

### **RECENZJA**

rozprawy doktorskiej mgr Joanny Maszkowskiej  
pt. *Ocena stopnia rozprzestrzeniania się sulfonamidów i beta-blokerów w środowisku  
glebowym*  
(promotor: prof. dr hab. Piotr Stepnowski)

Tematyka dysertacji nawiązuje do wybranych aspektów transportu grupy farmaceutyków poprzez struktury glebowe. Sulfonamidy (SA) oraz leki beta-adrenolityczne (beta-blokery, BB) należą do najczęściej stosowanych leków w krajach Unii Europejskiej. Substancje te tylko częściowo ulegają metabolizmowi w organizmach ludzkich i zwierzęcych, a w związku z tym znaczna ich część trafia w postaci niezmienionej do ścieków komunalnych a później do środowiska, w tym glebowego. Mechanizm oraz efektywność procesu sorpcji tych substancji na cząstkach gleby wpływa na ich biodostępność oraz możliwość rozprzestrzeniania się w środowisku. Z tego względu, niezwykle istotne jest lepsze zrozumienie procesów sorpcji farmaceutyków, szczególnie takich, które są produkowane masowo, stosowane w relatywnie dużej dawce, wykazują toksyczność wobec mikroorganizmów i organizmów wyższych a także ich obecność w środowisku została potwierdzona badaniami.

Mgr Joanna Maszkowska podjęła się określenia stopnia rozprzestrzeniania wybranych farmaceutyków w środowisku glebowym poprzez oszacowanie zdolności tych związków do sorpcji i kumulacji w glebach różnego typu, a tym samym próby oceny stopnia przenikania tych związków do wód powierzchniowych i gruntowych. Do badań Doktorantka wybrała trzy sulfonamidy (sulfaguanidynę, sulfadimetoksynę oraz sulfisoksazol) oraz trzy substancje należące do grupy beta-blokerów (propranolol, metoprolol oraz nadolol). W tym odniesieniu, tematyka dysertacji jest bardzo aktualna i wypełnia zapotrzebowanie na badania o aspekcie środowiskowym.

Dysertacja wykonana na Wydziale Chemii Uniwersytetu Gdańskiego zawiera zwarte opracowanie (30 stron), w którym przybliżono tezy oraz najważniejsze osiągnięcia a także opublikowane prace wchodzące w skład rozprawy doktorskiej (4 artykuły opublikowane w czasopiśmie z bazy JCR oraz 1 artykuł będący w trakcie procesu wydawniczego). W

krótkim opracowaniu Doktorantka przedstawiła cel pracy, najważniejsze wyniki badań oraz podsumowanie uzyskanych wyników.

Badania objęły:

- Określenie stopnia adsorpcji/desorpcji wybranych związków w glebach różnego typu na podstawie izoterm adsorpcji oraz dopasowanie uzyskanych wyników do wybranych modeli adsorpcji (izoterma Freundlicha, Langmuira, Temkina oraz Dubinina-Raduszkiewicza),
- Wyznaczenie mobilności sulfonamidów w teście dynamicznym i statycznym,
- Zbadanie wpływu wybranych parametrów środowiskowych (pH, siła jonowa oraz temperatura) na proces retencji sulfonamidów i beta-blokerów w glebach;
- Ocenę toksyczności beta-blokerów wobec organizmów występujących na różnych poziomach organizacji biologicznej (bakterie *Vibrio fischerii* jako przedstawiciel mikroorganizmów wodnych, rzęsa drobna *Lemma minor* jako przedstawiciel roślin wyższych, glony *Scenedesmus vacuolatus* jako przedstawiciel organizmów słodkowodnych oraz bakterie glebowe *Arthrobacter globiformis* jako przedstawiciel mikroorganizmów glebowych).

Do najważniejszych osiągnięć pracy stanowiących jednocześnie element nowości naukowej zaliczam:

- Podjęcie próby wyjaśnienia mechanizmu sorpcji propranololu, metoprololu, nadololu oraz sulfisoksazolu na cząstkach gleby,
- Podjęcie próby oceny mobilności sulfonamidów w kolumnach glebowych;
- Kompleksową ocenę toksyczności beta-blokerów wobec wybranych organizmów modelowych.

Część doświadczalna została dobrze zaplanowana, prezentacja i omówienie wyników są przeprowadzone poprawnie. Poniżej wymieniono najważniejsze pytania oraz uwagi dotyczące dysertacji:

