

Zwiększona konsumpcja leków i w konsekwencji wzrost ilości farmaceutyków usuwanych do środowiska w wielu krajach europejskich wywołuje uzasadniony niepokój co do ich obecności i potencjalnego wpływu na organizmy żywe w środowisku morskim. Farmaceutyki stosowane aktualnie w leczeniu człowieka uważane są za zanieczyszczenia mało jeszcze poznane, ale mogące stanowić poważne zagrożenie nie tylko w wodach przybrzeżnych, blisko źródeł punktowych, ale również w bardziej oddalonych obszarach morskich. Chociaż związki te ulegają w środowisku morskim biologicznej i abiotycznej transformacji (degradacji), ze względu na swoje właściwości polarne i nietlotne mogą pozostawać w fazie wodnej przez długi czas, przez co podatne są na transport na duże odległości. W ostatnich latach obecność farmaceutyków została wykryta również w europejskich wodach arktycznych. Jako ekosystem relatywnie dziewiczy i odległy, Arktyka jest szczególnie podatna na wpływ zmian środowiskowych, w tym zanieczyszczenia farmaceutyczne. Z tego względu, społeczność naukowa i lokalne władze poświęcają coraz więcej uwagi i działań na tworzenie międzynarodowych programów badawczych mających na celu ocenę ryzyka środowiskowego związanego z obecnością farmaceutyków w tym rejonie.

Projekt PHARMARINE wpisuje się w te działania poprzez zgromadzenie nowej wiedzy doświadczalnej na temat transportu farmaceutyków z prądami oceanicznymi z Europy kontynentalnej do obszarów polarnych w europejskiej części Arktyki. Dla osiągnięcia tego celu, planuje się zbadanie potencjalnych kierunków i form transportu leków (w fazie rozpuszczonej i związanej z fitoplanktonem i dominującymi gatunkami zooplanktonu) w profilu południe-północ od Morza Bałtyckiego i Morza Północnego poprzez wody Przybrzeżnego Prądu Norweskiego i ciepłego Prądu Północnoatlantyckiego aż po fiordy Spitsbergenu (Hornsund i Kongsfjorden). Przedmiotem badań będzie również akumulacja farmaceutyków w makrobentosowych bezkręgowcach zasiedlających dno fiordów, co pozwoli na oszacowanie stopnia zanieczyszczenia tymi związkami fauny arktycznej. Połączenie klasycznych pomiarów stężenia leków w organizmach na różnym poziomie troficznym z techniką oznaczania stosunku izotopów trwałych azotu (wskaźnika pozycji w sieci pokarmowej) umożliwi określenie podatności leków na biomagnifikację na przykładzie bentosowej sieci troficznej. Ponadto, przewiduje przeprowadzenie serii doświadczeń laboratoryjnych, w których dominujące gatunki fauny bentosowej i pelagicznej zostaną poddane ekspozycji na leki w stężeniach środowiskowych i ponad środowiskowych w symulowanych warunkach niskiej temperatury celem zdefiniowania wpływu na organizmy żywe występujące w Arktyce. Reakcje zwierząt będą mierzone na różnych poziomach organizacji biologicznej (od genów i komórek po aktywność metaboliczną) z wykorzystaniem nowoczesnych biomarkerów wczesnego ostrzegania takich jak mikrojąderka, DNA i białka. Uzyskane wyniki dostarczą nowych informacji empirycznych na temat biologicznego oddziaływania leków i zagrożeń jakie one niosą dla ekosystemu morskiego Arktyki.

Do badań wybrano cztery farmaceutyki, które wyselekcjonowano w oparciu o analizę właściwości fizykochemicznych, wielkości konsumpcji i sprzedaży, potencjału do bioakumulacji oraz wykrywalności w wodzie i organizmach morskich w rejonie Archipelagu Svalbard: Diklofenak (niesteroidowy lek przeciwzapalny), Tetracyklina (antybiotyk), Fluoksetyna (lek przeciwdepresyjny) i Symwastatyna (statyna).

Proponowany projekt opiera się na wykorzystaniu dostępnej infrastruktury badawczej oraz wysokich kompetencji i komplementarności zespołów badawczych z Norwegii i Polski. Celem badań zaplanowanych w ramach projektu jest poznanie:

- 1) kierunków i form transportu powszechnie stosowanych farmaceutyków z prądami oceanicznymi z bardziej zanieczyszczonych obszarów Europy kontynentalnej do europejskiej części Arktyki;
- 2) procesów bioakumulacji i biomagnifikacji leków w Arktyce;
- 3) wpływu zanieczyszczeń farmaceutycznych na osiadłą faunę bentosową.

W efekcie przeprowadzonych badań, u zwierząt zostaną zdefiniowane wskaźniki stresu wywołanego obecnością farmaceutyków. Mogą one znaleźć zastosowanie jako narzędzie do prognozowania i oceny ryzyka środowiskowego związanego z obecnością leków w ekosystemie Arktyki. Wyniki przeprowadzonych badań zostaną opublikowane w specjalistycznych czasopismach naukowych oraz w formie komunikatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych, a także upowszechnione w Polsce i Norwegii poprzez seminaria, broszury i ulotki tematyczne.