

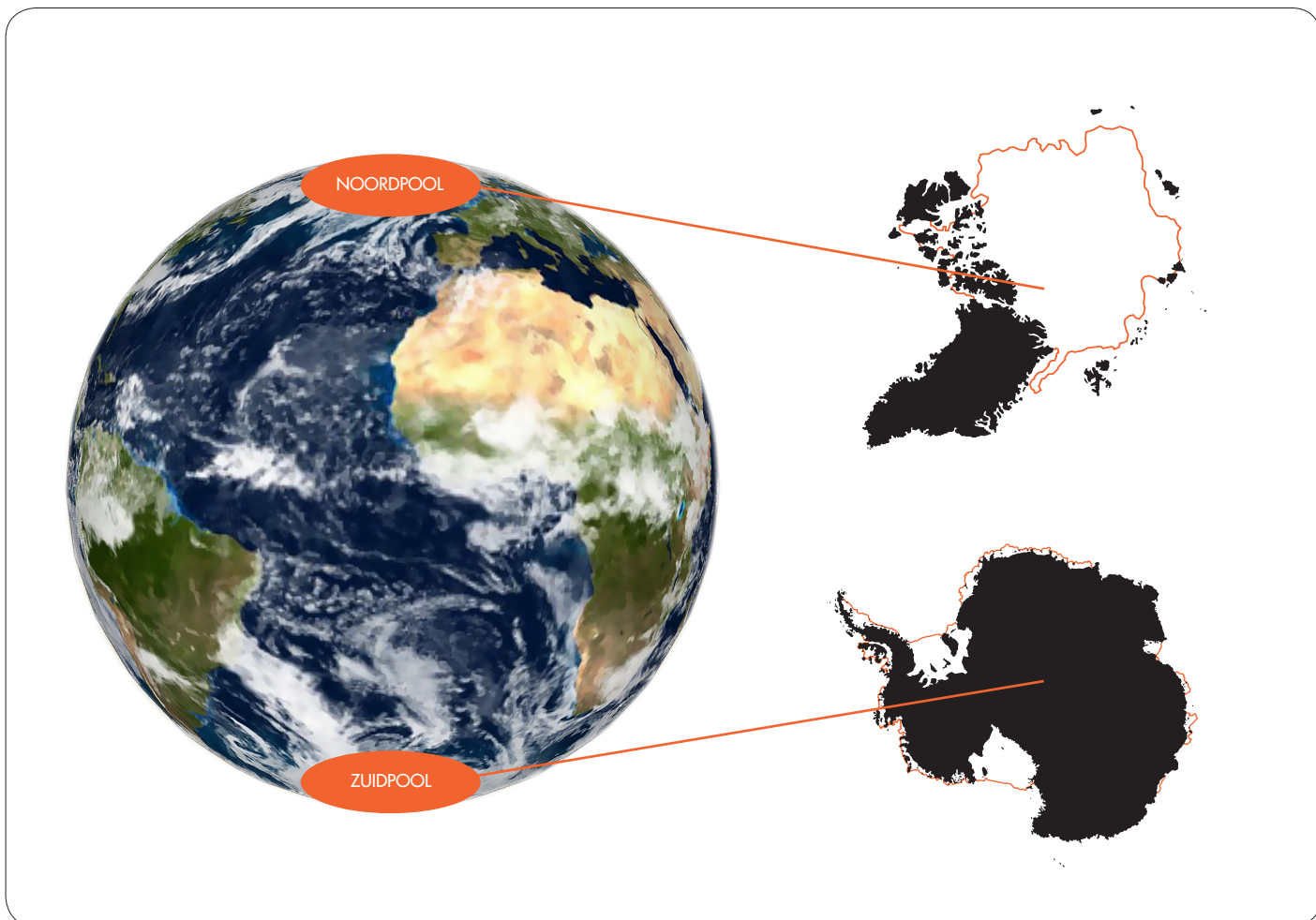


PEDAGOGISCH DOSSIER 1

TALEN, AARDRIJKSKUNDE, WETENSCHAPPEN, ECONOMIE

DE POOLGEBIEDEN

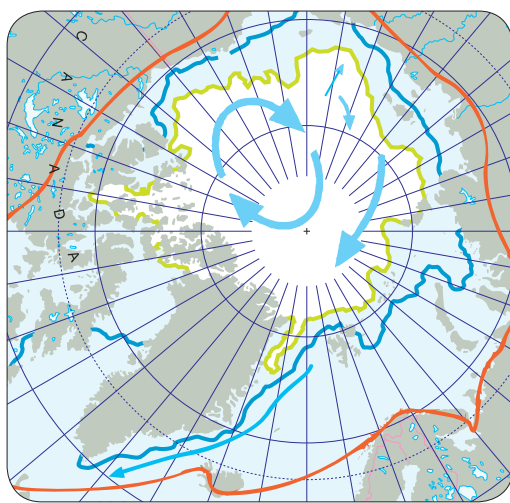
➔ ANTARCTICA, ARCTICA, GEOGRAFIE, KLIMAAT, FAUNA, FLORA, OPWARMING VAN DE AARDE, GEVAREN, NATUURBEHOUD



THEORETISCH GEDEELTE

ARCTICA EN ANTARCTICA

Arctica en Antarctica hebben veel punten gemeen: de lage temperaturen, een nacht die verscheidene weken of maanden duurt tijdens de winter en prachtige, witte vlakten door sneeuw en ijs gevormd. Er zijn verschillende soorten ijs¹, zoals het **pakijs** (of zeeijs) dat zout bevat, de **ijskappen** en de ijsbergen, die uitsluitend uit zoet water bestaan. Maar als je verder kijkt dan deze eerste gelijkenissen, dan wordt het snel duidelijk dat Arctica en Antarctica twee totaal verschillende gebieden zijn.



ARCTICA

- Bevroren oceaan, omringd door vasteland
- Noordpool: bevindt zich ongeveer in het centrum van de Arctische oceaan
- Oceaan die grotendeels bedekt is met pakijs dat nooit smelt
- De ijskap op Groenland bevat bijna 10% van het continentale ijs op aarde (7% van de zoetwaterreserves op aarde)
- Grens: zone waar de temperatuur nooit meer dan 10°C bedraagt in de warmste maand (juli)
- Oppervlakte: 21 miljoen km² (waarvan 14 miljoen km² Arctische oceaan)

- Ijsdrift
- Maximale oppervlakte van het pakijs in de zomer
- Maximale oppervlakte van het pakijs in de winter
- Grens van Arctica

→ Figuur 1: Grens van Arctica, seizoensverschil van het pakijs en ijsdrift.