1. W krótkim opracowaniu poprzedzającym publikację stanowiące podstawę rozprawy doktorskiej, brakuje mi wyraźnego podkreślenia elementu nowości naukowej. Informacje te można znaleźć w każdym z 5 załączonych artykułów, jednak uważam że warto byłoby wskazać główne osiągnięcia pracy również w opracowaniu poprzedzającym publikację.
2. W pracy dotyczącej próby wyjaśnienia mechanizmu sorpcji BB (artykuł (P1) oraz SSX (artykuł U1) na cząstkach gleby, charakterystyka gleby obejmuje wielkość powierzchni właściwej, odczyn gleby, zawartość węgla organicznego oraz pojemność wymiany kationowej. Doktorantka w swoich badaniach wykorzystywała próbki gleby naturalnej pobranej w regionie pomorskim. Dlaczego próbki gleby były rozcierane przed wykonaniem badań? Czy miało to na celu jedynie homogenizację próbki czy rozdrobienie cząstek gleby? Moim zdaniem celem wyjaśnienia oddziaływań pomiędzy

cząsteczkami zanieczyszczeń modelowych a cząstkami gleby dobrze byłoby zbadać również skład chemiczny gleby oraz charakter chemicznych pierwiastków znajdujących się w warstwie powierzchniowej cząstek gleby (np. techniką XPS). Tym bardziej, że na stronie 13 Doktorantka pisze, że brak korelacji pomiędzy wartością uzyskanych współczynników sorpcji a zawartością materii organicznej w próbkach gleby może wynikać z różnej zawartości tlenków żelaza i glinu. Jednak w pracy nie ma informacji dotyczących zawartości tych tlenków.

3. Jak była wyznaczana zawartość ilów w próbkach gleby (Tabela 2 w P1 oraz Tabelka 1 w U1)?
4. Doktorantka podjęła się ambitnego zadania oceny zarówno stopnia sorpcji jak i ekotoksyczności wybranych farmaceutyków. Jednak próba korelacji tych wyników, mówiąca o możliwości rozprzestrzenia się tych substancji w środowisku jest dość enigmatyczna. Liczę, że zostanie to obszerniej przedstawione podczas publicznej obrony pracy doktorskiej.

Wszystkie powyższe uwagi mają przede wszystkim charakter dyskusyjny i nie pomniejszają wartości poznawczej i aplikacyjnej rozprawy. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż Doktorantka podjęła się ambitnego zadania kompleksowych badań oddziaływania na środowisko wybranych sulfonamidów oraz beta-blokerów, a uzyskane wyniki badań opublikowane zostały w czasopismach o szerokim zasięgu międzynarodowym, w tym w czasopismach o wysokim współczynniku oddziaływania jak *Science of the Total Environment* (IF = 3,789), *Chemosphere* (IF = 3,634) oraz *Journal of Hazardous Materials* (IF = 4,679).

Na opublikowany dorobek mgr Joanny Maszkowskiej łącznie składa się 10 artykułów opublikowanych w czasopismach indeksowanych w JCR, 1 artykuł będący w trakcie procesu wydawniczego, 1 rozdział w książce oraz 35 doniesień na konferencjach krajowych i zagranicznych. W przypadku pięciu artykułów, które stanowią podstawę rozprawy doktorskiej, Pani Joanna Maszkowska jest pierwszym Autorem, co świadczy o jej wiodącej roli w prowadzonych badaniach.

Do sukcesów Doktorantki można zaliczyć także to, iż otrzymała stypendia naukowe dla najlepszych doktorantów latach 2012/2013 i 2013/2014 oraz stypendium ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego, w ramach POKL (*Kształcimy najlepszych – kompleksowy program rozwoju doktorantów, młodych doktorów i akademickiej kadry dydaktycznej Uniwersytetu Gdańskiego*). Badania w zakresie oceny ekotoksyczności, oceny mobilności wybranych farmaceutyków w kolumnach glebowych oraz w zakresie zastosowania cieczy jonowych, jako dozymetrów pasywnych były częściowo prowadzone

przez Doktorantkę podczas krótkoterminowych staży naukowych w *Centrum Badań i Technologii Środowiska UFT w Bremie*, w *Federalnym Instytucie Badań i Testowania Materiałów (BAM)* w Berlinie oraz na *Uniwersytecie Blaise Pascal* w Clermont-Ferrand we Francji. Doktorantka była również wykonawcą w dwóch grantach finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki.

Dysertacja mgr Joanny Maszkowskiej spełnia wszystkie wymagania stawiane rozprawom doktorskim zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym z późn. zm.. W tym odniesieniu wnioskuję do Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie Autorki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

**Jednocześnie wnioskuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr Joanny Maszkowskiej, biorąc pod uwagę imponujący dorobek naukowy Doktorantki, jej doświadczenie w ocenie losów środowiskowych wybranych farmaceutyków, które wzbogacała biorąc udział liczących projektach badawczych, w stażach zagranicznych a także dużą aktywność naukową.**

Wniosek swój uzasadniam tym, że Doktorantka dokonała kompleksowej oceny wpływa takich parametrów jak odczyn, siła jonowa czy temperatura na proces sorpcji wybranych sulfonamidów oraz beta-blokerów na cząstkach gleby co pozwala na ocenę stopnia ich rozprzestrzeniania w środowisku oraz dokonała kompleksowej oceny ekotoksyczności badanych farmaceutyków wobec czterech organizmów modelowych należących do różnych poziomów organizacji biologicznej. Ponadto Doktorantka jest współautorem 10 artykułów opublikowanych w czasopiśmie z bazy JCR (sumaryczny IF = 38,74).



Adriana Zaleska