



## ***VI. Procesy zewnętrzne kształtujące litosferę***

### ***4. Rzeźbotwórcza działalność morza***

# Wybrzeże – definicja i elementy składowe

- **Wybrzeżem** – nazywamy pas graniczny lądu i morza obejmujący część nadwodną i część podwodną.
  - **Linia brzegowa** – linia odpowiadająca średniemu położeniu wody:
    - linia styku morza i lądu.
  - W obrębie wybrzeża znajduje się:
    - **zabrzeże** – część znajdująca się zawsze nad poziomem wody, zraszana rozpryskiem;
    - **brzeg** – pas między zasięgiem fal sztormowych a najniższym poziomem wody;
    - **część przybrzeżna** – pas znajdujący się zawsze poniżej poziomu morza, sięgający do głębokości około 10 m.



**Zabrzeże** – część zraszana rozpryskiem



**Brzeg** – w jego obrębie odbywa się nieustanne przesuwanie granicy pomiędzy lądem a morzem, czyli linii brzegowej. Brzeg może być: **skalisty** (urwisko brzegowe), **żwirowy** i **piaszczysty** (plaża morska).

# *Typy wybrzeży morskich ze względu na ich cechy morfologiczne*

- Według cech morfologicznych wybrzeża dzielą się na:
  - **strome** – powstające w wyniku niszczącej działalności morza;
  - **płaskie** – powstające w wyniku na przemian budowania i niszczenia.
- W procesie budowania i niszczenia wybrzeży decydującą rolę odgrywa **falowanie wód**.
- Fale uderzające o brzeg nazywamy **falami przyboju** lub **kipieli klifowej**.



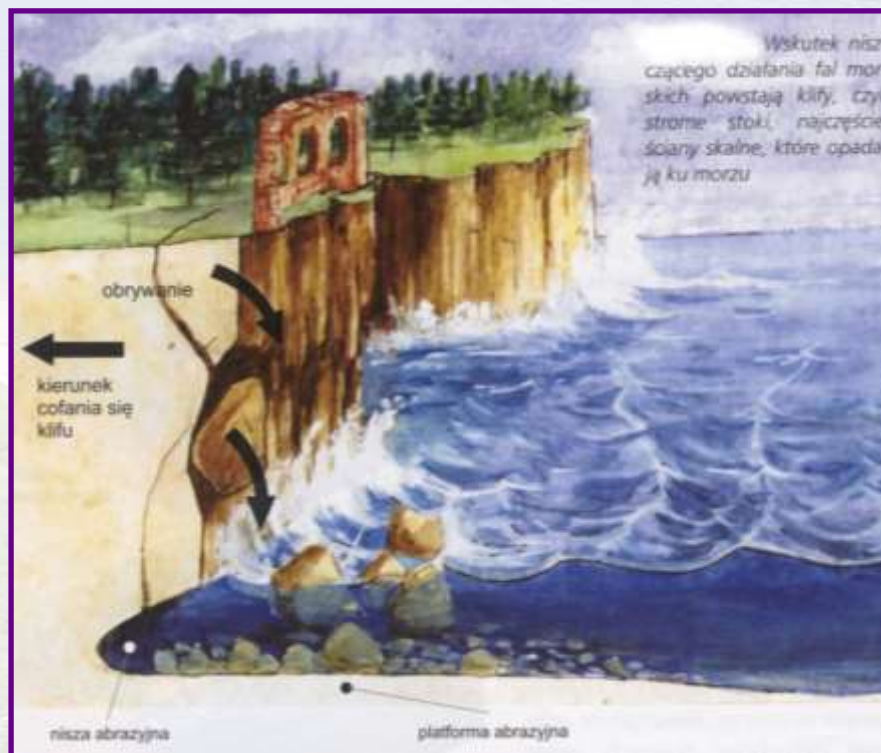
# Wybrzeża strome

- Najbardziej reprezentatywnym przykładem wybrzeża stromego jest **klif (faleza)**.
- Powstaje on w strefie brzegowej wysoko wzniesionych obszarów lądowych na skutek działalności procesów **erozji morskiej** zwanej **abrazją**.



# Procesy modelujące klif (falezę)

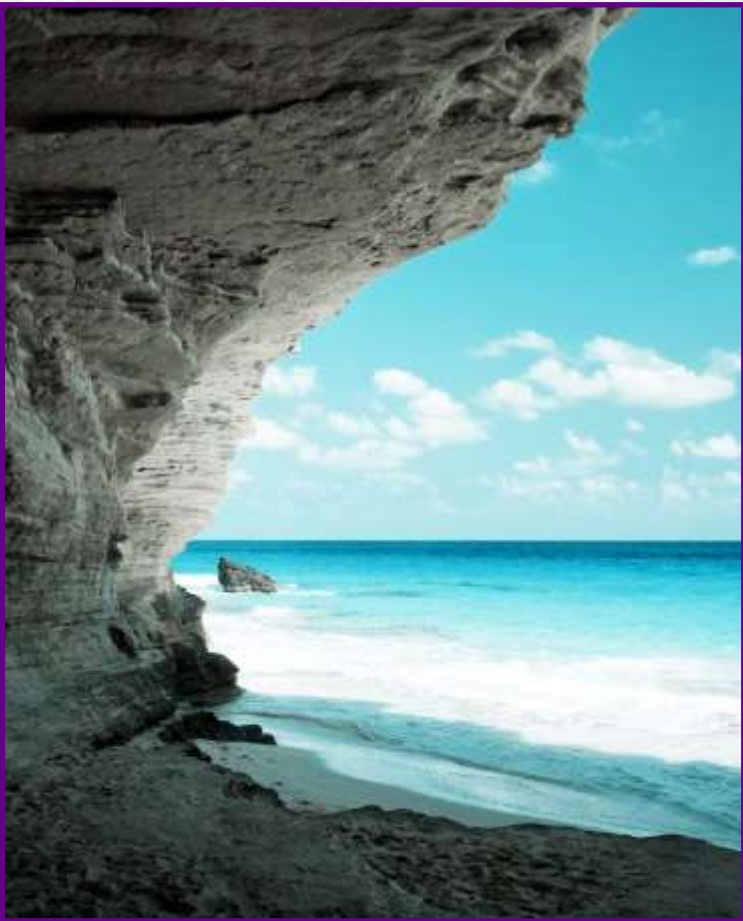
- **Niszczanie brzegów morskich** odbywa się przy współdziałaniu procesów:
  - **mechanicznych** – rozsadzanie skał wybrzeży powodowane: ciśnieniem wody uderzającej o brzeg, sprężaniem i rozprężaniem powietrza w szczelinach skalnych oraz działaniem wietrzenia solnego, mrozowego i insolacyjnego;
  - **chemicznych** – rozpuszczanie (głównie na skałach węglanowych);
  - **biologicznych** – drażnienie skał przez organizmy, szczególnie małże zwane skałotoczami.
- W wyniku działania tych procesów podstawa stoku traci swą spójność i - osłabiona - nie może unieść ciężaru nadległych warstw skalnych – dochodzi wtedy do **ruchów masowych** w postaci: **obrywania**, **osuwania** (osuwiska rotacyjne), rzadziej **odpadania**, **spluwów** i **osuwisk błotnych**.



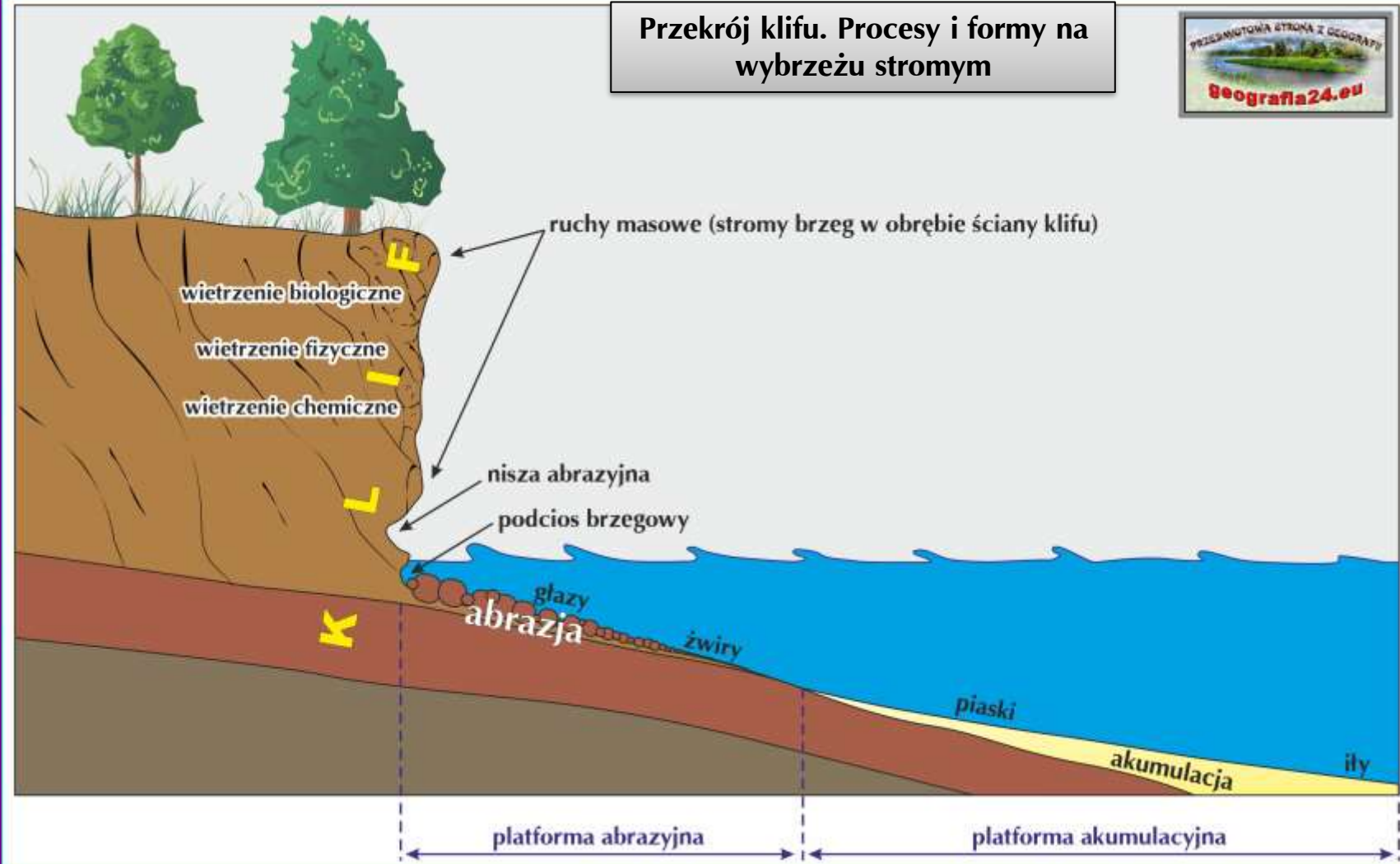
# Klif (faleza)