De Arctische oceaan wordt omringd door grote, ondiepe continentale plateaus en bestaat uit twee hoofdbekkens (gemiddeld 4 km diep), van elkaar gescheiden door een onderzeese bergketen: de Lomonosov Rug, die het noorden van Groenland met de eilanden van Nieuw-Siberië verbindt en dicht langs de Noordpool loopt. De oceaan staat aan de ene kant in verbinding met de Noord-Atlantische Oceaan en aan de andere kant met het noorden van de Stille Oceaan.

Tot voor kort was ongeveer 75% van de Arctische oceaan bedekt met een compacte laag pakijs die nooit smolt en die bestond uit zeeijs van verschillende jaren oud. Onder invloed van de stromingen en de wind drijft het pakijs af in de richting van de wijzers van de klok. Het ijs is 3 tot 3,5 meter dik, maar de ijsschotsen kunnen over elkaar schuiven en plaatselijk kammen vormen van 10 tot 20 meter hoog. Door de klimaatopwarming is het permanente pakijs de laatste jaren dramatisch gesmolten. Zo was op het einde van de poolzomer (periode waarin alleen het permanente pakijs blijft bestaan) in 2007, nog maar 35% van de oceaan bedekt met ijs.

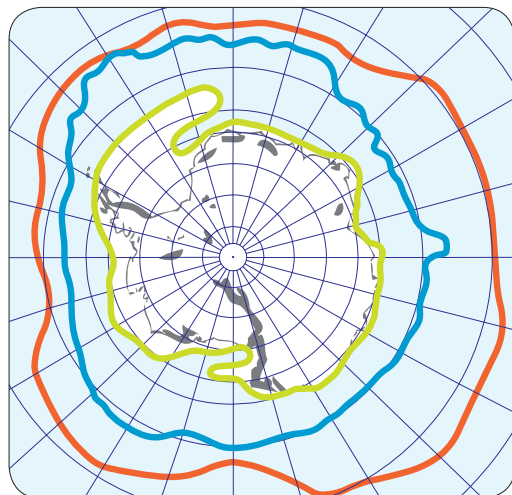
Na de poolzomer (van juni tot augustus), wanneer de atmosfeer afkoelt, begint de ijsvlakte zich te vormen. Ze bereikt een maximale omvang van november tot april, reikend tot aan het vasteland. De Scandinavische kusten blijven van ijs gevrijwaard: onder invloed van de warme Golfstroom blijven ze het hele jaar door ijsvrij.

Als het zeewater bevroert, wordt het zout gedeeltelijk uit het water gedreven. Dit verzamelt zich net onder het pakijs, in het water dat nog niet bevroren is. Op dat ogenblik vinden we onder het pakijs dus erg koud en zeer zout water (dat verschijnsel doet zich ook voor op Antarctica). Wanneer die watermassa dens (zwaar) genoeg is, zakt ze naar de diepte om zo- onder de vorm van een koude diepzeestroming- door de zuidelijkere oceanen te bewegen.

¹ Zie ook de gratis online digitale animatie 'Beschrijving van soorten ijs' op www.educapoles.org

Na verloop van tijd, na geleidelijke opwarming en verdunning, keert die watermassa naar de oppervlakte van de Stille, Indische en tenslotte Atlantische Oceaan terug.

Deze gigantische transportband, de "thermohaliene circulatie" regelt het klimaat op aarde omdat hij voor de uitwisseling van warmte tussen de polen en de tropische gebieden zorgt². De aanwezigheid van het pakij op Arctica en Antarctica is dus van vitaal belang voor het klimaat evenwicht op aarde. De huidige klimaatopwarming zou de thermohaliene circulatie kunnen vertragen of stopzetten.



ANTARCTICA

- Bevroren continent omgeven door Zuidelijke Oceaan
- Zuidpool: bevindt zich ongeveer in het midden van het Antarctische continent op 2850 m hoogte
- Continent bedekt met een dikke **ijskap** (het ijs is tot ongeveer 5 km dik)
- Bevat 90% van het continentale ijs van de planeet (meer dan 60% van de zoetwaterreserves)
- Grens: de 'Antarctische Convergentie' (zie verder in deze tekst)
- Oppervlakte: 14 miljoen km² (plus 10 miljoen km² pakij in de winter)

- Maximale oppervlakte van het pakij in de zomer
- Maximale oppervlakte van het pakij in de winter
- Grens van Antarctica

→ Figuur 2: Antarctische Convergentie (rood) en seizoensverschil van het pakij (lichtblauw: zomer; donkerblauw: winter)

We kunnen het continent Antarctica in drie delen verdelen: een oostelijk, massief en ononderbroken gedeelte wordt door een bergketen (Transantarctische bergketen) gescheiden van het westelijke gedeelte, dat kleiner is en bestaat uit een aantal archipels die door het ijs met elkaar worden verbonden. Het Antarctische schiereiland wordt dikwijls als het derde deel van het continent beschouwd. Naast het continent zelf, is de Zuidelijke Oceaan bezaaid met talrijke eilandjes: de sub-Antarctische eilanden.

De Zuidpoolwereld eindigt echter niet ter hoogte van de kusten van Antarctica. Antarctica wordt begrensd door een golvende hydrologische grens tussen de 50° en de 60° breedtegraad: de 'Antarctische Convergentie', die soms ook 'Polair Front' wordt genoemd. Als we de Antarctische Convergentie oversteken, meten we een plotse daling van de temperatuur van het oppervlaktewater van ongeveer 4°C. Deze grens scheidt het koude water van de Zuidelijke Oceaan (met een oppervlakte van 75 miljoen km²) van het aanzienlijk warmere water van de Stille, Atlantische en Indische Oceaan.

De winden (roaring forties en furious fifties) die rond Antarctica draaien, drijven een krachtige oceaanstroom rond het continent aan: de "Circumpolaire stroom". Deze zeestrooming van 200 tot 1000 km breed vervoert 130 tot 180 miljoen m³ water per seconde (ongeveer 1000 keer het debiet van de Amazone). Het is de grootste zeestrooming op aarde en ze heeft een snelheid van ongeveer 2 km/u. Door haar voortdurende aanwezigheid isoleert deze cirkelstroom Antarctica van de rest van de wereld.

In de winter kan geen enkel schip de kusten bereiken omdat het pakij het continent gedurende verschillende maanden volledig isoleert. De vorming van het zeeijs in de winter maakt van Antarctica (net als bij Arctica) een zone waar koud water wordt geproduceerd dat de diepe stromingen van de thermohaliene circulatie voedt. In de zomer (van december tot februari) verbreekt het pakij. Rond het continent bevindt zich dan enkel nog een smalle strook pakij langs de kust, met hier en daar een polynya (een stuk open water, dat omringd is door zeeijs).

