



Ochrona brzegu przed niszczącą działalnością morza

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Animacja 3D](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Ochrona brzegu przed niszczącą działalnością morza

Źródło: dostępny w internecie: uk.wikipedia.org, domena publiczna.

Aż trudno sobie wyobrazić, że kościół w Trzęsaczu został wybudowany w XIII wieku prawdopodobnie w odległości około 2 km od linii brzegowej Bałtyku. Dzisiejszy widok ostatniej zachowanej murowanej ściany uświadamia, że każdego dnia jesteśmy świadkami ścierania się ze sobą wysiłków człowieka i sił natury, których efekty są dobrze widoczne szczególnie wzdłuż linii brzegowej zbudowanej z osadów pochodzenia polodowcowego, które nie są odporne na niszczącą działalność morza. Prognozy wzrostu poziomu mórz na całym świecie nie pozostawiają złudzeń, że ochrona brzegu przed niszczącą działalnością morza jest dzisiaj zadaniem dla wszystkich państw, które położone są nad morzami i oceanami.

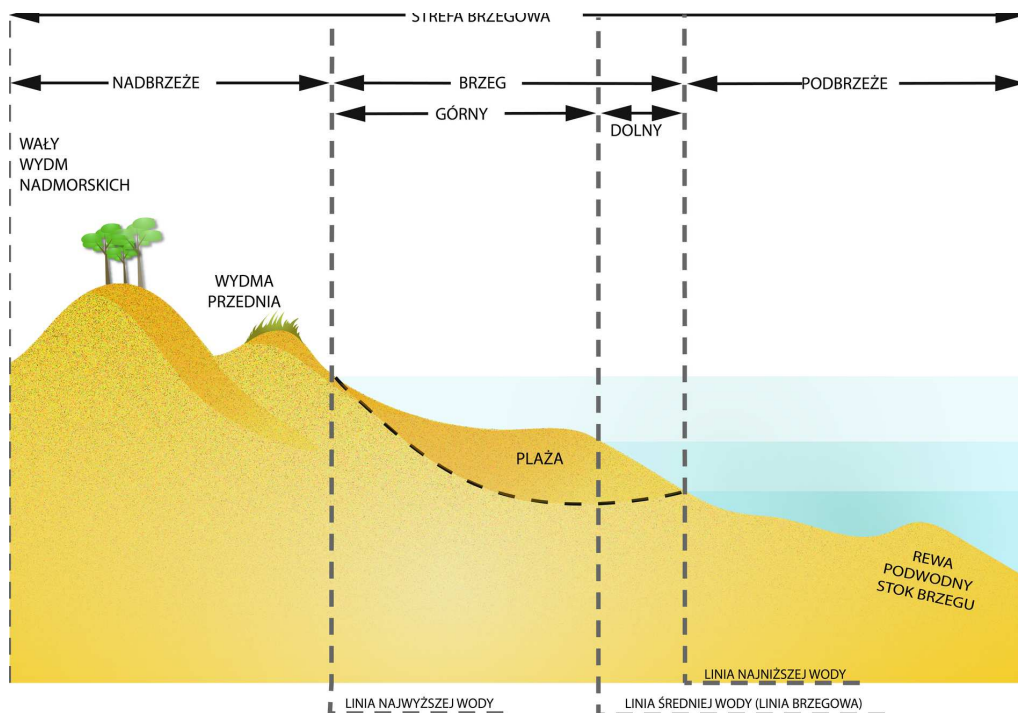
Twoje cele

- Opiszysz proces abrazji wybrzeża wysokiego (klifu).
- Wymienisz przykłady naturalnych i sztucznych metod ochrony brzegu.
- Uzasadnisz potrzebę ochrony brzegów przed niszczącą działalnością morza.

Przeczytaj

Na styku lądu i morza

Linia brzegową nazywamy styk powierzchni morza z lądem, będący wypadkową wieloletnich obserwacji poziomu morza. Brzeg, który najczęściej kojarzy się plażą, to ta część wybrzeża, która okresowo znajduje się pod wodą. Jego górną granicę wyznacza zatem linia najwyższego poziomu morza, dolną – linia najniższej wody (ryc. 1). To tutaj latem ludzie opalają się na plaży, tutaj także najczęściej obserwujemy efekty niszczącej (**abrazja**) i budującej (**akumulacja**) działalności morza.



Ryc. 1. Elementy wybrzeża

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Całą strefę brzegową należy traktować jako złożony system, modyfikowany zarówno przez procesy lądowe (takie jak wietrzenie, grawitacyjne ruchy masowe, procesy eoliczne czy akumulację rzeczną), jak i procesy litoralne, czyli związane z działalnością morza (falowanie, prądy morskie, pływy, wahania poziomu mórz). Także człowiek, poprzez ingerencję w pierwotne warunki brzegowe (np. poprzez budowę portu), wpływa na okresowe zmiany natężenia procesów abrazyjnych i akumulacyjnych. Zachowanie linii brzegowej z punktu widzenia człowieka ma jeszcze jedno uzasadnienie – jest konieczne, aby chronić infrastrukturę położoną w niewielkiej odległości od linii brzegowej (ryc. 2).



