



Rytmika występowania i rodzaje pływów morskich

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



Rytmika występowania i rodzaje pływów morskich

Źródło: dostępny w internecie: <https://pixabay.com/pl/photos/%C5%82odzie-beached-odbicie-odp%C5%82ywu-98169/>, domena publiczna.

Księżyc i Słońce to jedyny ziemski satelita i gwiazda naszego układu planetarnego. Mają ogromne znaczenie dla życia na Ziemi. Wpływają na błękitną planetę poprzez oddziaływanie grawitacyjne, którego efektem jest pojawianie się pływów, czyli cyklicznych ruchów wód oceanicznych. Ten regularny ruch mas wody na wiele sposobów kształtuje wygląd planety oraz życie ludzi. Pływy tworzą niezwykle bogate środowisko życia organizmów w strefie przypływów. Dzięki wciąż wymienianej i mieszanej wodzie, bogatej w związki odżywcze i tlen, w strefie tej występuje wiele gatunków ryb i jadalnych bezkręgowców. To także źródło odnawialnej energii. Elektrownie w Irlandii Północnej, Korei Południowej i USA wykorzystują pęd wody podczas przypływu i odpływu do napędzania turbin zmieniających energię kinetyczną w elektryczną. Przyprływy i odpływy wyznaczają czasoprzestrzeń dla żeglugi, gdyż zmienna głębokość wody bezpośrednio określa maksymalne zanurzenie statków. To z kolei wpływa na możliwość przemieszczania się w wytyczonych strefach o określonej porze.

Twoje cele

- Zrozumiesz, czym są pływy.
- Poznasz mechanizmy powstawania pływów.
- Przeanalizujesz częstotliwość występowania pływów i ich charakterystykę.

Przeczytaj

Pływy to okresowe i regularne ruchy wód oceanicznych, które polegają na wznoszeniu i opadaniu poziomu morza. Cykliczny wzrost poziomu od najniższego położenia do najwyższego nazywamy **przyływem**, a zjawisko odwrotne - **odpływem**. Długość trwania tych zjawisk nazywamy odpowiednio czasem trwania przyływu i czasem trwania odpływu.



