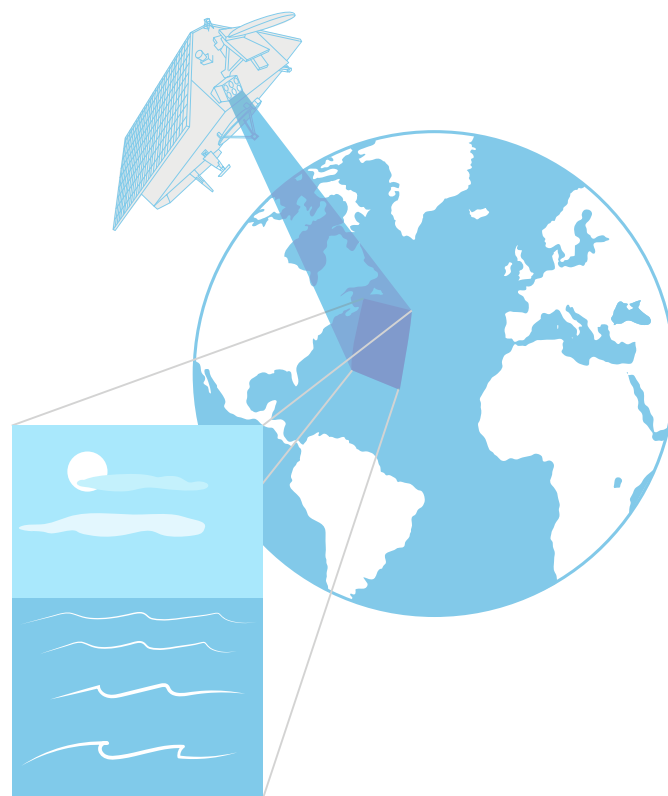


Lekcje z kosmosu

→ AUTOSTRADY OCEANÓW

Prądy morskie i ich związek z klimatem





Informacje wstępne	3
Podsumowanie zadań	4
Wstęp.	5
Zadanie 1: Ocean w ruchu	6
Zadanie 2: Jak opada woda?	8
Zadanie 3: Odczuwanie ciepła.	10
Arkusze ćwiczeń - zadanie 1: Ocean w ruchu	12
Arkusze ćwiczeń - zadanie 2: Jak opada woda?	16
Arkusze ćwiczeń - zadanie 3: Odczuwanie ciepła	19
Linki.	23

Lekcje z kosmosu - autostrady oceanów G02
www.esa.int/education

Biuro Edukacji ESA zachęca do przesyłania komentarzy i opinii na adres:
teachers@esa.int

Opracowane przez Biuro Edukacji ESA we współpracy z oddziałem ESERO-Nordic
 Copyright 2018 © European Space Agency

→ Autostrady oceanów

Prądy morskie i ich związek z klimatem

→ Informacje wstępne

Szybkie fakty

Temat: Geografia, Fizyka

Zakres wiekowy: 12-15 lat

Rodzaj: zadania dla uczniów

Poziom trudności: łatwy

Wymagany czas lekcji: 45 minut na każde zadanie

Koszt: niski (0-40) złotych

Lokalizacja: wewnątrz sali

Wymaga użycia: moduł multimedialny; komputer i Internet

Słowa kluczowe: obserwacja Ziemi, prądy morskie, temperatura powierzchni morza, klimat, geografia, nauki ścisłe, fizyka

Opis

W tym zestawie zajęć uczniowie wykorzystają moduł multimedialny, aby dowiedzieć się więcej o prądach morskich, autostradach oceanów i dlaczego są one tak ważne do zrozumienia w pełni lokalnego klimatu. Poprzez zadania praktyczne uczniowie zbadają, co przyczynia się do powstawania prądów oceanicznych. Wykorzystają także zdjęcia satelitarne do analizy temperatury powierzchni morza i wyjaśnią, dlaczego obserwacje satelitarne są przydatne do monitorowania prądów morskich.

Cele nauczania

- Przeprowadzanie badania nad globalnymi prądami oceanicznymi i powietrznymi oraz dyskusja na temat ich znaczenia dla klimatu.
- Identyfikacja lokalnych i globalnych procesów pogodowych oraz zjawisk klimatycznych i podanie ich przyczyn.
- Użycie narzędzi dostępnych w Internecie do zbierania i analizy danych satelitarnych.
- Zrozumienie w jaki sposób można wykorzystać obserwacje Ziemi do monitorowania oceanów.
- Interpretowanie mapy temperatur powierzchni morza.

→ Podsumowanie zadań

PODSUMOWANIE ZADAŃ					
	Tytuł	Opis	Wynik	Wymagania	Czas
1	Ocean w ruchu	Prądy oceaniczne - w jaki sposób łączą odległe miejsca. Wielka Pacyficzna Plama Śmieci	Zidentyfikowanie głównych prądów oceanicznych. Zrozumienie, co napędza prądy oceaniczne i w jaki sposób prądy oceaniczne mają globalne znaczenie.	Brak	45 minut
2	Jak opada woda?	Praktyczny eksperyment dotyczący modelowania ruchów wody i zbadanie powstawania głębokich prądów oceanicznych.	Zrozumienie, że głębokie prądy oceaniczne są napędzane różnicami w gęstości wody, która jest kontrolowana przez temperaturę i zasolenie.	Zadanie 1	45 minut
3	Odczuwanie ciepła	Analiza pomiarów temperatury powierzchni morza wykonanych przy pomocy satelity.	Opisanie i zrozumienie ogólnego rozkładu temperatur powierzchni morza.	Brak	45 minut