Ryc. 2. Linia brzegowa w pobliżu osiedla mieszkaniowego w Babich Dołach – dzielnicy Gdyni (archiwalne zdjęcia satelitarne z 2007 i 2011 roku)

Źródło: dostępny w internecie: geoportal.gov.pl.

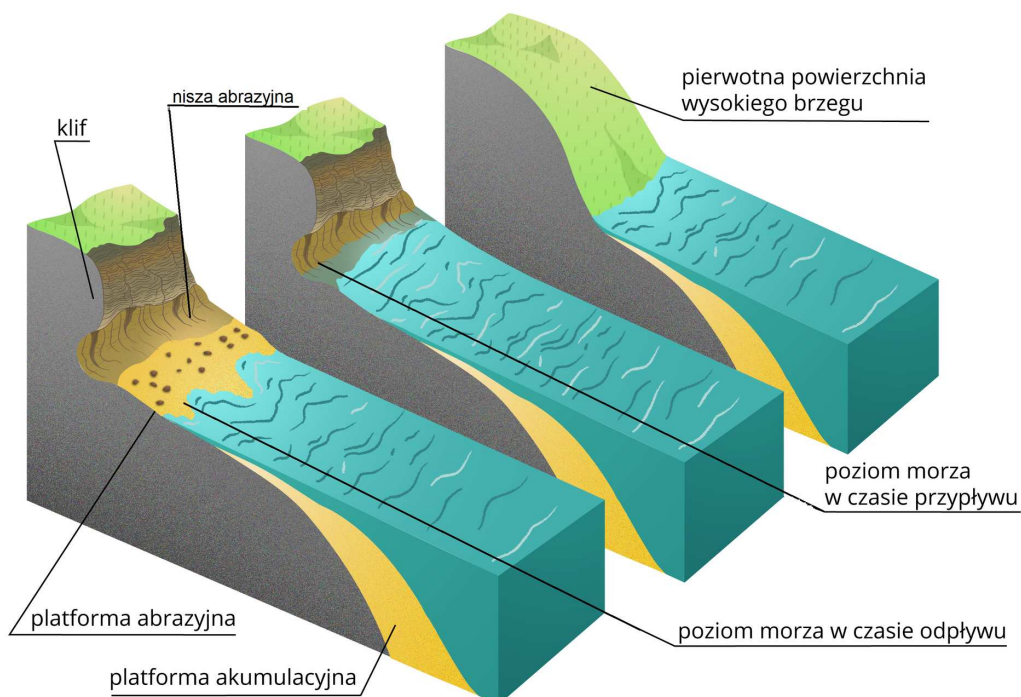
Polecenie 1

Korzystając z portalu Google Maps i widoku Street View przyjrzyj się konstrukcji chroniącej linię brzegową w Babich Dołach.

Abrazja wybrzeża wysokiego

Falowanie morza powoduje ciągłe podmywanie brzegu wysokiego. U stóp klifu docierające fale oscylacyjne zmieniają się w fale przyboju, które z dużą siłą uderzają o brzeg, powodując jego erozję, która w strefie brzegowej określana jest jako abrazja. Fale uderzają o brzeg także kawałkami skał, które poderwały z dna, żłobiąc w ten sposób **niszę abrazyjną** (ryc. 3).

Powiększanie się niszy doprowadza do momentu, kiedy klif, pozbawiony oparcia, zapada się do morza. Z okruchów skalnych pochodzących z niszczenia klifu powstaje **platforma akumulacyjna**.



Ryc. 3 Formowanie klifu przez falowanie morza

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., oprac. na podstawie L. Baraniecki, W. Skrzypczak, *Geografia fizyczna ogólna i Polski*, Efekt, Warszawa 2008, licencja: CC BY-SA 3.0.

Metody ochrony brzegu morskiego

Na całym świecie od wieków prowadzone są działania ochronne. W Polsce, w celu ochrony linii brzegowej prowadzi się rozbudowę systemu zabezpieczeń ochrony przeciwpowodziowej terenów nadmorskich, stabilizację linii brzegowej oraz bieżące monitorowanie brzegów morskich w celu ustalenia ich aktualnego stanu. Ich celem jest podjęcie działań niezbędnych do ratowania brzegów morskich.

Metody ochrony brzegu morskiego można podzielić: ze względu na wykorzystane materiały (naturalne lub sztuczne) oraz ze względu na charakter ochrony brzegu (czynny lub bierny). W poniższej tabeli zaproponowano podział uwzględniający oba kryteria, przy czym formę aktywnej lub biernej ochrony odniesiono jedynie do konstrukcji hydrotechnicznych.

