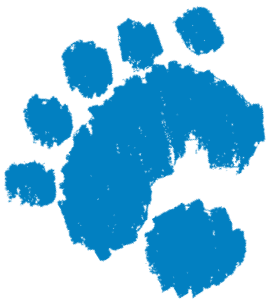


Inhoudstafel

Inleiding	3
Gebruikswijzer	5
Het klimaat, wat is dat?	7
1. Is het broeikaseffect belangrijk voor het leven op aarde?	7
2. Wat is het klimaat?.....	15
Heb ik ook een invloed op het klimaat?	21
3. Beïnvloedt onze levensstijl het klimaat?	21
4. Slaat de temperatuur op hol?	27
5. Steeds meer overstromingen, stormen, droogte,...?	33
6. En wat als het zeeniveau stijgt?	39
Wat met de biodiversiteit?	47
7. Is biodiversiteit belangrijk?	47
8. Kan de ijsbeer zich aanpassen?	55
9. Kan de koolmees overleven als de temperatuur stijgt?	65
10. Worden de oceanen steeds kwetsbaarder?	71
11. Zullen de planten een nieuwe habitat vinden?	79
12. Wat zal er van de gletsjers overblijven?	87
13. Komen onze voedselvoorraden onder druk te staan?	93
14. En de biodiversiteit in België?	99
Wat kan ik zelf doen?	107
15. Onze ecologische voetafdruk: een kwestie van levensstijl?	107
16. Versterkt het verkeer het broeikaseffect?	111
17. Hoe zwaar weegt onze consumptie op het milieu?	117
18. Kiezen voor rationeel energiegebruik!?	123
19. Nieuwe technologieën: onze toekomst!?	129
20. Samen werken aan duurzame ontwikkeling	137
Eindtermen	143
Bibliografie	149
Colofon	150







Inleiding

De aarde is een unieke planeet, die zich niet te ver van de zon en ook niet te dicht erbij bevindt. Dankzij een natuurlijk broeikaseffect heerst op aarde een aangename gemiddelde temperatuur. Maar vandaag stellen we vast dat veel van onze menselijke activiteiten steeds zwaarder wegen op het klimaat.

Volgens deskundigen liggen deze menselijke activiteiten aan de oorsprong van de huidige klimaatverandering. Het klimaat wordt warmer en dat brengt allerlei gevolgen met zich mee: de zeespiegel stijgt, er zijn steeds meer en heviger stormen, de ijskappen smelten af, de kringloop van het water raakt verstoord, er treden wijzigingen op in de verspreiding van planten- en diersoorten,...

De opwarming van de aarde is momenteel één van de belangrijkste milieuproblemen. De economische en sociale gevolgen ervan dreigen vooral de armsten op onze planeet te treffen. WWF pakt de klimaatverandering op verschillende manieren aan, onder meer door lobbywerk bij overheden en het bedrijfsleven, en door sensibilisering van verschillende doelgroepen.

Ook de Dienst Klimaatverandering van de Federale Overheidsdienst voor Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu beseft de noodzaak om de klimaatverandering onder de aandacht te brengen, en financierde de heruitgave, actualisering en vertaling van het educatieve dossier 'Le climat, c'est nous!' van WWF.

Een uitdaging voor de maatschappij ...

De klimaatverandering binnen de perken houden is een uitdaging waartoe iedereen kan bijdragen. Sinds 1990 is er vooral een sterke toename van de uitstoot van broeikasgassen in België door het transport en de verwarming van gebouwen. Precies op die terreinen kan ieder van ons zijn steentje bijdragen om de uitstoot te beperken.

Als burger kunnen wij ook druk uitoefenen op de politieke leiders en op de economische wereld. Het beleid zal maar veranderen naarmate de samenleving dat vraagt...

... en voor de scholen!

De school vormt een essentiële schakel in de maatschappij. Het onderwijs heeft de taak om jongeren waarden, vaardigheden en attitudes bij te brengen die hen helpen kiezen voor een duurzame levensstijl.

Vanuit deze visie is dit educatieve dossier ontstaan. Het is bedoeld voor de tweede en de derde graad van het basisonderwijs en voor de eerste graad van het secundair onderwijs. 'Globaal denken, lokaal handelen en individueel veranderen', dat is de onderliggende filosofie van deze publicatie. Ook de wisselwerking tussen de levensstijl van de mens, de klimaatverandering en de biodiversiteit loopt als een rode draad door dit dossier.

De klimaatverandering behandelen in de klas: een boeiende opgave ...

De klimaatverandering is een complex onderwerp: de verwachte gevolgen zijn niet helemaal duidelijk en mogelijke oplossingen vragen een echt engagement op politiek maar ook op persoonlijk vlak. Een multidisciplinaire aanpak is nodig. Ideaal dus om vakoverstijgend aan de slag te gaan.

We geven je in dit dossier heel wat achtergrondinfo om zo goed mogelijk in te kunnen spelen op de zorgen en vragen van de leerlingen. Toch zal je niet altijd al hun vragen kunnen beantwoorden. Zelfs de wetenschappers kunnen de precieze gevolgen van de klimaatverandering en onze menselijke impact erop niet precies voorspellen.



... én een geweldige kans!

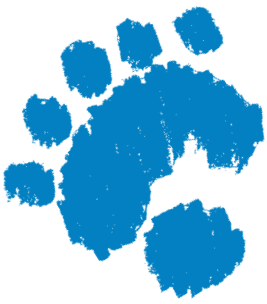
De klimaatverandering biedt je de mogelijkheid om aandacht te schenken aan zowel milieueducatie, als aan solidariteit en langetermijndenken. De leerlingen ontdekken dat onze aarde een levende planeet is, waarop ecologische, sociale en economische aspecten nauw met elkaar verbonden zijn.

In dit dossier komt een groot aantal educatieve doelstellingen aan bod komen. Enkele voorbeelden:

- De leerlingen worden zich bewust van verschillende leefmilieu-problemen: ze wisselen meningen uit met anderen, formuleren vragen, vormen zich een beeld van de toekomst,...
- De leerlingen krijgen inzicht in verschillende verschijnselen en mechanismen: ze observeren, experimenteren, zoeken informatie op, analyseren,...
- De leerlingen denken na over hun eigen situatie om te komen tot actie en tot zinvolle gedragsveranderingen: ze leren een plan bedenken en uitvoeren,...

Dit educatieve dossier is thematisch en praktisch ingedeeld, met uitdagende en aantrekkelijke werkblaadjes voor de leerlingen. We nodigen je van harte uit om er in je klas mee aan de slag te gaan en zo van je leerlingen 'bewuste wereldburgers' te maken.





Gebruikswijzer

Vier grote delen

De map bestaat uit vier grote delen, waarbij elk deel een andere kleur heeft.

1. Het klimaat, wat is dat?

In dit eerste deel krijg je uitleg over het natuurlijke broeikaseffect en het klimaat, zonder dat wordt ingegaan op de problematiek van de klimaatverandering.

2. Heb ik ook een invloed op het klimaat?

Het tweede deel gaat over de menselijke oorzaken van het versterkte broeikaseffect en de gevolgen daarvan op het klimaat.

3. Wat met de biodiversiteit?

De klimaatverandering heeft heel wat gevolgen voor de biodiversiteit. Die komen uitgebreid aan bod in dit derde deel.

4. Wat kan ik zelf doen?

Het vierde deel beschrijft wat ieder van ons kan doen om de uitstoot van broeikasgassen - die verantwoordelijk zijn voor de klimaatverandering - te beperken, en dat op maat van de leerlingen.

Twintig thema's

'In de weer voor het klimaat!' behandelt twintig thema's die verband houden met de klimaatverandering. Deze thematische opbouw biedt je de mogelijkheid om je lessen op te bouwen zoals je dat zelf wenst. Het is immers niet nodig om de thema's in de gegeven volgorde te doorlopen. Je kunt de thema's 'à la carte' kiezen.

Elk thema bestaat uit twee delen:

- De **infobladen voor de leerkracht** geven de nodige achtergrondinformatie om het thema te behandelen. Soms vind je ook de vermelding van bronnen en publicaties 'om meer te weten'. Onder methodologie vind je de doelstellingen van de activiteit met de leerlingen, de te volgen werkwijze om die activiteit uit te voeren, een voorstel van evaluatie en eventueel tips 'om verder te gaan' met de leerlingen.
- De **werkbladen voor de leerlingen** zijn makkelijk te kopiëren en stellen de leerlingen acties, proefjes en denkoefeningen voor om alleen of in groep uit te voeren.



Laat met je klas een 'spoor' van pootjes achter!

Telkens je met je leerlingen een activiteit hebt uitgevoerd, verdient de klas daarmee 'pootjes'. Het aantal pootjes dat een activiteit waard is, staat steeds aangegeven op de infobladen voor de leerkracht en is een maat voor de positieve impact die de activiteit op het milieu uitoefent. Met andere woorden: hoe meer milieuvriendelijk een activiteit is, hoe meer pootjes ze waard is. Je kan met je klas op de bijgevoegde poster de verzamelde pootjes aanduiden.

Eindtermen

Door dit educatieve dossier over de klimaatverandering in je klas te gebruiken, werk je aan tal van leergebiedgebonden en leergebiedoverschrijdende eindtermen. Achteraan in de map vind je deze in een tabel opgelijst.

Een tweede tabel geeft tevens voor elke fiche aan rond welke eindtermen gewerkt wordt. De eindtermen Nederlands werden in de tabel niet afzonderlijk opgenomen. Deze eindtermen krijgen voortdurend aandacht doorheen alle thema's: de leerlingen halen de informatie uit de instructies van de leerkracht, maken notities, hanteren gepast taalgebruik,...



Voorbeeld van de infobladen voor de leerkracht

1

Is het broeikaseffect belangrijk voor het leven op aarde?

AANTAL POOTJES: 1

SLEUTELWOORDEN: atmosfeer, broeikasgas, temperatuur, CO₂, albedo

ACTIVITEIT: experiment

MATERIAAL: 2 doorschuifende blikers, 2 gebakjes, een stuk glas of een bord van doorschuifend glas, 1 stuk transparante plastic folie

ACHTERGROND
Een warm laagje

Een gashaag van verschillende kilometers dik omringt de aardbol: de aarde wordt omgeven door de atmosfeer. Deze bestaat uit verschillende lagen: de troposfeer, de stratosfeer, de mesosfeer en de thermosfeer. Elke laag heeft een andere chemische samenstelling en ook de heersende temperaturen in elke laag verschillen.

Het weerbericht wordt bepaald door wat zich afspeelt in de laag die zich het dichtst bij de aarde bevindt: de troposfeer. Op zeeniveau bestaat die uit 78% stikstof (N₂), 21% zuurstof (O₂), ongeveer 1% argon (Ar), 0,03% koolstofdioxide (CO₂) en een variabele hoeveelheid waterdamp (tussen 0 en 4%) en nog een aantal andere gassen waaronder neon, helium, methaan, iachgas (stikstofoxide of N₂O), enz. in zeer lage concentraties (= sporen).

Het is dankzij de aanwezigheid van de atmosfeer dat er op de aarde een aangename gemiddelde temperatuur van 15°C heerst. Maar hoe komt dat precies?

Gelukkig is er het broeikaseffect...

In een broeikas of serre laten de glazen wanden een deel van de zonnestralen binnen. Deze worden geabsorbeerd door voorwerpen, die op hun beurt warmte-energie (infraroodstraling) afgeven. Het is die infraroodstraling die de lucht in de serre langzaam opwarmt. De warmtestralen worden als het ware gevangen gehouden in de serre en warmen zo de lucht in de serre steeds sterker op. Het kan er dan ook bijzonder warm worden.

Laten we eens de vergelijking maken met de aarde en haar atmosfeer maken.

De glazen wanden zijn de atmosfeer. Wanneer de zonnestralen de atmosfeer bereiken, weerkaatst die een klein gedeelte ervan en laat de rest van de stralen door. Het gaat hier om een complexe straling die overeenstemt met een brede waaier aan golflengtes die meer of minder energie bevatten.

Wanneer deze zonnestralen het aardoppervlak bereiken, worden bepaalde golflengtes rechtstreeks weerkaatst (= albedo, zie verder), terwijl het grootste deel van de golflengtes wordt geabsorbeerd door de bodem, de planten en de voorwerpen die zich op het aardoppervlak bevinden.

Opgewarmd door de ontvangen energie zal de aarde op haar beurt straling uitzenden in de vorm van warmte. Een deel van die infraroodstraling kan ontsnappen, maar het grootste deel ervan wordt geabsorbeerd door bepaalde gassen die aanwezig zijn in de atmosfeer. Hierdoor neemt de temperatuur van de onderste lagen van de atmosfeer toe. Dit verschijnsel noemt men het natuurlijke broeikaseffect.

In de weer voor het klimaat

- Het deel waartoe het infoblad hoort
- Het nummer van het infoblad
- De titel die het behandelde thema aangeeft
- Het aantal 'pootjes' dat wordt toegekend als de activiteit met de leerlingen wordt uitgevoerd
- De belangrijkste trefwoorden die in het infoblad aan bod komen
- De soort activiteit die beschreven staat op de werkbladen voor de leerlingen (actie, verbeelding, bewustmaking en/of experiment)
- Het materiaal dat nodig is voor de activiteit met de leerlingen

Om verder te gaan

- De energiedoos' is een leer middel dat WWF in 2005 heeft ontwikkeld voor jongeren van 9 tot 14 jaar. Deze doos is bedoeld om jongeren bewust en gevoelig te maken voor de uitdagingen op het vlak van energie via een praktische aanpak met 'experimenteel' en een speelse aanpak met het spel '60 minuten chrono'. Meer info over 'De energiedoos' en de wijze waarop ze kan besteld worden vind je op www.wwf.be > Wat jij kan doen > Op school.
- Milieuzorg Op School (MOS) heeft zowel voor basis- als secundair onderwijs een themabundel 'Energie'. Hierin vind je heel wat informatie en tips om op een leuke en actieve manier met de leerlingen te werken aan rationeel energiegebruik op school. Ook organiseren ze elk jaar een dikke-truien-dag. Op die dag wordt de verwarming een graadje lager gezet en komen de leerlingen naar school met een dikke trui aan. Voor meer info en aanvragen van de themabundels kan je terecht op www.milieuzorgopschool.be en bij de MOS-begeleiders.
- MOS biedt bovendien vanaf het voorjaar van 2007 ECOS aan (Energiecheck Op School): een educatieve en eenvoudige rekentabel waarmee je de school als energieverbruiker in kaart brengt. Het instrument laat ook toe de nodige conclusies te trekken en te komen tot energiebesparende maatregelen. Het wordt ter beschikking gesteld via de MOS-website (www.milieuzorgopschool.be).
- Op de website www.ond.vlaanderen.be/energie van het Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming staat heel wat informatie voor de 'energievriendelijke school'. Je vindt er o.a. uitleg over de energiebesparing voor scholen. Bij 'Tips' kan je heel wat brochures downloaden, waaronder de brochure '20 tips voor een energiebesparende school'. Op de website www.energiesparen.be/school vind je informatie over energie op maat van scholen. Je kan er het spelletje 'Willy en de energievreters' spelen en vindt er ook info over lesbrieven voor zowel het basis- als het secundair onderwijs.

Duurzame ontwikkeling

1. Momenteel bestaan er in Frankrijk en België al meer dan 270 gastenverblijven en vakantiehuisjes met het label 'Gîtes Panda'. Dat is een netwerk van milieuvriendelijke toeristische verblijven. Met dit initiatief combineert WWF toerisme met duurzame ontwikkeling. Elke 'Gîte Panda' ligt in een mooie streek met heel wat natuurwaarden. Deze woningen respecteren de lokale bouwstijl en zijn gebouwd met plaatselijke natuurlijke materialen (zoals hout, natuursteen, ...). In deze gastenverblijven is het mogelijk het afval te sorteren en op een rationele wijze water en energie te verbruiken. 'Gîtes Panda' geven ook de voorkeur aan hernieuwbare vormen van energie (waterstroom, warmtepomp, zonnepanelen, ...). Je vindt een overzicht van deze vakantieverblijven op de website van WWF: www.wwf.be > Wat jij kan doen > Op vakantie. Wat vind jij van het gebruik van een label om respect voor het leefmilieu te promoten?
2. Vanaf 2008 genieten zowel eigenaars als huurders die van plan zijn de energie-efficiëntie van hun woning te verbeteren van een belastingvermindering voor de volgende investeringen: onderhoud van de verwarmingsketel, vervanging van een oude verwarmingsketel, plaatsing van een thermostatische regeling van de centrale verwarming of thermostatische kranen, plaatsing van ramen met hoogrendementglas, installatie van een zonnecollector, isolatie van het dak, installatie van fotovoltaïsche cellen voor de productie van elektriciteit, installatie van een geothermische warmtepomp en het uitvoeren van een energieaudit van de woning. In het aanslagjaar 2007 (inkomsten van het jaar 2006) bedraagt de belastingvermindering 40% van de investeringen, ongeacht of het om nieuwbouw of verbouwingen gaat, met een jaarlijks maximum van 1280 euro per woning. Denk je dat deze fiscale maatregelen een aanmoediging kunnen betekenen om te kiezen voor milieuvriendelijke maatregelen bij bouwen en verbouwen? Meer informatie vind je op de website www.energie.mineco.fgov.be. En dat is nog niet alles: naast de belastingvermindering op federaal niveau bieden de gewesten, provincies, gemeenten en netwobehouders tal van premies en subsidies aan, die daarmee te combineren zijn. Neem een kijkje op de websites www.energiesparen.be voor het Vlaamse Gewest, www.energie.wallonie.be voor het Waalse Gewest en www.lbgem.be voor het Brusselse Gewest.
3. Je wilt graag weten hoe je de meest zuinigste toestellen kunt kopen? Raadpleeg de websites www.energievreters.be en www.toppen.be om verschillende toestellen met elkaar te vergelijken.

Linken

15. Onze ecologische voetafdruk: een kwestie van levensstijl?
16. Versterkt het verkeer het broeikaseffect?
17. Hoe zwaar weegt onze consumptie op het milieu?
18. Nieuwe technologieën: onze keekoms?

In de weer voor het klimaat

- Een kader met een aantal vragen, onderwerpen voor discussie of onderzoeksgegevens waarin het behandelde thema in het kader van een duurzame ontwikkeling wordt bekeken
- De onderdelen waarbij volgende afbeelding staat, handelen specifiek over België
- De link met andere thema's in de map



Is het broeikaseffect belangrijk voor het leven op aarde?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN : atmosfeer, broeikasgas, temperatuur, CO₂, albedo

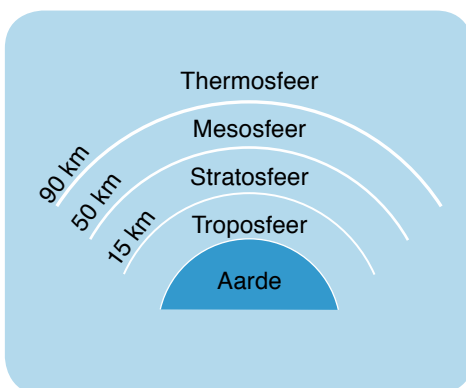
ACTIVITEIT : experiment

MATERIAAL : 2 doorschijnende bekers, 2 ijsblokjes, stuk glas, stuk transparante plastic folie

ACHTERGROND

Een warm laagje

Een gaslaag van verschillende kilometers dik omringt de aardbol: de aarde wordt omgeven door de atmosfeer. Deze bestaat uit verschillende lagen: de troposfeer, de stratosfeer, de mesosfeer en de thermosfeer. Elke laag heeft een andere chemische samenstelling en ook de heersende temperaturen in elke laag verschillen.



De stratosfeer bevat een laag met een hoge ozonconcentratie, de beroemde 'ozonlaag' die de aarde beschermt tegen schadelijke ultraviolette straling, afkomstig van de zon.

Het weerbericht wordt bepaald door wat zich afspeelt in de laag die zich het dichtst bij de aarde bevindt: de troposfeer. Op zeeniveau bestaat die uit 78% stikstof

(N₂), 21% zuurstof (O₂), ongeveer 1% argon (Ar), 0,03% kooldioxide (CO₂), een variabele hoeveelheid waterdamp (tussen 0 en 4%) en nog een aantal andere gassen waaronder neon, helium, methaan, lachgas (distikstofoxide of N₂O), enz. in zeer lage concentraties (= sporen).

Het is dankzij de aanwezigheid van de atmosfeer dat er op de aarde een aangename gemiddelde temperatuur van 15°C heerst. Maar hoe komt dat precies?

Gelukkig is er het broeikaseffect...

In een broeikas of serre laten de glazen wanden een deel van de zonnestrallen binnen. Deze worden geabsorbeerd door voorwerpen, die op hun beurt warmte-energie (infraroodstraling) afgeven. Het is die infraroodstraling die de lucht in de serre langzaam opwarmt. De warmtestralen worden als het ware gevangen gehouden in de serre en warmen zo de lucht in de serre steeds sterker op. Het kan er dan ook bijzonder warm worden.

Laten we eens de vergelijking met de aarde en haar atmosfeer maken.

De glazen wanden zijn de atmosfeer. Wanneer de zonnestrallen de atmosfeer bereiken, weerkaatst die een klein gedeelte ervan en laat de rest van de stralen door. Het gaat hier om een complexe straling die overeenstemt met een brede waaier aan golflengtes die meer of minder energie bevatten.

Wanneer deze zonnestrallen het aardoppervlak bereiken, worden bepaalde golflengtes rechtstreeks weerkaatst (= albedo, zie verder), terwijl het grootste deel van de golflengtes wordt geabsorbeerd door de bodem, de planten en de voorwerpen die zich op het aardoppervlak bevinden.

Opgewarmd door de ontvangen energie zal de aarde op haar beurt straling uitzenden in de vorm van warmte. Een deel van die infraroodstraling kan ontsnappen, maar het grootste deel ervan wordt geabsorbeerd door bepaalde gassen die aanwezig zijn in de atmosfeer. Hierdoor neemt de temperatuur van de onderste lagen van de atmosfeer toe. Dit verschijnsel noemt men het 'natuurlijke broeikaseffect'.



Zonder deze gasbarrière zou alle warmte weer naar de ruimte worden uitgestraald... en zou de temperatuur op aarde schommelen rond -18°C , ongeveer 30°C kouder dan mét het broeikas effect! In tegenstelling tot wat men vaak beweert, is het dus dankzij het broeikas effect dat er leven op aarde mogelijk is!

Albedo

De albedo is het deel van de energie, afkomstig van de zon, dat wordt weerkaatst zonder te worden geabsorbeerd door de bodem, de vegetatie of enig ander voorwerp op het aardoppervlak. Zwarte voorwerpen, bv. het asfalt op onze straten, hebben een laag albedo en absorberen een groot deel van de zonnestralen. Daarom wordt asfalt ook zachter tijdens warme zomerdagen. Witte voorwerpen hebben een hoog albedo en weerkaatsen de zonnestralen veel sterker. Dat is bijvoorbeeld het geval voor ijs en sneeuw. Als die een andere kleur hadden, zouden ze veel meer energie absorberen en dus ook sneller smelten.

De gassen die verantwoordelijk zijn voor het natuurlijke broeikas effect

De gassen die verantwoordelijk zijn voor het broeikas effect en die ervoor zorgen dat de warmte de aarde niet kan verlaten, noemen we broeikasgassen. Deze gassen kunnen een 'natuurlijke' oorsprong hebben, maar ook een 'kunstmatige' of 'menselijke' oorsprong, wat betekent dat ze worden uitgestoten als gevolg van een menselijke activiteit (zie fiche 3. Beïnvloedt onze levensstijl het klimaat?).

Kooldioxide of CO_2 wordt op natuurlijke wijze voortgebracht bij de ademhaling van levende organismen, bij de ontbinding van dood organisch materiaal, bij vulkanische activiteit, bij de verbranding van hout (bv. tijdens bosbranden),...

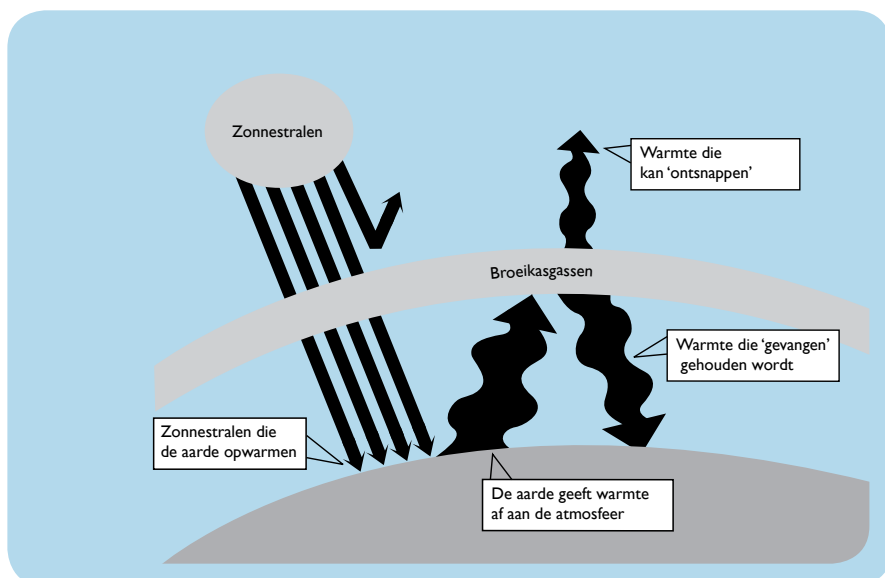
Waterdamp ontstaat door de verdamping van de oceanen en het oppervlaktewater, en ook door de evapotranspiratie (= verdamping van water door de planten en de bodem).

Methaan of CH_4 komt vrij bij de ontbinding van organische stoffen door bacteriën in een zuurstofarme omgeving (bv. in moerassen), bij vuur, bij het verteringsproces van herkauwers (200g CH_4 per herkauwer/dag),...

Distikstofoxide (lachgas) of N_2O ontstaat door de activiteit van bacteriën die in de bodem leven.

Ozon (O_3) bestaat uit drie zuurstofatomen en wordt voornamelijk in de stratosfeer gevormd. De stratosfeer bevat ongeveer 90% van de atmosferische ozon. Deze 'ozonlaag' beschermt het aardoppervlak tegen de schadelijke gevolgen van ultraviolette zonnestralen door deze te absorberen. Stratosferische ozon speelt ook een rol bij het natuurlijke broeikas effect.

Van al deze gassen dragen waterdamp en kooldioxide het sterkst bij tot het natuurlijke broeikas effect.



METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen brengen de afstand tot de zon en de daling van de temperatuur aan het oppervlak van de planeten in verband met elkaar.
- De leerlingen kennen de rol van de atmosfeer in het natuurlijke broeikas-effect.

Werkwijze

- Vraag de leerlingen de tekening van het zonnestelsel op het werkblad te bekijken en de beschrijving van elke planeet te lezen. Via deductie moeten ze uitzoeken welke planeet met welke beschrijving overeenstemt. Vraag hen de gemiddelde temperatuur van elke planeet naast de naam ervan op de tekening te noteren: wijs hen erop dat deze temperatuur afneemt naarmate ze zich op een grotere afstand van de zon bevinden.
- Vraag de leerlingen om de oefening 'Niet te warm en niet te koud...' in te vullen. Vraag hen aan de hand van een tekening duidelijk te maken welke rol de atmosfeer speelt voor de aarde.
- Voer met de leerlingen het experiment over het broeikas-effect uit:
 - Leg twee even grote ijsblokjes in twee doorzichtige bekertjes.
 - Leg op één van de bekertjes een glazen bord of een stuk glas, bedek de andere met doorzichtige folie.
 - Zet de twee bekertjes naast elkaar in de zon of onder een sterke lamp.
 - Laat de leerlingen observeren hoe lang het duurt voor elk ijsblokje begint te smelten en laat hen de vragen op het werkblad beantwoorden.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

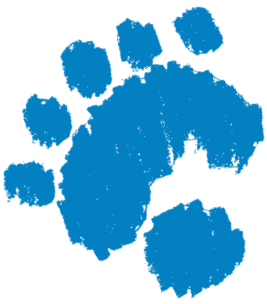
- *De aarde is de enige planeet van het zonnestelsel die een atmosfeer heeft: J/F*
- *De atmosfeer vervult een beschermende rol voor het leven op aarde: J/F*
- *Op alle planeten met een atmosfeer kan de mens leven: J/F*

Linken

3. Beïnvloedt onze levensstijl het klimaat?
4. Slaat de temperatuur op hol?

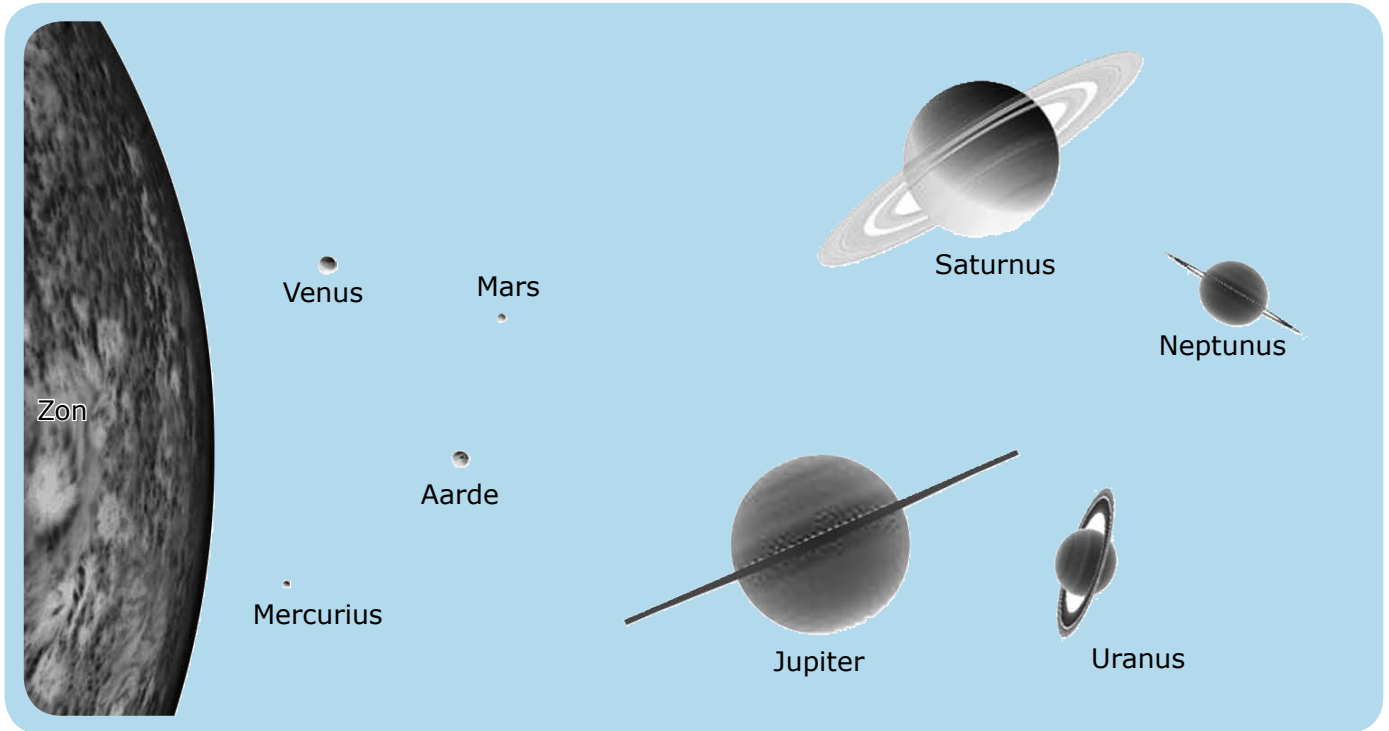










Atmosfeer... atmosfeer... en wat met het leven op aarde?


Om welke planeet gaat het?



Ontdek wie wij zijn met behulp van de tekening en van onze beschrijving!

-  Ik ben de planeet die zich *het verst* van de zon bevindt... (-220°C).
Ik ben:.....
-  Bij mij is het overdag verschrikkelijk warm (meer dan 450°C) en 's nachts dodelijk koud (-170°C). Ik ben de enige planeet die bijna geen atmosfeer heeft. Ik bevind mij *het dichtst* bij de zon... (280°C)
Ik ben:.....
-  Ik ben *de grootste planeet* van het zonnestelsel: een echte reus! Net als mijn buur Saturnus heb ik ringen... (-121°C)
Ik ben:.....
-  Als er buitenaardse wezens zouden bestaan en ze kwamen van bij mij, zouden ze *marshmannetjes* heten! Mijn atmosfeer is heel dun... (-55°C)
Ik ben:.....
-  Als er een wedstrijd bestond voor de grootste planeet, zou ik de *zilveren medaille* halen na Jupiter! (-130°C)
Ik ben:.....




 Geen enkele planeet is zo mooi als ik: ik draag de naam van de Romeinse godin van de liefde. Ik sta verder van de zon dan Mercurius en toch is het op mijn oppervlak veel warmer! Ik heb een atmosfeer die honderd keer dikker is dan die van de aarde... (465°C)

Ik ben:.....

