obserwowane na obrazach pory, zgodnie z klasyfikacją UPAC, to makropory; mikropory to pory o średnicach poniżej 2 nm, i na obrazach przedstawionych w pracy nie możemy ich zobaczyć, jak również policzyć. Opis i interpretacja widm w podczerwieni są niejasne i nie wnoszą dodatkowych informacji w zakresie mechanizmu tworzenia hydrożeli.



Wyjaśnienia wymagają dane wielkości energii aktywacji podane w autoreferacie str.17 oraz w publikacjach H2 i H6. W każdym z tych źródeł podane są inne wartości, a dane dotyczą tych samych hydrożeli.

Stwierdzić można brak staranności w przygotowaniu monografii, stąd wiele niedociągnięć edytorskich, ale także nieścisłości w słownictwie naukowym, np.: „rząd szybkości reakcji”, zamiast rząd reakcji, „roztwory wykazują istotną różnicę rozpuszczalności”. Ponadto, Habilitant w dość zaskakujący sposób interpretuje wyniki badań opisane w literaturze i swoje własne. Przykład: w podsumowaniu literatury, str. 79, pkt. 9, Habilitant powołując się na dwie prace (poz. 160 i 161) pisze, że możliwe są alternatywne dla glicerofosforanu związki, które mogą spowodować termiczną przemianę fazową koloidalnych układów chitosanu, po czym w podsumowaniu (rozdział 8) stwierdza: „wykazano, że zapewnienie takich samych proporcji liczby jonów glicerofosforanowych GP^{2-} do liczby grup aminowych obecnych w łańcuchach chitosanu, a związanych z innym kationem metalu prowadzi do otrzymania układów znacznie różniących się właściwościami lekkosprężystymi i temperatura przemiany fazowej. Nie jest więc poprawne założenie przyjęte przez Lavertu i in. oraz Filona i in. (autorów poz. lit. 160 i 161), że tylko obecność grup fosforanowych jest wystarczającym bodźcem do przeprowadzenia procesu żelowania”. Takie sprzeczności nie powinny znaleźć się w monografii.

3. Ocena aktywności naukowej

Dotychczasowa aktywność naukowa Habilitanta związana była z badaniami reologicznymi różnych układów (hydrożele chitosanowe, hybrydowe, żele skrobiowe, zawiesiny biologiczne), a wyniki badań zostały publikowane w 4 pracach w czasopismach z list JCR przed doktoratem, oraz w trzynastu po doktoracie (z wyłączeniem tych, przedstawionych w dziele habilitacyjnym). Tylko w jednej z tych prac Habilitant jest pierwszym autorem, w pozostałych jest na drugim lub dalszym miejscu. Z 20 prac przedstawionych w załączniku 4, jako inne niż znajdujące się w bazie JCR, 9 zostało opublikowane w krajowym czasopiśmie *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*, a 3 są jednostronicowymi abstraktami z dorocznej polskiej konferencji - Biomaterials in Medicine and Veterinary Medicine. Trzy prace dotyczą zagadnień związanych z pompami ciepła.

Sumaryczny IF prac Habilitanta opublikowanych w czasopismach z listy ICR wynosi 23,269, indeks Hirscha według bazy Web of Science 3, a liczba cytowani według tej bazy 27



(dane przedstawione we wniosku habilitacyjnym). Biorąc pod uwagę 25 lat pracy na uczelni (od 1995 r., bez wcześniejszego zatrudnienia w latach 1986-1994) dane te są raczej skromne, szczególnie liczba cytowań jest mała, zważywszy że tematyka badawcza związana z hydrożelami chitosanu nie jest niszową. Przypisać to można również faktowi, że większość prac Habilitanta opublikowana została w czasopismach o ograniczonym zasięgu, z wyjątkiem dwóch prac, które ukazały się w 2018 r. w czasopiśmie *Polymers*.

Habilitant nie kierował projektem krajowym ani zagranicznym. Brał udział jako wykonawca w 5 krajowych projektach.

W dorobku Habilitanta nie ma patentu; jest On autorem jednego zgłoszenia patentowego z 2017 roku.

Habilitant aktywnie uczestniczył w krajowych konferencjach, w tym wielokrotnie w *Ogólnopolskiej Konferencji Inżynierii Chemicznej i Procesowej i Polskim Kongresie Reologii*, a wśród konferencji zagranicznych dominuje udział w ostatnich pięciu latach w *Annual European Rheology Conference AERC*.

4. Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy krajowej i międzynarodowej

Habilitant na macierzystej uczelni prowadzi zajęcia dydaktyczne na studiach 1 i 2 stopnia obejmujące wykłady, zajęcia projektowe i laboratoria z następujących przedmiotów: mechanika płynów, techniki pomiarowe w biotechnologii, instalacje komunalne, infrastruktura techniczna w instalacjach komunalnych, termomodernizacja oraz niekonwencjonalne źródła energii – energia geotermalna. Był opiekunem 13 prac magisterskich oraz 10 prac inżynierskich. Cztery z kierowanych prac zdobyły nagrody w konkursach zewnętrznych. Trzy z prac dotyczyły geotermii. Był promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim dra Patryka Ziółkowskiego, a obecnie pełni tę funkcję w dwóch przewodach.

Dr Owczarz otrzymał nagrody JM Rektora Politechniki Łódzkiej; pięć razy za pełnienie funkcji pełnomocnika Dziekana ds. praktyk studenckich oraz jedną za osiągnięcia w pracach organizacyjnych. Aktywnie uczestniczy w pracach Polskiego Towarzystwa Reologii Technicznej (przewodniczący Komisji Rewizyjnej w latach 2017-2020), od 2014 r. jest członkiem European Society of Rheology. Prowadzi zajęcia dydaktyczne dla uczniów Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych nr 8 w Tomaszowie Mazowieckim w ramach projektu „Azymut na sukces – nowoczesne kształcenie zawodowe” w ramach Regionalnego Programu



Operacyjnego Województwa Łódzkiego oraz bierze udział w akcji „Drzwi otwarte”, organizowanej przez WIPiOŚ.

Dr Owczarz nie odbył stażu w zagranicznym ani w krajowym ośrodku naukowym, nie wykonywał ekspertyz i opracowań na zamówienie, nie brał udziału w zespołach eksperckich i konkursowych, nie recenzował projektów krajowych i zagranicznych. Nie został również zauważony na międzynarodowym forum naukowym, o czym świadczy tylko jedna recenzja wykonana w czasopiśmie *Journal of the Science of Food and Agriculture*.

5. Wnioski końcowe

Podsumowując, stwierdzam że przedstawiona przez dra Piotra Owczarza monografia oraz osiem związanych z nią publikacji są tematycznie spójne z tytułem wskazanego osiągnięcia. Jednakże, w świetle uwag przedstawionych w punkcie 2 recenzji, a także Jego aktywności w generowaniu wyników naukowych, **mam poważne wątpliwości aby stwierdzić, że przedstawiony dorobek spełnia wymogi stawiane przez ustawę (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z 2003 r. z późn. zm.) do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. W mojej opinii dokładnie ten sam dorobek naukowy nie może być jednocześnie podstawą rozprawy doktorskiej (obroniona z wyróżnieniem w 2019 r. przez pana Patryka Ziółkowskiego) i stanowić istotną część osiągnięcia habilitacyjnego pana dra Owczarza. Jeżeli wyłączyć wyniki badań, zamieszczone w pracy doktorskiej, to pozostałe, nieopublikowane wyniki przedstawione w monografii, a także w publikacjach H5 i H9, w których przedstawiono wpływ kolagenu na właściwości reologiczne roztworów chitosanu, nie prezentują wartości naukowych, które mogłyby stanowić dzieło habilitacyjne.**

Habilitant w przedstawionych pracach korzystał z metod badawczych i modeli matematycznych opracowanych przez innych badaczy dla hydrożeli. Ponadto, obiekt badań przedstawiony w dziele habilitacyjnym nie jest oryginalną propozycją Habilitanta.

Nie zmienia to jednak mojej opinii, że dr Owczarz jest znakomitym specjalistą w zakresie badań reologicznych różnych układów.

Niemniej jednak, aby mieć pewność przy podejmowaniu ostatecznej decyzji podczas posiedzenia komisji habilitacyjnej, chciałabym wcześniej wysłuchać wyjaśnień Habilitanta odnośnie uwag zawartych w recenzji, dlatego też wnoszę prośbę do Przewodniczącego komisji habilitacyjnej o zaproszenia Habilitanta na posiedzenie komisji.

