

Emilia Jankowska

“Structure and functioning of the benthic communities associated with macrophytes meadows in the Gulf of Gdańsk”

Łąki trawy morskiej są jednymi z najbardziej różnorodnych i produktywnych ekosystemów przybrzeżnych na świecie. Łąki makrofitów tworzą gęste trójwymiarowe struktury, przez co pełnią ważną rolę jako budowniczości siedlisk dla organizmów bentosowych, wpływają na zmianę warunków biotycznych i abiotycznych, przez co modyfikują dostępność zasobów dla innych organizmów (pełnią funkcje tzw „inżynierów ekosystemu”). W rezultacie, systemy dna morskiego porośniętego przez makrofity często cechuje wyższa bioróżnorodność i biomasa zespołów bentosowych jak również większa liczba wykorzystywanych przez nie źródeł pokarmu, w porównaniu z sąsiadującymi systemami dna nieporośniętego. W dobie ocieplenia klimatu szczególnie istotną usługą ekosystemową podmorskich łąk jest ich funkcja skutecznych magazynów węgla (tzw. „blue carbon sinks”).

Prezentowana rozprawa oparta jest o badania przeprowadzonych w rejonie południowego Bałtyku (Zatoka Gdańska), gdzie w latach 70 i 80-tych odnotowano dramatyczną redukcję obszarów występowania trawy morskiej. Obecnie obserwuje się naturalną odnowę siedlisk *Zostera marina* w tym rejonie. Zatem kluczowe jest określenie wpływu odradzających się łąk trawy morskiej na funkcjonowanie systemów bentosowych, co stanowi cel prezentowanej rozprawy. Badanie w Zatoce Gdańskiej, akwenie gdzie odradzające się łąki pozostają na stosunkowo niskim poziomie zagęszczeń i biomasy, a faunę cechuje niska bioróżnorodność daje możliwość na porównanie uzyskanych wyników z dotychczasowymi dobrze poznanymi systemami łąk o dłuższej historii, stabilnej wegetacji oraz większych zagęszczeniach. Pozwoli to na ocenę znaczenia stopnia rozwoju łąk podwodnych na zdolność do modyfikacji funkcjonowania systemów dna morskiego w obszarach przybrzeżnych.

W prezentowanej rozprawie oszacowano ilość węgla zakumulowanego w osadzie porastanym przez trawę morską *Z. marina* w Zatoce Gdańskiej - jest to pierwsze oszacowanie dla siedlisk południowego Morza Bałtyckiego. Porównana została ilość i jakość materii organicznej w osadzie na dnie porośniętym i nieporośniętym trawą morską. Odnotowano znacząco wyższe stężenia materii organicznej (POC) oraz barwników fotosyntetycznych w osadach porośniętych trawą morską. Wyższym stężeniom węgla organicznego w osadach porośniętych trawą, nie towarzyszyły zmiany w składzie izotopów stabilnych węgla ($\delta^{13}\text{C}$) w osadzie. Natomiast model SIAR (Stable Isotopes in R) szacujący względny udział źródeł materii organicznej w osadzie w oparciu o skład izotopów stabilnych azotu i węgla wskazał, iż ilość materii organicznej pochodzącej z trawy morskiej była znacznie wyższa w osadach dna porośniętego roślinnością (40-45%) niż dna nieporośniętego (5-21%). Całkowita ilość węgla organicznego w górnej warstwie osadu (10 cm) porastanym przez trawę morską wynosiła od $50,2 \pm 2,2$ do $228,0 \pm 11,6$ [g m^{-2}], natomiast tempo akumulacji węgla wynosiło od $0,84 \pm 0,2$ do $3,85 \pm 1,2$ [$\text{g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$] (w zależności od lokalizacji). Oszacowane ilości zakumulowanego węgla zawierały się w dolnym zakresie wartości w porównaniu do osadów porastanych przez gatunek *Posidonia* bądź lepiej rozwiniętych łąk *Z. marina*. Wyniki, przeprowadzonych badań, wskazują, iż słabo rozwinięte łąki Zatoki Gdańskiej stanowią efektywne ‘magazyny węgla’, jednak szacowania zdolności traw morskich do magazynowania węgla prowadzone w skali globalnej i jak dotąd oparte przede wszystkim o wyniki uzyskane dla łąk tworzonych przez *Posidonia* wymagają ponownego rozpatrzenia i uwzględnienia danych z różnych stref klimatycznych, w których występują różne gatunki trawy morskiej o różnym stopniu rozwoju roślinności.

Celem badania było również porównanie źródeł pokarmu oraz struktury sieci troficznej fauny bentosowej stowarzyszonej z trawą morską, w porównaniu do fauny bentosowej zamieszkującej dno nieporośnięte. Badania prowadzono przy wykorzystaniu markerów biochemicznych (izotopy stabilne węgla i azotu, kwasy tłuszczowe). Analiza bentosowej sieci troficznej obejmowała organizmy meio- i makrofauny, a także wszystkie potencjalne źródła pokarmu (POM, SOM, epifity, mikrofitobentos, bakterie, makrofity) pobrane na dnie porośniętym i nieporośniętym trawą morską. Próbkę zanalizowano pod względem całkowitego składu kwasów tłuszczowych oraz składu izotopowego ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$). Znacznie wyższe ilości kwasu tłuszczowego, który jest uznawany za marker bakteryjny (C18: 1 ω 7) odnotowano dla meiofauny (średnio 40%), niż makrofauny (1% średnio), co sugeruje, iż bakterie stanowią istotny składnik diety meiofauny. Wyniki modelu MixSIAR (Bayesian Mixing Models in R) opartego na markerach kwasów tłuszczowych oraz izotopach, szacującego względny udział poszczególnych źródeł pokarmu w diecie konsumentów wskazały różnice w diecie konsumentów między dwoma siedliskami. W systemie dna porośniętego zarówno meio- i makrofauna konsumowała większą liczbę źródeł pokarmu, a organizmy wszystkożerne w wyższym stopniu bazowały na pokarmie zwierzęcym (meiofauna, makrofauna). Również, większy przepływ materii organicznej pochodzenia bakteryjnego odnotowano dla siedlisk trawy morskiej. Uzyskane wyniki podkreślają znaczenie łąk trawy morskiej jako siedliska zwiększającego dostępność i różnorodność pokarmu dla konsumentów.

Wyniki prezentowanej rozprawy wskazują, iż odradzające się łąki *Z. marina* w Zatoce Gdańskiej, mimo stosunkowo słabo rozwiniętej roślinności (niskie zagęszczenia i biomasa makrofitów) znacząco wpływają na funkcjonowanie systemu dna morskiego.