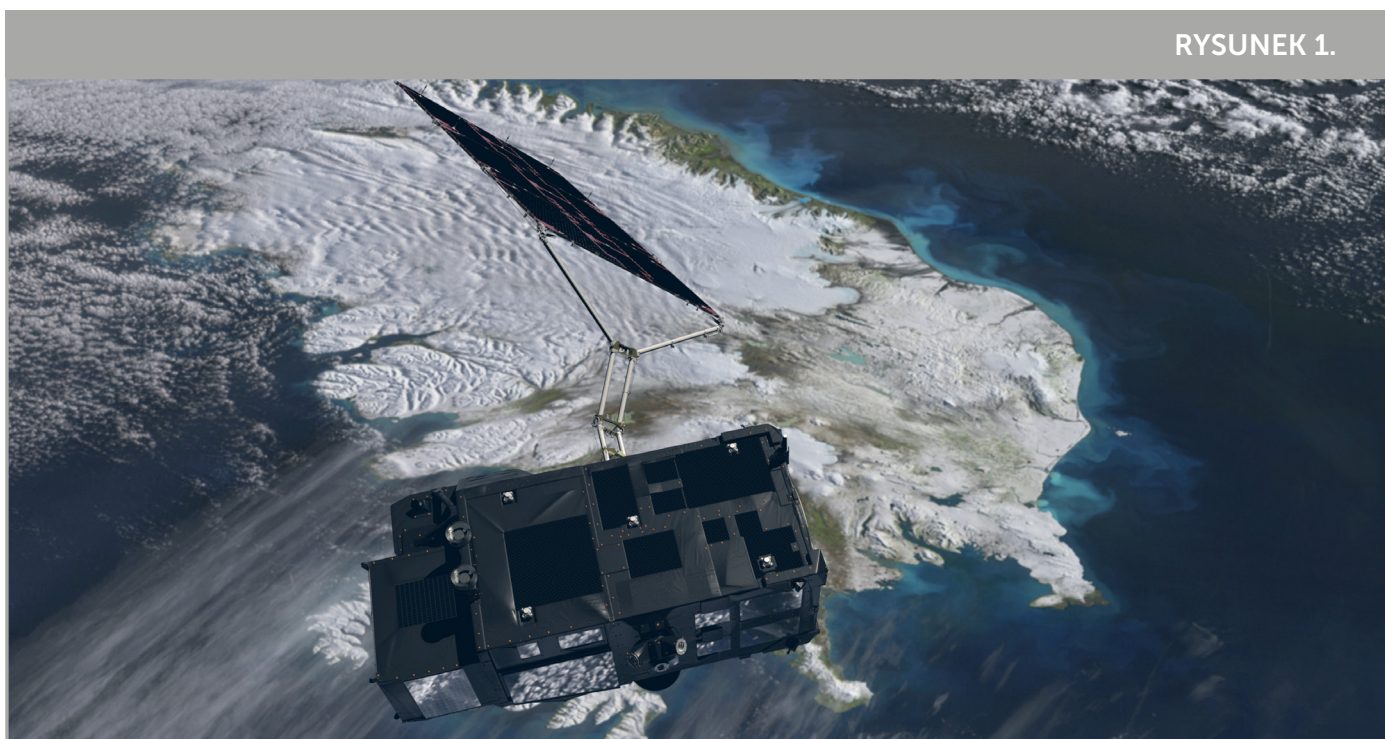
→ Wstęp

Obejmujące 71% planety oceany są nieodłącznie związane z naszą pogodą i klimatem. Są one również niezbędne dla globalnego transportu i zapewniają bogactwo zasobów, ponieważ to, co dzieje się daleko na morzach ma bezpośredni wpływ na społeczeństwa na całym świecie.

Prądy oceaniczne są napędzane przez wiatry powierzchniowe, różnice w gęstości wody spowodowane zasoleniem i zmianami temperatury oraz ruchem obrotowym Ziemi. Cyrkulacja oceanów i zdolność oceanu do akumulacji i powolnego uwalniania energii, którą otrzymuje od Słońca, odgrywają kluczową rolę w łagodzeniu klimatu.

Oceany bezpośrednio pochłaniają większość ciepła słonecznego, zatrzymując je przez znacznie dłuższy czas niż czyni to ziemia czy atmosfera. Natomiast Równik otrzymuje większą ilość energii od Słońca niż regiony polarne. Ta energia jest rozprowadzana po całym świecie dzięki głównym prądom oceanicznym przy pomocy wiatru.

Satelity w połączeniu z przyrządami naziemnymi dostarczają ważnych informacji potrzebnych do zrozumienia i monitorowania oceanów. Dzięki obserwacji Ziemi naukowcy byli w stanie modelować i monitorować globalne temperatury powierzchni morza w niespotykany dotąd sposób w ciągu ostatnich dziesięcioleci. Biorąc pod uwagę, że oceany są ogromnymi rezerwuarami ciepła, pomiar temperatury powierzchni morza może poprawić nasze rozumienie globalnego ocieplenia i zmian klimatu.



↑ Europejski satelita Sentinel-3 jest wyposażony w zestaw najnowocześniejszych instrumentów, w tym radiometr na podczerwień, w celu rejestrowania globalnych map temperatury powierzchni morza niezbędnych do monitorowania zmian klimatu, prognoz oceanicznych i pogodowych.

→ Zadanie 1: Ocean w ruchu

W tym zadaniu uczniowie zapoznają się z modułem multimedialnym i dowiedzą się więcej o prądach morskich i o tym, jak łączą one odległe miejsca na naszej planecie. Uczniowie dowiedzą się, że wiatry i ruch obrotowy Ziemi są głównymi przyczynami występowania prądów powierzchniowych. Na koniec uczniowie omówią zanieczyszczenie oceanów oraz możliwe działania mające na celu ograniczenie tego problemu.

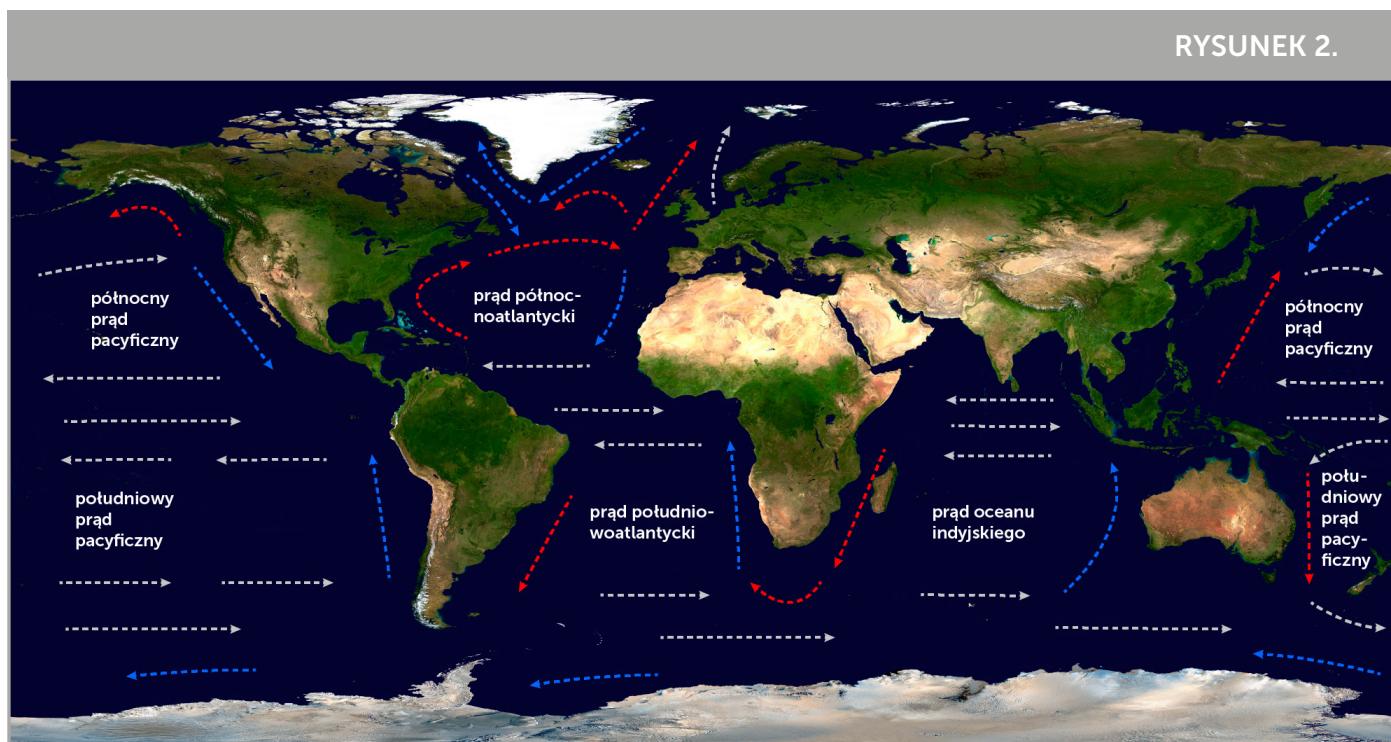
Wyposażenie

- Komputer stacjonarny i moduł multimedialny „Sea_currents.exe” firmy Forskning.no i / lub inne źródła informacji.