Metody ochrony brzegu morskiego

refulacja	biotechniczne	hydrotechniczne	
		aktywne (czynne)	pasywne (bierne)
	• zatrawianie wydmy • zakrzewianie i zalesianie wydmy • płotki wydmotwórcze (płotki faszynowe)	• ostrogi • falochrony • progi podwodne	• opaski brzegowe ◦ masywne ściany ◦ okładziny powierzchniowe ◦ narzuty na skarpach

Ochrona biotechniczna

Ochrona biotechniczna obejmuje te zabiegi, które związane są z wykorzystaniem naturalnych materiałów w celu stabilizowania wydmy. Wałowe formy wydym nadmorskich stanowią naturalny pas ochrony wybrzeża przed spiętrzeniami sztormowymi. Podstawową metodą ich zachowania jest sadzenie traw m.in. wydmuchrzycy piaskowej, turzycy piaskowej czy piaskownicy zwyczajnej (ryc. 4). Kolejnym etapem jest zakrzewianie i zalesianie wydmy, które odbywa się po kilku latach od momentu zatrawienia. Do zakrzewiania używa się gatunków takich jak: oliwnik srebrnolistny, rokitnik, tarnina, dzika róża. Drzewa i krzewy sadzi się w taki sposób, aby bliżej morza znalazły się gatunki najbardziej odporne (m.in. sosna zwyczajna, sosna Banksa, kosodrzewina), później przechodząc w drzewostan mieszany (jarzębina, świerk, dąb, olcha, brzoza, buk itd.). W ten sposób dobrze zaplanowana i utrwalona wydma staje się doskonałym wałem ochronnym brzegu. Piasek, napotykając na swojej drodze barierę w postaci skupiska roślin, zatrzymuje się i dalej akumuluje.



Ryc. 4. Nasadzenia piaskownicy zwyczajnej na wydmie

Źródło: [Pixabay License](https://pixabay.com), dostępny w internecie: pixabay.com.

Innym biotechnicznym sposobem ochrony brzegów morskich jest budowanie **płatków wydymotwórczych**, zwanych inaczej **płatkami faszynowymi** (ryc. 5). Celem ustawiania tego typu konstrukcji jest zatrzymanie lotnych piasków, zwłaszcza w okolicach ścieżek nielegalnie wydeptanych przez zwierzęta i turystów. Płatki faszynowe, a także okładziny z chrustu, gałęzi, witek wierzby, stanowią dodatkową pomoc w ograniczaniu turystom dostępu z plaży do wydym, poza wyznaczonymi miejscami.

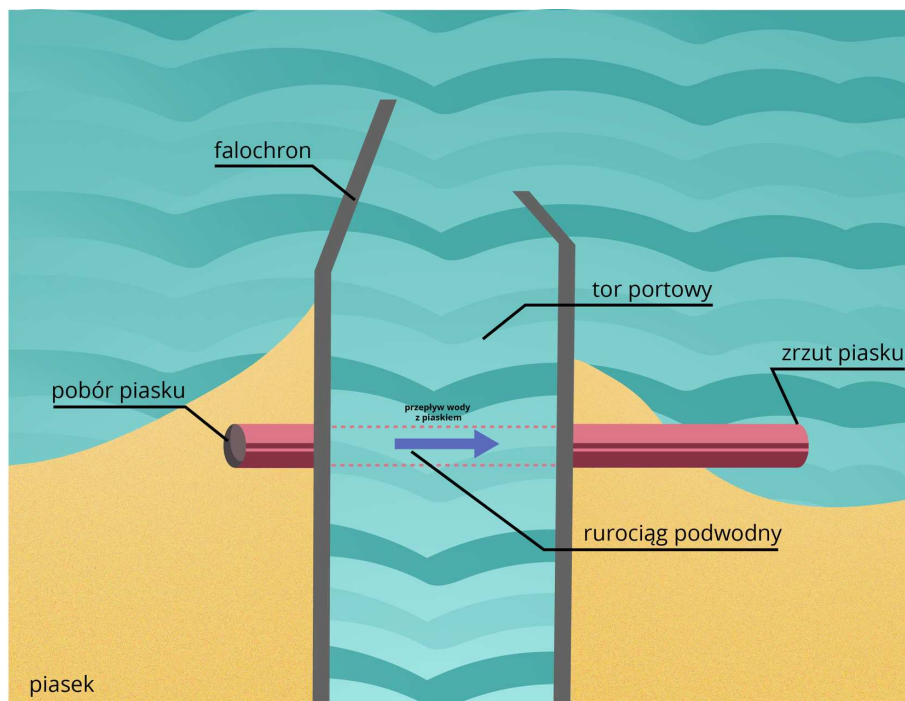


Ryc. 5. Płotki wydmostwórcze

Źródło: [Pixabay License](https://pixabay.com), dostępny w internecie: pixabay.com.

Refulacja

Refulacja, czyli sztuczne zasilanie plaży, polega na uzupełnianiu deficytu osadów w strefie brzegowej, występującego na skutek erozyjnej działalności morza. Mokry materiał piaszczysty pobiera się zazwyczaj z pogłębiania torów portowych, skąd trafia rurociągami refulacyjnymi lub bezpośrednio z pogłębiarki. Suchy piasek przewożony jest przy pomocy ciężarówek. Częstym zjawiskiem jest pobieranie materiału z miejsc, w których następuje przerwanie transportu osadów przy brzegu, np. przez budowę portu lub falochronu (ryc. 6). Przedsięwzięcie sztucznego zasilania plaży powinno być odpowiednio zaplanowane – w taki sposób, aby wielkość uziarnienia naturalnego materiału i tego wydobywanego z innego miejsca była zbliżona.



