

Jednorazowe produkty z tworzyw sztucznych stały się integralną częścią naszego życia codziennego od momentu rozpoczęcia ich produkcji w latach 50-tych. Tanie w wytworzeniu, stosunkowo trwałe, lekkie i łatwe do dostosowania do różnych kształtów i zastosowań, tworzywa sztuczne znalazły wiele funkcji, od worków na śmieci po statki kosmiczne. Jednak trwałość, która początkowo była ich wielką zaletą, teraz stała się główną wadą. Ze względu na mnogość plastikowych odpadów, stały się one poważnym zanieczyszczeniem środowiska, stanowiąc zagrożenie dla żywych organizmów. Pomimo licznych kampanii edukacyjnych na temat skutków nieprawidłowego utylizowania odpadów plastikowych, nadal trafiają one w dużych ilościach do środowiska. Co więcej, plastik ten nie pozostaje w miejscu pierwotnego składowania, ale migruje do rzek i oceanów, gdzie małe cząstki plastiku, zwane mikroplastikiem, zostają włączone do łańcuchów pokarmowych. Według badań, ludzie mogą spożywać ponad 100 000 cząstek mikroplastiku każdego dnia. Niemniej jednak, popyt na tworzywa sztuczne nie zwalnia, a wielkość globalnego rynku tworzyw sztucznych została wyceniona na 593,00 mld USD w 2021 roku i oczekuje się, że w latach 2022-2030 będzie rosła w tempie 3,7% rocznie. Duża część tego nowo wyprodukowanego plastiku trafi do wód morskich i słodkich, gdzie ulegnie fragmentacji pod wpływem promieniowania UV i innych czynników fizycznych i chemicznych, osiągając średnice mniejsze niż 5 mm i tworząc masę cząstek zwanych mikroplastikiem lub jeszcze mniejszych, nanoplastikowych (< 1µm). Największym zagrożeniem ze strony mikroplastiku jest łatwość przenikania tych cząstek przez błonę komórkową, a nawet barierę krew-mózg. Co więcej, mogą one pełnić rolę nośników różnych substancji chemicznych, takich jak metale ciężkie, polichlorowane bifenyle (PCB) czy pestycydy. Zwiększa to ryzyko ich długotrwałego uwalniania, migracji oraz trwałości tych szkodliwych związków. Dlatego analizy losów mikroplastików w środowisku są niezwykle istotne dla naszego dobrostanu.

Największym problemem związanym z przygotowaniem próbek środowiskowych do analizy mikroplastiku jest fakt, że wymagają one różnego podejścia w zależności od pochodzenia próbki i jej złożoności. Najmniej czasochłonne i wymagające, pod kątem ich obróbki są próbki wody pitnej, które również muszą być analizowane pod kątem zanieczyszczenia mikroplastikami. Przygotowanie próbek wody pitnej do analiz polega na ich kilkukrotnym przesianiu oraz filtracji w celu wydzielenia cząstek zanieczyszczeń. Następnie próbki są analizowane z wykorzystaniem mikroskopii optycznej oraz spektroskopii. Należy również podkreślić, że przygotowanie próbki staje się bardziej skomplikowane, czasochłonne i kosztowne dla złożonych matryc, takich jak woda rzeczna, osady, ścieki i biodepady. Dla tych próbek wymagane są dodatkowe etapy mające na celu usunięcie materii organicznej, obejmujące zaawansowane utlenianie próbki i obróbkę enzymatyczną.

Głównym celem prezentowanego projektu jest więc wytworzenie zaawansowanych wielofunkcyjnych bioaktywnych membran, ich dokładna charakterystyka oraz zastosowanie powstałych biomembran w procesie przygotowania próbek środowiskowych do analizy zanieczyszczeń mikroplastikiem w celu redukcji czasu, kosztów i liczby etapów tej procedury. Planowane badania mają charakter wysoce poznawczy i innowacyjny, gdyż ich wyniki poszerzają dotychczasowy stan wiedzy i pozwalają na ewaluację nowatorskich, wydajnych protokołów syntezy bioaktywnych membran i ich zastosowania w procesie przygotowania próbek środowiskowych do analizy mikroplastiku. Co ważniejsze, uzyskane dane mogą ułatwić opracowanie nowych, ekologicznych rozwiązań w zakresie uproszczonych, przystępnych i wydajnych protokołów przygotowania próbek do analizy niebezpiecznych zanieczyszczeń, takich jak cząstki mikroplastiku w roztworach wodnych.