Ćwiczenie

Aby wprowadzić temat, poproś uczniów, aby wyobrazili sobie wrzucenie butelki z wiadomością do oceanu w danym miejscu. Uczniowie powinni następnie odpowiedzieć na pytanie 1 w arkuszu pracy. Podziel klasę na małe grupy i poproś o dyskusję, gdzie dokładnie ich zdaniem butelka mogłaby zostać wyrzucona przez morze w wyniku prądów oceanicznych. Jeśli butelka trafi do Oceanu Atlantyckiego na Florydzie, Prąd Zatoki Perskiej przetransportuje ją na wschód w kierunku Europy i Afryki Północnej. Następnie będzie ona podążała, niesiona prądem kanaryjskim na południe lub wraz z norweskim prądem atlantyckim na północ. Butelka dotrze do miejsca docelowego nr. 2 lub 4.

Następnie uczniowie rozpoczną pracę z modułem multimedialnym, w grupach dwuosobowych lub indywidualnie. Możesz również przeanalizować moduł z całą klasą za pomocą projektora. Uczniowie odpowiadają na pytanie 2 w swoim arkuszu w trakcie przeglądania slajdów 1 (rys. 2) od 3 modułu.



↑ Prądy morskie, moduł multimedialny.

Odpowiedzi do ćwiczenia 2

2. a. Zidentyfikuj dwa kraje / miasta, na które mają wpływ prądy: jeden związany z ciepłym prądem (czerwone strzałki), a drugi z zimnym prądem (ciemnoniebieskie strzałki).

- Wielka Brytania – prąd norweski - ciepły prąd
- Floryda (USA) – prąd zatokowy (Golfsztrom) - ciepły prąd
- Wyspy Kanaryjskie - prąd kanaryjski – zimny prąd

c. Czym zasilane są prądy powierzchniowe?

Prądy powierzchniowe w oceanie są napędzane głównie przez wiatr.

d. Zidentyfikuj wiatr i zanotuj prąd/y powierzchniowy/e, który/e on zasila.

- Pas wiatrów zachodnich (zachodnia półkula północna): prąd północnoatlantycki.
- Pas wiatrów północno-wschodnich: północny prąd równikowy.

e. Spróbuj odpowiedzieć na pytanie ze slajdu 3: dlaczego zarówno wiatry, jak i prądy oceaniczne są odchylane w prawo na półkuli północnej?

Ziemia obraca się wokół własnej osi i z tego powodu krążące powietrze zmienia kierunek. Zamiast krążyć w prostym układzie między biegunami (obszary wysokiego ciśnienia) a równikiem (obszar niskiego ciśnienia), powietrze zmienia kierunek w prawo na półkuli północnej i w lewo na półkuli południowej. Ten efekt nazywa się efektem Coriolisa – zmienia on kierunek krążącego powietrza, które powoduje ruch powierzchni wody, co także wpływa na zmianę kierunków prądów oceanicznych na powierzchni w prawo na półkuli północnej i w lewo na półkuli południowej.

Dyskusja

Miliony ton plastiku trafiające do oceanów każdego roku stanowią globalne wyzwanie. Nauczyciel może wykorzystać ćwiczenie dotyczące butelki z wiadomością, aby dokonać analogii z transportem plastiku i odpadów przez prądy oceaniczne. W małych grupach uczniowie zastanawiają się, gdzie plastik wylądowałby na plaży najbliższej ich rodzinnego miasta na podstawie wiedzy, którą uzyskali na temat prądów oceanicznych oraz zbadają obszar Wielkiej Pacyficznej Plamy Śmieci.

Uczniowie omawiają swoje przypuszczenia i odpowiadają na pytania a) i b) z dyskusji. W sekcji „Czy wiesz, że” uczniowie mogą znaleźć przykłady działań Europejskiej Agencji Kosmicznej, która prowadzi działania podejmujące to globalne wyzwanie.

→ Zadanie 2: Jak opada woda?

Wiatry napędzają prądy powierzchniowe oceanów, jednak prądy oceaniczne płyną również tysiące metrów pod powierzchnią wody. W tym zadaniu uczniowie sprawdzą, dlaczego te masy wody opadają, tworząc głębokie prądy oceaniczne.

Wyposażenie

- Dwie zlewki o pojemności 250 ml
- Zabarwione kostki lodu
- 1 tyżeczka
- Sól
- Woda

Bezpieczeństwo i higiena pracy

- Uczniowie powinni zmoczyć palce przed dotknięciem kostek lodu.
- Kolorowa woda / lód może zabrudzić palce / ubrania / stoły.

Ćwiczenie

Na początek uczniowie dyskutują w małych grupach o swoich przypuszczeniach na temat tego, dlaczego woda oceaniczna tonie, tworząc głębokie prądy oceaniczne. Po udzieleniu odpowiedzi na pytanie 1 uczniowie przeprowadzają eksperyment. Instrukcje dotyczące przeprowadzania eksperymentu znajdują się w arkuszu pracy ucznia.

Dyskusja

Zlewka 1 zawiera słoną wodę, która ma większą gęstość niż świeża woda w zlewce 2. Dlatego zabarwiona woda z topniejących kostek lodu gromadzi się jako warstwa na powierzchni wody w zlewce 1 (patrz rysunek 3). W zlewce 2 woda topniejąca jest zimniejsza niż woda w zlewce 1, dlatego uczniowie mogą zobaczyć, jak tonie kolorowa woda. Zachodzi tutaj proces mieszania się wody z kolorową wodą, powodując zabarwienie całej wody w zlewce. Uczniowie powinni porównać ten eksperyment i spróbować odpowiedzieć na pytanie: „W jaki sposób woda oceaniczna tonie, tworząc głębokie prądy oceaniczne?”.

RYSUNEK 3.



↑ Wyniki eksperymentalne: zabarwiona topniejąca woda gromadzi się, tworząc warstwę, na słonej wodzie o większej gęstości w zlewce 1 (po lewej).