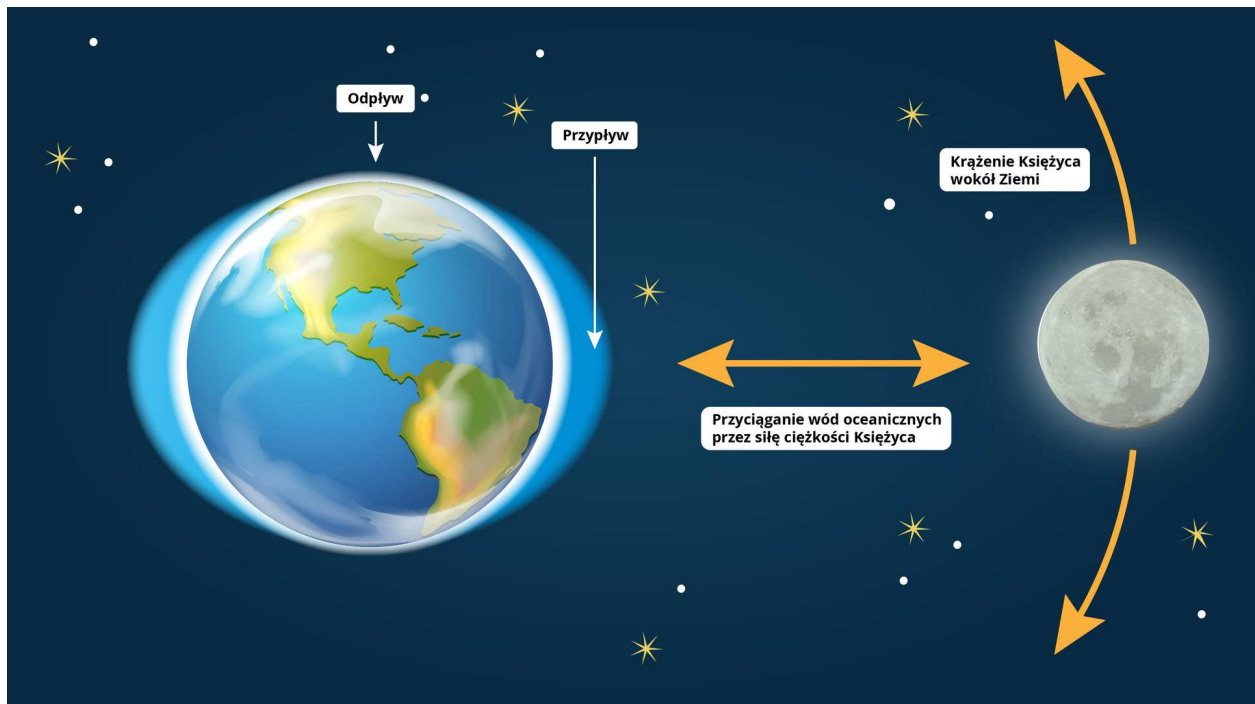
Bay of Fundy

Źródło: By Tttrung - Created by the uploader, from two separated GFDL photographs (en:Image:Bay_of_Fundy_Low_Tide.jpg and en:Image:Bay_of_Fundy_High_Tide.jpg) taken in 1972 by Samuel Wantman, CC BY-SA 3.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=451805>.

Bezpośrednią przyczyną powstawania pływów jest oddziaływanie grawitacyjne Księżycy i Słońca na Ziemię, a także ich wzajemne położenie. Pod względem fizycznym wpływ ciał niebieskich na siebie można zrozumieć za pomocą prawa powszechnego ciążenia:

F oznacza siłę oddziaływania, **m** to masa ciała, **r** to odległość między nimi, a **G** to stała grawitacji.

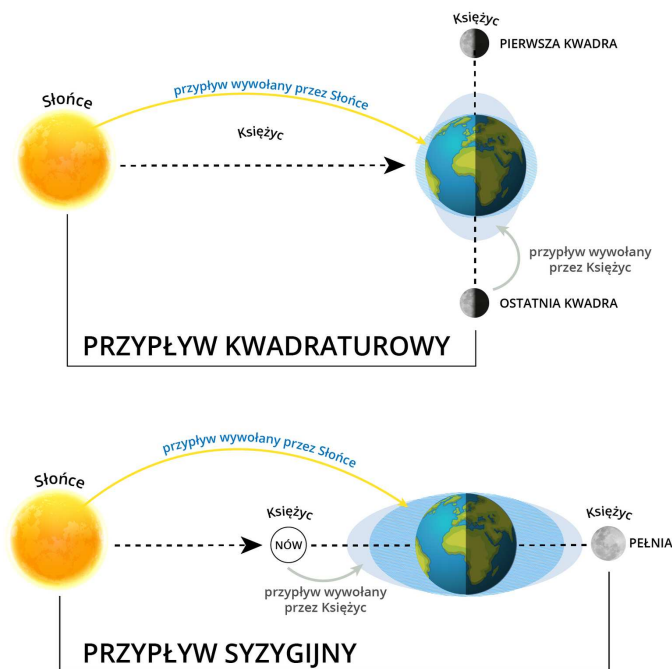
$$F = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$



Sposób formowania pływów przez siły grawitacyjne Księżyca i siłę odśrodkową

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

Na powyższej grafice przedstawiono sposób formowania pływów przez siły grawitacyjne Księżyca i siłę odśrodkową wywołaną obrotem Ziemi wokół środka ciężkości układu Ziemia–ciało niebieskie, która działa na naszą planetę. Księżyc przyciąga Ziemię najsilniej w zenicie, słabiej w centrum planety, zaś najslabiej – po przeciwnej stronie – w nadirze. Siła odśrodkowa Ziemi wynika z ruchu układu Ziemia–Księżyc. Efektem podanych sił jest mocniejsze przyciąganie powierzchni oceanów po stronie bliżej Księżyca, tam pływy będą największe. Po drugiej stronie Ziemi Księżyc mocniej przyciąga skorupę niż oceany, gdyż te są od niego dalej, więc słabiej przyciągana woda oceaniczna oddala się od skorupy. Dodatkowo zjawisko to potęguje siła odśrodkowa. Efektem końcowym jest powstanie dwóch nabrzmień wody – dwóch wybrzuszeń przypływowych.

