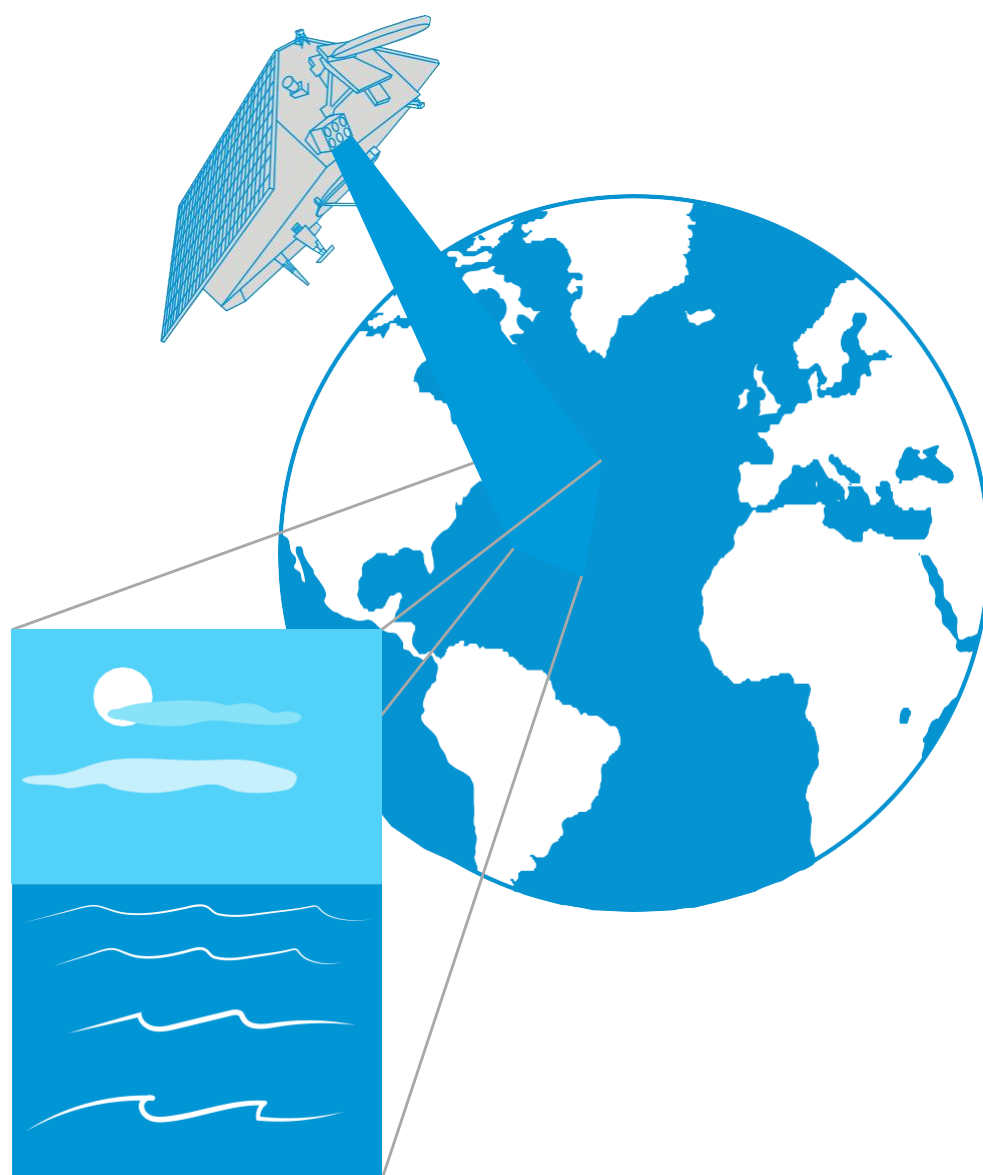
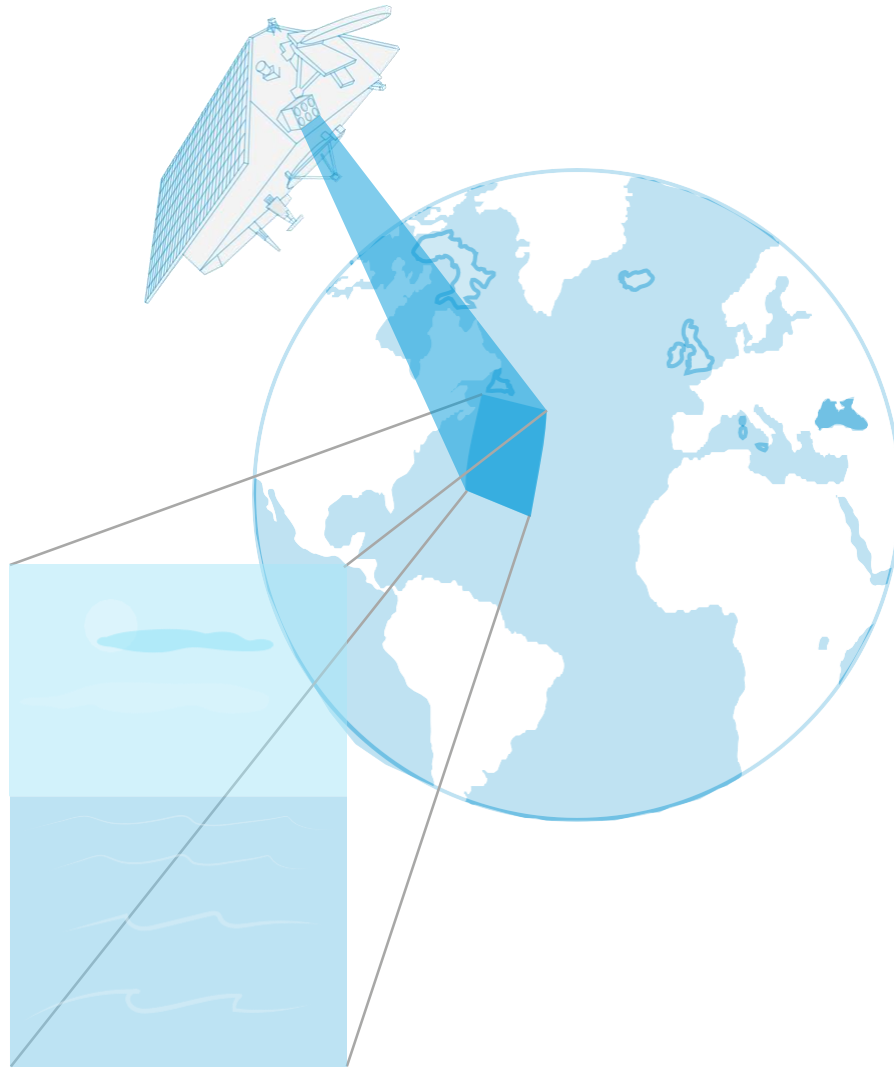


teach with space

→ SNELWEGEN VAN DE OCEANEN

Zeestromingen en het verband met klimaat





Info over het lespakket	pagina 3
Eindtermen	pagina 4
Activiteitenoverzicht	pagina 5
Inleiding	pagina 6
Activiteit 1: Oceanen in beweging	pagina 7
Activiteit 2: Hoe kan water zinken?	pagina 9
Activiteit 3: Voel de hitte	pagina 11
Werkblad leerlingen	pagina 12
Links	pagina 22

teach with space – highways of the oceans | G02
www.esa.int/education

The ESA Education Office welcomes feedback and comments
teachers@esa.int

An ESA Education production in collaboration with Nordic ESERO
Copyright 2018 © European Space Agency