Aby podsumować eksperyment i połączyć go z Zadaniem 1, nauczyciel może wyświetlać uczniom slajdy od 5 do 8 w module multimedialnym.

Wiem więcej – Prąd Zatokowy ang. Gulf Stream

Tutaj można skorzystać z aktualnego przykładu Prądu Zatokowego. Poproś uczniów o odpowiedź na pytanie ze slajdu 9 z modułu multimedialnego: „W jaki sposób topnienie lodu może wpłynąć na prądy oceaniczne?” oraz o zbadanie możliwego wpływu na klimat.

Prąd Prądu Zatokowego, który przenosi ciepłe wody powierzchniowe na północ od Zatoki Meksykańskiej do oceanu subpolarnego na wschód od Grenlandii, jest bardzo ważny dla klimatu w Europie. Wody przybrzeżne Europy są o kilka stopni cieplejsze niż wody o równoważnej szerokości geograficznej na północnym Pacyfiku. Te ciepłe wody mieszają się z otaczającą wodą, ochładzają się i opadają, gdy docierają do Arktyki. Gdyby ten schemat cyrkulacji został zakłócony przez stopiony lód w Arktyce, może to mieć głęboki wpływ na siłę i kierunek tego prądu. Prąd ten może stać się słabszy lub nawet zaniknąć.

Uczniowie powinni być w stanie wyjaśnić, że lód składa się ze słodkiej wody, a gdy topnieje, powstaje napływ słodkiej wody do otaczającego oceanu. Zmniejsza to zasolenie, a w konsekwencji gęstość wody. Uczniowie wiedzą, dlaczego w związku z tym globalne ocieplenie może wpływać na prądy morskie i jakie niesie to ze sobą efekty. Powinni również doświadczyć i zrozumieć, że połączenie pomiarów satelitarnych z pomiarami gruntowymi może nam dać unikalny obraz cyrkulacji powierzchni oceanu, pomagając nam przewidzieć, jak nasza planeta zareaguje na zmieniający się klimat.

→ Zadanie 3: Odczuwanie ciepła

W tym zadaniu uczniowie wykorzystają zdjęcia satelitarne do analizy temperatury powierzchni morza. Uczniowie zbadają związek między prądami oceanicznymi a temperaturą powierzchni morza i zrozumieją znaczenie monitorowania temperatury oceanów.

Wyposażenie

- Komputer oraz dostęp do Internetu

Ćwiczenie

Zacznij od poproszenia uczniów, aby odpowiedzieli na pytanie 1 w swoich arkuszach pracy. Uczniowie powinni być w stanie wydedukować, że ciepło pochodzące od Słońca jest głównym mechanizmem odpowiedzialnym za rozkład temperatury morza.

Następnie uczniowie przeanalizują pomiary powierzchni morza. W tym celu pobiorą oni najnowszy obraz temperatury powierzchni morza ze strony internetowej Centrum Nauki i Inżynierii Kosmicznej Uniwersytetu w Wisconsin-Madison (patrz sekcja Linki). Poprowadź rozmowę tak, aby uczniowie wyciągnęli wniosek, że temperatura zmienia się w zależności od szerokości geograficznej, od ciepłego regionu wzdłuż równika do zimnych obszarów w pobliżu biegunów. Duże obszary lodu morskiego wokół Antarktydy pojawiają się w odcieniach szarości, co wskazuje na brak danych.

Uczniowie mogą wskazać zachodnie wybrzeża Ameryki Południowej i Afryki oraz wybrzeże Norwegii jako obszary odbiegające od ogólnego zachowania rozkładu temperatury morza. Na zachodnim wybrzeżu Ameryki Południowej i Południowej Afryki woda jest zimniejsza z powodu odpowiednio Prądu Peruwiańskiego i Prądu Benguelskiego. Temperatura wody na wybrzeżu Norwegii jest wyższa w porównaniu z innymi miejscami na tej samej szerokości geograficznej ze względu na wpływ Prądu Zatokowego.

Nauczyciel może ponownie pokazać moduł multimedialny z Zadania 1 (slajd 1), aby uczniowie mogli wskazać skutki prądów oceanicznych na pobranym obrazie SST.

W ramach ostatniego już ćwiczenia uczniowie przeanalizują sezonowość temperatur powierzchni morza. Przed rozpoczęciem uczniowie przedyskutują swoje przypuszczenia dotyczące zmian temperatury powierzchni morza pod względem różnych pór roku. Aby ukończyć to zadanie, uczniowie pobiorą jeden obraz temperatury powierzchni morza dla każdego sezonu. Nauczyciel może pobrać te obrazy z wyprzedzeniem i ukończyć ćwiczenie z całą klasą lub też to ćwiczenie może zostać wykonane w małych grupach z wydrukowaną wersją obrazów.

Uczniowie mogą również przeanalizować animację ze strony Climate Change Initiative (patrz sekcja Linki) pokazującą zmiany globalnej temperatury powierzchni morza w latach 1991-2010. Mogą oni też zbadać sezonowość, a także możliwe zmiany temperatury powierzchni morza.

Uczniowie dojdą do wniosku, że podczas sezonów różnica temperatur powierzchni morza jest największa w umiarkowanych szerokościach geograficznych, a najniższa w tropikalnym oceanie w pobliżu równika. Ta sezonowość wynika ze zmian warunków atmosferycznych, takich jak wiatry i temperatura. Ponieważ powierzchnia morza jest w bezpośrednim kontakcie z atmosferą, jego temperatura odpowiada temperaturze w danych sezonach atmosferycznych. Nauczyciel może również poprosić uczniów o porównanie pór oceanicznych z ich odpowiednikami atmosferycznymi i omówienie możliwych do osiągnięcia wysokich temperatur wody.

→ Autostrady oceanów

Prądy morskie i ich związek z klimatem

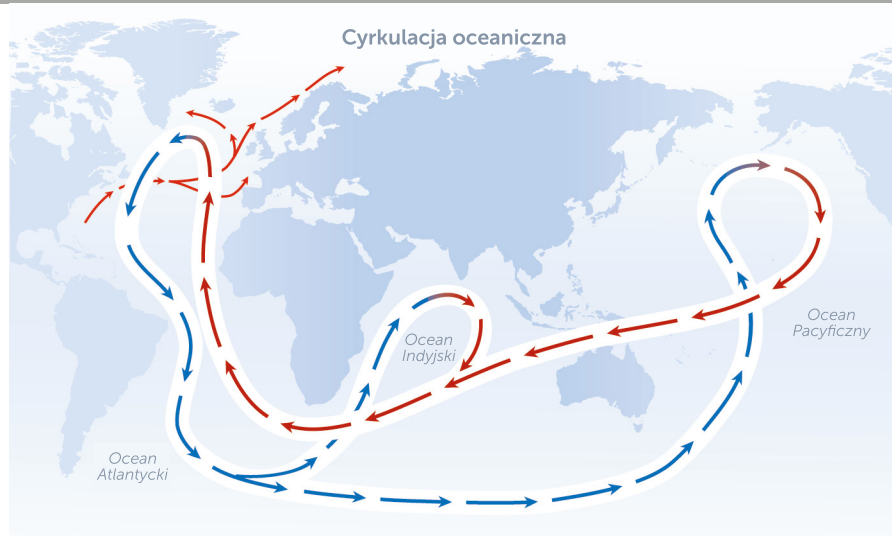
Prądy oceaniczne transportują ciepłą i zimną wodę przez ogromne terytoria. Wiele z tych prądów ma duży wpływ na klimat panujący na lądzie. Satelity są ważnymi narzędziami do monitorowania oceanów i badania bieżących zmian, co przyczynia się do zwiększania się wiedzy na temat układu prądów oceanicznych.