W obrębie niszczonego klifu w obrębie jego dolnej części powstają:

- **podciosy brzegowe,**
- **nisze abrazyjne.**



Przekrój klifu. Procesy i formy na wybrzeżu stromym



W obrębie klifu zachodzi erozyjna działalność morza (**abrazja**), skutkująca powstaniem:

- **niszy abrazyjnej** – wcięcia wyciętego w skałach klifu przez fale morskie, znajdującego się nieco powyżej poziomu morza,
- **podciosu brzegowego** – wcięcia leżącego tuż poniżej poziomu morza.

# Przykład na wpływ niszczącej działalności morza

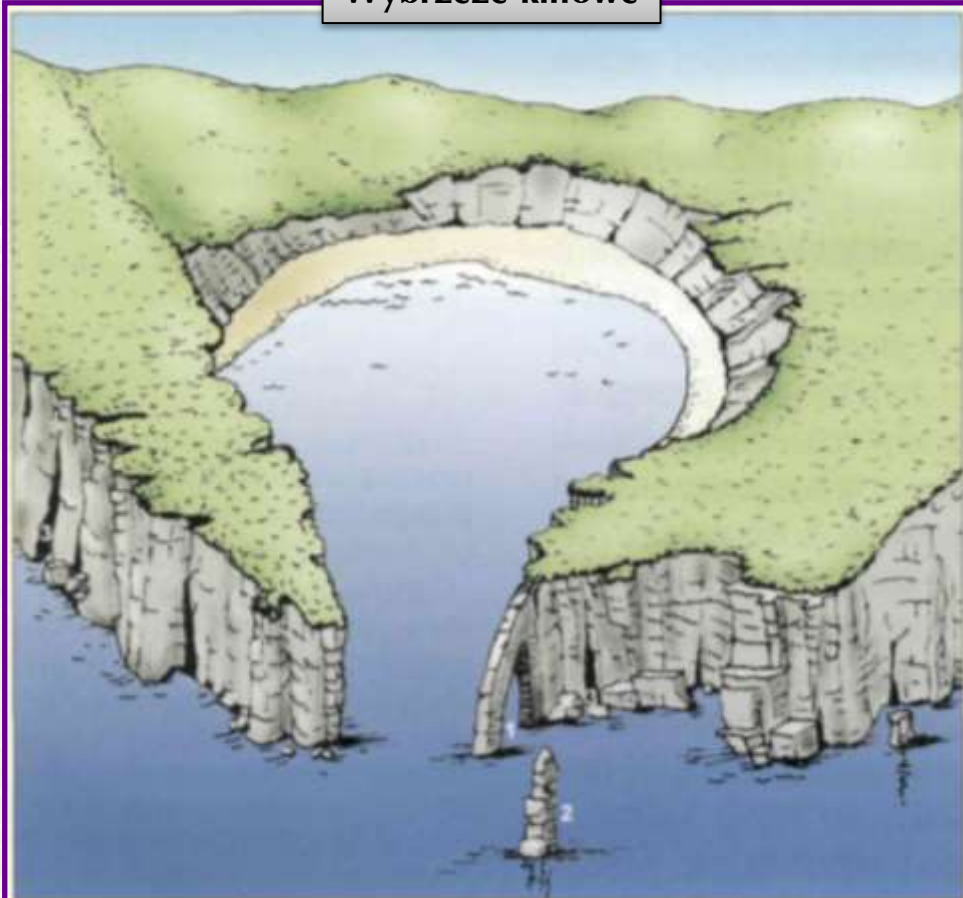
- Proces niszczycielskiej działalności morza najlepiej obrazuje przykład kościoła w Trzęsaczu.
- Kościół powstał w XV wieku – znajdował się on około 1 km od krawędzi klifu (wydaje się stosunkowo daleko).
- Niestety cofanie klifu postępowało nieubłagane (tempo było zmienne, zależne od warunków):
  - w połowie XVIII wieku klif znajdował się około 58 metrów od kościoła,
  - w połowie XIX wieku (100 lat później) już tylko około 5 metrów od kościoła,
  - w 1868 r. (po kolejnych 18 latach) – krawędź klifu była usytuowana tylko 1 m od murów kościoła,
  - w 1900 r. runęła do morza północno-zachodnia część kościoła (kolejne fragmenty w 1903-1922 i 1973 r.).
- Obecnie ostał się jedynie mały fragment najbardziej wysuniętej na południe ściany.



# Wybrzeże klifowe

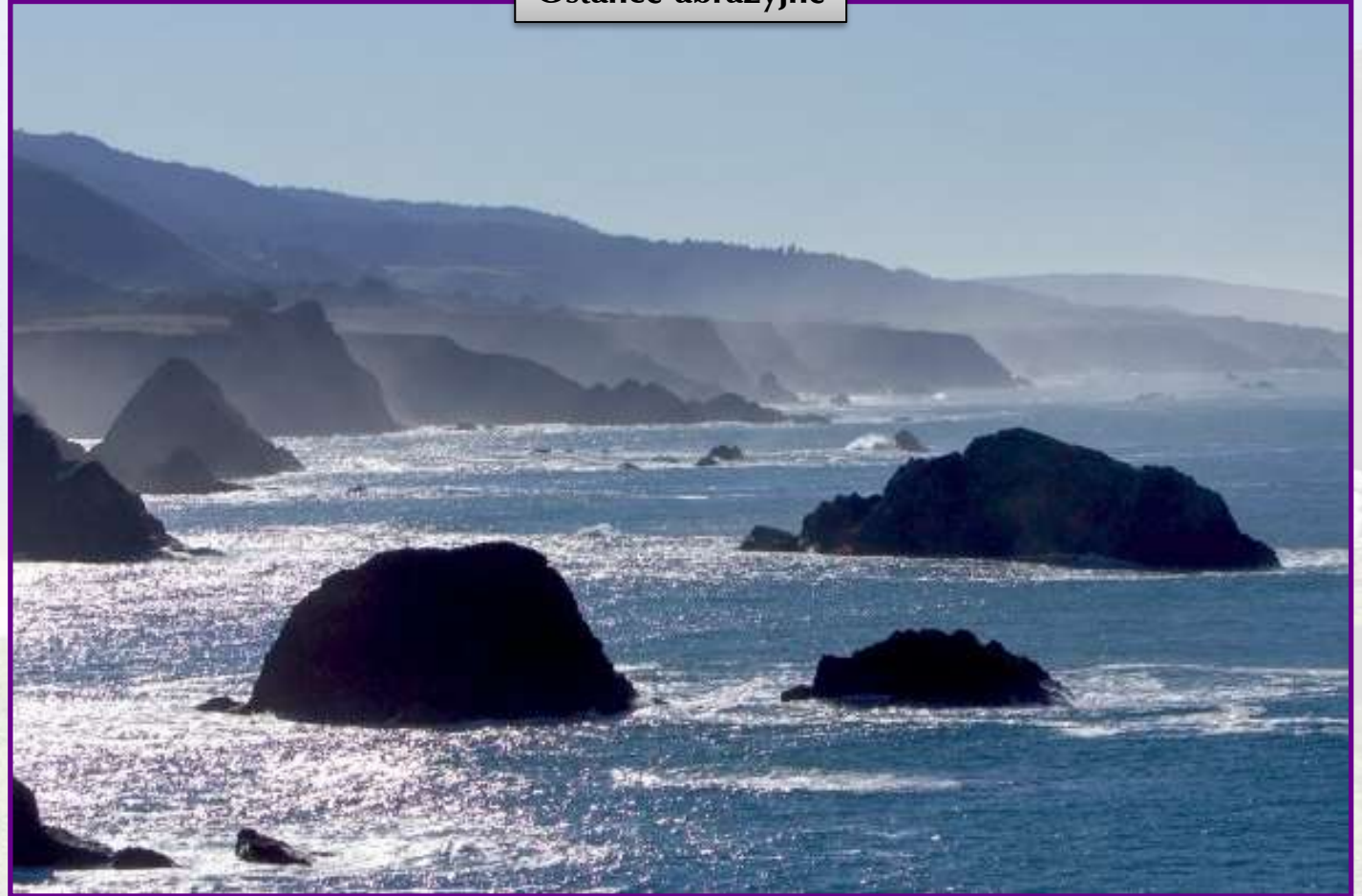
- W strefach silnie spękanych rozwijają się wąskie **zatoczki**, które są rozdzielone **ostrogami** i **cyplami**.
- Na ich przedłużeniu występują odizolowane **skałki** oraz **iglice skalne**, określane mianem **ostańców abrazyjnych**.

Wybrzeże klifowe



1) brama skalna, 2) iglica skalna, 3) szczeliny w klifie

Ostańce abrazyjne





# Ostańce abrazyjne i iglice skalne

W morzu widoczne ostańce abrazyjne i iglice skalne



**Ostańce abrazyjne** – odizolowane od lądu i wystające z morza formy skalne, które nie uległy jeszcze zniszczeniu, wskutek działania niszczącego ze strony różnych procesów modelujących (głównie abrazji, w mniejszym stopniu wietrzenia fizycznego i chemicznego). Mogą one występować pojedynczo lub grupowo.