Ryc. 6. Refulacja

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

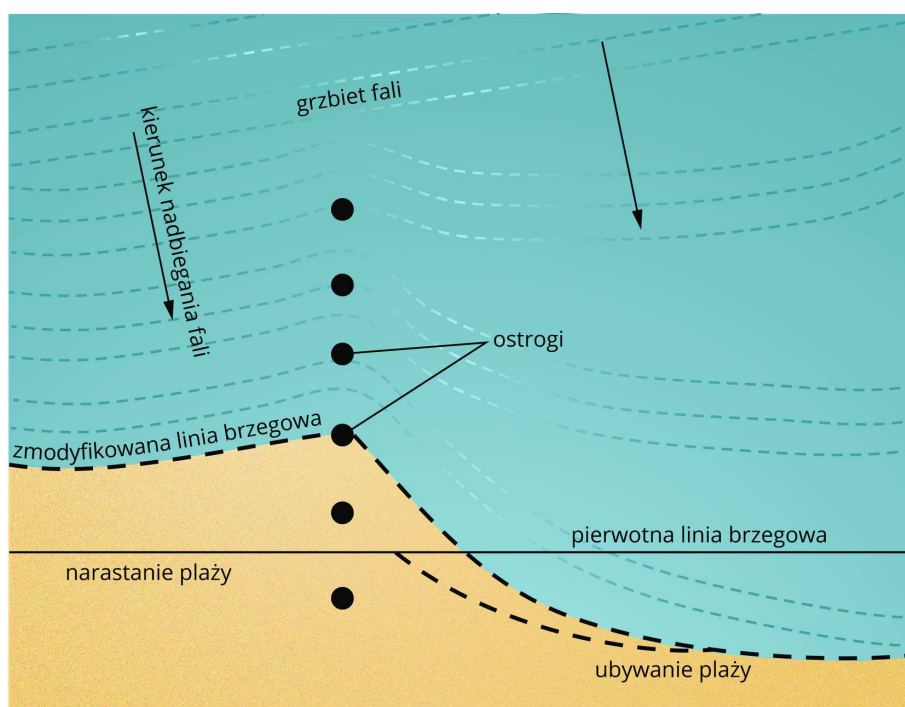
Hydrotechniczne metody ochrony brzegu

Metody te stosuje się zwłaszcza w miejscach, w których dynamika procesów erozyjnych brzegów jest zbyt duża, aby zastosować inne sposoby ochrony. Są to najczęściej miejsca, które wymagają szczególnej ochrony z punktu widzenia zachowania bioróżnorodności przyrodniczej lub dziedzictwa kulturowego, a także zabezpieczenia mienia ludzi i ochrony ich życia. Pod pojęciem metod hydrotechnicznych należy rozumieć wznoszenie konstrukcji wzdłuż linii brzegowej lub w jej poprzek. Metody (budowle) bierne chronią przed rozmywaniem, czyli przyjmują na siebie energię fal, zabezpieczając w ten sposób przed rozmywaniem klif lub stoki wydm. Aktywne rozwiązania mają za zadanie wykorzystanie energii fali dla ochrony brzegu, ich zadaniem jest nie tylko tłumienie fal, ale także zatrzymywanie osadu.

1. Ostrogi

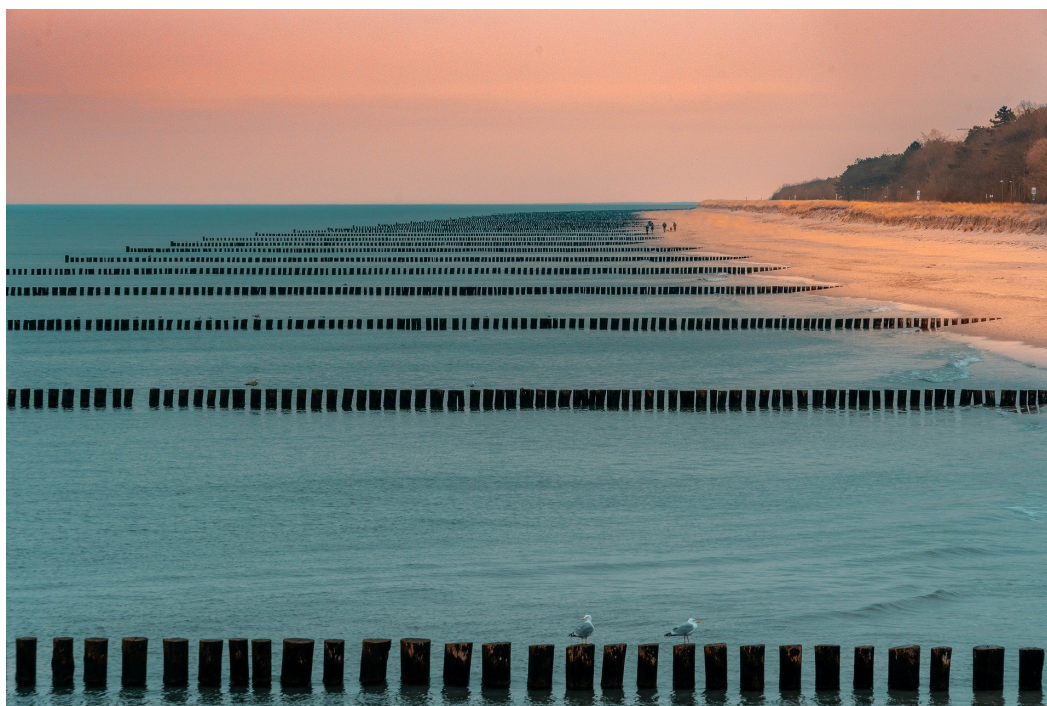
Stosuje się je głównie w miejscach, gdzie wzdłuż erodowanego brzegu wędruje spora ilość luźnych piasków. Ostrogi ustawia się w celu zatrzymania piasku przenoszonego przez falowanie. W Polsce stosuje się w tym celu najczęściej rzędy drewnianych palisad, stawianych prostopadle do linii brzegowej. Ustawienie palisad powoduje narastanie po jednej stronie piasku i ubywanie po drugiej (ryc. 7). Jest to wynik przeważającego kierunku nadbiegania fal. W Polsce, ze względu na przewagę wiatrów zachodnich, fale najczęściej docierają do linii brzegowej pod pewnym kątem, z kierunku północno-zachodniego. W celu minimalizowania negatywnych konsekwencji w postaci ubywania piasku, w pobliżu

