

RECENZJA
rozprawy doktorskiej mgr Wiolety Kocerby-Soroki
pt.: „Effect of laboratory cultured *Lecane* rotifers on bacteria *Type 021 N* and activated
sludge parameters in SBR treatment plant model”

1. Podstawy formalne sporządzenia recenzji

Oceny rozprawy doktorskiej mgr Wiolety Kocerby-Soroki dokonano na zlecenie Dyrektora Instytutu Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego, dr hab. Marii Niklińskiej (pismo z dn. 18.05.2017 r.).

Kryterium oceny stanowiły wymogi stawiane rozprawom doktorskim zawarte w Ustawie z dn. 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jednolity Dz.U. 2014, poz. 1852) oraz w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dn. 30 października 2015 r., w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz.U. 2015, poz. 1842).

2. Zasadność podjętej tematyki

Osad czynny jest efektywną i obecnie najczęściej stosowaną metodą biologicznego oczyszczania ścieków. Z praktyki eksploatacyjnej wynika jednak, że jednym z problemów, z którymi boryka się wiele oczyszczalni, nawet tych oczyszczających ścieki komunalne, jest pienienie i puchnięcie osadu.

Mikroorganizmy nitkowate wchodzą w skład naturalnej biocenozy osadu czynnego odgrywając istotną rolę w formowaniu kłaczków. Jednak ich nadmierny rozwój może przyczynić się do niekorzystnych zmian w strukturze kłaczków, prowadzących do zwiększenia ich objętości, a w konsekwencji do tzw. puchnięcia osadu. Pod względem fizjologicznym, bakterie nitkowate są lepiej, w porównaniu z zooglealnymi, przystosowane do warunków panujących w oczyszczalniach ścieków, zwłaszcza tych pracujących w warunkach niskoobciążonego osadu czynnego. Wynika to z faktu, że charakteryzują się niższymi, w porównaniu z bakteriami zooglealnymi, stałymi nasycenia substratu węglowego oraz tlenu, a co się z tym wiąże, mają lepsze powinowactwo do tych substratów i mogą przetrwać dłużej w warunkach ich deficytu. Puchnięcie osadu wpływa niekorzystnie nie tylko na obniżenie zdolności sedymentacyjnych, ale również na pogorszenia jakości ścieków oczyszczonych.

W praktyce, jedną z najczęściej stosowanych metod zwalczania masowo rozwijających się bakterii nitkowatych jest dawkowanie reagentów chemicznych (koagulanty, środki utleniające). W ostatnich latach podejmowane są próby opracowania naturalnych metod ograniczania nadmiernego rozwoju bakterii nitkowatych w osadzie czynnym, np. poprzez wprowadzanie do biocenozy osadu czynnego wrotków, naturalnych antagonistów mikroorganizmów nitkowatych. W ten obszar wpisują się badania mgr Wiolety Kocerby-Soroki. Intensywny rozwój badań dotyczących możliwości wykorzystania wrotków może spowodować, że w przyszłości będą one

miały znaczenie aplikacyjne. W tym kontekście podjęta tematyka rozprawy jest jak najbardziej uzasadniona.

3. Struktura pracy

Przedstawiona do oceny rozprawa stanowi zbiór 3 opublikowanych prac oryginalnych ("The use of rotifers for limiting filamentous bacteria *Type 021N*, a bacteria causing activated sludge bulking" (Rozdział I); "Effect of the rotifer *Lecane inermis*, a potential sludge bulking control agent, on process parameters in a laboratory-scale SBR system" (Rozdział II); "*Lecane tenuiseta* rotifers improves activated sludge settleability in laboratory scale SBR system at 13°C and 20°C" (Rozdział III) tematycznie związanych z możliwością wykorzystania naturalnie występujących w osadzie czynnym wrotków (*Lecane inermis* i *L. tenuiseta*) w ograniczaniu rozwoju bakterii nitkowatych. We wszystkich pracach mgr Wioleta Kocerba-Soroka jest pierwszym autorem (jej udział wynosi odpowiednio 60%, 65% i 75%). Pozycja pierwszego autora (i jednocześnie autora korespondencyjnego) oraz załączone oświadczenia współautorów nie budzą wątpliwości co do wiodącej roli Doktorantki w realizacji badań i przygotowaniu publikacji.

Na podkreślenie zasługuje, że wszystkie prace zostały opublikowane w renomowanych czasopismach, takich jak: *Water Science and Technology* (2 prace; IF 1,102) i *Water and Environment Journal* (IF 0,896). Łączna wartość IF wynosi 3,107 a liczba punktów wg listy MNiSW – 60.

