

Czynniki wpływające na właściwości i kierunek prądów morskich

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Grafika interaktywna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Czynniki wpływające na właściwości i kierunek prądów morskich

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

Wiatr jest zjawiskiem meteorologicznym spotykanym powszechnie. Wieje z różną siłą, a parametry takie jak siła wiatru pozwalają na ocenę chwilowego stanu atmosfery. Zjawisko wiatru wpływa nie tylko na pogodę, lecz również na inne procesy zachodzące w środowisku geograficznym. Czy wiesz, że wiatry mają wpływ na rozwój prądów morskich?

Twoje cele

- Wyjaśnisz, czym są prądy morskie.
- Określisz rodzaje prądów morskich.
- Zidentyfikujesz czynniki wpływające na właściwości i kierunek prądów morskich.

Przeczytaj

Prądy morskie to poziome ruchy wody w morzach i oceanach, związane z przenoszeniem znacznych ilości wód na duże odległości. Prądy morskie powstają pod wpływem:

- różnic gęstości wody wywołanych zmianami temperatury i zasolenia,
- ciśnienia powietrza i tarcia wiatru o powierzchnię oceanu,
- różnic w wysokości poziomu zwierciadła wody w sąsiadujących częściach oceanu,
- siły przyciągania Księżyca i Słońca.

Podział prądów morskich

Ze względu na przyczyny powstawania wyróżniamy:

- **prądy morskie wiatrowe** – powstają wskutek tarcia powietrza o powierzchnię oceanów i mórz oraz parcia wiatru na dowietrzne zbocza fal. Prąd morski wywołany wiatrami stałymi (pasaty), wiatrami sezonowymi (monsuny) lub wiatrami zdecydowanie przeważającymi (np. wiatry zachodnie w strefie umiarkowanej) jest nazywany prądem dryftowym. Prąd morski wywoływany wiatrami krótkotrwałymi nazywamy prądem wiatrowym;
- **prądy morskie grawitacyjno-gradientowe**, które obejmują:
 - prądy morskie barogradientowe, wywołane zmianami ciśnienia atmosferycznego nad morzami i oceanami;
 - prądy morskie spływowe, powstające wskutek dopływu wód rzecznych, opadu atmosferycznego, parowania, dopływu wód z innego akwenu lub odpływu wód do innego zbiornika wodnego;
 - prądy morskie gęstościowe, powstające na skutek różnic gęstości wody morskiej, o czym decydują różnice temperatury i zasolenia wody (są to głównie prądy podpowierzchniowe i głębinowe);
 - prądy morskie kompensacyjne, o charakterze wtórnym, dążące do wyrównania poziomu morza bez względu na przyczynę, która wywołała zakłócenie równowagi hydrostatycznej;
- **prądy pływowe** – powstające w związku z przesuwaniem się fal pływowych (pływy). Szczególnie silne prądy pływowe są obserwowane w akwenach przybrzeżnych, gdzie obejmują całą masę wody (do dna); im dalej od brzegów, tym są słabsze.

Ze względu na stałość i czas trwania wyróżniamy:

- prądy stałe – mają zawsze ten sam kierunek i tę samą prędkość;

