



INSTYTUT CHEMII ORGANICZNEJ POLSKIEJ AKADEMII NAUK

Prof. Sławomir Jarosz
E-mail: slawomir.jarosz@icho.edu.pl

01-224 Warszawa
ul. Kasprzaka 44/52
Tel. (22) 343 30 63
Fax.: (22) 632 66 81

Warszawa 23.01.2024

Ocena rozprawy habilitacyjnej i dorobku naukowego dr. inż. Wojciecha Smułka

Dr Wojciech Smułek (ur. 1989 r.) zwrócił się w dniu 07.08.2023 r. do Rady Doskonałości Naukowej z prośbą o wszczęcie postępowania habilitacyjnego na podstawie cyklu prac zatytułowanych: „*Wpływ wybranych surfaktantów z grupami cukrowymi na biodostępność substancji biologicznie aktywnych*”. Dziewięć prac (numerowanych od **A1** do **A9**) wchodzących w skład tej rozprawy zostało opublikowanych w dobrych lub bardzo dobrych czasopismach (sumaryczny IF ~ 54; IF liczony w roku publikacji ~42). W siedmiu z nich dr Smułek jest jedynym autorem korespondencyjnym, co dobitnie świadczy o jego dużym wkładzie w ich powstanie.

Pan Wojciech Smułek uzyskał tytuł zawodowy inżyniera na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Poznańskiej w roku 2012 oraz tytuł mgr. inż. na tym samym Wydziale rok później. Stopień doktora, w dyscyplinie technologia chemiczna, otrzymał 10 października 2017 roku na podstawie pracy: *Wpływ ekstraktu z owoców Sapindus mukorossi na biodegradację halogenowanych związków aromatycznych* (promotor: prof. Ewa Kaczorek).

Od 9 października 2017 do 30.IX.2019 pan Wojciech Smułek był zatrudniony na stanowisku asystenta, a od 1.X.2019 do chwili obecnej na stanowisku adiunkta w Katedrze Chemii Organicznej Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego.

Ocena rozprawy habilitacyjnej

Osiągnięcie przedstawione do oceny w rozprawie habilitacyjnej dr. Wojciecha Smułka jest ukierunkowane na problem biodostępności substancji biologicznie aktywnych. Biodostępność definiuje ilość danej substancji, która może być przyswojona z otoczenia przez komórkę, tkankę lub organizm. Poziom biodostępności cząsteczek związków chemicznych dla mikroorganizmów i bardziej złożonych organizmów jest czynnikiem limitującym efektywność różnorodnych procesów. Wydajne przyswajanie substancji odżywczych ma znaczący wpływ na wzrost komórek i ich metabolizm. Z drugiej strony większa biodostępność związków toksycznych może przyczynić się do znacznego upośledzenia funkcjonowania komórek prowadząc do ich śmierci.

Jak pisze habilitant (str. 6 autoreferatu): „*Nowoczesne technologie oparte na produkcji z wykorzystaniem czynników biologicznych wymagają efektywnego dostarczania do wykorzystywanych w danym procesie komórek mikro- i makroelementów. Przyjmuje się, że im większe cząsteczki tym bardziej złożony i ograniczony mechanizm biodostępności. Do tego istotnym problemem jest hydrofobowość niektórych substancji odżywczych, np. lipidów czy witamin, które jako słabo rozpuszczalne w wodzie charakteryzują się ograniczoną biodostępnością*”. I właśnie problemem poprawy biodostępności poprzez m.in. zmniejszenie hydrofobowości zajął się habilitant w ramach swej rozprawy habilitacyjnej.

W pierwszej kolejności habilitant zajął aspektem zwiększenia hydrofilowości surfaktantów poprzez modyfikację obecnych w nich reszt cukrowych (raczej unikałbym sformułowania ‘*grup cukrowych*’).