² Zie de animatie 'Impact van de klimaatsverandering op de oceanen' op www.educapoles.org

HET KLIMAAT VAN DE POOLGEBIEDEN

Het poolklimaat kenmerkt zich door de extreme koude. De seizoenen zijn beperkt tot een lange, ijzig koude winter en een koele zomer die 3 maanden duurt. Naargelang van de breedtegraad kan de zon in de zomer drie maanden onafgebroken schijnen ('middernachtzon'), terwijl de nacht in de winter 3 maanden duurt³.

De **katabatische winden** kunnen hoge snelheden bereiken (met een Antarctisch record van 320 km/u). Hierdoor is de gevoelstemperatuur nog veel lager dan de gemeten omgevingstemperatuur. In de poolgebieden valt er vooral neerslag aan de kusten. Op het **landijs** of het pakijs valt erg weinig neerslag en er is bijna geen waterdamp aanwezig.

OP ARCTICA

We kunnen eigenlijk niet echt over hét Arctisch klimaat spreken, aangezien we op Arctica verschillende klimaattypes aantreffen, naargelang van de breedtegraad, de hoogte, de afstand tot de kust (in het binnenland is het kouder) of de nabijheid van zeestromingen. De gemiddelde temperatuur in hartje winter is bijvoorbeeld -33°C op de Groenlandse ijskap, terwijl het aan de naburige kust in dezelfde periode gemiddeld -7°C is.

Hoewel het klimaat er erg streng is, is het minder ruw dan op Antarctica, dankzij de warmte die wordt aangevoerd door de oceaan- en luchtstromingen uit warmere streken (bijvoorbeeld de warme Golfstroom).

OP ANTARCTICA

Antarctica is een erg droog continent. In het centrum van het binnenland valt er slechts 2 tot 5 cm neerslag per jaar (in de vorm van sneeuw). Dat is minder dan in de Sahara! Op bijna het hele Antarctische continent ligt de jaarlijkse gemiddelde temperatuur lager dan -25°C . De laagste temperatuur die ooit werd gemeten, is $-89,2^{\circ}\text{C}$ aan het Russische station Vostok op 21 juli 1983. Aan de kusten van het continent en op het schiereiland zijn de temperaturen iets zachter dan in het binnenland. Op de sub-Antarctische eilanden is het klimaat nog zachter dankzij de zeestromingen. De jaarlijkse temperatuur ligt er net boven het vriespunt!

DE FAUNA EN DE FLORA VAN DE POOLGEBIEDEN

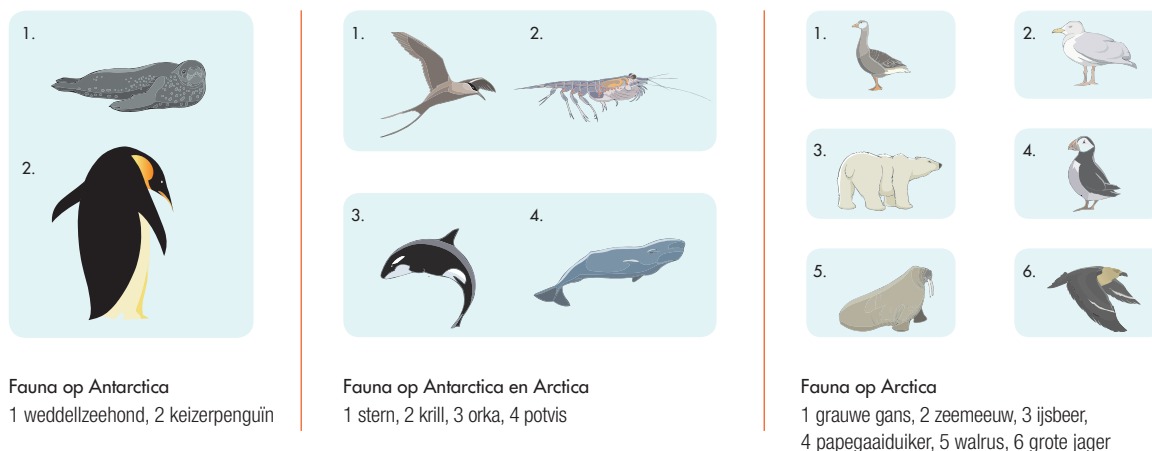
De dieren en planten in de poolgebieden hebben zich aan extreme omstandigheden moeten aanpassen: zeer lage temperaturen, hevige wind, arme en vaak bevroren grond, afwisselend een lange nachtperiode in de winter en een lange dagperiode in de zomer. De planten zijn dus klein en groeien in bosjes om zich tegen de kou te beschermen. Ze zijn overdekt met beschermende donshaartjes of ze groeien eerder horizontaal van verticaal zodat de wind minder vat op hen heeft. Dat geldt bijvoorbeeld voor de poolwilg die niet hoger wordt dan 3 tot 25 cm en kruipende, ondergrondse takken heeft.

De dieren hebben een dikke vacht, een dikke laag veren of indrukwekkende vetlagen om bestand te zijn tegen de kou. Hun oren en staart zijn klein om het warmteverlies te beperken. Hoewel sommige soorten aan beide polen voorkomen (vb. zeehonden, orka's, potvissen), komen veel dieren alleen op Arctica of alleen op Antarctica voor. Zo kan de pinguïn, het symbool van Antarctica, nooit een ijsbeer tegengekomen die op het Arctische pakijs leeft⁴. Eén vogel (de noordse stern) trekt elk jaar van de ene naar de andere pool.

3 Zie de gratis online digitale animatie 'De poolnachten' op www.educapoles.org

4 Zie de gratis online digitale animaties 'Ijsberen en pinguïns' en 'Polaire fauna en flora' op www.educapoles.org

↳ Figuur 3



OP ARCTICA

Op het Arctische grondgebied vinden we honderden plantensoorten. Eén van de meest aanvaarde grenzen van Arctica (de isothermische) stemt min of meer overeen met de overgang van de taiga naar de toendra. Ze wordt ook wel de "boomgrens" genoemd. Immers, als we van zuid naar noord gaan, maken de bomen van de taiga, het boreaal woud, geleidelijk plaats voor de toendra, een vlakke en weinig productieve steppe die bestaat uit kruipende bomen, grasachtige planten, mossen en korstmossen. De toendra (en ook een deel van de taiga) liggen in het gebied van de **permafrost**. In deze buitengewoon koude streken is de grond immers tot op grote diepte bevroren. Alleen de bovenste laag (0,5 tot 1 m) ontdooit in de zomer en vormt het landschap om tot een moerassige, gedeeltelijk ontdooide vlakte, waar de planten zich in nauwelijks enkele weken tijd kunnen ontwikkelen.

