

## NOORD- EN ZUIDPOOL



21 april 1908





doelgroepen  
doelstellingen  
vakken  
kerndoelen

**Inleiding**

Op 21 april 1908 bereikt Frederick Cook als eerste de geografische Noordpool. Het is één van de hoogtepunten van de exploratie van de poolgebieden op aarde. De herdenking van deze dag is voor ons aanleiding om aandacht te besteden aan de Noord- en Zuidpool.

Deze lesbrief over de beide polen past binnen de reeks die het Centrum voor Mondiaal Onderwijs in 2003 over 'speciale plekken' op aarde heeft samengesteld. Eerdere en nog komende thema's handelen over oceanen (24 september), onbewoonde eilanden (30 september), de achterkant van de maan (7 oktober), het onderduikadres (14 maart), woestijnen (19 mei), bergen (19 mei) en het tropisch regenwoud (22 mei).

**Doelgroep:**

Leerlingen van de groepen 7 en 8 van het basisonderwijs (10-12 jaar)

**Doelstellingen:**

- De leerlingen kunnen uitleggen hoe en waarom de afwisseling van dag en nacht bij de Noord- en Zuidpool verschilt met die op gematigde breedten;
- De leerlingen kunnen aangeven welke plaats de expeditie van Perry inneemt in de historie van de exploratie van de polen;
- De leerlingen kunnen in grote lijnen aangeven hoe het planten- en dierenleven eruit ziet in de poolgebieden;
- Aan de hand van wat ze weten over het dieren- en plantenleven bij de polen kunnen leerlingen uitleggen hoe de mens zich aan moet zien te passen aan het leven in de poolgebieden.

**Vakken en kerndoelen:**

Aardrijkskunde,

Domein A: *Geografisch perspectief*

2 De leerlingen kunnen de (ruimtelijke gevolgen van) verschijnselen aangeven en het verspreidingspatroon benoemen

Domein B: *Ruimtelijke inrichting*

9 De leerlingen kunnen de spreiding beschrijven van

- de belangrijkste klimaten op aarde. Ze kunnen deze klimaten typeren naar temperatuur- en neerslagkenmerken en kunnen aangeven wat de gevolgen zijn voor mensen, planten, dieren en landschappen

### Bronnen

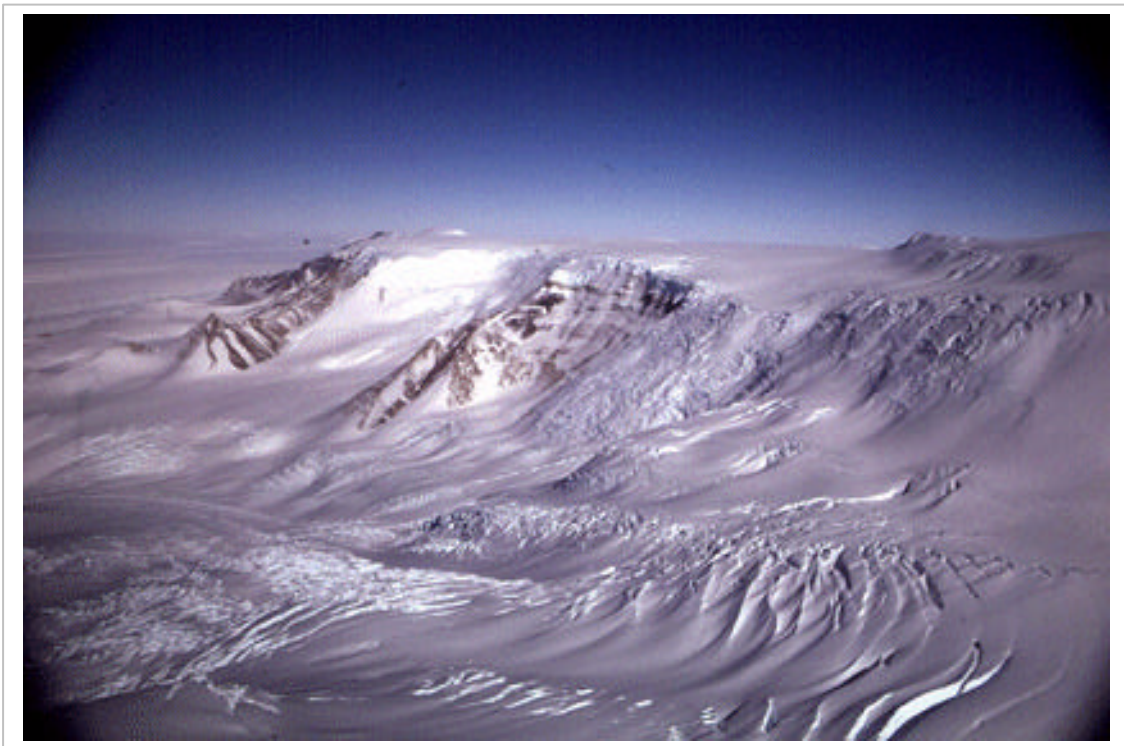
- *Antarctica*, themanummer van National Geographic, uitgave voor Nederland en België, december 2001
- *Zuidpool of Antarctica*, Scriptiepakket, Centrum voor Mondiaal Onderwijs, Nijmegen, 2002
- <http://www.coolpolar.org>: website van de Amerikaanse Frederick A. Cook Society
- <http://ww.allthingsarctic.com>: website gewijd aan de exploratie van de Noordpool

### Dank

Met dank aan One World, Nasa (Earth Observatory), Cook Museum en Ohio State Library voor het geven van toestemming voor overname van enkele illustraties.