 Mijn drie burens zijn net zo aardig als ik: ook zij hebben allemaal mooie *ringen*... (-205°C)

Ik ben:.....

 Mij noemen ze ook *de blauwe planeet*, omdat ik voor het grootste deel bedekt ben met water. Je kent me goed, ik sta vrij dicht bij de zon, maar mijn atmosfeer beschermt me tegen de agressieve stralen van de zon. Ik ben de enige planeet waarvan men momenteel zeker weet dat er leven op is... (15°C)

Ik ben:.....

De gemiddelde temperatuur op de acht planeten staat tussen haakjes vermeld. Plaats die temperatuur naast de naam van elke planeet op de tekening. Wat stel je vast?

.....
.....

Niet te warm en niet te koud...

Zoek de planeet Mercurius op de tekening. Zoals je ziet, staat die heel dicht bij de zon! Het is dan ook logisch dat het er overdag heel warm is. Maar hoe is de temperatuur er 's nachts?

.....

Heb je ooit al gehoord van dergelijke temperaturen op aarde?

.....

Bekijk de tekening en omcirkel de juiste uitspraak in de volgende zin:

De aarde bevindt zich *dichter bij / verder van* de zon dan Mercurius.

Hoe kunnen we verklaren dat het **minder koud** is op aarde, hoewel de aarde toch **verder** van de zon staat? Herlees alle informatie die je hebt over deze twee planeten. Wat maakt hen verschillend?

.....

Als je de atmosfeer zou moeten vergelijken met iets dat wij elke dag gebruiken, waar denk je dan aan? Teken dat voorwerp.



Laten we even experimenteren!

- 🐾 Leg in twee doorschijnende bekertjes telkens één ijsblokje. Let op: de ijsblokjes moeten even groot zijn!
- 🐾 Bedek **beker 1** met een glazen plaat of een bord in doorschijnend glas. Plaats een stuk doorschijnende plastic folie op **beker 2**.
- 🐾 Plaats deze bekertjes nu in de zon of onder een lamp.
- 🐾 Meet de tijd die de ijsblokjes nodig hebben om te smelten en noteer die in de onderstaande tabel:

Beker	1	2
Bedekt met	glas	plastic folie
Tijd	..... min	..... min

Zijn de ijsblokjes tegelijk gesmolten?

.....

Het ijsblokje in beker 1 is *sneller / trager* gesmolten dan het blokje in beker 2. De temperatuur in beker 1 was dus *hoger / lager* dan die in beker 2.

De ijsblokjes hebben niet dezelfde hoeveelheid warmte gekregen. Hetzelfde geldt voor Venus en de aarde. De temperatuur op Venus is veel hoger dan die op aarde.

Venus heeft een atmosfeer die 100 keer dikker is dan die van de aarde. Je zou deze heel dikke atmosfeer kunnen vergelijken met de stof die beker nr. bedekt.

De **aarde**, waarvan de atmosfeer niet zo is als die van Venus, kent een temperatuur. En dus is er water. En leven!

Wist je dat?

Onze twee bekertjes, respectievelijk bedekt met glas en met doorschijnende plastic folie, werken net als een serre. De warmte wordt erin opgesloten. De atmosfeer die de aarde omringt, vervult dezelfde rol. Dat noemen we het natuurlijke broeikas effect.







Wat is het klimaat ?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN : klimaat, weer, klimaatzones, gematigd klimaat, microklimaat, Golfstroom

ACTIVITEIT : bewustmaking

ACHTERGROND

Het weer is niet hetzelfde als het klimaat!

Het weer is een beschrijving van de verschillende fenomenen die we op een bepaalde plaats en op een bepaald moment kunnen waarnemen en ondergaan: neerslag, bewolking, wind, zonneschijn,...

Weerkundigen kunnen het weer slechts een paar dagen van tevoren voorspellen. Bovendien veranderen hun voorspellingen snel.

Het klimaat is het geheel van gemiddelde weersomstandigheden, in de loop van een bepaalde periode en op een welbepaalde plaats. De ligging van deze plaats ten opzichte van de evenaar en het aantal uren zonneschijn dat daaruit voortvloeit, zijn bepalend voor het klimaat. De nabijheid van de zee en de hoogteligging hebben ook een invloed op het klimaat van een bepaalde plaats.

ditzelfde landschap dan weer bedekt met ijs: de ijskap strekte zich uit tot het noorden van Nederland en je kon over het ijs naar Engeland wandelen.

Deze natuurlijke schommelingen doen zich op min of meer cyclische wijze voor, zonder enige invloed van menselijke activiteiten. Hoewel we nog altijd niet volledig weten welke mechanismen daarvoor verantwoordelijk zijn, weten we wel dat ze worden beïnvloed door de ellipsvormige baan die onze planeet beschrijft rond de zon (cyclus van 100.000 jaar) en door de variaties in de hellingshoek van de aardas (cyclus van 40.000 jaar).

De omstandigheden op het aardoppervlak verschillen sterk van die op andere planeten. Deze omstandigheden komen voort uit een combinatie van de hoeveelheid zonne-energie die de aarde ontvangt en de manier waarop deze energie wordt herverdeeld over het aardoppervlak door de atmosfeer en de oceanen. De situatie op de aarde is uniek voor ons zonnestelsel.

De lucht is voortdurend in beweging en wordt opgewarmd door de zonnestrallen; warme lucht weegt minder dan koude lucht en heeft dan ook de neiging om tot op een zekere hoogte te stijgen. Geleidelijk aan koelt de lucht weer af en door de toegenomen dichtheid daalt hij vervolgens weer, waarbij hij een sterkere druk uitoefenend op het aardoppervlak. Deze verschillen in temperatuur en luchtdruk doen winden ontstaan. Hetzelfde fenomeen doet zich voor in oceanen waar watermassa's zich eveneens verplaatsen en zo zeestromen vormen. Winden en zeestromen vervoeren de warmte van het ene naar het andere punt van de aarde en beïnvloeden zo de weersomstandigheden. Hoewel deze bewegingen plaatsvinden volgens de algemene wetten van de fysica, kunnen zich plaatselijke storingen ontwikkelen. Die zijn verantwoordelijk voor de veranderlijkheid van de plaatselijke weers- en klimaatomstandigheden.

Klimaat in evolutie

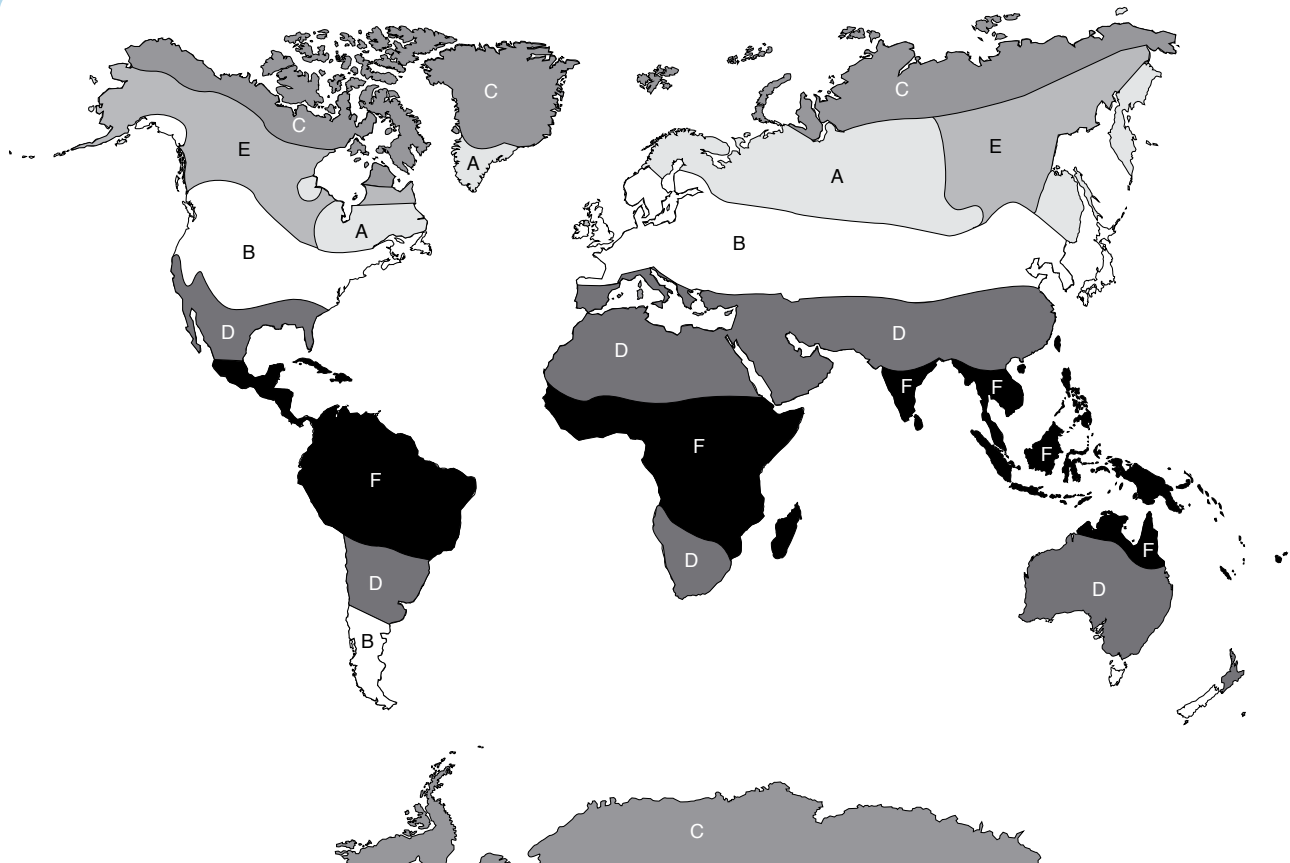
Het klimaat op aarde heeft altijd schommelingen gekend. Zo woonden er 100 miljoen jaar geleden in onze streken dinosaurussen... in een tropische omgeving. Nauwelijks 15.000 jaar geleden was

De klimaatzones

Waarom is het kouder aan de polen dan aan de evenaar?

Aan de evenaar raken de zonnestrallen het aardoppervlak loodrecht. Aan de polen en in gebieden gelegen op hogere breedtegraad, moeten de zonnestrallen een groter oppervlakte verwarmen dan aan de evenaar. Dit komt door de bolvorm van de aarde waardoor het aardoppervlak gekromd is. De energie die het aardoppervlak





- | | |
|---|--|
| A Subpolaire klimaat (streken met veel sneeuw) | D Subtropisch klimaat |
| B Gematigd klimaat | E Subpolaire klimaat (permanent bevroren bodem) |
| C Polair klimaat | F Tropisch klimaat |

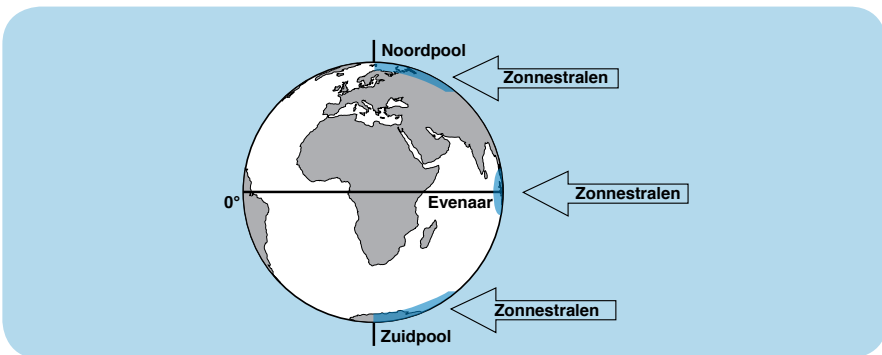
DE KLIMAATZONES

per m² ontvangt van de zon is bijgevolg aan de polen kleiner dan aan de evenaar. Door de kromming van het aardoppervlak moeten de zonnestrallen ook een langere weg afleggen om de polen te bereiken dan om op de evenaar te vallen, waardoor er nog meer energie verloren gaat.

In de poolgebieden zijn de winden droog en ijzig en valt er maar weinig neerslag, omdat de lucht er koud is en dus weinig vocht bevat. In het noorden van Canada valt er op het eiland Ellesmere jaarlijks gemiddeld minder neerslag dan in de Sahara!

Waarom regent het zo vaak aan de evenaar?

Van alle klimaatzones ontvangt het evenaarsgebied de grootste hoeveelheid zonnestraling. De lucht is er warm en bevat veel waterdamp afkomstig uit de oceanen en van het vasteland (verdamping van



water door de planten en de bodem, evapotranspiratie genaamd). Wanneer deze warme, vochtige lucht opstijgt en vervolgens op grotere hoogte weer afkoelt, condenseert het water in de vorm van wolken. Zodra er te veel water in de lucht zit, begint het overvloedig te regenen.

Wat zijn de kenmerken van een gematigd klimaat?

Gebieden met een gematigd klimaat worden gekenmerkt door warme, maar niet erg hete zomers en koude, maar niet overdreven strenge winters. Het kan op elk moment van het jaar regenen. In België heerst een gematigd klimaat: niet te warm, niet te koud, niet te droog en niet te nat. Dat is gedeeltelijk te danken



aan de invloed van de warme luchtstroom die afkomstig is van de Golfstroom. De capaciteit van de oceanen om warmte op te slaan en de circulatie van het oceaanwater liggen aan de basis van dit 'thermostatische' effect.

De Golfstroom

De Golfstroom vervoert zo'n dertig miljoen ton water per seconde. Deze warme zeestroming ontstaat in het zuiden, in het gebied van de Azoren. Nadat de Golfstroom de kusten van Zuid-Amerika en de Golf van Mexico heeft aangedaan, wijkt hij af naar het noordoosten en nadert hij de Europese kusten. Wanneer de winden uit Canada en van de Noordpool in contact komen met de warme luchtmassa's die deze golfstroom in de atmosfeer vrijgeeft, warmen ook zij op. Dat leidt tot zachtere temperaturen in het noordwesten van Europa. Zo is het bijvoorbeeld kouder in Montreal (Noord-Amerika) dan in Bordeaux, hoewel beide steden op dezelfde breedtegraad liggen.

Microklimaat

Als het klimaat heel lokaal afwijkingen vertoont, dan spreekt men van een microklimaat. In de stad bijvoorbeeld ligt de temperatuur gemiddeld 4 tot 9°C hoger dan op het naburige platteland. We kunnen dit verschil verklaren door het feit dat de talloze betonnen constructies (straten en gebouwen) in een stedelijke omgeving in de loop van de dag een grote hoeveelheid warmte absorberen en die 's nachts weer vrijgeven. Dit verschijnsel staat ook bekend als 'warmte-eilanden'. Deze naam verwijst naar het gegeven dat eilanden in de winter bijna altijd een bijzonder gunstig microklimaat kennen. Dit komt omdat watermassa's de warmte langer vasthouden, wat het klimaat op een eiland positief beïnvloedt.

METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen interpreteren een schema.
- De leerlingen zoeken informatie op in een atlas.
- De leerlingen kennen de belangrijkste kenmerken van een poolklimaat, een woestijnklimaat, een tropisch en een gematigd klimaat.
- De leerlingen brengen de verschillende klimaatzones in verband met de bijbehorende fauna en flora.

Werkwijze

- Vereiste voorkennis: de leerlingen kunnen informatie opzoeken in een atlas en een woordenboek en een legende interpreteren.
- Laat de leerlingen in een atlas ten minste vijf landen opzoeken die op de evenaar liggen.
- Overloop met de leerlingen de vragen en de tekst bij 'Polair of tropisch?' op het werkblad en vul de ontbrekende woorden in.
- Elk zijn klimaat! Vraag de leerlingen om de namen van de landen en de foto's van de landschappen en de dieren te verbinden met de beschrijving van het klimaat dat ermee overeenstemt.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *Het klimaat is een ander woord voor het weer; het verandert elke dag: J/F*
- *Op de evenaar raken de zonnestrallen de aarde loodrecht, het is er dan ook erg warm: J/F*
- *Alle planten en dieren kunnen in eender welk klimaat overleven: J/F*

Om verder te gaan

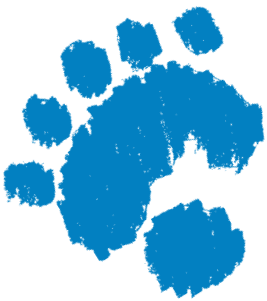
- Verdeel de klas in vier groepjes en laat elk groepje één welbepaalde klimaatzone meer in detail uitwerken en voorstellen aan de klas.
- Bouw een zonnewijzer op de speelplaats. Plaats een stok van ongeveer één meter lang in de grond, of eventueel in een fles vol zand. De gekozen locatie moet de hele dag in de volle zon liggen. Trek met behulp van een touwtje een cirkel rond de stok. Vraag de leerlingen om elk uur (bijvoorbeeld om 9 uur, 10 uur,...) met krijt een lijntje te trekken of met een steentje de plaats aan te geven waar de schaduw van de stok de cirkel kruist. Schrijf het uur vlak ernaast. De volgende dagen kunnen de leerlingen lezen hoe laat het is op hun zelfgemaakte 'klok'. Na een tijdje merken ze wellicht op dat de klok niet meer erg nauwkeurig is. Je kan van die gelegenheid gebruik maken om de relatie tussen de bewegingen van de aarde, de maan en de zon uit te leggen.
- WaterWeer&Wind zet zich in voor weerkunde en klimatologie in het onderwijs. Dat doen ze door workshops te organiseren in scholen over het weer en het klimaat. Mogelijke thema's zijn: het weer meten, weerfenomenen, de klimaatverandering, zure regen,... Voor meer info: www.waterweerwind.be.
- Bezoek met je klas de interactieve tentoonstelling 'Klas Zero Emissie' van de International Polar Foundation. Deze tentoonstelling laat je kennismaken met de Noord- en de Zuidpool. Ook de link met de klimaatverandering wordt gelegd. Meer info op www.educapoles.be > Projecten.



Linken

1. Is het broeikaseffect belangrijk voor het leven op aarde?
4. Slaat de temperatuur op hol?
11. Zullen de planten een nieuw habitat vinden?



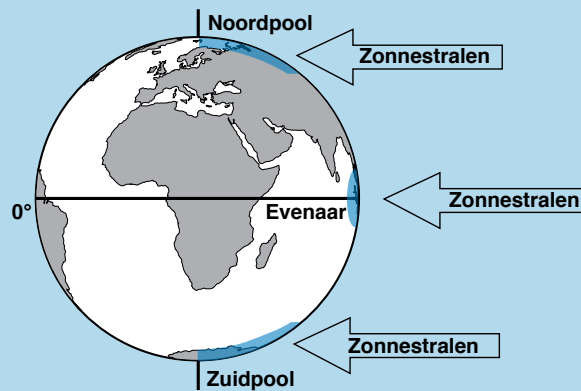


Het klimaat, wat is dat?

Wist je dat?

Het klimaat is het geheel van weersomstandigheden op een bepaalde plaats, over een langere tijd. Het klimaat van een streek is afhankelijk van de afstand tot de evenaar en tot de zee. Maar ook de hoogte van de streek is erg belangrijk.

Polair of tropisch?



Hoe meer je op aarde naar de polen toe gaat, hoe kouder het wordt. Waarom? Dat gaan we meteen onderzoeken.

Antwoord met juist of fout. Je mag ook een atlas gebruiken.

Aan de evenaar...

ben je dichtst bij de Noordpool dan bij de Zuidpool: J/F

zit je op een breedtegraad van 0°: J/F

Noem 5 landen die op de evenaar liggen:

Op aarde ontvangt niet elke plaats evenveel energie van de zon. Aan de polen komen de zonnestrallen altijd in een heel scherpe hoek op het aardoppervlak terecht. Maar ter hoogte van de evenaar vallen de stralen in op het aardoppervlak. Daardoor zijn de zonnestrallen in deze streken veel krachtiger dan aan de polen, want ze moeten een kleinere oppervlakte verwarmen.

Welke plaats bevindt zich het dichtst bij de zon: de Noordpool of de evenaar? Het is dan ook logisch dat het daar warmer is omdat de zonnestrallen minder kilometers hebben afgelegd en dus minder zijn afgezwakt wanneer zij daar aankomen!

Iedereen weet dat het aan de evenaar is dan aan de polen! Daarom spreken we van een klimaat in de streken van de wereld die zich aan de evenaar bevinden, tussen de keerkringen. Zou jij graag in je badpak gaan wandelen aan de Noordpool? Waarom wel of niet?

Aan de Noordpool heerst een klimaat.



Elk zijn klimaat!

En elk klimaat heeft invloed op het leven op een bepaalde plaats, of het nu gaat om dieren, planten of... mensen! Geef iedereen zijn klimaat! Verbind de naam van het land en de foto's van de landschappen en de dieren met de beschrijving van het bijhorende klimaat. Bij elk klimaat hoort dus de naam van een land en twee foto's (een landschap en een dier).



©WWF-CANON/HARTMUT JUNGILUS

Groenland



©WWF-CANON/ROGER HOOPER

Woestijnklimaat

Zelden regen, koude nachten.



©WWF-CANON/JOHN E. NEWBY

Niger



©WWF-CANON/SYLVA RUBLI

Tanzania

Gematigd klimaat

Warme en vochtige zomers, zachte winters, vaak regen, vier verschillende seizoenen.



©WWF-CANON/JOHN E. NEWBY

België

Polair klimaat

Lage temperaturen het hele jaar door, tijdens de warmste maand is het niet warmer dan 10°C en tijdens de koudste maand is het kouder dan -40°C!



©WWF-CANON/FRANÇOIS PIERREL

Tropisch klimaat

Het hele jaar warmer dan 18°C, een droog seizoen en een regenseizoen.



©WWF-CANON/SANCHEZ & LOPE



©WWF-CANON/PETER DENTON

Wist je dat?

In België kennen wij een gematigd klimaat: niet te warm en niet te koud, niet te droog en niet te nat. Ons klimaat is gematigd door de nabijheid van de zee. Het is daardoor zacht en vochtig. In het midden van het continent geldt net het omgekeerde: daar is het droger en heerst een klimaat met koudere nachten en warmere dagen dan bij ons.





Beïnvloedt onze levensstijl het klimaat?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN :

broeikasgas, koolstofcyclus, methaan, Global Warming Potential (GWP)

ACTIVITEIT :

bewustmaking

ACHTERGROND

Het broeikaseffect is een natuurlijk verschijnsel (zie fiche 1. Is het broeikaseffect belangrijk voor het leven op aarde?). De gassen die de warmte absorberen die wordt afgegeven door de aarde, noemen we broeikasgassen. Zij kunnen een 'natuurlijke' maar ook een 'kunstmatige' of 'antropogene' oorsprong hebben. Dat laatste betekent dat de gassen zijn uitgestoten door een menselijke activiteit. Sinds de industriële revolutie is de concentratie broeikasgassen in de atmosfeer steeds toegenomen, wat leidt tot een versterkt broeikaseffect (zie fiche 4. Slaat de temperatuur op hol?)

De grote boosdoener: CO₂

'C' staat voor het koolstofatoom en 'O' voor het zuurstofatoom. Koolstof is één van de belangrijkste bestanddelen van organische materie. We vinden koolstof terug in alle levende wezens.

Kooldioxide, CO₂, is de combinatie van deze twee atomen. CO₂ wordt op natuurlijke wijze voortgebracht door alle levende wezens bij de ademhaling (ook door planten gedurende de nacht!). Maar CO₂ komt ook vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen (aardolie, aardgas, steenkool,...). Bij die verbranding reageert de koolstof in het organisch materiaal met de zuurstof uit de lucht waardoor CO₂ ontstaat. Het verbranden van fossiele brandstoffen is momenteel de voornaamste bron van energie voor de mens.

De koolstofcyclus

Koolstof is de belangrijkste bouwsteen van alle leven op aarde. De koolstofcyclus beschrijft de uitwisseling van koolstof in zijn diverse vormen tussen de aarde, de oceanen, de levende wezens en de atmosfeer.

Opname

In de atmosfeer komt koolstof voor in de vorm van CO₂. Dit kooldioxide, ook koolzuurgas genoemd, wordt geabsorbeerd door het oppervlaktewater van de oceanen en voor duizenden jaren naar de diepte vervoerd.

Kooldioxide wordt ook opgenomen door planten bij de fotosynthese. Hierbij wordt CO₂ onder invloed van zonlicht en in combinatie met water omgezet in suikers en zuurstof. Die suikers doen dienst als bouwsteen voor allerlei organische verbindingen.

De bossen en de oceanen worden dan ook beschouwd als 'koolstofputten'.

Uitstoot

Dieren die planten eten, slaan op hun beurt een deel van de koolstof op. De rest wordt verbrand om de nodige energie te produceren. Net als planten ademen dieren O₂ in en CO₂ uit. Wanneer dode planten en dieren worden afgebroken, komt daarbij CO₂ vrij. Onder bepaalde omstandigheden kan afgestorven organisch materiaal zich ophopen in de bodem en in de loop van miljoenen jaren worden omgevormd tot steenkool, aardolie of aardgas. De koolstof die deze stoffen bevatten, wordt door de mens opnieuw vrijgemaakt onder de vorm van CO₂ wanneer hij deze fossiele brandstoffen verbrandt.

Er is altijd vuur geweest: natuurlijke bosbranden, beschavingen die hout of fossiele brandstoffen gebruikten om zich te verwarmen en om te koken,... Maar de uitstoot van CO₂ die daardoor werd veroorzaakt was steeds van geringe omvang. Sinds de industriële revolutie verbruikt de mens als maar meer fossiele brandstoffen.



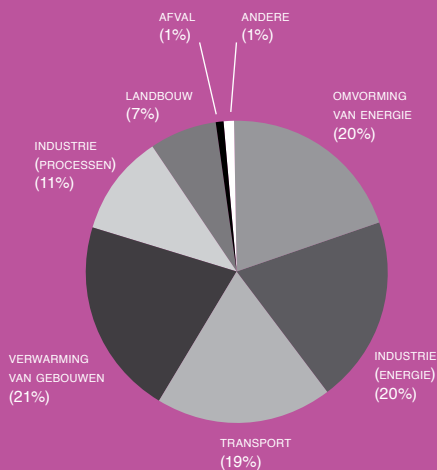
De verbranding van fossiele brandstoffen brengt CO₂ voort en draagt bijgevolg bij aan de opwarming van de aarde. Wetenschappers weten dat de CO₂-concentratie in de atmosfeer met 35% is gestegen sinds het begin van het industriële tijdperk (vanaf 1750). Deze stijging is voornamelijk te wijten aan het verbranden van fossiele brandstoffen en ontbossing. Van de totale uitstoot van broeikasgassen door menselijke activiteiten bestaat 77% uit CO₂.

CO₂ in België

Kooldioxide is het belangrijkste broeikasgas: op zijn eentje is kooldioxide goed voor 87% van de totale uitstoot van broeikasgassen in België, en dit percentage stijgt elke dag. Door het Kyoto-protocol engageert België zich om ten laatste tegen 2012 7,5% minder broeikasgassen uit te stoten dan in 1990.

Welke rol spelen de verschillende sectoren in de totale uitstoot van broeikasgassen in België?

De vier sectoren die het meeste broeikasgassen uitstoten, zijn de verwarming van gebouwen (21%), de omvorming van energie (20%; vooral de productie van elektriciteit), het gebruik van energie in de industrie (20%) en het transport (19%).



BRON: WWW.KLIMAAT.BE

Venen... echte koolstofputten

Veengebieden zijn een natuurlijk reservoir van koolstof. Zij bevatten 500 à 1000 Gt (Gigaton) koolstof, het equivalent van de hoeveelheid die zit opgeslagen in alle bomen van de hele wereld plus de koolstof die aanwezig is in de atmosfeer van onze aarde. Een voorbeeld: de grote veengebieden op Sumatra en Borneo hebben gedurende 8000 jaar tot op een diepte van 20 meter veen opgestapeld en bevatten 100 keer meer koolstof per hectare dan de nabijgelegen tropische wouden!

Veengebieden treffen we overal aan: van de bevroren toendra tot in tropische streken. We vinden ze ook terug in België, vooral op de Ardense hoogvlakten, maar zij zijn zwaar aangetast.

Andere broeikasgassen

Het opwarmend vermogen van **methaan of CH₄** is twintig keer groter dan dat van kooldioxide (zie verder). Het kan op verschillende manieren door menselijke activiteiten in de atmosfeer terechtkomen. Zo komt methaan vrij bij de ontginning van aardolie en gas. Ook bij de afbraak van gestort afval en bij het composteren van afval wordt methaan geproduceerd. Methaan komt ook vrij als gevolg van een onvolledige verbranding, bijvoorbeeld bij het platbranden van bossen in tropische streken. Bij herkauwers (koeien, schapen, geiten, yacks,...) gist het voedsel dat deze dieren eten in hun maag en daarbij wordt methaan gevormd. Veeteelt leidt dus tot een verhoogde concentratie methaan in de atmosfeer. Ook de afbraak van organisch materiaal in zuurstofarme, waterrijke gebieden produceert methaan. Dit is het geval in rijstvelden, maar ook in moerassen. Daar zijn dwaallichtjes het gevolg van de spontane verbranding van methaan dat wordt geproduceerd op de bodem, waar planten afgebroken worden in zuurstofarme omstandigheden.



RIJSTVELDEN, EEN BRON VAN METHAAN!



Distikstofoxide of N₂O wordt voortgebracht door de activiteit van bacteriën die in de bodem leven. Maar ook door menselijke activiteiten zoals de verbranding van fossiele brandstoffen en het gebruik van mest of meststoffen in de landbouw.

Fluorgassen (zoals SF₆, HFK's, CFK's,...) zijn kunstmatige chemische verbindingen. Gefluoreerde koolwaterstoffen (HFK's, CFK's,...) worden vooral gebruikt als koelgassen (in koelkasten, airco,...) en als drijfgassen (in spuitbussen).

Deze fluorgassen dragen sterk bij tot het broeikas effect. CFK's (chloorfluorkoolwaterstoffen) zijn bovendien verantwoordelijk voor de aantasting van de ozonlaag. Het gebruik ervan is sterk beperkt dankzij het Protocol van Montreal uit 1987.

De permafrost... een tijdbom?

Sommige wetenschappers hebben een zorgwekkende diagnose gesteld in verband met de permanent bevroren bodem (permafrost) in Sibirië. Deze permafrost, die een enorm veengebied bedekt, is door de klimaatverandering aan het smelten, waardoor ondiepe meren ontstaan. Door het smelten van de permafrost zal ongeveer 70 miljard ton methaan in de atmosfeer vrijkomen, een broeikasgas dat veel sterker bijdraagt aan het broeikas effect dan kooldioxide.

We hebben hier te maken met een vicieuze cirkel. Hoe warmer het wordt, hoe meer broeikasgas er vrijkomt en hoe meer het broeikas effect wordt versterkt. Hierdoor wordt het nog warmer, waardoor opnieuw nog meer gas vrijkomt...

Niet alle broeikasgassen hebben hetzelfde 'opwarmend vermogen' (**Global Warming Potential – GWP**). Het GWP van een gas drukt het relatief opwarmend vermogen van dat gas uit ten opzichte van het vermogen van CO₂. Met deze waarde kunnen we dus vergelijken hoe sterk de verschillende broeikasgassen bijdragen tot de klimaatverandering, en hun uitstoot uitdrukken in CO₂-equivalenten. Zo veroorzaakt 1 kg N₂O die in de atmosfeer terechtkomt, een effect dat 310 keer sterker is dan dat van

1 kg CO₂. Het GWP van N₂O bedraagt dan ook 310. Methaan heeft een GWP van 21, terwijl die waarde voor gefluoreerde koolwaterstoffen kan oplopen tot 20.000!

Verblijf in de atmosfeer

Broeikasgassen blijven heel lang in de atmosfeer aanwezig. Methaan wordt afgebroken over een periode van een tiental jaar, kooldioxide en distikstofoxide hebben een honderdtal jaar nodig en gefluoreerde koolwaterstoffen hebben zelfs enkele duizenden jaren nodig! Hun invloed op het broeikas effect blijft dus heel lang voortduren nadat zij zijn vrijgekomen.

METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen interpreteren een taartdiagram.
- De leerlingen halen informatie uit een geschreven tekst.
- De leerlingen verwerven inzicht in de koolstofcyclus.
- De leerlingen beseffen dat de mens verantwoordelijk is voor de stijging van de CO₂-concentratie in de atmosfeer door de verbranding van fossiele brandstoffen.