In de toendra leven enkele zoogdieren (zoals de wolf, de poolvos, de haas, de muskusos, het rendier en de lemming), talrijke soorten vogels en enkele honderden insecten. De ijsbeer leeft hoofdzakelijk op het pakijjs waarop hij het hele jaar door op zeehonden jaagt.

In zee heeft zich een erg rijke fauna gevormd, met onder andere walvissen, zeehonden, walrussen, zeevogels en vele vissen en ongewervelde dieren. De korte ijsvrije periode wordt gekenmerkt door een explosieve bloei van **fytoplankton**, dat als voedsel dient voor het **zoöplankton**. Hiertoe behoort onder andere krill, een schaaldiertje van gemiddeld 6 tot 7 cm en tevens de meest voorkomende diersoort (in **biomassa** termen) op aarde. Arctica telt, in die periode van intense productiviteit, de grootste populatie zeevogels ter wereld, die bestaat uit verschillende miljoenen individuen (sternen, Noordse stormvogels, meeuwen, kleine alken, zeekoeten, alken, ...) gespreid over een 200-tal verschillende soorten.

OP ANTARCTICA

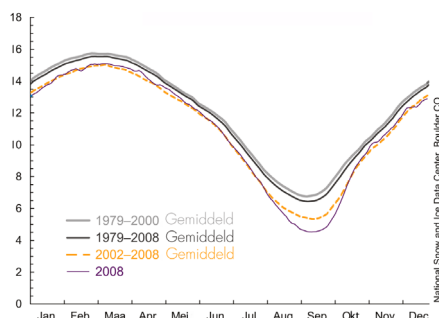
In het binnenland van het witte continent komt er bijna geen leven voor. Het grootste landdier is een vleugelloos vliegje van 12 mm. Wat de flora betreft zijn er slechts twee bloeiende planten (nl. op het Antarctische schiereiland waar het klimaat zachter is), naast mossen en korstmossen die bescheiden op de rotsen groeien. De reden hiervoor is het uiterst strenge klimaat, maar ook het gebrek aan ijsvrije bodem (minder dan 2% van het grondgebied).

De fauna en flora van Antarctica is vooral marien (tot de zee behorend). Het koude water is rijk aan voedingsstoffen die vanuit de diepzee naar het oppervlak opstijgen dankzij krachtige "**upwelling**". Deze stoffen worden opgenomen door het **fytoplankton**, dat vervolgens door het **zoöplankton** verorberd wordt. Op Antarctica is veel meer krill aanwezig dan op Arctica: soms drijft het af in gigantische scholen van duizenden km² die uit miljarden individuen bestaan en als basisvoedsel dienen voor de overige zeedieren (inclusief de baarwalvissen). De **biodiversiteit** aan zeebodemdieren is gigantisch en vergelijkbaar met deze van de koraalriffen. Ze is vele malen groter dan in het noordpoolgebied.

De biodiversiteit van de zuidelijke oppervlaktewaterfauna is daarentegen minder uitgesproken dan deze van Arctica. Men treft er pinguïns (7 soorten), albatrossen, stormvogels, zeehonden (4 soorten) en walvissen. Hoewel het hier over een beperkt aantal soorten gaat, kunnen we er miljoenen van één soort aantreffen.

DE GEVAREN DIE DE POOLGEBIEDEN BEDREIGEN

Figuur 4 a



Figuur 4 b



Figuur 4 c



- Figuur 4: 4a. Evolutie van het Arctische pakij (uitgestrektheid in miljoen km²) 4b. Omvang van het Arctische pakij in september 2008, op het einde van de zomer 4c. Omvang van het Antarctische pakij in maart 2008, op het einde van de zomer. Noot: De rode lijn duidt het gemiddelde voor 1979-2000 aan (NSIDC).

OP ARCTICA

De klimaatopwarming is duidelijk merkbaar op Arctica: de temperatuur is er twee keer sneller gestegen dan het wereldwijde gemiddelde. De snelheid waarmee het ijs smelt, overtreft alle voorspellingen. De oppervlakte en de dikte van het pakij verminderen met een zorgwekkende snelheid, zo snel dat wetenschappers voorspellen dat het zeeijs wel eens volledig zou kunnen verdwijnen in 2013 of 2040 (afhankelijk van de voorspellingen). Volgens het laatste rapport van de IPCC⁵ zal de gemiddelde temperatuur op Arctica met 2 tot 9 °C stijgen tegen het einde van de 21^e eeuw!

De polaire fauna en flora lijden sterk onder deze drastische wijziging van hun omgeving. De verschillende dieren en plantensoorten aan de polen hebben maar één keuze: zich aanpassen of verdwijnen. Zo moet de ijsbeer steeds grotere afstanden zwemmen en vindt hij nauwelijks voldoende voedsel omdat zijn natuurlijke habitat, het pakij, verdwijnt. Ook de mensen lijden onder deze veranderingen: de wegen en huizen storten in door het smelten van de **permafrost** en de traditionele jacht wordt onmogelijk omdat het pakij gevaarlijk zwak wordt. Het smelten van het pakij brengt nog andere gevaren mee voor de Arctische oceaan: er openen zich nieuwe vaargeulen en de ondergrond van Arctica zou belangrijke hoeveelheden olie, diamanten, goud, zilver, koper, lood, enz. bevatten. De vervuiling die de exploitatie van deze grondstoffen veroorzaakt, voegt zich bij de al belangrijke problemen waarmee de kwetsbare omgeving van Arctica wordt geconfronteerd, zoals overbevissing en andere vervuiling.

Naast de vervuiling die te wijten is aan de exploitatie van grondstoffen en olie in de toendra, wordt Arctica al meer dan een eeuw getroffen door de industriële vervuiling die afkomstig is van Eurazië en Amerika. Een groot aantal vervuilende stoffen uit het noordelijk halfrond komen op Arctica terecht door de atmosferische stromingen, de zeestromen en de rivieren die erin uitmonden. Vandaag worden er meetbare hoeveelheden roetdeeltjes, stikstofdioxide en zwavel (zure regen), pesticiden (PCB, DDT, enz.), zware metalen, radioactieve isotopen en andere vervuilende stoffen gedetecteerd in de lucht, de sneeuw, de sedimenten en het water van de poolgebieden. Sommige van deze moleculen worden opgenomen aan de basis van de voedselketen en klimmen geleidelijk op om maximale en schadelijke concentraties te bereiken in grote roofdieren zoals de ijsbeer, de beloega, de orka of in de mens (bijv. de Inuït die van de jacht leven).