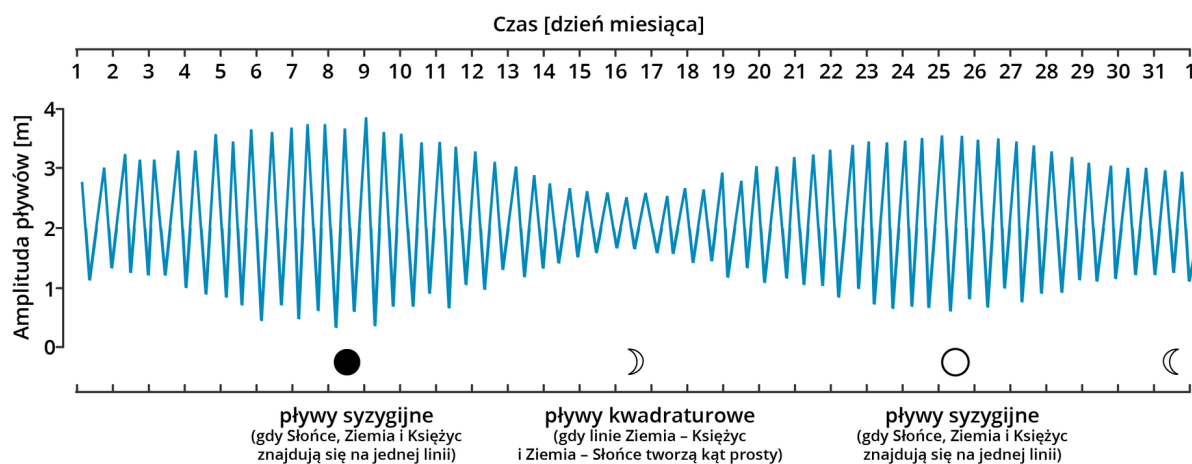


Oddziaływanie Księżyca i Słońca na pływy

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

Na pływy na Ziemi oddziałuje także, choć w mniejszym stopniu, siła przyciągania Słońca. Gdy środki Ziemi, Księżyca i Słońca znajdują się w prostej linii, wtedy ich oddziaływanie grawitacyjne sumuje się. W takim przypadku pływy osiągają maksymalne wartości – powstaje **przypił syzygijski**. Z kolei, gdy Księżyc jest w położeniu prostopadłym do Słońca, będąc w pierwszej lub ostatniej kwadrze, zachodzi **przypił kwadraturowy**. Podczas jego trwania wielkość pływu równa jest różnicy wysokości fali przypił wywołanego przez Księżyc i Słońce. Jeżeli za wysokość fali przypił wywołanego tylko przez Księżyc przyjmujemy wartość równą 1, to przy przypiłie syzygijskim wartość ta wzrośnie do 1,46, zaś przy kwadraturowym spadnie do 0,54.

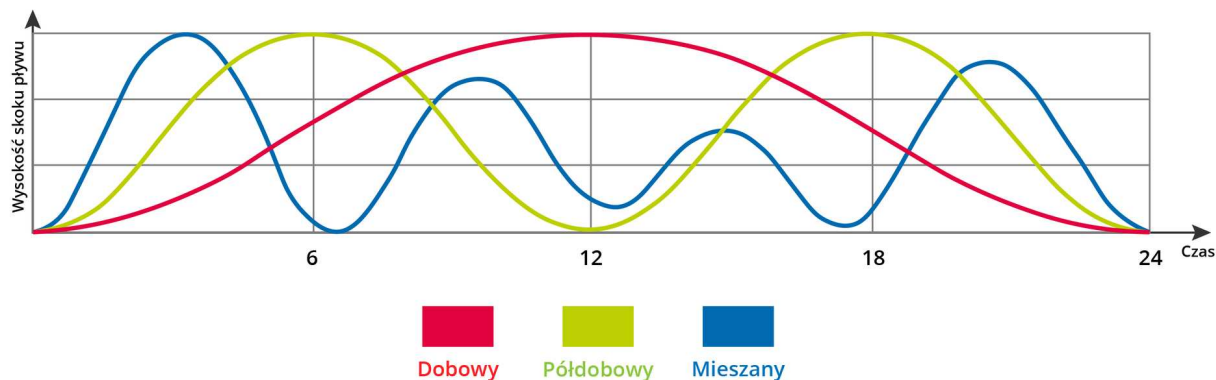
Wielkość pływów księżycowych (zależnych od położenia Księżyca względem Ziemi) jest modyfikowana przez działanie pływowotwórcze Słońca, co pozwala nam wyróżnić dwa rodzaje pływów: syzygijskie (największe) i kwadraturowe (kwadowe, najmniejsze).