Werkwijze

- Vereiste voorkennis: de leerlingen moeten bij aanvang van deze fiche de begrippen 'natuurlijk broeikas effect' en 'broeikasgassen' kennen. Hiervoor kan je met hen fiche 1 'Is het broeikas effect belangrijk voor het leven op aarde?' overlopen.
- Bekijk met de leerlingen het taartdiagram op het werkblad en laat ze daaruit afleiden welk broeikasgas voornamelijk wordt uitgestoten in België.
- Laat de leerlingen de tekst in de kader over de koolstofcyclus lezen. Aan de hand van de tekst vullen de leerlingen het schema op het werkblad in. Overloop het schema klassikaal. Door het verbranden van fossiele brandstoffen komt koolstof, die miljoenen jaren geleden uit de cyclus is onttrokken, nu in grote hoeveelheden in de atmosfeer terecht in de vorm van CO₂ (zie witte kader van het schema). Het is belangrijk dat de leerlingen dat begrijpen.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *Van de broeikasgassen die door menselijk toedoen in de lucht terechtkomen, is CO₂ het voornaamste: J/F*
- *Vanaf het moment dat planten afsterven gaat de omvorming ervan tot fossiele brandstoffen snel: J/F*
- *De stijging van de CO₂-concentratie in de atmosfeer wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door het verbranden van fossiele brandstoffen: J/F*



Om verder te gaan

- Laat de leerlingen in groepjes informatie opzoeken over andere broeikasgasen dan CO₂ (bv. methaan, gefluoreerde gassen,...): Komen ze op natuurlijke wijze of door menselijke activiteiten in de atmosfeer terecht en hoe?,...
- Voer met de leerlingen enkele experimentjes uit over de fotosynthese: aantonen dat planten CO₂ opnemen en O₂ afgeven,...

Duurzame ontwikkeling

De verantwoordelijkheid voor de opwarming van de aarde ligt bij de industrielanden. De Verenigde Staten, China, Rusland, India en de Europese Unie zijn samen verantwoordelijk voor 61% van de totale uitstoot van broeikasgassen. Maar het zijn niet de landen die het meeste CO₂ uitstoten, die daar ook de zwaarste gevolgen van zullen ondervinden... Wat vind je ervan dat de minder ontwikkelde landen uiteindelijk de zwaarste rekening zullen betalen, omdat zij minder middelen hebben om zich snel aan te passen aan de gevolgen van de klimaatverandering?

Linken

1. Is het broeikaseffect belangrijk voor het leven op aarde?
2. Wat is het klimaat?
4. Slaat de temperatuur op hol?

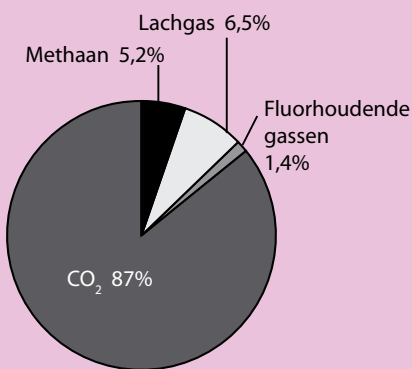




Beïnvloeden wij het klimaat?

Wist je dat?

Door de atmosfeer die de aarde omringt, heerst op aarde een aangename gemiddelde temperatuur van 15°C. Dat noemen we het natuurlijke broeikas effect. De gassen in de atmosfeer die hier voor zorgen noemen we broeikasgassen. Deze gassen komen op een natuurlijke manier in de atmosfeer terecht. Maar door menselijke activiteiten komen er heel wat extra broeikasgassen in de atmosfeer terecht. Deze sterke toename van broeikasgassen in de atmosfeer door toedoen van de mens leidt tot een versterkt broeikas effect, waardoor het op aarde warmer wordt.



BRON: WWW.KLIAMAAT.BE

In het taartdiagram zie je de verschillende broeikasgassen die in België door menselijke activiteiten worden uitgestoten: methaan (CH₄), lachgas (N₂O), fluorhoudende gassen en kooldioxide (CO₂). Welk van deze gassen neemt het grootste stuk van de taart in?

..... met%

Wat betekent dat?

.....
.....
.....

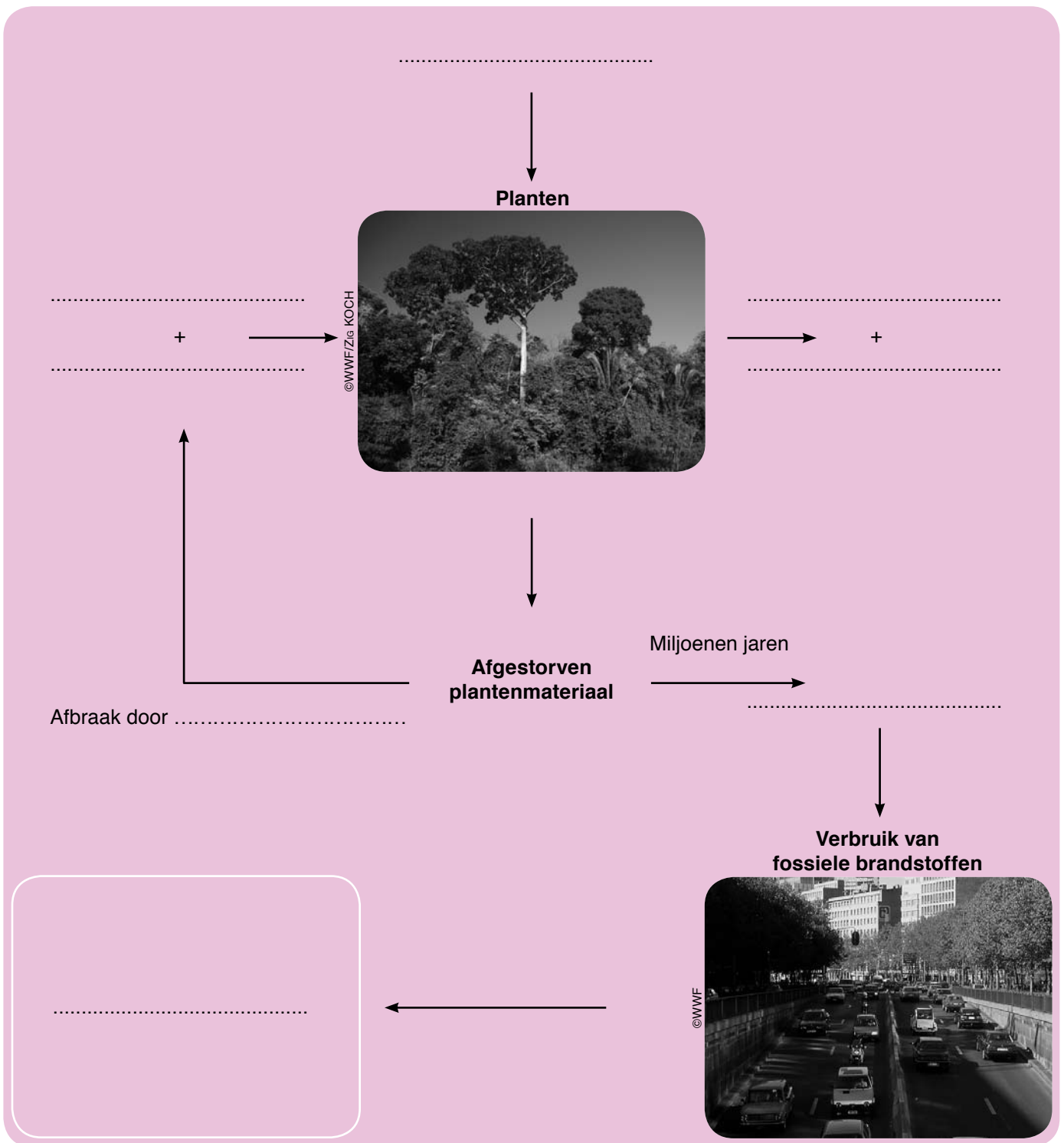
De C van koolstof

Lees de tekst in de kader en vul het schema aan met volgende woorden: zonlicht, fossiele brandstoffen, CO₂, zuurstof, bouwstoffen, water, micro-organismen, CO₂

CO₂ of kooldioxide bestaat uit koolstof (C) en uit zuurstof (O₂). Planten nemen CO₂ op. Dankzij zonlicht kunnen de planten CO₂ en water omzetten in bouwstoffen. Deze bouwstoffen, die ze onder andere nodig hebben voor hun groei, bestaan voornamelijk uit koolstof (C). Bij dit proces, de fotosynthese, wordt ook zuurstof geproduceerd. De koolstof (C) wordt dus opgeslagen in de plant. Als de plant afsterft, wordt deze afgebroken door micro-organismen (micro betekent heel klein) en komt de koolstof weer vrij in de atmosfeer onder de vorm van CO₂.

Onder bepaalde omstandigheden (bv. in moerassen) worden dode planten en dieren niet onmiddellijk afgebroken door micro-organismen, maar hopen ze zich op in de bodem. Na miljoenen jaren kunnen deze resten worden omgezet in steenkool, aardolie en aardgas. De brandstoffen die we nu gebruiken (bv. om ons te verwarmen, met de auto te rijden,...) zijn dus miljoenen jaren oud. Daarom spreken we van fossiele brandstoffen. Bij het verbranden van deze brandstoffen komt de koolstof die ze bevatten in de atmosfeer terecht onder de vorm van CO₂.





Sinds het begin van de industriële revolutie is de concentratie CO₂ in de atmosfeer met 35% toegenomen.

Hoe komt dat? Je antwoord in de kader kan je op weg helpen.

.....

.....

Geef enkele voorbeelden van menselijke activiteiten waardoor CO₂ in de lucht terecht komt.

.....

.....





Slaat de temperatuur op hol?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN : broeikas effect, temperatuur, opwarming

ACTIVITEIT : experiment en verbeelding

MATERIAAL : 3 aquariums, 3 thermometers, plastic folie

ACHTERGROND

De mens en zijn levenswijze

Voor een hele reeks dagelijkse activiteiten hebben we energie nodig: het licht aanknippen, het koffiezetapparaat inschakelen, onze woning verwarmen, de televisie aanzetten, met de auto rijden,... Om deze energie te bekomen verbruiken we voornamelijk fossiele brandstoffen (aardolie, aardgas, steenkool,...). Hierbij worden er broeikasgassen uitgestoten.

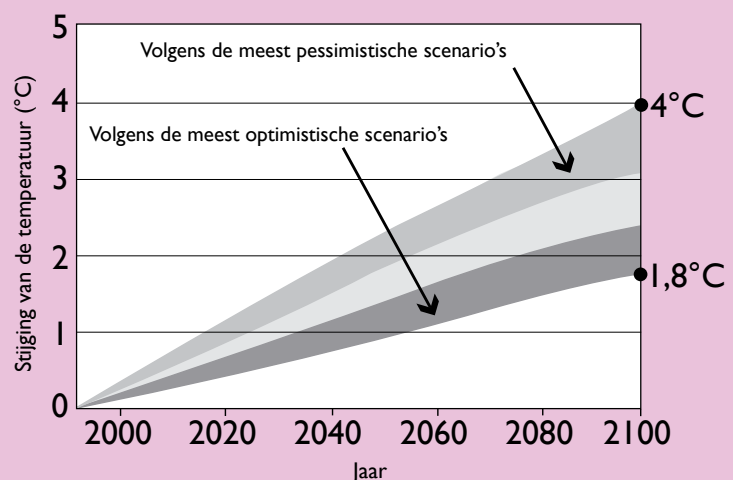
Sinds de industriële revolutie is de uitstoot van deze broeikasgassen voortdurend blijven toenemen. De wetenschappelijke wereld is er intussen van overtuigd dat de uitstoot van die gassen mee verantwoordelijk is voor de opwarming van de aarde. De broeikasgassen hopen zich op in de atmosfeer en houden de warmtestraling vast die wordt uitgezonden door de aarde en door voorwerpen die zich op het aardoppervlak bevinden. De atmosfeer wordt hierdoor steeds warmer en het natuurlijke broeikas effect wordt versterkt (zie fiche 1. Is het broeikas effect belangrijk voor het leven op aarde?).

De wetenschappers zijn het er eindelijk over eens dat de mens, en vooral de levensstijl van de westerse mens, verantwoordelijk is voor de klimaatverandering op onze planeet. Sinds 1950 is het verbruik van fossiele brandstoffen meer

dan verviervoudigd. Op dit moment verbruikt de mensheid jaarlijks evenveel fossiele brandstoffen als er op natuurlijke wijze in een miljoen jaar tijd worden aangemaakt. Eén vijfde van de mensheid, wonende in de industrielanden, is verantwoordelijk voor meer dan de helft van de totale uitstoot van kooldioxide, het belangrijkste broeikasgas (zie fiche 3. Beïnvloedt onze levensstijl het klimaat?).

Vier graden meer, is dat veel?

In de loop van de 20^{ste} eeuw is de gemiddelde temperatuur met 0,76°C gestegen. Tegen 2100 verwacht men een gemiddelde temperatuurstijging van 1,8 tot 4°C. De afgelopen 10.000 jaar is de temperatuur nog nooit zo snel gestegen!



Vier graden meer, welke gevolgen kan dat hebben? 20.000 jaar geleden was het noorden van Europa en Amerika volledig bedekt met een dikke laag ijs. Onze streken waren onbewoonbaar. Het was er veel te koud! En toch lag de gemiddelde jaarlijkse temperatuur van de lucht aan het aardoppervlak slechts vijf graden



lager dan vandaag! Ook nu verwacht men dat het verschil 'slechts' een paar graden zal bedragen. Maar welke gevolgen zal die temperatuurstijging van enkele graden hebben?

Te verwachten rampen

Indien het zeeniveau stijgt en er regelmatig zware stormen opsteken, zullen de Belgische dijken en duinengordel het opkomende tij niet langer kunnen tegenhouden. Onze kustvlakte zal volledig blank komen te staan. Het zoute water zal doordringen in de bodem en ook terechtkomen in het grondwater. Dat water zal brak worden en niet langer geschikt zijn voor consumptie. De 'ontzilting' ervan zal onbetaalbaar zijn.

In sommige streken (bv. Zuid-Europa) zal het te droog worden, andere streken zullen dan weer te kampen krijgen met overstromingen: de waterkringloop wordt dus verstoord. Dat zal tot gevolg hebben dat we de kaart van de watervoorraden en de gebieden die geschikt zijn voor landbouw volledig moeten hertekenen.

Door de temperatuurstijging zal ook het risico op hart- en vaatziekten toenemen en zullen tropische ziektes als malaria kunnen oprukken tot in Europa.

Het lijkt geen twijfel dat de rijke landen een technologische oplossing zullen vinden om zich aan te passen aan deze indrukwekkende veranderingen. Dat geldt helaas niet voor heel wat armere landen. Bovendien zullen de onoverkomelijke gevolgen van de klimaatverandering voor heel wat zuidelijke landen op den duur ook bij ons voelbaar worden.

Ook de biodiversiteit zal de gevolgen van de klimaatverandering moeten ondergaan: hele ecosystemen zullen verdwijnen. Het uitsterven van soorten is al begonnen, zo snel zelfs dat sommigen nu al spreken van de zesde 'uitsterving', naar analogie met de vijf grote extincties die het leven op aarde heeft gekend door diverse natuurlijke oorzaken. Deze 'zesde uitstervingsgolf' is echter volledig op de rekening van de mens te schrijven. Vandaag sterven soorten uit in een schrikbarend hoog tempo: tot duizend keer sneller dan voor het ontstaan van de mens...

Het wordt warm... heel warm!

- De twaalf warmste jaren, sinds 1856, werden geregistreerd na 1990. Ook in België hebben de 12 warmste jaren (sinds de start van de metingen in 1833) zich de laatste 16 jaar voorgedaan.
- Augustus 2003 was de warmste maand ooit in het noordelijke halfrond. De hitte kostte in totaal ongeveer 35.000 personen het leven.
- Weerstations in heel Europa hebben de afgelopen jaren een toename vastgesteld van het aantal extreem warme zomerdagen. Nog opvallender is dat geen enkel van de 250 weerstations een daling van het aantal extreem warme dagen heeft opgetekend.



MEER DROOGTE IN DE TOEKOMST?

METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen voeren een experiment uit met betrekking tot de klimaatverandering en interpreteren de resultaten.
- De leerlingen lezen de temperatuur af op een thermometer.
- De leerlingen verwerven inzicht in het natuurlijke en het versterkte broeikaseffect.
- De leerlingen beschrijven welke gevolgen de klimaatverandering zou kunnen hebben voor de aarde en voor onze manier van leven.

Werkwijze

Vereiste voorkennis

- Het is aangewezen dat de leerlingen weten wat het natuurlijke broeikas effect is. De nodige informatie vind je terug op fiche 1 'Is het broeikas effect belangrijk voor het leven op aarde?'. Het daar beschreven experiment geeft de leerlingen inzicht in de positieve rol van de atmosfeer bij het natuurlijke broeikas effect.
- De leerlingen moeten ook de belangrijkste broeikasgassen kennen. Fiche 3 'Beïnvloedt onze levensstijl het klimaat?' geeft meer informatie over de verschillende broeikasgassen die worden uitgestoten door menselijke activiteiten.



Laten we een proefje doen!

- Vul drie aquariums met eenzelfde hoeveelheid water (tot ongeveer 2 cm onder de rand).
- Bevestig met een draad of plakband een thermometer aan de binnenkant van elk aquarium. Zorg ervoor dat het uiteinde van elke thermometer onder water zit.
- Dek twee van de drie aquariums af met een stuk plastic folie. In de folie van één van de twee afgedekte aquariums maak je over de hele oppervlakte gaatjes met een diameter van ongeveer 1 cm. Het aquarium zonder plastic folie (nr.1) stelt de aarde zonder broeikas-effect voor, het aquarium met de plastic folie vol gaatjes (nr.2) symboliseert het natuurlijke broeikas-effect en het aquarium met de plastic folie zonder gaatjes (nr.3) symboliseert het versterkte broeikas-effect.
- Zet de drie aquariums in de zon of eventueel onder een lamp van 100 watt en controleer om de 20 minuten de temperatuur. Doe dat gedurende ongeveer twee uur.

Beeld je eens in: vier graden meer!

- Vraag de leerlingen om in een tekening of in een tekst weer te geven welke gevolgen de opwarming van de aarde zal hebben voor hun dagelijkse leven: bv. zich kleden, slapen, spelen,...
- Bespreek de antwoorden van de leerlingen met de hele klas.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *Het broeikas-effect is een natuurlijk verschijnsel waardoor de warmte van de aarde wordt vastgehouden: J/F*
- *Onze manier van leven heeft niets te maken met de klimaatverandering: J/F*
- *Een paar graden meer zal niet veel veranderen aan ons dagelijkse leven: J/F*

Om verder te gaan

- Laat de leerlingen de oefening 'Beeld je eens in: vier graden meer!' nog eens maken, maar nu rekening houdend met andere gevolgen van de klimaatverandering: hevige neerslag, krachtige rukwinden, frequente overstromingen,...
- Vraag de leerlingen om verschillende gebieden op aarde te kiezen (bv. Afrika, Azië, Latijns-Amerika,...) en na te gaan op welke manier de architectuur, de kleding, de voeding en de cultuur van deze streken worden beïnvloed door de weersomstandigheden.

Duurzame ontwikkeling

1. Malaria, een veel voorkomende Afrikaanse ziekte, rukt vandaag op tot aan de grenzen van Spanje. Wat zijn daar de economische en/of sociale gevolgen van?
2. In zuiderse landen zijn de werkuren aangepast aan het klimaat. Zal dit systeem door het warmer worden ook in andere landen moeten ingevoerd worden? Welke gevolgen zal dit met zich mee brengen op het vlak van organisatie (vervoer, gezinsleven, kantoorinrichting,...)?
3. Welke economische en sociale gevolgen zou een temperatuurstijging tijdens de zomer kunnen hebben voor de landbouw in onze streken?
4. Wetenschappers voorspellen dat de klimaatzones 200 tot 300 km naar het noorden zullen opschuiven. Kan dat gevolgen hebben voor de fauna en flora, de landbouw, het toerisme,...?
5. Een sterke temperatuurstijging leidt vaak tot gezondheidsproblemen: astma, zomerbronchitis, hartproblemen,... Welke bevolkingsgroepen dreigen daardoor het zwaarst getroffen te worden?
6. Een temperatuurstijging van 0,5°C versnelt de ontwikkeling en de verspreiding van besmettelijke ziekten (oesterziekte, Rift Valley-koorts, gele koorts, knokkelkoorts of dengue, cholera, salmonella-infecties,...). Wat betekent dit voor de ontwikkelingslanden? Surf naar de website van Arsen zonder Grenzen voor meer informatie: www.azg.be.
7. Een temperatuurstijging bevordert de vorming van smog, mist en troposferische ozon in grote steden. Welke gevolgen zal dit hebben voor de bevolking en de volksgezondheid?

Linken

1. Is het broeikas-effect belangrijk voor het leven op aarde?
3. Beïnvloedt onze levensstijl het klimaat?





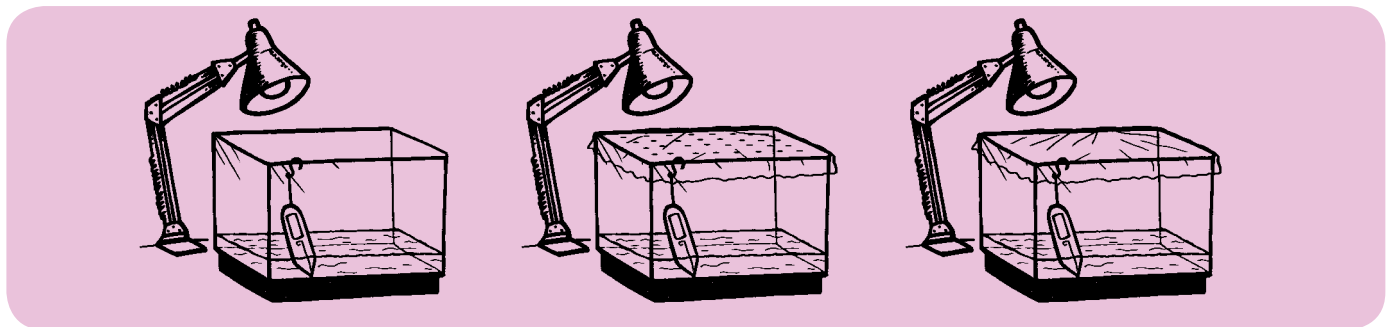


Een graadje meer, is dat veel?

Laten we een proefje doen!

De zon verwarmt de aarde. De broeikasgassen vormen een 'deken' rond de aarde. Dit deken houdt de warmte vast die de aarde afgeeft. In de proef die je zal uitvoeren, stelt de temperatuur van het water in het aquarium de temperatuur van de aarde voor. Heb je enig idee wat de lamp moet voorstellen?

Je zal drie verschillende situaties met elkaar vergelijken: zonder broeikas effect, met een natuurlijk broeikas effect en met een versterkt broeikas effect.



De plastic folie met de gaatjes stelt de atmosfeer voor met de broeikasgassen die op natuurlijke wijze ontstaan.

🐾 Noem enkele broeikasgassen die op **natuurlijke** wijze ontstaan:

De plastic folie zonder gaatjes stelt de atmosfeer voor met de natuurlijke broeikasgassen plus de broeikasgassen die de mens voortbrengt.

🐾 Welke menselijke activiteiten produceren broeikasgassen?

Vul de onderstaande tabel in. Noteer om de 20 minuten de temperatuur van het water in elk aquarium.

Zonder broeikas effect Aquarium zonder plastic folie		Natuurlijk broeikas effect Aquarium met plastic folie met gaatjes		Versterkt broeikas effect Aquarium met plastic folie zonder gaatjes	
Uur	Temperatuur in °C	Uur	Temperatuur in °C	Uur	Temperatuur in °C



Zijn er temperatuurverschillen in de verschillende aquariums en hoe verklaar je die?

.....

.....

.....

Beeld je eens in: vier graden meer!

Hoe zou jij je kleden als de temperatuur op aarde over vijftig jaar veel hoger zou liggen dan nu? Hoe zou je slapen? Wat zou je moeten veranderen aan je gewoonten?

Teken of schrijf voor de verschillende activiteiten die je elke dag uitvoert een klein verhaaltje om duidelijk te maken aan de andere leerlingen van de klas wat je zou doen.

 Aankleden:

 Slapen:

 Spelen:

 Eten:

 Wonen:

 Verplaatsen:





Steeds meer overstromingen, stormen, droogte ... ?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN :

doorlaatbaarheid van de bodem, overstromingen, droogte

ACTIVITEIT :

bewustmaking en verbeelding

MATERIAAL :

gieter

ACHTERGROND

Hittegolven, stortregens, overstromingen, droogte, stormen, tropische cyclonen,... Deze extreme weersomstandigheden maken het thema klimaatverandering brandend actueel. De deskundigen blijven wel voorzichtig in hun besluiten. Maar toch bewijst het voorkomen van dergelijke fenomenen – en vooral de frequentie en omvang ervan – dat er sprake is van een klimaatverandering.

Ontstaan van stormen

Een groot verschil in temperatuur of vochtigheid van twee luchtmassa's veroorzaakt steeds slecht weer. Hoe warmer de lucht, hoe meer waterdamp hij kan bevatten en des te groter ook het risico op neerslag. Door de klimaatverandering wordt de atmosfeer warmer en neemt de kans op steeds sterkere weerfenomenen toe.

Een tornado is een plaatselijk weersverschijnsel dat ontstaat wanneer warme vochtige lucht van de grond opstijgt en dwars door een koudere luchtmassa gaat. De twee luchtmassa's vermengen zich niet met elkaar, maar kronkelen door de omwenteling van de aarde om elkaar heen. Daardoor ontstaat een kegel die zich uitstrekt van de basis van de wolk tot aan de grond en zo een windhoos vormt. Binnen deze windhoos kunnen windsnelheden voorkomen tot meer dan 350 km/u.

Tornado's in België

Tussen 1880 en 1940, op 60 jaar tijd, kreeg België 51 tornado's te verwerken. Tussen 1982 en 2005, op nauwelijks 23 jaar tijd, tekende het Koninklijk Meteorologisch Instituut er al 74 op.



Of hij nu 'orkaan' heet zoals in de Verenigde Staten, 'tyfoon' in China, 'willy-willy' in Australië of 'kamikaze' in Japan, een cycloon is een enorme, wervelende storm met stortregens en winden die snelheden tot 350 km/u kunnen bereiken. Gebieden die verder dan 2500 km van de evenaar verwijderd liggen, worden veel minder vaak getroffen door cyclonen, omdat het zeewater er kouder is en minder energie levert aan de luchtmassa's. Maar als de oceanen opwarmen door het toenemende broeikas effect, zal dat dan nog altijd het geval zijn?

Vooruitzichten voor morgen

Een weersverschijnsel noemt men extreem wanneer één van de onderdelen van het klimaat (neerslag, wind, temperatuur,...) bijzonder sterk afwijkt van zijn gemiddelde waarde. Deze fenomenen zijn dus per definitie uiterst zeldzaam. Om een significante wijziging in de frequentie of intensiteit van bepaalde fenomenen te kunnen opsporen, zijn lange reeksen van waarnemingen noodzakelijk. Aangezien de klimatologische modelvorming nog maar een paar decennia oud is, is het belangrijk de ontwikkeling van deze fenomenen verder op te volgen en te bestuderen.



MEER STORMEN IN DE TOEKOMST ?



De wetenschappers kunnen nu al de volgende waarnemingen en voorspellingen doen:

- er wordt meer neerslag vastgesteld in talrijke streken (de oostkant van het Amerikaanse continent, Noord-Europa en Noord- en Centraal-Azië);
- intensere en langere periodes van droogtes worden vastgesteld in de tropische en subtropische zones, alsook in het Middellandse Zeebekken;
- extreme weerfenomenen (stormen, overstromingen, hittegolven,...) zullen zich vaker voordoen;
- de maximale intensiteit van winden en neerslag bij stormen zal toenemen.

Overstromingen

De natuurrampen waar Europa het vaakst mee te kampen heeft, zijn overstromingen. Van 1998 tot 2002 werd 1,5% van de bevolking getroffen door een overstroming: er vielen 700 doden, een half miljoen mensen moest noodgedwongen verhuizen en verzekeringen betaalden voor 25 miljard euro aan schadevergoedingen uit... Door de klimaatverandering zal hevige neerslag frequenter voorkomen, en mogen we verwachten dat de rivieren in talloze regio's steeds vaker zullen overstromen, met name in het centrum, het noorden en het noordwesten van Europa.

In België verwachten we vóór het einde van de 21ste eeuw een toename van de winterse neerslag met gemiddeld 8%, en een daling van 6 tot 20% van de neerslag in de zomer. Het Koninklijk Meteorologisch Instituut voorspelt dat het gevaar voor overstromingen in de winter hoogstwaarschijnlijk zal toenemen.

Droogte

Terwijl Noord-Europa het gevaar loopt om te worden geconfronteerd met meer overstromingen, zou het beschikbare water in Zuid-Europa daarentegen wel eens fel kunnen afnemen. Nu al merkt men dat woestijnvorming zich niet alleen beperkt tot het oprukken van woestijnen, maar zich ook voordoet in bevolkte en gecultiveerde gebieden in de droge en halfdroge

klimaatgordels van de planeet (zie fiche 2. Wat is het klimaat?). Dit verschijnsel leidt in de eerste plaats tot een toenemende degradatie van de bodem. De bodem wordt onderhevig aan erosie en er ontstaan uitgestrekte gebieden waar begroeiing schaars is.

©WWF-CANON/JOHN E. NEMBY



WOESTIJNLANDSCHAP

Woestijnvorming in het Middellandse Zeegebied

José Luis Oliveros Zafra, 46 jaar oud, verloor zijn hele oogst tijdens de droogte van 2004. *"Ik werk al sinds mijn achttiende op het land. De droogte van de zomer van 2004 was de ergste van heel mijn leven. Geen druppeltje regen tijdens de hele lente en zomer. Door het watertekort verloren we onze hele oogst van groenten en granen. De cyclus van de seizoenen is de voorbije jaren veranderd. We gaan over van de zomer naar de winter en dan weer naar de zomer. De lente en herfst zijn nagenoeg verdwenen. De dingen zijn zo snel veranderd dat we onze landbouwmethoden niet tijdig hebben kunnen aanpassen".*

©WWF SPAIN



JOSE OLIVEROS ZAFRA

Kunnen we ons beschermen tegen extreme weersomstandigheden?

Van alle gevolgen van de klimaatverandering zullen de extreme weersomstandigheden wellicht de zwaarste invloed hebben op het welzijn van de mens. Crisismomenten zoals overstromingen leiden vaak tot een spoedoplossing, terwijl oplossingen op lange termijn nodig zijn. Tal van menselijke handelingen vergroten het risico op overstromingen: het kappen van hagen en bossen, de steeds ruimere toepassing van monocultuur, het rechttrekken van rivierbeddingen, de toename van bebouwde oppervlakten waardoor steeds meer regenwater versneld afstroomt,...

WWF stelt - in kader van een project dat overstromingen van de Maas in de Ardennen wil voorkomen - voor om met de natuur 'samen' te werken, in plaats van tegen de natuur in. Door 'waterrijke gebieden' te beschermen, is het mogelijk het overvloedige water bij een hoge waterstand op te vangen. Deze gebieden hebben een groot waterbergend vermogen en werken als echte sponzen. Ze geven het overvloedige water maar geleidelijk aan weer vrij. Door deze gebieden te beschermen, is het dus mogelijk de afvloeiing van het water op natuurlijke wijze te regelen. Dat is veel goedkoper dan kunstmatige dijken en oevers aanleggen!



METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen bedenken oplossingen om voorbereid te zijn op de ongemakken van stormen.
- De leerlingen stellen aan de hand van een experiment vast welke materialen het wegstromen van water bevorderen of verhinderen (doorlaatbaar en ondoorlaatbaar materiaal).
- De leerlingen brengen de aard van de ondergrond in verband met de afvoer van water bij hevige regenval.

Werkwijze

- Laat de leerlingen het krantenartikel op het werkblad lezen. Vraag de leerlingen om na te denken over de gevolgen van de slechte weersomstandigheden die zich op 27 oktober 2002 in België hebben voorgedaan. Laat hen nadenken over een huis dat stormbestendig is.
- Ga met de leerlingen naar buiten voor een wandeling. Tijdens deze wandeling besproeien ze verschillende soorten bodem met een gieter. Door te kijken hoe het water zich 'gedraagt', stellen de leerlingen vast of de bodem doorlaatbaar of ondoorlaatbaar is. Opgelet: een hard aangedrukte kleibodem kan even ondoorlaatbaar zijn als beton.
- Laat de leerlingen tijdens de wandeling op een plan van de buurt rond de school de doorlaatbare en ondoorlaatbare zones aanduiden. Daarna beantwoorden ze enkele vragen om het verband tussen ruimtelijke ordening en het risico op overstromingen te ontdekken.

