



# De Poolgebieden: Thermometer van de aarde



voor 3 vwo





## Colophon



IRRESISTIBLE is a project on teacher training, combining formal and informal learning focused on Responsible Research and Innovation. It is a coordination and support action under FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTIVITY 5.2.2. Young people and science: Topic SiS.2013.2.2.1-1 Raising youth awareness to Responsible Research and Innovation through Inquiry Based Science Education. The project IRRESISTIBLE is funded by the EU as FP-7 project number 612367

[www.irresistible-project.eu](http://www.irresistible-project.eu)

Coordinator: [j.h.apotheker@rug.nl](mailto:j.h.apotheker@rug.nl)





# Introductie

Sinds grootste ontdekkingen tijdens de industriële revolutie maakt de mens in recordtempo ontwikkelingen door die veel positieve effecten hebben op ons leven. Reizen was nog nooit zo gemakkelijk en snelle communicatie met anderen, ook aan de andere kant van de wereld, is tegenwoordig heel normaal. Waar Jules Verne een wedstrijd van 80 dagen om de wereld beschreef, reizen wij in minder dan 14 uur om de wereld.

Al deze vliegensvlugge ontwikkelingen hebben grote gevolgen, die helaas niet allemaal positief zijn. Uit steeds meer onderzoek blijkt dat de alarmbellen ten aanzien van klimaatverandering luiden. Op het moment dat deze introductie is geschreven, vond er één van de belangrijkste klimaatconferenties voor de EU plaats (Klimaatconferentie Parijs). Het belangrijkste punt van discussie was: “Hoe kunnen we ervoor zorgen dat klimaatverandering binnen de perken blijft?” Hebben we dit kunnen zien aankomen? Zo ja, hoe? Zijn er gebieden op de planeet Aarde die we zouden kunnen gebruiken als referentiekader?

In deze module ga je je richten op de Poolgebieden, de gebieden rond de Noordpool en de Zuidpool. Hier wordt veel onderzoek gedaan naar processen die wereldwijd invloed hebben. De vraag die centraal staat is: *“Hoe kan de kennis omtrent de poolgebieden worden gebruikt om de 'gezondheid' van het systeem aarde te schatten?”*.

Het doel is dat jullie aan het einde van deze module deze vraag kunnen beantwoorden. Daarom zullen jullie je gaan verdiepen in verschillende gebieden, die met deze vraag te maken hebben. Daarbij kun je aan wetenschappelijk onderzoek denken, maar ook aan politiek, interesse van energiemaatschappijen voor delfstoffen, bewoners en nog veel meer.

Je gaat een paar documentaires bekijken en informatie op internet zoeken. Houd rekening met de betrouwbaarheid van de bron! Sommigen van jullie zullen daarnaast nog een praktisch onderzoek doen, afhankelijk van het onderwerp.

We wensen je heel veel plezier in je onderzoek!



<b>1. Engage</b>	<b>8</b>
<b>2. Explore</b>	<b>12</b>
<b>3. Elaborate</b>	<b>14</b>
<b>4. Explain</b>	<b>16</b>
<b>5. Exchange</b>	<b>18</b>
<b>6. Evaluate</b>	<b>20</b>

1

Engage



# Module-indeling

Gedurende de module ga je de rol aannemen van een persoon of een groep personen. Deze rollen ga je in eerste instantie zelf definiëren aan de hand van een vooraf opgestelde lijst. Daarna ga je een rol kiezen en deze ook invulling geven aan de hand van literatuur. Bij een rol kun je denken aan een politicus, een onderzoeker, een journalist, een toerist, een gids, een inuit.

Aan het einde van de module heb je drie vragen beantwoord. Twee daarvan heb je in de inleiding al kunnen lezen.