# WW

werkbladen



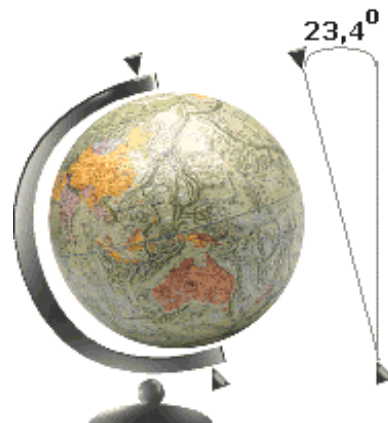
### De uiteinden van de aarde

De aarde draait in 24 uur éénmaal rond zijn as. De uiteinden van deze aardas zijn de Noordpool en de Zuidpool. Precies tussen de uiteinden in ligt de evenaar.

Omdat de aarde om zijn as draait, zien we de zon iedere dag opkomen, rond het middaguur zijn hoogste stand aan de hemel bereiken en weer ondergaan. Ook zie je de zon rond het middaguur steeds hoger aan de hemel staan als je naar de evenaar toe gaat, en lager als je naar de Noord- of de Zuidpool reist.

Althans, dat zijn we gewend te denken. Toch is dat niet altijd juist. Op en rond de Noord- en de Zuidpool is iets bijzonders aan de hand. Dan weer is de zon dagen, weken of maanden achtereen niet te zien, ook als het onbewolkt is, dan weer gaat de zon dagen, weken of maanden achtereen niet onder. Hoe komt dat?

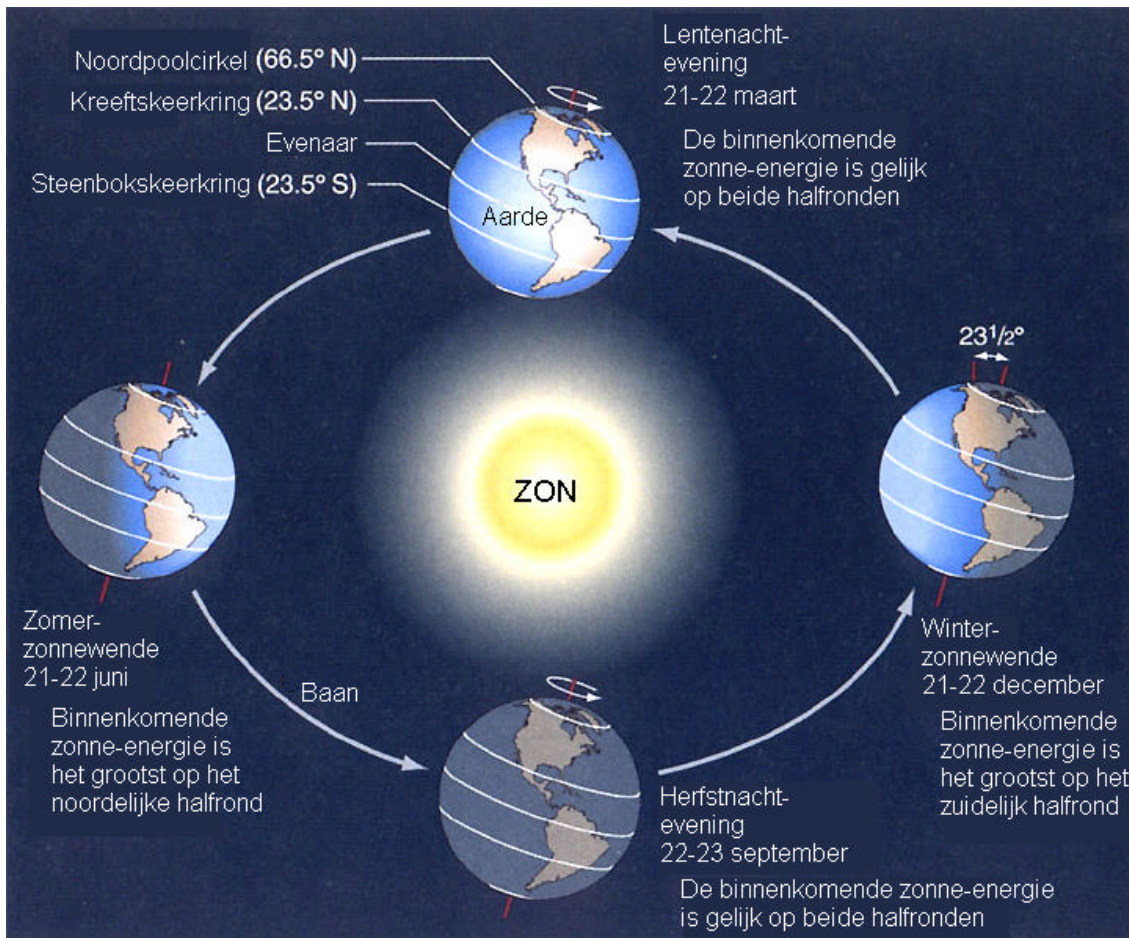
De aarde draait niet alleen om zijn as, maar draait ook in 365 dagen éénmaal rond de zon. De aardas staat onder een hoek van 23,4 graden met de bewegingsrichting van de aarde rond de zon. Je ziet dat ook aan een globe. De aarde hangt altijd schuin in zo'n globe.



Vanaf de zon gezien wiebelt hij precies éénmaal in 365 dagen heen en weer.

Als de Noordpool naar de zon is toegekeerd, wordt er een gebied rond de pool 24 uur per dag door de zon beschenen. Op de grens van het gebied gaat de zon rond middernacht nét niet onder. Als het gebied het grootst is, ligt deze grens op 66,6 graden Noorderbreedte. Langs deze breedtegraad is de Noordpoolcirkel getrokken. Het gebied ten noorden van de grens noemen we het Noordpoolgebied.

