

Streszczenie w języku polskim

W wielu rejonach na świecie próg odporności środowiska został przekroczony, co doprowadziło do nieodwracalnego ograniczenia wachlarza opcji użytkowania środowiska oraz redukcji jego zdolności do samoregulacji. W efekcie następuje pogorszenie jego parametrów, procesów i funkcji, co w przypadku ekosystemów wodnych oznacza m.in. zwiększone zmętnienie wody, zakwity sinic czy pojawianie się obszarów beztlenowych przy dnie. W konsekwencji tych zmian ubożeje strumień korzyści płynących ze środowiska do człowieka (TEEB 2010). Aby ułatwić odpowiedź na pytanie o rozmiar korzyści lub strat wprowadzono pojęcie usług ekosystemowych, gdyż dotychczas szeroko omówiony i przeanalizowany w teorii ekonomii problem zasobów naturalnych ze względu na brak interdyscyplinarnych uzgodnień jego teoretycznej istoty z ekologią i biologią stał się niewystarczający dla wymagającego procesu szacowania ekonomicznej wartości środowiska.

Według HELCOM (2010) spośród 24 zidentyfikowanych usług dostarczanych przez ekosystem Morza Bałtyckiego tylko dziesięć funkcjonuje prawidłowo, a funkcjonowanie siedmiu jest poważnie zagrożone, w tym zdolność ekosystemu do regeneracji i buforowania antropogenicznych obciążeń, których skutkiem jest m.in. nadmierna eutrofizacja (HELCOM 2010).

Każdego roku do ekosystemu Zatoki Gdańskiej dostają się nadmierne ilości zanieczyszczeń ze źródeł punktowych (oczyszczalnie ścieków komunalnych i przemysłowych) i obszarowych, spływów powierzchniowych czy depozycji atmosferycznej. Zawierają one m.in. składniki odżywcze, głównie azot i fosfor, które powodują przeżyźnienie wód – zjawisko zwane eutrofizacją. Zasoby azotu i fosforu w estuariach kształtowane są przez ich dopływ zewnętrzny, wymianę z wodami morskimi oraz procesy, jakim składniki te ulegają w toni wodnej i osadach. Zazwyczaj osady dennie są ostatecznym odbiorcą azotu i fosforu z toni wodnej, co oznacza, że w dłuższej perspektywie czasowej część z dopływającego do osadu azotu i fosforu ulega w nich akumulacji, w przypadku azotu również denitryfikacji, czego rezultatem jest wyłączenie z obiegu w środowisku wodnym tej części azotu (Graca 2009). Ładunek azotu usuwany z toni wodnej w wyniku denitryfikacji w osadach osiągał maksymalnie $20,41 \cdot 10^3 \text{ t N} \cdot \text{r}^{-1}$, co odpowiadało 15% zewnętrznej dostawy azotu do zatoki. Dane te świadczą o stosunkowo dużym potencjale osadów zatoki do unieruchamiania azotu w formach trudno biodostępnych (Graca 2009).

W pracy doktorskiej podjęto próbę oszacowania ekonomicznej wartości jednej z regulacyjnych usług dostarczanych przez ekosystem Zatoki Gdańskiej – usługi równoważenia skutków eutrofizacji – rozumianej jako regulowanie ilości związków azotu na drodze denitryfikacji bakteryjnej w osadach. Wykorzystano metodę kosztów zastąpienia (*Replacement Cost Method – RCM*), należącą do grupy metod opartych na preferencjach ujawnionych, oraz metodę wyceny warunkowej (*Contingent Valuation Method – CVM*) z grupy metod deklarowanych preferencji. Wybór metody wyceny przy pomocy szacowania kosztów zastąpienia wymusił wybór takich składowych analizowanej regulacyjnej usługi ekosystemowej, które pozwoliły na jej rzetelne wykorzystanie. W rezultacie wyceniano występujący w osadach Zatoki Gdańskiej proces denitryfikacji.

Hipoteza badawcza podjętej rozprawy brzmi: **wartość usługi równoważenia skutków eutrofizacji oszacowana na podstawie kosztów zastąpienia funkcji ekosystemowej jest wyższa niż wartość wyrażona przez preferencje społeczne.**

Problem środowiskowy oraz społeczny, jakim jest eutrofizacja Morza Bałtyckiego i Zatoki Gdańskiej, oraz zidentyfikowane luki i potrzeby we wdrażaniu polityki morskiej, ekologicznej oraz planowania przestrzennego na obszarach morskich pozwoliły na zidentyfikowanie następującego celu głównego niniejszej pracy, którym było:

- **oszacowanie wartości ekonomicznej regulacyjnej usługi naturalnych procesów równoważących skutki eutrofizacji w Zatoce Gdańskiej.**

Cele szczegółowe pracy odzwierciedlają zastosowaną logikę oraz procedurę wykorzystanych metod badawczych i wykonanych etapów. W kolejności są to:

- **identyfikacja oraz ilościowe ujęcie badanej usługi ekosystemowej,**
- **przedstawienie technicznego substytutu usługi dostarczanej przez środowisko,**
- **oszacowanie kosztów zastąpienia usługi ekosystemowej,**
- **przeprowadzenie wyceny bezpośredniej za pomocą wyceny warunkowej.**

Oszacowano wartość ekonomiczną regulacyjnej usługi ekosystemowej Zatoki Gdańskiej, jaką jest równoważenie skutków eutrofizacji, za pomocą kombinacji dwóch metod: metody kosztów zastąpienia (*replacement cost method*) oraz metody wyceny warunkowej (*contingent valuation method*). Jest to pierwsze tego typu oszacowanie w Polsce i w rejonie Morza Bałtyckiego.

Wartość oszacowanej przy użyciu metody kosztów zastąpienia usługi równoważenia skutków eutrofizacji odpowiedzialnej za usunięcie 20 410 ton azotu poprzez denitryfikację w osadach

to około 1,6 miliarda złotych rocznie (rok 2014). Całkowita wartość tej regulacyjnej usługi ekosystemowej jest z pewnością większa, gdyż szacowana była de facto rola ekosystemu w usuwaniu azotu. Ograniczenia metodologiczne metody kosztów zastąpienia nie pozwoliły na uchwycenie jej pełnej wartości. Wyniki uzyskane tą metodą są wiarygodnym wskaźnikiem wartości ekonomicznej usługi regulacyjnej ekosystemu Zatoki Gdańskiej.

Określono nie tylko koszty substytutu, ale i wyrażone pieniężnie korzyści postrzegane przez społeczeństwo, uchwycone w wynikach otrzymanych metodą wyceny warunkowej. Wyznaczono średnią wartość WTP zadeklarowaną przez tzw. respondentów nieprotestujących w wysokości 21,14 zł na osobę. Wskazuje to na gotowość (WTP) społeczeństwa do udziału w finansowaniu programów mających na celu walkę z przyczynami eutrofizacji.

W wyniku agregacji średniej gotowości do zapłaty (WTP) za sfinansowanie rozwiązań technologicznych zastępujących utracone naturalne funkcje samooczyszczania Zatoki Gdańskiej oszacowano wartość korzyści wynikających z tej regulacyjnej usługi na 0,508 mld zł. Dokonano pierwszej w Polsce wyceny wachlarza korzyści ekonomicznych z denitryfikacji zachodzącej w tym akwenie.

Została zweryfikowana prawdziwość hipotezy badawczej. Biorąc pod uwagę scenariusz wyceny, preferencje społeczne (WTP) po agregacji są wielokrotnie mniejsze aniżeli wartość oszacowana na podstawie metody kosztów zastąpienia. Przeprowadzone badania wykazują, że społeczeństwo, pomimo gotowości do płacenia, nie docenia znaczenia usług regulacyjnych i być może nie rozumie ich faktycznej wartości, stąd nie można oczekiwać, że kwestia ta będzie właściwie ujmowana w toku dialogu politycznego dotyczącego kształtowania zagospodarowania morskich obszarów. Część usług świadczona przez osady morskie może być bezpowrotnie stracona np. poprzez rozwój energetyki wiatrowej na morzu. Dlatego istnieje potrzeba zmian zarówno polityki ekologicznej, jak i zawartości merytorycznej innych dokumentów strategicznych. Niedocenienie przez społeczeństwo wartości, które niosą ze sobą ekosystemy morskie (Zatoka Gdańska jest tu jedynie przykładem), wskazuje na potrzebę działań edukacyjnych.

Niezależną wartością dodaną pracy jest przeprowadzenie pierwszej ekonomicznej wyceny regulacyjnej usługi ekosystemowej metodą kosztów zastąpienia, spełniając wszystkie rekomendowane warunki, niezbędne do uzyskania wiarygodnych wyników wartości. Dokonano pierwszej w Polsce wyceny wachlarza korzyści ekonomicznych z denitryfikacji zachodzącej w osadach Zatoki Gdańskiej. Zweryfikowano skuteczność zastosowanych technik

badawczych. Badanie wzbogaciło naukę o nową wiedzę dotyczącą postrzegania kwestii ochrony środowiska morskiego przez polskie społeczeństwo i sposobów, w jakie wiedza ta wpływa na decyzje ludzi.