1. *"Hoe kan de kennis omtrent de poolgebieden worden gebruikt om de 'gezondheid' van het systeem aarde te schatten?"*
2. *"Welke gegevens zijn belangrijk bij de vorming van beleid rond de poolgebieden, en zelfs voor het hele systeem aarde?"*
3. *"Hoe kan ik op een verantwoorde en innovatieve (vernieuwende) manier wetenschap inzetten bij het beantwoorden en gebruiken van de eerste twee vragen?"*

### Opdracht 1 Documentaire: Smelten de Gletsjers? (25 minuten)

We starten het project met het kijken naar een documentaire over de Poolgebieden. Jullie maken aantekeningen tijdens het bekijken van de film.

Omdat je natuurlijk niet alles kunt (en hoeft) te noteren, bedenk dan waar je aantekeningen betrekking op kunnen betrekking hebben en wat belangrijk is om te noteren:

- Je eigen interesse (Wat vond je heel gaaf of interessant in de film?);
- Het onderzoek dat wordt gedaan in de poolgebieden;
- De verschillende beroepen (rollen) die mensen uitoefenen;
- De verschillende werkgebieden;
- Dingen die je (mogelijk) verder zou kunnen gebruiken bij het beantwoorden van de drie vragen uit de module (zie inleiding).
- ...



Smelten de Gletsjers? <http://www.npowetenschap.nl/site/media/Smelten-de-gletsjers/15> (25 min)

### Opdracht 2 Uitwisselen (10 minuten)

Jullie moeten eerst een goed beeld moeten hebben van de poolgebieden voordat je kunt beslissen welk soort onderzoek je wilt gaan doen. Daarom bespreken jullie na het bekijken van de documentaire jullie aantekeningen in groepjes van 3 of 4. Je kunt dan je informatie aanvullen.



Als er tijd over is, bekijk dan de NOS-pagina over de Noordpool-expeditie (augustus 2015): <http://nos.nl/artikel/2052791-noordpool-expeditie-verlaat-de-bewoonde-wereld.html>

### Opdracht 3 Documentaire: Het geheim van Zee-ijs (25 minuten)

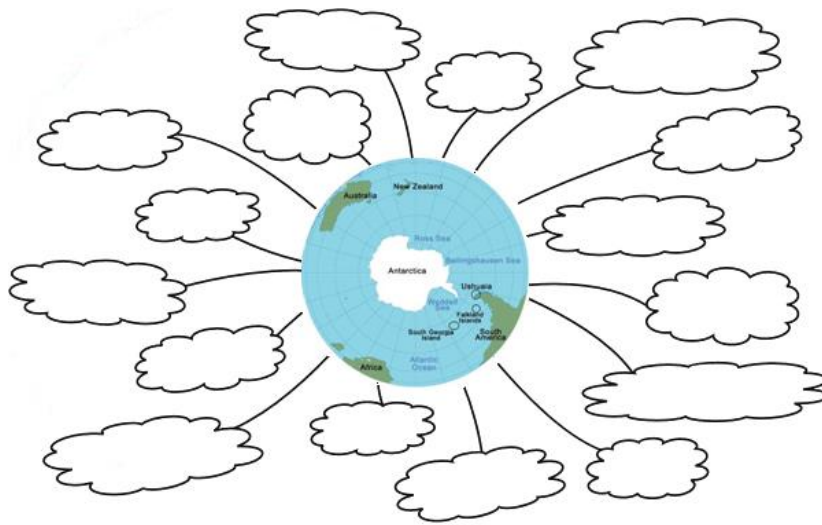
Deze les starten we met het bekijken van een documentaire. Ook nu gaan jullie aantekeningen maken. Denk daarbij weer aan het advies, dat bij les 1 staat.



Het geheim van zeeijs: [http://www.npowetenschap.nl/site/media/De-Kennis-van-Nu/VPWON\\_1243723](http://www.npowetenschap.nl/site/media/De-Kennis-van-Nu/VPWON_1243723) (25 min)

### Opdracht 4 Woordweb (20 minuten)

Om te ontdekken welk onderwerp en welke rol je het meeste aanspreekt maak je een woordspin. In de woordspin staat het begrip 'Poolgebieden' centraal in het web (afbeelding 1).