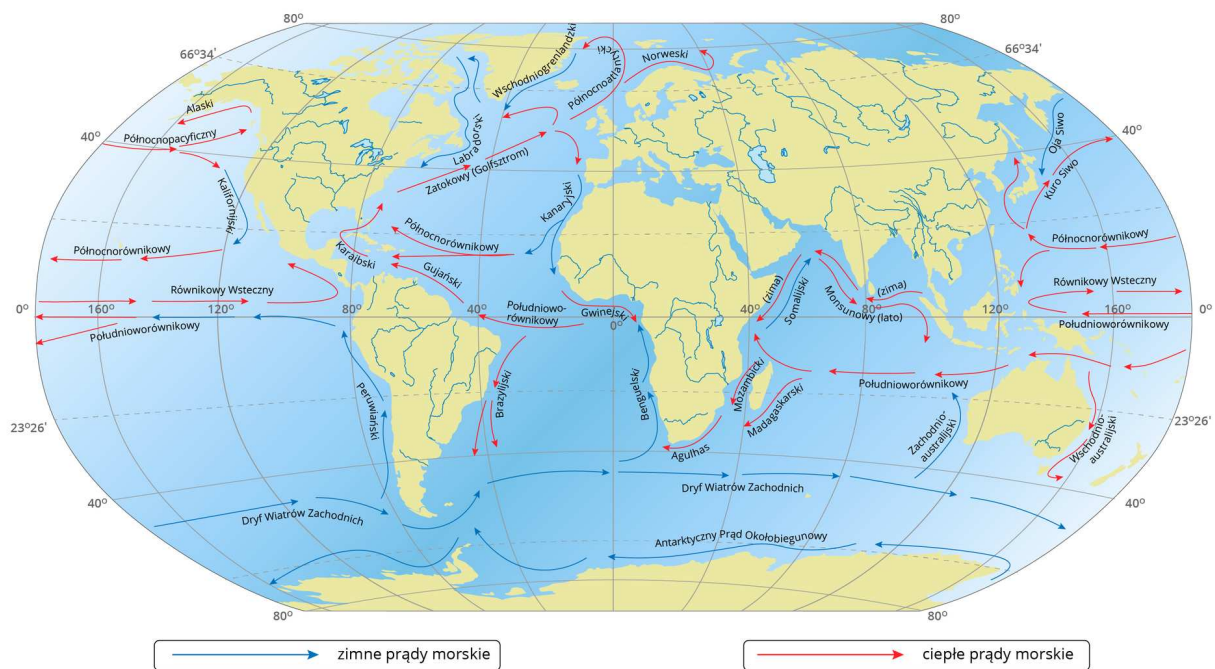
- prądy zmienne – zmieniające kierunek i prędkość w regularnych odstępach czasu;
- czasowe – krótkotrwałe, powstające pod wpływem krótkotrwałych, silnych wiatrów.

Wyróżnić można również:

- prąd przybrzeżny – prąd, który płynie równoległe do brzegu na wysokości linii przyboju; wywołują go fale zbliżające się do brzegu pod kątem ostrym;
- prąd strumieniowy – prąd wody tworzący się wtedy, gdy woda w linii przyboju przepływa przez wąski przesmyk – tworzy się wówczas silny prąd, który płynie prostopadle do linii brzegowej w kierunku od lądu;
- prąd wsteczny – ruch wody w kierunku od plaży do morza; powstaje w wyniku ruchu falowego wody.

Ze względu na cechy termiczne wyróżniamy:

- prądy ciepłe – temperatura wód niesionych prądem jest wyższa od temperatury wód otaczających;
- prądy zimne – temperatura wód niesionych prądem jest niższa od temperatury wód otaczających.



Mapa rozkładu prądów morskich

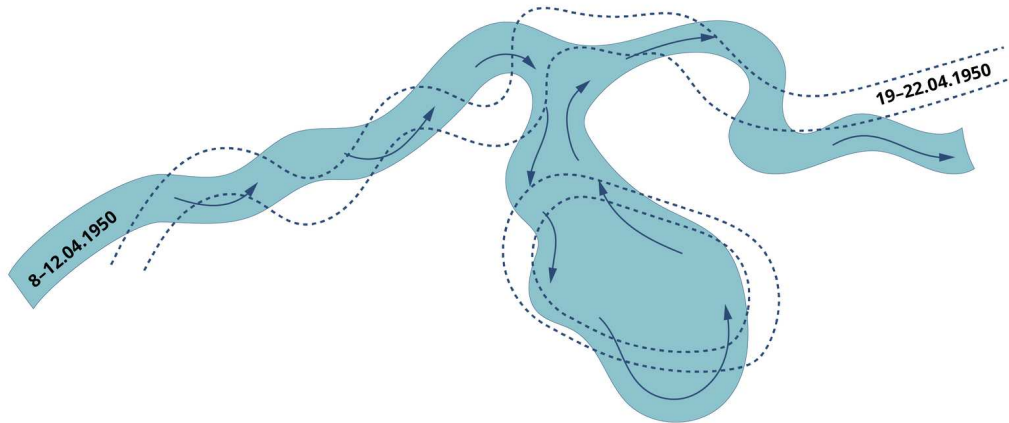
Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Cechy prądów morskich

Prąd morski charakteryzuje się głównie przez podanie jego kierunku i prędkości. Kierunek prądu oznacza się stroną świata, w którą prąd płynie. Prędkość prądu morskiego wyraża się w węzłach, niekiedy km/h, m/s lub cm/s. Na półkuli północnej szybkie i silne prądy

występują w zachodnich częściach basenów oceanicznych. Na półkuli południowej największą dynamiką charakteryzują się prądy we wschodnich częściach oceanu.