**Iglice skalne** – tworzą najbardziej spiczaste (wysokie i smukłe) formy. Są nimi z reguły dawne ostańce abrazyjne przemodelowane do takiej właśnie postaci.

# Jaskinie nadmorskie

- W miejscach silnie spękanych, wskutek rozpuszczania skał, rozwijają się **jaskinie nadmorskie**, miejscami długości ponad 100 metrów.
- Niekiedy strop jaskini zapada się, co prowadzi do powstania głębokich **studni** – sięgających nawet do poziomu morza.



Jaskinia nadmorska ze studnią



Jaskinie i grotty nadmorskie



# Bramy skalne

- Niszczenie skał występujące w obrębie linii brzegowej prowadzi do powstania **bram skalnych**.
- Umożliwiają one łatwy kontakt z wewnętrznymi zatokami.



Brama skalna

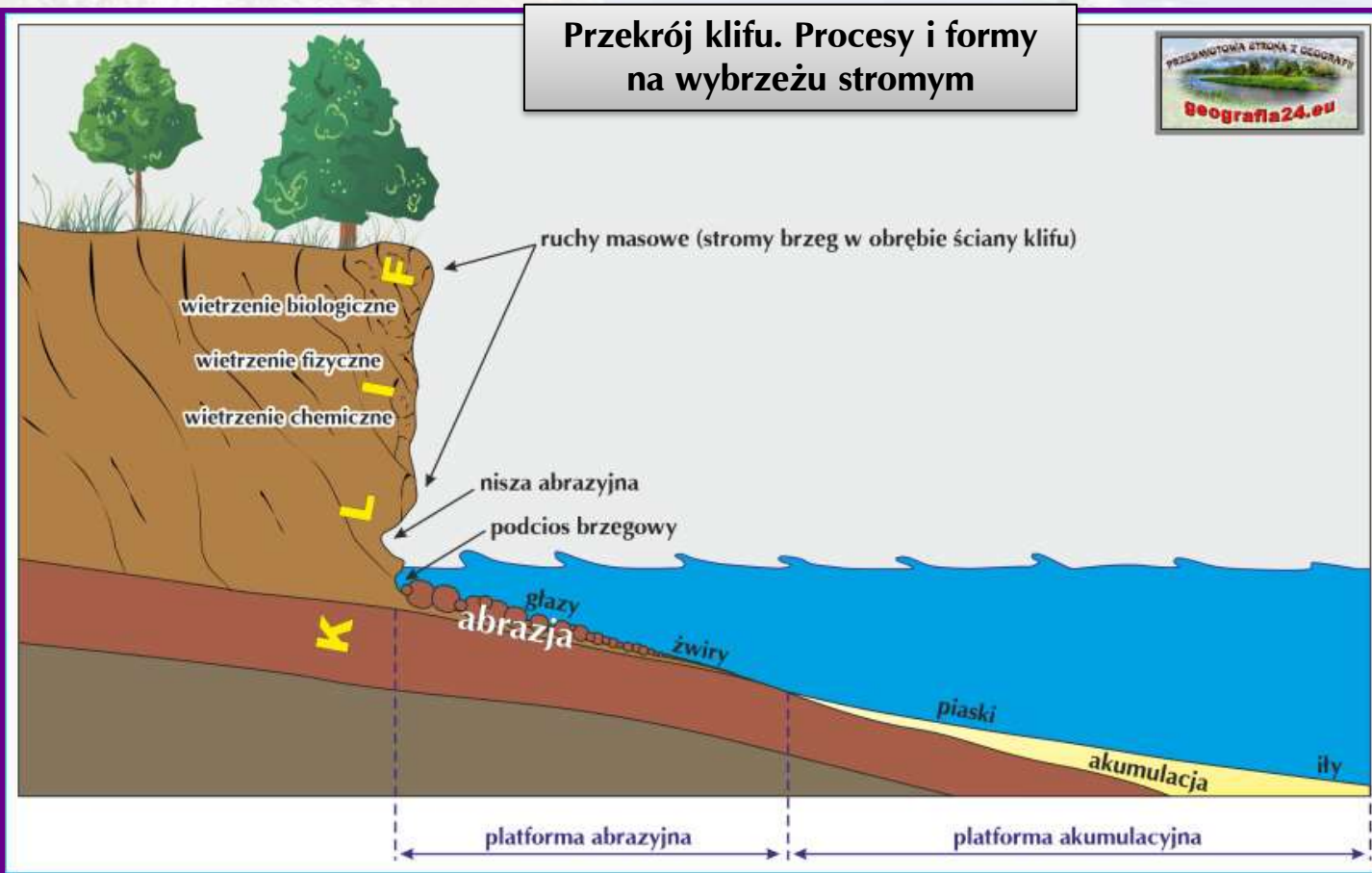
## Łuki skalne i mosty skalne

- W obrębie klifów powstają efektowne, ale niestety nietrwałe (niszczone w czasie sztormów) **łuki skalne** i **mosty skalne**, tworzące się w miejscach gdzie występują wąskie **ostrogi wybrzeża** i **ostańce abrazyjne**.



# Klify – abrazja (erozja morska)

- U podnóża cofanego klifu powstaje powierzchnia słabo nachylona w kierunku morza, tzw. **platforma abrazyjna**.
  - Abrazja (erozja morska)** – ścieranie podłoża skalnego przez nieustannie przemieszczane odłamki skalne.
  - Materiał, który się znalazł na platformie abrazyjnej, ulega przemyciu i przesortowaniu przez falujące wody.
  - Na platformie abrazyjnej pozostają najgrubsze fragmenty skał, które po pewnym czasie ulegają zaokrągleniu.
  - Najdrobniejsze części ilaste i piaszczyste przemieszczane są do morza, gdzie tworzą one **platformę akumulacyjną**.



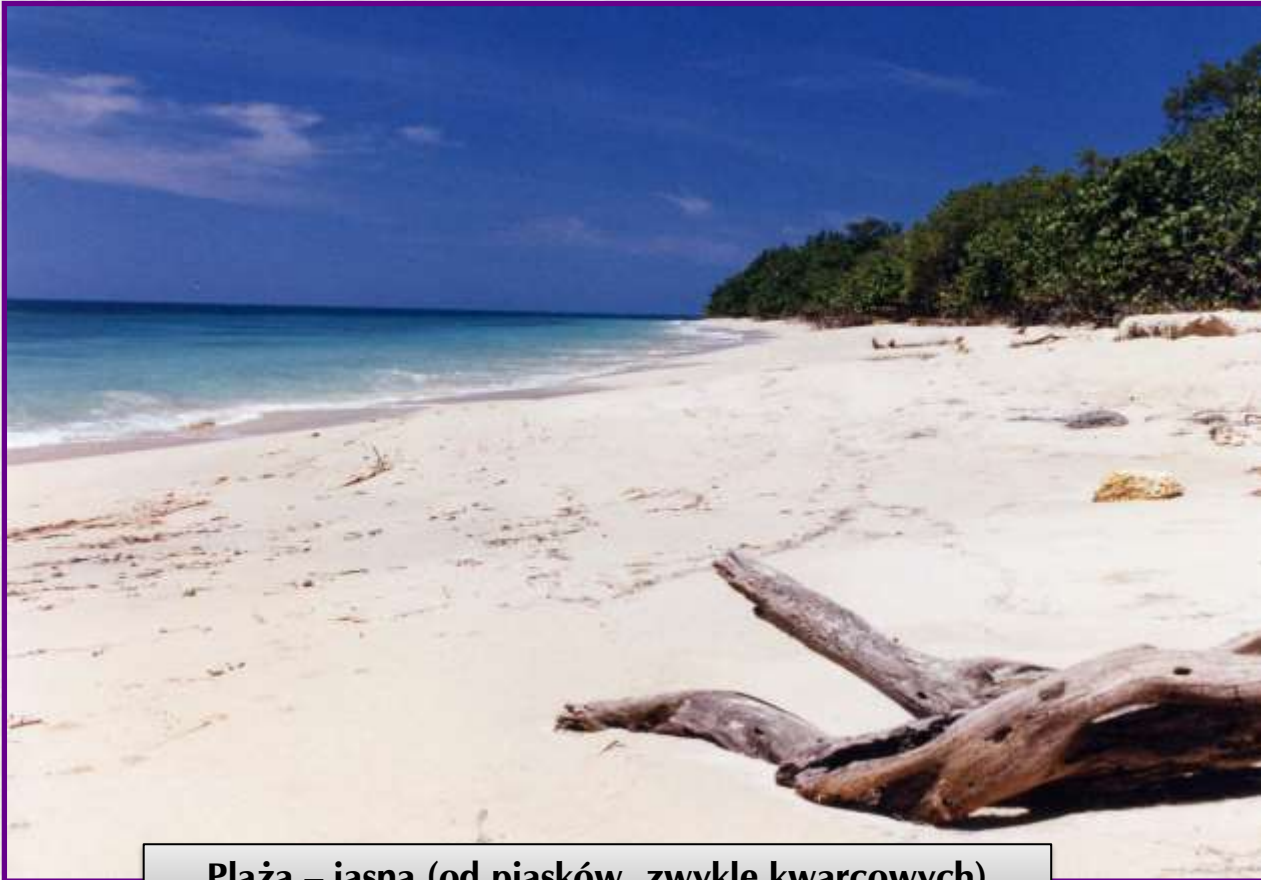
# Wybrzeża płaskie

- **Wybrzeża płaskie** są różnego pochodzenia.
- Powstawały wskutek:
  - wynurzenia płaskiego przybrzeża,
  - zanurzenia obszaru nizinnego,
  - dalekiego cofnięcia klifu.