→ SNELWEGEN VAN DE OCEANEN

Zeestromingen en het verband met klimaat

Info over het lespakket

Vakken: Aardrijkskunde, Chemie, Fysica

Doelgroep: 1^{ste} graad A- en B-stroom, 2^{de} graad doorstroom en dubbele finaliteit

Type: Doe-activiteit

Moeilijkheid: makkelijk

Lestijd: 45 minuten voor elke activiteit

Kost: laag (0 -10 euro)

Locatie: binnen

Benodigheden: multimediamodule; computer en internet (benodigheden voor de proeven staan vermeld bij de proef zelf)

Sleutelwoorden: Aardobservatie, Zeestromingen, Temperatuur Zeeoppervlak, Klimaat, Aardrijkskunde, Chemie, Fysica

Korte omschrijving

In deze reeks activiteiten zullen de leerlingen een multimediamodule gebruiken om te leren over zeestromingen, de snelwegen van de oceanen, en hoe ze belangrijk zijn om het plaatselijke klimaat te begrijpen. Met behulp van een praktische activiteit zullen ze onderzoeken wat de oorzaak is van oceaanstromingen. Ze zullen ook satellietbeelden gebruiken om de temperatuur van het zeeoppervlak te analyseren en begrijpen waarom satellietwaarnemingen nuttig zijn voor het monitoren van zeestromingen.

Lesdoelen

- Dieper ingaan op wereldwijde oceaen- en luchtstromingen en bespreken wat deze betekenen voor het klimaat.
- De oorzaken identificeren van lokale en mondiale weerprocessen en klimaatverschijnselen.
- Beschikbare internettools gebruiken om satellietdata te verzamelen en te analyseren.
- Begrijpen hoe aardobservatie kan gebruikt worden om oceanen te monitoren.
- Interpreteren van kaarten die de oppervlaktetemperatuur van de zee weergeven.

Eindtermen – secundair onderwijs

1^{ste} graad:

- 7.12
De leerlingen lichten de complexiteit en verwevenheid van duurzaamheidskwesties toe.
- 9.6
De leerlingen onderzoeken ruimtelijke effecten van veranderingen in landschappen op de mens en zijn leefomgeving.
- 9.8 (enkel A-stroom)
De leerlingen gebruiken terreintechnieken en geografische hulpbronnen om landschappen te onderzoeken.
- 9.9 (enkel A-stroom)
De leerlingen hanteren GIS-viewers om thematische lagen van een plaats en hun onderlinge relaties te onderzoeken.

2^{de} graad (minimumdoelen basisvorming – 230327):

- 6.51 (doorstroom- en dubbele finaliteit)
De leerlingen voeren onderzoek aan de hand van een wetenschappelijke methode om kennis te ontwikkelen en om vragen te beantwoorden.
- 9.06
De leerlingen analyseren oorzaken en gevolgen van het versterkt broeikaseffect.
- 9.07
De leerlingen zetten terreintechnieken en geografische hulpbronnen met inbegrip van GIS-viewers functioneel in.
- 9.08
De leerlingen situeren absoluut en relatief personen, plaatsen, patronen en processen op relevante ruimtelijke schaalniveaus.

→ Activiteitenoverzicht

Activiteitenoverzicht					
	Titel	Omschrijving	Resultaat	Vereisten	Tijd
1	Oceaan in beweging	Oceaanstromingen en hoe ze afgelegen plaatsen met elkaar verbinden. Great Pacific garbage patch.	De belangrijkste oceaanstromingen identificeren. Begrijpen wat de oceaanstromingen drijven en hoe oceaanstromingen een wereldwijde invloed hebben.	Geen	45 minuten
2	Hoe kan water zinken?	Een praktisch experiment om waterbewegingen te modelleren en te onderzoeken hoe diep oceaanstromingen ontstaan.	Om te begrijpen dat diepe oceaanstromingen worden aangedreven door verschillen in de dichtheid van water, die wordt gecontroleerd door temperatuur en saliniteit.	Activiteit 1	45 minuten
3	Voel de hitte	Analyseren van temperatuurmetingen van het zeeoppervlak die genomen zijn door satellieten.	Het beschrijven en begrijpen van de algemene verdeling van de temperatuur van het zeeoppervlak.	Geen	45 minuten

→ SNELWEGEN VAN DE OCEANEN

Zeestromingen en het verband met klimaat

→ Inleiding

De oceanen bedekken 71% van de planeet en zijn onlosmakelijk verbonden met ons weer en klimaat. Zij zijn ook van essentieel belang voor het vervoer van de wereld en leveren een schat aan hulpbronnen. Wat ver op zee gebeurt, heeft een directe impact op samenlevingen over de hele wereld.

Oceaanstromingen worden aangedreven door oppervlaktewinden, verschillen in dichtheid van water als gevolg van variaties in zoutgehalte en temperatuur, en door de draaiing van de aarde. De oceaancirculatie en het vermogen van de oceaan om de energie die hij van de zon ontvangt te accumuleren en langzaam weer af te geven, spelen een cruciale rol bij de matiging van het klimaat.

De oceanen absorberen rechtstreeks het grootste deel van de zonnewarmte en houden die veel langer vast dan het land of de atmosfeer. De evenaar ontvangt veel meer energie van de zon dan de poolstreken. De grote oceaanstromen helpen, samen met de wind, deze energie over de hele wereld te herverdelen.

Satellieten in combinatie met in-situ-instrumenten verschaffen belangrijke informatie om de oceanen te begrijpen en te monitoren. Dankzij aardobservatie hebben wetenschappers afgelopen decennia de mondiale temperatuur van het zeeoppervlak met ongeken details kunnen modelleren en monitoren. Aangezien oceanen enorme waterreservoirs zijn, kan het meten van de temperatuur van het zeeoppervlak ons inzicht in de opwarming van de aarde en de klimaatverandering verbeteren.



Figure 1

↑De Europese satelliet Sentinel-3 is uitgerust met een reeks geavanceerde instrumenten, waaronder een infraroodradiometer om wereldwijde kaarten van de temperatuur van het zeeoppervlak te maken voor het monitoren van de klimaatverandering, de oceaan en de weersvoorspelling.

→ Activiteit 1: Oceaan in beweging

In deze activiteit zullen de leerlingen een multimediamodule verkennen om meer te leren over zeestromingen en hoe die afgelegen plaatsen op onze planeet met elkaar verbinden. De leerlingen leren dat winden en de draaiing van de aarde de belangrijkste oorzaken zijn van de stromingen aan de oppervlakte. Aan het eind bespreken de leerlingen de vervuiling van de oceanen en bespreken ze mogelijke maatregelen om het probleem te verminderen.

