

prof. dr hab. inż. Ryszard Steller  
Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny  
Zakład Inżynierii i Technologii Polimerów  
(profesor emerytowany)

**Ocena**  
**dorobku i osiągnięć naukowych dr inż. Katarzyny Wilpiszewskiej w związku**  
**z nadaniem stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie**  
**technologia chemiczna**

Opinię przygotowałem zgodnie z pismem WTiCh/A/156/2019 z dnia 28.05.2019 Dziekana Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie prof. dr hab. inż. Ryszarda Kaleńczuka.

Osiągnięcie naukowe będące podstawą rozprawy habilitacyjnej zatytułowała autorka jako „Modyfikowane materiały skrobiowe: otrzymywanie, charakterystyka i badania nad ich zastosowaniem”. Osiągnięcie to wynik paroletnich działań habilitantki i współpracowników, udokumentowany cyklem 10 artykułów i 7 patentów, w których autorka odgrywała wiodącą rolę. Ich wspólnym mianownikiem jest skrobia oraz materiały biodegradowalne. Istotną rolę odgrywają też ekologiczne materiały samoprzylepne powiązane tematycznie ze „wspólnym mianownikiem”. Działalność naukowa dr inż. Wilpiszewskiej ma charakter interdyscyplinarny sytuując się na styku chemii, technologii chemicznej oraz inżynierii materiałowej. Ważna jest tu zwłaszcza chemiczna i fizyczna modyfikacja skrobi jako masowego i taniego polimeru naturalnego. W polskich warunkach jest to głównie skrobia ziemniaczana. Podjęcie tego typu badań wskazuje jednoznacznie, że dr inż. Wilpiszewska zdaje sobie doskonale sprawę z wyzwań cywilizacyjnych związanych z koniecznością zastąpienia materiałów odnawialnych w skali milionów lat materiałami odnawialnymi w skali roku lub co najwyżej kilkudziesięciu lat, które są dodatkowo przyjazne dla środowiska. Stąd też podjętą tematykę badań należy uznać jako perspektywiczną i godną pochwały. Jest ona też zgodna z ogólnymi trendami światowej działalności badawczej w zakresie proekologicznych materiałów i technologii. Wymiernym wskaźnikiem badań habilitantki są nie tylko wyniki o charakterze naukowym lecz także użytecznym związanym z działalnością patentową. W tym sensie prace będące podstawą recenzowanego osiągnięcia uznać należy jako nowoczesne i rozwojowe, a więc w ogólnych zarysach spełniające wymagania jakie stawiane są rozprawom habilitacyjnym, w szczególności rozprawom w dziedzinie technologii chemicznej.

Jak już wspomniano podstawę rozprawy stanowi cykl 10 artykułów oraz 7 patentów opublikowanych w ostatnich kilku latach (od roku 2013) o zbliżonej tematyce, którą trafnie oddaje podany wcześniej tytuł rozprawy. Należy jednak już teraz dodać, że sporo innych wcześniejszych prac habilitantki, zwłaszcza poświęconych skrobi, mogłoby z powodzeniem być włączonych w zakres ocenianego osiągnięcia. Większość (9) prac opublikowano w renomowanych czasopismach angielskojęzycznych z zakresu chemii i technologii chemicznej z listy filadelfijskiej (IF w roku publikacji 0,55-4,81). Średni IF wynosi 2,291. Jedna praca w czasopiśmie podanym na liście filadelfijskiej lecz bez IF posiada punktację MEN równą 10. Jest to bardzo dobry wynik jak na prace technologiczne.

Potwierdza to równocześnie bardzo dobry poziom prac dr. inż. Katarzyny Wilpiszewskiej. W tym momencie należy dodać, że prace habilitantki związane z osiągnięciem według moich internetowych informacji były cytowane ok. 120 razy (habilitantka nie podaje tych danych), z czego prace najstarsze z lat 2013-2015 mają ok. 100 cytowań. Jest to zrozumiałe ponieważ okres czasu pomiędzy opublikowaniem pracy a pierwszymi cytowaniami wynosi zwykle ok. 1 roku. Stanowi to też bardzo dobry prognostyk na przyszłość jeśli chodzi o dalsze cytowania, tym bardziej, że nie brałem pod uwagę literatury patentowej i konferencyjnej, która także mogła być cytowana. Wspomnieć też należy, że cytowane były wszystkie artykuły, tj. 10.