Uzupełnieniem 3 ww. prac oryginalnych jest, napisany w języku angielskim, syntetyczny opis założeń i najważniejszych wyników zamieszczonych w tych publikacjach (rozdziały *The aims of thesis* i *General discussion*). Rozdziały te zostały poprzedzone częścią teoretyczną, czyli wprowadzeniem do problemu badawczego, w którym omówiono puchnięcie osadu czynnego (*Filamentous bacteria and bulking problem in WWTPs*), pokrótce omówione też zostały metody ograniczające to zjawisko (*Bulking control and prevention methods*). Ostatni rozdział stanowi podsumowanie.

4. Ocena merytoryczna

Do najważniejszych osiągnięć rozprawy doktorskiej należy zaliczyć wykazanie, że:

- wprowadzenie wrotków *Lecane inermis* powoduje obniżenie całkowitej długości nitek bakterii *Typ 021N*, będących główną przyczyną puchnięcia osadu podczas oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych z udziałem przemysłowych (Rozdział I);
- wprowadzenie wrotków *L. inermis* do reaktorów SBR nie wpływa na obniżenie efektywności oczyszczania i jakość ścieków oczyszczonych (Rozdział II);
- wprowadzenie wrotków *L. tenuiseta* wpływa na obniżenie liczebności bakterii nitkowatych (*Microtrix parvicella*), zarówno w temperaturze 20°C, jak i 13°C, co wskazuje na ich potencjalną przydatność w ograniczaniu rozwoju bakterii nitkowatych nawet w okresie jesienno-zimowym. Obecność *L. tenuiseta* nie wpływa natomiast na obniżenie efektywności oczyszczania ścieków (Rozdział III).

Mając na względzie fakt, że prace wchodzące w skład dysertacji zostały poddane recenzji przez recenzentów i edytorów czasopism naukowych, w których zostały opublikowane, nie wnoszę do nich uwag merytorycznych. Przedstawione poniżej spostrzeżenia mają charakter porządkujący, aby w przyszłości przy planowaniu i realizacji badań oraz publikacji wyników unikać podobnych nieścisłości/nieprawidłowości:

- tytuł rozprawy wskazuje, że przeprowadzone badania dotyczyły roli wrotków *Lecane* w ograniczaniu rozwoju bakterii nitkowatych *Typ 021* oraz ich wpływu na parametry

oczyszczania ścieków w reaktorach typu SBR. Tymczasem analiza wyników zawartych w pracach składających się na rozprawę wskazuje, że tylko w jednej z publikacji badania dotyczyły ograniczania rozwoju bakterii *Typ 021* (Rozdział I), w dwóch pozostałych (Rozdziały II i III) badania prowadzono z wykorzystaniem osadu czynnego w którym dominowały bakterie *Microtrix parvicella*. Celowym byłoby zatem uwypuklenie tego w tytule rozprawy. Ponadto, nie analizowano wpływu wprowadzenia wrotków na parametry oczyszczania ścieków, a na jakość ścieków oczyszczonych (Rozdziały II i III).