*Figuur 1: Voorbeeld van een woordweb*

Neem twee minuten de tijd om zoveel mogelijk verschillende vakgebieden te benoemen die naar jouw idee aansluiten bij de 'Poolgebieden'.

Je mag hier alles neerzetten, zolang je je keuze maar kunt uitleggen.

Vind je het moeilijk om zelf vakgebieden te benoemen, dan kun je beginnen met de vakken die je op school krijgt (b.v. Nederlands, Engels, Wiskunde, CKV, ANW).

Als iedereen het woordweb af heeft, worden deze opgehangen en geeft elk groepje een korte toelichting (maximaal 2 minuten).

2

Explore

### Opdracht 5 Onderzoeksgroepen samenstellen (15 minuten)

Jullie hebben een beeld gekregen van alle aspecten die te maken hebben met de poolgebieden.

Nu kies je de rol van een persoon die je het meest aanspreekt. Denk bijvoorbeeld aan de volgende rollen:

- a. Medewerker van een milieuorganisatie
- b. Wetenschapper (binnen een bepaald vakgebied)
- c. Gids (voor toeristen of onderzoekers)
- d. Politicus (met verschillende belangen)
- e. Vertegenwoordiger van energiemaatschappij (zoals Shell)
- f. Medewerker van de toeristenbranch
- g. Bewoner van de noordpool (inuit, lap, o.i.d.)
- h. Koning Willem-Alexander

Definieer je rol zo duidelijk mogelijk, wat voor wetenschapper ben je bijvoorbeeld? Met deze rol ga je verder werken in de vervolgoopdrachten.

Maak een groepje van 4 of 5 leerlingen met verschillende rollen. Schrijf jullie namen en rollen op en onderbouw waarom jullie zo'n goede onderzoeksgroep vormen.

### Opdracht 6 Onderzoeksvragen (20 minuten)

In de vorige les hebben jullie je onderzoeksgroep gemaakt. Om met deze groep goed onderzoek te kunnen doen moet natuurlijk eerst duidelijk zijn wat je precies te weten wilt komen. Daarvoor moet je goede onderzoeksvragen opstellen.

Bedenk individueel drie vragen waarop je een antwoord wilt krijgen. Noteer je vragen op een vragenmuur. (10 minuten)

We bekijken alle vragen samen en bespreken welke goede onderzoeksvragen zijn en welke niet. (10 minuten)

Noteer met je onderzoeksgroep de onderzoeksvraag. Schrijf ook deelvragen op, die je nodig hebt om de hoofdvraag goed te kunnen beantwoorden

3

Elaborate

### Opdracht 7 Ethiek (20 minuten)

Nu ga je aan de slag met de ethische aspecten van alle activiteiten op de poolgebieden. Dit doe je aan de hand van de zes aspecten van Responsible Research and Innovation (RRI) (verantwoord onderzoek en innovatie) Dit is een vorm van beleid van de Europese Unie. Je docent zal eerst uitleggen wat RRI inhoudt.

#### RRI-dobbelstenen

Je krijgt van je docent een tweetal dobbelstenen. Eén dobbelsteen bevat de zes hoofdpunten van RRI, de andere dobbelsteen bevat zes afbeeldingen die betrekking hebben op de poolgebieden. Deze ga je gebruiken om het RRI voor de poolgebieden te bespreken.

#### Dobbel een aantal keren met de dobbelsteen.

Bediscussieer hoe de relatie is tussen de onderwerpen die op de RRI-dobbelsteen en de Pool-dobbelsteen verschijnen. Deze discussie staat nog los van je rol.

Maak aantekeningen van dingen die in de discussie gezegd worden. Die aantekeningen komen je later tijdens deze module vast nog wel van pas (bijvoorbeeld bij de volgende opdracht)!

4

Explain



## Opdracht 8 Het onderzoek (4 lessen)

Nu zijn jullie zijn toe aan het echte onderzoek. Jullie krijgen hier vier lessen voor.