Zarówno artykuły jak i patenty są opracowaniami wieloautorskimi (2-6 autorów), w których habilitantka ocenia swój udział na 17-80% (artykuły) oraz 17-60% (patenty). Prawie we wszystkich pracach dr Wilpiszewska jest pierwszym bądź drugim autorem. Nie budzi też zdziwienia wieloautorski charakter tych prac, gdyż są one na tyle złożone, że nie sposób ich wykonać jednoosobowo. Elementem aktywności dr Wilpiszewskiej związanym bezpośrednio z tematyką rozprawy było też z pewnością co najmniej kilka (spośród 40) wystąpień ustnych i posterów na konferencjach i sympozjach krajowych i zagranicznych w tematyce zbliżonej do przedmiotu rozprawy (niestety brak jest danych na ten temat poza ogólną liczbą wystąpień).

Dokładniejsza lektura przedstawionych do oceny prac wskazuje, że habilitantka zajmowała się różnymi rodzajami skrobi. Pierwsze prace poświęcone są głównie (choć nie tylko) skrobi ziemniaczanej modyfikowanej za pomocą plastyfikatorów, napelnaczy oraz innych dodatków (gliceryna, kwas cytrynowy, celuloza mikrokrystaliczna, środki zapachowe). W późniejszych pracach większą uwagę poświęciła autorka skrobi modyfikowanej chemicznie, zwłaszcza karboksymetyloskrobi poddawanej niekiedy modyfikacji fizycznej, np. za pomocą montmorylonitu. Podstawowy cel poznawczy oraz praktyczny (co ważne) który przyświecał autorce można określić jako uzyskanie tanich biodegradowalnych materiałów nośnikowych

opartych o skrobię posiadających korzystną charakterystykę fizykochemiczną oraz poznanie czynników wpływających na ich właściwości w powiązaniu ze strukturą chemiczną i fizyczną. W pracach nad układami opartymi o skrobię ziemniaczaną oznaczonymi przez habilitantkę symbolami od H-M1 do H-M4 (artykuły) oraz H-P1 i H-P2 (patenty) skupiła się ona na badaniach związanych z dwoma potencjalnie ważnymi zastosowaniami folii uzyskanych ze skrobi modyfikowanej za pomocą dodatków, takich jak gliceryna, kwas cytrynowy i celuloza mikrokrystaliczna. Folia stanowiła biodegradowalny nośnik dla klejów poliakrylanowych z wytworzeniem taśm samoprzylepnych bądź absorber dla substancji zapachowych takich jak limonen, eugenol i  $\alpha$ -pinen, które są następnie uwalniane z odpowiednią szybkością w czasie użytkowania taśm zapachowych. Lektura podanych prac wskazuje, że badania tak od strony preparatywnej jak i pomiarowej zostały przeprowadzone bardzo rzetelnie. Zostały też trafnie i przekonująco zinterpretowane. Autorka wykorzystwała tu kilka ciekawych pomysłów, jak np. zastosowanie celulozy mikrokrystalicznej w charakterze aktywnego napełniacza wiążanego z podobną chemicznie matrycą skrobiową (i glicerolem) przez sieciowanie kwasem cytrynowym. Trochę więcej uwagi należało moim zdaniem poświęcić problemom retrogradacji, która jest dość częstą „zmarą” w układach opartych o skrobię natywną. Tym niemniej z tych i dalszych prac wynika jasno, że habilitantka posiada dużą wiedzę nie tylko na temat polimerów naturalnych ale też materiałów samoprzylepnych. Potrafi też zadbać o zabezpieczenie użytecznych wyników swej pracy na drodze patentowej.

Druga nieco większa grupa prac oznaczonych symbolami od H-M5 do H-M10 (artykuły) oraz H-P3 i H-P7 (patenty) opiera się na zastosowaniu karboksymetyloskrobi. Nie jest do końca jasne jakie przesłanki skłoniły autorkę do zajęcia się taką eterową pochodną skrobi. Jedną z nich jest prawie na pewno rozpuszczalność w zimnej wodzie a być może i retrogradacja.