# Plaża

- Strefa brzegowa **wybrzeża płaskiego** nosi nazwę **plaży**.
- Plażę stanowi prawie płaski pas brzegu morskiego zbudowany ze żwirów, piasków lub mułów deltowych, zalewany przez fale morskie lub oceaniczne.
- W obrębie plaży i płytkiego przybrzeża odbywa się stałe przemieszczanie materiału **żwirowego** (takie plaże cechuje dość duże nachylenie **do 20°**) i **piaszczystego** (nachylenie takich plaż jest już małe – wynosi **około 2° - 5°**).



Plaża – jasna (od piasków, zwykle kwarcowych)



Czarna plaża wulkaniczna

## Wał brzegowy i wał burzowy (sztormowy)



**Wał brzegowy** – tworzy się wskutek dostawy materiału piaszczystego przez prądy przybrzeżne, a rozbudowywanie ograniczane zwiększonym odprowadzaniem.



**Wał burzowy (sztormowy)** – powstaje z materiału wyrzucanego daleko przez fale sztormowe i nie zabieranego przez falę powrotną. Posiada on asymetryczny profil – od strony morza jest bardziej łagodny.



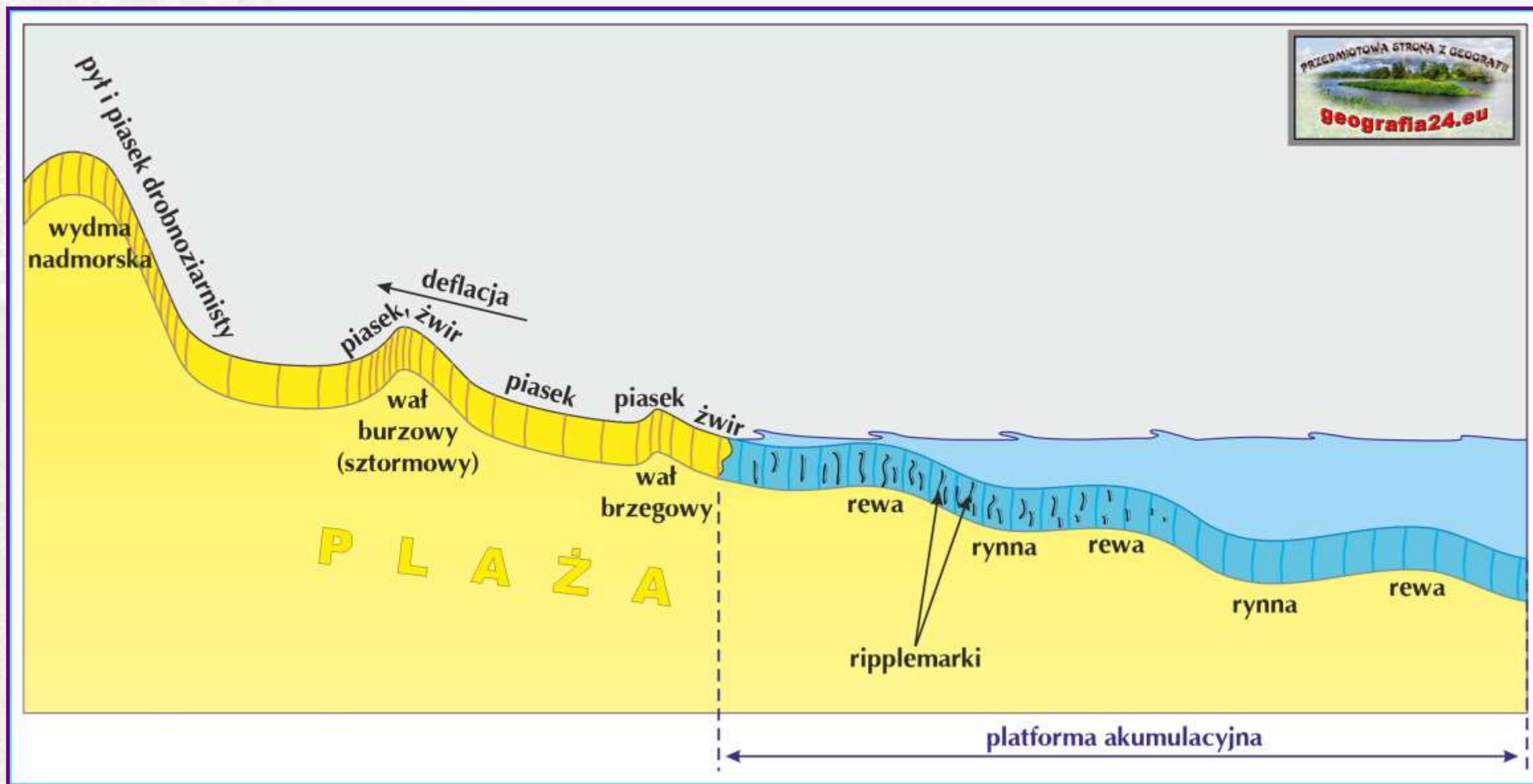
# Wydmy nadmorskie



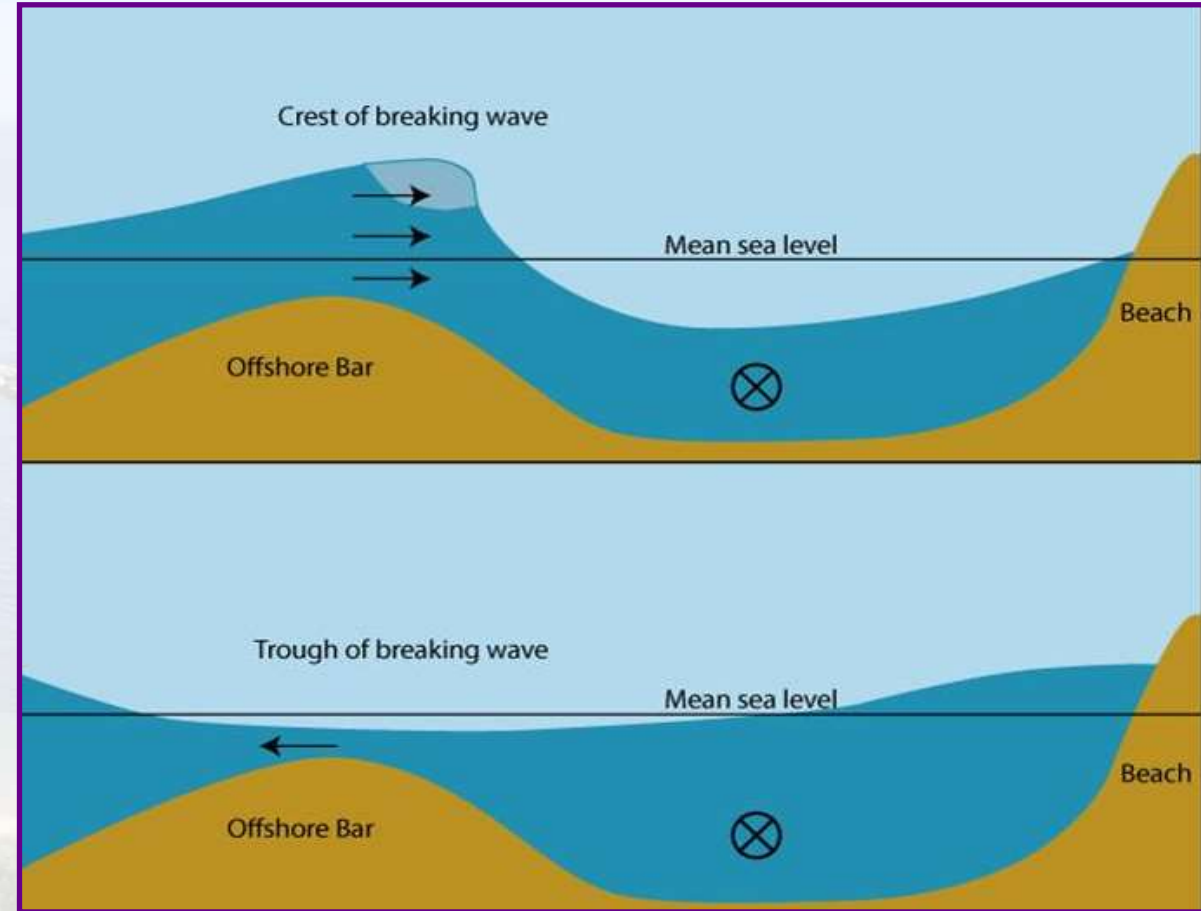
**Wydmy nadmorskie** – powstają wskutek wywiewania najlżejszego i najdrobniejszego piasku z wałów burzowych. Ze względu na drobny i dobrze obtoczony piasek wydmy są niestabilne i wiatr łatwo je przemieszcza.

# Procesy i formy na wybrzeżu niskim

- W części przybrzeżnej, ciągnącej się równoległe do wybrzeża, powstają m.in.: **rewy (podwodzia)** i **ripplemarki**.



# Rewy i rynny



**Rewy** – podwodne, równoległe do plaży wały, występujące najczęściej w zespołach (choć mogą też występować pojedynczo), równoległe do siebie (wysokość rew dochodzi do 10 metrów). Powstają w przybrzeżnej części zbiornika morskiego lub oceanu w wyniku spadku energii fal po ich załamaniu (przyczynia się to do spadku zdolności do transportu materiału skalnego).

**Rynny** – obniżenia znajdujące się pomiędzy rewami.

## Ripplemarki (ripplemarki falowe; zmarszczki)



**Ripplemarki** – najlepiej widoczne są w czasie odpływu (pomiędzy nimi są występują wklęsłe rynny; ripplemarki z rynnami występują także przy niewielkich pływach i normalnym falowaniu). Są to niewysokie zmarszczki piaskowe, nabrzmienia (wały), które są do siebie równoległe (występują grupowo). Powstają one w wyniku oddziaływania prądów przybrzeżnych (oscylacyjnego ruchu wody).