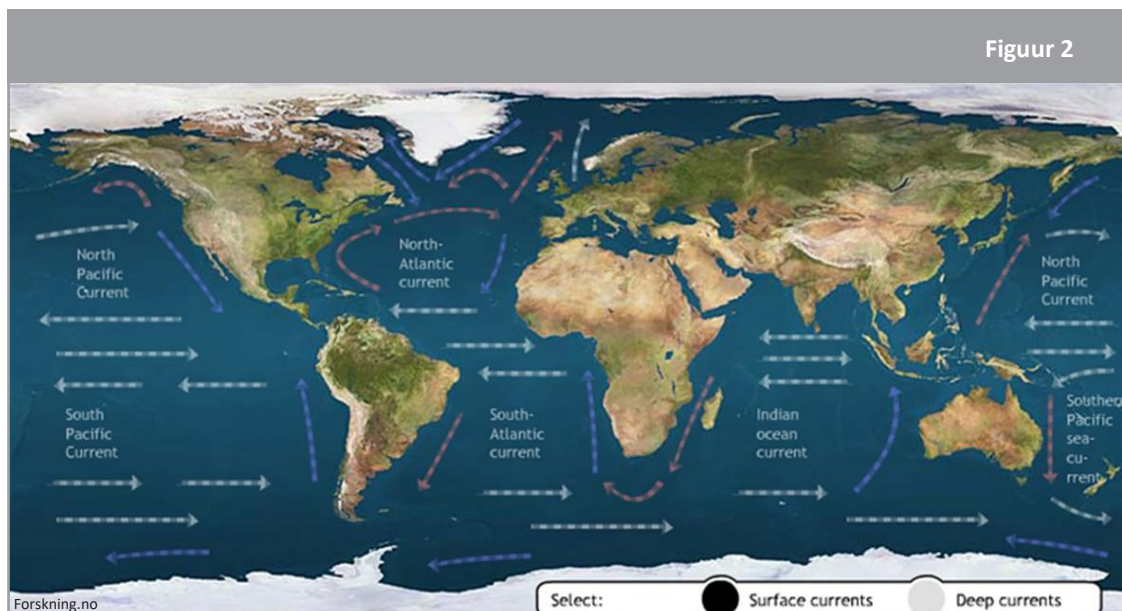
Benodigheden

- PC en webmodule:
https://earth.nullschool.net/#current/ocean/surface/currents/overlay=sea_surface_temp/orthographic=-33.93,18.88,512

Opdracht

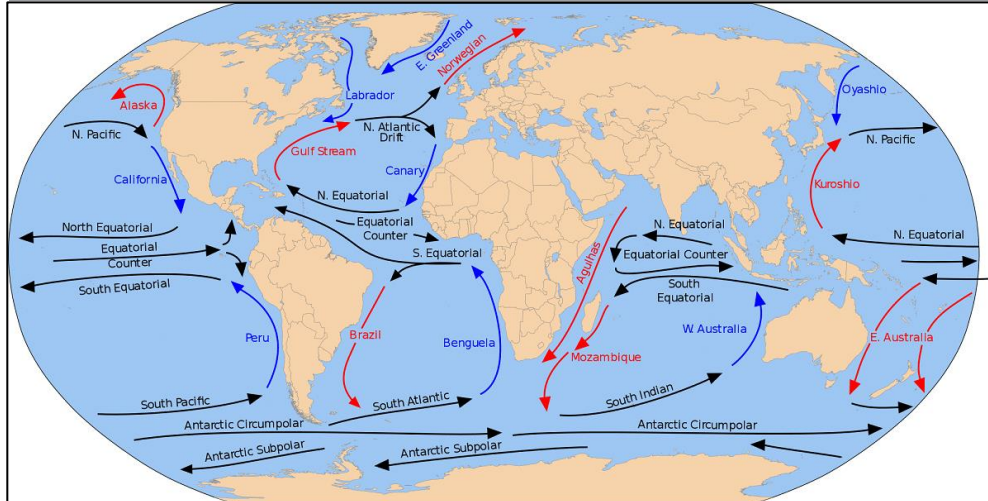
Om het onderwerp in te leiden kan je de leerlingen vragen om zich voor te stellen dat ze een fles met een boodschap in de oceaan laten vallen. Vervolgens moeten de leerlingen vraag 1 op hun werkblad beantwoorden. Laat ze nadien in kleine groepjes bespreken waar ze denken dat de fles zou aanspoelen als gevolg van de oceaanstromingen. Wanneer de fles in Florida in de Atlantische Oceaan wordt gegooid, zal die door de Golfstroom oostwaarts worden getransporteerd in de richting van Europa en Noord-Afrika. Daarna volgt de fles ofwel de Canarische stroom naar het zuiden, ofwel de Noord-Atlantische stroom naar het noorden. De fles zal bestemming 2 of 4 bereiken.

De leerlingen werken dan met de nullschool-tool in combinatie met de afbeeldingen op hun werkbladen (figuur 2 en 3)



↑Zeestromingen, multimediamodule sea_currents.exe

Figuur 3



↑ Zeestromingen, meteorologieaenred

Antwoorden opdracht 2

2. a. Identificeer twee landen/steden die beïnvloed worden door stromingen: één met betrekking tot een warme stroming en een andere met betrekking tot een koudere stroming.

- UK – Norwegian Atlantic stream – warme stroming
- Florida (USA) – Gulf stream – warme stroming
- Canary Islands – Canary current – koude stroming

c. Hoe worden oppervlakte stromingen aangedreven?

Oppervlakte stromingen worden hoofdzakelijk aangedreven door de wind.

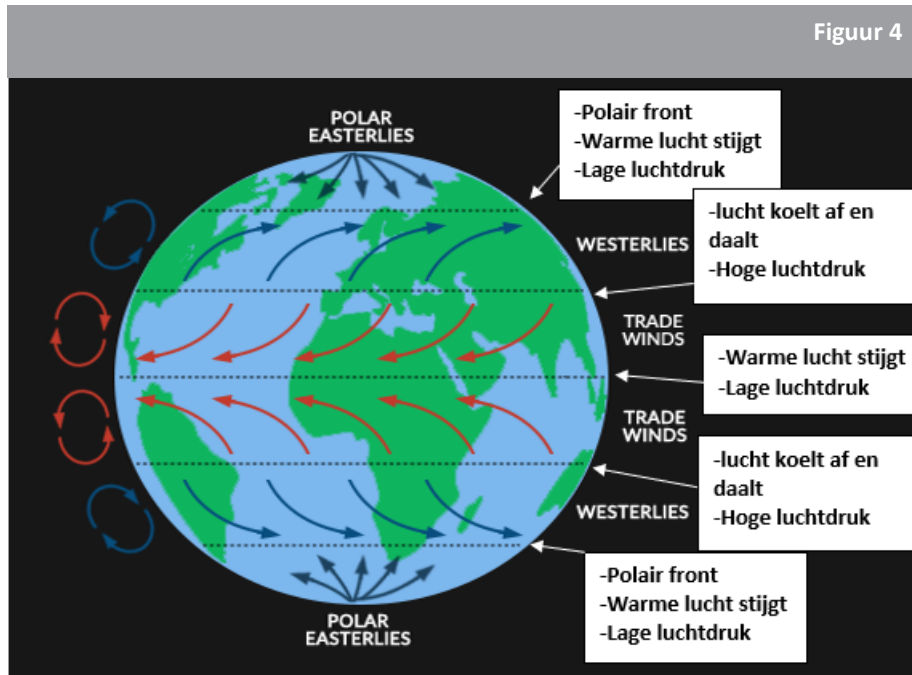
d. Identificeer een windstrooming en schrijf op welke oppervlakte zeestroming(en) deze veroorzaakt.

- Northern hemisphere westerlies: North Atlantic current.
- Northeast trade winds: Northern Equatorial current.

e. Probeer om de vraag op dia 3 te beantwoorden: Waarom zijn zowel de winden als de oceaanstromingen op het noordelijk halfrond naar rechts afgebogen?