Za ciekawe pod względem poznawczym oraz perspektywiczne pod względem aplikacyjnym należy uznać badania układów opartych o karboksymetyloskrobię (CMS) i montmorylonit (MMT). Dotyczyły one otrzymywania wodnych zawiesin CMS/MMT, ucieciowanych jonami  $Al^{+3}$  mikrocząstek oraz hydrofilowych folii opartych także na układzie CMS/MMT. Wiele elementów tych badań miało charakter nowatorski. Habilitantka wykorzystywała cały szereg różnorodnych metod preparatywnych i pomiarowych, np. sonifikacja, FTIR, XRD, LSM, HPLC, TG, reometria, testy mechaniczne, DMTA, kąt zwilżania, itp. Do tego doliczyć należy szereg specjalistycznych pomiarów związanych np. z materiałami samoprzylepnymi. Podane fakty wskazują jasno, że autorka potrafi efektywnie i twórczo korzystać z całego arsenału metod badawczych i właściwie interpretować uzyskane wyniki znajdując równocześnie nowe pomysłowe zastosowania dla uzyskanych materiałów. Dobrym przykładem są tu mikrocząstki

oparte na układzie CMS/MMT, które mają bardzo korzystne właściwości w kontrolowanym uwalnianiu enkapsulowanego herbicydu. Habilitantka przytacza także kilka innych pomysłów na rolnicze zastosowania swoich materiałów. Pewna uwaga nasuwa się w związku z użyciem MMT, który z CMS tworzył raczej mikrokompozyty a co najwyżej układy interkalowane. Szkoda, że dr Wilpiszewka nie poświęciła trochę więcej uwagi próbom uzyskania eksfoliacji MMT, tzn. próbom uzyskania nanokompozytu, co mogłoby dość radykalnie zmienić niektóre właściwości badanych układów.

Ciekawym wątkiem badań układów opartych na CMS było użycie karboksymetylocelulozy (CMC) jako drugiego nieco podobnego chemicznie składnika polimerowego oraz celulozy mikrokrystalicznej jako napelnacza. Wymiernym wynikiem tych prac są lepsze właściwości uzyskanych folii, które zostały zastosowane jako nośniki w taśmach samoprzylepnych. O jakości tych prac może świadczyć fakt, że folie oparte o układ CMS/CMC zostały wyróżnione w ogólnopolskim konkursie „Eureka! DGP-odkrywamy polskie wynalazki” w 2013 r. Ciekawe są także ich potencjalne zastosowania, np. jako model skóry ludzkiej podczas testowania plastrów medycznych. Na końcu tego krótkiego omówienia obrazującego zakres dokonań dr inż. Katarzyny Wilpiszewskiej warto wymienić też badania nad zastosowaniem CMS nie tylko jako nośnika w taśmach samoprzylepnych lecz także jako składnika warstwy klejowej. Większość opisanych rozwiązań została zabezpieczona patentami, które same w sobie podają kilka dodatkowych interesujących możliwości związanych z syntezą bądź zastosowaniami.

Podsumowując ten fragment oceny muszę stwierdzić, że wybrane przez dr Wilpiszewską prace jako podstawa jej habilitacji są przykładem solidnej pracy dojrzałego badacza, który równocześnie potrafi zadbać o należyte zabezpieczenie swoich osiągnięć w formie patentów. Nic więc dziwnego, że prace te znajdują spory oddźwięk w środowisku naukowym, biorąc pod uwagę liczbę cytowań oraz proekologiczny charakter badań.

Zainteresowania habilitantki związane z polimerami naturalnymi znajdują również jaskrawe odbicie w licznych pracach, które nie wchodzą w skład rozprawy. Są też po części odbiciem jej drogi zawodowej począwszy od studiów magisterskich poprzez studia doktoranckie a skończywszy na etatowej pracy na uczelni na różnych stanowiskach a także w amerykańskiej firmie Grace Sp. z o. o. (2007-2010). Miała tam możliwość odbycia kilkutygodniowych staży w oddziałach tej firmy w Bostonie i Luedge (Niemcy) a także udziału w zjazdach firmowych i szkoleniach, np. w Annapolis. Uważam to za bardzo ważny okres w jej karierze, gdyż miała możliwość zdobycia doświadczenia w pracy w zespołach międzynarodowych w tematyce związanej z zastosowaniami polimerów naturalnych jako składników betonów. Jeśli chodzi o

działalność krajową to widoczne są wyraźnie dwa okresy. Tak więc jej badania z okresu współpracy z prof. Tadeuszem Spychajem koncentrują się głównie na modyfikacji skrobi za pomocą związków uretanowych, podczas gdy we współpracy z prof. Zbigniewem Czechem dominuje tematyka folii zwłaszcza w zastosowaniu jako materiałów nośnikowych. Do tego doliczyć należy kilka innych prac poświęconych np. żywicom epoksydowym, mieszaninom polimerowym, itp. Jest też współautorką kilku chętnie cytowanych artykułów przeglądowych. Te prace habilitantki były publikowane w wielu uznanych czasopismach, np. *E-polymers*, *Carbohydrate Polymers*, *Journal of Applied Polymer Science*, *Polish Journal of Chemical Technology*, *Starch*, *Polimery*, *Przemysł Chemiczny*. Do tego niebagatelnego dorobku trzeba doliczyć kilka prac opublikowanych w angielskojęzycznych monografiach, kilka patentów oraz kilkanaście zgłoszeń patentowych a także szereg wystąpień konferencyjnych. Ponadto wykonała też kilka prac badawczych na rzecz przemysłu.