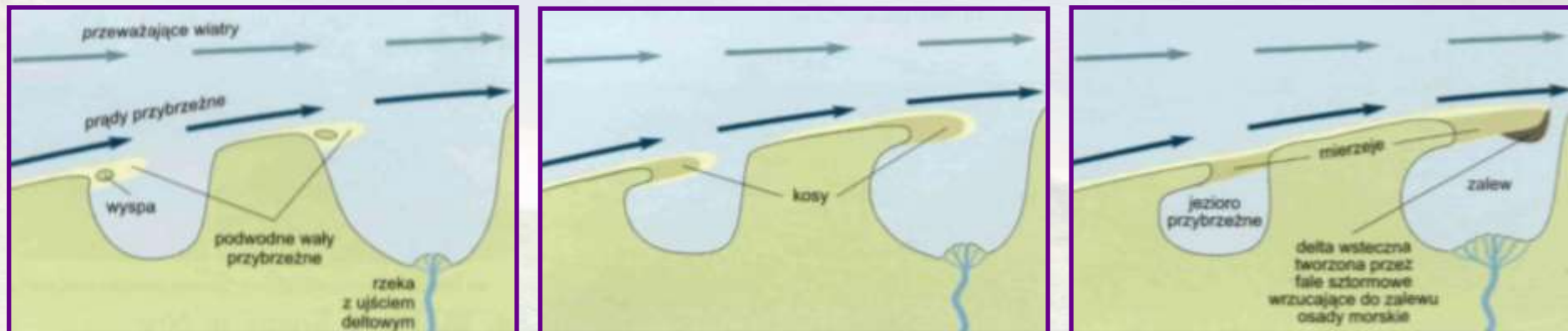
# Wybrzeża rozwinięte

- U wybrzeży rozwiniętych powstają **wały przesypów** w postaci: **kos**, **mierzei** i **tombolo**.



# Wybrzeża rozwinięte – mierzejowo-zalewowe: kosy, zatoki, mierzeje i zalewy

- **Kosy** – są to wąskie półwyspy, ciągnące się w przedłużeniu plaży w kierunku morza, zakrzywione na końcu w stronę lądu, rosnące wskutek stałej dostawy z wybrzeża świeżego piasku (lub żwiru).
  - Powstają w wyniku równoczesnej rozbudowy podmorskich **ławic** narastających w kierunku otwartego morza i przekształcania fragmentów położonych bliżej lądu w nadwodne formy rzeźby.
  - Kosy mogą powstawać także poprzez łączenie ciągu wysp.
  - Po wewnętrznych stronach kos tworzą się **zatoki**.
- Zaburzenia w dostawie spowodowane niewłaściwą lokalizacją falochronów i urządzeń portowych doprowadzają do przerwania, a nawet zniszczenia kosy.
- Kosy zamykające zatokę całkowicie są nazywane **mierzejami**, a odcięta część zatoki morskiej **zalewem**.
  - Całkowicie domknięty akwen wodny (nie mający już kontaktu z morzem) staje się **jeziorem przybrzeżnym**.



**Akumulacyjna działalność prądów przybrzeżnych.**

Najpierw powstają **kosy** (pomiędzy nimi a lądem występują zatoki), następnie przeobrażają się one w **mierzeje** zamykające **zalewy** lub przekształcające odcięty od morza zbiornik w **jeziorka przybrzeżne**.

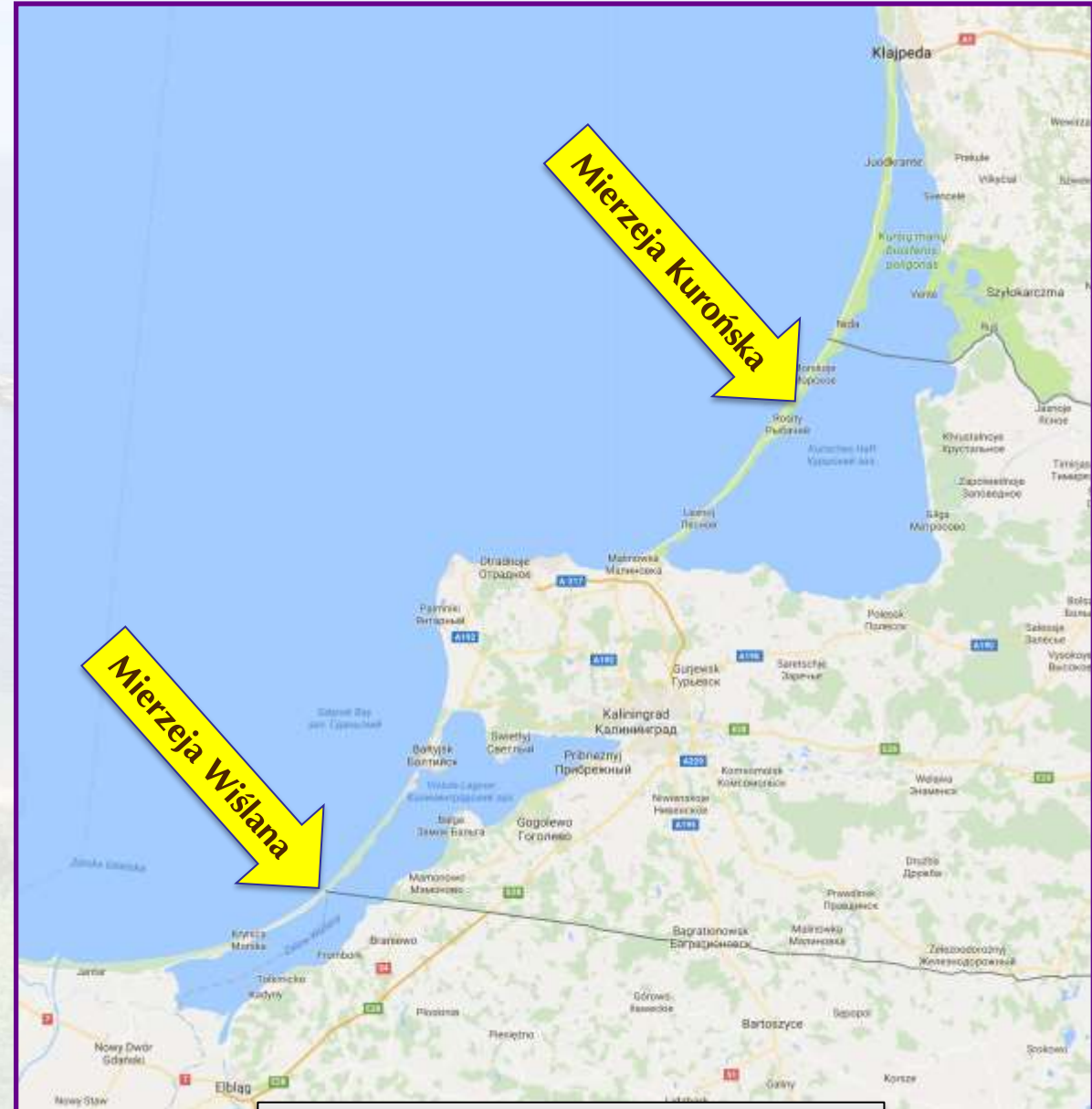
# Wybrzeża rozwinięte – mierzejowo-zalewowe: Kosa Helska i Mierzeja Wiślana

• I tak:

- przykładem kosi jest:
  - Półwysep Helski;
- przykładem mierzei są:
  - Mierzeja Wiślana,
  - Mierzeja Kurońska.



Kosa Helska – prądy przybrzeżne, które utworzyły Płw. Helski i Rewę Mew w Zatoce Puckiej



Mierzeja Wiślana i Mierzeja Kurońska

# Akumulacyjne formy barierowe: lido (w obrębie wybrzeży lidowo-lagunowych)

- **Lido** – **bariera piaszczysta**, czyli wynurzona ławica przybrzeżna, powstała na wybrzeżach w miejscach oddziaływania pływów morskich (powstają przy niskiej amplitudzie pływów morskich).
- Bariera ta nie jest formą zwartą – w jej obrębie występują **bruzdy**, którymi woda odpływa do morza w czasie odpływu.
- Część morza pomiędzy lądem a lido nosi nazwę **laguny**.





# Akumulacyjne formy barierowe: lido (w obrębie wybrzeży lidowo-lagunowych)

- **Lido** – jest niszczone od strony morza w wyniku falowania oraz nadbudowywane od przeciwnej strony.
  - Prowadzi to do stopniowego przybliżania się lido do wybrzeża (przyczynia się tym samym do zaniku **laguny**).



Wybrzeże lidowo – lagunowe

# Akumulacyjne formy barierowe: watty (w obrębie wybrzeży marszowych/wattowych)

- **Watty (równiny pływowe)** – występują kiedy amplituda pływów jest stosunkowo duża, co prowadzi do powstania okresowo **suchego dna laguny**.
- Powszechnie są m.in. na wybrzeżach strefy klimatu umiarkowanego: w Niemczech, Holandii, Wielkiej Brytanii i Irlandii oraz Kanady.
- Wybrzeże takie uformowane przez procesy przymorskie jest nazywane **wybrzeżem napływowym** albo **marszowym** lub **wattowym**.



Watty na mapach

# Akumulacyjne formy barierowe: watty (w obrębie wybrzeży marszowych/wattowych)

- **Priele** – głębokie rynny (tworzące doliny) tworzone w dnie wattów.
- Wycinane są one przez spływające w czasie odpływu do oceanu (morza) wody.