Amplituda pływów w trakcie miesiąca

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

Nie wszędzie pływy występują z tą samą częstotliwością. W rejonie równika spotyka się pływy dobowe. Występują na Oceanie Spokojnym u wybrzeży Azji i Nowej Gwinei oraz na Oceanie Atlantyckim w Zatoce Meksykańskiej. Fala przypływu występuje tam raz w czasie trwania doby księżycowej. W średnich szerokościach geograficznych (zwłaszcza w rejonie Atlantyku) występują pływy półdobowe, których specyfiką jest pojawianie się dwóch fal przypływu w czasie jednego obiegu Księżyca wokół Ziemi (np. Zatoka Fundy). Na obszarach Japonii, Filipin, Morza Południowochińskiego, w Zatoce Arabskiej i Perskiej, w Morzu Czerwonym pojawiają się pływy mieszane. W ciągu doby księżycowej mają one różny czas odpływu.



Rodzaje pływów

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

Na wielkość pływów, oprócz czynników astronomicznych, wpływ mają:

- głębokość morza - im głębsze morze, tym pływy większe, im płytsze, tym mniej jest wody, która może podlegać pływom;
- typ wybrzeża - wybrzeża fiordowe czy estuariowe z długimi zatokami sprzyjają pływom, zaś wybrzeża płaskie nie;
- kształt i wielkość morza - im zbiorniki większe i równoleżnikowo wydłużone, tym łatwiej kumuluje się woda;
- zjawiska rezonansowe powstają w wyniku nakładania się powyższych.

Na pełnym oceanie wielkość fal pływowych oscyluje w granicach 60–70 cm. W morzach zamkniętych i półzamkniętych dochodzą one do kilku centymetrów, dla Bałtyku średnia to 5 cm. Największe wartości obserwuje się w długich zatokach i głębokich estuariach: Zatoka Fundy - 19,6 m; Port of Rio Gallegos - 18,0 m; Zatoka Frobishera - 17,4 m; Rzeka Severn - 16,8 m; Zatoka Penżyńska - 14,7 m.

Ciekawostka

W ujściach rzek pływy mogą zaznaczać się nawet kilkaset kilometrów od morza. Są to duże i wysokie fale pływowe typu bora, na Amazonce nazywane *pororoka*. Fale te przemieszczają się niezmiernie szybko i posiadają znaczną wysokość czoła, dzięki czemu mogą wdzierać się daleko w głąb lądu, wykorzystując do tego celu doliny rzek. Szczególny przypadek stanowi Amazonka, w której falę obserwuje się 1400 kilometrów od Atlantyku. Zjawisko to występuje na blisko 80 rzekach na świecie. Często fale tego typu

wykorzystują surferzy, którzy podkreślają, że ze względu na mniejszą gęstość słodkiej wody są one bardzo wymagające.



Fala nazywana Srebrnym Smok na rzece Qiantang w Chinach (do 9 m wysokości, do 40 km/h)

Źródło: Par gwydionwilliams — originally posted to Flickr as 2009_07_21_DSC04892, CC BY 2.0,

<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0>, dostępny w internecie:

https://fr.wikipedia.org/wiki/Qiantang#/media/Fichier:Tidal_bore_at_the_Qiantang_river,_Hangzhou.jpg.

Słownik

odpływ

cykliczny spadek poziomu morza z położenia najwyższego do najniższego

pływy

okresowe i regularne ruchy wód oceanicznych, które polegają na wznoszeniu i opadaniu poziomu morza

pływ syzygijny

zjawisko zachodzące gdy Księżyc, Ziemia i Słońce ustawione są w jednej linii

przyptyw

cykliczny wzrost poziomu wody od najniższego położenia do najwyższego

przyptyw kwadraturowy

zjawisko, które zachodzi, gdy Księżyc, Ziemia i Słońce tworzą ze sobą kąt prosty

Animacja 3D

Polecenie 1

Zapoznaj się z animacją i odpowiedz na pytanie, dlaczego na Ziemi występują dwa przyprływy i dwa odpływy dziennie?

