

Practicum: Hoezo Zeespiegelstijging?

Korte versie

Lerarenhandleiding

Benodigheden:

- Satellietkaart van de wereld. (*The World seen from space, Michelin, 1/28 500 000*)
- Post-its
- Schrijfgrief
- Atlas
- Glas
- Spuutje
- Waterkan gevuld met water
- 2 Ijsblokjes
- Doekje
- Vloeistofthermometer
- Rood, groen en blauw potlood

Doelstellingen:

De leerlingen kunnen uitleggen wat de invloed is van landijs, zee-ijs en het oceaanwater zelf op de globale zeespiegel bij een opwarming van de Aarde.

De leerlingen kunnen het verband uitleggen tussen bevolkingsdichtheid, reliëf in kustgebieden en de zeespiegelstijging.

Didactische werkvorm:

Dit is een groepswerk waarbij leerlingen zowel plaatsen op de satellietkaart aanduiden met behulp van post-its als korte proeven uitvoeren.

Practicum: Hoezo Zeespiegelstijging?



Op de Aarde wonen er ongeveer 6 446 131 400 mensen. In België wonen er 10 584 534. De meeste mensen wonen in de bergen / in de woestijn / in de nabijheid van water/ in het tropisch regenwoud/ in zeer koude gebieden/ in zeer warme gebieden/ in de gematigde gebieden (niet te warm en niet te koud)/ op gletsjers.
(omcirkel de juiste antwoorden)

Duid twee plaatsen aan op de grote satellietkaart waar er (bijna) geen mensen wonen met behulp van post-its. (Mogelijke antwoorden: Groenland, de Sahara, Antarctica, Andes gebergte, Siberië, binnenland van Australië, Amazonewoud... Algemeen: De koude poolgebieden, de woestijngebieden, de hooggebergten)

Waarom zou jij daar moeilijk kunnen overleven? (Mogelijke antwoorden : Het is daar te koud, te warm, te droog, te weinig drinkbaar water, onvruchtbare grond,... om aan landbouw te doen en zelf veel voedsel te produceren. De handelsmogelijkheden zijn beperkt wegens tekort aan de transportmogelijkheden (bv door afwezigheid van bevaarbare waterlopen, door het grillige reliëf of door de ondoordringbare wouden).

Duid twee plaatsen aan op de satellietkaart waar er veel mensen wonen. (Mogelijke antwoorden : West-Europa, grote steden in Amerika, China, India,... Algemeen: aan de kusten en aan grote rivieren zoals de Nijl, de Ganges en de Amazone.)

Waarom zou jij daar gemakkelijker kunnen overleven?
Mogelijke antwoorden: Er heerst daar een aangenaam klimaat en de bodem is vruchtbaar om aan landbouw te doen, er is daar drinkbaar water aanwezig, er zijn veel of vlotte handelswegen (over water of over het land).

Meer dan een derde van de wereldbevolking woont op minder dan 60 km afstand van de kust. Door het zachtere klimaat (met de mogelijkheid om zelf voedsel te produceren door aan landbouw te doen) en de handelsmogelijkheden zijn kustgebieden altijd al bijzonder aantrekkelijk en aangenaam geweest om te wonen. Daarom gaan we nu onderzoeken wat er kan gebeuren met de zeespiegel en de kustlijn bij de voorspelde klimaatsveranderingen.

Vergelijk de Noordpool (die maar voor een klein deel is weergegeven) van de grote satellietfoto met de Noordpool op de kleine detailopname onderaan.

- Op de kleine detailkaart is er een grote witte poolkap aangeduid die reikt van Groenland over de Noordpool tot Siberië. Op de grote satellietkaart is er geen witte ijskap te zien die het gebied tussen Groenland en Siberië verbindt en over de Noordpool gaat. Op de grote satellietkaart is dit gebied blauw gekleurd. Op de Grote satellietkaart is de Noordpool als oceaan weergegeven.
- Op de kleine detailkaart is er een grote witte poolkap aangeduid die reikt van Groenland over de Noordpool tot Siberië. Op de grote satellietkaart kan je door de rand van de witte ijsvlakte te bestuderen zien dat het hier over hetzelfde gebied gaat. Dus op de grote satellietkaart is de Noordpool ook als een witte ijskap weergegeven.