Als de Zuidpool naar de zon toegekeerd is, wordt ook daar een gebied rond de pool 24 uur per dag door de zon beschenen. Als dat gebied het grootst is, ligt de grens ervan op 66,6 graden Zuidoosterbreedte. Daar ligt de Zuidpoolcirkel. Het gebied zuidelijk van de 60° breedtegraad wordt het Zuidpoolgebied genoemd (en niet het gebied beneden de 66,6 graden! We zijn dus niet consequent).



- Op de noordpoolcirkel komt de zon op 21 december niet op en gaat die op 21 juni niet onder. Op de Noordpool schijnt de zon van 21 maart tot 21 september en is die van 21 september tot 21 maart niet te zien. Op welke dag komt de zon op de Zuidpoolcirkel niet op? En op welke dag gaat die niet onder? Van welke dag af is de zon op de Zuidpool aan één stuk door te zien? Op welke dag verdwijnt de zon daar?
- Bekijk het overzicht hieronder:

Hoogste stand van de zon op:	21 maart	21 juni	21 september	21 december
Noordpool	0 graden	23,4 graden	0 graden	--geen zon--
Noordpoolcirkel	23,4 graden	46,8 graden	23,4 graden	0 graden
Nederland	38 graden	61,4 graden	38 graden	14,6 graden
Evenaar	90 graden	66,6 graden	90 graden	66,6 graden
Zuidpoolcirkel	23,4 graden	0 graden	23,4 graden	46,8 graden
Zuidpool	0 graden	--geen zon--	0 graden	23,4 graden

- Waar is het volgens jou 's winters het koudst, in Nederland of in het Noordpoolgebied?
- Waar is het volgens jou 's zomers het warmst, in Nederland of in het Noordpoolgebied?
- Als het in Nederland zomer is, wat is het volgens jou in het Zuidpoolgebied?
- Waar is het volgens jou altijd het warmst, op de evenaar of in Nederland?

### Klimaat en landschap

In de poolgebieden is het meestal koud. Alleen in het noorden van Scandinavië, in Finland en in het noorden van Siberië kan het 's zomers aangenaam warm worden. De zomers zijn daar echter kort en de winter begint vaak al in oktober. Dat is eerder dan in Nederland. In het Zuidpoolgebied blijft het zelfs de hele zomer door vriezen. Alleen op het Antarctisch Schiereiland dat bij Zuid-Amerika ligt, kan het 's zomers enkele graden dooien. Maar 10 graden boven nul of warmer wordt het daar maar een enkele keer.

's Winters is het in de poolgebieden meestal kouder dan in Nederland. Toch worden in het Noordpoolgebied zelf de laagste temperaturen niet in de winter gemeten. Het koudst wordt het in Oostelijk Siberië dat voor het grootste deel zuidelijk van de Noordpoolcirkel ligt. Daar kan het meer dan 60 graden vriezen. Op en vlakbij de Zuidpool wordt het 's winters wél het koudst. Daar kan het zelfs meer dan 80 graden vriezen.

In de poolgebieden ligt er 's winters weken- of maandenlang sneeuw en komt er telkens een nieuwe laag bij. Op sommige plaatsen ligt zelfs het hele jaar door sneeuw, vooral in het Zuidpoolgebied. Als het hard waait of stormt, waait de sneeuw op en ontstaat er een blizzard of sneeuwjacht. Dan kun je maar enkele meters ver zien. De hevigste stormen woeden in het Zuidpoolgebied, vooral aan de kust en in valleien bij hooggelegen gebieden.

### Landschap

Het Noordpoolgebied is een zee met enkele eilanden, omringd door Noord-Europa, Siberië, Alaska, Canada en Groenland. Op Groenland ligt een ijskap die tot honderden meters dik is. Ook IJsland is voor een deel met ijs bedekt. Op de poolzee drijft altijd een laag ijs van enkele meters dik. Het is niet glad maar hobbelig met scheuren en heuvels van opeengeschoven ijsschotsen. Daar smelt 's zomers een groot deel van weg, vooral aan de randen van de zee. Ook verderop naar het noorden ontstaan er soms openingen en geulen in de ijslaag. In de herfst breidt de ijslaag zich weer uit.



*De Noordpool*

In landstreken die in het Noordpoolgebied liggen bestaat de bodem uit rots of *permafrost*. Dat is bodem die het hele jaar door bevroren is (perma ken je van permanent = altijd en frost lijkt op het Engelse frozen = bevroren).

In het voorjaar en de zomer smelt in gebieden met permafrost niet alleen de sneeuw. Ook ontdooit de bovenste laag van het permafrost terwijl de lagen daaronder bevroren blijven. Smelt- en regenwater blijven in de toplaag zitten en vormt plassen omdat ze niet in de bodem kunnen wegzakken. Bevroren grond laat immers geen water door.

Het Zuidpoolgebied bestaat uit twee delen. Het westelijke deel bestaat uit zee waar ijslagen van tientallen of zelfs enkele honderden meters op liggen. Hier en daar liggen er eilanden die voor een groot deel met ijs bedekt zijn. Het oostelijke deel is land. Daar is weinig van te zien omdat het voor het grootste deel bedekt is met een ijskap. Die is op enkele plaatsen meer dan vier kilometer dik. Hier en daar steekt er een bergtop of vulkaan door de ijskap heen.