Duurzame ontwikkeling

1. Het orkaanseizoen 2005 in de Atlantische Oceaan was het meest actieve sinds de start van de observatie van deze fenomenen: voor het eerst werden drie orkanen van categorie 5 geregistreerd. Katrina, Rota en Wilma behoren tot de zes krachtigste orkanen die ooit in de Atlantische Oceaan werden opgetekend. Het gevolg? Meer dan 100 miljard dollar schade en ongeveer 3000 doden. In 2005 kende ook Europa een primeur: op 11 oktober bereikte Vince als eerste orkaan het Iberisch schiereiland. De vereniging van Britse verzekeringsmaatschappijen voorspelt dat de kosten van orkanen, wervelstormen en andere stormen zullen verdubbelen tegen het jaar 2080. Hoe moeten verzekeraars en overheden reageren op het toenemende aantal extreme weerfenomenen? In België heeft de federale overheid nu al de wet gewijzigd en moet de verzekering van alle woningen een bescherming tegen overstromingen en andere natuurrisico's omvatten. Welke gevolgen zal dit hebben voor de burger?
2. Volgens de Verenigde Naties (VN) hebben wereldwijd 1 miljard mensen te kampen met honger en ondervoeding. Aangezien de toenemende droogte jaarlijks leidt tot het verlies van landbouwgrond, zal het voedseltekort nog groter worden. Sinds 1994 hebben meer dan 150 landen het eerste Verdrag van de VN voor de Bestrijding van Woestijnvorming (UNCCD) ondertekend. De landen die dit verdrag hebben ondertekend, verbinden zich er onder meer toe om financiële en technische steun te verlenen aan de landen in Afrika waar de situatie kritiek is. Wat vind je daarvan? Voor meer informatie, surf naar www.unccd.int (in het Engels).
3. Jarenlang werden in Vlaanderen waterlopen rechtgetrokken en ingedijkt en werd er verkaveld en gebouwd in de directe omgeving van water. De toename aan verharde oppervlakten (daken, wegen, parkings,...) zorgt voor een versnelde afvoer van het regenwater - via de riolen - naar de rivieren. De gevolgen van dit alles laten zich raden: rivieren verliezen hun natuurlijke overstromingsgebieden en het regenwater krijgt niet meer de kans om in de bodem dringen, met steeds toenemende wateroverlast tot gevolg. Voor heel Vlaanderen bestaan er al risicokaarten die aangeven hoe groot de kans op een overstroming is. Door een geïntegreerde aanpak wil Vlaanderen nu het hoofd bieden aan de toenemende wateroverlast. Op de eerste plaats moet de neerslag zoveel mogelijk ter plaatse vastgehouden worden, wat insijpeling in de bodem bevordert, de grondwatertafel aanvult en voor een vertraagde afvoer naar de waterlopen zorgt. Hierdoor wordt de kans op overstromingen kleiner. Ook de opvang van regenwater voor eigen gebruik draagt een steentje bij tot de oplossing van dit probleem (heel wat gemeenten geven hiervoor financiële ondersteuning). Kunnen wij nog op andere manieren helpen? Is al die verharde oppervlakte rond onze huizen en scholen wel noodzakelijk? Voor meer informatie kan je terecht op www.vmm.be/water.



Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *De klimaatverandering kan leiden tot de toename van droogte, overstromingen en stormen in de wereld: J/F*
- *Extreme weersomstandigheden doen zich nooit voor in België: J/F*
- *We kunnen niets doen aan extreme weersomstandigheden, we kunnen ze alleen maar ondergaan: J/F*

Linken

2. Wat is het klimaat?
4. Slaat de temperatuur op hol?





Is het erg als er zich vaker stormen, overstromingen, ... voordoen?

Een storm in België

Hieronder volgt een fragment uit een krant van dinsdag 29 oktober 2002. Lees het aandachtig en antwoord op de vragen.

'België kon pas maandag echt de omvang van de schade opmeten van de storm van zondag. De balans is zwaar. De storm heeft het leven geëist van zes Belgen. Ook op materieel vlak is er heel wat schade. Het exacte bedrag van de schade is nog niet berekend, maar het staat wel al vast dat dit hoog zal oplopen.

De provincie Antwerpen lijkt het zwaarst getroffen: de hulpdiensten kregen niet minder dan 6000 oproepen te verwerken. Ook het treinverkeer werd op verschillende plaatsen zwaar verstoord. (...) De storm veroorzaakte ook tal van stroomonderbrekingen. Maandag zaten zo'n 200 gezinnen in het noorden van het land nog altijd zonder elektriciteit. (...)

Bedenk een titel voor dit artikel.

.....

Noteer de twee gevolgen van de storm die jou het ergst lijken.

.....

.....

Als onweersbuien in onze streken altijd zo krachtig zouden zijn als deze storm en steeds gepaard zouden gaan met felle wind, wat zouden we dan kunnen doen om ons te beschermen? Beeld je een huis in dat zo is gebouwd dat het bestand is tegen sterke windvlagen, en maak er een tekening van.



Doorlaatbaar of ondoorlaatbaar?

Giet met een gieter wat water op verschillende soorten ondergrond: een grasperk, zand, beton, straatstenen, asfalt,... Kijk telkens hoe het water zich 'gedraagt'. Zet een kruisje in de kolom die het best de kenmerken van de ondergrond beschrijft: deze is doorlaatbaar als het water 'verdwijnt' en ondoorlaatbaar als het water zichtbaar blijft.

	(Eerder) doorlaatbaar	(Eerder) ondoorlaatbaar	Opmerkingen
Beton			
Straatstenen			
Macadam of asfalt			
Zand			
Grind			
Aangestampte aarde of grasperk			
Pas omgespitte aarde			
Plastic			
Andere			

Bezoek, gewapend met een plan van de buurt, de omgeving van je school en kijk welke verschillende ondergronden je aantreft. Kleur op het plan de ondoorlaatbare stukken grijs en de doorlaatbare groen. Kijk dan hoe het plan eruitziet.

Welke kleur komt het vaakst voor? Wat betekent dit?

.....

.....

Wat gebeurt er als het hard regent en de bodem het water niet opslorpt? Wat gebeurt er met het regenwater dat op straat valt?

.....

.....

Waar gaat dat water dan heen, denk je?

.....

.....

Hoe ontstaat volgens jou een overstroming?

.....

.....

Wat zou je kunnen doen om je school te beschermen tegen overstromingen?

.....

.....



OVERSTROMING





En wat als het zeeniveau stijgt?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN :

zeeniveau, hoogte, sociale en economische impact

ACTIVITEIT :

bewustmaking

ACHTERGROND

Vandaag woont meer dan een derde van de wereldbevolking op minder dan 60 km afstand van de kust. Door hun zachtere klimaat en de handelsmogelijkheden zijn kustgebieden altijd al bijzonder aantrekkelijk en aangenaam geweest om te wonen. Maar de inwoners van deze streken worden nu bedreigd door de gevolgen van de klimaatverandering: deskundigen vrezen namelijk dat het peil van het zeewater zal stijgen...

Het zeeniveau heeft in de loop der tijden heel wat schommelingen ondergaan. De meest recente grote verandering dateert van de laatste ijstijd, meer dan 10.000 jaar geleden. Maar de huidige situatie is uniek. Het is namelijk de eerste keer dat de mens door zijn eigen activiteiten en vervuiling een doorslaggevende rol speelt in de wijziging van het zeeniveau. In de loop van de 20ste eeuw konden we al een gemiddelde stijging van 17 cm optekenen, waarvan het grootste deel toe te schrijven is aan menselijke activiteiten.

Wetenschappers voorspellen dat de temperatuur van de atmosfeer tegen 2100 met gemiddeld 1,8 tot 4°C zal stijgen. Dit zal ook de oceanen doen opwarmen en het ijs in de bergen en bij de polen doen smelten. Verwachte gevolg: een gemiddelde stijging van het zeeniveau met 18 cm tegen 2100 volgens de meest optimistische hypothese en zelfs met 59 cm volgens het ergste scenario.

In een gemiddeld scenario zou de stijging de komende 1000 jaar tot 8 m kunnen bedragen!

Het is niet de schuld van ijsbergen!

Er zijn twee factoren die verantwoordelijk zijn voor de stijging van het zeeniveau door de temperatuurstijging. Dat zijn de thermische uitzetting van de oceanen (warm water heeft een groter volume dan koud water) en het smelten van de continentale gletsjers en ijskappen van Groenland en Antarctica. De thermische uitzetting zal tijdens de 21ste eeuw de belangrijkste factor vormen, maar het is mogelijk dat een groot deel van de ijskappen in de loop van de volgende eeuwen zal smelten. Het stemt tot nadenken dat er in Groenland genoeg ijs is om het zeeniveau met 7 m te doen stijgen! Het smelten van drijvend ijs (het pakijns aan de Noordpool en ijsbergen) heeft dan weer geen invloed op het zeeniveau (zie het experiment in de rubriek 'Om verder te gaan').

Een aantal gevolgen

Gebieden die verdwijnen

Kustgebieden

Tal van kustgebieden worden bedreigd. Dit is onder andere het geval in Nederland, een land waarvan een groot deel van de oppervlakte zich vandaag al - dankzij een ingenieus en duur dijksysteem - onder het zeeniveau bevindt. In België zou één tiende van het land onder water komen te staan als het zeeniveau echt met acht meter zou stijgen (zie het werkblad onder de rubriek 'En in België?'). Zelfs als het zeeniveau 'maar' met één meter zou stijgen, kan een inwoner van het stroomgebied van de Zeeschelde tijdens zijn leven drie keer met een overstroming worden geconfronteerd, ondanks de voorziene aanpassingswerken!



Als het zeeniveau in Bangladesh met één meter zou stijgen, loopt ongeveer 40% van het land onder water, wat tientallen miljoenen mensen zou treffen. Het blijkt niet mogelijk om het land met dijken te beschermen, omdat dit een te dure oplossing is. Bovendien zouden dijken verhinderen dat de delta het regenwater van de moesson kan afvoeren, dat dan door de sterk gezwollen rivieren wordt aangevoerd (zie het werkblad onder de rubriek 'Bangladesh')



OVERSTROMING

Eilanden

Tal van kleine eilanden in de Stille Oceaan en de Indische Oceaan, die nu al af te rekenen hebben met erosie en verzilting, dreigen te worden overspoeld. Dit geldt onder andere voor de Maldiven in de Indische Oceaan. Deze laaggelegen gebieden zouden nagenoeg volledig verdwijnen wanneer het zeeniveau met één meter stijgt.

Gezonken erfgoed

Een stijging van het zeeniveau bedreigt ook gebieden met een hoge biologische waarde vlak bij de kusten. Moerassen en estuaria kennen namelijk een rijke fauna en flora, en spelen een belangrijke rol bij de regulering van de waterkringloop. Wanneer deze gebieden door de stijging van het zeeniveau onder water komen te staan, kunnen ze hun functie van bufferzone niet langer uitoefenen.

Verlies van landbouwgrond

Op tal van plaatsen wordt de delta van stromen en rivieren gebruikt voor het verbouwen van voedingsmiddelen die noodzakelijk zijn voor het overleven van de bevolking. Denken we maar aan de Ganges, de Indus, de Mekong, de Mississippi enz. Deze deltagebieden zijn bij-

zonder rijke ecosystemen die zijn ontstaan uit de ontmoeting tussen land en zee, waar ongeveer een miljard mensen wonen (één zesde van de wereldbevolking). Op termijn dreigen deze gebieden te verdwijnen.

En wat met het Zwin?

Het natuurreservaat het Zwin heeft een grote ecologische en landschappelijke waarde. Kustmoerassen zoals het Zwin zijn in ons deel van Europa bijzonder zeldzaam. We treffen er een gevarieerde vegetatie aan, die perfect is aangepast aan de hoge zoutconcentraties, evenals talloze vogelsoorten. Dit kleine natuurgebied, gelegen tussen zee en dijk, zal onder water komen te staan als het zeeniveau stijgt. Het kan bovendien door de aanwezigheid van dijken niet verder landinwaarts verschuiven. De dijken zijn nu eenmaal bedoeld om het binnenland te beschermen...

Verziltig van de bodem en het grondwater

Een ander gevolg van de stijging van het zeeniveau is de verziltig van de bodem in de kustgebieden door het zoute zeewater. Dit zou bijvoorbeeld het geval zijn in de Camargue, waar de verziltig van de bodem de biodiversiteit van dit buitengewone en kwetsbare milieu zou kunnen bedreigen. Doorsijpeling van zout water in het grondwater van kustgebieden kan dit water ongeschikt maken voor consumptie of irrigatie.



KUSTGEBIEDEN EN EILANDEN IN GEVAAR?

METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen begrijpen het begrip zeeniveau en 'hoogte'.
- De leerlingen beschrijven de gevaren en voordelen van het wonen in kustgebieden.
- De leerlingen verwerven inzicht in de gevolgen van het stijgende zeeniveau voor verschillende landen.
- De leerlingen zoeken informatie op in een atlas, een woordenboek en een geschreven tekst.



Werkwijze

- Vereiste voorkennis: de leerlingen kunnen informatie opzoeken in een atlas of woordenboek en een legende interpreteren.
- Vraag de leerlingen om de informatie bij de oefening van de eilanden op het werkblad aandachtig door te lezen en de vragen te beantwoorden. Vergelijk klassikaal zeker hun antwoorden op de laatste vraag.
- Laat de leerlingen de oefening over België en Bangladesh maken. Vergelijk zeker klassikaal hun antwoorden op de laatste vraag. Vergeet niet de nadruk te leggen op de risico's in verband met economische activiteit, huisvesting, gezondheid, veiligheid,...

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *De klimaatverandering heeft nu al gevolgen voor het leven van sommige mensen: J/F*
- *De wetenschappers kunnen met zekerheid zeggen hoeveel centimeter het zeeniveau de komende eeuwen zal stijgen: J/F*
- *De klimaatverandering heeft geen enkele invloed op ons leven in België: J/F*

Om verder te gaan

- Behandel de thematiek van onder water verdwenen steden, uitgaande van de geschiedenis van Atlantis, een hypothetisch eiland dat lang geleden door het water zou zijn verzwolgen en aanleiding heeft gegeven tot tal van legendes.
- Voer het volgende experiment uit om aan te tonen dat de stijging van het zeeniveau wordt veroorzaakt door het smelten van landgletsjers en niet van ijsbergen.

a) Om drijvend ijs te illustreren

Leg twee ijsblokjes in een glas. Vul het glas vervolgens tot aan de rand met water. De ijsblokjes stellen het ijs voor dat op het water drijft.

Controleer of het water over de rand stroomt wanneer de blokjes smelten.

b) Om landgletsjers te illustreren

Vul een glas tot aan de rand met water. Leg vervolgens horizontaal een lat over het glas. Leg twee ijsblokjes op de lat en wacht tot ze smelten (maak ze eventueel vast met wat plasticine om te voorkomen dat ze gaan schuiven). Controleer of het water over de rand stroomt.

- Voer een experiment uit om te illustreren dat water uitzet door verwarming. Neem een balpen. Haal de vulling eruit. Sluit de onderste opening met je vinger af en vul het plastic buisje met koud water. Laat de balpen vervolgens verticaal in een bakje met warm water (60°C) vallen. Na enkele ogenblikken spuit er een straal water uit het buisje.

Duurzame ontwikkeling

1. De klimaatverandering zal enorme volksverhuizingen op gang brengen, waardoor een nieuwe categorie vluchtelingen zal ontstaan: klimaatvluchtelingen. Volgens de meest optimistische schattingen zal het aantal vluchtelingen door de klimaatverandering de komende vijftig jaar met zes vermenigvuldigen. De eilandengroep Tuvalu wordt al geconfronteerd met de gevolgen van de stijging van het zeeniveau. Deze groep van negen eilanden in het zuiden van de Stille Oceaan, waarvan het hoogste punt op 4,5 m boven het zeeniveau ligt, is op lange termijn ten dode opgeschreven. De uittocht is al begonnen: 11.000 personen zijn inmiddels gemigreerd, voornamelijk naar Nieuw-Zeeland. Volgens het internationale recht bestaan klimaatvluchtelingen momenteel nog niet. Het concept 'vluchteling' is een politiek en geen economisch of ecologisch begrip. Omdat deze mensen niet worden erkend als vluchteling, kunnen zij zich ook niet beroepen op de internationale wetten. Wat denk je daarvan?
2. Hoewel Bangladesh en Nederland even kwetsbaar zijn voor de zee, zijn er toch enorme verschillen in de technische, financiële en humanitaire middelen die deze landen kunnen inzetten om de dreiging van het stijgende zeeniveau het hoofd te bieden. De Nederlanders kunnen bogen op een eeuwenlange traditie van verweer tegen de zee, terwijl de inwoners van Bangladesh genoodzaakt zijn zich aan te passen aan de wetten van de natuur. Dit geldt evenzeer voor tal van kleine eilandstaatjes die eenvoudigweg niet over de nodige financiële middelen beschikken om beschermende dijken te bouwen. Aangezien deze landen steeds kwetsbaarder worden, neemt ook het onevenwicht tussen Noord en Zuid onvermijdelijk toe. Welke maatregelen kunnen we nemen om deze ongelijkheid te verminderen?

Linken

4. Slaat de temperatuur op hol?
10. Worden de oceanen steeds kwetsbaarder?
12. Wat zal er van de gletsjers overblijven?







Te veel water in de zee, kan dat?

Eilanden

Als de aarde opwarmt,

- ☛ **smelten de berggletsjers**, maar ook de gletsjers van de poolgebieden sterker dan gewoonlijk. Het water komt vervolgens terecht in de rivieren en tot slot ook in zee. Daardoor stijgt het zeeniveau.
- ☛ **wordt het water van de oceanen warmer**. Hierdoor stijgt het zeeniveau omdat warm water meer plaats inneemt dan koud water.

De helft van de wereldbevolking leeft in kustgebieden. Een stijging van het zeeniveau, zelfs al gaat het maar om een paar centimeter, zou bijzonder ernstige gevolgen kunnen hebben. Niemand weet met zekerheid hoeveel centimeter of meter het zeeniveau zal stijgen door de klimaatverandering. Optimistische wetenschappers hebben het over een stijging van 18 cm tegen 2100, pessimisten denken veeleer aan 59 cm.

Wist je dat?

Alle plaatsen op aarde hebben een hoogteaanduiding. Zo ligt de top van de hoogste berg, de Everest, op 8848 m hoogte. Dit betekent 8848 m boven de zeespiegel of het zeeniveau. De zee werd uitgekozen als referentiewaarde en ligt zelf op 0 m hoogte.

Zeeniveau



EILANDEN VAN DE TVALU ARCHIPEL, TEN NOORDOOSTEN VAN AUSTRALIË

Duid aan op de tekening hierboven:

- ☛ in het groen: het zeeniveau als dit 20 cm stijgt. Welke eilanden worden hierdoor getroffen?

.....

- ☛ in het rood: het zeeniveau als dit 60 cm stijgt. Welke eilanden worden hierdoor getroffen?

.....

Wat kan de bevolking van deze gebieden doen om zich te beschermen?

.....

.....



Bangladesh

Wist je dat?

Bangladesh ligt in Azië, aan de Golf van Bengalen. Op een aantal berggebieden na bestaat Bangladesh uit vlaktes, waarvan het grootste deel lager ligt dan 2 m. De gronden in de buurt van rivieren zijn vochtig en moerassig, en daarom wordt er rijst gekweekt. Rijst is het belangrijkste voedingsmiddel van het land.

Zoek in een atlas ten minste twee rivieren op die door Bangladesh stromen.

.....

.....

Wat betekent de term 'delta' in de aardrijkskunde? Zoek de definitie op in een woordenboek en illustreer met een tekening.

.....

.....

.....

.....

.....

.....





SHITANATH SARKAR

Shitanath woont in een delta in India. Hieronder volgt zijn verhaal:

“Ik woon hier al van toen ik kind was. Inmiddels ben ik 65 en ik stel vast dat de dingen er voortdurend op achteruitgaan. (...) De zee overspoelt de dorpen en het zout vernielt onze oogst. De storm sleurt onze koeien, onze geiten en onze voedselvoorraad mee. (...) Overal is water, maar geen drinkwater. (...) Ik heb mijn eigendom van één hectare geleidelijk aan zien verdwijnen. Ik ben bang dat ons dorp op een dag helemaal door het water wordt overspoeld (...)”.

Wat zou er met Shitanath gebeuren als alle stromen en rivieren door de klimaatverandering voortdurend buiten hun oevers zouden treden?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

En in België?

Zoals je weet, ligt ons land aan de Noordzee. Misschien heb je zelfs al eens je vakantie aan zee doorgebracht? Schrijf hieronder de namen van de kustplaatsen die je kent.

.....

.....

Zoek in een atlas of een woordenboek informatie op over de economische activiteiten van de volgende steden:

■ Land dat onder het zeeniveau ligt

HUDIG ZEENIVEAU

ALS HET ZEENIVEAU STIJGT MET 1 M

ALS HET ZEENIVEAU STIJGT MET 8 M

©UCL/PHILIPPE MARBAIX EN JEAN-PASCAL VAN YPERSELE

🐾 Knokke

.....

.....

🐾 Brugge

.....

.....

🐾 Antwerpen

.....

.....

Als deze steden door het water worden overspoeld, welke gevolgen zou dat dan voor ons kunnen hebben?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





Is biodiversiteit belangrijk ?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN :

ecosysteem, uitsterven, aanpassen, corridor

ACTIVITEIT :

actie

MATERIAAL :

blikjes of kleine dozen, lijm

ACHTERGROND

Een ongelooflijke diversiteit ...

Elke dag ontdekken biologen een veertigtal nieuwe soorten. Vandaag zijn al ongeveer 2 miljoen planten- en diersoorten beschreven. Wetenschappers schatten dat er 5 tot 30 miljoen verschillende soorten op aarde voorkomen.

Meer dan 80% van die biologische rijkdom op onze planeet treffen we aan in de tropen. Tropische wouden nemen maar 7% van het aardoppervlak in, maar huisvesten de helft van alle soorten op aarde.

... bedreigd door de mens

De ongelooflijke diversiteit van het leven op aarde is het resultaat van meer dan drie miljard jaar evolutie. Het ontstaan en het verdwijnen van soorten is een natuurlijk gevolg van deze evolutie. Het gaat hier om een uiterst langzaam proces, van een hele andere orde dan de duur van een mensenleven.

Volgens sommige wetenschappers kan een vijfde van alle soorten binnen de dertig jaar uitsterven. Onder invloed van de mens gaan vandaag soorten verloren aan een snelheid die niet meer is waargenomen sinds het verdwijnen van de dinosaurussen, 65 miljoen jaar geleden. Zelfs

volgens de meest optimistische schattingen ligt het tempo waarmee soorten vandaag uitsterven of met uitsterven worden bedreigd schrikwekkend hoog: honderd tot duizend keer hoger dan vóór het ontstaan van de mensheid. Sommigen spreken daarom van een zesde extinctie, verwijzend naar de vijf eerdere grote periodes op aarde gekenmerkt door het massaal uitsterven van soorten. Deze keer valt de dreiging niet toe te schrijven aan een reusachtige uitbarsting van een vulkaan of het neerstorten van een gigantische meteoriet, maar... aan de mens.

Heel wat van de huidige menselijke activiteiten hebben een verwoestende impact op de biodiversiteit: de vervuiling van de lucht, het water en de bodem; de uitputting van de natuurlijke hulpbronnen (bv. door overbevinging en massale ontbossing); het omvormen van natuurlijke habitats tot landbouwgrond;... De explosieve groei van de steden, de mechanisering van de landbouw, de bevolkingsexplosie, de invoering van invasieve exotische soorten,... hebben een nefaste invloed op de biodiversiteit. En dan spreken we nog niet over de klimaatverandering!



©WWF-CANON/EDWARD PARKER



Een systeem ...

In elke omgeving leven planten en dieren die aangepast zijn aan de specifieke omstandigheden die er heersen. Een ecosysteem is het geheel van planten en dieren in een bepaald gebied en hun onderlinge relaties (= biotische factoren), evenals de relaties tussen de organismen en hun omgeving (= abiotische factoren; bv. temperatuur en vochtigheid). Wanneer één van de elementen van dit geheel wordt aangetast, heeft dit op kleinere of grotere schaal invloed op het volledige systeem.

... compleet ontwricht!

Een frappant voorbeeld is de invoering van de Nijlbaars in het Victoria-meer, het grootste zoetwatermeer van Afrika. De vangst van deze vissoort vormt een belangrijke bron van inkomsten voor de mensen die aan het meer wonen. Maar deze vraatzuchtige vis die in de jaren 1950 is ingevoerd, heeft het hele ecosysteem van het meer ontwricht. Meer dan tweehonderd inheemse vissoorten zijn vrijwel verdwenen en van biodiversiteit kun je hier amper nog spreken. Maar het ergste moet waarschijnlijk nog komen. Met de economische ontwikkeling van de streek dankzij de visvangst is echter ook de vervuiling toegenomen en komen er heel wat fosfaten en nitraten in het meer terecht. Deze eutrofiëring van het water veroorzaakt een woekerende algengroei. Vroeger verorberden inheemse vissoorten de overvloedige algen maar die vissen zijn er nu bijna niet meer. Het resultaat: de overmatige algengroei zorgt voor een zuurstoftekort in het water en de baarzen komen om door verstikking.

Aanpassen – en snel

Door de huidige opwarming van de aarde komen talrijke soorten onder druk te staan en hebben moeite om te overleven. De stijging van de temperatuur beïnvloedt verschillende factoren in de ecosystemen, wat een aantal kettingreacties kan veroorzaken.

Verschuivende verspreidingsgebieden van soorten

Door de temperatuurstijging verschuiven klimaatzones naar hoger gelegen gebieden en in de richting van de polen. Veel populaties zullen niet in staat zijn om zich aan te passen aan deze verandering in hun leefomgeving of om deze verschuiving snel genoeg te volgen (zie fiche 11. Zullen de planten een nieuwe habitat vinden?). En dan hebben we het nog niet gehad over de talrijke infrastructuur van de mens (wegen, steden, akkers,...) die belangrijke hinderpalen vormen voor de verspreiding van veel wilde soorten.

Wijzigingen in de kringloop van de jaargetijden

Bij verscheidene soorten stellen we veranderingen vast in de jaarlijks terugkerende seizoensgebonden verschijnselen (bv. het leggen van eieren door vogels). Sommige soorten vervroegen hun activiteiten door de temperatuurstijging, bv. het uitbotten van bomen in de lente. Maar de soorten die hiervan afhankelijk zijn, bijvoorbeeld voor hun voedsel, slagen er niet altijd in die 'vervroeging' te volgen. Ze zijn niet in staat om zich snel genoeg aan te passen aan de veranderingen en de soorten waarmee ze zich voeden 'bij te houden' in de tijd (zie fiche 9. Kan de koolmees overleven als de temperatuur stijgt?).

Waarom de biodiversiteit beschermen?



NEUSHOORN

De biodiversiteit is een rijkdom die wij hebben geërfd uit het verleden en het is onze plicht om dat patrimonium over te dragen aan de toekomstige generaties. Dat is de basis van duurzame ontwikkeling.

De biodiversiteit levert de grondstoffen voor onze voeding, onze kledij, onze geneesmiddelen,... Op lange termijn vormt de biodiversiteit een

voorraad van nuttige producten om tegemoet te komen aan toekomstige noden van de mens, die we vandaag nog niet kunnen voorzien. Bovendien kunnen we op cultureel, ethisch, esthetisch en zelfs spiritueel vlak vaststellen dat het bewonderen van de diversiteit van het leven op aarde een belangrijke bron van persoonlijke ontwikkeling en creativiteit vormt.

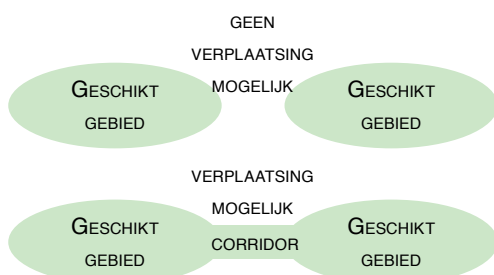
Ook economisch wordt de biodiversiteit vaak zwaar onderschat. Zij wordt maar zelden mee in rekening gebracht bij economische transacties. De goederen en diensten die de biodiversiteit levert, worden meestal behandeld alsof zij gratis en onuitputtelijk zijn. Toch proberen sommigen de economische waarde van de biodiversiteit te berekenen. Deze schattingen kunnen ons helpen om de biodiversiteit naar waarde te schatten, en haar niet langer te beschouwen als een eeuwige en gratis beschikbare bron van diensten en middelen.

Hoe de biodiversiteit bewaren?

We moeten niet alleen de druk beperken die de mens op verschillende manieren op de biodiversiteit uitoefent, maar ook rekening houden met de klimaatverandering. In het onderdeel 'Wat kan ik zelf doen?' van dit educatieve dossier krijg je een idee van wat ieder van ons aan de klimaatverandering kan doen.



Om de biodiversiteit te behouden, is er een dynamiek nodig van uitwisseling tussen populaties en migratie van populaties. Onze ruimtelijke ordening maakt dit vaak onmogelijk. Door de verschuiving van de klimaatzones ten gevolge van de stijgende temperaturen wordt dit probleem alleen nog maar groter (zie fiche 10. Worden de oceanen steeds kwetsbaarder? en fiche 11. Zullen de planten een nieuwe habitat vinden?). Populaties van soorten moeten de kans krijgen om de klimaatveranderingen te volgen door middel van corridors (= verbindingszones tussen natuurgebieden). Als er geen maatregelen komen om de verbinding tussen verschillende natuurgebieden te garanderen of te verbeteren, zullen sommige soorten 'klem' komen te zitten. Door de versnippering van habitats kunnen zij hun verspreidingsgebied niet verschuiven naar meer noordelijk of hoger gelegen nieuwe habitats die geschikt voor hen zouden zijn.



Er zijn verschillende types van corridors die de verplaatsing van soorten mogelijk maken: bossen, niet-gemaaid wegbermen, hagen, waterrijke gebieden, ... Wij kunnen ook allemaal, met heel eenvoudige ingrepen, op onze manier meehelpen om soorten de mogelijkheid te geven om zich te verplaatsen. Zo kunnen we kiezen voor een biologische tuin waarin plaats is voor wilde dieren en planten, een poel, ...

Om meer te weten

- Voor informatie over de biodiversiteit op aarde en bedreigde soorten, kun je terecht op de website van WWF-België (www.wwf.be), WWF-International (www.panda.org) en van de Wereldunie voor Natuurbehoud (IUCN; www.iucn.org).
- Informatie over de biodiversiteit in België met een leuke en speelse invalshoek vind je op de website www.bombylius.be. Deze website is een realisatie van de Federale Over-

heidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu in samenwerking met Natuurpunt vzw, Natuurpunt educatie vzw en Natagora asbl.

- Het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen herbergt het Nationaal knooppunt voor het Verdrag inzake biologische diversiteit. Zij geven o.a. adviezen aan beleidvoerders. Door verschillende publicaties stimuleert het Nationaal knooppunt het behoud en duurzaam gebruik van de biodiversiteit. Meer informatie vind je op www.natuurwetenschappen.be/biodiversity.

Enkele feiten

In 2002 beloofden zowat alle landen op de Wereldtop voor Duurzame Ontwikkeling om tegen 2010 een sterke vermindering te realiseren van de snelheid waarmee biodiversiteit verloren gaat. De campagne 'Countdown 2010' moet overheden wereldwijd en op de verschillende niveaus stimuleren om hier werk van te maken.

40% van de moderne geneesmiddelen wordt geproduceerd op basis van stoffen die afkomstig zijn van planten of dieren: wilg voor aspirine, taxus en roze maagdenpalm voor de behandeling van kanker, kina tegen malaria, ...

De mens vernielt jaarlijks 13 miljoen ha natuurlijke bossen, wat overeenkomt met 36 voetbalvelden per minuut. Een derde van de koraalriffen is ernstig aangetast en in 60% van de oceanen wordt de visvangst als te intensief beschouwd.

METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen verwerven inzicht in de begrippen biodiversiteit, ecosysteem en onderlinge afhankelijkheid van soorten.
- De leerlingen illustreren met voorbeelden de begrippen voedselketen en -piramide.
- De leerlingen beseffen het belang van de biodiversiteit voor de mens en de noodzaak om die biodiversiteit te beschermen.

Werkwijze

Wie eet wie?

- Vraag de leerlingen om de foto's op het werkblad in de juiste volgorde te zetten om te komen tot de volgende voedselketen: algen (fytoplankton dat in het water zweeft) → krill (zoöplankton) → kabeljauw → zeehond → ijsbeer. Indien nodig kan je de leerlingen wat helpen door informatie over de voedingsgewoonten van elke soort te geven. Laat de leerlingen ook nagaan wie predator is en wie als prooi fungeert in deze keten.
- Laat de leerlingen nadenken welke gevolgen het verdwijnen van één schakel uit deze voedselketen zou hebben op de andere soorten van de keten. Meer informatie over de ijsbeer vind je in fiche 8 'Kan de ijsbeer zich aanpassen?'.

Opzoekwerk te doen!

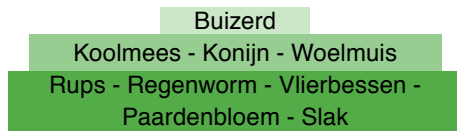
- Laat de leerlingen voor elke vermelde soort opzoeken wat die soort eet en door wie die soort wordt opgegeten. Vraag hun om voor elke soort een identiteitskaart op te stellen op basis van het voorbeeld op het werkblad, en die op lege blikjes te klevan.
- Verdeel de klas voor het opzoekwerk in groepjes van twee of drie leerlingen. Elk groepje kan bv. de informatie over één soort opzoeken.