jednej ostrogi buduje się kolejną, tworząc w ten sposób złożony system (ryc. 8). Pomiędzy ostrogami następuje narastanie plaży.



Ryc. 7. Modyfikacja linii brzegowej przez ostrogę

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Ryc. 8. System ostróg

Źródło: [Pixabay License](https://pixabay.com/), dostępny w internecie: pixabay.com.

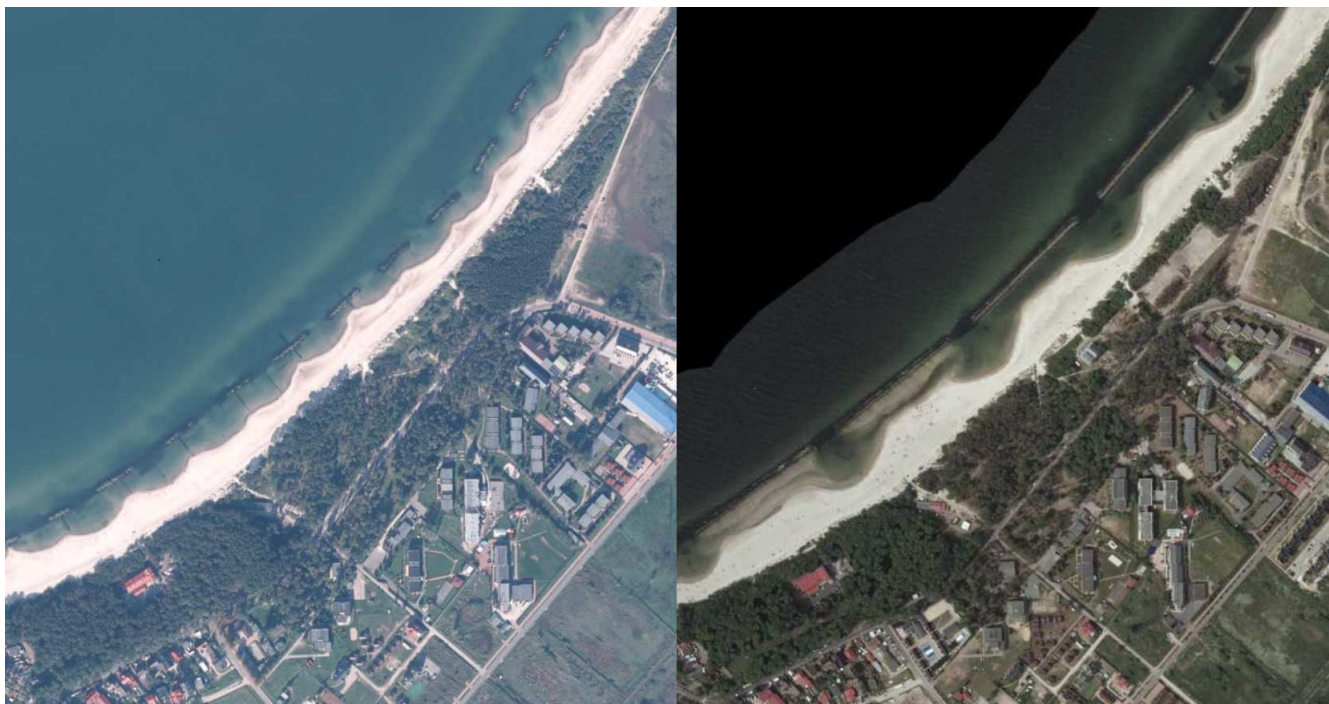
2. Falochrony

Tego typu konstrukcje najczęściej utożsamia się z ostrogami, jednak należy zwrócić uwagę, że ich lokalizacja różni się zasadniczo od tych pierwszych. Falochrony usytuowane są równoległe lub pod pewnym kątem do linii brzegowej. Zazwyczaj do ich budowy stosuje się też odmienne materiały: beton, narzuty kamienne, nasypy wzmacniane blokami lub okładzinami oraz gwiazdobloki (ryc. 9), które wystają ponad lustro wody. Budowle te lokuje się na płytkich wodach, a ich głównym zadaniem jest wygaszanie energii fali. W Polsce ciąg falochronów zlokalizowano m.in. w Darłównie. Od momentu ich ustawienia nastąpiło gromadzenie się materiału piaszczystego między falochronami a stałym lądem, co sprzyja powiększaniu się plaży dostępnej dla wczasowiczów (ryc. 10).



