

Beata Szymczycha

Wstęp, cel badań oraz zakres badań

Na środowisko przyrodnicze morskiej strefy przybrzeżnej oddziałuje wiele czynników. Jednym z nich jest dopływ wody słodkiej tak rzecznej jak i podziemnej. Znaczenie spływu rzecznej zostało dobrze scharakteryzowane, oznaczono m.in. przepływy oraz jakościowy i ilościowy skład wody rzecznej, co wynika z łatwości dostępu i pobierania próbek do analizy. Woda rzeczna zawiera, zwykle, większe niż woda morska stężenia substancji rozpuszczonych takich jak: związki organiczne, substancje biogeniczne czy metale śladowe. Ładunki tych substancji wpływają na geochemiczny obieg pierwiastków i mogą doprowadzić do degradacji środowiska przyrodniczego strefy przybrzeżnej. Obecnie uważa się, że dopływ wód podziemnych może również istotnie modyfikować środowisko morskie.

W polskiej literaturze można spotkać się z kilkoma nazwami tego samego zjawiska takimi jak: podwodny dopływ podziemny, dopływ podziemny bezpośredni lub dopływ wód podziemnych (Piekarek-Jankowska, 1994; Kryza and Kryza, 2006). Wszystkie te nazwy są poprawne, natomiast w niniejszej pracy opisywane zjawisko będzie nazywane następująco: dopływ wód podziemnych z angielskiego-SGD (submarine groundwater discharge) lub wysięk wód podziemnych. Mimo iż, problem dopływu wód podziemnych do środowiska morskiego został zasygnalizowany, ciągle uważano, że jest on nieistotny, ponieważ jest mniejszy i wolniejszy w porównaniu do dopływów rzecznych. Dopiero w latach siedemdziesiątych zweryfikowano pogląd dotyczący znaczenia dopływu wody podziemnej oraz zawartych w niej substancji, w tym zanieczyszczeń, bezpośrednio do mórz i oceanów (Zekster i in., 1973; Burnett et al., 2006). Wtedy to również powstał pierwszy kolektor do pobierania wody wysiękowej. Od tego czasu przeprowadzono szereg badań, opublikowano wiele artykułów, w których udowodniono znaczący wpływ wód podziemnych na środowisko morskie (Burnett et al., 2006, Moore, 2010). Opisano przypadki, gdzie dopływ wód podziemnych stanowił ok. 20% ogólnego dopływu wody słodkiej i 50% ładunku soli dopływających do badanego akwenu (Moore, 1996, Bugna i in., 1996). Corbett i in. (1999, 2000) oszacowali, że wpływ ładunku soli biogenicznych wnoszonych przez wody podziemne do Oceanu Atlantydzkiego w rejonie Zatoki Florydzkiej jest porównywalny do ładunku tych soli wnoszonych przez rzeki. Charette i in. (2002) wskazali, iż wody podziemne i wody powierzchniowe mają takie samo znaczenie, jednak te pierwsze nie są odpowiednio przestudiowane. Najnowsza literatura podaje, iż wody podziemne mogą mieć większy wpływ na środowisko morskie niż woda dopływająca z rzek (Moore, 2010; Liu et al., 2012).

Cel pracy

Na podstawie wyżej wymienionych przesłanek określono główne cele pracy:

- oznaczenie natężenia dopływu wód podziemnych do miejsca badań zlokalizowanego w Zatoce Puckiej z uwzględnieniem zmian sezonowych;
- oznaczenie stężeń wybranych substancji chemicznych (azotanów (V), azotanów (III), chlorków, fosforanów, jonów amonowych, rozpuszczonego węgla organicznego, rozpuszczonego węgla nieorganicznego, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, manganu, miedzi, niklu, rtęci oraz ołowiu) w próbkach wody podziemnej, wysiękowej oraz morskiej (w tym przypadku również brano pod uwagę możliwe sezonowe zmiany składu chemicznego dopływającej wody podziemnej);
- scharakteryzowanie procesów determinujących specjację wybranych składników wody zachodzących podczas mieszania wody podziemnej z wodą morską;
- oszacowanie ładunków wybranych komponentów wody dostarczanych do miejsca badań wraz z wodami podziemnymi;
- ekstrapolacja otrzymanych wyników na obszar Zatoki Puckiej i Morza Bałtyckiego.

Wnioski

Przeprowadzone badania wykazały, iż:

- wody podziemne mogą być źródłem wybranych substancji chemicznych, takich jak: jony fosforanowe, jony amonowe, rozpuszczony węgiel organiczny, rozpuszczony węgiel nieorganiczny, mangan, ołów, kadm, kobalt, cynk oraz chrom dla wód interstycyjnych oraz kolumny wody morskiej w miejscach ich wysięku. Mogą również rozcieńczać stężenia w wodach interstycyjnych i morskich w przypadku takich substancji jak jony azotanowe (III), jony azotanowe (V), nikiel, miedź oraz rtęć;
- podczas dopływu wód podziemnych do środowiska morskiego zmiany stężenia substancji chemicznych zachodzą w wyniku mieszania wody morskiej i wody podziemnej, które charakteryzują się odmiennymi stężeniami składników chemicznych. Podczas mieszania dochodzi też do innych procesów modyfikujących stężenia wybranych komponentów. (wytrącanie, adsorpcja, rozpuszczanie, rozkład biochemiczny);
- natężenie dopływu wody podziemnej do miejsca badań jest zależne od opadów i ulega zmianom sezonowym;
- w porównaniu z ładunkami dopływającymi z innych źródeł, duże znaczenie dla Zatoki Puckiej i Morza Bałtyckiego mają ładunki fosforanów, rozpuszczonego węgla i manganu dopływające wraz z wodami podziemnymi.