Hoe handig ben je?

- Bouw met de leerlingen een piramide van drie verdiepingen. De hoogste verdieping bestaat uit de 'superpredator', op de verdieping daaronder komen zijn prooien, enzovoort.

Voorbeeld van een piramide:



- Boots het uitsterven van soorten en het effect daarvan op het ecosysteem na: laat de leerlingen één voor één blikjes weghalen uit de onderste rij tot de piramide instort. Wijs erop dat de verstoring van het ecosysteem soms pas na het uitsterven van verschillende soorten zichtbaar wordt. Meer informatie over het dieet/de voedingsgewoonten van de koolmees en de verstoring hiervan door de opwarming van de aarde vind je in fiche 9 'Kan de koolmees overleven als de temperatuur stijgt?'.

Een wankel evenwicht

- Laat de leerlingen bij de schematische voorstelling van de twee ecosystemen op het werkblad nadenken welk ecosysteem het meest kwetsbaar is.
- Bespreek met hen de betekenis van het woord biodiversiteit.

Is de biodiversiteit belangrijk voor ons?

- Vraag de leerlingen om soorten op te sommen waarop de mens jaagt (denk ook aan de visvangst, de stroperij,...) of die hij gebruikt in zijn dagelijkse leven (denk aan exotische producten, aan timmer- en brandhout, aan textielvezels,...). Wijs hun erop dat de mens afhankelijk is van natuurlijke rijkdommen, vooral in de ontwikkelingslanden.
- Laat de leerlingen nadenken over de door de mens veroorzaakte bedreigingen voor de leefomgeving van heel wat soorten. Zoek met hen naar maatregelen om de uitputting en het uitsterven van soorten te voorkomen.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *Een ecosysteem is als een vliegtuig: als je enkele schroefjes wegneemt, blijft het vliegen; maar als je doorgaat met stukjes wegnemen, zal het op een bepaald moment neerstorten: J/F*
- *Onze levensstijl heeft geen enkel effect op de biodiversiteit: J/F*
- *De biodiversiteit is belangrijk voor ons, zij heeft invloed op ons dagelijks leven: J/F*

Om verder te gaan

- Breng een bezoek aan een dierentuin of zoo (op sommige plaatsen zijn themabezoeken mogelijk, bijvoorbeeld met bijzondere aandacht voor de voedselketen of voor bedreigde soorten).

Duurzame ontwikkeling

1. De industrielanden nemen een overmatig deel van de rijkdommen van onze planeet toe. Ze halen die grotendeels uit arme landen in het Zuiden. De inwoners van deze arme landen hebben meestal geen economisch of sociaal voordeel bij deze overdracht van rijkdommen. Heb je al gehoord van 'biopiraterij'? In sommige streken maken farmaceutische bedrijven gebruik van biologische rijkdommen en de bijhorende traditionele kennis voor commerciële doeleinden zonder de bevolking daarvoor te vergoeden.
2. Noorwegen heeft aangekondigd dat het een zaadbank van cultuurplanten wil aanleggen. Die 'Ark van Noë' komt op het eiland Svalbard, gelegen in de Noordelijke IJszee, op 1000 km van de Noordpool. Door de bank in deze noordelijke streek te plaatsen, willen de Noren garanderen dat het zaad zelfs in het geval van een elektriciteitspanne bevroren blijft. De bedoeling van deze onderneming is om een 'veiligheidsvoorraad' aan te leggen van de drie miljoen soorten die nu al aanwezig zijn in bestaande zaadbanken. Wat vind je van dit initiatief? Denk er hierbij ook aan dat Brazilië in 1970 zijn toevlucht moest nemen tot een wilde Ethiopische koffievariëteit om de strijd te kunnen aanbinden tegen de roestziekte.
3. Welke rol kunnen dierentuinen spelen bij de bescherming van soorten? En op het vlak van educatie?

Linken

8. Kan de ijsbeer zich aanpassen?
9. Kan de koolmees overleven als de temperatuur stijgt?
10. Worden de oceanen steeds kwetsbaarder?
11. Zullen de planten een nieuwe habitat vinden?
14. En de biodiversiteit in België?





Biodiversiteit, wat is dat?

Wie eet wie?

Kijk goed naar de onderstaande foto's en tekeningen. Wie eet wie, denk je?

©WWF-CANON/CHRIS MARTIN BAHR

ZEEHOND

KRILL

©WWF-CANON/KEVIN SCHAEFER

KABELJAUW

ALGEN

IJSBEER



Je krijgt een keten van soorten waarin elke soort de vorige soort in de keten opeet. Dat noemen we een **voedselketen**.

Denk goed na! Een **predator** voedt zich met een **prooi**. Wie is in dit verhaal de predator en wie de prooi?

.....

.....

Wat zou er gebeuren als de mens te veel kabeljauw vangt om er fish sticks van te maken? Zou dat gevolgen hebben voor de ijsbeer? Waarom?

.....

.....



Wist je dat?

In de natuur zijn alle levende wezens die in dezelfde omgeving wonen goede of minder goede burens van elkaar. Samen met de omgeving waarin ze 'wonen', vormen zij een **ecosysteem**.

Wij hebben allemaal anderen nodig...

De olifant eet de vruchten van de moabi, een Afrikaanse boom. Hij is daar werkelijk dol op! Als hij veel vruchten heeft gesmuld, laat hij enorme drollen vallen... met daarin de zaden van de moabi! In die drollen zit alles wat de zaden nodig hebben om te ontkiemen en uit te groeien tot kleine moabi-boompjes.

Conclusie: zonder moabi zou de olifant geen voedsel hebben en zonder de olifant zou er geen moabi zijn! Is dat geen mooie samenwerking?

Opzoekwerk te doen!

Zoek informatie over de volgende soorten:
konijn – koolmees - slak - buizerd - regenworm - vlierbessen - paardenbloem - rups - woelmuis



-  Zoek voor elke soort:
 - een illustratie (foto/tekening)
 - wat ze eet
 - door wie ze wordt gegeten.
-  Maak een identiteitskaart van elke soort (zie voorbeeld).
-  Kleef elke identiteitskaart op een leeg blikje (of een doosje).

Foto of tekening
van de soort




Ik heet:
.....

Ik ben de predator van:
.....

Ik ben de prooi van:
.....

Hoe handig ben je?

Nu gaan we met de blikjes aan de slag. Probeer een piramide van drie verdiepingen te bouwen!

-  Plaats de volgende blikjes dicht tegen elkaar op één rij in de genoemde volgorde: de paardenbloem, de vlierbessen, de slak, de rups en de regenworm.
-  Zoek daarna de dieren die deze soorten eten. Plaats die boven op de rij blikjes en vorm zo een tweede verdieping.
-  Wie eet deze soorten?

Welke soort bevindt zich helemaal aan de top van de piramide?

Dit noemen we een **superpredator**, dat wil zeggen een soort die niet door andere dieren wordt gegeten. De ijsbeer is een voorbeeld van een superpredator.

Stel je nu even een tuinman voor die een hekel aan onkruid heeft... en die beslist alle paardenbloemen te verwijderen! Wat gebeurt er als hij die besproeit met onkruidverdelgers?

.....

Probeer nu het 'paardenbloemblikje' uit de onderste verdieping van de piramide weg te halen... zonder dat de rest valt! Hoeveel blikjes van de onderste rij kun je achter elkaar weghalen voor alles instort?

.....

Dat geldt net zo goed in de natuur!

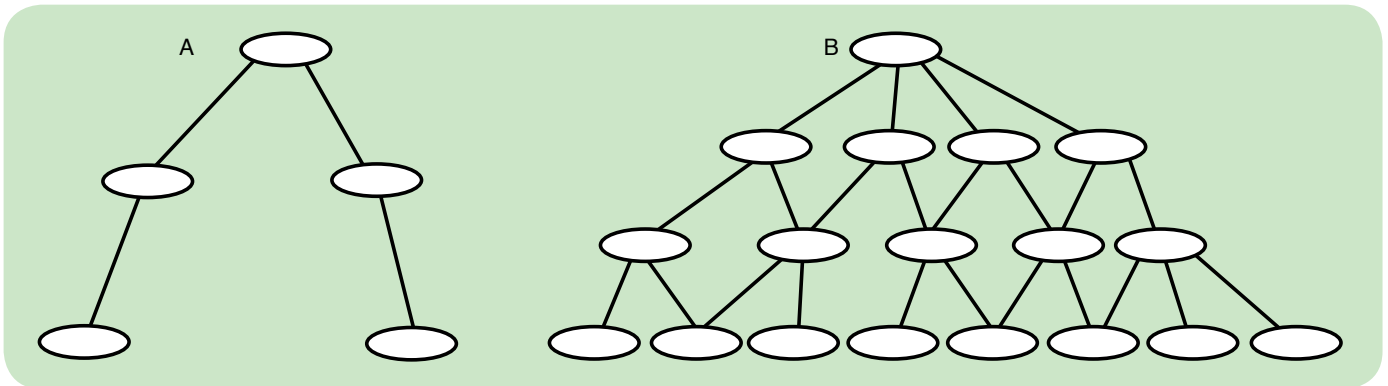
Als er te veel soorten verdwijnen, heeft dat een invloed op alle andere soorten die daarmee in relatie staan. Dan wordt het hele ecosysteem overhoop gehaald!



Een wankel evenwicht

Bekijk de twee schema's. Zij stellen twee ecosystemen voor. De cirkels stellen elk een verschillende soort voor (zoals de blikjes in de vorige oefening).

Welk ecosysteem zal het best standhouden wanneer er één soort zou verdwijnen? En twee? En drie?



Vul de zin hieronder aan:

Het ecosysteem(a/b) zal het best standhouden. Omdat het (meer/minder) soorten telt, zal het minder snel instorten dan ecosysteem.....(a/b).

Hoe meer verschillende planten en dieren er zijn in een ecosysteem, hoe rijker het is aan biodiversiteit en hoe beter het ook kan standhouden!

Wat is *biodiversiteit*?



Wat leeft

Zoek een ander woord voor **diversiteit** en schrijf het hier:
.....



TOEKAN

De **biodiversiteit** is dus het geheel van de **verschillende** levende wezens: planten, dieren (van kleine dieren zoals mieren tot hele grote zoals de olifant), zwammen en zelfs wezens die zo klein zijn dat je ze niet kunt zien met het blote oog (de micro-organismen).



ZWAMMEN

Wist je dat?
Men is er nog niet in geslaagd om alle levende wezens te tellen, maar naar schatting zouden er op aarde vijf tot dertig miljoen verschillende soorten leven!







Is de biodiversiteit belangrijk voor ons?

Wist je dat?





Vier medicijnen op tien worden vervaardigd op basis van dier- en plantensoorten: aspirine is afkomstig van de treurwilg, vingerhoedskruid wordt gebruikt voor de behandeling van hartziekten, maagdenpalm en taxus doen dienst in de strijd tegen kanker,...

Geef voorbeelden van soorten die gebruikt worden door de mens.

Een kleine tip: denk bijvoorbeeld aan

-  de plaats waar je woont:
-
-  de voorwerpen om je heen:
-
-  wat je eet en drinkt:
-
-  de kledij die je draagt:
-

Even samenvatten wat we tot nu toe hebben geleerd:

-  de mens heeft de biodiversiteit nodig om te leven;
-  sommige soorten worden met uitsterven bedreigd door toedoen van de mens;
-  als soorten verdwijnen, verstoort dat het evenwicht van ecosystemen;
-  wanneer ecosystemen worden vernield, vindt de mens er geen middelen meer om te leven.

Welke oplossingen zijn er om te vermijden dat soorten met uitsterven bedreigd worden?

.....

.....

.....

.....

Wist je dat?

De inwoners van de ontwikkelingslanden zijn soms voor meer dan 90% afhankelijk van de biodiversiteit om te overleven. Wie wordt het eerste getroffen als die biodiversiteit zou afnemen?





Kan de ijsbeer zich aanpassen ?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN :

ijsbeer, Noordpool, pakijns, voedselbehoefte, levenswijze

ACTIVITEIT :

bewustmaking

ACHTERGROND

De ijsbeer leeft aan de Noordpool, in Arctica. Arctica is een oceaan bedekt met pakijns dat is gevormd door de bevroering van het zeewater. Dit pakijns, dat tot 3 m dik kan zijn, is permanent aanwezig aan de pool, en de met ijs bedekte oppervlakte in de kustgebieden varieert naargelang de seizoenen. Antarctica daarentegen, de Zuidpool, is een echt continent. Dit betekent dat er onder het ijs land zit.

Ijsbanken, essentieel voor het overleven van de ijsbeer

In tegenstelling tot wat je misschien zou denken, is het slechte seizoen voor de ijsberen niet zozeer de Arctische winter maar wel de zomer. Ijsberen zijn vleeseters en ze gaan op jacht op de ijsbanken. Elke zomer moeten de ijsberen vele maanden vasten. In dat jaargetijde smelt een groot deel van het ijsdek op de oceaan weg, waardoor de beren worden teruggedreven op het land.

Identiteitskaart ijsbeer

Klasse: Zoogdieren (Mammalia)
Orde: Roofdieren (Carnivora);
de grootste vleeseter op het land
Familie: Beren (Ursidae)
Genus en soort: *Ursus maritimus*
Algemene naam: ijsbeer, witte beer
of zeebeer

Gewicht:

mannetje 400-500 kg

vrouwtje 300-350 kg

Hoogte (rechtopstaand): 3 m

Levensduur: 20-30 jaar

Voortplanting: 1 tot 3 jongen om de drie jaar

Populatie: 20.000 - 25.000 exemplaren, waarvan 60% in Canada



DE IJSBEER, ZWAAR ONDER DRUK DOOR DE KLIMAATVERANDERING!

De 'lente', van eind april tot midden juli, is voor ijsberen de beste periode om hun vetreserves aan te vullen. Op dat moment bestaat hun voedsel hoofdzakelijk uit zeehonden. Zij eten het liefst de vetste delen van deze dieren, zoals de huid en het vet. De rest laten ze liggen voor lijkenpikkers. De tijdelijke ijsbanken, waar vooral veel ringelrobben met hun jongen zitten, zijn dan hun jachtterrein. Ijsberen kunnen tot een rob per dag eten, wat neerkomt op een dagelijkse inname van ongeveer 25 kg vet. Maar deze periode van voedselovervloed blijft niet duren. Vroeg of laat in de zomer raken de ijsbanken los en moeten de beren noodgedwongen hun toevlucht zoeken tot het vasteland. En daar vallen er geen zeehonden meer te smullen. Afgezien van enkele karkassen en eieren, zijn de ijsberen dan gedwongen om te vasten en te teren op hun vetreserves die ze hebben opgeslagen tijdens het korte jachtseizoen in de lente.



Overleven aan de Noordpool. Hoe doet de ijsbeer dat?

De koude. Negen maanden tussen -20°C en -60°C , drie maanden met ongeveer 10°C ... Zijn dikke pels van doorschijnende, witte haren van 15 cm lang laat, volgens sommige wetenschappers, toe dat de zonnestralen geleid worden tot aan de basis van de haren, waar zijn zwarte huid de warmte absorbeert. Daaronder ligt een dikke laag vet van 5 tot 15 cm die dient als isolatie. Zo blijft de lichaamstemperatuur hoger dan 35°C . En om niet in een ijsblokje te veranderen na elke duik, wordt de vacht van de ijsbeer beschermd door een vette stof. Even krachtig schudden als hij uit het water komt en alle water wordt afgeworpen.

Het ijs. De zool van zijn poten is voorzien van kleine knobbels die als zuignapjes werken en die vermijden dat hij uitglijdt op het ijs.

Het wit. Zijn volledig witte vacht is een perfecte camouflage waardoor hij de zeehonden bij verrassing kan grijpen.

Het vasten. Op elk moment van het jaar kan de ijsbeer zijn stofwisseling beperken om zo zijn energieverbruik te verminderen.

Wetenschappers maken zich zorgen. Arctica warmt sneller op dan de rest van de wereld. In september 2008 was de minimale oppervlakte van het pakijis 34% kleiner dan de gemiddelde minimale oppervlakte over de periode 1979-2000 (jaarlijks gemeten in september). Op het einde van de 21ste eeuw zou al het zomerijis volledig verdwenen kunnen zijn! Onderzoekers hebben aangetoond dat het ijs ter hoogte van de Hudsonbaai steeds vroeger smelt in het voorjaar, waardoor de ijsberen voortijdig naar het vasteland moeten trekken, op een moment dat zij nog niet voldoende vet hebben opgeslagen. Voor elke week dat de ijsbanken in de Hudsonbaai vroeger uiteenvallen, zal een ijsbeer 10 kg lichter aan land komen.

Het vroege smelten van het pakijis verkort dus de periode waarin de beren voldoende te eten hebben en hun vetreserves kunnen aanvullen. De impact is nog sterker



HET PAKIJS AAN DE NOORDPOOL
IN DE ZOMER



HET PAKIJS AAN DE NOORDPOOL
IN DE WINTER

voelbaar voor vrouwtjes die drachtig zijn. Zij graven in september-oktober een hol in de sneeuw. Daar houden zij dan gedurende zeven tot acht maanden een winterslaap, zonder het hol te verlaten. In het hol worden de jongen geboren en gezoogd. De vetreserves van de wijfjes zijn onontbeerlijk om deze lange vastenperiode door te komen. De familie beer verlaat het hol tegen de maand april, wanneer de jongen ongeveer 10 kg wegen. Door de klimaatverandering kan het vanaf februari of maart ook regelmatig regenen. Dit maakt dat de hollen vroeger instorten, waardoor de familie beer noodgedwongen zijn schuilplaats vroegtijdig moet verlaten en de jongen dus veel te snel worden blootgesteld aan weer en wind.

Bovendien heeft de opwarming van het klimaat ook een invloed op de productiviteit en de gezondheid van het Arctische ecosysteem en bijgevolg ook op het voortplantingscijfer van de zeehonden, de belangrijkste voedselbron van de ijsberen. Hierdoor zou de ijsberenpopulatie wel eens ernstig achteruit kunnen gaan en de beren zouden ook op zoek kunnen gaan naar gemakkelijker te verkrijgen voedsel in de onmiddellijke omgeving van steden en dorpen. Voor de ijsberen komen de gevolgen van de klimaatverandering bovenop de problemen veroorzaakt door de jacht, de chemische vervuiling en de olie-exploitatie. Daarom wordt de ijsbeer sinds 2006 beschouwd als een kwetsbare soort op de Rode Lijst van de IUCN (de Wereldunie voor Natuurbehoud). Wetenschappers namen deze beslissing omdat zij verwachten dat het aantal ijsberen de komende 35 tot 50 jaar met 30% zal verminderen, door de opwarming van de aarde en de aantasting van hun habitat.

Een ontdekkingsreiziger en een beer...



©IPF - WWW.POLARFOUNDATION.ORG

DE BELGISCHE
ONTDEKKINGSREIZIGER
ALAIN HUBERT

“Hoe kan een dier zo een sterke aantrekkingskracht uitoefenen? Het zijn niet zijn ogen of zijn snuit, maar zijn uitstraling, de elegantie en de kracht van zijn bewegingen, de soepele golving van zijn vacht, de zuiverheid van zijn pels, de glanzende kleur: een helder goudgeel dat uitstijgt boven deze chaos van ijs en sneeuw in kleurloos grijs en wit.” Alain Hubert, Belgisch ontdekkingsreiziger in de poolstreken.



Grizzbeer of ijszly?

In april 2006 deed een jager een vreemde ontdekking: hij meende een ijsbeer te hebben geschoten, maar het dier bleek bruine vlekken te vertonen... DNA-tests wezen uit dat het ging om een kruising tussen een grizzly en een ijsbeer, voor het eerst waargenomen in de vrije natuur. Nochtans hebben beide soorten normaal gezien verschillende territoria en ook een andere paartijd. Maar sinds enkele jaren stellen jagers vast dat de bruine beer als gevolg van de temperatuurstijging de grenzen van zijn territorium steeds verder naar het noorden opschuift, wat ongetwijfeld heeft geleid tot deze – vruchtbare – ontmoeting!

Om meer te weten

- Heel wat extra info over de ijsbeer kan je vinden op www.panda.org > Where we work > North America > Arctic > Polar bear tracker. Hier kun je ook enkele ijsberen op de voet volgen. In de 'Canon Kids Zone' kan je terecht voor spelletjes over de ijsbeer.
- The International Polar Foundation (IPF) heeft een cd-rom uitgebracht met daarop verschillende animaties over de poolgebieden en de klimaatverandering (beschikbaar in het Nederlands). Je kan de cd-rom bestellen of downloaden van hun educatieve website: www.educapoles.org > Multimedia. Eén van de animaties gaat specifiek over de ijsbeer.

METHODOLOGIE

Doelstellingen A

- De leerlingen verwerven inzicht in de levenswijze van de ijsbeer: voedselbehoefte, voortplanting, migratie, vastenperiode.
- De leerlingen beseffen dat de klimaatverandering gevolgen heeft voor de levenswijze van de ijsbeer.
- De leerlingen herkennen de nuttige informatie in een verhaal.

Werkwijze A

- In bijlage vind je het verhaal 'Waar is het pakijns gebleven?', dat op geromantiseerde wijze de levenswijze van de ijsbeer beschrijft. Lees dit verhaal voor aan de leerlingen en vraag hen om goed te letten op alle informatie in verband met de voeding, de voortplanting en de migratie van de ijsbeer. Na het voorlezen vraag je hen om de vragen op het werkblad te beantwoorden. Sommige antwoorden moeten zij geven in de vorm van een zin, andere in de vorm van een tekening.
- Laat de leerlingen in groepjes van vier à vijf hun antwoorden bespreken.
- Vraag de leerlingen om een klein toneelstukje uit te werken op basis van het verhaal 'Waar is het pakijns gebleven?'. Nieuwe personages zoals een wetenschapper, een jonge ijsbeer,... kunnen natuurlijk in het verhaal terechtkomen.
- Laat de leerlingen een reclameposter voor hun toneelstuk ontwerpen. Deze poster kunnen ze maken met foto's die ze uit tijdschriften knippen en/of met hun eigen tekeningen.

Doelstellingen B

- De leerlingen begrijpen de wisselwerking tussen de kwaliteit van de habitat en de gezondheidstoestand van de ijsbeer.
- De leerlingen beseffen dat onze productie van broeikasgassen verantwoordelijk is voor de temperatuurstijging aan de Noordpool.
- De leerlingen interpreteren een illustratie.

Werkwijze B

- Laat de leerlingen op basis van de kaart op het werkblad die geografisch de woonplaats van de ijsbeer aangeeft nadenken over de gevolgen van de temperatuurstijging voor de habitat en de gezondheid van de ijsbeer. Bespreek met hen ook de mogelijkheden die de ijsbeer heeft om de klimaatverandering het hoofd te bieden.
- Lokaliseer met de leerlingen op basis van de wereldkaart de landen die grote hoeveelheden broeikasgassen uitstoten. Laat hen nadenken over het feit dat de ijsbeer te lijden heeft van het versterkte broeikas effect dat wordt veroorzaakt door verafgelegen landen.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *De klimaatverandering heeft geen enkele invloed op het voedsel van de ijsberen: J/F*
- *De manier waarop wij in België leven, heeft een invloed aan de andere kant van de wereld: J/F*



Duurzame ontwikkeling

1. Welke positieve impact zou de ontwikkeling van het toerisme kunnen hebben op het Arctische ecosysteem en de ijsberenpopulaties?
2. Waarom wordt de veiligheid van sommige Canadese steden bedreigd door de komst van de ijsbeer die op zoek is naar voedsel?
3. Door ons toenemend verbruik van olie raakt deze grondstof uitgeput. Maar de polen zijn rijk aan zwart goud. Moeten we aanvaarden dat oliemaatschappijen zich daar vestigen om te voldoen aan de groeiende vraag naar energie?

Linken

3. Beïnvloedt onze levensstijl het klimaat?
4. Slaat de temperatuur op hol?
7. Is biodiversiteit belangrijk?
12. Wat zal er van de gletsjers overblijven?





Waar is het pakijs gebleven?

- “Brrr, wat een weer!” roept de zee-eend. “Het is hier best frisjes.”
- “Hé... hoe onbeleefd! Zeg je me niet eens goedendag,” antwoordt het ijsberenvrouwje een beetje beledigd. “En kun je me niet bij mijn naam noemen!”
- “Het is niet omdat je de grootste vleeseter op het land bent dat je zo stoer moet doen, hoor. Ik weet dat de Eskimo’s je ‘zeebeer’ noemen omdat je drie vierde van je tijd in het water doorbrengt; en dat de wetenschappers, die de zaken natuurlijk altijd moeilijk moeten maken, je in het Latijn ‘*Ursus maritimus*’ (beer van de zee) noemen. Goede waarnemers noemen je... ‘witte beer’! Zo moeilijk is dat niet. En omdat je altijd aan de Noordpool blijft, verkiezen nog anderen de naam ‘poolbeer’. Mij zou je dan weer ‘de eend van de polen en van de Belgische kust’ kunnen noemen...”
- “Van de Belgische kust?” zegt het berenvrouwje. “Wat heb je nu weer verzonnen?”
- “Ha, zie je wel! Je doet alsof je slim bent, maar je hebt niet eens gemerkt dat ik zeven maanden lang weg ben geweest voor een héééél lange reis. Ik vlieg duizenden kilometers ver, want hier is het voor mij in de winter veel te koud.”
- “Te koud?” vraagt het ijsberenvrouwje verwonderd.
- “Wel ja! Ik ben niet zoals jij, ik heb geen 15 cm dikke pels.”
- “Het is inderdaad geen luxe, een dikke vacht om de 9 wintermaanden aan -20°C, of soms zelfs tot -60°C, door te brengen. En dat is niet alles. Mijn haren zijn zo vet, dat ik mij na een bad in de oceaan gewoon even moet uitschudden en al het water is weg. Dat is handig om niet in een ijsblokje te veranderen,” antwoordt de ijsberin vinnig. “Bovendien heb ik ook nog een vetlaag van 5 à 15 cm onder mijn pels die een maximale isolatie biedt!”
- “En je hebt ook nog geluk, want je eet zoveel dat je erin slaagt je gewicht te verdubbelen. Daardoor heb je een mooie reserve. Als ik dat zou doen, zou ik niet eens meer kunnen opstijgen om naar Europa te vliegen,” zegt de zee-eend een beetje jaloers.
- “He... daarstraks had je het over België en niet over Europa!” zegt de berin wat spottend.
- “Het wordt tijd dat je je aardrijkskunde een beetje herhaalt, mevrouw *Ursus maritimus*, België ligt in Europa” zegt de zee-eend trots.
- “Maar waarom ben je daarheen gegaan?” vraagt het ijsberenvrouwje.
- “Ik heb het toch al gezegd! Hier is het te koud in de winter! En als het pakijs bevriest, vind ik niets meer te eten. Ik breng dus de winter door op een plek waar het warmer is. Daarna keer ik terug naar de Noordpool, tijdens de lente en de zomer. In die periode leg ik ook mijn eieren.”
- “Weet je waarover ik mij zorgen maak?” vraagt de berin terwijl ze aan het ijs snuffelt. “Het pakijs smelt steeds vroeger aan het eind van de winter.”
- “Jij vindt altijd iets om over te klagen” antwoordt de zee-eend op geërgerde toon. “Jij hoeft geen duizenden kilometer af te leggen om je eieren te kunnen leggen.”
- “Een beer die eieren legt, wat vertel jij nu!” de ijsberin schatert het uit.
- “Stop met lachen. Je weet heel goed wat ik bedoel.”
- “Ho, ho, maak je niet kwaad, ook ik moet op trek; weliswaar niet zo ver als jij. In de winter is het gemakkelijk, dan kan ik op de ijsbanken lopen. Zodra ik een zeehond bespeur - en ik kan die al op een afstand van dertig kilometer vinden dankzij mijn fijne neus - ga ik er zachtjes op af zonder me te laten zien. Ik blijf dan op de loer liggen. Wanneer





IJSBERENFAMILIE

een zeehond dan zijn kop boven water steekt, sla ik hem neer met mijn grote poot en trek ik hem uit het water met mijn sterke klauwen. Ik heb ook nog een andere techniek bedacht die heel goed werkt. Luister: je zult je oren niet geloven. De zeehonden die onder het pakijs zwemmen, moeten regelmatig boven water komen om te ademen. Zij maken daarvoor met hun vinnen kleine openingen in het ijs. Als ik hun geur ruik door het kleine gat, laat ik me met mijn volle gewicht op het ijs vallen. 250 kg, dat is niet niks! En hop, klaar is Kees! Het ijs breekt en ik hoef de zeehond alleen nog maar uit het water te vissen.”

- “Wat een techniek!” zegt de zee-eend. “Maar waarom maak je je dan zorgen? Jij vindt altijd wel iets te eten.”
- “Ha neen, niet in de zomer. Als het pakijs begint te smelten, moet ik mijn toevlucht zoeken op het besneeuwde land, en daar, beste vriendin, vallen er geen zeehonden te smullen.”
- “Maar betekent dat dan,” vraagt de zee-eend, “dat je 3 volledige maanden niets eet?”
- “Wel ja, ik vast. Ik stel me tevreden met af en toe een karkas van een walvis en enkele eieren. En nu heb ik de indruk dat ik veel vroeger en veel langer op gedwongen dieet zal moeten,” zegt de berin pessimistisch.
- “Waarom denk je dat?” vraagt de zee-eend.
- “Sinds enkele jaren is het steeds minder koud. En ik heb ook al gemerkt dat het pakijs steeds vroeger smelt!” antwoordt het ijsberenvrouwtje.
- “Is het dan niet gevaarlijk voor je hol als het ijs smelt?”
- “Ja hoor, heel gevaarlijk. Dit jaar ben ik werkelijk bang geweest. De sneeuw ging over in regen en ik dacht echt dat mijn hol ging instorten op mijn kleintjes. We moesten onze schuilplaats vroeger dan gewoonlijk verlaten. Gelukkig was ik goed verdikt en had ik voldoende reserves om mijn kleine beertjes te zogen.”
- “Dan heb je deze keer nog geluk gehad! Laten we hopen dat het volgend jaar beter zal zijn. Als we maar wisten wat we konden doen om daar iets aan te veranderen,” zucht de zee-eend.
- “Inderdaad. Ik vind die temperatuurstijging een groot mysterie,” antwoordt de berin.
- “Goed, het spijt me, maar nu moet ik er vandoor. Ik moet weer op krachten komen na die lange reis. Tot ziens!”

Met die woorden duikt de zee-eend in het ijskoude water, op zoek naar wat eten.



A. Hoe overleeft de ijsbeer aan de Noordpool?

Het voortbestaan van de ijsbeer wordt bedreigd!

Vul de volgende oefeningen in op basis van het verhaal 'Waar is het pakis gebleven?'

Duid de Noordpool aan met een pijl op de wereldbol. Weet je in welke oceaan de Noordpool ligt? Je kunt ook een atlas gebruiken.

.....

Zoek de vreemde eend in de bijt: welke van de volgende dingen eet een ijsbeer niet? Doorstreep ze.



- | | | |
|-----------|------------------|-------------------------|
| algen | bloemstengels | mossen |
| vis | insecten | eieren |
| zeehonden | takken van bomen | karkassen van walvissen |

Slijp je potloden!

Beantwoord de volgende vragen met een tekening.


Hoe jaagt de ijsbeer op zijn favoriete voedsel?


Waar worden de kleine ijsbeertjes geboren?




En nu een beetje schrijven...

Beantwoord de volgende vragen met een zin.

 In welk seizoen jaagt de ijsbeer?

 In welk seizoen vast hij?

 Wat maakt de ijsbeer ongerust?

 Waarom heeft de schrijver 'Waar is het pakijns gebleven?' gekozen als titel voor het verhaal?



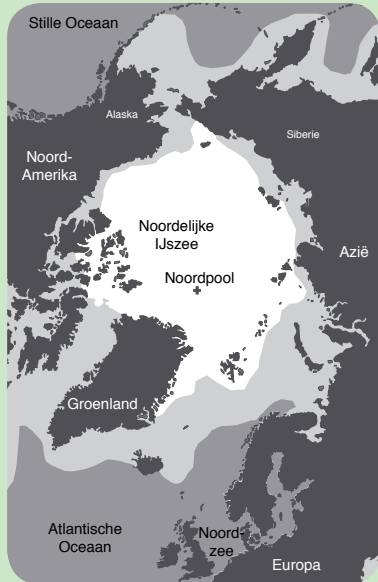
©WWF

IJSBEER





B. Kan de ijsbeer zich aanpassen?



HET PAKIJS AAN DE NOORDPOOL IN DE ZOMER



HET PAKIJS AAN DE NOORDPOOL IN DE WINTER

De ijsbeer leeft aan de Noordpool. Welk verschil zie je tussen de twee kaarten? Geef een verklaring.

.....
.....

Probeer je de gevolgen voor te stellen van een stijgende temperatuur voor het woongebied en de gezondheid van de ijsbeer.

Gevolgen voor het woongebied van de ijsbeer:

.....
.....