De aarde draait om haar eigen as, en daardoor wordt circulerende lucht afgebogen. In plaats van in een recht patroon tussen de polen (hogedrukgebieden) en de evenaar (lagedrukgebieden) te circuleren, buigt de lucht op het noordelijk halfrond naar rechts af en op het zuidelijk halfrond naar links. Dit effect wordt het Coriolis-effect genoemd. Het Coriolis-effect buigt de circulerende lucht af die de beweging van het wateroppervlak veroorzaakt. Daarom buigt het ook de oceaanstromingen aan het oppervlak af naar rechts op het noordelijk halfrond en naar links op het zuidelijk halfrond.

Figuur 4



↑ windstromingen, Earth How (Coriolis-effect)

Bespreking

De miljoenen tonnen plastic die elk jaar in de oceanen terechtkomen, vormen een wereldwijde uitdaging. De leerkracht kan de oefening over een boodschap in een fles gebruiken om een analogie te maken met het transport van plastic en afval door oceaanstromingen. In kleine groepjes onderzoeken de leerlingen waar plastic terecht zou komen van het strand dat het dichtst bij hun woonplaats ligt, op basis van de kennis die ze hebben verworven over oceaanstromingen. Tot slot onderzoeken ze de Great Pacific garbage patch.

Leerlingen bespreken hun verwachtingen en beantwoorden vraag a) en b) uit de discussie. In het onderdeel "Wist je dat" kunnen de leerlingen enkele voorbeelden ontdekken van wat het Europees Ruimte-Agentchap doet om op deze wereldwijde uitdaging te reageren.

→ Activiteit 2: Hoe kan water zinken?

De wind drijft de stromingen aan het oppervlak van de oceaan. Maar oceaanstromingen stromen ook duizenden meters onder het oppervlak. In deze activiteit onderzoeken de leerlingen waarom deze watermassa's zinken en zo de diepe oceaanstromingen vormen.

Benodigheden

- Twee 250ml maatbekers
- Gekleurde ijsblokjes
- 1 theelepel
- Zout
- Water

Gezondheid en Veiligheid

- Leerlingen maken best eerst de vingers nat alvorens ze de ijsblokjes aanraken.
- Gekleurd water/ijs kan vlekken maken op de vingers/kleren/ stof/ meubels.

Oefening

Als uitgangspunt bespreken de leerlingen in kleine groepjes hun verwachtingen over waarom zij denken dat oceaانwater zinkt om diepe oceaanstromingen te vormen. Na het beantwoorden van vraag 1 zetten de leerlingen het experiment op. Instructies voor het uitvoeren van het experiment staan op het werkblad voor de leerlingen.

Bespreking

Beker 1 bevat zoutwater, dat een hogere dichtheid heeft dan het zoete water in beker 2. Daarom hoopt het gekleurde water van de smeltende ijsblokjes zich op als een laag bovenop het water in beker 1 (zie figuur 3). In beker 2 is het smeltwater kouder dan het water in de beker, en daarom kunnen de leerlingen zien hoe het gekleurde water zinkt. Hierdoor ontstaan enige turbulentie en menging, met als gevolg dat al het water in de beker gekleurd wordt. De leerlingen moeten hun verwachtingen bij de vraag 'Hoe zinkt het oceaانwater om diepe oceaanstromingen te vormen?' vergelijken met hun antwoord op vraag 4 van de discussie.



↑ Experimentele resultaten: het gekleurde smeltende zoete water hoopt zich op bovenop het dichtere zoute water in beker 1(links).

Ter afsluiting en als link met Activiteit 1 kan de leerkracht de leerlingen de dia's 5 tot 8 van de multimediamodule laten zien.

Uitbreiding – De Golfstroom

De leerkracht kan het voorbeeld van de Golfstroom gebruiken en de leerlingen vragen om de vraag van dia 9 van de multimediamodule te beantwoorden: “Hoe kunnen de stromingen in de oceaan worden beïnvloed door het smelten van het ijs?”, en de mogelijke gevolgen voor het klimaat onderzoeken.

De Golfstroom, die warm oppervlaktewater noordwaarts voert van de Golf van Mexico naar de subpolaire oceaan ten oosten van Groenland, is zeer belangrijk voor het klimaat in Europa. De kustwateren van Europa zijn een paar graden warmer dan de wateren op dezelfde breedtegraad in het noordelijke deel van de Stille Oceaan. Deze warme wateren vermengen zich met het omringende water, en koelen af en zakken naarmate zij het noordpoolgebied bereiken. Als dit circulatiepatroon wordt verstoord door smeltend ijs in het Noordpoolgebied, kan dat een ingrijpend effect hebben op de sterkte en de richting van deze stroming. Deze stroming zou zwakker kunnen worden of zelfs kunnen stoppen.

De leerlingen moeten kunnen uitleggen dat ijs uit zoet water bestaat en dat bij het smelten van ijs zoet water de omdringende oceaan instroomt. Hierdoor vermindert het zoutgehalte en dus ook de dichtheid van het water. De leerlingen moeten kunnen uitleggen waarom de opwarming van de aarde daarom de zeestromen kan beïnvloeden en welke gevolgen dat kan hebben. De leerlingen moeten begrijpen dat het combineren van satellietmetingen met metingen op de grond een uniek beeld kan opleveren van de oceaan-oppervlaktecirculatie, wat ons helpt te voorspellen hoe onze planeet zal reageren op een veranderend klimaat.

→ Activiteit 3: Voel de hitte

In deze activiteit zullen leerlingen satellietbeelden gebruiken om de temperatuur van het zeeoppervlak te analyseren. De leerlingen zullen het verband tussen oceaanstromingen en de temperatuur van het zeeoppervlak (SST) onderzoeken, en begrijpen hoe belangrijk het is om de temperatuur van de oceanen in de gaten te houden.

Benodigheden

- PC en internetverbinding

Opdracht

Vraag de leerlingen om, ter inleiding, vraag 1 op hun werkblad te beantwoorden. De leerlingen moeten in staat zijn de opwarming door de zon aan te wijzen als belangrijkste mechanisme dat verantwoordelijk is voor de verdeling van de temperatuur van de zee.

Daarna analyseren de leerlingen metingen van het zeeoppervlak. Om dat te kunnen doen, [downloaden](#) ze het nieuwste beeld van de temperatuur van het zeeoppervlak via de website van het Space Science and Engineering Center van de Universiteit van Wisconsin-Madison (zie het gedeelte links). Begeleid de leerlingen zodat ze concluderen dat de temperatuur varieert per breedtegraad, van de warme regio langs de evenaar tot de koude regio's nabij de polen. De grote gebieden met zee-ijs rond Antarctica verschijnen in grijs tinten, wat betekent dat er geen gegevens werden verzameld.

De leerlingen kunnen de westkusten van Zuid-Amerika en Afrika en de Noorse kust aanwijzen als gebieden die afwijken van het algemene gedrag van de verdeling van de zee temperatuur. Aan de westkust van Zuid-Amerika en in Zuid-Afrika is het water kouder als gevolg van respectievelijk de Humboldstroom en de Benguelastroom. De temperatuur van het water aan de Noorse kust is warmer in vergelijking met andere plaatsen op dezelfde breedtegraad als gevolg van de invloed van de Golfstroom.