OP ANTARCTICA

Ook op Antarctica worden veel industriële verontreinigende stoffen in het ijs gemeten en de dieren zijn er besmet met pesticiden of zware metalen. De klimaatverandering is er ook merkbaar, maar minder duidelijk dan op Arctica. Toch toont het desintegreren (vb. Wilkins) of opbreken (vb. Larsen B) van gigantische ijsplaten tijdens de laatste tien jaar, of de komst van soorten die normaalgezien in warmere streken leven, aan dat het westen van het continent ook onder de opwarming lijdt. De wetenschappers maken zich ook zorgen over de toekomst van het Antarctische krill dat gevoelig is voor temperatuursveranderingen en waarvan de **biomassa** dreigt te verminderen. Krill wordt bovendien overbevist, waardoor de voedselreserves van nagenoeg alle zeedieren in het gedrang komen.

Nog een gevaar: het "gat in de **ozonlaag**" dat boven Antarctica werd ontdekt in de jaren '80. In werkelijkheid gaat het helemaal niet om een gat, maar om het dunner worden van de beschermende ozonlaag tijdens de lente, veroorzaakt door verschillende stoffen (freonen of CFK's) die in de jaren '60 en '70 in grote hoeveelheden door de industrie werden gebruikt. Dit verschijnsel bestaat ook op Arctica, maar het is er minder uitgesproken.

DE WETGEVING IN VERBAND MET DE POOLGEBIEDEN: BEHEER EN NATUURBEHOUD

Er zijn dus oplossingen op wereldvlak nodig om deze verre streken te beschermen, die worden bedreigd door gevaren die uit andere streken afkomstig zijn (ozonlaag, klimaatopwarming, industriële vervuiling, ...). In 1985 en 1987 werden er, bijvoorbeeld, internationale overeenkomsten getekend om de productie van verschillende gassen die de ozonlaag aantasten te beperken. Die maatregelen waren een succes, want uit recente analyses blijkt dat er een duidelijk verband bestaat tussen de inspanningen om de uitstoot van deze gassen te beperken en het gedeeltelijke herstel van de ozonlaag (het zal echter tijd vragen om naar de oorspronkelijke toestand terug te keren, omdat CFK's een lange levensduur hebben). Dit voorbeeld bewijst dat elk van onze lokale acties, in Europa, in de Verenigde Staten of elders in de wereld, de toekomst van de poolgebieden kunnen beïnvloeden!

OP ARCTICA

Er bestaat een intergouvernementele structuur die de bescherming van Arctica promoot (the Arctic Council⁶), maar het gebied wordt door geen enkel verdrag beschermd. Het is het Zeerechtverdrag van de Verenigde Naties dat het juridische statuut van Arctica bepaalt. De acht Staten die Arctica omgeven (Canada, Noorwegen, de VS, Rusland, Finland, Zweden, Denemarken en IJsland) controleren elk hun territoriale wateren (strook die zich uitstrekt van aan de kust tot de grens van het continentaal plateau) en kunnen een exclusieve economische zone exploiteren die zich tot 200 zeemijl van de kust uitstrekt. Voorbij deze grens ligt de 'volle zee' die een internationaal statuut heeft.

Tot nu toe werd de Arctische ijswoestijn nog niet vaak opgeëist. Maar de geopolitieke context is de laatste jaren radicaal gewijzigd omdat het smelten van het ijs de toegang tot nieuwe grondstoffen en olievoorraden mogelijk kan maken. Als een land kan bewijzen dat de geologische structuur van de zeebodem een voortzetting is van de structuren op zijn grondgebied, kan het eisen dat zijn grondgebied wordt uitgebreid. Daarom voeren verschillende landen sinds 2007 actief geologische studies uit op Arctica.

OP ANTARCTICA

In tegenstelling tot Arctica wordt Antarctica beschermd door een verdrag. Het "Antarctic Treaty System" (een combinatie van het "Antarctic Treaty" dat in 1961 werd ondertekend en het Protocol van Madrid dat in 1991 door 32 landen werd geratificeerd) creëert een kader waarin de nationale rechten tijdelijk worden "opgeborgen" en waarin Antarctica wordt gedefinieerd als een natuurreservaat dat aan vrede en wetenschap is gewijd, waar elke mijnbouw- of militaire activiteit verboden is en waar geen afval – ook geen kernafval – mag worden opgeslagen tot in 2041.

VERKLARENDE WOORDENLIJST:

Opwelling: Diepe oceaanstroming die naar het oppervlaktewater stijgt (vaak dicht bij de kust). In het gedeelte water waarin het licht doordringt (de eufotische zone), bevat deze 'opwelling' opgeloste voedingsstoffen die de groei van het fytoplankton bevorderen en bijgevolg van de dieren die zich met fytoplankton voeden.

Permafrost: Grondlaag die permanente bevroren is in de koude gebieden op onze planeet. Deze laag kan erg dik zijn (verschillende honderden meters).

Biomassa: (ecologische betekenis) Totale hoeveelheid levende materie die in een bepaalde omgeving aanwezig is. Men kan ook de biomassa van een bepaalde soort berekenen: de biomassa van plankton zou wereldwijd 500 miljoen ton bedragen, het dubbele van de menselijke biomassa (World Watch Institute, 2005).

Ijskap: Een ijsmassa die een groot gebied bedekt. Ijskappen kunnen verschillende kilometers dik zijn en bestaan uit sneeuw die zich duizenden jaren lang heeft opgehoopt. Men spreekt van **inlandsis** als de oppervlakte van een ijskap groter is dan 50 000 km².

Biodiversiteit: Biologische diversiteit van een omgeving, vastgesteld op basis van het aantal dier- of plantensoorten die deze omgeving bevolken.

Katabatische winden: Sterke winden die door het effect van de zwaartekracht worden geproduceerd, namelijk door het gewicht van een koude luchtmassa die van een topografisch reliëf afdaalt. Op Antarctica waaien deze winden vanuit het midden van het continent, naar beneden langs de ijskap, in de richting van de lager gelegen kusten. Aan de kust kunnen deze winden snelheden bereiken van meer dan 300 km/u.

Pakij: Ijslaag van 1 tot 4 meter dik die uit bevroren zeewater bestaat en die permanent of in bepaalde seizoenen aanwezig is. Het ijs is dus zout.

Ozonlaag: Laag in de stratosfeer waar de ozonconcentratie (O₃) hoger is dan op andere plaatsen in de stratosfeer, met een piek op 25 tot 30 km hoogte. Ozon wordt op een natuurlijke manier gevormd door de werking van de ultraviolette stralen van de zon op de zuurstofmoleculen. De ozonlaag beschermt het leven op aarde tegen deze stralen.

