

MIĘDZY INNYMI TE CHRONIONE I CENNE GOSPODARCZO GATUNKI BAŁTYCKIE
SĄ NARAŻONE NA PODWODNY HAŁAS

Morświn
(*Phocoena phocoena*)



Foka szara
(*Halichoerus grypus*)



Śledź
(*Clupea harengus*)

Dorsz
(*Gadus morhua*)

PODWODNY HAŁAS SZKODZI ZWIERZĘTOM MORSKIM

CO TO JEST PODWODNY HAŁAS?

Podwodny hałas to dźwięki powstające w wyniku działalności człowieka, są więc obce naturalnym akustycznym zjawiskom podwodnego świata. Dźwięki te wywołują lub mogą wywoływać negatywne skutki takie jak straty w żywych zasobach i ekosystemach morskich w tym utratę różnorodności biologicznej. Zgodnie z zapisami DYREKTYWY PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. nazywanej także dyrektywą ramową w sprawie strategii morskiej, podwodny hałas zakwalifikowany jest jako **zanieczyszczenie środowiska naturalnego**.

Hałas podwodny może mieć charakter **ciągły** lub **impulsowy**. Występowanie nieustannego hałasu podwodnego związane jest głównie z żegluga. Hałas impulsowy powstaje w wyniku pracy m.in. sonarów, działek powietrznych wykorzystywanych w badaniach sejsmoakustycznych dna morskiego czy też podczas wbijania pali do konstrukcji hydrotechnicznych np. farm wiatrowych.



Dofinansowano ze środków Unii Europejskiej oraz Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w ramach projektu pn. „Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape - Informacja o Poziomie Dźwięków Podwodnych Morza Bałtyckiego/BIAS” BIAS LIFE11 ENV/SE/841.



Projekt BIAS realizowany przez:



Informacje o projekcie na stronach:
www.frug.ug.edu.pl
www.hel.ug.edu.pl
<https://biasproject.wordpress.com>

Autorzy tekstów: J. Tęgowski, J. Jaszczołt, M. Bała
Zdjęcia: K. E. Skóra, archiwum FRUG, I. Pawliczka vel Pawlik, J. Abramowicz.
Opracowanie graficzne: Agencja Reklamowa LEPUS.SURF

JAKIE SĄ JEGO ŹRÓDŁA?

Najbardziej powszechnymi, z wielu istniejących, źródłami podwodnego hałasu są:

- praca silników statków i śrub napędowych statków, okrętów, motorówek i skuterów wodnych;
- praca urządzeń hydrotechnicznych np. kafarów, pogłębiarek;
- praca urządzeń hydroakustycznych tj. sonarów i echosond;
- prace przy układaniu podwodnych rurociągów;
- niektóre prace przy umacnianiu brzegów;
- platformy wiertnicze;
- geologiczne wybuchy poszukiwawcze;
- działalność militarna, podwodne eksplozje amunicji.

JAK DŹWIĘK ROZCHODZI SIĘ W ŚRODOWISKU WODNYM?

Woda jest bardzo dobrym nośnikiem dźwięków, które rozchodzą się w niej ponad 4 razy szybciej niż w powietrzu. Dźwięki podwodne, zwłaszcza o niskiej częstotliwości mogą rozchodzić się na odległości setek a nawet tysięcy kilometrów. W roku 1991 przeprowadzono eksperyment (The Heard Island Feasibility Test) umieszczając podwodne źródła dźwięków koło wyspy Heard na południowym Oceanie Indyjskim. Dźwięki emitowane w eksperymencie były rejestrowane we wszystkich oceanach, nawet u wybrzeży północnej Kalifornii w odległości ok. 18000 km od wyspy Heard. Rozprzestrzenianie się dźwięków na tak duże odległości jest możliwe dzięki istniejącym w morzach i oceanach kanałom akustycznym – falowodom, w których dźwięki o niskiej częstotliwości są propagowane z niewielkimi stratami energii. Z jednej strony kanały akustyczne umożliwiają wielorybom komunikację na znaczne odległości dochodzące do tysięcy kilometrów ale z drugiej strony rozprzestrzeniają dźwięki emitowane przez statki wypełniając oceany jednostajnym i niemiłym hałasem. Gęstość wody jest znacznie większa od gęstości powietrza. Wynika stąd dobre dopasowanie falowe pomiędzy ośrodkiem i organizmami zanurzonymi w wodzie i mającymi podobną gęstość jak woda. Stąd organizmy morskie są narażone na pochłanianie znacznie większej energii akustycznej niż zwierzęta lądowe i tym samym są narażone na ujemne skutki tego zjawiska. Zanotowano liczne przypadki śmierci walen narażonych na hałasy towarzyszące eksplozjom podwodnych ładunków wybuchowych lub pracy silnych sonarów wykorzystywanych w działaniach militarnych.