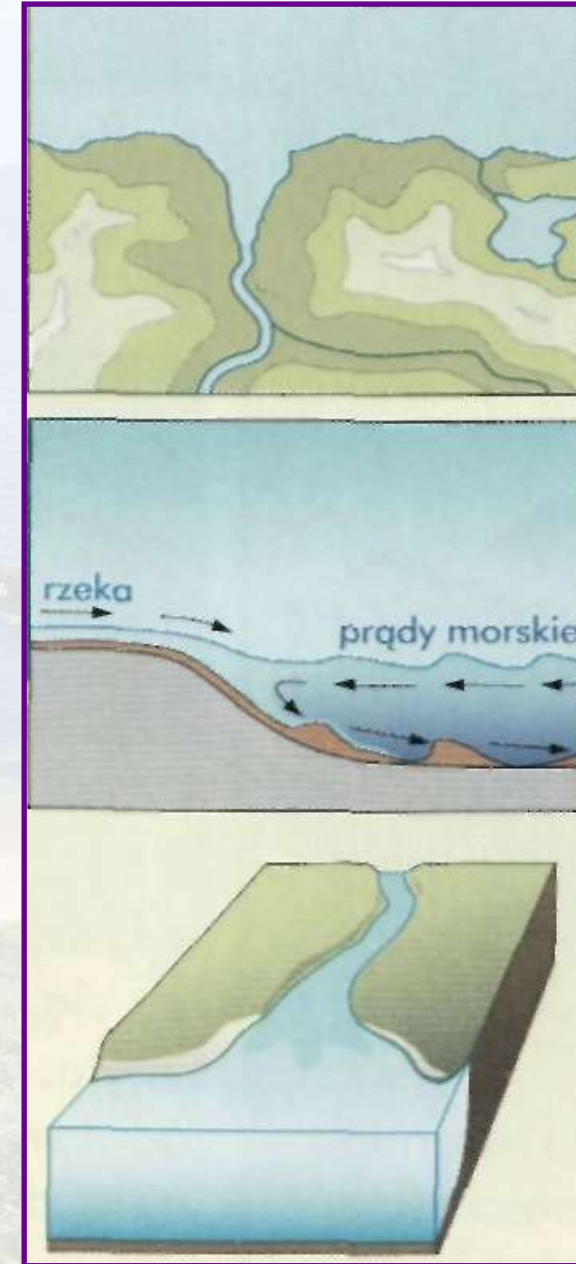
# Wybrzeża deltowe

- **Wybrzeża deltowe** – występują w obrębie płaskich wybrzeży ponacinanych odnogami uchodzącej do płytkiego morza rzeki.
- Charakterystyczne są tam liczne łachy i płycizny, piaszczyste półwyspy wysunięte w stronę morza.
- Tworzą się tam, gdzie działalność budująca rzeki jest większa niż działalność niszcząca morza (dużo zawiesiny w wodzie rzeki, słabe pływy i prądy morskie):
  - rzeki usypują równinę akumulacyjną i uchodzą do morza licznymi ramionami.



# Wybrzeża lejkowe (estuariowe)

- **Wybrzeża lejkowe (estuariowe)** – występują w obrębie głęboko wciętych dolin uchodzących rzek, nie mają charakteru zatok,
  - są to morskie przedłużenia dolin rzecznych.
- Powstają tam, gdzie rzeka nie może usypać delty ani utworzyć rozlewiska, a występują silne pływy:
  - **fala przyływu** wdziera się w wylot rzeki i **poszerza go**,
  - **fala odpływu** zabiera materiał pochodzący z niszczenia.



# Wybrzeża limanowe (jarowe)

- **Wybrzeża limanowe (jarowe)** – charakterystyczne są dla wybrzeży z wąskimi, prostopadłymi do linii brzegowej zatokami, będącymi przedłużeniem jarów (dolin jarowych), często odciętymi od morza pasem lądu.
- Powstają zwykle na terenach o budowie płytowej i nawet jeśli ujście doliny rzecznej do morza jest zamknięte, to woda przesiąka pod przegrodą i uchodzi do morza.



# Wybrzeża organogeniczne: pochodzenia zwierzęcego – wybrzeża koralowe

## POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

- **Wybrzeża koralowe** – zbudowane są ze szkieletów koralu, mszywiotów i glonów oraz żwiru, piasku i mułu pochodzącego z rozkruszania koralowców.
- Cechą charakterystyczną raf koralowych jest występowanie kanałów rafowych – rozcięć, łączących wewnętrzną część rafy lub lagunę z otwartym morzem.

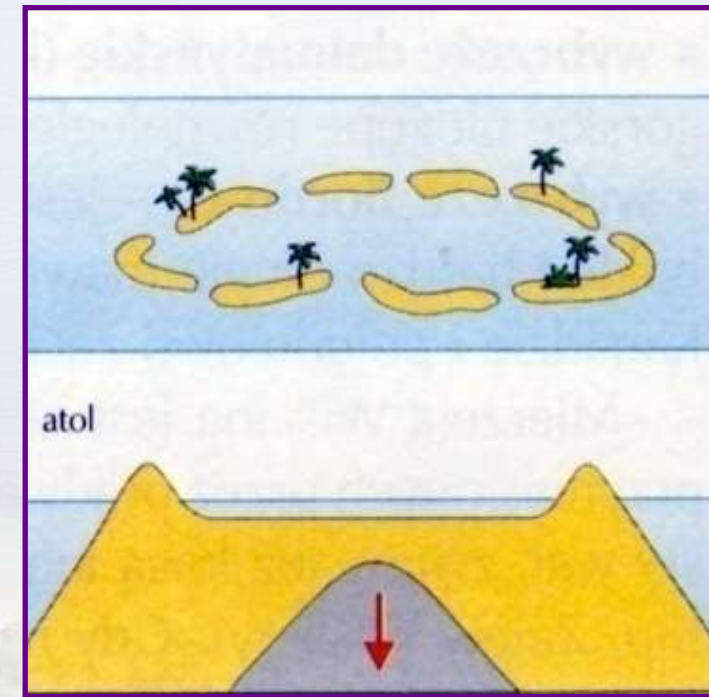
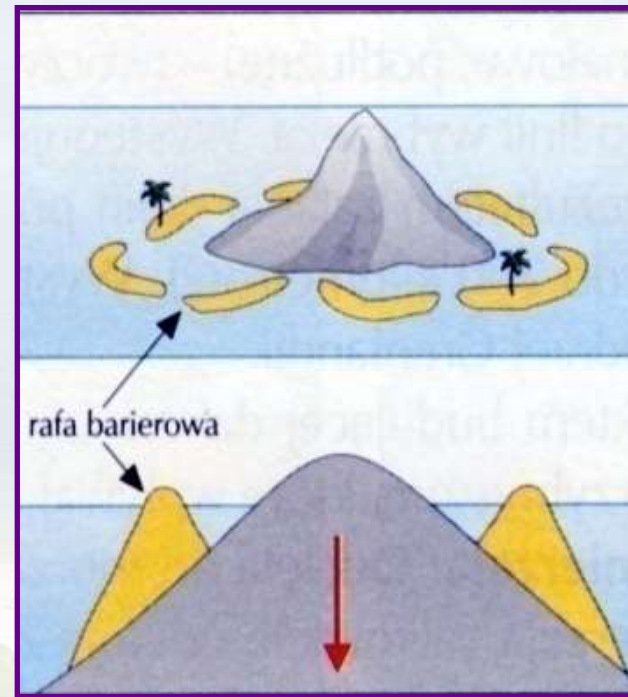
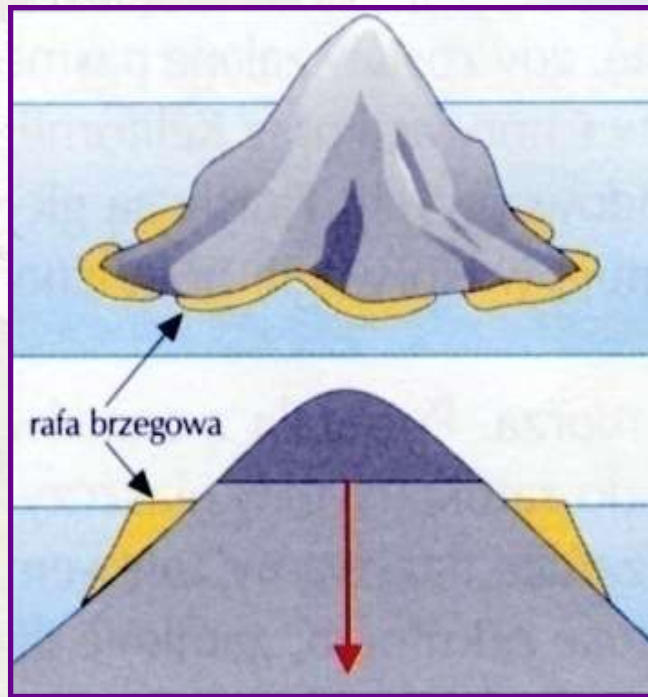


# Wybrzeża organogeniczne: pochodzenia zwierzęcego – wybrzeża koralowe

**Rafy brzegowe (przybrzeżne)** – skaliste grzędy zbudowane z wapiennych szkieletów koralowców, jak też małży, ślimaków i szczątków ryb, leżące blisko brzegu.

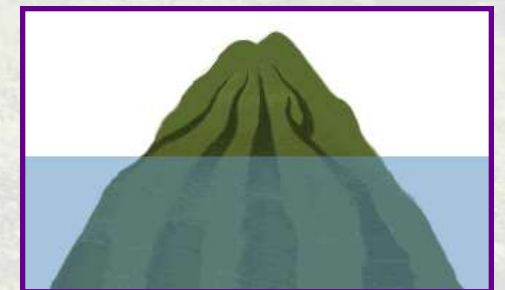
**Rafy barierowe** – leżące dalej, w odległości 15 km od brzegu, oddzielone od niego płycizną, zwaną laguną.

**Atole** – wyspy koralowe w kształcie pierścieni otaczające lagunę.



Wyjaśnienie pochodzenia charakterystycznego kształtu atoli podał jako pierwszy Karol Darwin.

- Wokół skalistej wyspy, o pochodzeniu często wulkanicznym, rozrasta się rafa koralowa.
- Wyspa ulega obniżaniu, ale rafa wokół niej narasta.
- Wreszcie skaliste jądro wyspy zostaje całkowicie zakryte wodami oceanu.
- Wewnątrz koralowego atolu znajduje się płycizna zwana laguną.