Ocean w ciągłym obiegu

Oceany obejmują około 71% Ziemi i dlatego są one kluczowe dla całego środowiska i życia na naszej planecie. Te ogromne ilości wody są w ciągłym obiegu i transportują ciepło i energię z jednego obszaru globu do drugiego, na przykład wzdłuż wybrzeża Europy.

Układy prądów oceanicznych są napędzane przede wszystkim przez połączenie wpływu wiatru, ciśnienia atmosferycznego na powierzchnię oraz różnic w gęstości między różnymi masami wody. Gęstość ta zależy od temperatury i zasolenia wody. Dlatego wiele efektów może definiować te „autostrady oceanów”.

RYSUNEK A1.



→ głęboki, zimny i stony prąd

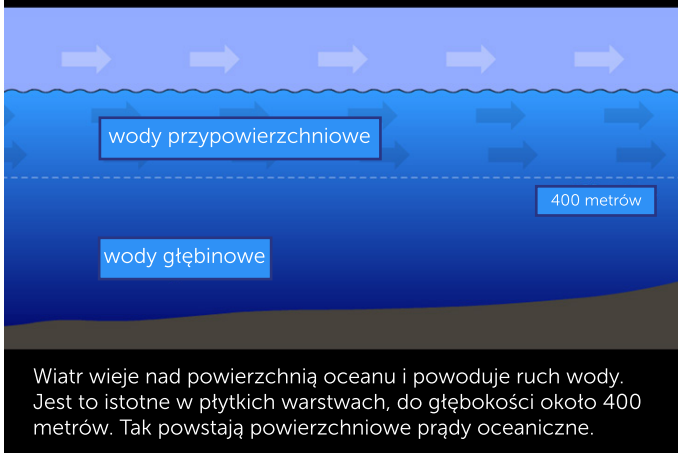
→ ciepły, płytki prąd

→ Prąd Zatokowy

↑ Prądy oceaniczne odgrywają kluczową rolę w klimacie.

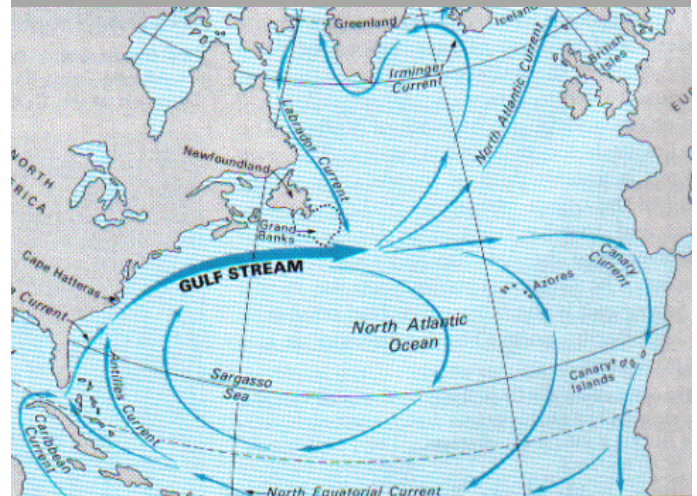
RYSUNEK A2.

Prąd powierzchniowy – napędzane wiatrem



↑ Prądy powierzchniowe i głębinowe.

RYSUNEK A3.



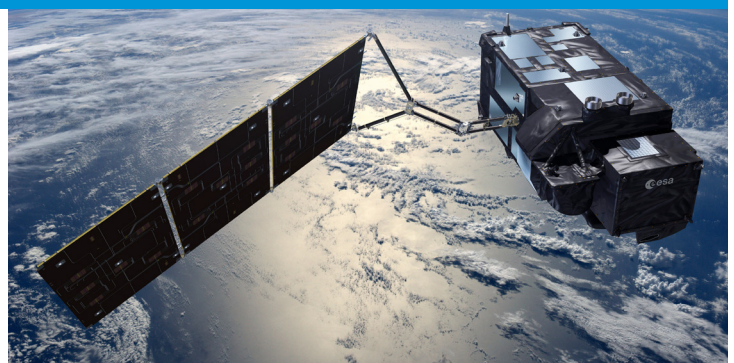
↑ Prąd Zatokowy (ang. Gulf Stream).

→ Zadanie 1: Ocean w ruchu

W tym zadaniu wykorzystasz moduł multimedialny, aby dowiedzieć się czegoś więcej o prądach morskich - autostradach oceanów - oraz o tym, jak łączą one całkowicie odległe miejsca na naszej planecie. Dowiesz się również, co napędza prądy powierzchniowe i omówisz znaczenie tych autostrad.

→ Czy wiesz, że?

Krzysztof Kolumb wykorzystał Prąd Zatokowy, aby dotrzeć do Ameryki, żeglując z Wysp Kanaryjskich podczas swoich podróży. W przeszłości żegluga i nawigacja przez Atlantyk dostarczały wiedzy na temat tego ciepłego prądu. Dziś satelity służące do obserwacji Ziemi oferują częsty przegląd całej naszej planety – głównie pokrytej wodą – i dostarczają cennych danych do monitorowania i zrozumienia tego i innych prądów oceanicznych.



Pomiary prądów powierzchniowych mają zasadnicze znaczenie dla szeregu praktycznych zastosowań, takich jak poszukiwania i ratownictwo morskie oraz reagowanie w sytuacjach awaryjnych, śledzenie tras statków i monitorowanie zanieczyszczenia wody.

Wyposażenie

- Komputer i moduł multimedialny „Sea_currents.exe” i / lub inne źródła informacji

Ćwiczenie

1. W tym ćwiczeniu poznasz prądy oceaniczne. Zanim zaczniesz, zastanówmy się nad prądami:

Wyobraź sobie, że jesteś na Florydzie w USA, w miejscu oznaczonym czerwonym punktem na rysunku **A4** i chcesz wystać butelkę z wiadomością. Jak myślisz, gdzie dołynie ta butelka? Zaznacz możliwą poprawną odpowiedź. Weź pod uwagę, że może istnieć więcej niż jedna poprawna odpowiedź. Przedyskutuj to ze swoimi kolegami w klasie.