Plankton: Geheel van waterorganismen die in het water zweven. Ze zijn meestal microscopisch klein. Het **fytoplankton** is het plantaardige gedeelte van dit geheel en het **zoöplankton** is het dierlijke gedeelte (eencellige organismen, larven, kwallen, enz.).

HULPMIDDELEN:

Ontdek onze talrijke animaties over dit thema "Wat zijn het Arctische gebied en Antarctica", "Ijsbergen", "Politieke situatie", ...), onze pedagogische dossiers (momenteel overwegend in het ENG en het FR) en de vele activiteiten om in de klas uit te voeren. Of bestel de zestellige cd-rom "De poolgebieden en de klimaatverandering" op EDUCAPOLES, de educatieve website van de International Polar Foundation (IPF): <http://www.educapoles.org> (NL, FR, EN)

Andere informatiebronnen over de poolgebieden:

<http://www.det.wa.edu.au/education/cmisis/eval/curriculum/pathfinders/polar/index.htm> (EN)

http://www.institut-polaire.fr/ipev/les_regions_polaires (FR)

<http://www.hetlaatstecontinent.be> en <http://www.waterweerwind.be> en

<http://www.natuurinformatie.nl/ndb.mcp/natuurdatabase.nl/i000980.html> (voor Arctica) (NL)

Een kaart met veel informatie over het smelten van het ijs "Melt down", opgesteld door het Milieuprogramma van de Verenigde Naties (UNEP):

http://www.unep.org/wed/2007/downloads/documents/tunza%20melt-down_FR.pdf (FR)

http://www.unep.org/wed/2007/downloads/documents/TunzaMeltDownl_r.pdf (EN)

PRAKTISCH GEDEELTE

DE UITDAGINGEN VAN HET LEERPROCES

De belangrijkste uitdagingen van dit dossier zijn:

- De leerlingen helpen om hun (geofysische) voorstelling van onze planeet, en vooral de poolgebieden geleidelijk te verbeteren;
- De leerlingen duidelijk maken dat wetenschap (wetenschappelijke activiteiten) helpt om kennis op te bouwen. Daarom is het belangrijk om onderzoek op te nemen in de activiteiten.

De poolwereld is een complexe omgeving en de factoren die hem beheersen zijn voortdurend in interactie. We moeten de onderwerpen die we behandelen dus in verband brengen met de bredere omgeving. Als we bijvoorbeeld besluiten om de dieren in de poolgebieden te bestuderen, zijn niet alleen de fysische kenmerken, maar vooral ook hun plaats in een systeem interessant.

DE ACTIVITEITEN VAN DIT DOSSIER

1. OEFENING EN OPZOEKWERK "DE DIEREN EN HUN OMGEVING"

Doelgroep	<12 jaar	Duur	30 minuten plus opzoeken van documentatie
Doel	De dieren associëren met de omgeving waarin ze leven, ze op de wereldkaart situeren en documentatie opzoeken over één van de dieren		

De leerkracht kan ook de link leggen tussen het klimaat van elke locatie en de fysische aanpassingen van het dier aan zijn omgeving (water/land, koude/warmte). Wijs erop dat de dieren op Antarctica hoofdzakelijk zeedieren zijn. Voor de jongste leerlingen kan men het opzoeken van documentatie weglaten. Na het opzoekwerk kunt u een schema opstellen waarin de interacties tussen de dieren op Arctica of Antarctica en hun relatie met hun omgeving (vervuiling, klimaatopwarming, ...) worden beschreven - om de leerlingen een meer globaal overzicht te geven en uit te leggen dat sommige dieren momenteel met uitsterven zijn bedreigd.

Antwoorden: Ijsbeer en walrus: Arctisch pakijs / Rendier: toendra / Pinguïns: zuidelijke kusten (pakijs) / Stern, krill, orka en potvis: Arctica en Antarctica / Fennek (woestijnvos): woestijn in het noorden van Afrika.

2. TOPOGRAFISCHE KAARTEN "DE POOLGEBIEDEN"

Doelgroep	12-15 jaar	Duur	15 minuten
Doel	Overzichtsdocument, kan gebruikt worden bij het leren lezen van topografische kaarten.		

Dit cursusdocument kan gebruikt worden voor een oefening in het lezen van topografische kaarten. De leerkracht kan bijvoorbeeld de volgende vragen stellen: "Wat is de maximumdiepte van de Arctische oceaan?", "Wordt de hoogte op Antarctica volgens jullie gemeten vanop het ijsoppervlak, of vanop de rotsbodem?", "Vergelijk het klimaat en het soort landschap dat we op dezelfde breedtegraad (vb. 65°) vinden in het noordelijk en het zuidelijk halfrond", enz. De leerkrachten kunnen ook vragen waarom deze streken nog zo weinig bekend zijn: wat zijn de problemen in verband met de verkenning van Arctica? en Antarctica?

3. ROLLENSPEL EN INHOUDELIJK DEBAT "WELKE TOEKOMST WACHT ARCTICA?"

Doelgroep	<15-18 jaar	Duur	45 minuten
Doel	De complexiteit van de situatie op Arctica en de conflicten tussen de economische, milieu- en sociale belangen begrijpen.		

De leerlingen vormen 4 gelijke groepen en kiezen een groep. Ze moeten vooraf de aanbevolen beschikbare documentatie lezen (en kunnen meer documentatie opzoeken als ze dat willen). De leerkracht leidt het debat en geeft het woord aan de verschillende groepen tijdens het rollenspel. Iemand is een waarnemer die door de Arctische Raad werd gestuurd. Na ongeveer 25 minuten geeft hij elke groep nog een laatste keer het woord en dan wordt er gestemd (tijdens de stemming mogen de leerlingen hun rol verlaten en volgens hun eigen, persoonlijke mening stemmen). Daarna kan men de belangrijkste aangehaalde argumenten overlopen en vragen of er geen compromis mogelijk zou zijn (belastingen terugstorten aan NGO's, beschermde zones, enz.).