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DiKuT6aJV>

Animacja przedstawia rytmikę występowania pływów morskich. Wyjaśnia występowanie dwóch przyprływów i odpływów dziennie.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Połącz w pary podane pojęcia.

Przypływ syzygijny

zachodzi, gdy Ziemia, Księżyc i Słońce ustawione są w linii prostej.

Przypływ kwadraturowy

zachodzi, gdy Ziemia, Księżyc i Słońce tworzą ze sobą kąt prosty.

Ćwiczenie 2



Wstaw w tekst prawidłowe zwroty.

Pływy występują w wielu miejscach na świecie. W Korei Południowej energię
pływów zamienia się w energię elektryczną dzięki wykorzystaniu . Jest to możliwe
nie tylko ze względu na rozwój technologiczny kraju, ale także z uwagi na duże pływy
sięgające nawet 9 metrów. Pojawiają się one raz na dobę księżycową i zwane są .
Dodatkową cechą wybrzeża jest duża liczba głębokich zatok, otwartego, dużego i głębokiego
morza, co sprzyja powstawaniu efektu .

rezonansowego

kinetyczną

elektrowni pływowej

siłowni

pływami nocnymi

klimatyczną

pływami dobowymi

Ćwiczenie 3



Spośród podanych niżej sformułowań zaznacz te, które dotyczą przyływu syzygijnego.

- ☐ Podczas jego trwania nie mogą występować pływy półdobowe.
- ☐ Wybrzuszenie powierzchni oceanów występuje tylko po jednej stronie Ziemi.
- ☐ Są o wiele silniejsze od przyływów kwadraturowych.
- ☐ Występuje, gdy Słońce, Księżyc i Ziemia znajdują się w linii prostej

Ćwiczenie 4



Na rysunkach A i B przedstawiono dwa obszary o różnych wybrzeżach. Zaznacz, który z nich jest bardziej podatny na powstanie pływów.



Źródło: By Hanhil (talk) 19:46, 23 September 2009 (UTC) - Own work, using File:Canada Nova Scotia location map.svg by NordNordWest, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, [online], dostępny w internecie:

https://en.wikipedia.org/wiki/File:Canada_Nova_Scotia_location_map_2.svg

By NordNordWest - Own work, using United States National Imagery and Mapping Agency dataWorld Data Base II data, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, [online], dostępny w internecie:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Angola_location_map.svg.

Ćwiczenie 5



Oceń, czy poniższe twierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Największe pływy zanotowano w Zatoce Fundy.	☐	☐
Pływy na Morzu Bałtyckim są niewielkie.	☐	☐
Duże pływy nie występują w średnich szerokościach geograficznych.	☐	☐
Pływy mogą mieć zastosowanie gospodarcze.	☐	☐
Na obszarach o dużych pływach istnieje niewielka różnorodność biologiczna.	☐	☐

Ćwiczenie 6



Połącz pojęcia z ich definicjami.

Przypływ

Cykliczny wzrost poziomu od najniższego położenia do najwyższego.

Przypływ półdobowy

Pojawianie się dwóch fal przypływu w czasie jednego obiegu Księżyca wokół Ziemi.

Nadir

Punkt na sferze niebieskiej położony dokładnie naprzeciwko zenitu.

Ćwiczenie 7



Zaznacz czynniki wpływające na pływy.

☐ typ wybrzeża

☐ głębokość morza

☐ zjawiska rezonansowe

☐ prądy morskie

☐ geologia podłoża

☐ pora roku

Ćwiczenie 8



Największą rolę w kształtowaniu pływów na Ziemi ma jego satelita - Księżyc. Wyjaśnij, dlaczego Słońce, pomimo swoich rozmiarów, odgrywa mniejszą rolę.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autora: Włodzimierz Juśkiewicz

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Rytmika występowania i rodzaje pływów

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

Podstawa programowa

II. Obserwacje astronomiczne i współczesne badania Wszechświata: wysokość górowania Słońca, wyznaczanie współrzędnych geograficznych, fazy Księżyca, zaćmienia Słońca i Księżyca, osiągnięcia badawcze w eksploracji Wszechświata.

Uczeń:

3) wyjaśnia występowanie faz Księżyca, zaćmień Słońca i Księżyca oraz oddziaływanie Księżyca i Słońca na powstawanie pływów.