- 1. Znajdziemy ją na południowo-wschodnim wybrzeżu Ameryki Południowej (Brazylia lub Argentyna).
- 2. Znajdziemy ją na Wyspach Kanaryjskich.
- 3. Znajdziemy ją na południowo-zachodnim wybrzeżu Afryki.
- 4. Znajdziemy ją w północnej Norwegii.
- 5. Po pewnym czasie butelka wróci na plażę na Florydzie.

RYSUNEK A4



↑ Dokąd dołynie butelka?

2. Rozpoczniesz teraz badania przy pomocy modułu multimedialnego: przeanalizuj slajdy od 1 do 3 i odpowiedz na następujące pytania:
 - a. Wypisz dwa kraje/miasta, na które wpływ mają prądy: jeden związany z ciepłym prądem (czerwone strzałki), a drugi z zimniejszym prądem (ciemnoniebieskie strzałki).

.....

.....

- b. Prześledź prąd Północno Atlantycki. Pomyśl jeszcze raz o eksperymencie z butelką z pytania 1 i zdecyduj, do których obszarów może dotrzeć butelka.

.....

.....

- c. Jak napędzane są prądy powierzchniowe?

.....

.....

- d. Zidentyfikuj wiatr stały i zanotuj prąd/y powierzchniowe, które napędza ten wiatr.

.....

.....

- e. Spróbuj odpowiedzieć na pytanie ze slajdu 3: dlaczego zarówno wiatry, jak i prądy oceaniczne są odchylane w prawo na półkuli północnej?

.....

.....

Dyskusja

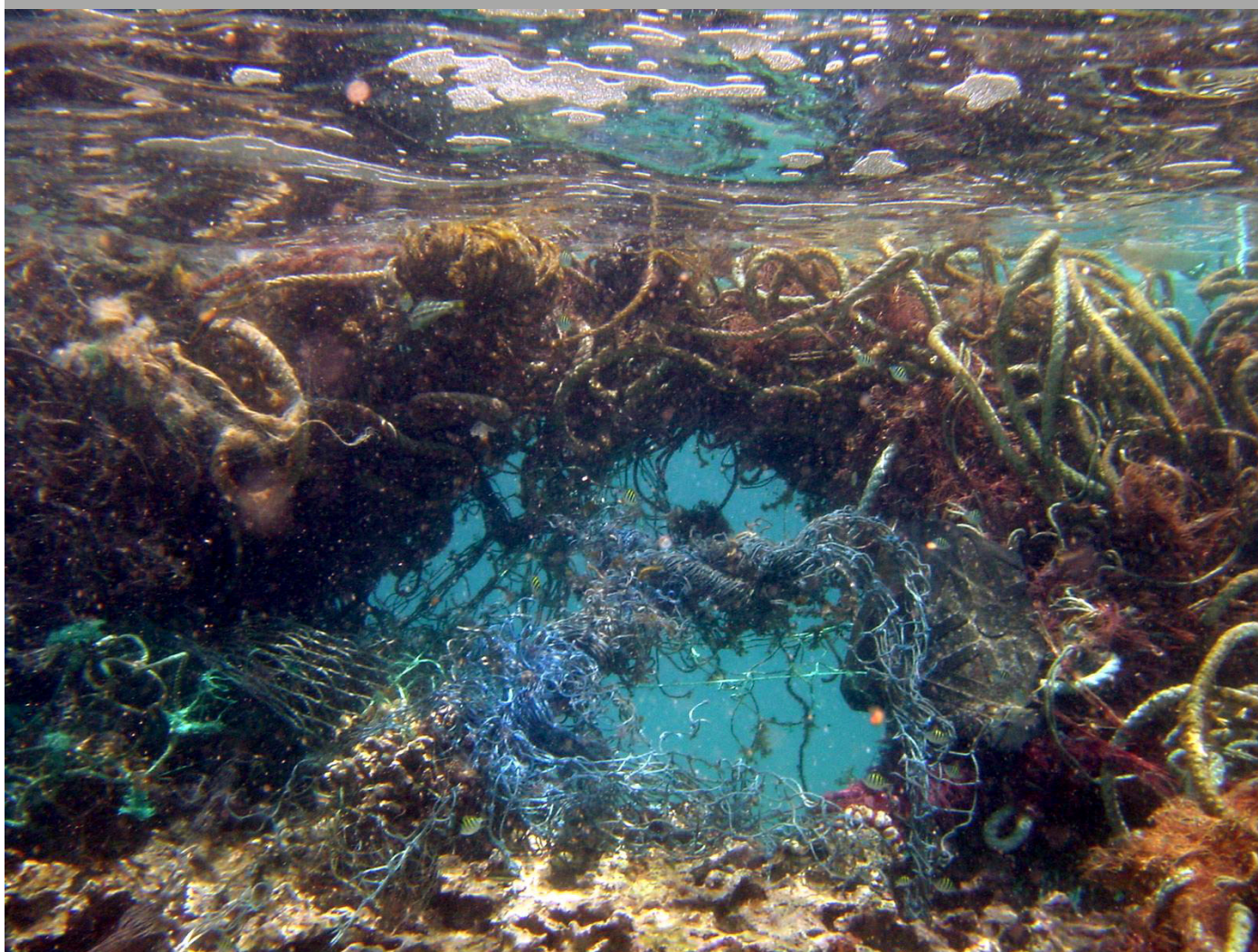
- a. Myślałeś już o butelce z wiadomością. Niestety prądy przenoszą także wszystkie śmieci, które wyrzucamy do morza, a tych jest wiele! Za sprawą prądów, plastik przemieszcza się na duże odległości, a w niektórych miejscach gromadzą się ich potężne ilości. Wybierz najbliższe wybrzeże morskie w swojej okolicy. Jak myślisz, gdzie zgromadzą się wyrzucane tam plastikowe śmieci?

.....

.....

- b. Czy słyszałeś kiedyś o Wielkiej Pacyficznej Plamie Śmieci? Jest to ogromna pływająca wyspa utworzona z tworzywa sztucznego o wielkości porównywalnej do obszaru między Kalifornią a Hawajami. Poszukaj w Internecie i znajdź więcej informacji o tej „wyspie” i omów możliwe działania mające na celu złagodzenie problemu.
-
-

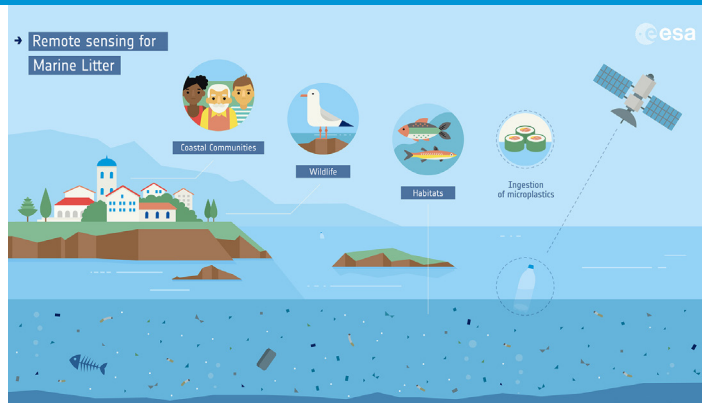
RYSUNEK A5



↑ Zanieczyszczenia morskie znalezione w wodach Północno-Zachodnich Wysp Hawajskich.

