

Obecnie globalna produkcja tworzyw sztucznych (TS) przekroczyła 322 mln ton rocznie. Podczas gdy część odpadowych TS poddawana jest procesom recyklingu, reszta jest składowana na składowiskach odpadów, gdzie ulega powolnym procesom degradacji. Jednakże, pomimo prób zagospodarowania poużytkowych TS znaczna ich część trafia do środowiska naturalnego, w szczególności do wód naturalnych, gdzie ulegają różnorodnym procesom fizyko-chemicznym prowadzącym do ich częściowego rozkładu i oddziaływania z innymi zanieczyszczeniami występującymi w wodzie. W wyniku wspomnianych procesów bardzo często powstają tzw. mikro- i nano-plastiki. Skład mikro- i nano-plastików oraz duży stosunek powierzchni do objętości umożliwiają sorpcję zanieczyszczeń zarówno organicznych oraz nieorganicznych na ich powierzchni, czyniąc je jeszcze bardziej niebezpiecznymi dla fauny wodnej, w porównaniu z TS nie zawierającymi tych zanieczyszczeń zaadsorbowanych na powierzchni. Liczne badania udowodniły, iż nawet drobne organizmy są zdolne do akumulacji odpadowych tworzyw sztucznych. W połączeniu z danymi dotyczącymi sorpcji zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych na powierzchni TS należy wnioskować, iż nierzadko akumulacji w organizmach żywych ulegają zanieczyszczone cząstki TS.

Konieczne zatem staje się określenie w jakim stopniu TS ulegają degradacji w środowisku naturalnym w zależności od warunków zewnętrznych. Ponadto, ważny aspekt stanowi określenie zdolności do akumulacji zanieczyszczeń przez zdegradowane TS. Zatem kolejnym celem niniejszego projektu badawczego jest określenie zdolności sorpcyjnych oraz siły wiązania odpadowych TS uprzednio poddanych różnym typom starzenia w stosunku do zanieczyszczeń organicznych (WWA) oraz nieorganicznych (jonów metali ciężkich). Oprócz określenia sorpcji zanieczyszczeń przez TS poddanych różnym procesom „starzenia”, w ramach badań planuje się przeprowadzenie testów ekotoksykologicznych dostarczających informacji na temat bezpośredniego wpływu badanych materiałów na organizmy żywe. Istotny etap projektu stanowi określenie stopnia desorpcji zanieczyszczeń za pomocą płynu symulującego sok żołądkowy.

Przetestowane zostaną tworzywa sztuczne, które według danych literaturowych trafiają w największej ilości do środowiska wodnego oraz różnią się strukturą, tj. polipropylen (PP) oraz polietylen o wysokiej gęstości (HDPE), które charakteryzują się budową krystaliczną oraz poli(chlorek winylu) (PVC) o budowie amorficznej. TS poddane zostaną starzeniu w warunkach symulujących procesy zachodzące w środowisku naturalnym, tj. foto- oraz termooksydacja, starzenie w kontrolowanych warunkach w laboratorium w wodach pochodzących ze zbiorników o różnej charakterystyce. Następnie przeprowadzone zostaną badania adsorpcji wybranych związków z grupy WWA oraz metali ciężkich, których dobór będzie uzależniony od wyników uzyskanych w pierwszym etapie badań nad zanieczyszczonymi tworzywami pobranymi ze środowiska naturalnego. Oprócz bezpośrednich badań sorpcyjnych w celu poznania mechanizmów wiązania zanieczyszczeń przez TS o różnym stopnia zaawansowania procesu starzenia przeprowadzone zostaną badania powierzchni tworzyw sztucznych celem uzyskania kompletnej informacji na temat mechanizmu wiązania zanieczyszczeń przez wybrane materiały (SEM/TEM, FTIR). W ramach ostatniego etapu planuje się ocenę ryzyka w oparciu o testy ekotoksykologiczne przy wykorzystaniu bezkręgowców *Daphnia magna*, bakterii *Vibrio fischeri* (Microtox®) oraz alg *Pseudokirchneriella subcapitata* CCAP 278/4. Ponadto, na tym etapie badań zostanie wykorzystany test YES/YAS oraz MARA. Dodatkowo, w celu określenia potencjalnego transferu zanieczyszczeń z tworzyw sztucznych do organizmów, przeprowadzone zostaną badania kinetyki desorpcji zanieczyszczeń z powierzchni TS przy zastosowaniu płynu symulującego sok żołądkowy i oznaczeniu w nim zanieczyszczeń.

Podejmowana tematyka badawcza ze względu na swój innowacyjny charakter ma duże znaczenie zarówno poznawcze, jak i praktyczne. Prowadzona wielotorowo, łącząc w sobie elementy chemii materiałów, fizykochemii powierzchni, chemii analitycznej oraz chemii środowiskowej, pozwoli dokonać realnej oceny ryzyka związanego z oddziaływaniem zanieczyszczeń z poużytkowymi TS. Szczególnie cenne będą informacje uzyskane z badań desorpcyjnych, które umożliwią pełne zdefiniowanie wpływu TS na organizmy żywe.