Surfaktanty zawierające reszty cukrowe (mono- lub oligo-cukrowe) w części hydrofilowej cząsteczki, posiadają lepsze właściwości hydrofilowe w stosunku do analogów ‘*nie-cukrowych*’. Reszty cukrowe obecne w cząsteczkach surfaktantu mogą być ‘*natywne*’ (niemodyfikowane) lub modyfikowane. W części hydrofobowej takich surfaktantów znajdują się natomiast pochodne związków słabo lub wcale nie rozpuszczających się w wodzie np.: kwasów tłuszczowych, alkanów o długim łańcuchu, peptydów, czy też steroidów i triterpenów (przykładem czego są saponiny).

Szczególą zaletą grupy surfaktantów, będących obiektem zainteresowania habilitanta, jest możliwość ich produkcji z surowców naturalnych (w tym synteza w oparciu o biokatalizatory lub katalizatory o niskiej ekotoksyczności), łatwa biodegradowalność w środowisku oraz niska toksyczność i wysoka biokompatybilność. To wszystko wpisuje się w założenia tzw. ‘*zielonej chemii*’.

Na str. 9 autoreferatu habilitant pisze, że przeprowadzone wstępne badania regulacji biodostępności związków bioaktywnych pozwoliły zaobserwować, że surfaktanty z resztami cukrowymi mogą modyfikować właściwości powierzchniowe komórek. Skłoniło go to postawienia hipotezy, że surfaktanty z resztami cukrowymi mogą zwiększać biodostępność związków bioaktywnych zarówno na poziomie fizykochemicznym, jak i biologicznym (co wydaje mi się ‘*oczywistą oczywistością*’).

Najważniejsze cele, które postawił przed sobą habilitant w badaniach surfaktantów zawierających reszty cukrowe obejmowały określenie toksyczności wybranych surfaktantów względem wybranych szczepów bakteryjnych, oraz ich właściwości powierzchniowo czynnych w obecności hydrofobowych związków bioaktywnych (np. witaminy A, E i D). Ponadto habilitant skupił się na ocenie czy i w jaki sposób zmieniają one działanie czynników biobójczych na komórki bakteryjne oraz na opracowaniu systemów dostarczania farmaceutyków i suplementów diety z udziałem wybranych surfaktantów. Dużym wyzwaniem było określenie wpływu wybranych surfaktantów z resztami cukrowymi na biodostępność i bioaktywność jonów metali.

Nie jest moim zadaniem szczegółowe omówienie osiągnięć habilitanta, gdyż te zostały już zweryfikowane przez recenzentów jego prac w czasopiśmie z ‘*wysokiej półki*’. Przedstawię tylko najważniejsze wnioski, które nasunęły mi się przy analizie autoreferatu dr. Wojciecha Smułka. Stwierdza on, że *„dla opisu biodostępności związków chemicznych dla komórek należy sformułować nową, możliwie szeroką definicję, która będzie mogła być stosowana równolegle w różnych dziedzinach, np. antybiotykoterapii, czy też dostarczania substancji odżywczych”*. I dalej: *„biodostępność związku chemicznego opisuje, w jakim stopniu może on być przyswojony przez żywe komórki, oraz że jest wynikiem transportu związku chemicznego w bezpośrednie sąsiedztwo komórki (tj. biodostępność na poziomie fizykochemicznym) i/lub transportu związku chemicznego do komórki przez ścianę komórkową i/lub błonę (tj. biodostępność na poziomie komórkowym)”*. Jest to przedstawione w przeglądowej pracy **A1** (*Molecules* z roku 2022).