Ryc. 9. Gwiazdobloki

Źródło: [Pixabay License](https://pixabay.com), dostępny w internecie: pixabay.com.



Ryc. 10. Narastanie plaży w Darłówku na skutek ustawienia falochronów (archiwalne zdjęcia satelitarne z 2017 i 2018 roku)

Źródło: dostępny w internecie: geoportal.gov.pl.

3. Progi podwodne

Zasadniczą różnicą między falochronami a progami podwodnymi jest ich lokalizacja. Progi nie wystają ponad powierzchnię wody, budowane są najczęściej na głębokości ok. 3–4 m jako podłużne wały o łagodnie nachylonym stoku od strony falowania (ryc. 12). Ich górna część zanurzona jest ok. 0,5 m pod powierzchnią wody. Zadaniem progów podwodnych jest (podobnie jak w przypadku falochronów) zatrzymywanie fali (osłabienie jej energii) oraz akumulacja osadów na linii próg–linia brzegowa.



Ryc. 11. Lokalizacja progu podwodnego i jej skutki w postaci akumulacji piasku

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

4. Opaski brzegowe

Podobnie jak progi podwodne, opaski brzegowe ustawiane są równoległe do linii brzegowej. Ponieważ są zaliczane do biernych metod ochrony brzegu, ich zadaniem będzie głównie przyjmowanie na siebie energii fal i jej odbijanie oraz stabilizowanie procesów na stokach. Stąd też najczęściej znajdują zastosowanie w sąsiedztwie stromych brzegów klifowych i wydmych. Opaski mogą być wykonane jako ścianki betonowe, opaski narzutowe, a także mury oporowe zbudowane ze ścian betonowych, żelbetonowych i kamiennych. Do ich konstrukcji stosuje się także gabiony – kosze wykonane ze stalowej siatki, w których wnętrzu umieszcza się otoczaki (ryc. 13).

Opaski brzegowe



A



B

Opaski brzegowe



C



D

Ryc. 13. Przykłady opasek brzegowych.

Źródło: domena publiczna, dostępne w internecie pixabay.com; flickr.com.

A – okładzina z kamienia łamanego, B – mur oporowy, C – narzut z gwiazdobloków, D – dolna część opaski w Trzemeszynie wykonana z gabionów.

Słownik

abrazja

proces niszczenia brzegu przez falowanie morza

akumulacja

gromadzenie się osadów

fale przyboju

wahadłowy ruch wody w stronę brzegu, wywołany załamaniem się fali na płytkiej wodzie przybrzeżnej, czyli uderzanie fal o brzeg zbiornika wodnego.

nisza abrazyjna

element brzegu wysokiego, z którego fale morskie wypłukują skały

Animacja 3D

Zapoznaj się z animacją oraz filmem edukacyjnym i wykonaj polecenia.

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D1GY216l0>

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film nawiązujący do abrazji wybrzeża wysokiego.

Polecenie 1

Wyjaśnij, na czym polega proces abrazji wybrzeża wysokiego.

Polecenie 2

Wymień przykłady naturalnych i sztucznych sposobów ochrony brzegu.

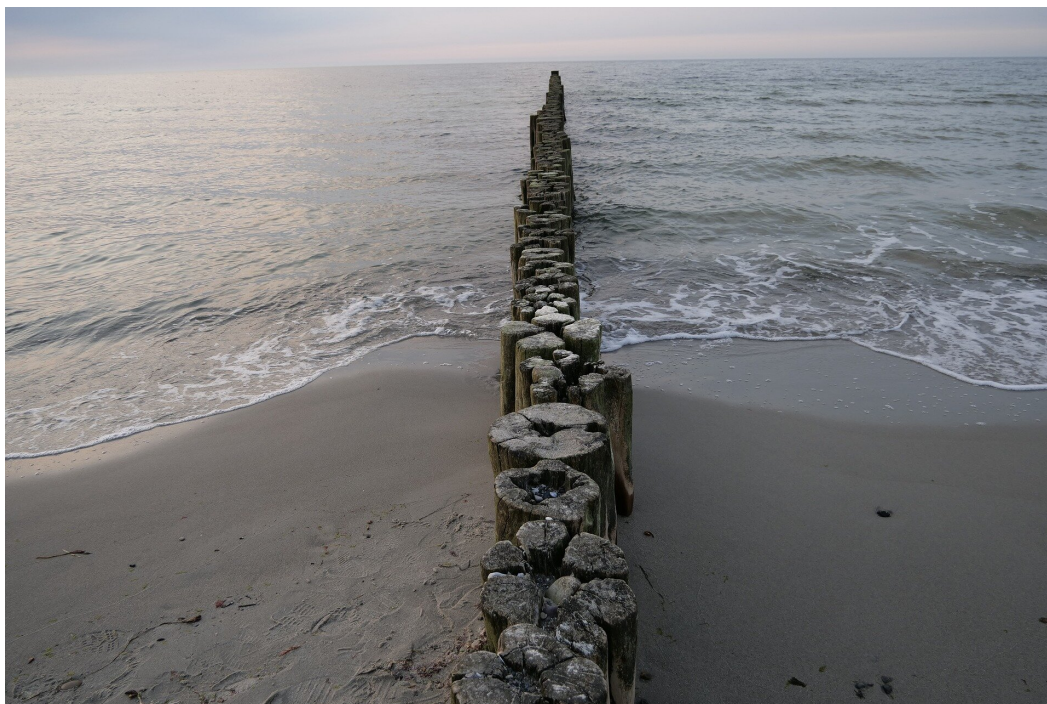
Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz, co przedstawia poniższe zdjęcie.