Ważną cechą przemieszczania się wody w postaci prądu jest krętość i nieustanna zmienność.

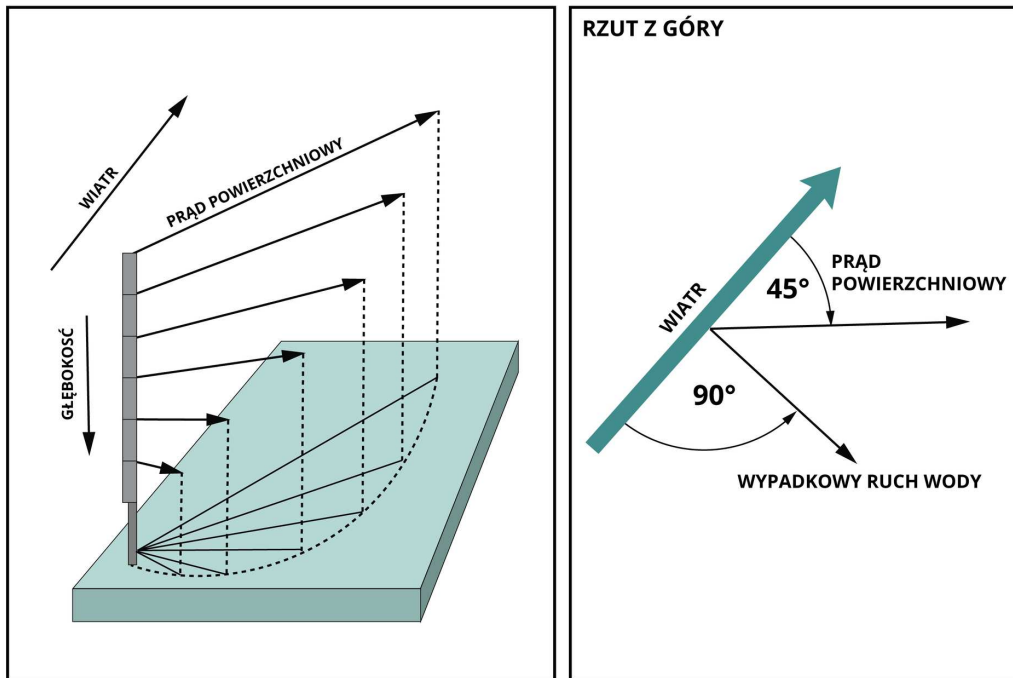


Dynamika Prądu Zatokowego

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o. na podstawie W. Stankowski, *Geografia fizyczna z geologią*, WSiP, Warszawa 1995, licencja: CC BY-SA 3.0.

Kierunki prądów morskich

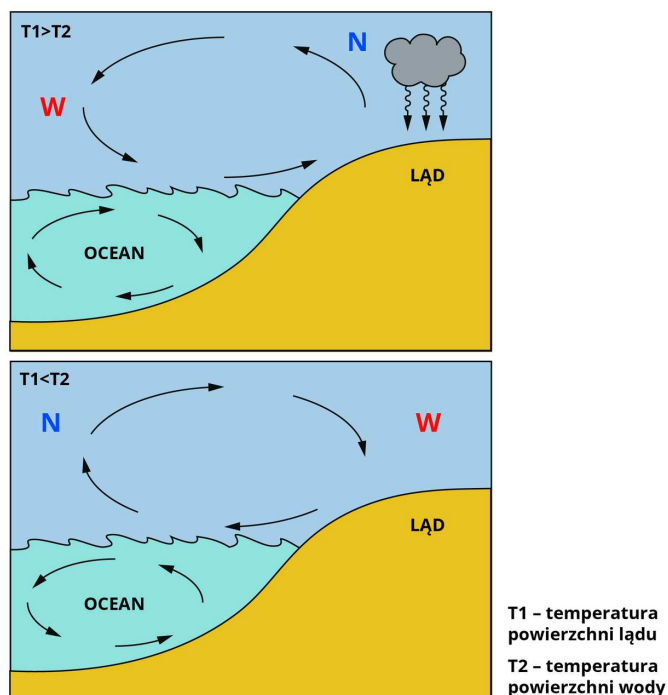
Kierunki prądów morskich wzbudzanych przez stałe wiatry są często znacznie odchylone na skutek działania siły Coriolisa – niekiedy nawet do 45° w stosunku do kierunku wiatru. Wraz z głębokością prędkość prądu maleje i na głębokości tarcia wynosi $\frac{1}{23}$ prędkości powierzchniowej. Teoretyczny obraz zmian kierunku i prędkości prądu dryftowego wraz z głębokością przedstawia spirala Ekmana.



Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o. na podstawie E. Bajkiewicz-Grabowska, Z. Mikulski, *Hydrologia ogólna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017, licencja: CC BY-SA 3.0.

Model spirali Ekmana obrazuje jednorodny słup wody wprowadzony w ruch przez wiatr wiejący nad powierzchnią wody. Masy wody znajdujące się pod powierzchnią podlegają działaniu dwóch sił: siły tarcia wiatru i skierowanej w prawo (na półkuli północnej) siły Coriolisa. Wspólne działanie tych dwóch sił sprawia, że przy powierzchniowa warstwa wody porusza się w kierunku odchylnym o 45° w prawo (w lewo na półkuli południowej) od kierunku wiatru. Im większa głębokość, tym prędkość ruchu wody wywołanej przez wiatr jest mniejsza. Na pewnej głębokości woda porusza się w kierunku przeciwnym do kierunku wiatru, który wprowadził ją w ruch. Taką głębokość nazywamy głębokością tarcia.

Na kierunek prądów wiatrowych ma wpływ rozmieszczenie i zarys lądów, występowanie wysp oraz rzeźba dna oceanu. Układ kontynentów powoduje odchylenie przebiegu części mas wody Dryfu Wiatrów Zachodnich, prowadzące do wzmocnienia prądów morskich po wschodniej stronie oceanów (Prądu Humboldta i Prądu Agulhas), podobnie przepływ wód z Pacyfiku do Oceanu Indyjskiego pomiędzy wyspami Indonezji osłabia prądy po zachodniej stronie Pacyfiku. W północnej części Oceanu Indyjskiego kierunki prądów zmieniają się sezonowo wraz z monsunową cyrkulacją powietrza.



Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o. na podstawie E. Bajkiewicz-Grabowska, Z. Mikulski, *Hydrologia ogólna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017, licencja: CC BY-SA 3.0.

Zimowy monsun wzbudza Prąd Monsunowy, płynący ze wschodu ku zachodnim wybrzeżom oceanu. Powstaje Prąd Równikowy Wsteczny. Prąd Somalijski niemal zanika. Zmienia się kierunek prądów w Morzu Arabskim na przeciwny do kierunku wskazówek zegara.

Słownik

węzeł

jednostka prędkości stosowana w żegludze międzynarodowej, jeden węzeł to 1,85166 km/h

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Na podstawie grafiki oceń, jaki wpływ na prądy morskie ma brak lądów.

Polecenie 2

Określ, jaki wpływ na kierunek prądu ma siła Coriolisa.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: [CC BY-SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/).

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz właściwe dokończenie zdania.

Prądy morskie nie powstają pod wpływem:

- różnic w wysokości poziomu zwierciadła wody w sąsiadujących częściach oceanu.
- dużej ilości spływów powierzchniowych do akwenów.
- różnic gęstości wody wywołanych zmianami temperatury i zasolenia.

Ćwiczenie 2



Uzupełnij tekst, korzystając ze sformułowań zamieszczonych poniżej.

Prądy pływowe powstają w związku z przesuwaniami się . Szczególnie silne prądy pływowe są obserwowane w akwenach , gdzie obejmują całą masę wody. Im dalej od strefy , tym prądy te stają się .

przybrzeżnej

fal pływowych

słabsze

silniejsze

morskiej

przybrzeżnych

Ćwiczenie 3



Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Falsz
W prądach ciepłych temperatura wód niesionych prądem jest wyższa od temperatury wód otaczających.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prądy stałe zmieniają kierunek i prędkość w regularnych odstępach czasu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prądami morskimi o charakterze wtórnym, dążącymi do wyrównania poziomu morza bez względu na przyczynę, która wywołała zakłócenie równowagi hydrostatycznej, są prądy kompensacyjne.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 4



Połącz opisy prądów z ich nazwami.