W literaturze przedstawiono szereg wyników badań surfaktantów zawierających w cząsteczce pochodne glukozy, fruktozy, sacharozy, laktozy, oraz polisacharydów. Habilitant postanowił swą uwagę skupić na syntezie i badaniu właściwości innych, słabo zbadanych pochodnych cukrowych tj. glikozydów alkilowych D-liksozy i L-ramnozy. Podjął badania mające na celu określenie wpływu długołańcuchowych alkilo-D-liksozydów i alkilo-L-ramnozydów na mikroorganizmy z rodzaju *Pseudomonas*, *Candida* i *Aspergillus*, przy jednoczesnym scharakteryzowaniu własności powierzchniowo czynnych nowo zsyntezowanych związków. Badania prowadził we współpracy z Instytutem Chemii Słowackiej Akademii Nauk w Bratysławie. Uzyskane wyniki pozwoliły na

pierwsze dość szerokie poznanie biologicznych i fizykochemicznych właściwości alkilo-D-liksozydów i alkilo-L-ramnozydów mogących wpływać na biodostępność innych związków chemicznych. Badane związki okazały się nietoksyczne dla szczepów bakterii z rodzaju *Pseudomonas*.

Prowadzone przez habilitanta badania potwierdziły, że surfaktanty z resztami cukrowymi, a w szczególności saponiny, w istotny sposób przyczyniają się do wzrostu biodostępności jonów metali ciężkich takich jak miedź i cynk, co wskazuje, że mogą one być użytecznym narzędziem do regulacji biodostępności nie tylko związków organicznych.

Surfaktanty będących przedmiotem badań habilitanta zwiększały stopień zdyspergowania związków lipofilowych (raczej nie 'lipofilnych' jak pisze habilitant) w układach koloidalnych, emulsjach, czy hydrożelach. Ponadto omawiane związki powierzchniowo czynne nie wpływały znacząco na barwę i refrakcyjność układów koloidalnych, w których zostały użyte. Stwierdzono również, że obecność surfaktantów lub tworzonych przez nie emulsji rzutowała na wybrane parametry reologiczne cieczy oraz oddziaływania sieci strukturalnej hydrożeli. Wykazano, że zarówno saponiny, jak i alkilowe ramnozydy i liksozydy, modyfikowały błonę komórkową i wpływały na adhezyjność powierzchni komórek, a zmiany we właściwościach powierzchni i błony komórek niekoniecznie skutkowały działaniem toksycznym względem mikroorganizmów.

Uzyskane przez habilitanta wyniki mają istotne znaczenie poznawcze (czy również praktyczne?) uzupełniając i poszerzając wiedzę na temat zjawiska biodostępności w obecności surfaktantów. **Pragnę podkreślić, że osiągnięcia habilitanta są rzeczywiście bardzo znaczące i – moim zdaniem – przekraczające wymagania stawiane rozprawom habilitacyjnym.**

Jednak uważam, że dr Smulek powinien raczej unikać górnolotnych sformułowań (np. na str. 16 lub 35/36 autoreferatu) opisujących te osiągnięcia w rodzaju: *nowość i doniosłość naukowa, naukowe pionierskie udowodnienie otwierające nowy obszar badawczy* itp. Praca dr. Smulka broni się sama bez takich podkreśleń w tekście.

Inne osiągnięcia badawcze

Habilitant aktywnie działał także na polu nie związanym bezpośrednio z jego rozprawą habilitacyjną. Prowadził badania nad znaczeniem biodostępności w biodegradacji wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w ramach projektu „*Nowoczesna technologia bioremediacji gruntów zanieczyszczonych olejem kreozotowym BIOREM*” (POIR.04.01.02-00-0057/17-00) finansowanego przez NCBR oraz Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego. Ważnym osiągnięciem w tym obszarze badawczym było wskazanie na rolę właściwości powierzchniowych komórek w efektywnej biodegradacji oleju kreozotowego. Brał również aktywny udział w badaniach nad izolacją i charakterystyką nowych związków bioaktywnych pozyskanych z roślin. Ta 'poza-habilitacyjna' działalność zaowocowała wieloma publikacjami w dobrych i bardzo dobrych czasopiśmiech.

Nieco danych scjentometrycznych dr. Smulka. Jego H-index wynosi 12 (w/g bazy Web of Science; 13 w/g bazy Scopus) a liczba cytowań niezależnych przekracza 500. Są to znakomite osiągnięcia dla tak młodego badacza (34 lata w momencie składania wniosku habilitacyjnego!); są one nawet lepsze niż w niektórych wnioskach o profesurę.