Kształtowane kompetencje kluczowe

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

Cele operacyjne

Uczeń:

- analizuje, jak powstają pływy,
- rozróżnia częstotliwość występowania zjawiska,
- wyjaśnia, w jaki sposób powstają pływy,
- interpretuje wskazane na mapie i globusie miejsca oraz uwarunkowania danych obszarów gdzie występują pływy,
- ocenia wpływ na funkcjonowanie środowiska pływów.

Strategie nauczania: asocjacyjna, operacyjna

Metody nauczania: wykład, pogadanka, dyskusja, praca z mapą/globusem

Formy zajęć: praca indywidualna, praca w zespołach, praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne: komputery z dostępem do Internetu, tablica, mapy przeglądowe świata, globusy, atlasy

Materiały pomocnicze:

- Gutry-Korycka M., Sadurski A., Kundzewicz Z.W., Pociask-Karteczka J., Skrzypczyk L., *Zasoby wodne a ich wykorzystanie*, „Nauka” 1/2014.
- Mackay D. J. C. , *Zrównoważona energia - bez pary w gwizdek*, rozdział 14 *Pływy*, eko.org.pl [dostęp online 20.05.2020].
- Skóra K., Wiśniewski B., *Pływy i prądy pływowe*, Wydawnictwo Naukowe Akademii Morskiej, 2014.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Nauczyciel przedstawia temat zajęć i zadaje uczniom pytania: Czy spotkaliście się z terminem pływy? Czy w Polsce występują pływy? Jak Słońce i inne planety wpływają na siebie? Nauczyciel powoli naprowadza uczniów na temat zajęć. W jaki sposób przyciągają się obiekty? Jak zachowują się ciecze, w tym woda, na Ziemi?
- Nauczyciel przedstawia uczniom cele realizowanej lekcji.
- Następnie nauczyciel wyjaśnia, że ilustracja we wprowadzeniu przedstawia obszar występowania odpływu. Prosi uczniów o zapoznanie się z e-materiałem (część „Przeczytaj”). Po lekturze następuje dyskusja weryfikująca pierwotne spostrzeżenia uczniów.

Faza realizacyjna

- Nauczyciel prosi uczniów o dobranie się w zespoły czteroosobowe lub większe, w taki sposób, aby w klasie było pięć lub sześć grup. Każdy zespół otrzymuje zestaw składający się z atlasu i globusa. Uczniowie są proszeni o otwarcie e-materiału i zapoznanie się z blokiem tekstowym, a następnie o obejrzenie animacji 3D dotyczącej pływów.
- Nauczyciel weryfikuje wiedzę uczniów dotyczącą e-materiału, zadaje pytania poszczególnym zespołom. Tłumaczy mechanizmy związane z powstawaniem pływów i pozaastronomiczne czynniki oddziałujące na pływy. Następnie przedstawia zadanie, które będzie musiał wykonać każdy zespół:
 - opracowanie informacji o obszarze Zatoki Meksykańskiej – region należy scharakteryzować, podając, czy występują tam pływy, a jeśli tak, to z jaką częstotliwością; swoją odpowiedź należy uzasadnić poprzez analizę czynników modyfikujących wielkość pływów.
- Po około 10 minutach przedstawiciel każdego zespołu prezentuje zebrane informacje. Członkowie innych zespołów zgłaszają swoje uwagi, tworząc dyskusję nad możliwymi

odpowiedziami. Nauczyciel nadzoruje odpowiedzi i zapisuje prawidłowe na tablicy.

Faza podsumowująca

- Nauczyciel podsumowuje najważniejsze informacje z lekcji, a następnie pyta uczniów, co było dla nich najciekawszą częścią, czego się dowiedzieli.
- Uczniowie, odpowiadając na pytania, dyskutują ze sobą i z nauczycielem, który na koniec podsumowuje najważniejsze treści. Uczniowie samodzielnie rozwiązują ćwiczenia na końcu e-materiałów.

Praca domowa

- Uczniowie przygotowują zespołowo pisemną charakterystykę miejsca występowania pływów morskich oraz kończą ćwiczenia, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

animacja może zostać zastosowana w ramach podsumowania lub podczas zajęć dotyczących innych zagadnień z tego bloku tematycznego.