☐ refulację

☐ opaskę brzegową

☐ ostrogę

☐ falochron



Zaznacz nazwę konstrukcji stosowanej na zdjęciu.



☐ płołki faszynowe

☐ otoczaki

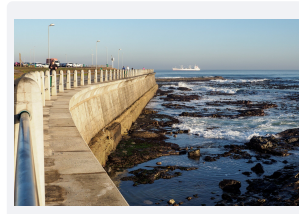
☐ gabiony

☐ gwiazdobloki

Ćwiczenie 3



Uporządkuj formy ochrony brzegu, zaczynając od tej, która w najmniejszym stopniu ingeruje w krajobraz pasa pobraży.



Źródło: [Pixabay License](https://pixabay.com), dostępne w internecie: pixabay.com.

Ćwiczenie 4



Przyporządkuj metody ochrony brzegu do odpowiednich grup.

Biotechniczne

Hydrotechniczne

płotki wydmywające

zatrąwanie

opaski brzegowe

progi podwodne

ostrogi

falochrony

zakrzewianie

zalesianie

Ćwiczenie 5



Uzupełnij tekst, korzystając z zamieszczonych poniżej wyrażień.

Proces niszczenia klifu przez działalność morza – , powoduje konieczność stosowania różnych metod ochrony brzegu. Fale, które uderzają o brzeg wysoki, wymywają z niego skały, tworząc . Materiał skalny wleczony jest przez fale i pozostawiany w miejscu określanym jako . Dalsze wymywanie skał powoduje oberwanie , co w konsekwencji oznacza cofanie się w głąb lądu.

plaży

linii brzegowej

abrazja

platforma akumulacyjna

platformy abrazyjnej

klifu

niszę abrazyjną

erozja

Ćwiczenie 6

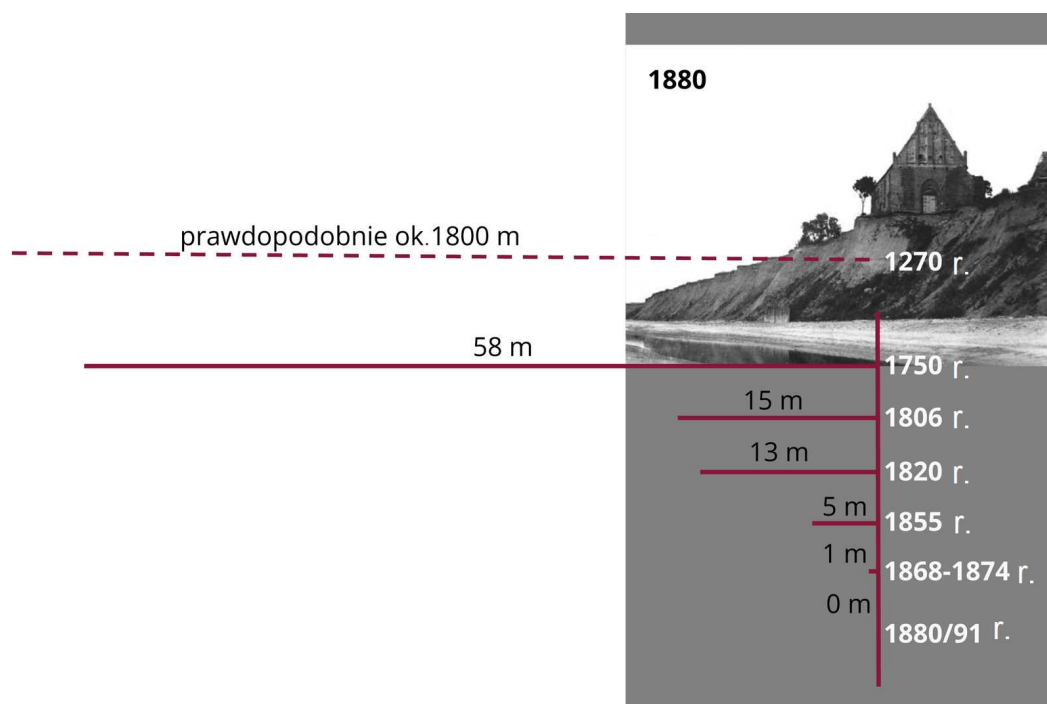


Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 7



Zapoznaj się z danymi dotyczącymi cofania się brzegu w Trzęsaczu. Jakie zjawiska mogły wpływać na zmianę tempa cofania się klifu?



Ćwiczenie 8



Źródło: geoportal.gov.pl.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autorki: Anna Ruszczyk

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Ochrona brzegu przed niszczącą działalnością morza

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum/technikum, zakres podstawowy, klasa I

Podstawa programowa

V. Litosfera: związek budowy wnętrza Ziemi z tektoniką płyt litosfery, procesy wewnętrzne i zewnętrzne kształtujące powierzchnię Ziemi i ich skutki, skały.