*De Zuidpool*



1. Waarom wordt oostelijk Siberië ook wel de 'Koudepool' genoemd?
2. Als na een lange periode van vorst de dooi invalt, worden sportvelden dagenlang onbespeelbaar. Hoe komt dat?
3. Welke kleuren zie je meestal als je in Groenland of het oostelijke deel van het Zuidpoolgebied rondloopt? Welke kleur(en) zie je daar nooit?
4. Deskundigen zijn bang dat de zeespiegel wereldwijd stijgt als er ijs in de poolgebieden afsmelt. Klopt dat ook? Om dat na te gaan, doen we een proef.

Neem twee borden die precies even groot en even diep zijn.

Vul beide borden met water maar niet helemaal, zodat er een brede rand droog blijft.

Leg in bord I een blokje ijs in het water.

Doe in bord II water bij of haal er water uit tot de droge rand even breed is als die van bord I

Leg op de droge rand van bord II een blokje ijs dat precies even groot is als het blokje in bord I.

- a) In welk bord staat het water hoger als beide ijsblokjes helemaal gesmolten zijn?
- b) Wanneer doet het afsmelten van poolijs de zeespiegel werkelijk stijgen?

## Planten en dieren in de poolstreken

### Noordpoolgebied

Op eilanden en landstreken in het Noordpoolgebied zijn er naast heuvels en bergen ook toendra's. Dat zijn vlaktes waar geen bomen groeien, maar wel lage struiken, gras en mos.

De bekendste dieren in het Noordpoolgebied zijn rendieren, wolven en ijsberen. Ook bekend zijn de sneeuwvangans die in Canada voorkomt en de eidereend in IJsland die een donsachtig verenpak heeft.

Ijsberen hebben een vacht die uit doorzichtige haren bestaat. Daar wordt zonlicht in opgevangen en naar de huid gevoerd. De huid is zwart. De witte kleur die wij zien komt niet van de huid, maar van de haren.



Als in het voorjaar de bovenste laag van de permafrost ontdooid en er overal plassen ontstaan, komen er ook veel muggen voor. Aan de kust en op het zee-ijs leven zeehonden, robben en andere zoogdieren met een dikke speklaag onder de huid.

's Zomers verzamelen deze dieren zich in kolonies om te paren en om jongen groot te brengen. Ook zijn er meeuwen, stormvogels, zwarte zeekoeten en andere vogels die op insecten of vis jagen. In zee wemelt het van leven ondanks, of eigenlijk dankzij de kou. Het water is daar rond of iets onder nul graden (zout water heeft een lager vriespunt dan zoet water). Naarmate water kouder wordt, kunnen er meer gassen en andere stoffen in oplossen. Het koude zeewater is rijk aan zuurstof en andere stoffen die levende wezens nodig hebben. Er groeien daar veel algen, zeewieren en waterplanten en daar doen vissen en andere dieren zich tegoed aan. Vis is voor vogels en dieren die aan de kust leven het voornaamste voedsel.

Ten slotte is de zee het woongebied van walvissen.

### Zuidpoolgebied

Op de ijskap van het Zuidpoolgebied komen geen planten en dieren voor. Wel trekken keizerpinguïns 's winters de ijskap op om hun eieren uit te broeden en hun jongen groot te brengen.

De ijskap bedekt niet het gehele land van het oostelijke poolgebied. Waar de bodem te zien is, zitten er algen in die crypto-endolieten worden genoemd. Dat betekent: 'vreemdelingen die in stenen wonen'. Ze zitten enkele millimeters onder het oppervlak. Ze leven van water dat in minuscule holtes in de bodem zit en van voedingsstoffen uit de bodem. Hun energie halen ze uit zonlicht. Geleerden vermoeden dat er ook onder de ijskap leven is. Aan de onderkant van de ijskap smelt er ijs af door warmte uit de aardbodem. Dat water vormt meren en daar zouden bacteriën in kunnen zitten.



Keizerpinguïn



Op eilanden die verder van de Zuidpool afliegen groeien mos, gras en lage struiken. Ook in Patagonië, dat buiten het Zuidpoolgebied ligt, is dat het geval. Daar lijkt het landschap op de toendra's in het Noordpoolgebied. In het gebied leven naast keizerpinguïns ook andere soorten pinguïns. Verder zijn er zeehonden en zeeolifanten en pelsrobber. Deze dieren komen 's zomers het ijs of het land op en vormen kolonies om te paren en hun jongen groot te brengen.

Het Zuidpoolgebied is ook bekend om de albatros, een vogel die op vis jaagt en daarbij honderden kilometers per dag aflegt.

Bij kolonies van pinguïns en andere dieren houden zich ook ijshoenders en stormvogels op. Ze eten pinguïneieren en als een zoogdier jongen geworpen heeft, eten ze de navelstreng en de moederkoek op die na het jongen blijven liggen.

*Albatros*

Net als in het Noordpoolgebied is het zeewater koud en rijk aan voedingsstoffen. Zelfs onder ijsvelden die het daglicht bijna helemaal afschermen, groeien algen en zeevieren weelderig. Ook bevat het water soms veel plankton. Dat wordt gegeten door minuscule zeedieren, die worden weer gegeten door kleine garnaalachtige dieren die krill genoemd worden. Krill is het belangrijkste voedsel voor vissen, zeehonden en zeeolifanten, pelsrobber en baleinwalvissen.

De schrik van pinguïns en andere dieren die soms in zee zwemmen is de orka. Dat is een walvis zonder baleinen maar met een stel scherpe tanden. Orka's jagen in kleine groepen op pinguïns en andere dieren die in zee naar voedsel zoeken.