Prąd Peruwiański

zimny prąd morski na Pacyfiku płynący z południa na północ; powoduje wysuszenie i ochładzanie klimatu wybrzeża, przyczyniając się do pustynnienia

Prąd Benguelski

ciepły prąd morski na Oceanie Spokojnym; płynie z północy na południe, stanowi odgałęzienie Prądu Południoworównikowego

Prąd Wschodnioaustralijski

zimny prąd morski na Oceanie Spokojnym, będący prawym odgałęzieniem Prądu Północnopacyficznego

Prąd Kalifornijski

zimny prąd morski wzdłuż wybrzeża południowo-zachodniej Afryki, odgałęzienie Prądu Wiatrów Zachodnich

Ćwiczenie 5



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

Ćwiczenie 6

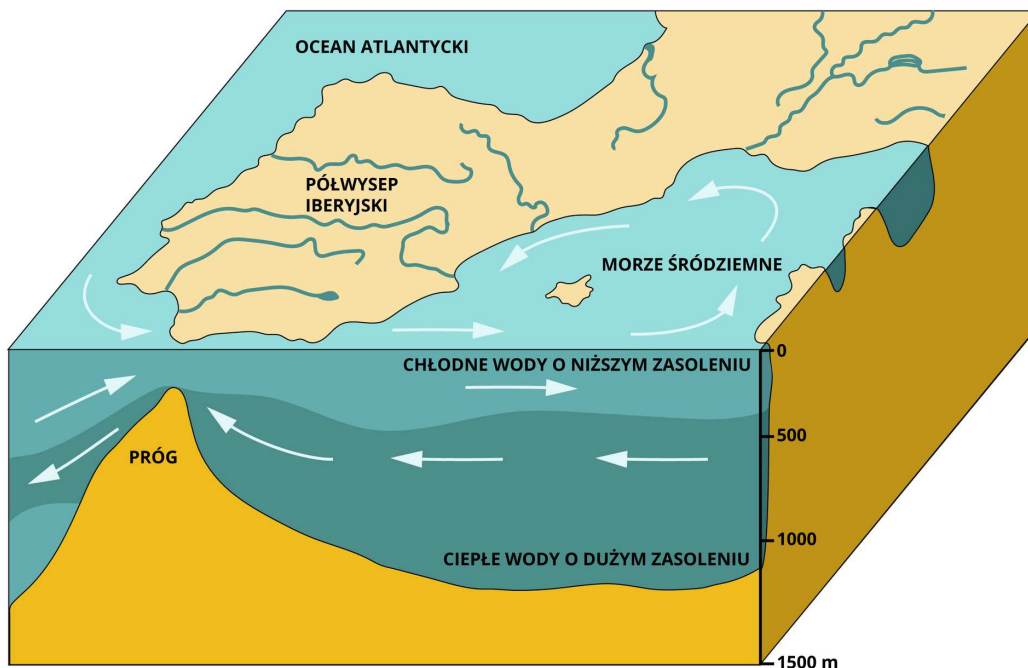


Wyjaśnij, jaki wpływ na prędkość prądów morskich ma rozkład lądów.

Ćwiczenie 7



Na podstawie ilustracji omów wpływ występowania progu podmorskiego na przemieszczające się masy wody.



Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o. na podstawie E. Bajkiewicz-Grabowska, Z. Mikulski, *Hydrologia ogólna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 8



Na podstawie własnej wiedzy na temat rozmieszczenia prądów morskich na świecie oraz źródeł internetowych wyjaśnij, jaki wpływ ma Prąd Zatokowy na kształtowanie się warunków klimatycznych oraz jakie byłyby możliwe skutki jego zaniku.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autorki: Anna Ruszczyk

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Czynniki wpływające na właściwości i kierunek prądów morskich

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

Podstawa programowa

IV. Hydrosfera: zasoby wód na Ziemi, morza, prądy morskie, sieć rzeczna, lodowce.

Uczeń:

3) objaśnia mechanizm powstawania i układ powierzchniowych prądów morskich oraz ocenia ich wpływ na życie i gospodarkę człowieka.

