

Atmosferyczne uwarunkowania występowania upwellingu przybrzeżnego w Morzu Bałtyckim

Projekt dotyczy systemu interakcji pomiędzy atmosferą a wodami morskimi i oceanicznymi, co jest zagadnieniem skomplikowanym i jak dotąd w dużym stopniu nierozpoznanym. Szczególnie złożonym zjawiskiem i mocno uwarunkowanym dynamiką atmosfery jest upwelling, który polega na wertykalnym wypływie głębszych wód do warstw powierzchniowych morza lub oceanu. W strefie przybrzeżnej mórz na półkuli północnej upwelling jest generowany przez wiatry wiejące wzdłuż brzegu, mające wybrzeże po lewej stronie. Ruch prądów powietrznych i morskich odbywa się spiralnie – zgodnie z teorią Ekmana – i jego efektem jest odpływanie wody powierzchniowej od brzegu w kierunku otwartego morza oraz zastępowanie jej wodami z niższych warstw. Celem projektu jest ustalenie, jakie warunki atmosferyczne, a zwłaszcza cyrkulacyjne sterują występowaniem upwellingu w strefach przybrzeżnych Morza Bałtyckiego.

Latem, przy dobrze wykształconej stratyfikacji termicznej, wypływ wód spod termokliny oznacza znaczny spadek temperatury wód powierzchniowych w rejonie wybrzeża. Zmiany temperatury powierzchni czynnej tj. wód morskich modyfikują lokalne warunki w przypowierzchniowej warstwie atmosfery. Zastępowanie górnych ciepłych warstw wody chłodniejszymi wodami głębszymi wiąże się też ze zwiększoną koncentracją substancji odżywczych i wzrostem fitoplanktonu. To oznacza, że rozpoznanie predyktorów występowania upwellingu może być pomocne przy planowaniu turystyki – ze względu na gwałtowne zmiany temperatury wód i modyfikacje stanu pogody oraz dla rybołówstwa morskiego – ze względu na fluktuacje żyzności wód.

W założeniu projektu przyjmuje się, że określone układy ciśnienia atmosferycznego generują wiatry, które inicjują i wzmacniają upwelling wzdłuż poszczególnych odcinków wybrzeża Bałtyku, z kolei dyslokacje układów barycznych powodują zmianę warunków anemologicznych i zahamowanie zjawiska. Bezpośrednim bodźcem dla podjęcia tematu był brak w literaturze integralnych i zgodnych opinii dotyczących badanego zagadnienia. Spójne opracowanie oparte na homogenicznych i kompletnych danych hydrologicznych i klimatologicznych ma wyjaśnić istniejące kontrowersje dotyczące sytuacji synoptycznych generujących występowanie upwellingu przybrzeżnego w poszczególnych regionach Morza Bałtyckiego oraz ustalić, jakie układy synoptyczne przyczyniają się do zahamowania zjawiska, co nie było do tej pory zbadane.

Do realizacji projektu będą wykorzystane dane gridowe z reanaliz dotyczące temperatury powierzchni morza oraz dotyczące wybranych elementów meteorologicznych, tj. ciśnienia atmosferycznego i temperatury powietrza. Automatyczna detekcja przypadków upwellingu będzie polegała na obliczaniu różnic temperatury wód powierzchniowych dla wybranych gridów. Niska temperatura wzdłuż wybrzeża w porównaniu z temperaturą otaczających otwartych wód oznacza występowanie zjawiska. Po selekcji przypadków zostaną obliczone podstawowe ilościowe charakterystyki występowania przybrzeżnego upwellingu w poszczególnych regionach Morza Bałtyckiego. Następnie dla wybranych dni będą skonstruowane kompozytowe mapy ciśnienia oraz mapy anomalii, które ukażą układy ciśnienia generujące oraz hamujące upwelling w poszczególnych regionach strefy przybrzeżnej. Zostaną też wyróżnione typy układów barycznych, powodujące upwelling, z wykorzystaniem analizy składowych głównych lub – alternatywnie – metod grupowania. Wymienione wyniki będą uzupełnione analizą warunków termicznych i anemologicznych w dniach pojawiania się i trwania zjawiska.

Rezultaty projektu mają przyczynić się do lepszego pojmowania systemu wzajemnego oddziaływania atmosfery i hydrosfery. Ustalenie warunków cyrkulacyjnych decydujących o występowaniu upwellingu w przybrzeżnych wodach Bałtyku poszerzy wiedzę o atmosferycznych determinantach stanu środowiska morskiego, w tym cyrkulacji wód w niewielkim basenie morskim oraz wahań temperatury powierzchniowej warstwy wody. Poznanie układów barycznych inicjujących i wzmacniających zjawisko upwellingu może być użyteczne przy planowaniu aktywności gospodarczej i turystycznej na wybrzeżach Morza Bałtyckiego.