Dr. Smulek odbył szereg staży naukowych, m.in. w ramach projektu Komisji Europejskiej *Maria Skłodowska-Curie Actions* (ORBIS; 2 miesiące Praga, Czechy). Uczestniczyło w nim trzynaście instytucji naukowych i przedsiębiorstw farmaceutycznych (z Polski, Irlandii, Ukrainy, Finlandii, Czech, Niemiec oraz USA); habilitant pełnił w tym projekcie rolę lidera pakietu zadań WP6.

Ponadto dr Smulek otrzymał stypendium w programie im. M. Bekkera (NAWA, 7 miesięcy; Uniwersytet Kopenhaski, Dania).

Dwukrotnie pełnił rolę *Guest Editor* w czasopismach naukowych (*Processes* oraz *Membranes*). Jest to dowodem dużego uznania habilitanta w świecie naukowym. Dr Smulek jest laureatem wielu nagród naukowych w tym m.in. aż pięciokrotnie Nagrody (zespołowej) Rektora Politechniki Poznańskiej. Otrzymał także stypendium dla wybitnych młodych naukowców (2018 r.) przyznane przez Radę Miasta Poznania. O stypendium w prestiżowym programie Bekkera już wspominałem.

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Habilitant również bardzo aktywnie działa na polu organizacji nauki. Jest członkiem Komitetu Organizacyjnego *XI Kongresu Technologii Chemicznej* (Poznań, 2024) oraz międzynarodowej konferencji *Green Technologies for Sustainable Development* (Poznań, 2024). Był także członkiem komitetów organizacyjnych wielu lokalnych poznańskich konferencji.

Pełnił także funkcje członka Komisji Rekrutacyjnych na studia II stopnia na kierunku *Chemical Technology* oraz *Inżynieria Chemiczna i Procesowa* (2022 r.) oraz był koordynatorem w projekcie „*Uczelnia zorganizowana na przyszłość*” (POWER POWR.03.05.00-00-Z041/17), finansowanego ze środków NCBR i Europejskiego Funduszu Społecznego. Mógłbym tu wymieniać jeszcze wiele osiągnięć organizacyjnych habilitanta; jest ich całkiem sporo (wymieniłem tu tylko najważniejsze wg mnie). Jednak moim celem jest podsumowanie osiągnięć naukowych dr. Smulka. A te są bardzo znaczące, zarówno w części opisanej w autoreferacie (czyli w postępowaniu habilitacyjnym) jak na innych polach.

Jest, jak pisze, członkiem zwyczajnym (co znaczy ‘zwyczajny’??) Polskiego Towarzystwa Chemicznego oraz Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów.

Podsumowanie

Uważam, że osiągnięcia naukowe dr. Wojciecha Smulka w pełni odpowiadają wymogom stawianym kandydatom do stopnia doktora habilitowanego i moim zdaniem **znacznie je przekraczają**. Dr Smulek jest współautorem 69 prac naukowych (aż 57 prac po uzyskaniu stopnia doktora w roku 2017), z których dziewięć (numerowanych od **A1** do **A9**) weszło w skład jego autoreferatu. Należy podkreślić, że dr Smulek publikował swoje prace w dobrych lub bardzo dobrych czasopismach; średni IF (z lat opublikowania prac) wynosi 4.7. Habilitant jest jedynym autorem korespondencyjnym siedmiu tych prac, co jednoznacznie wskazuje na jego wiodący wkład w ich powstanie. Nie mam zatem żadnych wątpliwości, że wniosek o nadanie dr. Wojciechowi Smulkowi stopnia doktora habilitowanego jest w pełni zasadny.

Popieram wniosek dr. Wojciecha Smulka o nadanie mu stopnia dr. hab. nauk chemicznych.