# Rafa przybrzeżna (brzegowa), barierowa i atol



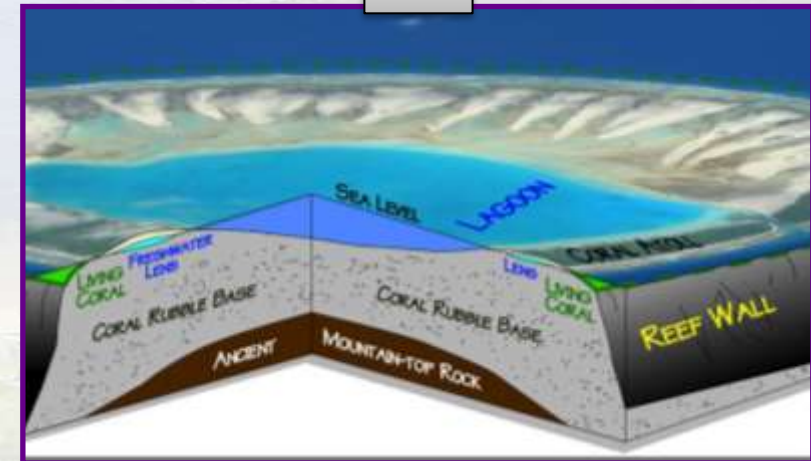
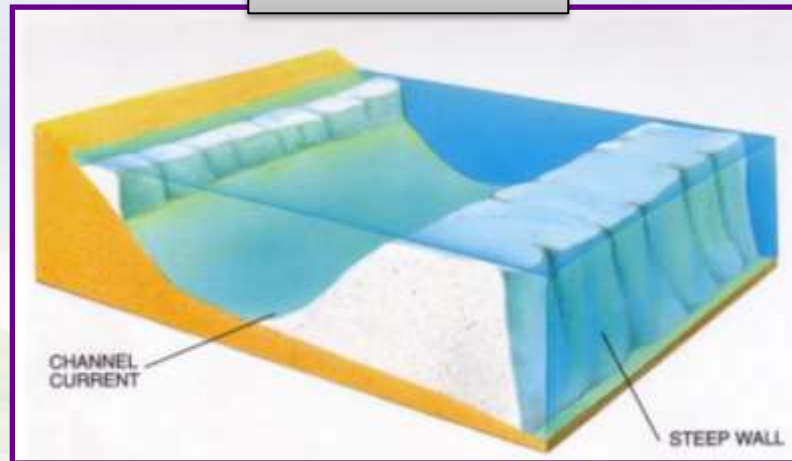
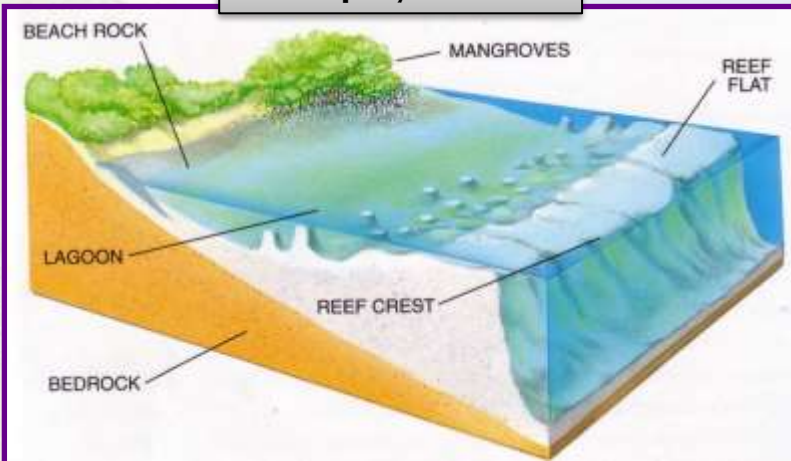
Rafa przybrzeżna



Rafa barierowa



Atol



**Rafy brzegowe (przybrzeżne)** – skaliste grzędy zbudowane z wapiennych szkieletów koralowców, jak też małży, ślimaków i szczątków ryb, leżące blisko brzegu;

**Rafy barierowe** – leżące dalej, w odległości 15 km od brzegu, oddzielone od niego płycizną, zwaną laguną;

**Atole** – wyspy koralowe w kształcie pierścieni otaczające lagunę.

# Wybrzeża organogeniczne: pochodzenia roślinnego – wybrzeża mangrowe

## POCHODZENIA ROŚLINNEGO

- **Wybrzeża mangrowe (namorzynowe)** – tworzą lasy i gęste zarośla na brzegach płaskich obszarów strefy gorącej.
- O ich wyjątkowości stanowią zbiorowiska roślinne namorzynów (mangrowców), czyli krzewów i drzew przystosowanych do bytowania w słonej wodzie morskiej i okresowych zmian poziomu wody (silne pływy).



Wybrzeże mangrowe (namorzynowe)

# Wybrzeża organogeniczne: pochodzenia roślinnego – wybrzeża mangrowe

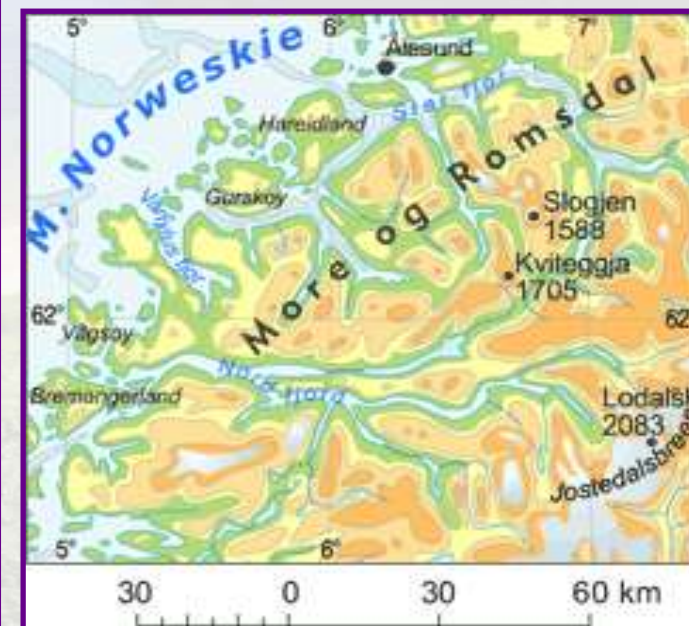
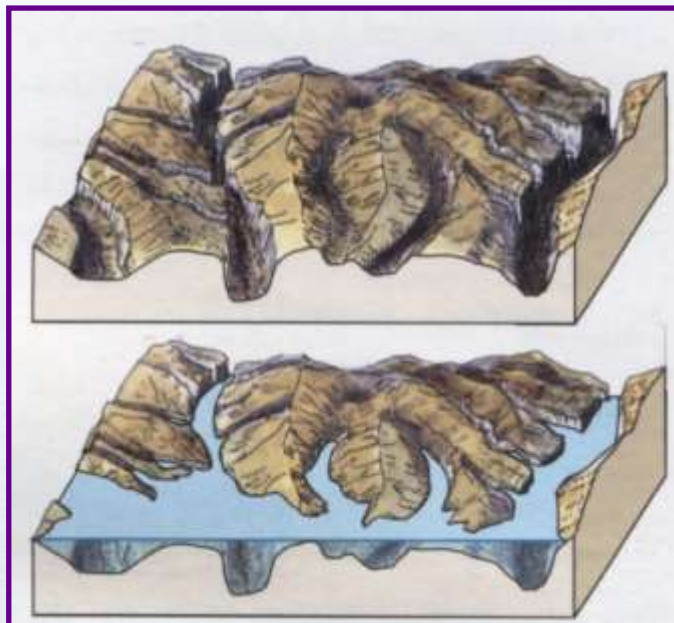
- Charakterystyczną cechą wybrzeży mangrowych (namorzynowych) jest obecność **korzeni oddechowych**, tzw. **pneumatoforów** oraz **szczudlastych korzeni podporowych**.
  - Pomędzy gęstą siecią długich korzeni następuje wytrącanie zawiesiny dostarczanej z najbliższego sąsiedztwa.
  - Rozwój krzewów i drzew mangrowych powoduje narastanie wybrzeża, chroniąc je jednocześnie przed działaniem fal sztormowych.



# Wybrzeże fiordowe

**Wybrzeża fiordowe** – powstałe w wyniku zalania morzem długich, głębokich (Ukształtnych) dolin lodowcowych (żłobów) **w obszarach górskich**.

- Są to wysokie wybrzeża z głębokimi, długimi i wąskimi zatokami o stromych ścianach sięgających często setek metrów wysokości.
- Występowanie: północno-zachodnie wybrzeże Norwegii, Irlandia, Szkocja, Islandia, Chile, Argentyna, Alaska, zach. Kanada, Grenlandia i Antarktyda.



Wybrzeże fiordowe

# Wybrzeże ferdowe (föhrdowe)

**Wybrzeża ferdowe (föhrdowe)** – powstają w wyniku zalania morzem obszarów akumulacji polodowcowej, ponacinanych rynnami subglacjalnymi.

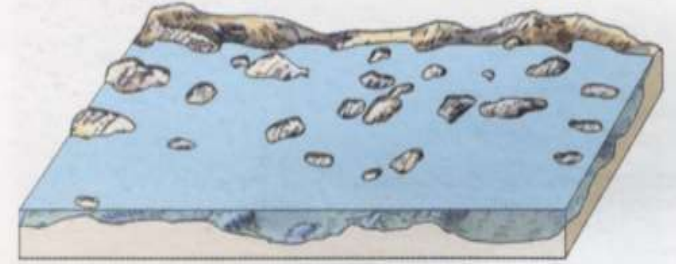
- Znajdują się **na obszarach nizinnych**.
- Występują w ich obrębie liczne, rozległe i głębokie rynny ciągnące się z lądu i wpadające do morza.
- Występowanie: wsch. wybrzeże Danii, okolice Nowego Jorku.