Maak een goede taakverdeling, denk aan de hoofdvraag en deelvragen. Maak daarnaast een zo goed mogelijke planning. Noteer steeds in een logboek wat iedereen gedaan heeft. Een voorbeeld staat in figuur 2.



**tabel 1**

Voorbeeld van een logboek

wat?	wanneer?	waar?	hoe lang?	wie?	omschrijving	afspraken
informatie zoeken op internet	10-02-2014	school	150 minuten	Frans	ik heb zes belangrijke url's gevonden, die ik opgenomen heb in onze bronnenlijst. Helaas heb ik voor deelvraag 2 nog geen goede informatie gevonden	woensdag a.s. met mieke naar de bibliotheek om boeken over deelvraag 2 te zoeken
experiment uitgevoerd	21-02-2014	school	120 minuten	Marieke en Maaïke	zie bijlage 1 voor de metingen van het experiment	werkplan bijstellen op basis van de resultaten vóór 1-3.

Als je een praktisch onderzoek wilt uitvoeren, stel hiervoor dan eerst de hypothese en werkwijze op. Laat dit controleren door de docent.

Op it's learning/via je docent zijn de volgende documenten beschikbaar:

1. Hoe stel je een goede onderzoeksvraag op?
2. Hoe zoek je naar informatie?
3. Een lijst met mogelijke experimenten
4. Een lijst met informatiebronnen.
5. Hoe houd je een goede presentatie?

5

Exchange

## Opdracht 9 Kennis verspreiden

Jullie gaan per groep aan de klas vertellen wat jullie te weten zijn gekomen en welke antwoorden jullie op de onderzoeksvraag (en deelvragen) hebben gevonden.

- Denk hierbij aan de drie centrale vragen, die op een of andere manier beantwoord moeten worden.:
  1. *"Hoe kan de kennis omtrent de poolgebieden worden gebruikt om de 'gezondheid' van het systeem aarde te schatten?"*
  2. *"Welke gegevens zijn belangrijk bij de vorming van beleid rond de poolgebieden, en zelfs voor het hele systeem aarde?"*
  3. *"Hoe kan ik op een verantwoorde en innovatieve (vernieuwende) manier wetenschap inzetten bij het beantwoorden en gebruiken van de eerste twee vragen?"*

Jullie mogen kiezen welke vorm het eindproduct heeft. Elke groep moet zijn product en onderzoeksresultaten aan de groep laten zien en toelichten (maximaal 5 minuten). Hierin geef je ook je mening t.a.v. RRI (de ethiek) en je legt uit wat je hebt gemaakt en waarom.

Een aantal voorbeelden van eindproducten:

- Een tentoonstelling met de hele klas in een IKEA-kast, ieder groepje krijgt één vakje
- Een 3D-object van maximaal 30 cm lang, breed en hoog
- Een presentatie, ondersteund door bijvoorbeeld afbeeldingen. Kies je hiervoor, dan moet je presentatie 10 minuten duren.
- Een populair wetenschappelijk artikel van 1-2 A4 lang, dit komt neer op 400 tot 700 woorden
- Een film van maximaal 5 minuten
- Een poster ter grootte van een A3 of twee A4 in de lengte aaneen geschakeld
- Een podcast (in audio- of videovorm)
- Andere vormen in overleg, bv een gezelschapsspel

6

Evaluate

## Opdracht 10 Evaluatie

Ter afsluiting ga je nu zelf kritisch na wat er goed ging tijdens je project en wat beter kan. Met behulp van de beoordelingsmatrix, die je docent ook gebruikt om je te beoordelen, ga het afgeleverde werk beargumenteerd een cijfer geven.

Je geeft een cijfer voor:

- de eindproducten van andere groepen;
- je eigen onderdeel van het eindproduct in relatie tot de rest van het eindproduct;
- de werkhouding van de groep gedurende de module;
- je eigen werkhouding gedurende de module.

Geef je becijfering aan de docent en bespreek dit.

In principe wordt er een groeps cijfer gegeven, tenzij er grote verschillen binnen een groep aanwezig zijn.