ANDERE IDEEËN VOOR ACTIVITEITEN

- Een tentoonstelling organiseren of een multimediadocument creëren om de poolgebieden voor te stellen, bijvoorbeeld met behulp van de informatie op de website Educapoles (www.educapoles.org – foto's, flashanimaties, dossiers, ...)
- Onderzoeken hoe de pooldieren zich aan de koude hebben aangepast: een experiment organiseren over het vasthouden van warmte. Mogelijkheden: in grote groepen leven (pinguïns), dons en pels, vet, kleur van de huid... Daarna kan de klas op zoek gaan naar technieken die de mens van de dieren heeft overgenomen: wol, donsassen, dekbedden, enz.
- In de klas experimenten organiseren om bepaalde natuurverschijnselen te leren kennen (verschillende staten van materie, dichtheid van het ijs, convector) en verschillende meetinstrumenten te leren gebruiken (weegschaal, thermometer); op de website Educapoles (www.educapoles.org) of op de onderstaande websites vindt u enkele voorbeelden van experimenten:
<http://www.edunet.ch/activite/wall/enfants/experience/index.htm>: expérience "les propriétés de la glace" (FR)
http://www.lpi.usra.edu/education/explore/ice/activities/ice_action/expanding_ice/ (EN)
<http://www.technopolis.be/> (NL)

DE DIEREN EN HUN OMGEVING

VERBIND ELKE DIERENNAAM MET:

- a) de bijhorende tekening
- b) de foto van de omgeving waarin het dier leeft
- c) een of meer plaatsen op de wereld waar we het dier kunnen aantreffen (op de tekening van de wereldbol)



Pinguïns

Krill

Poolhaas

Rendier

Walrus

Orka

Potvis

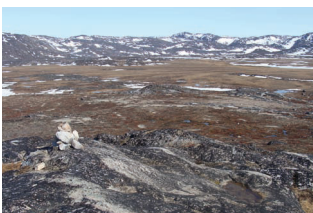
Noordse stern

Fennek

Ijsbeer



Toendra



Zee en pakij



Woestijn¹



Ijskap



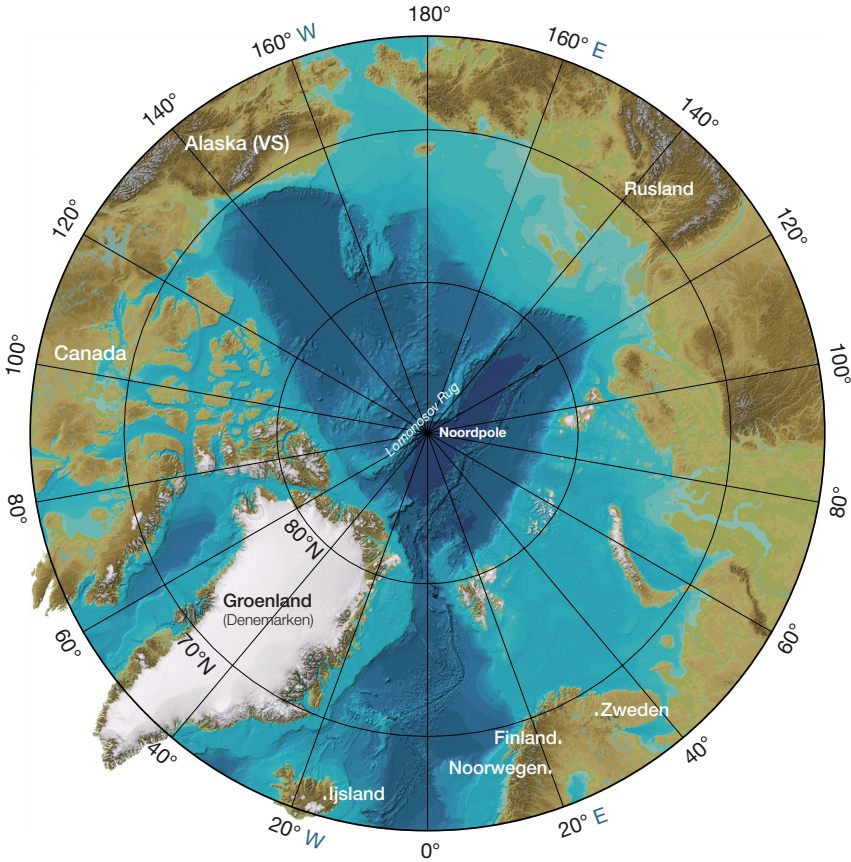
1. copyright: <http://PDPhoto.org>

OPZOEKWERK

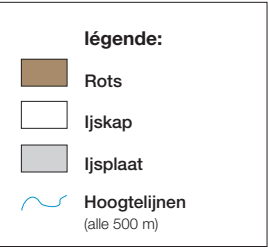
Kies een van deze dieren en maak er een steekfiche over. Beantwoord hiervoor de volgende vragen en zoek informatie in woordenboeken, boeken, tijdschriften of op het internet:

- Wat zijn de belangrijkste fysische kenmerken van dit dier?
- Moet het zich tegen de koude of tegen de warmte beschermen? Zo ja, hoe doet het dat?
- Welke geluiden maakt het? Hoe klinkt zijn roep?
- Waar leeft het? Wat eet het?
- Heeft het vijanden of wordt het belaagd door roofdieren? Zo ja, welke?
- Welke andere dieren zijn nauw verwant met het dier dat je gekozen hebt?
- Teken een schema (organigram) dat de interacties toont van dit dier met de andere dieren die in dezelfde omgeving leven.

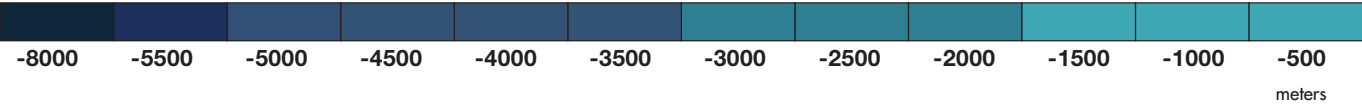
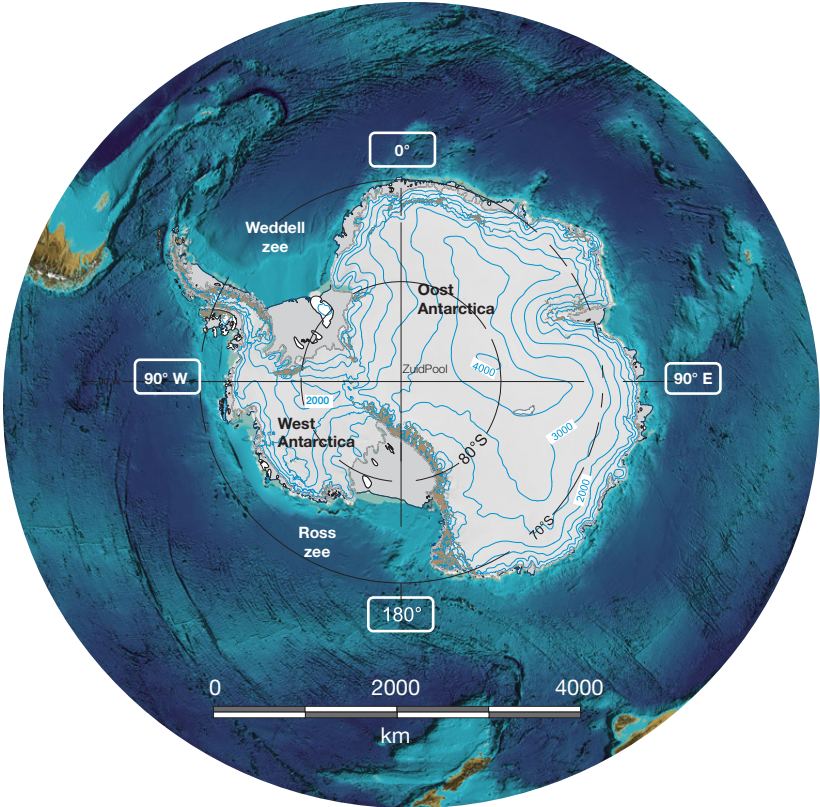
DE POOLGEBIEDEN



