

Głównym celem projektu jest odpowiedź na pytanie czy można tylko metodami zaawansowanego utleniania lub w połączeniu z etapem fitoremediacyjnym zmniejszyć strumień zrzucanych do środowiska wodnego mikrocząstek tworzyw sztucznych. Mikroplastiki są wszechobecne praktycznie we wszystkich elementach środowiska. Są znajdowane w wodach morskich, słodkich, osadach dennych, glebach, piaskach plaż i piaskach pustynnych, w pyłach zawieszonych w powietrzu a nawet w obszarach arktycznych. Środowiskowe tworzywa sztuczne są bardzo zróżnicowane pod względem kształtów i wielkości, najczęściej występują w postaci włókien, cząstek lub sfer. Oznaczone ilości są również bardzo zróżnicowane (np. 15–9,400 cząstek/m³, głównie okruchy, sfery i filmy o rozmiarach w zakresie 50–100 μm) i zależą od sposobu ich wyłapywania (rozmiar oczek stosowanych sit, sieci i flirtów) oraz metody wydzielenia z pobranego materiału. Masowe występowanie tworzyw sztucznych w naszym otoczeniu nie pozostaje bez wpływu na nie i organizmy w nich żyjące. Najbardziej dostrzegalne są skutki spożywania dużych fragmentów plastików przez ryby, ptaki i ssaki morskie prowadzące do otarć czy nawet blokowania przewodów pokarmowych a w rezultacie do śmierci zwierzęcia. Nie jest to jednak jedyny efekt obecności tworzyw sztucznych w środowisku. Cząstki mikro- i nanoplastików transportowane przez prądy morskie i oceaniczne przenoszą jednocześnie zaadsorbowane na ich powierzchni obecne w wodach zanieczyszczenia organiczne i jony metali. Kolejny problem, to włączanie się mikroplastików do łańcucha pokarmowego i potencjalnie szkodliwy wpływ uwalnianych w trakcie procesów trawiennych monomerów i dodatków używanych w ich produkcji w celu uzyskania odpowiednich cech użytkowych. Organizmami pionierskimi zasiedlającymi cząstki plastików w środowisku wodnym są bakterie. Skolonizowane przez bakterie cząstki są następnie zasiedlane przez glony. Spożywane przez zooplankton czy ryby roślinożerne przedostają się do coraz wyższych ogniw łańcucha troficznego. Mikroplastiki są w chwili obecnej znajdowane nie tylko w tkankach ryb i owocach morza czy soli kuchennej, ale również w produktach roślinnych pochodzących z upraw lądowych. Szacuje się, że wraz z żywnością Amerykanie konsumują od 39000 do 52000 cząstek rocznie. Skutki masowego spożywania mikrocząstek plastików na zdrowie ludzi nie są jeszcze rozpoznane. Jednak uważa się, że wprowadzone do przewodu pokarmowego mogą pod wpływem enzymów ulegać degradacji do krótszych łańcuchów, uwalniać dodatki i zaabsorbowane ksenobiotyki. Chroniczne narażenie na taki „koktajl” może prowadzić do szeregu niekorzystnych reakcji fizjologicznych począwszy od stresu oksydacyjnego po inicjację procesów nowotworowych. Ze względu na negatywne skutki środowiskowych tworzyw sztucznych na kondycję zdrowotną zasiedlających dany obszar organizmów, powinny być podjęte intensywne działania dotyczące zmniejszenia ładunku plastików w środowisku. Oczyszczalnie ścieków zarówno komunalnych jak też przemysłowych są wskazywane jako główne punktowe źródła emisji mikroplastików do środowiska wodnego. Badania wskazują, że w trakcie oczyszczania ścieków jest usuwanych do 99% różnego rodzaju mikrocząstek. Jednak ze względu na ilość wytwarzanych ścieków liczba mikrocząstek emitowanych do środowiska z oczyszczalni tworzy potężny strumień szacowany na ponad 1000 milionów mikrocząstek rocznie. Tradycyjne oczyszczalnie ścieków nie były projektowane do usuwania mikro- i nanoplastików. Dlatego też niezwykle istotne jest podjęcie działań zmniejszających strumień mikro- i nanocząstek tworzyw sztucznych do środowiska. W prezentowanym projekcie planowane jest wykorzystanie metod chemicznych – procesów zaawansowanego utleniania opartych na działaniu rodników hydroksylowych, siarczanowych lub węglanowych do degradacji mikroplastików do mniejszych fragmentów, a w końcowym etapie do wody i CO₂. Jako źródła rodników będą wykorzystane kwas peroksyoctowy, sole kwasu peroksyosiarkowego oraz nadwęglan sodu aktywowane czynnikami fizycznymi lub chemicznymi. Wybór tych odczynników spowodowany jest ich wysokim potencjałem redoks oraz proekologicznym charakterem. Ich użycie nie generuje nowych odpadów, a prowadzi do powstania kwasu octowego, jonów siarczanowych lub węglanowych. W drugim etapie realizacji projektu zostanie sprawdzona podatność trawionych chemicznie cząstek tworzyw sztucznych na działanie enzymów wydzielanych przez wybrane gatunki zielenic (np. *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus quadricauda*). Zakłada się, że biodegradacja trawionych chemicznie cząstek ulegnie znaczącemu przyspieszeniu w porównaniu z czasem potrzebnym do skolonizowania cząstek nietrawionych. Spodziewanym efektem realizacji projektu będzie nowa wiedza dotycząca mechanizmów degradacji chemicznej i biologicznej tworzyw sztucznych, ocena przydatności procesów zaawansowanego utleniania do ich usuwania oraz ocena możliwości wykorzystania potencjału mikroorganizmów i procesów chemicznych do usuwania trwałych zanieczyszczeń jakim są pozostałości tworzyw sztucznych w środowisku.