→ Czy wiesz, że?

Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) bada technologię, która pozwoliłaby satelitom zidentyfikować ruch i pochodzenie odpadów plastikowych w oceanach na całym świecie. Tworzywa sztuczne w oceanie mogą być rozpoznawane przez satelity ze względu na sposób, w jaki pływające szczątki odbijają różne długości fal światła słonecznego, czyli w podobny sposób jak obecne satelity wykrywają skupiska fitoplanktonu, osad na powierzchni tafli wody oraz zanieczyszczenia. Pomiary satelitarne mają tę wielką zaletę, że zapewniają zasięg globalny, co może dostarczyć naukowcom ważne informacje, które pozwolą im zrozumieć i monitorować problem.

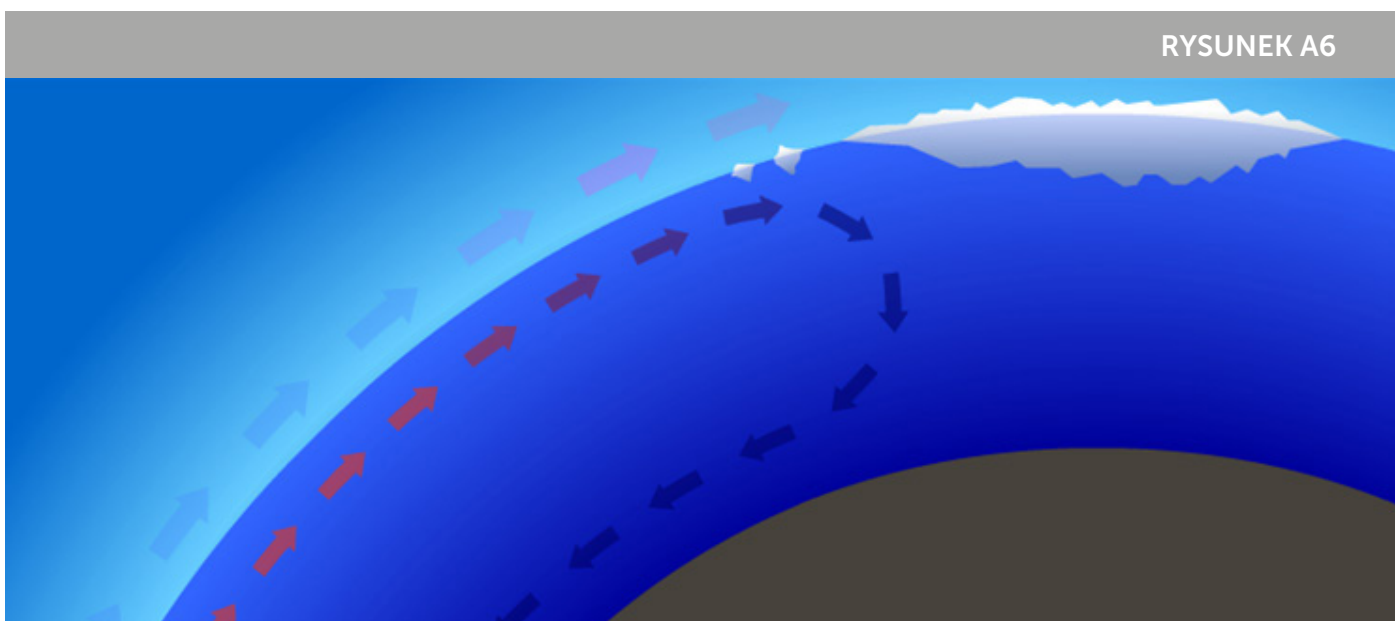


→ Zadanie 2: Jak opada woda?

Oceany składają się z dwóch rodzajów prądów oceanicznych: prądów powierzchniowych i prądów głębinowych. W tym ćwiczeniu dowiesz się, dlaczego niektóre z mas wody opadają, tworząc głębinowe prądy oceaniczne.

Wyposażenie

- Dwie zlewki o pojemności 250 ml
- 1 łyżeczka
- Kolorowy lód
- Sól
- Woda



↑ Moduł multimedialny dotyczący przepływu wody.

Ćwiczenie

1. Opisz, dlaczego uważasz, że definicja powstawania prądów głębinowych odpowiada na następujące pytanie:

W jaki sposób woda oceaniczna opada, tworząc głębinowe prądy oceaniczne?

.....

.....

2. Wymodeluj ruchy wody i zbadaj, jak powstają głębinowe prądy oceaniczne. Napętnij dwie zlewki około 200 ml wodą z kranu.
3. Wsyp trzy łyżeczki soli do jednej ze zlewki i zamieszaj nią (zlewka 1), a następnie pozwól jej opaść, aż woda będzie czysta. Czekaając na efekt, odpowiedz na następujące pytanie:

Przewidywalnie: Co się stanie, gdy włożysz kostki lodu do zlewki i zaczną się topić?

.....

.....

4. Delikatnie wrzuć jedną kostkę lodu do każdej zlewki.
5. Gdy lód zacznie się topić, obserwuj i zapisz reakcję płynów. Nie zaburzaj ich interakcji.

Dyskusja

1. Opisz różnice jakie wydarzyły się w zlewce 1 i zlewce 2.

.....

.....

2. Czy twoje wyniki są podobne do twoich wcześniejszych przypuszczeń? Uzasadnij.

3. Co możesz wywnioskować o gęstości wody w zlewkach w porównaniu z zimną wodą uwalnianą przez topniejące kostki lodu?

.....

.....

4. Na podstawie własnych obserwacji napisz, jakie są główne przyczyny powstawania głębinowych prądów oceanicznych?

.....

.....

5. Porównaj swoje obserwacje i wnioski z tym, co jest pokazane w module multimedialnym (slajdy 5 i 6). Czy są one podobne?

.....

.....

Wiem więcej – Prąd Zatokowy (ang. Gulf Stream)

Przeanalizuj ponownie wszystkie slajdy modułu multimedialnego związane z prądami morskimi. W małych grupach omów następujące zagadnienia:

1. Co może się stać z Prądem Zatokowym, jeśli lód morski będzie nadal topniał? Uzasadnij.

.....

.....

2. Czy ma to jakiś wpływ na klimat?

.....

.....

3. Jak może to wpłynąć na gospodarkę regionu? Na przykład północne wybrzeże Norwegii jest bardzo dostatnie w rybołówstwo, które zapewnia główny dochód wielu rodzinom.

4. Jak możemy monitorować stan Prądu Zatokowego?

→ Czy wiesz, że...?