De leerkracht kan de multimediamodule van Activiteit 1 (dia 1) opnieuw laten zien, zodat de leerlingen de effecten van de oceaanstromingen kunnen identificeren in het SST-beeld dat ze hebben gedownload.

Als laatste oefening analyseren de leerlingen de seizoensgebondenheid van de temperatuur van het zeeoppervlak. Voor ze aan de oefening beginnen, moeten de leerlingen hun verwachtingen bespreken met betrekking tot de verandering van de temperatuur van het zeeoppervlak met de seizoenen. Om de oefening te maken, downloaden de leerlingen een SST-beeld voor elk seizoen. De leerkracht kan ervoor kiezen de beelden op voorhand te downloaden en de oefening met de hele klas te maken, of in kleine groepjes met uitgeprinte versie van de beelden.

De leerlingen kunnen ook de [animatie](#) van ESA's Climate Change Initiative (zie onderdeel Links) analyseren die veranderingen in de wereldwijde temperatuur van het zeeoppervlak tussen 1991 en 2010 toont. Ze kunnen zowel de seizoensgebondenheid als mogelijke veranderingen van de temperatuur van het zeeoppervlak onderzoeken.

De leerlingen concluderen dat de seizoensgebondenheid van de temperatuur van het zeeoppervlak het grootst is in de midden-latitudes en het kleinst in de tropische oceaan nabij de evenaar. Deze seizoensgebondenheid is het gevolg van veranderingen in de atmosferische omstandigheden zoals wind en temperatuur. Aangezien het zeeoppervlak in direct contact staat met de atmosfeer, volgt de temperatuur ervan de atmosferische seizoenspatronen. De leerkracht kan de leerlingen ook vragen de seizoenen in de oceaan te vergelijken met hun atmosferische equivalenten, en de hoge warmtecapaciteit van water bespreken.

→ SNELWEGEN VAN DE OCEANEN

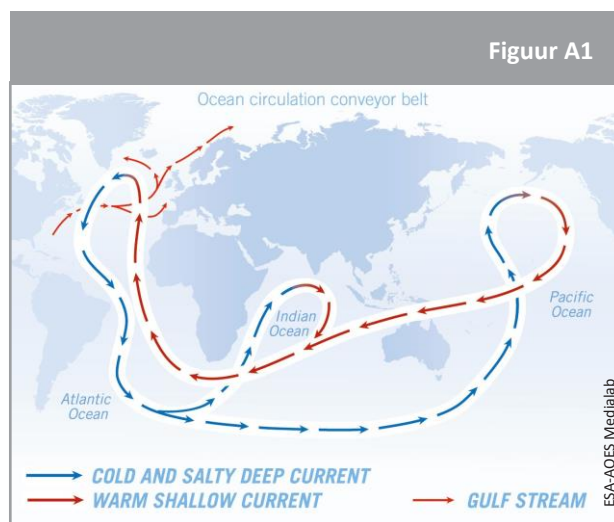
Zeestromingen en het verband met klimaat

Oceaanstromingen transporteren warm en koud water over enorme gebieden. Veel van deze stromingen hebben een grote invloed op het klimaat op het land. Satellieten zijn belangrijke instrumenten voor het monitoren van oceanen, het in kaart brengen van stroomveranderingen en het bijdragen tot meer kennis over het patroon van oceaanstromingen.

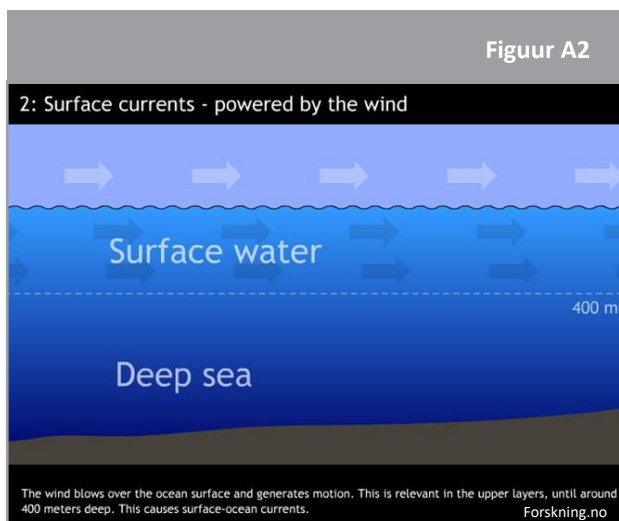
De oceaan in constante circulatie

De oceaan bedekt ongeveer 71% van de wereldbol en is daarom van essentieel belang voor het milieu en het leven op aarde. Deze enorme hoeveelheden water zijn in voortdurende circulatie, en vervoeren warmte en energie van het ene gebied op aarde naar het andere, bijvoorbeeld langs de kust van Europa.

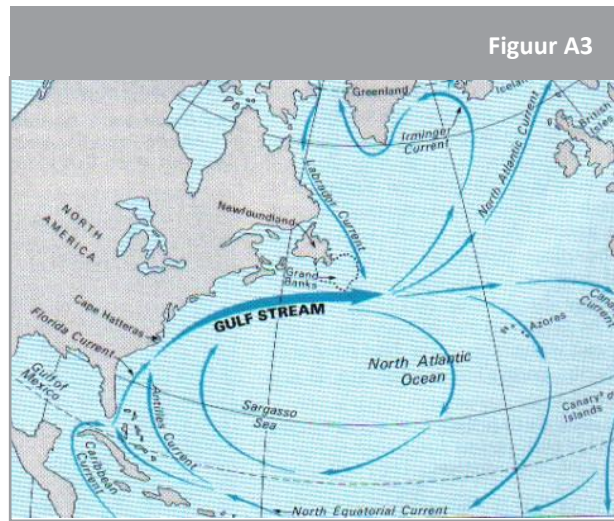
De systemen van oceaanstromingen worden hoofdzakelijk aangedreven door een gecombineerd effect van wind, atmosferische druk aan het oppervlak en de verschillen in dichtheid tussen de diverse watermassa's. Deze dichtheid is afhankelijk van de temperatuur en het zoutgehalte van het water. Daarom bepalen vele effecten de "snelwegen van de oceanen".



↑ Oceaanstromingen hebben een hoofdrol binnen het klimaat.



↑ Oppervlaktestromingen en diepe zeestromingen.



↑ Golfstroom

→ Activiteit 1: Oceaan in beweging

In deze activiteit leer je aan de hand van een multimediamodule over zeestromingen - de snelwegen van de oceanen - en hoe ze volkomen afgelegen plaatsen op onze planeet met elkaar verbinden. Je zult ook leren wat de drijvende kracht achter de zeestromingen is en het belang van deze snelwegen bespreken.

Wist je dat?

Christoffel Columbus maakte tijdens zijn reizen gebruik van de Golfstroom om Amerika te kunnen bereiken door vanaf de Canarische Eilanden te varen. In het verleden hebben ontdekkingsreizen en navigatie over de Atlantische Oceaan kennis opgeleverd over deze warme stroming.

Tegenwoordig bieden aardobservatiesatellieten een frequent overzicht van onze hele planeet - die grotendeels door water wordt bedekt - en leveren zij waardevolle gegevens om deze en andere oceaanstromingen te volgen en te begrijpen. Metingen van oceaanooppervlaktestromingen zijn van fundamenteel belang voor een aantal praktische toepassingen,

zoals opsporing en redding op zee en rampenbestrijding, scheepsrouting en toezicht op waterverontreiniging.