Men heeft dus het satellietbeeld **niet/wel** gecorrigeerd.

Hieruit kan je afleiden dat:

- Tijdens de zomermaanden de volledige pool afgesmolten is en men hierdoor vlot kan varen.
- Tijdens de zomermaanden de volledige pool bevroren blijft en men hierover kan stappen of rijden.
- Dat er onder deze ijsmassa land aanwezig is.
- Dat er onder deze ijsmassa geen land aanwezig is.

De Noordpool bestaat dus uit zee-ijs want:

- De Noordpool bestaat uit bevroren oceaanwater.
- De Noordpool bestaat uit ijs dat op het land blijft liggen.

Wat gebeurt er met de zeespiegel indien de Noordpool afsmelt? **Tijd voor een Proefje!**



Vul een **glas** met water en leg hierin twee **ijsblokjes**.

Vul het glas voorzichtig verder aan met **water** (met behulp van een **spuitje**). Het glas moet zo vol zijn, zodat je bij de volgende druppel extra water zou morsen. Veeg het eventueel toch gemorste water weg. Vanaf nu mag het glas en de tafel niet meer bewegen.

Wat gebeurt er?

- Het ijs smelt en het waterniveau in het glas daalt.
- Het ijs smelt en het waterniveau in het glas blijft constant.
- Het ijs smelt en het waterniveau in het glas stijgt. Dit zie je omdat het glas nu overloopt.
- Het ijs smelt niet.

Wat zal er gebeuren met het zeespiegelniveau indien de Noordpool afsmelt?

- Het zeespiegelniveau zal dalen.
- Het zeespiegelniveau zal constant blijven.
- Het zeespiegelniveau zal stijgen.

Wat gebeurt er dus met de zeespiegel indien er **zee-ijs** afsmelt?

De zeespiegel blijft constant.

Bij het afsmelten van zee-ijs verplaatst er zich geen hoeveelheid water in of uit de oceaan. Want een hoeveelheid water die zich in de oceaan bevond (in de vorm van ijs) blijft in dezelfde oceaan. Hierdoor verandert het volume water in de oceaan niet en zal de zeespiegel niet stijgen.

Extra 1: Hoe verklaar je dit met behulp van de wet van Archimedes?

De wet van Archimedes stelt: "Een in een vloeistof gedompeld lichaam ondervindt een opwaartse kracht die gelijk is aan het gewicht van de verplaatste vloeistof"

Bij een drijvend stukje ijs is er evenwicht:

gewicht ijsblokje = gewicht verplaatste vloeistof

$V_{ijs} \rho_{ijs} = V_{verplaatst} \rho_{water}$

$V_{ijs} \rho_{ijs} = V_{verplaatst} \rho_{water}$ dus: $V_{verplaatst} = V_{ijs} \rho_{ijs} / \rho_{water}$

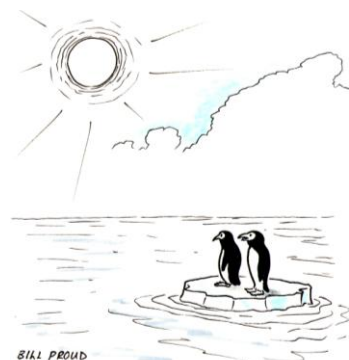
Als het ijsblokje smelt blijft de massa behouden (maar het volume en de dichtheid veranderen wel)

massa ijsblokje = massa smeltwater

$V_{ijs} \rho_{ijs} = V_{smeltwater} \rho_{water}$ dus: $V_{smeltwater} = V_{ijs} \rho_{ijs} / \rho_{water}$

Conclusie: $V_{verplaatst} = V_{smeltwater}$

Extra 2: Het waterniveau kan in de loop van de proef een heel klein beetje stijgen of dalen door het uitzetten van het water. De besproken redenering geldt enkel bij een constante watertemperatuur.