Zgodnie z danymi autorki całkowity jej dorobek na chwilę obecną to: 25 artykułów (IF=41,96 a po doktoracie IF=39,04), liczba cytowań 261, 4 rozdziały w monografiach, 40 wystąpień na konferencjach (referaty, postery), 10 patentów i 12 zgłoszeń patentowych.

Biorąc pod uwagę swoje własne szacunki na temat cytowalności prac będących podstawą rozprawy widać wyraźnie, że dr Wilpiszewska jest badaczką rozpoznawalną i uznaną jako specjalistka w zakresie polimerów naturalnych, a zwłaszcza materiałów opartych na skrobi. Świadczy i tym także fakt że była dotychczas 18-krotnie recenzentem artykułów angielskojęzycznych w wielu znanych czasopismach związanych z kierunkiem jej działalności, np. *Starch*, *Carbohydrate Polymers*, *Advances in Polymer Technology*, *Journal of Polymers and the Environment* i innych.

Naukowe doświadczenia habilitantki uzupełnia udział w czterech projektach badawczych, w tym projekcie własnym „Karboksymetyloskrobia: technologia otrzymywania, charakterystyka fizykochemiczna i badania nad stosowaniem”. Wynika stąd, że posiada ona już odpowiednie doświadczenie w kierowaniu zespołem badawczym, tym bardziej, że aktualnie pełni funkcję Kierownika Laboratorium Materiałów Polimerowych Pochodzenia Naturalnego.

Dydaktyczna i organizacyjna działalność dr Wilpiszewskiej obejmuje prowadzenie szeregu wykładów, zajęć audytoryjnych i projektowych oraz laboratoryjnych, w tym związanych dość ściśle z kierunkiem jej zainteresowań, np. *Polimery a środowisko* oraz *Właściwości i badanie biopolimerów i biomateriałów* (wykład), *Technologia polimerowych materiałów naturalnych i syntetycznych* oraz *Właściwości i badanie biopolimerów i biomateriałów* (laboratorium)

Była też promotorem lub opiekunem pomocniczym w dwunastu pracach dyplomowych oraz przewodniczyła ośmiokrotnie dyplomowym komisjom egzaminacyjnym.

Jako członek komitetu organizacyjnego kilkakrotnie brała udział w organizacji konferencji oraz seminariów naukowych, zwłaszcza znanej powszechnie konferencji „Pomerania Plast”. Brała też udział w przygotowaniu i prowadzeniu kilku imprez popularnonaukowych. Jest członkiem Rady Instytutu Polimerów a także kilku komisji lub zespołów wydziałowych, a za swoją działalność otrzymała czterokrotnie Nagrodę Rektora ZUT

Biorąc pod uwagę podane fakty muszę stwierdzić, że dr inż. Katarzyna Wilpiszewska jest bardzo zdolną oraz rozpoznawalną w kraju i na świecie specjalistką w zakresie polimerów naturalnych i materiałów opartych na tych polimerach. Wartościowy dorobek, którego bardzo znaczna część powstała po roku 2010, wskazuje że działalność naukowa dr Wilpiszewskiej jest w ostatnich latach bardzo intensywna. Jej droga zawodowa pokazuje z jednej strony, że potrafi ona właściwie planować i kierować badaniami naukowymi, z drugiej zaś że zdobyła odpowiednie doświadczenie w pracy w zespołach międzynarodowych oraz wycucie na specyficzne potrzeby przemysłu przy wprowadzaniu nowych rozwiązań do praktyki. Stanowi to bardzo dobry prognostyk dla przyszłych działań habilitantki.

Z powyższych względów nie mam żadnych wątpliwości, że rozprawa dr inż. Katarzyny Wilpiszewskiej pt. „Modyfikowane materiały skrobiowe: otrzymywanie, charakterystyka i badania nad ich zastosowaniem” zasługuje na pełną akceptację. W moim przekonaniu spełnia ona wszystkie wymagania ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Na tej podstawie wnoszę o skierowanie jej do dalszych etapów przewodu.