Kształowane 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:

- definiuje prądy morskie,
- określa rodzaje prądów morskich,
- identyfikuje czynniki wpływające na właściwości i kierunek prądów morskich.

Strategie nauczania: asocjacyjna, problemowa

Metody nauczania: dyskusja, pogadanka, plakat/mapa mentalna, praca z grafiką interaktywną i tekstem e-materiału

Formy zajęć: praca indywidualna, praca w grupach, praca na forum klasy

Środki dydaktyczne: tablica interaktywna/monitor dotykowy/tablety, e-materiał, podręcznik, atlasy geograficzne, arkusze papieru, pisaki, guma mocująca

Materiały pomocnicze

Bajkiewicz-Grabowska E., Mikulski Z., *Hydrologia ogólna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.

Dawydow L.K., Dmitrijewa A.A., Konkina N.G., *Hydrologia ogólna*, PWN, Warszawa 1979.

Desperak J., Balon J., *Tablice geograficzne*, Świat Książki, Warszawa 2003, s. 413–418.

Szymborski K., Szymborski S., *Wszechocean*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1981.

Faza wprowadzająca

- Nauczyciel wprowadza uczniów w tematykę zajęć – prosi o przeczytanie wprowadzenia do e-materiału i inicjuje krótką dyskusję o czynnikach wpływających na powstawanie prądów morskich.
- Nauczyciel przedstawia temat i cele lekcji.

Faza realizacyjna

- Pogadanka w interakcji z uczniami na temat podziału prądów morskich ze względu na czynniki powstawania.
- Nauczyciel zadaje pytanie: czy można w inny sposób podzielić prądy morskie? Dyskusja na forum klasy.
- Podsumowując dyskusję, nauczyciel prosi uczniów o zapoznanie się z blokiem tekstowym e-materiału – usystematyzowanie podziałów prądów morskich.
- Nauczyciel dzieli uczniów na grupy, których zadaniem jest przeanalizowanie występowania prądów morskich na Ziemi (atlas, podręcznik, e-materiał) i określenie czynników wpływających na kierunek tych prądów.
- Uczniowie dyskutują nad czynnikami wpływającymi na kierunki prądów morskich – grupy zapisują efekty pracy na arkuszach papieru (mogą powstać mapy myśli).
- Po upływie określonego przez nauczyciela czasu uczniowie przyczepiają swoje plakaty na tablicy, przedstawiciele grup prezentują czynniki, które wpływają na kierunki prądów morskich.
- Nauczyciel wspiera uczniów w uporządkowaniu zagadnień, rozumieniu związków i zależności.
- Następnie uczniowie tworzą notatkę z lekcji – uwzględniają czynniki wpływające na właściwości i kierunki prądów morskich.

Faza podsumowująca

- Nauczyciel omawia przebieg zajęć, podsumowuje etapy lekcji, wskazując mocne i słabsze strony pracy uczniów.
- Wybrany uczeń podsumowuje zajęcia, zwracając uwagę na nabyte umiejętności.

- Inni uczniowie również wypowiadają się na temat lekcji – mówią, co było łatwe, trudne, ciekawe.
- Nauczyciel wprowadza uczniów do ćwiczeń w e-materiale – w zależności od tempa pracy uczniowie indywidualnie wykonują kilka wskazanych przez nauczyciela ćwiczeń; nauczyciel wspiera uczniów, wyjaśnia ewentualne trudności.
- Nauczyciel ocenia pracę uczniów podczas zajęć, biorąc pod uwagę ich zaangażowanie i możliwości.

Praca domowa

- Zapoznaj się z grafiką interaktywną. Przygotuj odpowiedź pisemną na zawarte w tej części e-materiału polecenie.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Grafikę interaktywną można wykorzystać w toku lekcji utrwalającej wiadomości z działu dotyczącego hydrosfery (zakres podstawowy: IV). Zawarta w e-materiale grafika interaktywna może być wykorzystana do samodzielnego rozszerzania i pogłębiania wiedzy przez ucznia w domu i w czasie lekcji.