*Orka*



1. Leg een zwart en een wit vel papier in de zon. Welke van de twee vellen wordt het warmst? Kun je nu verklaren waarom ijsberen een zwarte huid hebben?
2. Dieren die in de poolgebieden leven, hebben een speklaag onder de huid. Waarom, denk je? Zouden mensen die in de poolstreken wonen, meer vet voedsel eten dan mensen in andere streken? Waarom denk je dat?
3. Waarom kan de albatros grote afstanden afleggen? Op wat voor soort vliegtuig lijkt hij het meest?
4. Rond het Zuidpoolgebied varen vissersboten die grote hoeveelheden krill vangen. Welke andere dieren worden bedreigd door voedselgebrek als het aantal van deze zeedieren daardoor afneemt?

### Bewoners en bezoekers

#### Bewoners van de poolstreken

Voordat de eerste Europeanen en Amerikanen in het Noordpoolgebied komen, wonen er al mensen. In Alaska, Canada en Groenland zijn het de Inuit, ook wel Eskimo's genoemd (*eskimo* is eigenlijk een scheldwoord, het betekent *rauwvleeseter*).



*Inuit*

In het noorden van Scandinavië wonen de Sami of Lappen. In het noorden van Siberië wonen verschillende volken. Het zijn nomaden, dat wil zeggen dat ze vaak naar een ander gebied trekken. Ze leven van de rendierteelt en van visserij in zee of op rivieren. Ook jagen ze op robben, zeehonden en walvissen om aan voedsel te komen.

De meeste bewoners van het Noordpoolgebied wonen in tenten of grotten. De Inuit bouwen ook iglo's, hutten van ijs. In het Zuidpoolgebied zijn nooit mensen geweest tot de eerste ontdekkingsreizigers daar aankomen.

#### Ontdekkingsreizigers, jagers, wetenschappers, toeristen

De eerste Europese ontdekkingsreiziger die probeert het Noordpoolgebied te bereiken is de Griekse zeevaarder Pytheas. In 330 voor Chr. gaat hij vanuit Schotland op zoek naar het legendarische land Thule, waar volgens de legende de zon niet ondergaat. Hij komt in de buurt van IJsland en vermoedelijk ook bij Groenland.

Rond 850 koloniseren de Noormannen IJsland. Vandaar uit verkennen ze in de 10<sup>e</sup> eeuw Groenland en vermoedelijk ook de oostkust van Canada.

Vanaf de 16<sup>e</sup> eeuw proberen zeelieden om Groenland heen een doorvaart te vinden naar de Stille Oceaan en Azië. Ze ontdekken daarbij nieuwe landstreken en vaarwegen. In 1903 vindt Roald Amundsen een vaarroute naar de Stille Oceaan.



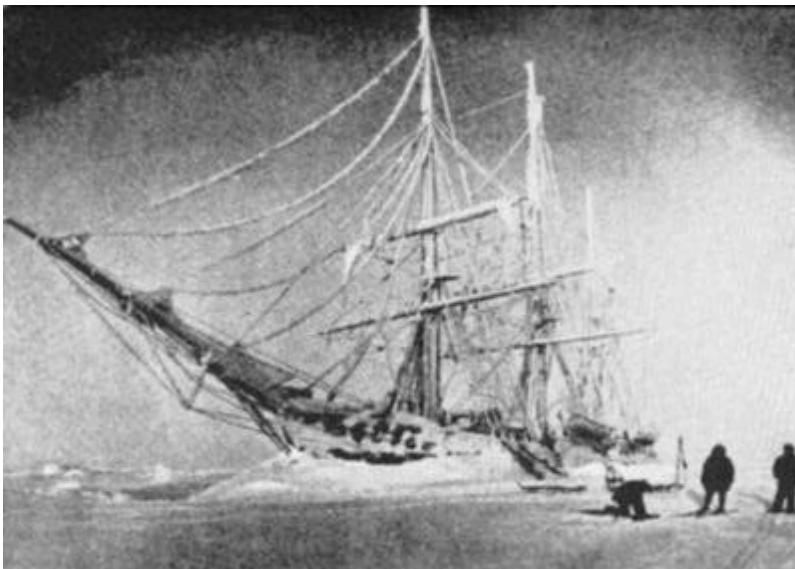
In 1597 proberen Barentz en Van Heemskerck via een andere route Azië te bereiken, langs de Noordkaap en Siberië. Ze komen door zwaar pakijns op zee niet verder dan Nova Zembla. Daar brengen ze de winter door en keren dan terug naar Nederland. Zeelieden gaan ook op zoek naar een mysterieus Zuidland dat op een wereldkaart uit 1513 voorkomt. Zo verkent de Brit James Cook in 1773 de zee tussen Kaap de Goede Hoop, Kaap Hoorn en de oceaan zuidelijk van Australië. Hij vaart daarbij helemaal om het Zuidpoolgebied heen.

*James Cook*

In 1820 ontdekt Thaddeus von Bellinghausen het deel van het Zuidland dat nu Antarctica Schiereiland heet. Daarna wordt het gehele Zuidpoolgebied in kaart gebracht. In 1911 bereikt Roald Amundsen als eerste de Zuidpool.

Ontdekkingsreizigers die naar de poolgebieden trekken, ontdekken dat daar veel walvissen en andere zeezoogdieren leven. Mensen gaan naar die gebieden om op deze dieren te jagen. Dat doen ze om geld te verdienen. Ze jagen op robben om hun pels en op zeehonden om hun spek. Walvisvaarders zijn uit op baleinen en spek van walvissen. Van zeehonden- en walvissenspek maken ze levertraan. Nu zijn de walvisvaart en de jacht op andere zoogdieren in de poolstreken voor een deel verboden.

