

prof. zw. dr hab. inż. Tomasz Winnicki

**Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa
im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego
w Kaliszu**

www.pwsz.kalisz.pl

DrHC Politechniki Częstochowskiej i Profesor Honorowy Politechniki Lubelskiej

adres prywatny:

Kasprzaka 46, 58-560 Jelenia Góra 9

kom.: 601 828 959

e-mail: winnicki@kpswig.pl

**RECENZJA
rozprawy doktorskiej**

mgr inż. Edyty Burdzik-Niemiec

***Porównanie efektywności wybranych procesów fizykochemicznych
w aspekcie usuwania estrogenów i ksenoestrogenów
z oczyszczonych ścieków komunalnych***

*wykonana na zlecenie Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki
Politechniki Śląskiej w Gliwicach, na podstawie
Rozporządzenia MNiSW z 30.10.2015 (Dz.U. poz.1842 z 10.11.2015)*

Rozwinięta preparatyka związków organicznych – pomocniczych w rolnictwie i hodowli, powierzchniowo czynnych i barwników, monomerów i polimerów, kosmetyków i środków czyszczących, a zwłaszcza farmaceutyków, w tym antybiotyków i hormonów – wprowadza do środowiska, pierwotnie z odpadów z ich syntez oraz wtórnie z odpadów po konsumpcji, liczne związki, o różnej aktywności biologicznej.

Nawet jeżeli ma się do czynienia z ich mikro-stężeniami, zwłaszcza w środowisku wodnym, to stwierdza się istotne oddziaływanie fizjologiczne, szczególnie przez te liczne substancje, które wykazują zdolność do kumulowania się w organach organizmów żywych – flory i fauny, w tym człowieka.

Ta, bardzo skrótowo przedstawiona sytuacja, stawia przed inżynierią środowiska nowe wyzwanie – budowania tamy rozprzestrzenianiu się, zwłaszcza związków endogennych i endokrynnych – rozwijania stosowanych już operacji jednostkowych i poszukiwania nowych, spełniających to ważne i trudne zadanie. **Wpisuje się w nie Doktorantka omawianą rozprawą.**

Zwyczajowo otwiera ją **Wprowadzenie** (1. – 1,5 str.), w którym na tle globalnej sytuacji rosnącego deficytu ilościowego, ale również pogorszenia stanu jakościowego wody, podnosi problem szczególnie niebezpiecznych antropogenicznych zanieczyszczeń z grup preparatów (o których na wstępie wspomniałem), podając motywy rzeczowe i formalne podjęcia tej tematyki oraz sygnalizując swoje wybory technologiczne, łączące konwencjonalne metody silnego destrukcyjnego utleniania z nowoczesnymi technikami separacji membranowej.

Dalej następuje **Cel i zakres pracy** (2. – 2 str.), a jego umieszczenie bezpośrednio za rozdziałem wstępnym, jest jedną z dwóch opcji stosowanych w tego rodzaju rozprawach, gdy drugą jest jego ulokowanie po części literaturowej. **Cel sformułowany jest jasno**, ale ewentualnie mógłby być krótszy o ostatnie zdanie, które jest, co prawda, jego uzasadnieniem, ale przedstawionym już we *Wprowadzeniu*.

Zakres badań jest zdekomponowaniem celu na cztery zadania cząstkowe, równocześnie zapowiedzią planu pracy części eksperymentalnej i do redakcji tego akapitu nie mam zastrzeżeń, w przeciwieństwie do pozostałości tego rozdziału, który jest niepotrzebnym skrótem, końcowego obszernego streszczenia zamykającego rozprawę.

Pierwszą, z dwóch *standardowych* części tekstu nazwano – jak niestety często jest to praktykowane – **Wstęp teoretyczny** (3. – 19 str.) zamiast *Wstęp* czy *Część literaturowy/a*. Są w tej partii oczywiście pewne fragmenty teorii, ale powinna być i jest w tej rozprawie, przeglądem piśmiennictwa przedstawiającym stan wiedzy powszechnej w obszarze badań własnych i uzasadnieniem swoich wyborów oraz wykazaniem oryginalności własnych dokonać na tym tle.

Tę część otwiera pogłębiona informacja o związkach estrogenicznych (3.) i ich stężeniach spotykanych w wodach powierzchniowych, budowie jednego z hormonów, którymi Doktorantka zajmuje się w badaniach technologicznych, drogach ich przemieszczania się przez poszczególne komponenty środowiska oraz organizmach transferowych, wreszcie najistotniejszych informacjach dotyczących oddziaływania na organizm ludzki.

