

Unoszące się w powietrzu cząstki mikroplastiku, tzw. airborne microplastic powstają głównie w wyniku użytkowania i zużywania się ubrań, ścierania się opon samochodowych, emisji zanieczyszczeń z przemysłu, erozji farb i powłok, jak również jako pył miejski i z gospodarstw domowych. Ryzyko, jakie niesie ze sobą obecność unoszących się w powietrzu mikrocząstek plastiku, jak również ich efekt dla zdrowia ludzi, zwierząt i ekosystemu to niewystarczająco poznane i opisane dotąd, budzące zaniepokojenie zagadnienie. Unoszący się w powietrzu mikroplastik może stanowić poważne zagrożenie dla zdrowia ludzi, bowiem w wyniku wdychania mikrocząstek plastiku mogą one przedostawać się do płuc i dalej do krwioobiegu, powodując choroby płuc i stany zapalne. Unoszące się w powietrzu mikrocząstki plastiku mogą być również nośnikami innych zanieczyszczeń, takich jak metale ciężkie, szkodliwe chemikalia czy mikroorganizmy patogenne. Ponadto, wdychanie zanieczyszczonych mikrocząstek plastiku może wspomagać transport szkodliwych substancji do organizmów żywych, stwarzając ryzyko zaburzeń endokrynologicznych, mutagennych oraz występowania innych efektów toksycznych. Wraz ze wzrastającym niepokojem związanym z obecnością unoszących się w powietrzu mikrocząstek plastiku jako nowego typu zanieczyszczeń w powietrzu istotne jest, aby podjąć szeroko zakrojone i zaawansowane badania nad rodzajem, występowaniem, stężeniem, dystrybucją i właściwościami mikroplastiku w powietrzu. Dlatego głównym celem przedstawionego projektu jest wytworzenie oraz charakterystyka nanowłóknistych membran elektroprzędzonych, otrzymanych z polimerów rozpuszczalnych w wodzie oraz biopolimerów, które znajdą zastosowanie do filtracji zanieczyszczeń powietrza, ze szczególnym uwzględnieniem unoszących się w powietrzu mikrocząstek plastiku. Celem uzyskania wysokiej wydajności filtracji mikroplastiku w powietrzu oraz precyzyjnego dopasowania właściwości fizykochemicznych i morfologicznych membran proces elektroprzędzenia zostanie zoptymalizowany, a membrany zostaną wnikliwie scharakteryzowane.

Następnie, wytworzone membrany zostaną wykorzystane jako filtry w zaprojektowanym i zbudowanym w ramach projektu aparacie do pomiaru ilości zanieczyszczeń mikrocząstkami plastiku unoszących się w powietrzu, a tym samym do określenia stopnia zanieczyszczenia powietrza. W wyniku realizacji projektu opracowane zostaną nowe metody pobierania próbek powietrza do analizy unoszącego się w nim mikroplastiku, jak również przeprowadzona zostanie charakterystyka pobranych próbek obejmująca badania ilościowe i jakościowe mikroplastiku. Zbadana zostanie również zdolność unoszących się w powietrzu cząstek mikroplastiku do adsorpcji innych zanieczyszczeń, aby lepiej zrozumieć wpływ unoszących się w powietrzu cząstek mikroplastiku na ogólne zanieczyszczenie powietrza. Współpraca międzynarodowa realizowana w ramach projektu pozwoli nie tylko na przeanalizowanie składu powietrza w różnych krajach Europy, ale umożliwi też opracowanie protokołów poboru próbek i metody ich przechowywania. Istotny etap prac stanowić będzie ocena wpływu ilości zanieczyszczeń mikroplastikiem na ludzki układ oddechowy. Prace te zostaną przeprowadzone z zastosowaniem zaawansowanych technik modelowania komputerowego jak i eksperymentów *in vitro*. Celem rozszerzenia komplementarności projektu, w jego ostatnim etapie, po dokładnym scharakteryzowaniu zanieczyszczeń i w oparciu o powstałe membrany i immobilizowane enzymy, zostaną wytworzone nowatorskie systemy biokatalityczne, które zostaną przetestowane pod kątem efektywności w procesie usuwania mikroplastiku z powietrza, co również podkreśla znaczną nowość przedkładanego projektu.

Przedstawiony interdyscyplinarny projekt obejmuje zagadnienia z zakresu nauk o materiałach, inżynierii i technologii chemicznej, ochrony środowiska oraz chemii analitycznej. Uzyskane wyniki pozwolą nie tylko potwierdzić hipotezy badawcze, lecz również umożliwią rozwój nowych metod syntezy membran elektroprzędzonych oraz procedur analizy zanieczyszczeń mikroplastikiem unoszących się w powietrzu. Uzyskane wyniki w znacznym stopniu przyczynią się do pogłębienia istniejącej wiedzy w zakresie projektowania i tworzenia nanowłóknistych membran o kontrolowanych właściwościach fizykochemicznych i pożądanej morfologii. Kluczowe elementy prezentowanego projektu polegają na wytwarzaniu nanowłóknistych membran, jak i późniejszym wykorzystaniu przygotowanych membran do filtracji i usuwania unoszących się w powietrzu cząstek mikroplastiku oraz ich systematycznej analizie. Opracowanie rozwiązań technologicznych pozwalających na wyłapywanie cząstek mikroplastiku z powietrza i ich degradację na biomembranach elektroprzędzonych może znacząco przyczynić się do poprawy jakości powietrza.