Vooraf vanaf omstreeks 1880 gaan er ook wetenschappers naar de poolgebieden. Ze onderzoeken daar de levende natuur, de bodem, de zee en het weer. Zo begint in 1897 een expeditie voor wetenschappelijk onderzoek als het schip de Belgica uitvaart voor een reis naar het Zuidpoolgebied. Hun schip raakt ingesloten door pakijns en pas na de winter van 1898 kunnen ze terugkeren.



*De Belgica vast in het ijs*

Ook gaan er mensen op zoek naar delfstoffen als kolen en olie. In het noorden van Alaska worden olievelden ontdekt. Daar worden putten geboord en pijpleidingen naar havens aan de zuidkust van Alaska gebouwd. Vanaf 1961 is het verboden om in het Zuidpoolgebied naar olie te boren en andere delfstoffen te winnen.

Ten slotte komen er 's zomers ook toeristen naar de poolgebieden toe. Vanaf 1991 kunnen toeristen een bootreis naar het Zuidpoolgebied maken. Ze bezoeken kolonies van pinguïns en zeezoogdieren en oude kampen van walvisvaarders en pelsjagers. Andere toeristen maken vanuit Australië of Nieuw-Zeeland een vliegtocht boven het Zuidpoolgebied. Sportieve toeristen maken trektochten door de poolgebieden.



1. Geleerden denken dat het zee-ijs in het Noordpoolgebied langzaam aan het verdwijnen is. Zoek in een atlas havensteden op die op den duur vanuit Nederland per schip bereikbaar worden via de poolzee. De nieuwe routes moeten wel korter zijn dan de routes die nu gebruikt worden.

### De winter overleven



#### *De expeditie van Frederick Cook*

Frederick Cook wordt in 1865 geboren in Hortonville, New York. Hij is de zoon van een Duitse arts die naar de Verenigde Staten geëmigreerd is. Hij trekt vaak door de wildernis van de Catskill Mountains. Hij studeert medicijnen aan de universiteit van New York. Daarna werkt hij maar af en toe als arts.

In 1891 gaat hij samen met een andere ontdekkingsreiziger, Robert E. Peary, naar het noorden van Groenland. Daarna neemt hij als scheepsarts deel aan de expeditie van de Belgica. In 1902 probeert hij met Peary de Noordpool te bereiken vanaf Ellesmere Eiland maar dat mislukt.

In 1906 beklimt hij de McKinley in Alaska, de hoogste berg van Noord-Amerika. Hij beweert de berg te hebben bedwongen maar niet iedereen gelooft dat. In 1994 vindt een expeditie bewijzen dat hij inderdaad geprobeerd heeft de McKinley te beklimmen, maar dat hij de top niet heeft bereikt.

Ten slotte probeert hij nogmaals de Noordpool te bereiken.

In 1907 vaart hij met de schoener John R. Bradley naar een kamp in Annoatok. In februari 1908 gaat de expeditie verder met door honden getrokken sleden. Zijn metgezellen zijn Rudolph Francke en tien Inuït. De route voert via Ellesmere Eiland en Axel Heiberg Eiland naar Kaap Stalworthy. Van daaruit voert de tocht recht naar het noorden over de bevroren poolzee. Alleen Cook en twee Inuït doen eraan mee, de rest keert terug. Op 21 april 1908 bereikt Cook de Noordpool. Dat schrijft hij althans in zijn dagboek dat hij tijdens de tocht bijhoudt.

Na zijn terugkeer wil niet iedereen geloven dat hij daar werkelijk is geweest. Tijdens de terugkeer kampt de expeditie met slecht weer en moeilijk begaanbaar terrein. Cook en zijn metgezellen moeten zelfs de winter van 1908-'09 door zien te komen.

Tot het voorjaar aanbreekt houden ze zich schuil in een grot op Devon Eiland. Via Groenland weten ze de bewoonde wereld te bereiken. Op 6 april 1909 komt hij daar ook aan. In september van dat jaar maken Cook en Peary kort na elkaar bekend dat ze de Noordpool hebben bereikt. Dan ontstaat er een hevige woordenstrijd tussen poolreizigers en deskundigen: is Cook als eerste op de Noordpool geweest of Peary. Het is nog steeds niet duidelijk wie er gelijk heeft. Na de tocht in 1908 en 1909 heeft Cook geen nieuwe tochten gemaakt. Hij overlijdt in 1940 in New Rochelle, New York.

#### *Overwintering*

Cook moest twee keer noodgedwongen de winter in de poolstreken doorbrengen, eerst in het Zuidpoolgebied, daarna in het Noordpoolgebied. De meeste poolreizigers gaan alleen 's zomers naar die gebieden, andere brengen daar vrijwillig ook de winter door. Vooral in het Zuidpoolgebied krijgen ze te maken met hevige kou, vaak vergezeld van harde wind. Wie dan naar buiten gaat, moet zich warm kleden. Anders bevriezen vingers en tenen, ogen en ook bevriest het bloed letterlijk in de aderen.

Als de wind sneeuw doet opwaaien, wordt het zicht zó slecht dat ze hun basis van enkele meters afstand niet meer kunnen zien en makkelijk verdwalen. Dan vriezen ze dood, ook al zijn ze warm gekleed. Alleen als het écht nodig is, gaan overwinteraars naar buiten. Ook blijft het tijdens de winter weken- of maandenlang donker.

Daar kan het menselijk lichaam niet goed tegen. Overwinteraars slapen slecht, hun spijsvertering gaat langzamer en ze krijgen last van hart en bloedvaten. Ook worden ze neerslachtig, kunnen ze moeilijker dingen onthouden, over ingewikkelde zaken nadenken, en hun aandacht op het werk houden.