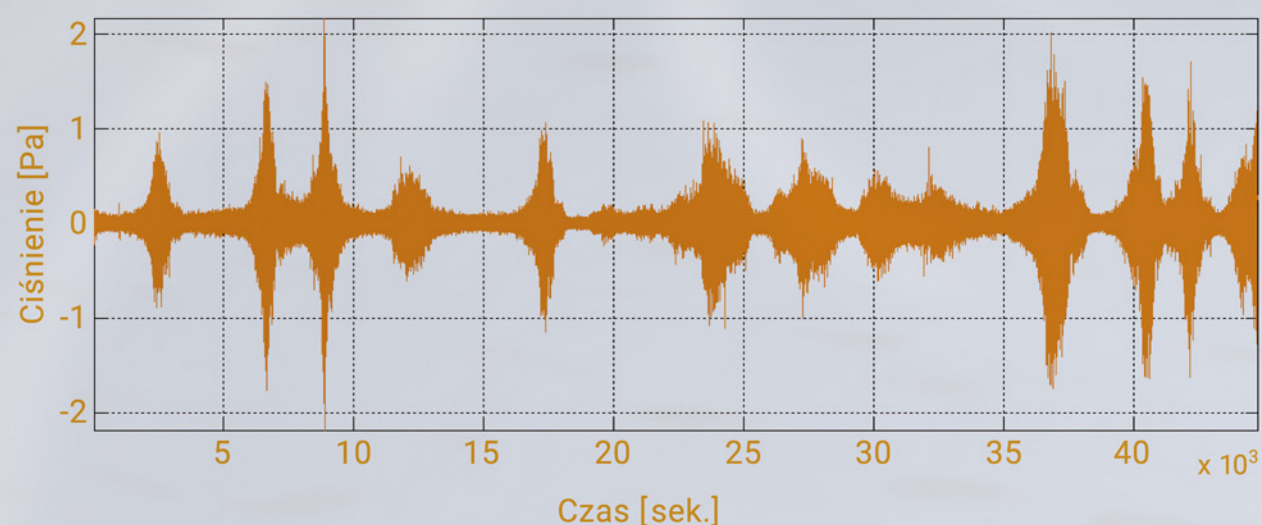
**W wodzie dźwięk
rozchodzi się
4,4 razy szybciej
niż w powietrzu.**



PODWODNY HAŁAS

CZY PODWODNY HAŁAS JEST PROBLEMEM W MORZU BAŁTYCKIM?

Morze Bałtyckie jest morzem zamkniętym. Cecha ta w połączeniu z faktem, iż na Bałtyku ruch statków jest jednym z największych w Europie powoduje, że nasze morze jest akwenem **szczególnie narażonym na występowanie problemu podwodnego hałasu**. Jak wykazały obserwacje, na Bałtyku w każdej chwili porusza się około 2000 statków dużych rozmiarów, które znacząco wpływają na wzrost natężenia podwodnego hałasu. Powoduje to, że hałas emitowany przez statki staje się kluczową presją wywieraną na środowisko morskie i jeśli nie zostaną podjęte działania zmierzające do zmniejszenia jego emisji, zanieczyszczenie hałasem wód bałtyckich będzie się nasilało. W polskich wodach Bałtyku ruch statków również stanowi główne źródło hałasu podwodnego. Największe zagrożenie stanowią statki typu cargo, zbiornikowce z chemikaliami i produktami ropopochodnymi, kontenerowce, holowniki oraz promy towarowo-pasażerskie. Należy jednak pamiętać o mniejszych ale często szybszych jednostkach pływających jak łodzie motorowe i skutery wodne, które wywołują powstanie niebezpieczeństwa hałasu ale także bezpośredniej kolizji ze zwierzętami morskimi.



Podwodne ciśnienie akustyczne wyrażone w paskalach [Pa], zarejestrowane w pobliżu hałasujących statków na Zatoce Gdańskiej. Niska wartość ciśnienia, oscylująca w okolicy zera oznacza naturalne tło akustyczne pod wodą (źródło: projekt BIAS).

JAKI JEST JEGO WPŁYW NA ORGANIZMY MORSKIE?

Źródła dźwięków różnią się między sobą długością czasu emisji, poziomem natężenia i częstotliwością, przez co w różny sposób **oddziałują na organizmy wodne**. Dźwięki powstające w wyniku działalności człowieka mają największą energię dla niskich częstotliwości (poniżej 1 kHz). Wysoki poziom natężenia hałasu powstaje np. w wyniku badań sejsmicznych dna. W przypadku ruchu statków natężenie i częstotliwość emitowanego hałasu zależą od rozmiaru i prędkości jednostki pływającej. Statki poruszające się wolniej wytwarzają hałas o mniejszym natężeniu natomiast statki szybsze emitują hałas o większej energii i wyższej częstotliwości. Zwierzęta morskie usłyszą dźwięki podwodne, gdy ich częstotliwość pokryje się z zakresem częstotliwości słyszalnych danego gatunku, a ich natężenie będzie większe od progu słuchu zwierzęcia.

