

Powody podjęcia tematyki badawczej oraz cel projektu

Jednym z głównych wyzwań ochrony środowiska jest zapobieganie zanieczyszczeniom zasobów wodnych, co wiąże się bezpośrednio z koniecznością efektywnego oczyszczania ścieków. Obecnie kładzie się nacisk na najbardziej przyjazne środowisku metody biologiczne. Jedną z nich jest proces anammox, czyli konwersja wymagających usunięcia z wody związków azotowych do nieszkodliwego azotu atmosferycznego, występującego w powietrzu. Proces ten jest przeprowadzany przez bakterie anammox. Jednak jego zastosowanie w systemach oczyszczania ścieków nie jest pozbawione trudności. Bakterie anammox charakteryzują się wolnym tempem wzrostu, ponad to, pęcherzyki azotu cząsteczkowego wytwarzane podczas procesu anammox mogą powodować unoszenie się kłaczków osadu, co z kolei niesie za sobą problemy w utrzymaniu odpowiedniej ilości biomasy w układzie. Bakterie te są również podatne na zmianę czynników środowiskowych, takich jak temperatura, przy czym optymalna temperatura dla ich rozwoju znacznie przewyższa temperaturę ścieków doprowadzanych do oczyszczalni. Biorąc pod uwagę powyższe czynniki niezwykle korzystne między innymi z punktu ekonomicznego, będzie efektywne prowadzenie procesu w niskich temperaturach przy jednoczesnym unieruchomieniu biomasy w reaktorze. Jednym ze sposobów na zatrzymanie mikroorganizmów w systemie, przy jednoczesnym prowadzeniu procesu o wysokim tempie usuwania związków azotowych, jest immobilizacja (unieruchomienie) biomasy bakteryjnej. Głównym celem przedstawianego projektu jest analiza oraz charakterystyka zbiorowiska bakterii anammox w przypadku immobilizowanej biomasy, podczas prowadzenia procesu w niskich temperaturach (zbliżonych do średniej temperatury ścieków wpływających do oczyszczalni). Uzyskane wyniki pozwolą na zbadanie wpływu immobilizacji na skład biocenozy bakteryjnej oraz jej bioróżnorodność podczas zmiany tak kluczowego parametru prowadzenia procesu, jakim jest temperatura. Dodatkowo zmiana temperatury w badanych reaktorach pozwoli na badanie zdolności adaptacyjnych bakterii anammox.

Metody badań realizowanych w ramach projektu

Bakterii anammox do dziś nie udało wyizolować się w postaci czystych kultur w laboratorium, dlatego w ich badaniu niezbędne jest zastosowanie metod z zakresu biologii molekularnej. Projekt zakłada wykorzystanie czułych oraz specjalistycznych metod takich jak: NGS (Sekwencjonowanie Nowej Generacji, ang. *Next- Generation Sequencing*), FISH (Fluorescencyjna Hybrydyzacja in Situ) oraz RT – Real Time PCR (PCR w czasie rzeczywistym połączony z odwrotną transkrypcją). Wyniki uzyskane na podstawie tych metod pozwolą zarówno na jakościową jak i ilościową analizę zbiorowiska bakterii anammox ze względu na temperaturę prowadzenia procesu w przypadku biomasy immobilizowanej oraz nie-immobilizowanej. Pierwszy etap eksperymentu zakłada dobór odpowiedniej metody immobilizacji dla badanej biomasy, następnie podczas badań wykorzystane zostaną dwa układy badawcze, każdy składający się z dwóch oddzielnych bioreaktorów. Układy początkowo pracować będą w temperaturze optymalnej dla procesu anammox (35°C), następnie w każdym z nich nastąpi stopniowy spadek temperatury odpowiednio do 20°C i 13°C. Przez cały okres trwania eksperymentu z każdego z układów pobierane będą próbki do analiz molekularnych oraz regularnie mierzone będą parametry fizykochemiczne takie jak: stężenia poszczególnych form azotu, odczyn, przewodność, temperatura. Parametry fizykochemiczne badanych układów zostaną zestawione z wynikami uzyskanymi w oparciu o techniki biologii molekularnej.