Ten slotte zitten overwinteraars ver van huis en haard en opgesloten in kleine ruimtes. Ook zien ze tijdens hun verblijf alleen elkaar omdat er niemand langs kan komen. Tijdens de winter worden bases die aan de kust liggen, onbereikbaar voor schepen omdat de zee tot ver uit de kust dichtvriest. Ook vliegtuigen kunnen overwinteraars vaak niet bereiken. Dan weer waait het te hard of is het zicht slecht, dan weer is het zó koud dat smeerolie en brandstof in vliegtuigen bevriezen en dan kunnen die niet opstijgen.

Alleen via draadloze verbindingen is dan nog contact met de buitenwereld mogelijk. Niet iedereen kan daar tegen. Zelfs mensen die goed met elkaar kunnen opschieten, krijgen op den duur vaak flinke ruzie om een kleinigheid.



*De Argentijnse basis op de Zuidpool*



1. Tot welke groep poolreizigers kun je Cook rekenen?
2. Kun je nog een ander voorbeeld noemen van groepen mensen die lange tijd met elkaar en afgesneden leven van de wereld?
3. We zetten een basis op in het poolgebied. Daar moeten mensen de winter door kunnen brengen. Maak eerst een ontwerptekening.

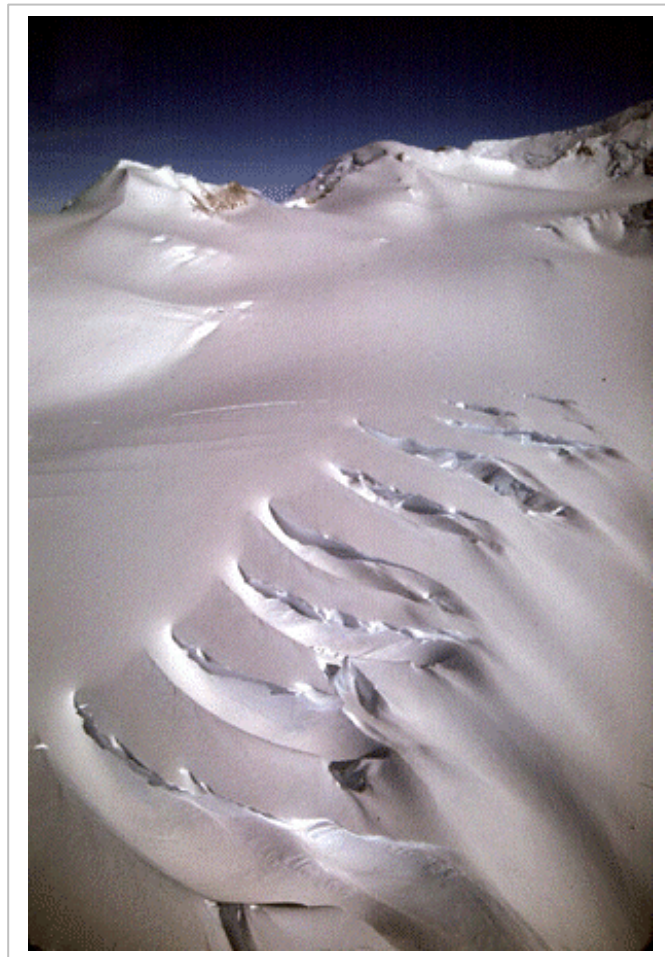
Let daarbij op de volgende zaken:

- Moet de basis op rotsbodem worden gebouwd, permafrost of ijs?
- Waar moet de basis voor dienen? Wetenschappelijk onderzoek, jacht, werkzaamheden aan een olie- of gasput of in een mijn?
- Hoe kan de basis worden bevoorradt tijdens de winter?
- Wat voor materialen uit de omgeving kun je gebruiken om de basis te bouwen en om schade aan gebouwen en apparatuur te repareren?
- Hoe kun je de basis van energie voorzien?
- Hoe moeten de vertrekken worden verwarmd? (Let daarbij op waaruit de ondergrond bestaat)
- Hoe moet de basis worden verlicht tijdens de poolnacht?
- Hoe kom je aan voedsel als aanvulling of noodgreep?
- Wat voor afval ontstaat er en hoe kom je ervan af zonder de omgeving te vervuilen met giftige stoffen?
- Hoe kun je ervoor zorgen dat je vanuit de basis de bewoonde wereld te allen tijde kunt bereiken als er iemand ernstig ziek wordt of gewond raakt?

Als het ontwerp klaar is, bouw dan de basis op met hout, karton, papier-maché en wat je verder kunt gebruiken.

# H

Handleiding



### De uiteinden van de aarde

Waar liggen de Noord- en Zuidpool en waar liggen de Noordpool- en Zuidpoolcirkel?



1. Op de Zuidpoolcirkel komt de zon op 21 juni niet op en gaat die op 21 december niet onder. Op de Zuidpool schijnt de zon van 21 september tot 21 maart aan één stuk en is die van 21 maart tot 21 september niet te zien;
2. Oppervlakten worden sterker door de zon verwarmd naarmate ze minder schuin staan ten opzichte van het daarop vallende zonlicht. Waar de zon hoog aan de hemel staat, zal het om die redenen warmer zijn dan waar de zon laag aan of helemaal niet aan de hemel staat.
  - a) In Nederland is het 's winters meestal minder koud dan in het Noordpoolgebied...
  - b) ...en 's zomers meestal warmer.
  - c) Als het in Nederland zomer is, dan is het in het zuidpoolgebied winter.
  - d) Aan de evenaar komt de zon altijd hoger aan de hemel dan in Nederland. Om die reden is het daar ook altijd warmer.

### Klimaat en landschap

We kijken naar het klimaat en de verschillende landschappen van de Noord- en de Zuidpool.