Najbardziej rozbudowana relacja z badań powszechnych dotyczy metod stosowanych do utleniającego rozkładu ksenobiotyków, w której wskazano na ich niewystarczającą podatność na biodegradację organizmami osadu czynnego, co zmusza do sięgnięcia po bardziej drastyczne utleniacze, a ściślej ich układy, fotolityczne, w których partnerem promieniowania ultrafioletowego są: ozon i nadtlenek wodoru, czy ditlenek tytanu, dodatkowo wspomagany węglem aktywnym.

Relatywnie skromniejsze jest przedstawienie zaplecza bibliograficznego technik membranowych, stanowiących potencjalnie największy zasób nowości badań Autorki. Po bardzo skrótowym zaprezentowaniu dostępnych opcji jednostkowych operacji membranowych – kaskady procesów ciśnieniowych – mikro-, ultra- i nano-filtracja oraz odwróconej osmozy – jeszcze skromniejsza jest relacja z tych pozycji, które mają bezpośrednie przełożenie na badania własne Doktorantki. Można to pozytywnie odbierać jako obiecujący sygnał oryginalności, a przez to dysertabilności Jej pola badań.

Oceniając wybór reprezentatywnych pozycji literaturowych frontu badań należy stwierdzić, że poszczególne rozdziały korespondujące z zakresem badań Autorki są, tak w poszczególnych częściach, jak też w całości, bardzo skrótowe i adresowane płytkością opisu raczej do czytelnika spoza specjalności, oczywiście nie licząc specjalistycznych cytatów. Potwierdza się też, że z *teorią* mają niewiele wspólnego.

Część *badawczą* rozpoczyna przedstawienie (6.) charakterystyki jednostek chemicznych stanowiących reprezentatywne, badane mikrozanieczyszczenia – 17 β -estradiol, 17 α -etynyloestradiol i bisfenol A. Zdefiniowano też trzy badane roztwory: (-) wodę zdejonizowaną (5,18 μ S/cm), (-) modelowo spreparowany odpowiednik wycieku z biologicznego oczyszczania ścieków osadem czynnym (według Polskiej Normy) i (-) rzeczywisty odpływ z takiego procesu oczyszczania (*Centralna Oczyszczalnia Ścieków w Gliwicach*).

W czterech kolejnych rozdziałach *warsztatowych* – **Materiały** (7.), ...**Analiza** (8.), **Aparatura**...(9.) i **Metodyka**...(10.) nie stwierdziłem żadnych nieprawidłowości stosowanych metod, ale też innowacji godnych podkreślenia. Algorytmizacja niezbędna do obliczeń parametrów ustawienia badań w tym ostatnim rozdziale, też jest poprawna.

Wyniki i dyskusja badań (11. – 60 str.) stanowi ponad połowę objętości tekstu rozprawy, w której Autorka relacjonuje skuteczność utleniającego rozkładu badanych związków układami utleniaczy przyjętych jako najskuteczniejsze – przez ozonowanie, fotolizę i współdziałanie tych dwóch reagentów oraz fotokatalizę, wspomaganą dodatkowo węglem aktywnym.

W tych eksperymentach, przedstawionych przeze mnie bardzo skrótowo, bez podania wielu stosowanych zmiennych i dodatków, Doktoranta odnotowała liczne spostrzeżenia sekwencji reakcji badanych związków na te parametry lub addukty, nie podejmując jednak próby interpretacji podatności na mniej lub bardziej niszczące działanie określonego układu utleniającego w zależności od budowy związku, o której to zależności zresztą Autorka wspomina.

Z bardziej szczegółowych spraw zwróciłbym uwagę na nie wprowadzenie, może istotnej, zmiennej w eksperymentach fotolizy, którą byłaby zmiana intensywności źródła, obok stosowanej zmiany czasu ekspozycji.

Z lektury podrozdziałów relacjonujących retencję badanych związków w operacjach membranowych odnosi się dość podobne wrażenie, że Doktorantka wykonała spory program badań, zebrała je, usystematyzowała i przedstawiła graficznie, ale opis eksperymentów, ma bardziej charakter obserwacji zjawisk niż ich interpretacji.

Dojrzałą analizą przeprowadzonych badań jest **Podsumowanie** (12.– 4 s.), w którym wyraźnie widać, że w pracy ma się do czynienia z 2 *in 1* i pewnym *rozdwojeniem jaźni Doktorantki* między dwoma zupełnie różnymi drogami dojścia do spełnienia tego samego celu technologicznego. Nawet w tej części o lepsze walczy Autorka *niszczycielka z separatorką*.

