

W naturalnym środowisku wodnym (rzeki, jeziora i morza) pojawia się coraz więcej plastiku i mikroplastiku (MP), definiowanego jako cząstki o wymiarach mniejszych niż 5 mm, które pochodzą z degradacji tworzyw sztucznych. Obecność tych materiałów stwarza poważne zagrożenie dla ekosystemów i człowieka. Prężny rozwój badań w tej tematyce dotyczy głównie roli mikroplastików w łańcuchu pokarmowym i wpływu na dobrostan przyrody i człowieka. Plasterki obecne w rzekach są transportowane do mórz, gdzie ulegają depozycji na dnie i dostają się do organizmów żywych. Podczas gdy badania nad transportem i depozycją mikroplastików w wodach stojących (morza, jeziora) są prowadzone w wielu ośrodkach, aby zrozumieć procesy depozycji i zaproponować metody łagodzenia skutków obecności mikroplastików w środowisku, niewiele badań dotyczy transportu mikroplastików w rzekach.

Projekt ma na celu dostarczenie wiedzy podstawowej niezbędnej do zrozumienia procesów uruchomienia cząstek mikroplastiku na dnie rzek poprzez symulacje w kanale laboratoryjnym początku ruchu mikroplastiku obecnego w różnych typach materiału dennego. W badaniach będą wykorzystywane mikroplastiki o gęstości większej niż woda, ale mniejszej niż naturalne rumowisko. Cząstki będą ulegały przemieszczeniu w momencie, gdy zostaną osiągnięte warunki graniczne początku ruchu ziaren. Przewidywane warunki hydrodynamiczne początku ruchu mikroplastików będą odbiegały od warunków granicznych dla ruchu ziaren naturalnych tworzących ruchome dno.

Eksperymenty laboratoryjne będą wykonywane w Laboratorium Fizycznych Modeli Hydrodynamicznych IGF PAN w celu określenia warunków granicznych ruchu dla wybranego typu mikroplastików występujących w naturalnym rumowisku. Najpierw będzie rozpatrywane dno zbudowane z ziaren mikroplastikowych, a następnie dno zbudowane ze żwiru, piasku oraz z połączenia tych dwóch materiałów z dodatkiem cząstek mikroplastiku. Badania będą prowadzone dla różnych wartości przepływu wody, żeby ocenić wpływ przepływu na uruchomienie cząstek mikroplastiku. Warunki graniczne ruchu ziaren będą określane przy użyciu kombinacji dwóch metod – śledzenia cząstek metodami obrazowymi oraz akustycznych pomiarów prędkości przepływu. Wyniki śledzenia cząstek uzyskane z serii obrazów video pozwolą na określenie pozycji i prędkości ziaren, które będą odniesione do warunków przepływu (prędkości przepływu) i naprężeń na dnie. Główne pytania badawcze rozpatrywane w projekcie odnoszą się do zależności pomiędzy granicznymi warunkami początku ruchu mikroplastików i rodzaju dna:

- Jakie są początkowe warunki ruchu mikroplastików w odniesieniu do warunków hydraulicznych?
- W jaki sposób różne rodzaje rumowiska dennego wpływają na warunki graniczne ruchu mikroplastików?
- Czy zawartość cząstek mikroplastikowych w rumowisku wpływa na warunki graniczne ich ruchu?

Wyniki projektu poszerzą wiedzę dotyczącą początku ruchu i transportu mikroplastików w rzekach, a w szczególności wyjaśnią w jakich warunkach te cząstki są uruchamiane i usuwane z rumowiska dennego. Dane zebrane w projekcie mogą zostać wykorzystane w przyszłości w modelach numerycznych oraz pozwolą na rozwój formuł matematycznych do szacowania początku ruchu i transportu mikroplastików w rzekach. Rozwój takich metod jest niezbędny do określenia w jaki sposób mikroplastiki dostają się do mórz, aby stworzyć metody kontroli ich transportu w środowisku i zmniejszać ich obecność w osadach dennych mórz, gdzie usuwanie mikroplastików jest najtrudniejsze.

Chociaż badania będą prowadzone w zakresie hydrodynamiki i transportu rumowiska, wyniki będą miały znaczenie dla szerszego grona dyscyplin takich jak nauki o środowisku, ekologia, a także w pewnym stopniu oceanologia z uwagi na znaczącą obecność mikroplastików na dnie mórz.