



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 Smulek (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 Smulek jest jedynym autorem korespondencyjnym, co dobitnie świadczy o jego dużym wkładzie w ich powstanie.

Pan Wojciech Smulek 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 Smulek 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).

Szczególną 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 czasopiśmie; 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 Smułkowi stopnia doktora habilitowanego jest w pełni zasadny.

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