Benodigheden

- PC en webmodule:

[https://earth.nullschool.net/#current/ocean/surface/currents/overlay=sea surface temp/orthographic=-33.93,18.88,512](https://earth.nullschool.net/#current/ocean/surface/currents/overlay=sea%20surface%20temp/orthographic=-33.93,18.88,512)

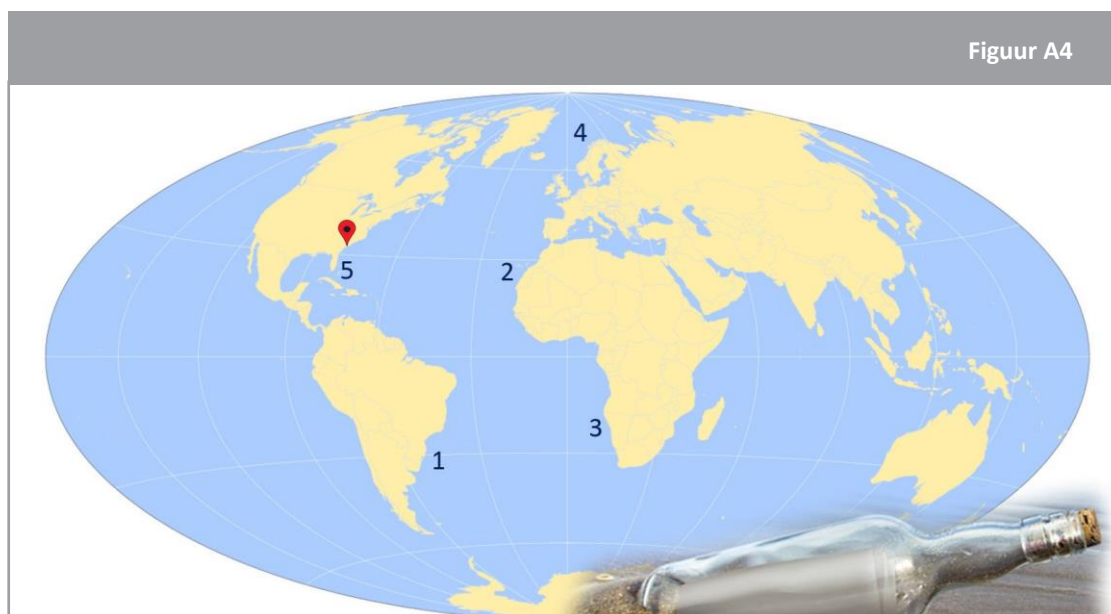
Opdracht

1. In deze oefeningen ga je de oceaanstromingen exploreren. Voordat je dat gaat doen, laten we eens nadenken over stromingen:

Stel je voor dat je je in Florida, USA, bevindt, gemarkeerd met een  in figuur A4, en dat je een bericht in een fles wilt verzenden. Waar verwacht je dat deze boodschap heen kan gaan? Kruis het mogelijke juiste antwoord aan. Houd er rekening mee dat er meer dan één juist antwoord kan zijn. Bespreek met je collega's in de klas.

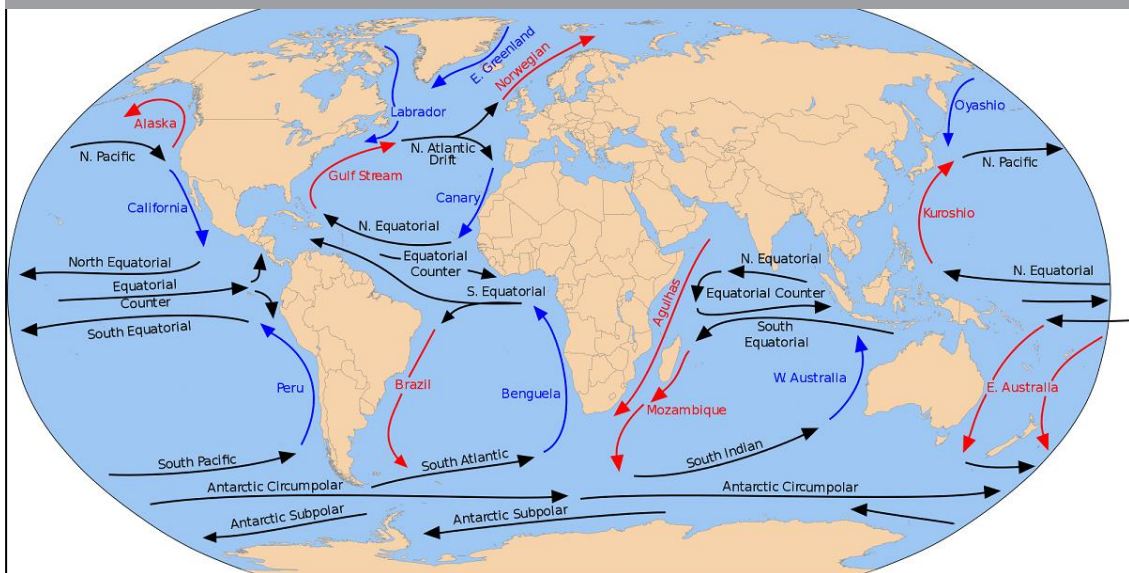
Gebruik hiervoor de bovenstaande link. Door in te zoomen worden bepaalde stromen duidelijker.

- 1. We vinden het aan de zuidoostkust van Zuid-Amerika (Brazilië of Argentinië).
- 2. We vinden het in de Canarische eilanden
- 3. We vinden het aan de zuidwestkust van Afrika.
- 4. We vinden het in het noorden van Noorwegen.
- 5. Na een bepaalde tijd keert de fles terug naar het strand in Florida.



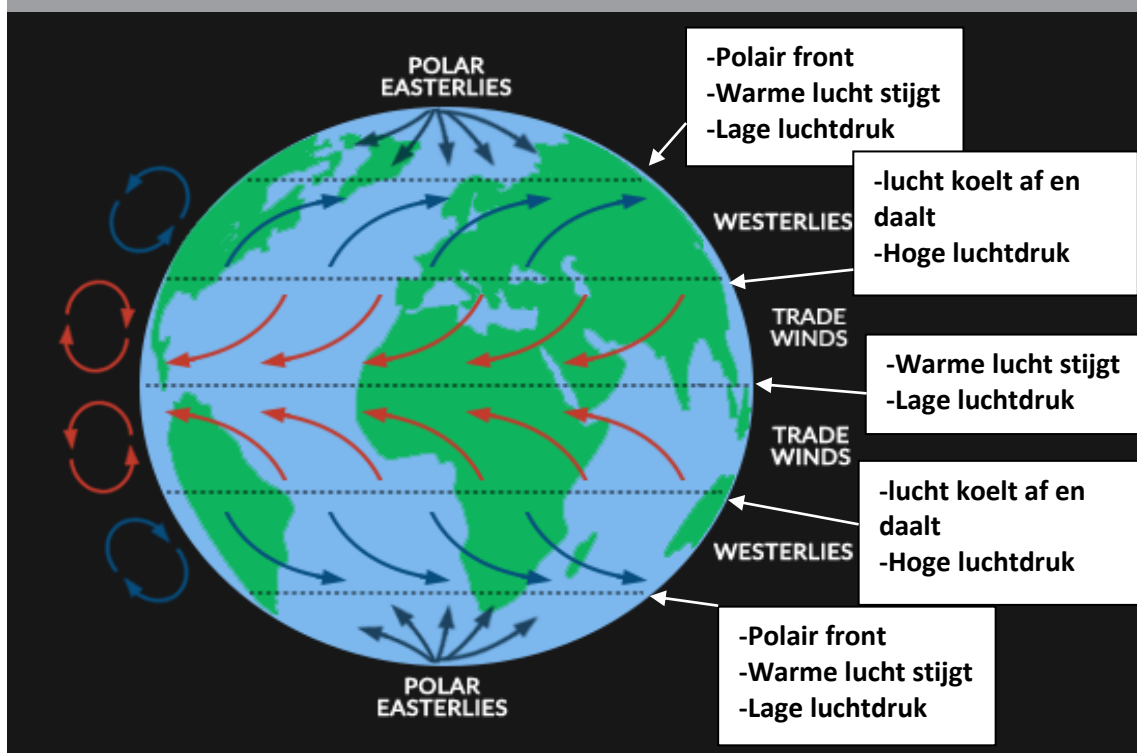
↑ Waar gaat de fles naartoe?