"I remember when this was all ice fields."

Duid de **Zuidpool** aan op de grote satellietkaart.

Onderaan zie je een detailopname van de Zuidpool.

Vergelijk de Zuidpool (die maar voor een klein deel is weergegeven) van de grote satellietfoto met de Zuidpool op de kleine detailopname onderaan.

- Op de kleine detailkaart is er een grote witte poolkap aangeduid die grenst aan de Indische Oceaan, Atlantische Oceaan en de Stille of grote Oceaan. Op de grote satellietkaart is er geen witte (of witachtige) ijskap te zien in het gebied tussen deze drie oceanen. Op de grote satellietkaart is dit gebied volledig blauw gekleurd. Op de Grote satellietkaart is de Zuidpool als oceaan weergegeven.
- Op de kleine detailkaart is er een grote witte poolkap aangeduid die grenst aan de Indische Oceaan, Atlantische Oceaan en de Stille of grote Oceaan. Op de grote satellietkaart kan je door de rand van witte ijsvlakte te bestuderen zien dat het hier over hetzelfde gebied gaat. Dus op de grote satellietkaart is de Zuidpool ook als ijskap weergegeven.

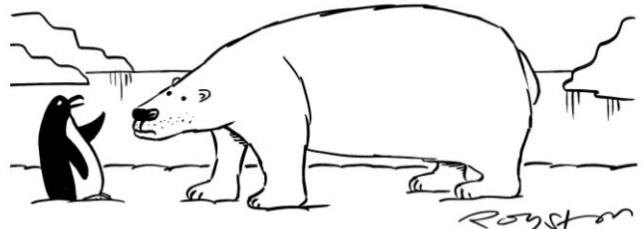
Men heeft dus het satellietbeeld **niet/wel** gecorrigeerd.

Hieruit kan je afleiden dat:

- Tijdens de zomermaanden de volledige pool afgesmolten is en men hierdoor vlot kan varen.
- Dat er onder deze ijsmassa land aanwezig is.
- Dat er onder deze ijsmassa geen land aanwezig is.

Antarctica bestaat dus uit:

- Landijs, want onder de ijsmassa is er land aanwezig.
- Zee-ijs, want onder deze ijsmassa is er geen land aanwezig.



“Well, *one* of us is in the wrong cartoon.”

De situatie op de *Noordpool* is **dezelfde/anders** dan op de *Zuidpool*!

Wat gebeurt er met de zeespiegel indien Antarctica zou afsmelten?

De zeespiegel zou stijgen omdat er water dat eerst opgeslagen lag op het land (landijs) in de zeeën of oceanen kan vloeien en dus op een andere plaats terecht komt.

Wat gebeurt er met de zeespiegel indien het meer en meer zou sneeuwen op Antarctica maar het koud genoeg blijft zodat deze nieuwe sneeuw niet afsmelt?

De zeespiegel zal dalen.

Water dat eerst in de oceaan opgeslagen was, verdamt hieruit en komt op het land terecht in de vorm van sneeuw. Als het op Antarctica koud genoeg is, blijft deze sneeuw liggen en kan het niet terugvloeiën naar de oceaan.

Water dat oorspronkelijk in een oceaan aanwezig was, wordt uiteindelijk opgeslagen op het land en kan niet terug naar die oceaan. Dus zal het volume water van de oceaan verminderen en hierdoor zal de zeespiegel dalen.

3 Onderzoek zeeewater:

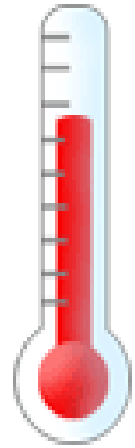
Duid twee **oceanen** aan op de satellietfoto.

Wat gebeurt er met het oceanewater bij een temperatuursverhoging?

Tijd voor een Proefje!

Neem de **thermometer**. De temperatuur is nu °C.

Verwarm de thermometer door voorzichtig het vloeistof reservoir vast te houden of door de thermometer tegen je buik te houden. De temperatuur is nu.....°C.