↪ Topografische en diepte kaart van Arctica
© Jakobsson, M., R. Macnab, L. Mayer, R. Anderson, M. Edwards, J. Hatzky, H. W. Schenke, and P. Johnson (2008), An improved bathymetric portrayal of the Arctic Ocean: Implications for ocean modeling and geological, geophysical and oceanographic analyses, Geophysical Research Letters, DOI: doi: 10.1029/2008gl033520. Website: <http://www.ibcao.org>



↪ Topografische en diepte kaart van Antarctica
Visualisatie: Martin Jakobsson
Databron: ETOPO2, National Geophysical Data Center



WELKE TOEKOMST WACHT ARCTICA ?

ONDERWERP VAN HET DEBAT

We stellen ons een nabije toekomst voor waarin de 'Arctische Raad' (een grote, intergouvernementele structuur die zich inzet voor de bescherming van Arctica) meer macht zou hebben dan nu en op het punt zou staan een beslissing te nemen die cruciaal is voor de toekomst van Arctica: ofwel de exploitatie van de grondstoffen op Arctica door privébedrijven toestaan, ofwel van Arctica een natuurreservaat maken. Om hen bij deze beslissing te helpen, hebben de leden van de raad een beperkt interdisciplinair comité van experts aangesteld (jullie!) die hen een rapport moet overhandigen in het voordeel van een van beide initiatieven. Het doel van het debat is dus je tegenstanders te overtuigen om een rapport op te stellen dat met jouw visie overeenkomt.

ROLVERDELING EN VOORBEREIDING

Opgelet: tijdens dit debat moet je een rol spelen en het hieronder beschreven standpunt innemen, ook al stemt dat niet overeen met je echte mening. Op het einde wordt er gestemd over het alternatief dat zal worden gekozen.

JE BENT EEN POLITICUS

De economische toekomst van jouw streek, die zich aan de rand van Arctica bevindt, ligt je erg nauw aan het hart. Nieuwe olie- en grondstoffenexploitaties zouden belangrijke inkomsten creëren die jouw land goed kan gebruiken: de belastingen die de oliemaatschappijen zouden betalen, zouden stabiele inkomsten opleveren gedurende minstens 10 jaar. Het effect van de industriële vervuiling op het milieu is volgens jou een uitvinding van de media.

Jouw mening: je vindt het belachelijk om mijnbouw en olie-exploitatie op Arctica te verbieden. Hier vind je de informatie om je rol voor te bereiden:

<http://pooljaar.nl/weten/2008/08/08/nieuwe-arctische-kaart-moet-duidelijkheid-scheppen-in-jacht-op-olie/>

(EN)

http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/press/pdf/press_rel201108_nl.pdf

(NL)

JE BENT EEN WETENSCHAPPER

Dankzij je onderzoeken weet je dat Arctica zwaar wordt getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering en de vervuiling en dat de mens hiervan de belangrijkste oorzaak is. In Alaska bijvoorbeeld, ligt de permafrost (gedeelte van de bodem dat altijd bevroren is) aan de basis van het volledige lokale ecosysteem. Momenteel smelt deze permafrost, niet alleen door de klimaatverandering, maar ook door de nieuwe infrastructuur die de mensen in de streek aanleggen.

Jouw mening: van Arctica een natuurreservaat maken is volgens jou de enige redelijke optie. Hier vind je de informatie om je rol voor te bereiden:

<http://noorderlicht.vpro.nl/dossiers/21297853/hoofdstuk/21298160/>

(EN)

http://www.knmi.nl/kenniscentrum/zeeijs_algemeen.html

JE BENT EEN VERTEGENWOORDIGER VAN EEN NGO

Tijdens je werk op het terrein heb je het verwoestende effect van de klimaatverandering en de industriële vervuiling op het leven van de lokale gemeenschappen en de dieren van dichtbij kunnen vaststellen. Bovendien schaadt de nieuwe infrastructuur die door de mens wordt aangelegd (wegen en pijplijnen) het ecosysteem en belet ze de lokale gemeenschappen om op een traditionele manier te blijven leven (hoeden van rondtrekkende kuddes, jacht). Nieuwe exploitaties zouden dit alleen maar erger maken.

Jouw mening: voor jou heeft het openstellen van dit gebied voor de grote multinationals alleen maar negatieve gevolgen voor de fauna en de lokale gemeenschappen. Hier vind je de informatie om je rol voor te bereiden:

http://www.wnf.nl/nl/wat_wnf_doet/campagnes_wnf/draag_bij_aan_een_witte_noordpool/_welke_gevaren_bedreigen_de_noordpool_/index.cfm

(NL)

JE BENT EEN ECONOOM

Door je werk als consultant in markteconomie heb je de eerste gevolgen van de klimaatverandering in je land kunnen vaststellen: geen enkele verzekeringsmaatschappij wil bijvoorbeeld de huizen in bepaalde gebieden nog verzekeren als gevolg van het smelten van de permafrost. Nochtans lijken deze veranderingen je eerder positief: hoe meer het ijs smelt, des te gemakkelijker kunnen de olie- en mijnbedrijven immers nieuwe gebieden exploiteren. Waarschijnlijk kunnen de schepen binnenkort via het noorden van Alaska varen. Dat betekent dat er havens zullen worden gebouwd en dat zou erg gunstig zijn voor de lokale economie.

Jouw mening: je bent definitief voor de exploitatie van de grondstoffen op Arctica.

Hier vind je de informatie om je rol voor te bereiden:

<http://www.express.be/business/nl/economy/noordpool-herbergt-90-miljard-vaten-olie/95706.htm>