Figuur A5



↑ Zeestromingen, meteorologiaenred

Figuur A6



↑ windstromingen, Earth How (coriolis)

2. Je start nu met het verkennen van de webmodule: analyseer de “ocean-currents” en beantwoord de volgende vragen:

a) Identificeer twee landen/steden die worden beïnvloed door stromingen: één door een warme stroming (rode pijlen), en één door een koudere stroming (donkerblauwe pijlen).

b) Volg de Noord-Atlantische stroming. Denk nog eens na over het flessenexperiment uit vraag 1 en herzie welk(e) gebied(en) de fles kan bereiken.

c) Hoe worden oppervlaktestromingen aangedreven?

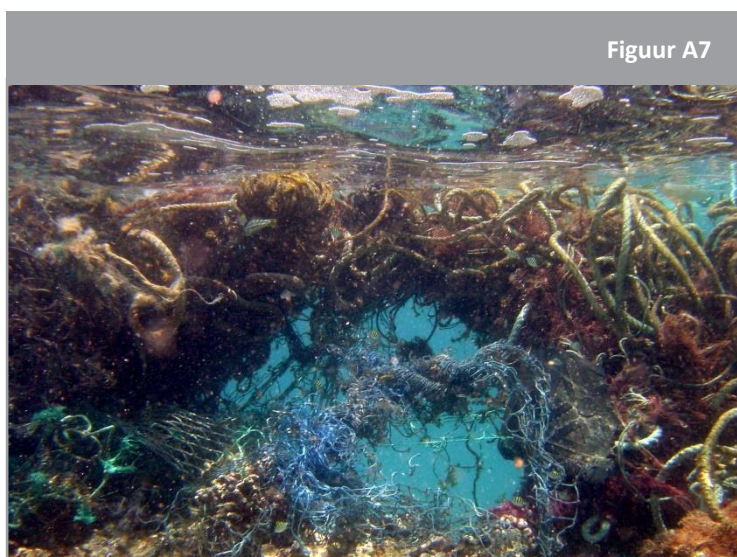
d) Identificeer een windstroom in nullschool met behulp van figuur A5 en noteer de zeebodemstroom of -stromen die hij aandrijft. Door in nullschool de ‘animate’ optie van ‘currents’ naar ‘wind’ te veranderen, kunnen de windstromen worden voorgesteld.

e) Waarom worden zowel de winden als de oceaanstromingen naar rechts afgebogen op het noordelijk halfrond? Kijk naar figuur A6.

Bespreking

a) Je hebt nagedacht over een boodschap in een fles. Maar de stromingen verplaatsen ook al het afval dat wij in zee gooien, en dat is heel veel! Door stromingen legt plastic grote afstanden af, en op bepaalde plaatsen kunnen zich grote hoeveelheden ophopen. Kies de zeekust die het dichtst bij je in de buurt ligt. Waar verwacht je dat het plastic afval dat daar wordt gegooid, zich zal ophopen?

b) Heb je ooit gehoord over de Great Pacific garbage patch? Het is een enorm drijvend eiland van plastic tussen Californië en Hawaï. Zoek online naar meer informatie over dit 'eiland' en bespreek mogelijke acties om het probleem te verminderen.



↑ Zwerfvuil gevonden in de wateren van National Monument voor de Noordwestelijke Hawaïaanse eilanden.

Wist je dat?

Het Europees Ruimteagentschap (ESA) onderzoekt een technologie waarmee satellieten de concentratie, de verplaatsing en de oorsprong van plastic afval in de oceanen van de wereld kunnen vaststellen. Plastic in de oceaan kan door satellieten worden geïdentificeerd door de manier waarop drijvend afval verschillende golflengten van het zonlicht weerkaatst, op een vergelijkbare manier als waarop de huidige satellieten concentraties van fytoplankton, gesuspendeerd sediment en waterverontreiniging kunnen opsporen.

Satellietmetingen hebben het grote voordeel van een wereldwijde dekking en dit kan wetenschappers belangrijke inzichten verschaffen om het probleem te begrijpen en te volgen.

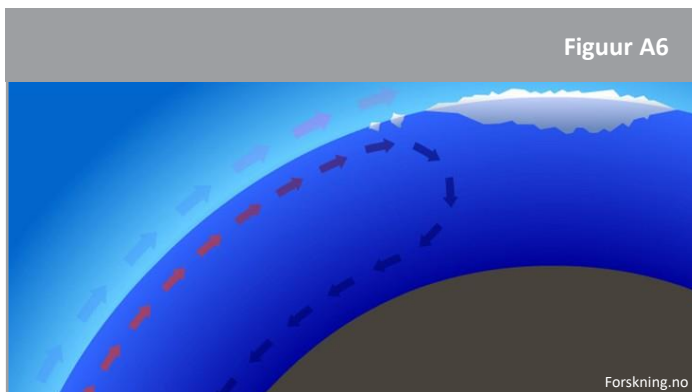


→ Activiteit 2: Hoe kan water zinken?

De werelddoceanen bestaan uit twee soorten oceaanstromingen: oppervlakte- en diepwaterstromingen. In deze activiteit zul je onderzoeken waarom sommige van deze watermassa's zinken om de diepe oceaanstromingen te vormen.

Benodigheden

- Twee 250ml maatbekers
- 1 theelepel
- Gekleurd ijs
- Zout
- Water



↑ Zeestromingen multimediamodule, waterstroming.

Opdracht

1. Beschrijf waarom je denkt dat diepwaterstromingen ontstaan door de volgende vraag te beantwoorden:

Hoe zinkt het oceaانwater om diepe oceaانstromingen te vormen?

2. Je gaat nu waterbewegingen modelleren en onderzoeken hoe diepe oceaانstromingen worden veroorzaakt. Vul twee bekers met ongeveer 200ml leidingwater.
3. Meng drie theelepels zout in één van de bekers (1) en laat het bezinken tot het water helder is. Beantwoord tijdens het wachten volgende vraag:

Voorspelling: Wat zal er gebeuren als je de ijsblokjes in de bekers doet en ze beginnen te smelten?

4. Laat voorzichtig een ijsblokje in elk van de bekers vallen.
5. Wanneer het ijs begint te smelten, observeer en noteer dan het gedrag van de vloeistoffen. Verstoor de bekers niet.