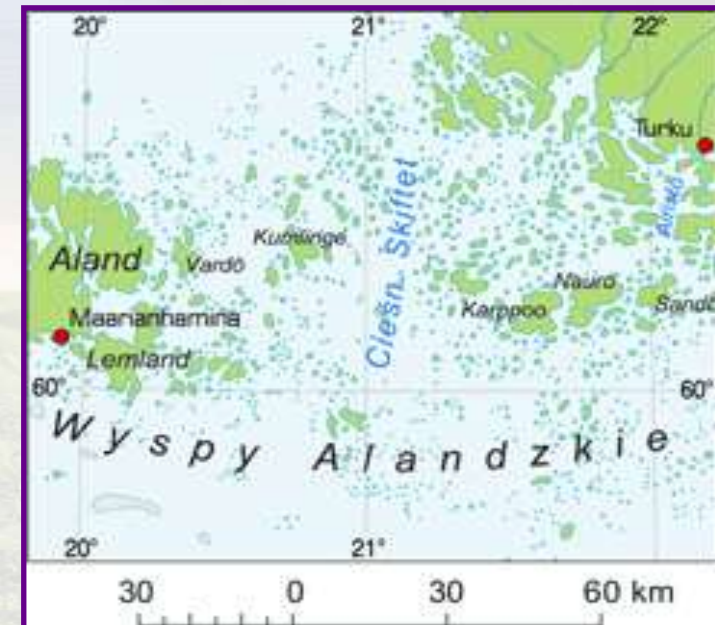
# Wybrzeże szkiekowe (szerowe)

**Wybrzeża szkiekowe (szerowe)** – powstają poprzez zalane morzem obszarów z licznymi mutonami i drumlinami.

- Liczne i bardzo małe, **ledwo wynurzające się nad powierzchnię wyspy** – szkiery są wygładzonymi przez lodowiec i fale morskie pagórkami granitowymi.
- Występowanie: wybrzeże Finlandii (Wyspy Alandzkie) i Szwecji u wylotu Zatoki Botnickiej, Alaska.



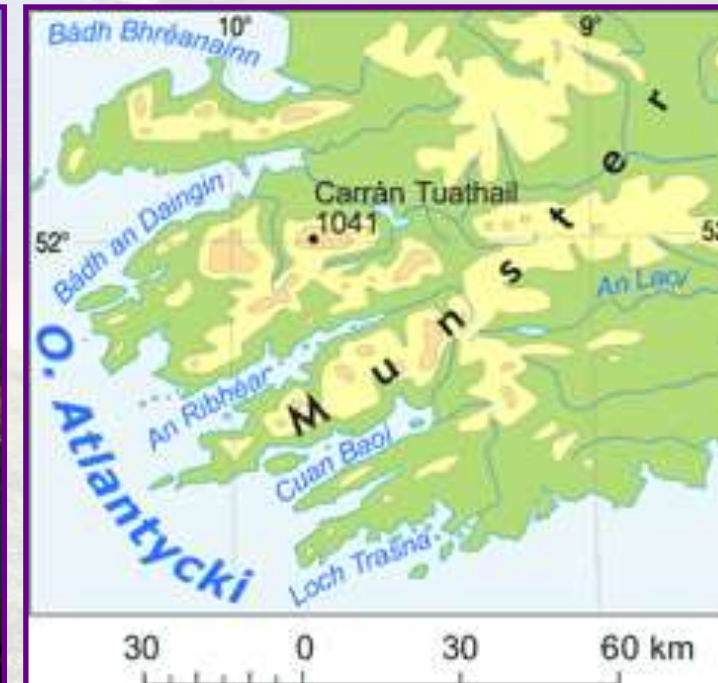
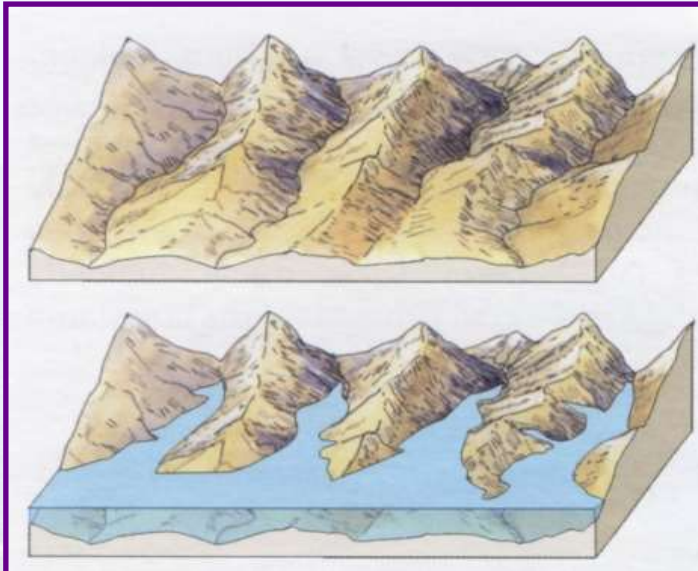
Wybrzeże szkiekowe (szerowe)



# Wybrzeże riasowe

**Wybrzeża riasowe** – powstałe w wyniku **zatopienia dolin wciętych** w zrównane i odmłodzone masywy starych gór (lub obszary wyżynne), biegnących prostopadle do brzegu.

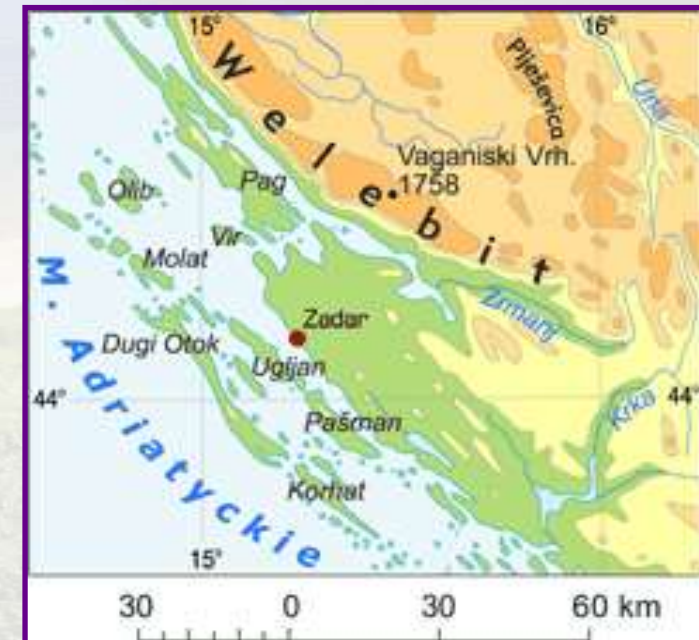
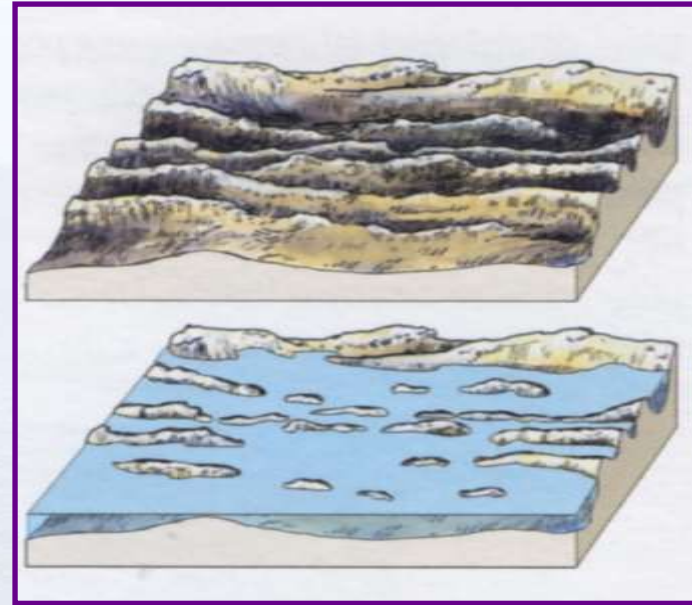
- Charakteryzują się one urozmaiconą linią brzegową z licznymi skalistymi półwyspami odpowiadającymi bardziej odpornym grzbietom gór, a w ich przedłużeniu występują wyspy.
- Występowanie: Francja (Bretania), Wielka Brytania (Walia), pd.-zach. Irlandia, pn.-zach. Hiszpania, Islandia, Portugalia, Krym, USA (San Francisco), Argentyna (Patagonia) i Nowa Zelandia.



# Wybrzeże dalmatyńskie (kanałowe)

**Wybrzeża dalmatyńskie (kanałowe)** – powstałe w rezultacie zalania pasm górskich biegnących równoległe do brzegu morza.

- Kulminacje grzbietów tworzą ciągi wysp – archipelagi wysp przybrzeżnych, oddzielone od lądu stałego i od siebie nawzajem kanałami dawnych dolin.
- Często wybrzeżu temu towarzyszą zjawiska krasowe.
- Występowanie: Dalmacja (wybrzeże Chorwacji), Kalifornia.





# Wybrzeże wulkaniczne

**Wybrzeża wulkaniczne** – powstałe tam, gdzie wulkan wyrasta bezpośrednio z morza lub gdzie produkty jego erupcji (np. lawa) budują linię brzegową.

- Koliste zatoki to często zalane wodą kaldery starych wulkanów.
- Powyższe różnego rodzaju wybrzeża, często o bardzo urozmaiconej (poszarpanej, zębatej) linii brzegowej, posiadają liczne wyspy, koliste zatoki, wysokie stożki wulkanów.
- Występowanie – wyspy: Madera, Santoryn, Samoa Zachodnie, Hawaje.



# KONIEC



**Materiały pomocnicze do nauki  
Opracowane w celach edukacyjnych (niekomercyjnych)**

Opracowanie i redakcja: *Sławomir Dmowski*  
Kontakt: *kontakt@geografia24.eu*

**WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE  
- KOPIOWANIE ZABRONIONE -**