De thermometer geeft een hogere waarde aan omdat:

- bij een temperatuurstijging de vloeistof in de thermometer krimpt en uiteindelijk een kleiner volume heeft.
- bij een temperatuurstijging het volume van de thermometervloeistof zelf constant blijft, maar de vloeistof op zich naar boven schuift.
- bij een temperatuurstijging de vloeistof in de thermometer uitzet en uiteindelijk een groter volume heeft.

Wat zal er gebeuren met de oceanen in een warm klimaat?

- Bij een temperatuurstijging krimpt het zeeewater en zal de zeespiegel dalen.
- Bij een temperatuurstijging verandert er niets aan het volume van het zeeewater. Dus de zeespiegel blijft constant.
- Bij een temperatuurstijging zet het zeeewater uit en zal de zeespiegel stijgen.

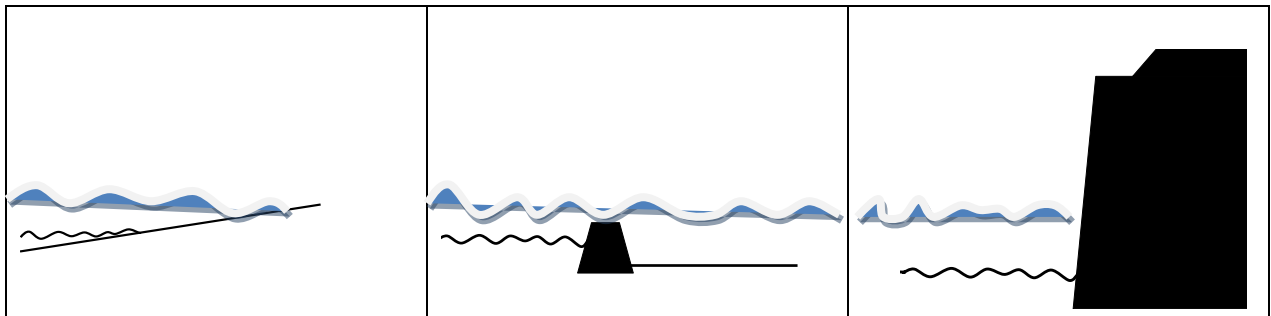
Wat gebeurt er met de zeespiegel indien het **zeeewater uitzet** bij een wereldwijde temperatuurstijging?

De zeespiegel zal stijgen.

4 Onderzoek kustlijn:

Men voorspelt dat door de opwarming van de Aarde de absolute zeespiegel wereldwijd tussen de 10 en 80cm gaat stijgen in de komende honderd jaar omdat...*het zeewater hierdoor zal uitzetten...en.....landijs hierdoor zal afsmelten.*

Maar niet aan alle kusten zal het effect hiervan hetzelfde zijn.



Duid de **zee** aan in bovenstaande schema's met blauw, het **land** met groen en de **dijk** met rood.

Duid vervolgens in alle 3 de situaties een zelfde **hogere absolute zeespiegel** aan.

In welke situatie(s) kan de zee in het land binnendringen bij een absolute zeespiegelstijging?

Bij zeer vlakke en laag gelegen kustgebieden bv bij riviermondingen/bedijkte of ingepolderde gebieden /klifkusten.

Dit zijn meestal **dicht/dun** bevolkte gebieden.

Duid hiervan twee concrete **voorbeelden** aan op de satellietkaart.

(Mogelijke voorbeelden : Vlaamse kust, Doel, Nederland, Florida, Bangladesh, De Kust van Egypte,...)

In welke situatie(s) heeft een absolute zeespiegelstijging weinig invloed op de ligging van de kustlijn?

Bij zeer vlakke en laag gelegen kustgebieden/ bedijkte of ingepolderde gebieden /klifkusten.

Dit zijn meestal **dicht/dun** bevolkte gebieden.

Duid hiervan twee concrete **voorbeelden** aan op de satellietkaart.

(Mogelijke voorbeelden : Dover, Cape Blanc Nez, de meest kustgebieden die niet aan een riviermonding liggen maar wel langsheen een gebergte.