- nieprawidłowe cytowanie literatury. Na str. 3 (p. 1.1. *Activated sludge: specific ecosystem and biological treatment process*) Doktorantka w bardzo ogólny sposób opisuje zasadę oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego, przywołując pracę Fijałkowskiej i wsp. (2005). Przy tak ogólnym opisie metody osadu czynnego, znanej od ponad 100 lat (pierwsze doniesienia o oczyszczaniu ścieków tą metodą pochodzą z 1914 r.) cytowanie pracy sprzed kilkunastu lat nie jest właściwe. Co innego, gdyby przytoczony fragment dotyczył nowego aspektu oczyszczania ścieków, czy zależności pomiędzy konkretnymi parametrami technologicznymi/biocenozą osadu czynnego, a np. jakością ścieków oczyszczonych;
- na str. 3 Doktorantka wskazuje, że puchnięcie osadu często prowadzi do pogorszenia jakości ścieków oczyszczonych, powoduje problemy z odorami i trudności w zagospodarowaniu osadów, przywołując dwie publikacje, tj. Nielsen i wsp. (2009) i Li i wsp. (2010). Żadna z tych prac nie porusza ww. problemów; praca Nielsen i wsp. (2009) dotyczy identyfikacji i ekofizjologii bakterii nitkowatych w osadzie czynnym, podczas gdy praca Li i wsp. (2010), granulacji osadu w warunkach tlenowych (wpływu mikroorganizmów nitkowatych na kształtowanie i właściwości granul);
- nieprawidłowe cytowanie literatury ma miejsce również na str. 37. Doktorantka pisze, że drapieźnictwo może być przyczyną obniżenia przyrostu osadu czynnego nawet o 43% czy 80%, powołując się na pracę Perez-Elvira i wsp. (2006). Tymczasem jest to praca o charakterze przeglądowym, w której autorzy opisują stosowane metody ograniczania ilości powstających osadów ściekowych, zarówno na etapie oczyszczania ścieków, jak i przeróbki osadów ściekowych. Jedną z nich (na etapie oczyszczania ścieków) jest właśnie wprowadzenie orzęsków (co ograniczyło przyrost osadu o 12-43%), czy wybranych pierwotniaków i tkankowców, co spowodowało zmniejszenie przyrostu osadu o 60-80%. Jednakże autorami przywołanych badań są odpowiednio Ratsak i wsp. (1994) (a nie nawet Ratsak i wsp. 1993, jak podają Perez-Elvira i wsp.) i Lee, Welander (1996). Te nieścisłości wyraźnie wskazują, że przy cytowaniu osiągnięć innych autorów należy sięgać do materiałów źródłowych;
- na str. 6 Doktorantka konkluduje, że wrotki ograniczają przyrost osadu czynnego powołując się na pracę swojego autorstwa, tj. Kocerba-Soroka i wsp. (2013). W spisie literatury widnieją natomiast 2 pozycje, w których Doktorantka jest pierwszym autorem i obie pochodzą z 2013 r. W tej sytuacji celowym byłoby rozróżnienie tych prac np. poprzez wprowadzenie zapisu 2013a i 2013b;
- na str. 9 widnieje informacja, że obciążenie osadu jest związane z wiekiem osadu (sludge age) i czasem zatrzymania biomasy (sludge retention time, SRT). Wiek osadu i SRT to synonimy;
- pewne nieścisłości pojawiają się również na str. 6, gdzie widnieje informacja, że wprowadzenie wrotków do osadu czynnego wpływa na ograniczenie przyrostu osadu czynnego, z powołaniem na pracę Kocerba-Soroka i wsp. (2013) (ale nie wiadomo którą, prawdopodobnie tę stanowiącą Rozdział II). Jednakże analiza wyników przedstawionych w tej pracy wskazuje, że przyrost osadu nie był przedmiotem badań. Co prawda, podane jest stężenie biomasy osadu czynnego na zakończenie doświadczenia (i w reaktorach kontrolnych jest ono wyższe niż w reaktorach, do których wprowadzono wrotki), ale nie podano jakie było

początkowe stężenie biomasy w ww. reaktorach. Nie wiadomo zatem, czy stężenie biomasy utrzymywało się na stałym poziomie, czy ulegało zmianom. Ponadto, z technologicznego punktu widzenia, wnioskowanie o ewentualnym wpływie wrotków na ograniczenie przyrostu osadu byłoby uprawnione przy dłuższym, niż 8 dni, czasie doświadczenia;

- przy prowadzeniu procesu w reaktorach SBR (Rozdział II), z technologicznego punktu widzenia, ważna jest znajomość podstawowych parametrów technologicznych, np. stopnia wymiany objętościowej czy wieku osadu;
- w streszczeniu (str. 45) Doktorantka pisze, że „wrotki *L. tenuiseta* preferują niższe temperatury niż *L. inermis*”. Tymczasem, w dołączonych jako rozprawa doktorska, publikacjach badania takie (dotyczące *L. inermis* w różnych temperaturach) nie były prowadzone. Konkluzja ta została sformułowana najprawdopodobniej na podstawie danych przedstawionych na rys. 2 (str. 44), ale wyniki te pochodzą z pracy Fiałkowska i wsp. (2016) i nie wchodzą w zakres rozprawy. W mojej opinii, streszczenie powinno zawierać jedynie wyniki będące przedmiotem dysertacji (a nie pochodzące z innych publikacji, nawet wówczas gdy są autorstwa tego samego zespołu badawczego).

5. Wniosek końcowy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pani mgr Wiolety Kocerby-Soroki, stanowiąca spójny tematycznie zbiór oryginalnych prac twórczych opublikowanych w czasopismach naukowych, wskazuje, że Doktorantka posiada umiejętność planowania i prowadzenia badań, analizy wyników i formułowania wniosków.

Stwierdzam, że mgr Wioleta Kocerba-Soroka spełnia kryteria określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jednolity Dz.U. 2014, poz. 1852) dla kandydatów ubiegających się o nadanie stopnia naukowego doktora i wnioskuję do Rady Instytutu Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego o dopuszczenie mgr Wiolety Kocerby-Soroki do dalszych etapów postępowania kwalifikacyjnego o nadanie stopnia naukowego doktora.