Europejska Agencja Kosmiczna prowadzi kilka innowacyjnych systemów satelitarnych, tak zwanych „Strażników” (ang. Sentinels), w celu poznania i monitorowania naszej planety. Sentinel-6 / Jason-CS rejestruje co 10 dni do 95% ziemskiego oceanu niepokrytego lodem, dostarczając istotnych informacji na temat zmienności poziomu morza, prędkości wiatru i wysokości fali dla bezpieczeństwa marynarki. Przyrządy, które znajdują się na Sentinelu-6, mierzą również topografię powierzchni oceanu - wzgórza i doliny oceanu - aby pomóc nam w rejestrowaniu prądów oceanicznych.

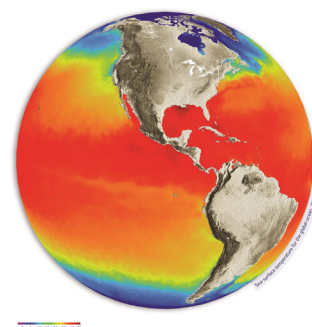


→ Zadanie 3: Odczuwanie ciepła

W tym zadaniu wykorzystasz zdjęcia satelitarne do analizy temperatury powierzchni morza, które są kluczowym punktem pomiarów dla naukowców zajmujących się klimatem. Jest to bardzo ważny parametr do zrozumienia stanu naszej planety, ale również daje nam wskazówki na temat prądów morskich. Pomiary temperatury powierzchni wody są wykonywane z różnych systemów satelitarnych. Tego rodzaju obraz temperatury powierzchni nazywa się skrótem SST - obrazem powierzchniowej temperatury morza (ang. Sea Surface Temperature).

→ Czy wiesz, że...?

Do pomiaru temperatury powierzchni morza używamy satelitów rejestrujących różne rodzaje światła, których nie można zobaczyć gołym okiem. Jeden z tych specjalnych rodzajów światła (lub raczej promieniowania) nazywa się podczerwienią termiczną. Jest to takie samo promieniowanie, co to rejestrowane przez kamery noktowizyjne. Czujnik podczerwieni z satelity Sentinel-3 dostarcza nam dokładne globalne mapy temperatury powierzchni morza. Informacje te są wykorzystywane do monitorowania oceanów i zmian klimatu, a także do prognozowania pogody.



Wyposażenie

- Komputer stacjonarny i dostęp do Internetu

Ćwiczenie

1. Zanim zaczniesz analizować pomiary temperatury powierzchni morza udostępnione z satelitów, omów następujące pytania w małych grupach:

a. Jakie są twoim zdaniem główne mechanizmy odpowiedzialne za podział temperatury morza? Zaznacz poprawne odpowiedzi.

- Ciepło ze Słońca
- Zanieczyszczenia
- Chmury
- Poziom CO₂

b. Jak myślisz, w jakich krajach będzie ciepła woda? Spójrz na rysunek 7 i wypisz plaże z ciepłą wodą (notując je od cieplejszych do zimniejszych).

1 - Belem (Brazylia), 2 - Bleik (Norwegia), 3 - Floryda (USA), 4 - Teneryfa (Hiszpania),
5 - Lizbona (Portugalia).

RYSUNEK A7



↑ Lokalizacja plaż dla ćwiczenia 1.

2. Teraz przeanalizujesz najnowsze pomiary temperatury powierzchni morza wykonane przez satelity i porównasz ze swoimi przypuszczeniami.

- a. Otwórz następujący link do strony Centrum Nauk Kosmicznych i Inżynierii Uniwersytetu w Wisconsin-Madison:

www.ssec.wisc.edu/data/sst

Kliknij „Latest Sea Surface Temperature image” (Najnowszy obraz temperatury powierzchni morza), aby powiększyć i zapisać obraz.

- b. Zapoznaj się z pobranym obrazem powierzchni morza. Patrząc na planetę, opisz ogólny podział temperatur. Gdzie jest cieplej, a gdzie zimniej? Skala pokazuje temperaturę w stopniach Fahrenheita (° F). Aby przekształcić ją na stopnie Celsjusza (° C), pamiętaj, że $T (^{\circ}C) = (T (^{\circ}F) - 32) \times 5/9$.

.....

.....

- c. Porównaj swoją odpowiedź na pytanie 2b) z odpowiedzią na pytanie 1b). Czy twoje przypuszczenia były podobne do twoich obserwacji z badania obrazu temperatury powierzchni morza? Uzasadnij.

.....

.....

- d. Niektóre obszary odbiegają od ogólnego zachowania podziału temperatury morza. Znajdź dwa z nich na mapie i opisz czym się różnią.

.....

.....

3. Będziesz teraz analizować i porównywać obrazy temperatury powierzchni morza z różnych pór roku.

- a. Otwórz następujący link: www.ssec.wisc.edu/data/sst/archive. Wyświetlane obrazy SST są ułożone według daty. Pobierz jeden obraz temperatury powierzchni morza dla każdej pory roku.

- b. Obserwuj i porównaj obrazy. Wypisz dwa obszary, w których wykrywasz zmiany temperatury powierzchni oceanu oraz dwa, w których temperatura jest stała dla różnych pór roku.

.....

.....

4. Czy różnice temperatur powierzchni morza w zależności od pór roku są podobne do twoich przypuszczeń? Wyjaśnij, dlaczego i porównaj swoją odpowiedź z pytania 1a).

.....

.....

.....

.....

→ Linki

Materiały Europejskiej Agencji Kosmicznej ang. ESA

Materiały edukacyjne ESA:

esa.int/Education/Classroom_resources

Projekty kosmiczne ESA

Misje obserwacji Ziemi prowadzone przez ESA

esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/ESA_for_Earth

Satelita Sentinel-3

esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-3

Satelita Sentinel-6

esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-6

Inicjatywa dotycząca zmian klimatu opracowana przez ESA.

<http://cci.esa.int>

Informacje dodatkowe

Moduł interaktywny prądów oceanicznych opracowany przez Forskning.no i przetłumaczony na angielski przez Nordic ESERO

http://esamultimedia.esa.int/docs/edu/sea_currents_english.zip

Uniwersytet Wisconsin-Madison Centrum Nauki i Inżynierii Kosmicznej - dane dotyczące temperatury powierzchni morza.

www.ssec.wisc.edu/data/sst

Animacja pokazująca zmiany globalnej temperatury powierzchni morza w latach 1991–2010, opracowana przez inicjatywę dotyczącą zmian klimatu ESA

esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/05/Global_sea-surface_temperature_1991_2010

Film 'Sentinel- 3 dla oceanów'

esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/02/Sentinel-3_for_oceans

Filmy i animacje związane z badaniami oceanów prowadzonymi przez ESA

esa.int/Our_Activities/Preparing_for_the_Future/Space_for_Earth/Oceans/ESA_and_Oceans_videos

Edukacja naukowa w ramach projektu 'Obserwacja Ziemi dla szkół średnich' (SEOS)

lms.seos-project.eu/learning_modules/oceancurrents/oceancurrents-c00-p01.html