Bespreking

1. Beschrijf de verschillen tussen wat er gebeurde in beker 1 en beker 2.

2. Komen uw resultaten overeen met uw voorspelling? Leg uit waarom of waarom niet.

3. Wat kun je concluderen over de dichtheid van het water in de bekertjes in vergelijking met het koude water dat vrijkomt bij het smelten van de ijsblokjes?

4. Wat zijn volgens jou, op basis van je waarnemingen, de belangrijkste oorzaken van diepe oceaanstromingen?

5. Vergelijk je waarnemingen en conclusies met wat er in de multimediamodule wordt getoond (dia's 5 en 6). Zijn ze vergelijkbaar?

Uitbreiding – De Golfstroom

Herlees alle dia's van de multimediamodule over zeestromingen. Bespreek in kleine groepjes de volgende onderwerpen:

1. Wat kan er gebeuren met de Golfstroom als het zee-ijs blijft smelten, en waarom?

2. Heeft dit enige invloed op het klimaat?

3. Hoe zou dit de economie van de regio kunnen beïnvloeden? De noordkust van Noorwegen is bijvoorbeeld zeer rijk aan visserij, die voor veel gezinnen een belangrijk inkomen opleveren.

4. Hoe kunnen we de gezondheid van de Golfstroom controleren?

Wist je dat?

Het Europese Ruimteagentschap ontwikkelt een familie van innovatieve satellietmissies – de Sentinels – om onze planeet te begrijpen en te monitoren. Sentinel-6/Jason-CS zal elke tien dagen tot 95% van de ijsvrije oceaan van de aarde in kaart brengen.

10 dagen in kaart brengen, wat vitale informatie oplevert over de variabiliteit van het zeeniveau, windsnelheden en golfhoogte voor de veiligheid op zee. De instrumenten aan boord van Sentinel-6 zullen ook de topografie van het oceaanoppervlak meten – de heuvels en dalen van de oceaan – om ons te helpen de oceaanstromingen in kaart te brengen.

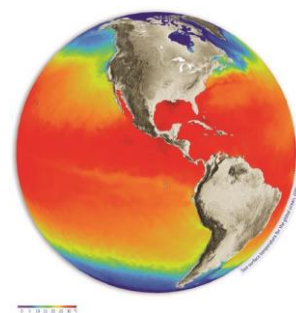


→ Activiteit 3: Voel de hitte

In deze activiteit ga je satellietbeelden gebruiken om de temperatuur van het zeeoppervlak te analyseren, een belangrijke meting voor klimaatwetenschappers. Dit is een zeer belangrijke parameter om de gezondheid van onze planeet te begrijpen. Het geeft ook aanwijzingen over zeestromingen. Metingen van de oppervlaktetemperatuur van het water worden verricht door een verscheidenheid van satellietssystemen. Deze type beelden van de oppervlaktetemperatuur worden SST – Sea Surface Temperature-beelden genoemd.

Wist je dat?

Om de temperatuur van het zeeoppervlak te meten, registreren de satellieten verschillende soorten licht die wij met onze ogen niet kunnen zien. Eén van deze speciale soorten licht (of straling) wordt thermisch infrarood genoemd. Het is dezelfde straling die door nachtzichtcamera's wordt geregistreerd. De infraroodsensor van de Sentinel-3 satelliet levert nauwkeurige wereldwijde kaarten van de temperatuur van het zeeoppervlak. Deze informatie wordt gebruikt om de oceanen en de klimaatverandering te monitoren, maar ook voor weersvoorspellingen.



Benodigheden

- PC en internettoegang

Opdracht

1. Bespreek in kleine groepjes de volgende vragen voordat je begint met de analyse van metingen van de temperatuur van het zeeoppervlak met behulp van satellieten:

a) Wat zijn volgens jou de belangrijkste mechanismen die verantwoordelijk zijn voor de verdeling van de temperatuur van de zee? Kruis het (de) juiste antwoord(en) aan.

- Warmte van de Zon
- Vervuiling
- De wolken
- De hoeveelheid CO₂

b) Waar verwacht je warm water te vinden? Bekijk figuur 7 en identificeer de stranden met warmer water (rangschiik ze van warmer naar kouder).

1- Belem (Brazil), 2- Bleik (Norway), 3- Florida (USA), 4- Tenerife (Spain), 5- Lissabon (Portugal).



↑Lokaliseren van de stranden voor opdracht 1.

2. Je zult nu de laatste meting van de temperatuur van het zeeoppervlak door satellieten analyseren en vergelijken met jouw verwachtingen.

a) Open de volgende link van de University of Wisconsin-Madison Space Science and Engineering Center:

www.ssec.wisc.edu/data/sst

Klik op “Latest Sea Surface Temperature image” om het beeld te vergroten en op te slaan.

b) Analyseer het beeld van het zeeoppervlak dat je hebt gedownload. Beschrijf, kijken naar de planeet, de algemene verdeling van de temperaturen. Waar is het warmer en waar is het kouder? De schaal toont de temperatuur in Fahrenheit (°F). Om deze om te rekenen naar Celsius (°C), onthoud dat $T(^{\circ}C) = (T(^{\circ}F) - 32) \times 5/9$.

c) Vergelijk uw antwoord op vraag 2b) met uw antwoord op vraag 1b). Komen je verwachtingen overeen met je waarnemingen op basis van het SST-beeld? Leg uit waarom wel of waarom niet.

d) Sommige gebieden wijken af van het algemene gedrag van de verdeling van de zeetemperatuur. Zoek twee van deze gebieden op de kaart en beschrijf hoe ze verschillen.

3. Je gaat nu SST-beelden van verschillende seizoenen analyseren en vergelijken.

a) Open volgende link: www.ssec.wisc.edu/data/sst/archive. De SST die je ziet zijn gesorteerd op datum. Download één SST-beeld voor elk seizoen.

b) Observeer en vergelijk de beelden. Identificeer twee gebieden waar je veranderingen in oceaanooppervlaktetemperaturen ziet en twee gebieden waar de temperatuur constant is voor de verschillende seizoenen.

4. Zijn de verschillen in temperatuur van het zeeoppervlak naargelang het seizoen vergelijkbaar met jouw verwachtingen? Leg uit waarom en vergelijk jouw antwoord met jouw verwachtingen in vraag 1a).

→ Linken

Resources

ESERO Belgium lesmateriaal: <https://eserobelgium.be/index.php/nl/bibliotheek-met-lesmateriaal-voor-het-secundair-onderwijs/>

ESA classroom resources: esa.int/Education/Classroom_resources

ESA extra information

ESA's Earth Observation missions

esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/ESA_for_Earth

Sentinel-3

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

Sentinel-6

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

ESA's Climate Change Initiative

<http://cci.esa.int>

Ocean currents interactive module developed by Forskning.no and translated to English by Nordic ESERO
http://esamultimedia.esa.int/docs/edu/sea_currents_english.zip

University of Wisconsin-Madison Space Science and Engineering Center - Sea Surface Temperature Data
www.ssec.wisc.edu/data/sst

Animation showing changes in global sea-surface temperature between 1991 and 2010, by ESA's Climate Change Initiative

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

Video Sentinel- 3 for oceans

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

Videos and animations related to ocean's research within ESA

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

Science Education through Earth Observation for High Schools (SEOS) Project lms.seos-project.eu/learning_modules/oceancurrents/oceancurrents-c00-p01.html