Gevolgen voor de gezondheid van de ijsbeer:

.....
.....

Wat kan de ijsbeer doen wanneer overleven in zijn woongebied te moeilijk wordt?

- Vluchten en een ander woongebied zoeken?
- Zich aanpassen aan de nieuwe omstandigheden in zijn woongebied?
- Niets, en dus uitsterven?



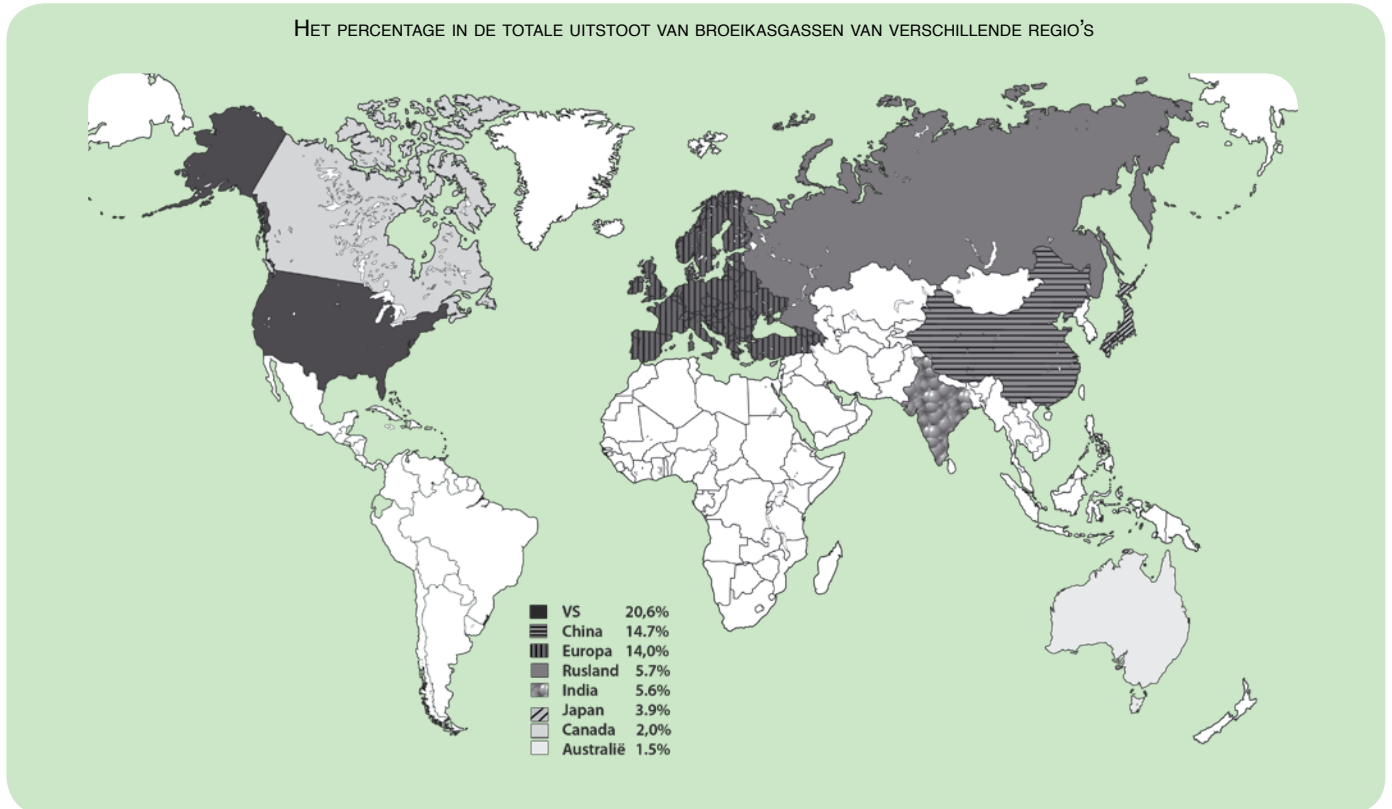
Wat zou hij daarvoor moeten doen?

.....

.....

.....

.....



Bekijk de bovenstaande kaart. Welke zijn de regio's die veel broeikasgassen uitstoten?

.....

.....

Worden er veel broeikasgassen uitgestoten in het noordpoolgebied?

.....

.....

Wetenschappers zeggen dat de vrouwelijke ijsberen sterk vermagerd zijn omdat zij niet voldoende zeehonden vinden om zich te voeden. Zoals je hebt geleerd in het verhaal 'Waar is het pakij's gebeven?', jaagt de ijsbeer vooral op het pakij's.

Waarom zijn de ijsberen vermagerd hoewel er weinig broeikasgassen worden uitgestoten aan de Noordpool?

.....

.....



IJSBEER OP ZOEK NAAR VOEDSEL





Kan de koolmees overleven als de temperatuur stijgt?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN :

voedselketen, omgevingsfactoren, synchronisatie van gebeurtenissen

ACTIVITEIT :

bewustmaking

ACHTERGROND

In de lente treedt er verandering op in verschillende omgevingsfactoren. Levende wezens merken deze veranderingen. Zo worden de dagen langer en stijgt de temperatuur, waardoor de knoppen van struiken en bomen uitlopen tot bladeren. Ook de ontwikkeling van alle plantenetende insecten, zoals rupsen, is sterk afhankelijk van de temperatuur. Sommige vogels, zoals de koolmees, voeden hun jongen hoofdzakelijk met rupsen. Voor de jonge meesjes zijn rupsen gemakkelijk op te slokken voedsel dat veel proteïnen bevat en dat is onontbeerlijk voor hun groei.

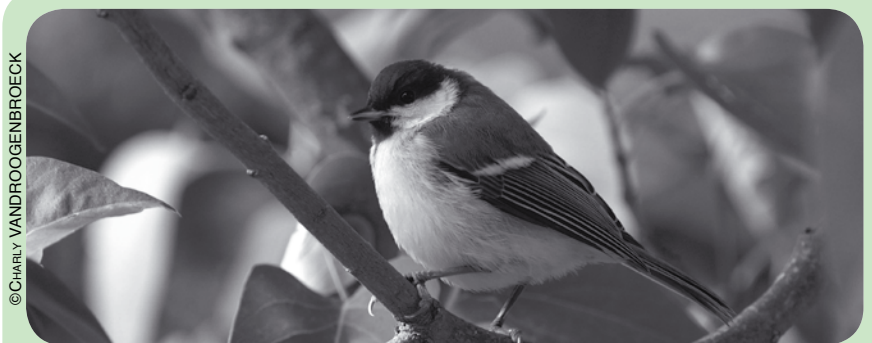
Voor de vogels komt het erop aan dat hun jongen uit het ei komen op het moment dat er voldoende rupsen beschikbaar zijn. Voor de jongen geboren worden, moeten de vogels uiteraard eerst paren, eieren leggen en die uitbroeden. Dat alles duurt verscheidene weken. Veel langer dan de tijd die rupsen nodig hebben om zich te ontwikkelen. Daarom moeten de vogels precies het moment voorzien waarop de rupsen het talrijkst zullen zijn, en het tijdstip van paren zo kiezen dat de jongen op dat moment geboren worden. Om deze twee gebeurtenissen te laten samenvallen, baseren de koolmezen zich op verschillende indicatoren, waarvan de lengte van de dagen de belangrijkste is.

Door de opwarming van de aarde is het tegenwoordig al vroeger in de lente warmer. Er zijn dus ook vroeger in de lente al meer rupsen. De lengte van de dagen, die

wordt bepaald door de stand van de aarde ten opzichte van de zon, is op zich uiteraard niet veranderd. Anders gezegd, het risico bestaat dat de koolmezen te laat paren en eieren leggen, zodat er te weinig rupsen zijn op het moment dat de jongen uitkomen.

Fenologie

De fenologie is de studie van jaarlijks terugkerende seizoensgebonden verschijnselen in de planten- en dierenwereld, zoals het leggen van eieren, het uitbotten van de bomen, het vertrek van migrerende soorten,... Door de temperatuurstijging vervroegen veel soorten hun activiteiten in de lente. Dat geldt bijvoorbeeld voor de terugkeer van de tiftjaf in de lente, die de laatste twintig jaar in België met gemiddeld twintig dagen is vervroegd.



©CHARLY VANDROOGENBROECK

ZAL DE KOOLMEES NOG VOLDOENDE VOEDSEL VINDEN?

Er zijn al heel wat wetenschappelijke studies uitgevoerd die de impact van de klimaatverandering op de voortplantingsperiode bij vogels onderzoeken. Deze studies tonen aan dat de datum waarop vogels hun eieren leggen de voorbije decennia bij heel wat soorten is vervroegd. Binnen de vogelwereld, en ook binnen soorten, zijn er echter wel aanzienlijke verschillen in de mate van verschuiving van de voortplantingsperiode als reactie op de klimaatverandering.



Een grote vergelijkende studie op Europees niveau heeft aangetoond dat sommige populaties koolmezen de voorbije twintig jaar het begin van de legperiode hebben vervroegd. Maar de vraag is niet zozeer of deze populaties inderdaad hun voortplantingsperiode hebben vervroegd, maar wel of deze vervroeging voldoende groot is om het moment waarop de jongen uit het ei komen te laten samenvallen met het moment dat de rupsen het talrijkst zijn! De studies die dit verschijnsel hebben onderzocht, tonen trouwens aan dat de vervroeging van de voortplantingsperiode niet volstaat...

Identiteitskaart koolmees

Orde: Zangvogels

Familie: Paridae (mezen)

Genus en soort: *Parus major*

Grootte: 14 cm

Gewicht: 16-21 g

Levensduur: 1 à 7 jaar

Voedsel: insecteneter (larven, rupsen, bladluizen, kevers, bijen, spinnen), zaadeter (graan, pitten) en vruchteneter (bessen, knoppen en vruchten – vooral beukenootjes).

Reizigers over een lange afstand

Eén van de kenmerken van de klimaatverandering is dat de temperatuur niet alleen stijgt, maar op verschillende plaatsen ook anders evolueert. Daarom krijgen trekvogels zoals de bonte vliegenvanger te kampen met de bijkomende uitdaging om hun voortplantingsperiode aan te passen aan de klimaatverandering en af te stemmen op hun voedselbronnen.

METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen beseffen de invloed van omgevingsfactoren (lengte van de dag, temperatuur) op het overleven van de jonge vogels.
- De leerlingen brengen het samenvallen van natuurlijke fenomenen in verband met het overleven van de vogels.
- De leerlingen beseffen dat de opwarming van de aarde gevolgen heeft voor verschillende organismen (bomen en struiken, rupsen, koolmezen).
- De leerlingen analyseren de gegevens in een tabel, vullen de tabel aan op basis van gegeven informatie en vergelijken verschillende gegevens.

Werkwijze

- Laat de leerlingen op basis van de tabel op het werkblad die de jonge blaadjes aan de bomen in functie van de temperatuur beschrijft, bepalen wanneer de rupsen het talrijkst aanwezig zijn. Zorg dat ze goed de synchronisatie begrijpen tussen de stijging van de temperatuur en de aanwezigheid van rupsen.
- Laat de leerlingen op basis van de tabel die het aantal nesten jonge vogels aangeeft, bepalen wanneer de nood aan rupsen het grootst is.
- Vraag de leerlingen de tabellen te vergelijken en na te gaan of de periodes waarin de rupsen en de jonge vogels talrijk aanwezig zijn, elkaar overlappen.
- Laat de leerlingen aan de hand van de laatste tabel nadenken over de gevolgen van de klimaatverandering op de synchronisatie tussen de aanwezigheid van rupsen en de jonge vogels.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *De klimaatverandering en de stijging van de temperatuur hebben geen invloed op de planten: J/F*
- *Door de klimaatverandering verschijnen de rupsen vroeger, wat maakt dat heel wat jonge vogels het moment missen waaarop de rupsen het talrijkst zijn: J/F*
- *Als de mezen er niet in slagen om zich aan te passen, zullen zij in de toekomst waarschijnlijk minder talrijk zijn: J/F*

Om verder te gaan

- Organiseer een wandeling in een natuurgebied of bos met als thema vogels of aanpassingen van dieren en planten aan hun omgeving. Je kunt hiervoor een beroep doen op natuurverenigingen zoals Natuurpunt (www.natuurpunt.be) of een natuur- en milieueducatief centrum. Voor een overzicht van de NME-centra en hun aanbod kun je terecht op de NME-inventaris van de Vlaamse overheid (www.milieueducatie.be > NME-inventaris).
- Bouw nestkastjes en voedertafels om op te hangen op het schoolterrein. Voeder de vogels in de winter. Maar let op: bij het begin van de lente mag je niet meer voederen! Het vet en de pinda's zijn dodelijk voor de jonge vogels. Heel wat informatie over nestkastjes en het voederen van vogels vind je op de website van Vogelbescherming Vlaanderen (www.vogelbescherming.be).



Duurzame ontwikkeling

1. Soms kan de plaatsing van installaties voor nieuwe technologieën voor energieproductie, zoals windmolens, schade berokkenen aan het landschap of de trek van sommige vogels verstoren. Moeten we voorrang geven aan de bescherming van de biodiversiteit en het landschap of vooruitgang boeken bij het beperken van de uitstoot van broeikasgassen?
2. Natura 2000 is een Europees netwerk van gebieden. Met dit netwerk wil men bepaalde diersoorten en habitats afdoende beschermen, en hun voortbestaan op lange termijn garanderen, rekening houdend met economische, sociale en culturele vereisten. Zo kan de bescherming van de biodiversiteit het behoud of zelfs de aanmoediging vergen van bepaalde menselijke activiteiten in die gebieden. Maar die activiteiten moeten natuurlijk te verzoenen blijven met het behoud van de aangeduide gebieden en soorten. Wat zou jij ervan denken als er bij jou in de buurt een Natura 2000-gebied zou worden ingesteld? Meer informatie over Natura 2000 vind je op de website van de Europese Commissie (<http://ec.europa.eu/environment/nature>).
3. Malta is een klein eiland tussen Italië en Tunesië. Het heeft een strategisch interessante ligging voor vogels, en veel vogels trekken dan ook via Sicilië en Malta naar hun overwinteringsgebied in Afrika. Maar in Malta bestaat er een traditie om vogels neer te schieten en te vangen, en de jacht op trekvogels is er een massasport. Elk jaar worden er meer dan vijf miljoen trekvogels geschoten en gevangen. Alle vogelsoorten die in Scandinavië en in West-Europa beschermd zijn, kunnen in Malta probleemloos worden neergeschoten. Door de toetreding tot de Europese Unie in 2004 is Malta verplicht de Vogelrichtlijn te volgen, maar de slachting gaat door... Gelukkig heeft de Europese Commissie een procedure ingezet tegen de inbreuken op de Vogelrichtlijn in Malta. Wat vind jij daarvan?

Linken

4. Slaat de temperatuur op hol?
7. Is biodiversiteit belangrijk?







Kan de koolmees zich snel genoeg aanpassen?

De natuur ontwaakt

Als het lente wordt, paren de vogels en worden er eieren gelegd. Als ze uit het ei komen, moeten de jonge vogels voldoende rupsen eten om te kunnen groeien.



In de lente stijgt de temperatuur

Wist je dat?

De vlinder is het eindstadium van een reeks gedaanteverwisselingen: eerst heb je een eitje, vervolgens verandert dat eitje in een rups, daarna verandert de rups in een pop en daaruit wordt dan uiteindelijk een vlinder geboren.

In de lente gaat de zon steeds harder schijnen. Door die warmte stijgt ook de temperatuur van de lucht. De natuur ontwaakt en de plantengroei komt op gang: de knoppen groeien en daaruit komen na enige tijd bladeren te voorschijn.

De jonge bladeren aan de bomen vormen de ideale voeding voor rupsen. Daarom leggen sommige vlinders hun eitjes op het moment dat de temperatuur van de lucht begint te stijgen, omdat zij voelen dat er weldra bladeren uit de knoppen zullen komen. Op die manier zullen de rupsen voldoende te eten hebben. Dat alles gebeurt ongeveer tegelijkertijd. Dat heeft de natuur mooi geregeld!

Welke zijn volgens jou de zes weken waarin er de meeste rupsen zullen zijn? Kleur de overeenstemmende vakjes in de onderste rij in tabel 1 rood. Denk eraan: hoe meer jonge groene blaadjes er aan de bomen staan, hoe meer rupsen er zullen zijn!

Tabel 1: de bomen krijgen bladeren

Maand	Maart	April				Mei				Juni				Juli		
Weken (vanaf het begin van de lente)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nieuwe blaadjes aan de bomen						+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Rupsen																



In de lente worden de dagen langer

In de lente beginnen de koolmezen te zingen en zodra de dagen langer worden, beginnen zij zich voort te planten. Na de paring legt het vrouwtje haar eieren, die ze uitbroedt. Ongeveer twee weken later worden de kleine meesjes geboren. Drie weken lang krijgen zij rupsen te eten, vóór ze zelf voor het eerst het nest verlaten.

Duid in tabel 2 de zes weken aan waarin de koolmezen een grote hoeveelheid rupsen moeten vinden voor hun jongen en kleur de overeenstemmende vakjes in de onderste rij blauw.

Tabel 2: de mezen en hun jongen

Maand	Maart		April			Mei				Juni				Juli		
Weken	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Aantal nesten met jongen			1	2	3	3	3	3	2	8	11	9	5	4	5	2
Nood aan grote hoeveelheid rupsen																

Vergelijk nu de resultaten van tabel 1 met die van tabel 2. Wat stel je vast?

.....

De koolmezen moeten dus bijzonder goed letten op de signalen van de natuur om op het juiste moment hun eieren te leggen!

De klimaatverandering

Wetenschappers voorspellen dat de klimaatverandering tegen 2100 zal leiden tot een stijging van de temperatuur op aarde met 1,8 à 4°C.

Stel je voor dat de temperatuur in de lente vroeger begint te stijgen. Zoals we hebben gezien, zullen de bladeren dan ook vroeger aan de bomen verschijnen.

Duid in tabel 3 de zes weken aan waarin de meeste rupsen zullen voorkomen en kleur de overeenstemmende vakjes in de onderste rij groen.

Tabel 3: de temperatuur stijgt vroeger

Maand	Maart		April			Mei				Juni				Juli		
Weken	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nieuwe blaadjes aan de bomen	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++			
Rupsen																

Vergelijk de resultaten van deze tabel met die van tabel 2. Wat stel je vast?

.....

Welke problemen zou dit met zich mee kunnen brengen voor de jonge vogels?

.....

Wat kunnen de koolmezen doen om hun jongen voldoende te eten te geven?

.....



KOOLMEES





Worden de oceanen steeds kwetsbaarder?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN :

zuurstof, geografische verspreiding, koraal, kooldioxide

ACTIVITEIT :

bewustmaking

ACHTERGROND

Een beetje zuurstof...

Zuurstof (O₂) is een gas dat nauw verbonden is met het leven. Op onze planeet bevindt zuurstof zich voornamelijk in de atmosfeer en de hydrosfeer, maar wel in zeer uiteenlopende verhoudingen: in de lucht bedraagt de O₂-concentratie 270 mg/liter, maar in water lost zuurstof bijzonder slecht op. Bij een normale druk bereikt het gas een maximum van 14 mg opgeloste zuurstof/liter bij 0°C en slechts 6 mg/l bij 30°C.

De temperatuur van het water is dus één van de bepalende factoren voor het zuurstofgehalte in een aquatische omgeving. Hoe warmer het water, hoe slechter het gas zich oplost. En omdat water de warmte van de zon veel langer vasthoudt dan de aarde of de atmosfeer, kan de concentratie aan opgeloste zuurstof gedurende lange tijd gevaarlijk laag blijven voor de organismen die in het water leven. De opwarming van de oceanen, ten gevolge van de klimaatverandering, brengt dan ook het overleven van de mariene fauna in gevaar.

Te warm water... vissen in ballingschap

Op aarde worden migraties van soorten vaak bemoeilijkt door fysieke hindernissen: bergketens, menselijke infrastructuur, rivieren,... In de oceanen verlopen dergelijke verplaatsingen veel eenvoudiger door

de continuïteit van de watermassa. Dankzij deze fysieke omstandigheden is het voor bepaalde soorten vrij eenvoudig om zich te verplaatsen en zich zo aan te passen aan de klimaatverandering.



noorden heeft verplaatst. Dit is in het bijzonder het geval voor de kabeljauw, de schelvis en de heilbot. Een aantal tropische en subtropische schaaldieren (zoals de kleine heremietkreeft) zijn erin geslaagd zich permanent in de Noordzee te vestigen. Ook andere typisch zuidelijke soorten, zoals de ansjovis en de sardine, worden er steeds vaker waargenomen. Dergelijke verplaatsingen van mariene soorten destabiliseren de al aanwezige plaatselijke populaties: de nieuwkomers nemen hun habitat in en gebruiken een aantal van hun voedselbronnen op.

En dan zijn er natuurlijk ook nog de exotische soorten die zich verplaatsen door tussenkomst van de mens (bv. via het ballastwater van schepen). Door de temperatuurstijging slagen sommige van die soorten er niet alleen in om in onze streken te overleven, maar ook om zich voort te planten (de Japanse oester bijvoorbeeld) en om dus binnen te dringen in de habitat van inheemse soorten.

Dus wat met onze beroemde 'mosselen met friet' en tomaat-garnaal? Zullen die wel op het menu blijven staan? Terwijl de verspreidingsgrens van de garnaal naar het noorden opschuift, nemen Japanse oesters uit de Stille Oceaan stilaan de plaats in van onze mosselen, omdat ze zich hier dankzij de opwarming van de Noordzee permanent kunnen vestigen!



Koralen in gevaar

De ongeveer 800 koraalsoorten van de koraalriffen vormen één van de meest kwetsbare en meest complexe ecosystemen op aarde. In totaal herbergen deze riffen ongeveer een vierde van de biodiversiteit in zee. Koralen worden bijzonder sterk bedreigd door de klimaatverandering, aangezien ze uiterst gevoelig zijn voor temperatuurstijgingen. Een stijging van 1°C is al voldoende om ze te verzwakken. Tot op vandaag hebben niet minder dan 30 landen erop gewezen dat hun koralen verbleken. In sommige delen van de Indische Oceaan is tot 90% van de riffen verloren gegaan, en daarmee ook al het leven dat van deze riffen afhankelijk was...

Een echtscheiding die slecht afloopt

Een koraal is een complex verbond van een microscopisch kleine alg (zoöxantelle), die verantwoordelijk is voor de kleur, en heel kleine diertjes die poliepen worden genoemd (uit de familie van de zeeanemoon). Deze samenwerking, die symbiose wordt genoemd, is essentieel voor het leven van het koraal en is bijzonder kwetsbaar. Bij de minste warmtestress verjaagt het koraal de alg. Deze scheiding leidt tot de dood van het koraal. Wanneer de zoöxantelle verdwijnt, wordt het koraal wit: dit noemt men het verbleken van het koraal. Dikwijls leven de koraaldiertjes met heel veel samen en vormen ze een koraalrif.

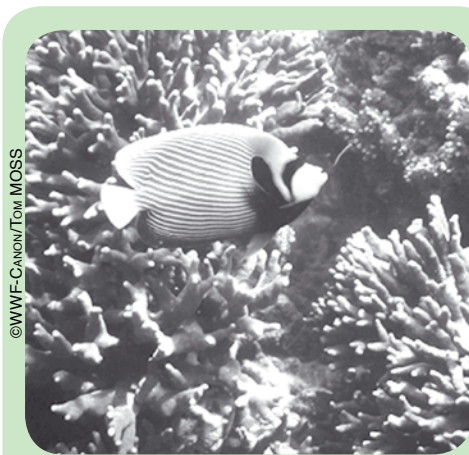
Zoöplankton in gevaar

De wetenschappers van het IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) hebben erop gewezen dat de stijging van de temperatuur van het water aan de oceaanoppervlakte de voorbije 20 jaar heeft geleid tot een verlies van 70% van het zoöplankton in de Stille Oceaan. Dit kan de achteruitgang verklaren van tal van vissoorten en bepaalde zeevogels, zoals de grauwe pijlstormvogel en de bruine pelikaan.

Plantair plankton (fytoplankton) en dierlijk plankton (zoöplankton)

Plankton is de verzamelnaam van alle microscopisch kleine, vrij in zoet of zout water zwevende organismen. Door zijn fotosynthetische werking neemt het fytoplankton CO₂ op en geeft het O₂ af. Dit plankton vertegenwoordigt slechts 5% van de levende materie in zee, maar brengt in totaal twee keer meer zuurstof voort dan alle landplanten samen. Als schakel in een immense voedselketen wordt het fytoplankton opgegeten door het zoöplankton, dat op zijn beurt als voedsel dient voor kleine vissen en sommige schaaldieren.

Oceanen, 'opslag tanks' van koolstof



©WWF-CANON/TOM MOSS

KEIZERSVIS TUSSEN HET KORAAAL

Bossen worden vaak de longen van de planeet genoemd. Maar meer nog dan de bossen absorberen de oceanen elk jaar miljarden tonnen CO₂. Hoe meer koolstofdioxide er in de atmosfeer zit, des te meer gas er oplost in de oceanen. Maar net als bij zuurstof neemt ook de oplosbaarheid van CO₂ in water af naarmate de temperatuur van het water stijgt. De opwarming en afkoeling van het klimaat bepalen dan ook grotendeels de uitwisseling van koolstofdioxide tussen de atmosfeer en de oceanen.

Het nadeel van dit mechanisme is de inertie ervan. De oceanen absorberen het CO₂ niet snel genoeg om het teveel aan CO₂ van menselijke oorsprong te kunnen compenseren. Hoewel de oceanen in staat zijn het CO₂-gehalte in de atmosfeer gedeeltelijk te regelen, weten de wetenschappers momenteel nog altijd bijzonder weinig over de voorwaarden en beperkingen van deze uitwisseling. Op lange termijn is het waarschijnlijk dat de oceanen zullen lijden onder een toenemend CO₂-gehalte. Want hoewel de toename van CO₂ gunstig kan zijn voor de fotosynthese en dus voor de groei van fytoplankton (plantair plankton), bedreigt ze tegelijk alle kalkvormende mariene organismen en ecosystemen omdat ze de scheikundige evenwichten in het oppervlaktewater van de oceanen verstoort. Dat water wordt zuurder en bevat steeds minder calciumcarbonaat, waardoor de kalkvorming van koralen en schelpvormende soorten wordt vertraagd.

Zalmen met stress

De zalm is een kwetsbaar dier. Bepaalde soorten zalm zijn kwetsbaarder dan andere. Zo is de Pacifische zalm (zalm uit de Stille Oceaan) bijzonder gevoelig voor temperatuurwijzigingen. Deze soort leeft in delen van de oceaan met koud water. Volgens de wetenschappers zullen er in 2050 in de hele Stille Oceaan geen habitats meer overblijven die koud genoeg zijn voor de Pacifische zalm.

Bij een hogere temperatuur verbruikt deze zalm sneller zijn energie en heeft hij dus meer voedsel nodig om te kunnen overleven. Wanneer de zalm stroomopwaarts zwemt om kuit te schieten, leeft hij van zijn vetvoorraden. Maar als de temperatuur van het water te hoog ligt, verbruikt hij alle opgeslagen energie nog vóór hij het paaigebied heeft bereikt. In de meeste gevallen sterft de zalm dan onderweg van uitputting en stress.



METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen duiden de vijf wereld-zeeën aan op een kaart.
- De leerlingen beseffen dat een stijging van de watertemperatuur ten gevolge van de klimaatverandering het mariene leven in gevaar brengt en dat niet alle soorten zich even goed kunnen aanpassen.
- De leerlingen zijn zich bewust van de grote rijkdom van koralen op het gebied van biodiversiteit.
- De leerlingen halen nuttige informatie uit een foto en een geschreven tekst.

Werkwijze

- Vraag de leerlingen om op de wereldkaart op het werkblad de vijf wereld-zeeën van onze planeet aan te duiden: de Stille Oceaan, de Atlantische Oceaan, de Indische Oceaan, de Noordelijke IJszee en de Zuidelijke IJszee.
- Laat de leerlingen de tekst lezen bij 'Vissen op de vlucht' en antwoorden op de gestelde vragen.
- Lees samen met de leerlingen de getuigenis op het werkblad en ontdek aan de hand van 'Koraal, een bedreigde schat' het belang van koraalriffen. Vraag de leerlingen om na te denken over de gevolgen van de dood van koralen door de klimaatverandering. Vraag hen zich voor te stellen wat de toekomst kan zijn voor mariene soorten die in het koraalrif wonen of daar hun voedsel zoeken, en voor de mensen die leven van vissoorten die tussen de koralen leven.
- Vraag de leerlingen vervolgens om de foto's in het fotoalbum te bekijken en voor elke foto de juiste beschrijving te zoeken.

Oplossingen van de oefening 'Wie ben ik?':

Ik zoek bescherming in de tentakels van een anemoon.	Clownvis
Mijn bek is spits en gebogen. Ik ben een zeereptiel dat bijzonder gegeerd is om zijn fraaie schild.	Karetschildpad
Ondanks mijn uiterlijk ben ik een roofdier waarvan de mens niets te vrezen heeft.	Grijze haai
Overdag houd ik mij verborgen in een holte. Mijn bijnaam is 'kastanje van de zee'.	Zee-egel
Als je één van mijn vijf armen afsnijdt, groeit die vanzelf weer aan!	Zeester
Ik ben het meest nieuwsgierige levende wezen.	Mens
Door mijn veelkleurige schubben ben ik de fraaiste bewoner van het koraalrif.	Keizersvis
Mijn vinnen zijn bijzonder groot. Wanneer ik zwem, lijkt ik wel door het water te zweven.	Reuzenmanta
Ik lijk op een paardje. Men gelooft wel eens dat ik geluk breng aan wie me ziet.	Zeepaardje
Het lijkt wel alsof ik wil bijten, maar dat klopt niet, want ik ben verlegen. Ik zoek vaak een schuilplaats tussen de rotsen.	Murene of moeraal

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *De klimaatverandering heeft geen enkele invloed op de planten en de dieren die in zee leven: J/F*
- *Soorten als koralen, die zich niet kunnen verplaatsen, zullen niet sterker getroffen worden door de klimaatverandering dan andere soorten: J/F*
- *De klimaatverandering heeft een negatieve invloed op de visvangst: J/F*

Om verder te gaan

- Laat de leerlingen een poster samenstellen met foto's die de biodiversiteit van de koraalriffen illustreert.
- Breng met je klas een bezoek aan een aquarium (in Luik of Antwerpen bijvoorbeeld, in Parc Paradisio of SeaLife in Blankenberge,...).



Duurzame ontwikkeling

1. In het mariene park van het eiland Bonaire, op de Nederlandse Antillen, probeert men met behulp van toerisme het natuurbehoud te bevorderen. Bewakers zien erop toe dat er geen koralen worden verzameld, en de harpoenjacht onder water en de commerciële visvangst zijn er verboden. Dankzij de invoering van inkomgeld is het park in Bonaire één van de eerste zeeparken dat kostendekkend kan werken. Maar hoe sluit deze benadering aan bij de visie van duurzame ontwikkeling?
2. Koraalriffen zijn vaak de enige bron van inkomsten voor een groot deel van de kustbevolking. Een koraalrif brengt namelijk elk jaar meer dan 15 ton vis en schaal- en schelpdieren per km² voort: genoeg om 2500 personen mee te voeden. Maar vandaag is 10% van alle koraalriffen ter wereld onherstelbaar beschadigd en wordt 30% ernstig bedreigd. Deze rampzalige situatie heeft rechtstreekse gevolgen voor het leven van 500 miljoen mensen in Oost-Afrika, de Caraïben, Zuid-Azië en Zuidoost-Azië. Het ICRI (International Coral Reef Initiative) is een vrijwillig samenwerkingsverband van alle actoren op het vlak van natuurbehoud die streven naar een duurzaam gebruik en het behoud van de koraalriffen. Voor meer informatie, surf naar de Engelstalige site www.icriforum.org.
3. De natuur brengt talloze verschillende moleculen voort. Behoud van de biodiversiteit vormt dan ook een garantie voor de vooruitgang van de geneeskunde. Zo scheidt een bepaalde soort spons in de koraalriffen van de Caraïben azidothymidine af. Deze stof, beter bekend onder de naam AZT, wordt gebruikt om de groei van het hiv-virus af te remmen. Hoe kunnen economische belangen en natuurbescherming met elkaar worden verzoend?
4. Overbevissing vormt een enorme bedreiging voor de mariene fauna en dus ook voor de bestaansmiddelen van miljoenen mensen. 60% van de oceanen wordt vandaag overbevist. Overal ter wereld kunnen consumenten bijdragen tot de bescherming van de visreserves door vis te kopen met het label van de Marine Stewardship Council (MSC). Het MSC-logo garandeert dat de vis op een duurzame wijze is gevangen. Om de consumenten bij hun keuze te helpen, hebben WWF en Stichting De Noordzee een consumentengids gepubliceerd over de vis die verkrijgbaar is op de Belgische markt. Deze gids is onderverdeeld in drie categorieën, zodat je in een oogopslag kunt zien of de vis die je wenst te kopen afkomstig is van duurzame visserij dan wel van een plaats waar de visserij het voortbestaan ervan in gevaar brengt. Download deze viswijzer op www.wwf.be > Over WWF > Onze 6 thema's > De oceanen.