Uczeń:

3) charakteryzuje główne procesy zewnętrzne modelujące powierzchnię Ziemi (erozja, transport, akumulacja) oraz skutki rzeźbotwórczej działalności rzek, wiatru, lodowców, lądolodu i mórz oraz wietrzenia.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
- kompetencje cyfrowe,
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne

Uczeń:

- opisuje proces abrazji wybrzeża wysokiego (klifu),
- wymienia przykłady naturalnych i sztucznych metod ochrony brzegu,
- uzasadnia potrzebę ochrony brzegów przed niszczącą działalnością morza.

Strategie nauczania: asocjacyjna, problemowa

Metody nauczania: obserwacja pośrednia, pogadanka, dyskusja, metaplan, metody operatywne (praca z mapą, z tekstem e-materiału, z filmem edukacyjnym)

Formy zajęć: praca indywidualna, praca w parach, praca w grupach, praca zbiorowa

Środki dydaktyczne: tablica interaktywna/monitor dotykowy/tablety, e-materiał, podręcznik, fotografie (obrazy) pozostałości kościoła w Trzęsaczu – przygotowane przez nauczyciela, atlasy geograficzne (ewentualnie fragmenty map topograficznych lub turystycznych z polskim wybrzeżem), ścienna mapa Polski, arkusze papieru, pisaki

Materiały pomocnicze

Klimaszewski M., *Geomorfologia*, PWN, Warszawa 1978.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Nauczyciel wprowadza uczniów w tematykę zajęć – przedstawia fotografie ściany kościoła w Trzęsaczu, zadaje pytania: czy uczniowie uważają, że kościół zbudowano nad samym wysokim brzegiem morza? co się stało, że została jedna jego ściana? Pogadankę można wesprzeć tekstem wprowadzenia do e-materiału.
- Następnie nauczyciel podaje temat i cele lekcji.

Faza realizacyjna

- Nauczyciel prosi uczniów o analizę zdjęć satelitarnych na platformie Google Maps oraz mapy w atlasie geograficznym (lub dokładniejszej, np. fragment topograficznej, turystycznej z brzegiem Bałtyku – jeżeli jest w zasobach pracowni), która przedstawia polskie wybrzeże; zadaniem uczniów jest znalezienie na mapie przykładów akumulacyjnej działalności morza na polskim wybrzeżu.
- Uczniowie charakteryzują wskazane przykłady (wprowadzenie/przypomnienie niektórych terminów związanych z działalnością morza, m.in. abrazja, klif, platforma abrazyjna, nisza abrazyjna, akumulacja, platforma akumulacyjna – na pewno nie wszystkie formy uczeń może zaobserwować na mapie, ale nauczyciel powinien na nie naprowadzić w dyskusji, np. gdy uczniowie wskażą wybrzeże wysokie, można przy okazji omówić platformę abrazyjną, niszę abrazyjną); zdecydowanie większą uwagę zwracamy na formy erozyjne, akumulacyjne – tylko nazywamy.
- Krótka dyskusja: czy ludzie pozwalają morzu na działalność akumulacyjną i erozyjną? czy mogą zapobiegać erozyjnej działalności morza?
- Na ostatnie pytanie uczniowie mają odpowiedzieć, pracując w grupach i wykorzystując metodę metaplanu – nauczyciel dzieli ich na 4–5 grup.
- Uczniowie, korzystając z dostępnych źródeł informacji, w tym części „Przeczytaj” e-materiału i filmu edukacyjnego, tworzą metaplan do tematu: „W jaki sposób człowiek stara się zapobiegać postępującej erozji w strefie brzegowej?”. Nauczyciel prosi o rozważenie naturalnych i sztucznych metod ochrony brzegu. Każda grupa otrzymuje arkusz papieru i pisaki. Uczniowie tworzą plakat zawierający propozycje rozwiązań, łącznie z wnioskami.

- Po upływie określonego przez nauczyciela czasu, przedstawiciele grup prezentują plakaty na forum klasy.
- Nauczyciel czuwa nad poprawnością merytoryczną prezentacji każdej grupy.

Faza podsumowująca

- Następnie nauczyciel wprowadza do fazy ćwiczeń na podstawie poznanego materiału – uczniowie indywidualnie wykonują wybrane przez nauczyciela ćwiczenia zawarte w e-materiale.
- Uczniowie omawiają ćwiczenia, nauczyciel w razie potrzeby wspiera ich.
- Nauczyciel podsumowuje etapy lekcji, zestawiając je z założonymi celami – ocenia pracę uczniów, ich zaangażowanie.
- Uczniowie dzielą się swoimi doświadczeniami, mówią, co było dla nich łatwe, trudne, ciekawe.

Praca domowa

- Z klifu rozciąga się piękny widok na morze. Czy zbudował(a)byś dom w takim miejscu? Uzasadnij swoją odpowiedź.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Film edukacyjny można wykorzystać podczas lekcji dotyczącej zróżnicowania rzeźby pobraża Bałtyku i genezy wybrzeża niskiego i wysokiego (zakres rozszerzony: XIII. 7). Film można wykorzystać także podczas lekcji powtórzeniowej z działu dotyczącego litosfery (zakres podstawowy: V).