[Próg słuchu – natężenie dźwięku wyrażone w decybelach (dB), powyżej którego dźwięk jest słyszany przez żywy organizm]

To, czy hałas będzie oddziałował na morskie stworzenia zależy od częstotliwości dźwięku, czułości słuchu zwierzęcia na danej częstotliwości ale także od takich czynników jak czas narażenia na działanie hałasu, częstotliwość z jaką dźwięk jest wytwarzany oraz odległości źródła dźwięku od zwierzęcia. Nawet pora roku ma znaczenie. Istotne jest również to, w jakim stanie znajduje się zwierzę w momencie narażenia na podwodny hałas. Znaczenie mają: wiek, płeć i jego kondycja.

SZKODZI ZWIERZĘTOM MORSKIM

Grupy organizmów morskich



Statki wytwarzają dźwięki w zakresie częstotliwości, które nakładają się na zakresy częstotliwości dźwięków wydawanych przez zwierzęta morskie (źródło: OSPAR 2009).

Skutkiem oddziaływania podwodnego hałasu są **zmiany zachowań** zwierząt. Zwierzęta w odpowiedzi na hałas mogą zareagować nawet paniką lub ucieczką tracąc często orientację. **Płoszenie** zwierząt, prowadzące nawet do utraty ich siedlisk, jest najprostszym do zaobserwowania efektem oddziaływania podwodnego hałasu. Szczególnie mocne zmiany zachowań wskutek prowadzenia badań sejsmicznych zauważa się np. u dorszy, co przekłada się na efektywność połowową tego gatunku. U morświna, obniżenie zdolności echolokacji było zauważalne w odległości blisko 18 km od miejsca wbijania pali w dno. W tej odległości od źródła hałasu obniżenie zdolności echolokacji może utrzymywać się nawet przez dobę.

Trudniej obserwuje się skutki oddziaływania podwodnego hałasu w przypadku gdy może on doprowadzić do **trwałej lub tymczasowej utraty słuchu**, powodując bezpośrednie **uszkodzenie anatomiczne narządu słuchu** (dotyczy ryb i ssaków morskich), **uszkodzeń narządów wewnętrznych**, a w sytuacjach ekstremalnych nawet śmierci zwierząt. U ryb tego typu uszkodzenia pojawiają się gdy ryby znajdują się w niewielkiej odległości od źródła hałasu o wysokim natężeniu (np. niektóre sonary, podwodne detonacje, wbijanie pali pod generatory wiatrowe, armatki wodne). Podwodny hałas szczególnie **zagroza rybom z pęcherzem pławnym**. Energia fali akustycznej o niskiej częstotliwości może spowodować drgania rezonansowe pęcherza pławnego i w skrajnych przypadkach doprowadzić do jego uszkodzenia. Dla fok niebezpieczny dystans wynosi do 400 m a dla morświnów do 1,8 km.

Wiele ryb i ssaków morskich to gatunki wrażliwe na dźwięk lub polegające na nim podczas nawigowania, komunikowania się (sygnały akustyczne o niskiej częstotliwości są propagowane w kanałach dźwiękowych w oceanie na odległość tysięcy kilometrów), poszukiwania pożywienia czy partnera w okresie rozrodczym, unikania śmiertelnych przeszkód. Gdy zakres częstotliwości podwodnego hałasu podwodnego pokrywa się z częstotliwościami, na których wydawane są dźwięki przez zwierzęta, dochodzi do tak zwanego efektu **maskowania**, czyli nakładania się dźwięków na siebie. Zwierzę ma wówczas trudność w odbieraniu przez nie akustycznych sygnałów a konsekwencją może być **rozproszenie się grupy, utrata kontaktu** młodego z matką. Może także to być tragiczne w skutkach, gdy przez nadmiar podwodnego hałasu zwierzę **nie jest w stanie zlokalizować i ominąć trudno rozpoznawalnej, niebezpiecznej przeszkody**.

Nadmiar podwodnego hałasu powoduje **zakłócenia procesu osiągnięcia dojrzałości płciowej, spowolnienie wzrostu ryb i mniejsze przyrosty ich masy**. Ryby mogą wykazywać też **silną reakcję stresową**, która objawia się zintensyfikowaniem oddychania i zwiększeniem tempa przemiany materii. Hałas podwodny może **zaburzać postrzeganie przestrzeni i kierunku poruszania się ryb, zwiększać podatność na drapieżnika, zakłócać rozród**.

Podwodny hałas może być bardziej lub mniej uciążliwy dla zwierząt morskich. Może mieć kluczowy wpływ na przetrwanie niektórych gatunków, a w efekcie prowadzić do **ZAKŁÓCENIA RÓWNOWAGI EKOLOGICZNEJ W ŚRODOWISKU**.