Linken

4. Slaat de temperatuur op hol?
7. Is biodiversiteit belangrijk?

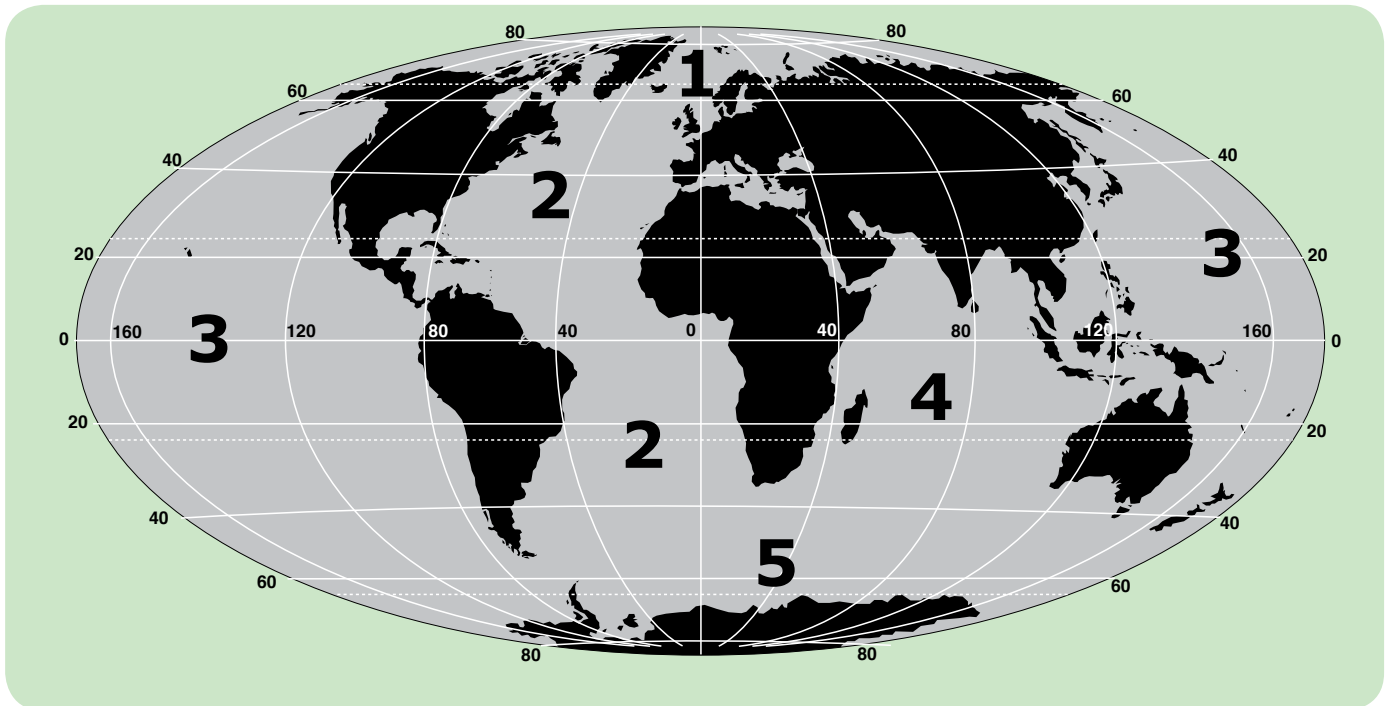




Zullen de dieren overleven in warmere oceanen?

De blauwe planeet

Onze aarde is voor 70% bedekt met water. Daarom noemen we de aarde ook wel eens de 'blauwe planeet'. Ken je de naam van de verschillende wereldzeeën? Er zijn er vijf in totaal. Zoek de naam van deze wereldzeeën op in een atlas en noteer ze hieronder.



1 2 3
4 5

Vissen op de vlucht

Volgens wetenschappers zullen er in 2050 niet meer voldoende plaatsen zijn die koud genoeg zijn voor vissoorten die in koud water leven. Veel van die soorten zullen zich meer naar het noorden moeten begeven of dieper water moeten opzoeken.

Waarom gaan deze vissen in dieper water of meer naar het noorden zwemmen?

.....

Wat gebeurt er wanneer deze vissen in een gebied komen waar al andere vissen wonen? Zullen zij daar voldoende ruimte en voeding vinden?

.....



Wist je dat?

Sommige vissoorten kunnen uitsluitend leven in water dat niet warmer is dan een bepaalde temperatuur. Zelfs een stijging met slechts twee graden kan voor sommige soorten rampzalig zijn. Voor vissen van koud water (zoals de zalm of de meerval) betekent warmer water minder zuurstof en dus minder mogelijkheden om te bewegen, stress door verstikking (door gebrek aan zuurstof), minder mogelijkheden om zich te voeden, meer problemen om zich voort te planten,... Welke oplossingen bestaan er om in die omstandigheden te overleven?

Getuigenis

Penina Moce is 43 jaar. Zij is getrouwd en heeft vijf kinderen. Zij woont met haar gezin op het eiland Kabara van de Fiji-eilandengroep. Weet je waar de Fiji-eilanden liggen?

Als je het niet weet, zoek dan in een atlas op in welke oceaan deze eilanden gelegen zijn. Teken dan een pijltje op de kaart met de wereldzeeën om aan te geven waar de eilanden liggen.

Lees nu aandachtig het verhaal van Penina. Kun je de onderstaande vragen beantwoorden zonder de tekst te herlezen?

"Wij stellen tegenwoordig vast dat de vissen en de schaaldieren die wij vroeger vingen, schaarser beginnen te worden."

"De vissen zijn klein en volstaan nauwelijks voor een maaltijd. Een van onze grote specialiteiten, een schaaldier dat bekend staat onder de naam 'gera', is momenteel heel moeilijk te vinden."

"Tussen het strand en het rif bevond zich ook levend en kleurrijk koraal. Maar dat is vandaag helemaal wit geworden."



©WWF SOUTH PACIFIC PROGRAMME

PENINA MOCE

Wat is er volgens Penina veranderd in verband met de vissen en schaaldieren van de Fiji-eilanden?

-
-

Penina heeft het ook nog over een andere soort dan vissen en schaaldieren, welke?

.....

Wat gebeurt er met deze soort?

.....

Wist je dat?

Koraal bestaat uit twee organismen: een alg (een microscopisch klein plantje) en een klein diertje, poliep genaamd (uit de familie van de zeeanemoon). Zij kunnen niet zonder elkaar leven. Wanneer het water te warm wordt, sterft de alg en wordt hij uit het koraal gestoten. Als gevolg daarvan wordt het koraal zwakker en sterft het ook. Het verliest zijn mooie, levendige rood-oranje kleur en wordt helemaal wit. Dikwijls leven de koraaldiertjes met heel veel samen en vormen ze een koraalrif.



Koraal, een bedreigde schat

Er bestaan honderden verschillende soorten koraal. Die zijn heel nuttig voor een groot aantal dieren: zij bieden bescherming aan vissen en leveren voedsel aan duizenden vissen, zeesterren, zee-egels en weekdieren,...

Wetenschappers stellen vast dat het koraal zwaar lijdt onder de huidige opwarming van de aarde. Koraal komt voornamelijk voor in warm water in de tropen, maar koralen zijn erg gevoelig voor verschillen in de watertemperatuur. Een stijging met enkele graden kan er al voor zorgen dat koralen afsterven. Aangezien koraal zich niet kan verplaatsen, moet het de veranderingen in zijn omgeving ondergaan... zelfs als die zijn leven in gevaar brengen!

Het afsterven van het koraal betekent een ramp voor de onderwaterwereld maar ook voor de mens, omdat een koraalrif elk jaar voedsel kan leveren aan 2500 mensen! Stel je maar eens meer dan dertig bussen vol mensen voor, onder wie het gezin van Penina, die iets anders moeten vinden om hun maag mee te vullen...

Kun je je een beeld vormen van de onderwaterwereld die afhankelijk is van de koraalriffen? Ontsluier het mysterie van de onderwaterwereld en maak kennis met de dieren die er leven!



Wie ben ik?

Lees aandachtig de onderstaande zinnen en speel detective! Kijk naar het fotoalbum en schrijf de naam van het dier naast de beschrijving die er het best mee overeenstemt.

Ik zoek bescherming in de tentakels van een anemoon.	.....
Mijn bek is spits en gebogen. Ik ben een zeereptiel dat bijzonder gegeerd is om zijn fraaie schild.	.....
Ondanks mijn viterlijk ben ik een roofdier waarvan de mens niets te vrezen heeft.	.....
Overdag houd ik mij verborgen in een holte. Mijn bijnaam is 'kastanje van de zee'.	.....
Als je één van mijn vijf armen afsnijdt, groeit die vanzelf weer aan!	.....
Ik ben het meest nieuwsgierige levende wezen.	.....
Door mijn veelkleurige schubben ben ik de fraaiste bewoner van het koraalrif.	.....
Mijn vinnen zijn bijzonder groot. Wanneer ik zwem, lijk ik wel door het water te zweven.	.....
Ik lijk op een paardje. Men gelooft wel eens dat ik geluk breng aan wie me ziet.	.....
Het lijkt wel alsof ik wil bijten, maar dat klopt niet, want ik ben verlegen. Ik zoek vaak een schuilplaats tussen de rotsen.	.....



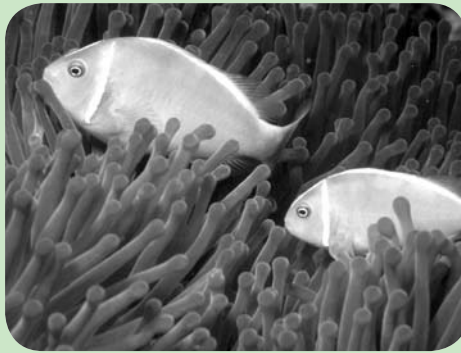
Fotoalbum

©WWF-CANON/JÜRGEN FREUND



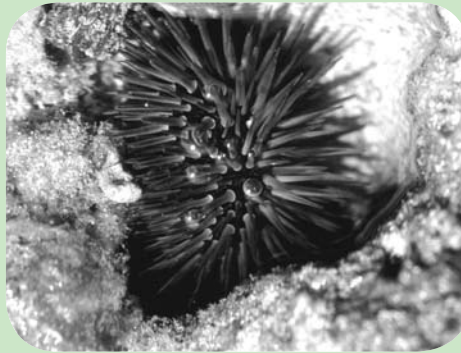
ZEEPAARDJE

©WWF-CANON/CATHERINE HOLLOWAY



CLOWNVIS

©WWF-CANON/MAURI RAUTKARI



ZEE-EGEL

©WWF-CANON/CATHERINE HOLLOWAY



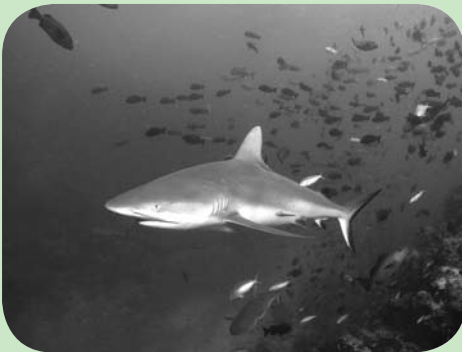
KEIZERSVIS

©WWF-CANON/CATHERINE HOLLOWAY



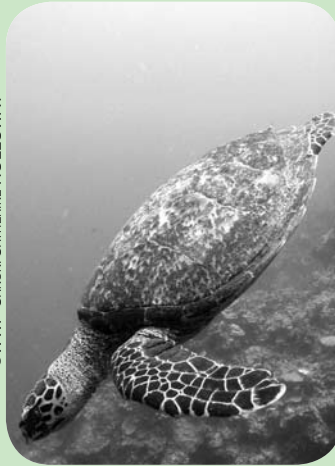
MURENE

©WWF-CANON/CATHERINE HOLLOWAY



GRIJZE HAAI

©WWF-CANON/CATHERINE HOLLOWAY



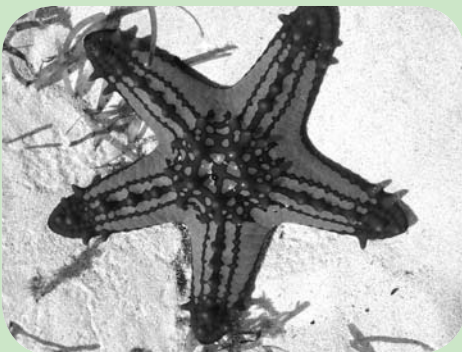
KARETSCHILDPAD

©WWF-CANON/JÜRGEN FREUND



MENS

©WWF-CANON/MAURI RAUTKARI



ZEESTER

©WWF-CANON/JÜRGEN FREUND



REUZENMANTA





Zullen de planten een nieuwe habitat vinden ?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN :

basisbehoeften, omgevingsfactoren, verschuiving klimaatzones, snelheid verspreiding

ACTIVITEIT :

bewustmaking

ACHTERGROND

20.000 jaar geleden kwam de ijskap tot in Nederland. Ten zuiden daarvan strekte zich de toendra uit. Door de opwarming van het klimaat na de laatste ijstijd begonnen de vegetatiezones geleidelijk aan naar het noorden op te schuiven. Zo verschenen er eerst naaldbomen en typisch boreale of noordelijke planten. Zij verdrongen de toendra en namen vervolgens de gebieden in die vrijkwamen door het smelten van de ijskap. Daarna kwamen de loofbossen (eiken, berken,...) zich in onze streken vestigen.

Tijdens de klimatologische geschiedenis van de aarde hebben de plantengroei en de dierenwereld zich talloze keren aangepast aan nieuwe omgevingsfactoren. Ook in de toekomst, en zelfs vandaag al, zullen de bestaande ecosystemen zich moeten aanpassen. Maar dat zal door de huidige klimaatverandering veel sneller moeten gebeuren dan in het verleden.

Er bestaan twee theorieën over de manier waarop ecosystemen zullen reageren op de wereldwijde opwarming. De eerste theorie veronderstelt dat ecosystemen zich zullen verplaatsen naar zones die vrijgelijkaardig zijn aan hun huidige habitat, zonder daarbij sterke veranderingen te ondergaan. Die theorie is duidelijk een vereenvoudiging van wat er in werkelijkheid zal gebeuren. Aangezien niet elke soort dezelfde tolerantie heeft voor veranderingen in het klimaat en ook niet hetzelfde vermogen tot migratie, is het

hoogst onwaarschijnlijk dat hele ecosystemen zich onveranderd kunnen verplaatsen.

Een meer realistische theorie veronderstelt dat er tegelijk met de klimaatverandering wijzigingen zullen optreden in de samenstelling van ecosystemen en de dominantie van soorten. Sommige soorten zullen zeldzamer worden of zelfs lokaal verdwijnen, andere soorten zullen dan weer meer voorkomen. Door al die veranderingen zullen andere types ecosystemen ontstaan dan degene die wij vandaag kennen.

Limiterende factoren

Een eik zou niet kunnen overleven in de Sahel, net zomin als een palmboom in Noorwegen. Elke plantensoort heeft haar specifieke noden: temperatuur, hoeveelheid water, mineralen,...

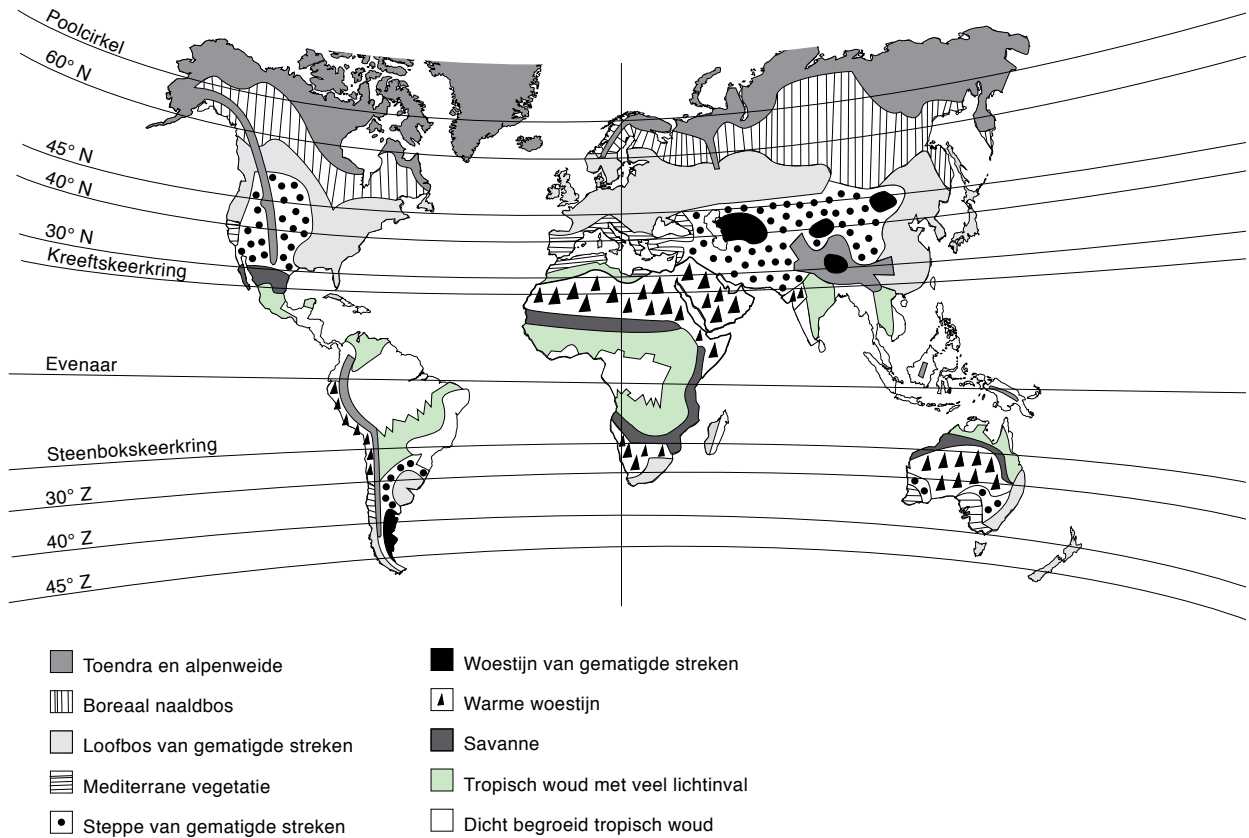
Soorten met een beperkte tolerantie tegenover één of meerdere omgevingsfactoren zijn bijgevolg heel gevoelig voor veranderingen in hun omgeving. Soms volstaat een geringe verstoring in een omgevingsfactor (bv. de temperatuur, het beschikbare water,...) om een hele soort of een hele gemeenschap te laten verdwijnen.

De mobiliteit van planten

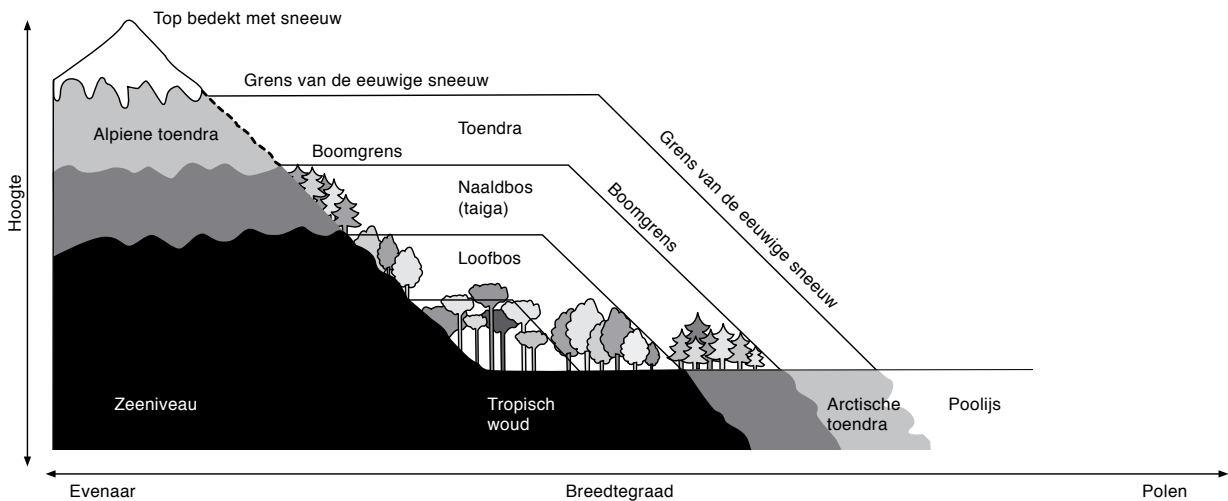
Planten zitten vast in de bodem. Wanneer de omstandigheden in hun omgeving niet meer gunstig zijn voor hun ontwikkeling, kunnen zij alleen maar rekenen op de verspreiding van hun zaden als middel om zich te verplaatsen naar andere, meer geschikte gebieden. Plantensoorten met een uitgestrekt geografisch verspreidingsgebied en talrijke populaties, zoals de grove den en de ratelpopulier, hebben meer kans om de klimaatverandering te overleven. Zeldzame soorten met een zwak concurrentievermogen of met een beperkte geografische verspreiding lopen meer risico om te verdwijnen.



Biomen of vegetatiegordels



Biomen of vegetatiegordels zijn zones die bepaald worden door het klimaat en de vegetatie die we er aantreffen.



Evapotranspiratie

De vegetatie in hooggelegen streken dreigt last te krijgen van een verhoogde evapotranspiratie*. Het risico is het grootst in de continentale en mediterrane gebieden. Een regionale verstoring van de luchtvochtigheid zou de samenstelling van de bossen in de bergen aanzienlijk kunnen veranderen.

* De evapotranspiratie stemt overeen met de hoeveelheid water die planten verdampen (transpiratie) en die de bodem verdampt (evaporatie). De evapotranspiratie draagt in grote mate bij tot de waterkringloop, aangezien zij 70% van het water uitmaakt dat wordt uitgewisseld met de oceanen.

De snelheid van verplaatsing

Wanneer er veranderingen optreden in de temperatuur en/of de neerslag, veranderen ook de natuurlijke verspreidingsgebieden van planten- en diersoorten. Uit een simulatie blijkt dat een stijging van de temperatuur met 1 tot 3,5°C een verplaatsing van het verspreidingsgebied tot gevolg zal hebben van respectievelijk 150 tot 550 kilometer in de richting van de polen of 150 tot 550 meter in de hoogte. Soorten die uitsluitend op grote hoogte of op hoge breedtegraad voorkomen, zullen in dit geval ernstig worden bedreigd. Deze soorten kunnen zich immers niet nog hoger of nog verder naar het noorden of naar het zuiden verplaatsen.

Een temperatuurstijging van 3°C op honderd jaar tijd veroorzaakt dus een verschuiving van het verspreidingsgebied die veel sneller zal gebeuren dan de maximale snelheid waarmee planten zich verplaatsen (4 tot 200 km/eeuw). De maximale verplaatsingssnelheid ligt lager bij planten die een lange ontwikkelingsperiode en zwaardere zaden hebben (eiken bijvoorbeeld). Alleen de plantensoorten die hun zaden voldoende snel en ver kunnen verspreiden, zullen overleven. De anderen worden met uitsterven bedreigd, en die dreiging is des te groter naarmate hun habitat sterker versnipperd is of wanneer het om heel geïsoleerde soorten gaat.

METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen verwoorden de basisbehoeften van een persoon.
- De leerlingen wisselen van mening met andere leerlingen en sluiten compromissen om met de groep een gemeenschappelijke mening te formuleren.
- De leerlingen bekijken bepaalde zaden en bedenken hoe die zich verplaatsen.
- De leerlingen beseffen dat de klimaatverandering gevolgen heeft voor de plantengroei.
- De leerlingen halen de relevante informatie uit een tekst.
- De leerlingen beseffen dat de opwarming van de aarde ook economische en maatschappelijke gevolgen zal hebben.

Werkwijze

- Laat de leerlingen uit de lijst op het werkblad 'Om te leven heb ik... nodig' elk zes activiteiten kiezen.
- Verdeel de klas in groepjes van drie leerlingen. Binnen elk groepje stelt elke leerling zijn keuze voor. Daarna moeten de leerlingen binnen hun groepje een compromis bereiken over zes activiteiten die ze als belangrijk beschouwen om te overleven.
- Laat de leerlingen nadenken over wat ze zouden doen als gewijzigde omstandigheden hen zouden beletten in een aantal levensnoodzakelijke behoeften te voorzien.
- Vertel de leerlingen op basis van het infoblad voor de leerkracht over de verplaatsing van plantensoorten in de richting van de polen en naar grotere hoogten ten gevolge van de klimaatverandering. Laat de leerlingen dan aan de hand van de tekeningen op het werkblad achterhalen hoe zaden kunnen worden vervoerd. Sommige zaden worden vervoerd:
 - door de wind: paardenbloem, esdoorn, linde, berk, clematis (bosrank),...;
 - door dieren: eik, hazelaar, kastanje, wilde kers, kleefkruid, klit of klis,...;
 - door water: berk, linde,...;
 - sommige zaden rollen en komen dus niet ver: hazelaar, eik,...
- Lees met de leerlingen de getuigenis op het werkblad van Georg Sperber. Laat hen in de getuigenis zoeken waardoor de gewone spar wordt bedreigd. Laat hen nadenken over de mogelijke negatieve impact van het afsterven van de bomen op het leven van Georg.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *In tegenstelling tot de mens hebben planten geen levensnoodzakelijke behoeften: J/F*
- *Planten zijn niet allemaal in staat om hun zaden over een grote afstand te verplaatsen: J/F*
- *Mensen die voor hun beroep afhankelijk zijn van planten en bomen, zullen rechtstreeks worden getroffen door de klimaatverandering: J/F*



Om verder te gaan

- Organiseer een natuurwandeling en kijk in het bijzonder naar de eisen die planten en dieren stellen aan hun omgeving. Je kunt hiervoor een beroep doen op natuurverenigingen zoals Natuurpunt (www.natuurpunt.be) of een natuur- en milieueducatief centrum. Voor een overzicht van de NME-centra en hun aanbod kun je terecht op de NME-inventaris van de Vlaamse overheid (www.milieueducatie.be > NME-inventaris).
- Laat de leerlingen de verschillende vegetatietypes illustreren met foto's of tekeningen. Laat de leerlingen nadenken over de omgeving waarin zij het liefste zouden willen wonen.

Duurzame ontwikkeling

1. De zeeden, de truffeleik en de steeneik zijn voorbeelden van soorten waarvan de uitbreiding naar het noorden nu nog beperkt is doordat ze geen strenge winters verdragen. Ten gevolge van de klimaatverandering zou deze situatie kunnen veranderen, vooral omdat het watertekort ook zal toenemen in de gebieden waar deze soorten nu voorkomen. Hoe zouden onze en meer noordelijke streken eruitzien als dit zou gebeuren? Welke economische gevolgen zou deze evolutie kunnen hebben?
2. Schadelijke insecten kunnen gebruik maken van de stijging van de temperatuur om hun verspreidingsgebied uit te breiden. Dit kan dramatische gevolgen hebben: in Beieren worden de gewone sparren, die al verzwakt zijn doordat er vaker periodes van droogte optreden, steeds vaker aangevallen door spintkevers. Hierdoor komt het overleven van de bomen in gevaar. Welke economische en sociale gevolgen zou dit kunnen hebben, als je weet dat de productie van het vurenhout van de gewone spar de ruggengraat vormt van de Duitse bosbouwsector?

Linken

4. Slaat de temperatuur op hol?
7. Is biodiversiteit belangrijk?





Kunnen planten zich verplaatsen?

Om te leven heb ik ... nodig

Omcirkel zes activiteiten uit de onderstaande lijst die je onmisbaar lijken om te overleven.

voldoende eten	water drinken	naar de bioscoop gaan
televisie kijken	voldoende slapen	verhaaltjes bedenken
brood eten	de slappe lach hebben	in het park spelen
verliefd zijn	snoep kopen	warme kleren hebben
bloemen plukken	een leuke trui hebben	tekenen en schilderen
melk drinken	paardrijden	tennissen
vrienden hebben	voetballen	op vakantie gaan
een gsm hebben	in de bomen klimmen	een computer hebben
naar school gaan	een huis hebben	zuivere lucht inademen

Vorm groepjes van drie. In je groepje stelt elk van jullie de activiteiten voor die hij of zij heeft gekozen en legt uit waarom. Daarna spreken jullie met je groepje af welke zes activiteiten jullie levensnoodzakelijk vinden.

1 2 3

4 5 6

Stel je voor dat het klimaat in België drastisch verandert en dat het hier bijvoorbeeld heel warm en vochtig wordt, met zware stormen en veel regen. Komen je zes levensnoodzakelijke activiteiten in gevaar? Hoe zou jij je aanpassen?

.....

.....

.....

Zaden op reis

Als het te warm of te koud is, als er te veel of te weinig water is,... dan hebben planten daar zwaar onder te lijden. Zij kunnen er zelfs van sterven. Wat kunnen planten doen als zij op een andere plaats willen leven?

.....

.....

.....

.....



Wist je dat?

Planten brengen zaden voort waaruit nieuwe planten ontstaan. Om hun zaden te verspreiden, rekenen planten op de wind, op het water en ook op dieren.

Heb je al gemerkt dat zaden die door de wind worden verspreid vaak een 'pluis' hebben (zoals de zaden van de paardenbloem) of 'vleugels' (zoals de zaden van de linde) die hen helpen om door de lucht te zweven. Deze pluisjes en vleugels helpen de zaden ook om te blijven drijven op het water.

In sommige gevallen zijn de zaden van planten omgeven door een sappige vrucht. Die vruchten worden opgegeten door dieren en de zaden komen dan samen met de uitwerpselen ergens verderop terecht. Zo zijn merels, lijsters, houtduiven en kraaien bijvoorbeeld dol op de bessen van vlier en de vruchten van de wilde kers; de vos lust dan weer liever bosbessen.

Dieren die een voedselvoorraad aanleggen voor de winter, dragen ook hun steentje bij aan de verspreiding van plantenzaden: gaaian en eekhoorns verstoppert allerlei zaden (eikels, hazelnoten,...) op geheime plekje. Omdat ze die een beetje overal begraven, vinden ze ze nooit allemaal terug. Sommige zaden die goed begraven zijn, kunnen dan ontkiemen.

Soms blijven zaden vasthangen in de vacht van dieren dankzij kleine stekels, haakjes of een kleverige stof; dat is het geval bij kleefkruid en klit (klis).

Kijk goed naar deze zaden en bedenk hoe zij zich kunnen verplaatsen. Plaats ze dan in de onderstaande tabel.



Zaden verspreid door de wind	Zaden verspreid door het water	Zaden verspreid door dieren	Zaden die rollen



Door welke van deze vier methoden kunnen zaden zich over de grootste afstand verplaatsen?

.....

.....

.....

Hebben alle planten dezelfde kansen om de klimaatverandering te overleven? Verklaar je antwoord.

.....

.....

.....

Wist je dat?

Ook jij helpt soms, zonder dat je het weet, mee aan de verspreiding van zaden...

Wanneer je in de natuur gaat wandelen, kleven er zaden aan de zolen van je schoenen of aan je kleren en die reizen zo een eindje met je mee. Dat gebeurt bijvoorbeeld vaak met berkenzaden. Is dat geen originele transportmethode?

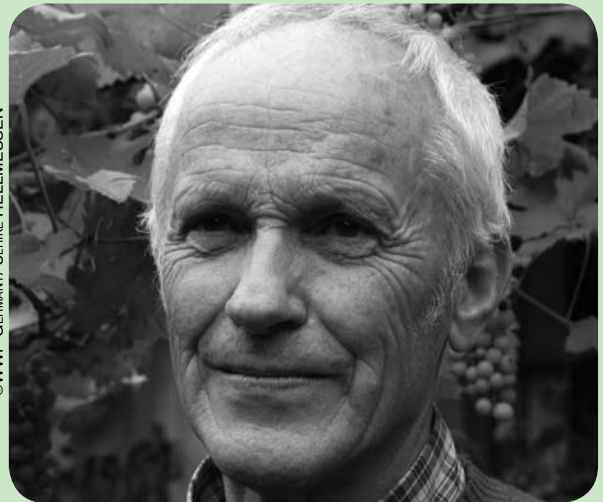
“De opwarming van de aarde is overal: in het bos voel je al het verschil, zelfs als je geen wetenschapper bent. De jaren ‘90 waren de warmste uit de klimaatgeschiedenis. Dat was duidelijk merkbaar voor iedereen die veel in contact staat met de natuur.

In mijn bossen heeft dat grote gevolgen voor de gewone sparren. De bossen in Duitsland bestaan voor 28 procent uit deze bomen. De hogere gemiddelde temperaturen en de vaker voorkomende droogtes verzwakken deze bomen.