1. In oostelijk Siberië wordt het tijdens de winter op het Noordelijk Halfrond het koudst.
2. Na een lange vorstperiode ontdooit eerst de toplaag van de bodem van het sportveld en daarna pas dieper gelegen lagen. Tot de vorst helemaal uit de grond is, blijven smelt- en regenwater op het veld staan in plaats van in de bodem weg te zakken.
3. Het overgrote deel van Groenland en het oostelijke deel van het Zuidpoolgebied heeft een bodem van ijs en sneeuw. De kleur is wit. Verder is alleen blauw te zien als het onbewolkt is. Groen komt daar niet voor omdat er geen planten zijn.
4. Als beide ijsblokjes gesmolten zijn, staat het water in bord II hoger dan in bord I. Het ijs in bord I neemt ruimte in onder water. Die ruimte komt vrij als het ijs smelt, maar er komt water uit het ijs bij in het bord. Uiteindelijk wordt alle ruimte die het ijs onder water had ingenomen, opgevuld door het water uit het ijs en blijft het waterpeil precies gelijk. In bord II komt het water uit het ijs bij het water dat al in het bord staat en stijgt dus het peil. Deze proef laat zien dat de zeespiegel alleen stijgt als er in de poolstreken (en ook daarbuiten) ijs afsmelt dat op het land ligt. Het afsmelten van zee-ijs doet de zeespiegel niet stijgen.

### Planten en dieren in de poolstreken

Zoals de kop al zegt: we kijken naar de planten en diersoorten die op beide polen voorkomen.



1. Het zwarte vel wordt het warmst want het neemt makkelijker warmte op dan het witte vel. IJsberen hebben een zwarte huid om zoveel mogelijk zonnewarmte op te nemen.
2. Een speklaag houdt lichaamswarmte vast en biedt daardoor bescherming tegen lage temperaturen. Mensen die in de poolstreken wonen (of in andere streken met een koud klimaat) eten meer vet dan mensen die elders wonen. Hun huid bevat meer vet en houdt daardoor lichaamswarmte beter vast.

3. Een albatros heeft vleugels die naar verhouding met de romp lang zijn. Daardoor geven de vleugels grote draagkracht. Albatrossen kunnen lang in de lucht blijven zonder grote, langdurige inspanningen te leveren door gebruik te maken van opstijgende luchtstromen. Zweefvliegtuigen zijn volgens hetzelfde principe gebouwd en lijken dus het meest op albatrossen.
4. Als de krillstand door overbevissing afneemt, wordt de voedselvoorziening bedreigd van alle dieren die krill als voedsel gebruiken: pinguïns, baleinwalvissen, zeehonden en –olifanten en pelsrobben.

### Bewoners en bezoekers

Vervolgens kijken we naar de mensen op de polen: bewoners en bezoekers (ontdekkingsreizigers, jagers, wetenschappers, toeristen).



1. Vladivostok in Siberië en Anchorage en Valdez in Alaska bijvoorbeeld worden via een kortere route bereikbaar als (bijna) alle zee-ijs uit het Noordpoolgebied verdwenen is. Havensteden in Rusland en Siberië worden het hele jaar door bereikbaar; nu is er 's winters de hulp van ijsbrekers nodig.

### De winter overleven

Om op de polen te kunnen overleven moeten de mensen speciale maatregelen nemen.



1. Cook hoort tot de groep van de ontdekkingsreizigers.
2. De twee bekendste voorbeelden zijn mensen die tijdens de Tweede Wereldoorlog op een onderduikadres gewoond hebben om niet opgepakt en vervolgd te worden. Dat waren vooral verzetsstrijders en joden. Ze moesten vaak lange tijd bij elkaar in kleine ruimtes leven en konden slechts af en toe met andere mensen spreken. Het bekendste onderduikadres is dat van Anne Frank in Amsterdam. Een ander voorbeeld geeft de ruimtevaart. Vanaf de jaren '70 brengen mensen weken of maanden met elkaar door in een ruimtestation. Ze kunnen wel via draadloze verbindingen met mensen op de grond praten, maar moeten het verder met elkaar doen in kleine ruimtes.
3. Een creatieve opdracht. Leerlingen maken groepen van drie of vier. Iedere groep maakt aan de hand van de vragen een maquette van de basis met alle noodzakelijke voorzieningen erbij. Ze mogen daarbij gebruik maken van alle technieken die nu beschikbaar zijn: windmolens en zonnecellen (alleen 's zomers te gebruiken, natuurlijk), draadloze telefonie en andere verbindingen. In sommige ontwerpen is ook isolatiemateriaal nodig, met name als de bodem bestaat uit permafrost. Voedsel moet lang houdbaar zijn en bovendien gevarieerd van samenstelling want eenzijdige voeding leidt op den duur tot ziekte.

### Meer informatie op internet:

<http://129.125.140.41/studenten/45/noordpool/menu/>  
Veel wetenswaardigheden over de Noordpool

<http://www.henkdevelde.nl/go/henkie/meerwetennoordpool/>  
Henkie gaat naar de Noordpool en weet er veel over te vertellen

<http://www.wereldweetjes.nl/noordpool/noordpool.htm>  
Site over de Inuit

<http://users.skynet.be/zoekheteensop/zuidpool.htm>  
Veel wetenswaardigheden over de Noord- en Zuidpool

<http://www.hetlaatstecontinent.be/geschiedenis/chrono.html>  
De ontdekking van de Zuidpool in jaartallen

<http://www.zeelandboek.nl/OZ/OZ36/OZ365232.html>  
De race naar de Zuidpool in foto's

<http://www.spreekbeurten.info/antarctica.html>  
Fauna en flora op de Zuidpool