W tym podsumowaniu również prosiłoby się o pewne porównania skuteczności, tych dwóch, tak różnych, technik fizykochemicznych, w odniesieniu do konkretnych jednostkowych przykładów i w obu wypadkach o uogólnienia, wiążące liczne cenne obserwacje ze strukturą badanych zanieczyszczeń. Ale to zapewne zbyt wiele wymagać od jednego doktoratu i optymistyczna perspektywa osobistej kontynuacji.

Tekst zamykają cztery **Wnioski**, wybierające z obszernego podsumowania najistotniejsze elementy, z których część można uznać za oryginalne przyczynki do wiedzy i technologii w badanym zakresie.

Ważną składową każdej rozprawy jest zawsze przywoływana **Bibliografia**, która w tej obejmuje 142 pozycje, poza klasyką, przeważnie z ostatniej dekady. Są wśród nich dwa autocytyaty (w tym jeden z Doktorantką jako pierwsza autorką) co jest o tyle zaskakujące, że znany mi jest Jej ponadprzeciętny dorobek (o czym nieco dalej), ale może nie wpisujący się w tematykę doktoratu?

Jak zwykle nie wszystko jest jednak tak piękne i recenzent naukowy doktoratu, choć nie ma zadań korektorskich, jednak oczekując, że przyszła doktor będzie pisała głównie po... angielsku, nie może nie zwrócić uwagi na kilka błędów w języku rodzimym, takich zwrotów jak: >...ze względu na **fakt**...<, zamiast *ze względu na to*...< (użycie >*fakt*< zamiast zaimków) prawie nagminne w całym tekście; >...zagrożenie **dla** życia...< zamiast >...zagrożenie życia...< (często stosowany rusycyzm >*dla*<) również w innych błędnych kontekstach; >**jak i**< (często stosowana błędna konstrukcja) zamiast >*jak też/również*< lub samo >*jak*<; >**poprzez**< zamiast >przez< (gdy nie chodzi o przenikanie czegoś przez coś); >**w oparciu o**...< zamiast >*oparcie na*< lub >**na podstawie**< (Doroszewski) i inne błędy językowe czy składniowe, a także przestankowania. Wydaje się również, że dla czytelności tekstu dobrze jest rozwijać w nim takie skróty jak: >*m.in.*<; >*np.*<; >*itp.*<; >**t.j.**< (często zupełnie niepotrzebnie stosowane, jak ten ostatni skrót!), dopuszczając ich stosowanie w nawiasach, zwłaszcza przy danych liczbowych).

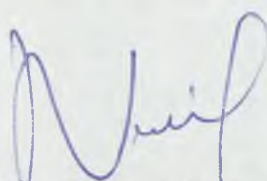
Pewna uwaga techniczna, może wydawać się niekonsekwencją wobec powyższej propozycji rezygnacji z wielu skrótów, ale na odmianę można zrezygnować z bardzo częstego pisania pełnych nazw badanych związków, mając ich akronimy – BPA, E2, EE2 – w otwierającym teks *Wykazie ważniejszych skrótów i symboli*, w którym mogły być też akronimy nazw membran.

Wspomniano o dorobku naukowym Doktorantki obejmującym 9 artykułów, wśród nich 2 w czasopismach międzynarodowego rankingu (*Desalination & Water Treatment* i *Przemysł Chemiczny*), aż 8 udziałów współautorskich w rozdziałach pozycji monograficznych i 10 w prezentacjach publikowanych w materiałach konferencyjnych. Wśród 15 udokumentowanych udziałów konferencyjnych dwie imprezy były za granicą: Tatranske Matliare (Słowacja) i Kijów (Ukraina), a cztery dalsze międzynarodowe – za jakie uważam te w których prezentacje są w języku obcym – w kraju.

W 11, z tych 27 pozycji publikacyjnych, Doktorantka jest pierwszą autorką, co jest świadectwem nie tylko dorobku ilościowego, ale również Jej roli w jego tworzeniu. Opierając się na bogatym doświadczeniu opiniodawcy stwierdzam, że jest to dorobek ilościowy, który czasem spotyka się jako zaplecze rozpraw awansowych wyższego szczebla.

Oceniając szczegółowo recenzowaną rozprawę doktorską i ilościowo udokumentowany dorobek publikacyjny uznaję, że dysertacja spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim, a pozostały dorobek daje bardzo dobre świadectwo przygotowaniu Doktorantki do samodzielnej pracy naukowej. W związku z czym, wnoszę o dopuszczenie mgr inż. Edyty Burdzik-Niemiec do publicznej obrony pracy doktorskiej.

Jelenia Góra, 18 maja, 2017



prof. Tomasz Winnicki