Spintkevers zijn insecten die houden van hogere temperaturen. Zij vallen de gewone sparren aan. En zij zijn niet de enige schadelijke insecten!

Door de klimaatverandering heeft de gewone spar geen toekomst meer in Duitsland.”

©WWF-GERMANY/ULRIKE HELLMESSEN



GEORG SPERBER IS EEN DUITSE BOSBOUWER

Waardoor worden de sparren van Georg bedreigd? Noem ten minste twee bedreigingen.

.....

.....

Als een te groot deel van deze bomen sterft, wat zouden dan de gevolgen kunnen zijn voor het leven van Georg en voor de andere mensen die hetzelfde beroep uitoefenen?

.....

.....

.....







Wat zal er van de gletsjers overblijven ?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN :

zoetwatervoorraad, gletsjer, smelten eeuwige sneeuw, waterkringloop

ACTIVITEIT :

bewustmaking en verbeelding

ACHTERGROND

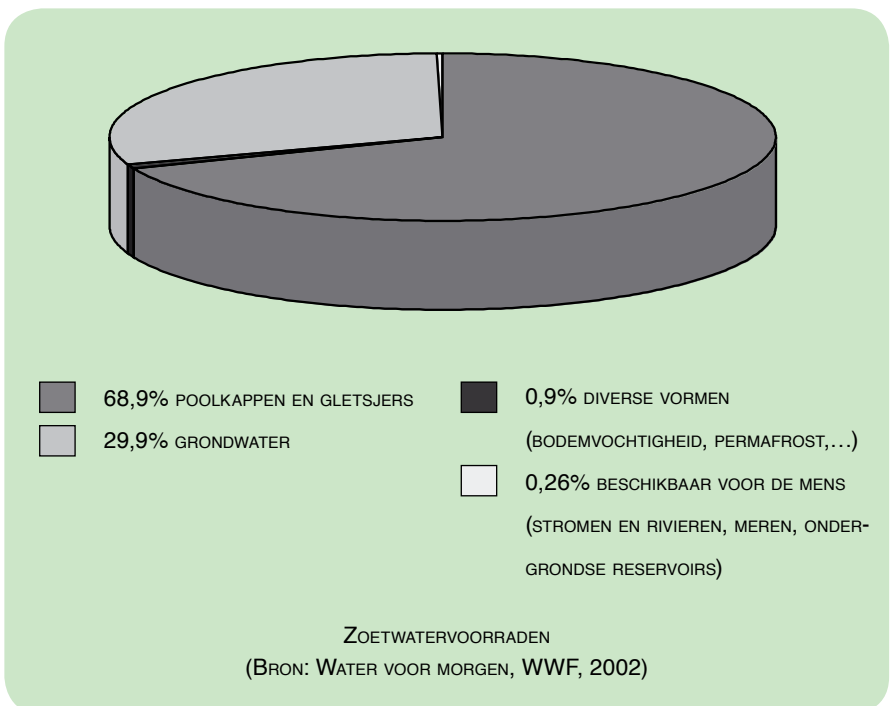
Waar we ook wonen, we zijn veel afhankelijker van bergen en gletsjers dan we ons kunnen voorstellen. Gletsjers vertegenwoordigen ongeveer 70% van de beschikbare zoetwatervoorraden op aarde. Gletsjers zijn al aan het slinken sinds het einde van de Kleine ijstijd (rond 1850), maar sinds enkele tientallen jaren smelten zij aan een tempo dat niet te verklaren valt door de historische trends. Vandaag vermindert de massa van 98% van de gletsjers op onze planeet als een gevolg van de opwarming van de aarde.

Wetenschappers voorspellen dat de temperatuur de volgende honderd jaar met gemiddeld 1,8 tot 4°C zal stijgen. Simulaties tonen dat een temperatuurstijging van ongeveer vier graden ertoe zou kunnen leiden dat alle gletsjers smelten. Ook in het minst rampzalige scenario van een opwarming met slechts één graad zou het volume van de gletsjers de volgende eeuw nog verder slinken, zelfs met een toegenomen regen- en sneeuwval (omwille van de opwarming zal meer water verdampen, waardoor er meer neerslag valt).

Verstoring van de waterkringloop

Hoewel onze planeet de bijnaam 'blauwe planeet' heeft, is het grootste deel van het water op aarde te zout voor consumptie

door mensen, planten of dieren. Slechts 2,5% van het water op aarde is zoet water. En wie denkt dat die schamele 2,5% volledig beschikbaar is, heeft het mis: amper 0,26% van het zoet water kan rechtstreeks worden ontgonnen voor menselijke consumptie!



70% van het zoet water op aarde zit in bevroren vorm opgeslagen in gletsjers en in de poolkappen. Veel rivieren zijn voor hun waterbevoorrading afhankelijk van de gletsjers in de bergen. Op lange termijn zou het smelten van de gletsjers dus wereldwijd kunnen leiden tot een groot gebrek aan drinkwater of irrigatiewater voor de landbouw... In tropische streken zorgt het jaarlijkse smelten van de gletsjers voor de waterbevoorrading. Tijdens de droge maanden is dit zelfs vaak de enigste beschikbare waterbron voor mens en natuur.





TOP VAN DE KILIMANJARO

Maar op korte termijn zullen de steeds sterker smeltende gletsjers leiden tot de overstroming van rivieren en tot de vorming van meren met smeltwater. Deze meren kunnen ernstige problemen veroorzaken. In 1985 kwamen aan het Dig Tsho-meer in Nepal verscheidene mensen om het leven en werden bruggen en huizen vernield door een overstroming van het meer. Vruchtbare gronden werden onbruikbaar en een hydro-elektrische centrale werd verwoest. Uit een recent onderzoek van het Milieuprogramma van de Verenigde Naties (UNEP) is gebleken dat 44 gletsjermereën in Nepal en Bhutan op het punt staan te overstromen als gevolg van de klimaatverandering.

Hoe meer ijs er verdwijnt, hoe minder de zonnestralen en de warmte van de zon worden weerkaatst. Dat heeft te maken met albedo (zie fiche 1. Is het broeikas-effect belangrijk voor het leven op aarde?). De grond wordt dus warmer, waardoor ook de temperatuur van de lucht stijgt... en het ijs nog sneller smelt.

Waar gletsjers verdwijnen, doen zich ook belangrijke veranderingen in de bodem voor. Als gletsjers zich terugtrekken, komt de permafrost of de permanent bevroren bodem vrij. Deze bodem heeft zijn stabiliteit uitsluitend te danken aan het ijs dat als cement werkt en de grond en de rotsblokken vasthoudt. Door de opwarming van het klimaat 'ontdooien' de bodems. Dat veroorzaakt vooral op steile hellingen steenlawines, grondverschuivingen en modderstromen, wat leidt tot risico's voor de lager gelegen dorpen.

Voorbeelden van smeltende gletsjers

Sinds 1912 is al 80% van de sneeuw en het ijs op de Kilimanjaro verdwenen. Over ongeveer twintig jaar zal de laatste sneeuw die nu nog vanuit Kenia zichtbaar is, waarschijnlijk alleen nog maar een herinnering zijn.

Ook Europa en vooral de Alpen ontsnappen niet aan deze evolutie. Wetenschappers hebben vastgesteld dat het oppervlak van gletsjers er tussen 1850 en 1970 met 35 à 40% is verminderd. Sinds 1980 smelten de gletsjers nog sneller.

De meeste gletsjers in de Himalaya zijn de voorbije dertig jaar eveneens steeds kleiner geworden en de afgelopen tien jaar smelten ze nog sneller. De gletsjers in Bhutan kennen momenteel een achteruitgang met 30 à 40 m... per jaar!

Wat is een gletsjer?

Etymologie

Latijnse oorsprong: 'gelu' betekent 'bevroren', 'ijs', 'grote koude'.

Beschrijving

Een gletsjer is een veld van eeuwig ijs, gevormd door de opeenstapeling van dikke lagen sneeuw die onder de druk van hun eigen gewicht zijn omgezet in firn (korrelig sneeuwvijs) en daarna in ijs. Deze omzetting van sneeuw naar ijs duurt ongeveer 10 tot 20 jaar, afhankelijk van de ligging van de gletsjer.

Ligging

Gletsjers zijn gelegen in streken met een negatieve gemiddelde jaartemperatuur. Je vindt ze dus op plaatsen met een grote hoogte- en breedteligging: in het hooggebergte en in de poolstreken.

Beweging

Wanneer het opeengestapelde ijs tientallen meters dik wordt, bijvoorbeeld 40 m op een helling van 7°, worden de onderste lagen van de gletsjes 'kneedbaar' en begint de ijsmassa te bewegen. De snelheid waarmee de massa zich verplaatst, varieert naargelang de hellingsgraad, de dikte van het ijs en ook van de hoeveelheid sneeuw die is gevallen. De gemiddelde snelheid bedraagt ongeveer 1 m per dag voor grote gletsjers in de bergen.

Berggletsjers

Vanaf welke hoogte gletsjers in de bergen voorkomen, hangt af van de hoogte waarop de eeuwige sneeuw zich opstapelt. Dit is op minder dan 1000 m hoogte in IJsland (aan de polen), op 2700 à 3000 m in de Alpen (in gematigde streken) en op meer dan 5000 m in het Himalaya- en het Andesgebergte (in de tropen).



GLETSJER IN OOSTENRIJK

METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen weten dat de klimaatverandering een impact heeft op de gletsjers.
- De leerlingen beseffen het belang van gletsjers in de waterkringloop en meer in het bijzonder als belangrijke voorraad van zoet water.
- De leerlingen verwoorden enkele gevolgen van een verstoring van de waterkringloop voor de mens.
- De leerlingen verzinnen een verhaal in een welbepaalde context.

Werkwijze

- Laat de leerlingen aan de hand van de tekening van de waterkringloop op het werkblad nadenken over de vraag hoe water vanuit de gletsjer de zee bereikt en omgekeerd. Zo verwerven ze inzicht in de waterkringloop en worden ze zich bewust van de gevolgen die het smelten van de gletsjers zou kunnen hebben voor de mens.
- Vraag de leerlingen de twee foto's van de gletsjer Blomstrandbreen te vergelijken. Laat hen nadenken over de mogelijke oorzaken van deze verandering.
- Lees met de leerlingen de getuigenis van Ngawang. Vraag ze dan een verhaal te verzinnen in verband met de klimaatverandering en het vroegere en toekomstige leven van Ngawang en zijn familie. Vraag hen daarbij gebruik te maken van de woorden uit de lijst die ze krijgen.
- Je kan de leerlingen individueel of in kleine groepjes drie bijkomende woorden geven die min of meer buiten de context vallen, zoals:
 - Badpak, palmboom, ijsberg
 - Zonnebril, zand, zeehond
 - Zonnecrème, kameel, pakijns
 - IJsbeer, strohoed, cactusDe leerlingen moeten dan ook die woorden opnemen in hun verhaal. Daardoor kan de oefening worden afgesloten met een spelletje 'zoek de vreemde eend in de bijt': elk verhaal wordt hardop voorgelezen en de leerlingen hebben de taak om de drie woorden in de tekst te zoeken die er niet in thuishoren.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *Gletsjers zijn wel mooi, maar voor de rest hebben we daar niets aan: J/F*
- *Ons dagelijks gedrag versnelt de opwarming van de aarde en dat vormt een gevaar voor de gletsjers overal op aarde: J/F*
- *Afgezien van het gebrek aan drinkbaar water veroorzaakt het smelten van de gletsjers voor niemand een probleem: J/F*

Om verder te gaan

- Maak een poster om het probleem van de smeltende gletsjers te illustreren. Bepaal met de leerlingen welke boodschap zij willen overbrengen. Vraag de leerlingen welke beelden of tekeningen deze boodschappen zouden kunnen illustreren. Wijs op het belang van duidelijke schriftelijke en visuele communicatie.



Duurzame ontwikkeling

1. Door de klimaatverandering verwacht men dat vanaf een hoogte van 1500 meter de periode dat er sneeuw ligt zal verkorten: een verkorting van 20 tot 25% in de noordelijke Alpen, van 30% in de zuidelijke Alpen en tot 45% in de Pyreneeën. De Franse skioorden nemen nu al steeds vaker hun toevlucht tot kunstmatige sneeuw. De installaties om die te produceren, verbruiken enorm veel water (1 m³ water voor 2 m³ sneeuw). Deze massale aftapping van water is bijzonder schadelijk voor het milieu, omdat zij gebeurt tijdens een periode dat het water in de bergen schaars is door de vorst en dat de vraag naar hydro-elektriciteit hoog ligt. Wat zouden de gevolgen kunnen zijn van een verstoring van de waterkringloop voor de plaatselijke bevolking, het zomertoerisme en het ecosysteem van de bergen?
2. Bergen zijn overal ter wereld een erg geliefde vakantiebestemming. Toerisme is een belangrijke bron van inkomsten voor talrijke gemeenschappen van bergbewoners. Maar de toevloed van bezoekers vormt een bedreiging voor de natuur in deze streken. Moet het toerisme worden beperkt of moet het integendeel verder worden ontwikkeld? Kan dat op een duurzame manier en wat betekent dat dan?
3. De zoetwatervoorraden zijn niet onuitputtelijk. In bepaalde landen is water zelfs een bijzonder schaars goed. In de westerse samenleving verbruiken we overdreven veel drinkbaar water. Hoog tijd dus om ons gedrag te veranderen en rationeel gebruik te maken van water. We moeten niet alleen minder water verbruiken, maar ook de kwaliteit van het oppervlaktewater en grondwater behouden. Wij kunnen allemaal doeltreffend meehelpen om overmatig waterverbruik en watervervuiling tegen te gaan. Hoe kun je dat doen? Surf naar de website van WWF en ontdek enkele trucjes (www.wwf.be > Nieuws en info > Duurzaamheid > Eco-tips > Water).

Linken

4. Slaat de temperatuur op hol?





Wat zouden wij doen zonder gletsjers?

Zoet water, waar kom je vandaan?

Een gletsjer vormt een belangrijke voorraad aan zoet water. Beschrijf een mogelijke weg van het water van aan de gletsjer tot in de zee. Als je een beetje hulp wilt, kun je inspiratie halen uit de tekening van de waterkringloop.

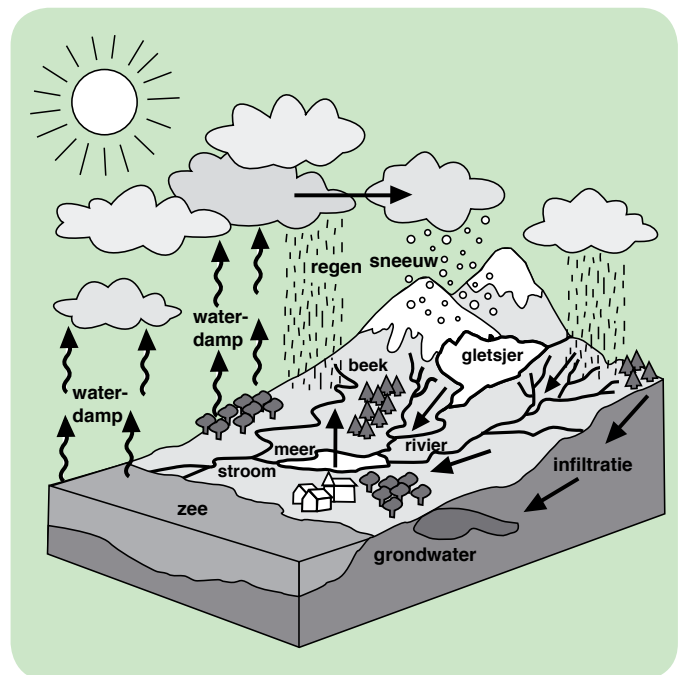
Gletsjer → → → → Zee

Hoe kan het water terugkeren van de zee naar de gletsjer?

.....
.....
.....

Zorgt de zee rechtstreeks of onrechtstreeks voor een zoetwatervoorraad die voor de mens beschikbaar is? Verklaar je antwoord.

.....
.....



Wat gebeurt er met onze gletsjers?

Hier zie je twee foto's die zijn genomen op dezelfde plek in Noorwegen, met 80 jaar verschil (in 1922 en in 2002). Het is een beeld van de gletsjer Blomstrandbreen.



Wat stel je vast als je de oude foto met de recente foto vergelijkt?

.....



Welke gevolgen zou het verdwijnen van de gletsjers kunnen hebben voor de mens?

.....

Lees de onderstaande getuigenis van Ngawang...

Ngawang Tenzing Jangpo, abt van het klooster van Tengboche, is de meest vereerde monnik van Khumbu, in Nepal.

"De aarde warmt op. Dat is niet normaal. De gletsjers smelten snel." Ngawang woont al meer dan 30 jaar in de Himalaya en is vaak getuige van overstromingen die worden veroorzaakt doordat gletsjermereen overlopen, omdat het ijs zo snel afsmelt.

"De oplossing voor de bewoners van de Himalaya is niet beneden in de steden gaan wonen, want daar zullen zij geconfronteerd worden met andere problemen. Kathmandu kampt bijvoorbeeld al met een tekort aan drinkwater. Als wij de vallei van Khumbu nu niet redden, zal onze voorraad drinkwater uitgeput raken. Wij kunnen niet onverschillig blijven voor zulke problemen."



©WWF-CANON / ELIZABETH KEIMF

NGAWANG TENZING JANGPO

... en vertel mij een verhaal

Kies acht woorden uit de onderstaande lijst en verzin een verhaal over de opwarming van de aarde en de gevolgen ervan voor het leven van Ngawang en zijn familie.

Opmerking: je mag de werkwoorden ook vervoegen.

Smelten
Bedreigen
Zoet water
In 1950
Modder
Dorpsbewoner

Verdwijnen
Gletsjer
Berg
Stijging van de temperatuur
Gletsjermereen
Vandaag

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





Komen onze voedselvoorraden onder druk te staan?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN : teelt, overstroming, droogte, erosie

ACTIVITEIT : experiment

MATERIAAL : 4 bloembakken, potgrond, zaadjes van tuinkers

ACHTERGROND

De landbouw is een sector die bijzonder sterk afhankelijk is van de weersomstandigheden in een streek. Elke plantensoort heeft een bepaalde tolerantie tegenover regen, droogte, temperatuurverschillen en diverse andere variabelen. De groei van planten is hoofdzakelijk afhankelijk van licht, de waterkringloop en de temperatuur. Daardoor is de landbouw één van de menselijke activiteiten die het eerst de gevolgen ondervindt van de klimaatverandering.

Op basis van de voorspellingen dat de gemiddelde temperatuur op aarde met 1,8 tot 4°C zal stijgen in de volgende honderd jaar, voorzien wetenschappers een sterke verstoring van de waterkringloop: toenemende droogteperiodes, hevige neerslag, overstromingen,...

Dit kan aanzienlijke gevolgen hebben voor de landbouw. De beschikbare hoeveelheid water is immers een bepalende factor voor de plantengroei. Een toenemend gebrek aan water kan de grond te droog maken voor de landbouw; te veel neerslag kan weiden omvormen tot moerassen; te hevige neerslag kan leiden tot een snelle erosie van de bodem,...

De klimaatverandering zal voor bepaalde landbouwstreken een bedreiging vormen en voor andere gebieden dan weer



gunstig zijn. De impact ervan op de opbrengsten en de productiviteit van de gewassen zal sterk variëren. De teelt van sommige gewassen heeft voordeel bij een toenemende concentratie kooldioxide, veroorzaakt door een toegenomen fotosynthese. Dat geldt bijvoorbeeld voor tarwe, rijst, gerst, maniok en aardappelen en in mindere mate ook voor maïs, suikerriet, gierst en de grassoorten voor beweiding en diervoeder.

Komt er verandering in onze voedselbronnen?

In de rijke landen met een gematigd klimaat zal de gemechaniseerde landbouw aanvankelijk niet al te veel lijden onder de opwarming van de aarde, zeker niet in vergelijking met de landbouw in de ontwikkelingslanden. We kunnen immers gebruik maken van zaaigoed dat beter aangepast is aan het nieuwe klimaat, passende irrigatiesystemen, een toezicht op de teelten per satelliet,...

Maar toch stellen er zich enkele problemen. Onze teelten zijn heel gespecialiseerd en winstgevend, maar ook bijzonder kwetsbaar voor temperatuurschommelingen en voor veranderingen in de gemiddelde hoeveelheid neerslag. Bovendien kan het ontbreken van strenge winters in onze streken negatieve gevolgen hebben. Zo is vernalisatie - de blootstelling aan koude tijdens de winter - voor de zaden van sommige planten onontbeerlijk om te kunnen kiemen. Dat geldt bijvoorbeeld voor fruitbomen en sommige graangewassen. Door de koude sterft ook een groot deel van de schadelijke insecten.



Schadelijke beestjes

Wanneer in onze streken een toenemende luchtvochtigheid gepaard gaat met zachtere temperaturen, kan dat de verspreiding bevorderen van ziekteverwekkende micro-organismen (meeldauw, fytoftera,...) en insecten (sprinkhanen, bladluizen,...) die nu nog niet in deze streken voorkomen. Deze organismen kunnen nieuwe ziekten en plagen meebrengen.



©WWF-CANON/KEVIN SCHAFER

De ontwikkelingslanden, met hun hoge bevolkingscijfers, kennen maar een zwakke voedselzekerheid en hongersnood komt er vaak voor. De gevolgen van de opwarming van de aarde kunnen deze situatie nog verergeren.

Wetenschappelijke modellen voorspellen een toename van de droogteperiodes in de tropische en subtropische gebieden. Dit zal leiden tot een daling van de landbouwopbrengsten. En precies in deze streken woont een groot deel van de mensen die voor hun overleven hoofdzakelijk afhankelijk zijn van de landbouw. In sommige landen in Afrika kan het verlies van opbrengst zelfs oplopen tot 50% tegen 2020.

In streken op een hogere breedtegraad zal de opwarming van de grond al vroeger op het jaar beginnen, wat gunstig is voor voornamelijk China, Rusland, Scandinavië, Canada, Japan, Chili en Argentinië. De klimaatverandering kan er leiden tot een langer groeiseizoen, minder natuurlijke sterfte tijdens de winter en een snellere groei. Voor Scandinavië en het noorden van Rusland valt voor de komende honderd jaar een verlenging van het groeiseizoen met ongeveer 30% te verwachten. Dit gunstige vooruitzicht valt evenwel niet te veralgemenen voor alle streken met

deze breedteligging: de meer continentale gebieden zullen te kampen krijgen met een verminderde bodemvochtigheid in de zomer en met hevige sneeuwval in de winter, terwijl laaggelegen kustgebieden zullen overstromen, wat de verzilting van het grondwater zal verhogen.

Gaan landbouwgebieden 'verschuiven'?

Wetenschappers voorspellen dat landbouwgebieden de neiging zullen vertonen om te 'verschuiven', net als de klimaatzones. Mogelijk komen landbouwgebieden met een huidige breedteligging van 45° tot 60°, 150 tot 550 km dichter bij de polen te liggen. In Finland zouden de landbouwgronden zich 100 tot 150 km verder naar het noorden kunnen uitstrekken per bijkomende graad Celsius. In andere streken bestaat dan weer het risico dat de huidige landbouwactiviteiten niet langer kunnen worden voortgezet (bijvoorbeeld in het zuiden van Europa).

Risico's

De gevolgen zullen vooral voelbaar zijn voor de armste landbouwers. Voor hen zal de klimaatverandering zich te snel voltrekken. Zij maken gebruik van oude methodes en zullen heel wat moeilijkheden ondervinden om hun gewoonten aan te passen. De ondervoeding van mensen in ontwikkelingslanden dreigt nog toe te nemen. Eén droogte volstaat om een hele gemeenschap in hongersnood te laten vervallen. Klimatologen voorspellen dat het aantal droogtes zal toenemen in aantal en intensiteit. De mensheid kan zich dus niet tevreden stellen met het behoud van de huidige landbouwproductie. We mogen niet vergeten dat er vandaag bijna 1 miljard mensen honger lijden. Om over veertig jaar alle mensen te eten te geven, zou het voedselaanbod moeten verdubbelen.



©WWF-CANON/ALAIN COMPOST

VROUW MET KOFFIEBONEN



Oplossingen ?

Er bestaan verschillende mogelijkheden om de gevolgen van de klimaatverandering te beperken: het wijzigen van de gebruikte teeltwijzen en variëteiten, de aanpassing van zaaiperiodes en grondbewerkingsmethodes, een beter beheer van de watervoorraden, de irrigatiesystemen en de stroomgebieden, en een betere planning van het grondgebruik. Veel van deze principes worden toegepast in de biologische landbouw en in de geïntegreerde landbouw. Deze laatste combineert technieken van de gangbare landbouw met die van de biologische landbouw.

Het internationale beleid kan een cruciale rol spelen in de strijd tegen de grote verschillen in productiviteit tussen de westerse landbouwers en de boeren in het Zuiden. Het is nodig alle mogelijke concurrentie te vermijden en de teelt van voedingsgewassen en de economie van de boeren in de ontwikkelingslanden te beschermen.

METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen kennen de verschillende noden van een teelt (licht, water,...).
- De leerlingen voeren experimenten uit met betrekking tot erosie, overstroming en droogte.
- De leerlingen beseffen welke impact deze verschijnselen kunnen hebben op de teelt van gewassen.

Werkwijze

- Maak volgende proefopstelling met de leerlingen. Vul vier bloembakken of potten voor 3/4 met potgrond. Zaai in elke bak (met de losse hand) zaadjes van tuinkers. Bedek de zaadjes daarna met 0,5 cm grond. Begiet de vier bakken zodat de grond vochtig is maar niet te nat, anders zullen de zaadjes rotten in plaats van te kiemen.

Nummer van de bak	Nagebootste weersomstandigheden	Behandeling
1	Droogte	<ul style="list-style-type: none">• De bak in de volle zon of onder een lamp plaatsen.• Niet begieten.
2	Overstroming	<ul style="list-style-type: none">• De bak naast een raam plaatsen, maar niet in de volle zon.• Alle dagen heel overvloedig water geven zodat het water niet meer in de grond kan dringen.
3	Erosie door hevige regenval	<ul style="list-style-type: none">• De bak naast een raam plaatsen, maar niet in de volle zon.• De bak schuin zetten door onder één kant een steen te leggen.• Alle twee à drie dagen overvloedig en snel begieten op het hoogste punt van de bak zoals bij een hevige regenbui. De grond moet altijd vochtig zijn, maar niet te nat.
4	Gematigd klimaat	<ul style="list-style-type: none">• De bak naast een raam plaatsen, maar niet in de volle zon.• Regelmatig begieten (alle twee à drie dagen) zodat de grond altijd vochtig blijft, maar niet te nat.

- Plaats de bakken op een plaats met veel licht, bijvoorbeeld op een vensterbank, maar niet in de volle zon. Om het ontkiemen te versnellen, kun je plastic over de bakken aanbrengen, maar die moet je dan wel wegnemen wanneer de kiemplantjes verschijnen. Zorg ervoor dat de grond steeds vochtig is.
- Wanneer de tuinkers een derde blaadje ontwikkelt, vraag je de leerlingen om de verschillende weersomstandigheden na te bootsen.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *De teelt van voedingsgewassen wordt niet beïnvloed door de weersomstandigheden: J/F*
- *De landbouwers van alle landen zullen allemaal in gelijke mate de gevolgen van de klimaatverandering ondervinden: J/F*



Om verder te gaan

- Vergelijk voor verschillende landen de atlaskaarten van de klimaatzones en de typische teelten.
- Organiseer een maaltijd of een ontbijt op school met typische gerechten van een bepaald land. De Oxfam-Wereldwinkels verkopen talrijke producten uit andere landen. Neem een kijkje op hun website: www.oxfam.be.
- Bezoek een (educatieve) biologische boerderij. Voor adressen in je buurt kan je terecht op www.biodichtbijhuis.be.

Duurzame ontwikkeling

1. De landen in het Zuiden tellen vaak de meeste mensen en worden vaak geconfronteerd met hongersnood. Nochtans produceren zij veel voedsel (granen, fruit, cacao, koffie,...). Jammer genoeg zijn het niet de boeren die het meeste voordeel uit hun productie halen. Dat komt omdat het belangrijkste deel van de productie in handen is van grote 'multinationals'. Vanuit deze vaststelling is de 'eerlijke handel' ontstaan, met onder andere het Max Havelaarkeurmerk. De bedoeling van 'fair trade' is om de armoede van de boeren in de ontwikkelingslanden aan te pakken, sociale bescherming te bieden aan de arbeiders (ziekteverlof, werkloosheidsuitkering, pensioen,...) en de producent een eerlijke prijs te bieden. Daarmee bedoelen we een prijs die niet alleen de productiekosten dekt, maar ook rekening houdt met de sociale kosten en milieukosten. Hoe valt deze eerlijke handel te kaderen in het concept van duurzame ontwikkeling? Neem ook eens een kijkje op de website www.maxhavelaar.be.
2. Het voorzorgsprincipe, een basisprincipe van duurzame ontwikkeling, betekent dat men risico's vermijdt waarvan de maatschappelijke of ecologische gevolgen vooraf niet bekend zijn. Momenteel staat het voorzorgsprincipe centraal in het debat over genetisch gemodificeerde organismen (GGO's), waarvan nog niet geweten is welke impact zij hebben op de gezondheid en de leefomgeving van de mens. Wat denk jij over het invoeren van GGO's in onze teelten?
3. De biologische landbouw respecteert de mens, de dieren, de planten en het leefmilieu. Een bioboer maakt geen gebruik van een aantal gangbare technieken in de traditionele landbouw. Zo maakt hij geen gebruik van chemische producten: het gebruik van pesticiden is verboden. Hetzelfde geldt voor chemische meststoffen, groeihormonen en genetisch gemodificeerde organismen (GGO's). In België kun je een product van de biologische landbouw herkennen aan het Biogarantielabel. Draag jij een steentje bij aan duurzame ontwikkeling wanneer je bioproducten koopt? Op de website www.bioforum.be en www.velt.be vind je nog meer informatie over biologische landbouw.

Linken






4. Slaat de temperatuur op hol?
5. Steeds meer overstromingen, stormen, droogte,...?
6. En wat als het zeeniveau stijgt?





Beïnvloedt de klimaatverandering de landbouw?

We gaan een beetje tuinieren!

-  Vul de vier bloembakken voor 3/4 met potgrond.
-  Zaai met de losse hand zaadjes van tuinkers in elk van de bakken. Bedek de zaadjes daarna met 0,5 cm grond.
-  Begiet de vier bakken zodat de grond vochtig is maar niet te nat, anders dreigen de zaadjes te rotten in plaats van te kiemen.
-  Plaats alle bakken in het licht, op een plek dicht bij een raam.
-  Zodra de kiemplantjes drie blaadjes hebben, plaats je de verschillende bakken in verschillende omstandigheden, zoals beschreven in de onderstaande tabel.

Nummer van de bak	Behandeling
1	- De bak in de volle zon of onder een lamp plaatsen. - Niet begieten.
2	- De bak naast een raam plaatsen, maar niet in de volle zon. - Alle dagen heel overvloedig water geven zodat het water niet meer in de grond kan dringen.
3	- De bak naast een raam plaatsen, maar niet in de volle zon. - De bak schuin zetten door onder één kant een steen te leggen. - Alle twee à drie dagen overvloedig en snel begieten op het hoogste punt van de bak zoals bij een hevige regenbui. De grond moet altijd vochtig zijn, maar niet te nat.
4	- De bak naast een raam plaatsen, maar niet in de volle zon. - Regelmatig begieten (alle twee à drie dagen) zodat de grond altijd vochtig blijft, maar niet te nat.

VOORSPELLING VAN DE INVLOED VAN DE KLIMAATVERANDERING OP DE GRAANOOGST TEGEN 2050



BRON: FOURTH ASSESSMENT REPORT, IPCC, 2007



Bekijk de plantjes in de vier bakken na de eerste en na de tweede week en schrijf je waarnemingen op. Beantwoord ook de vragen in de tabel.

Nummer van de bak	Waarnemingen week 1	Waarnemingen week 2	Aan welke weersomstandigheden doen de levensomstandigheden van de tuinkers je denken?	In welke landen vind je het vaakst deze weersomstandigheden?
1				
2				
3				
4				

En jij?

In welke streken van de wereld zou jij willen wonen als je landbouwer was?

.....

.....

.....

Zullen alle inwoners van de wereld in gelijke mate de gevolgen van de klimaatverandering ondervinden?

.....

.....

.....





En de biodiversiteit in België?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN :

invasieve soorten, klimaatverandering, migratie

ACTIVITEIT :

bewustmaking

ACHTERGROND

55.000 soorten ...

Dat is het aantal soorten planten en dieren dat naar schatting in België voorkomt. De biodiversiteit in België valt dus beter mee dan sommigen denken, ook al is ze niet te vergelijken met de verscheidenheid aan leven in de tropische regenwouden. Zoals op vele plaatsen in de wereld, staat ook bij ons de biodiversiteit onder druk: van de 36.300 diersoorten die in ons land zijn geteld, is een derde tot de helft bedreigd.

... in de gevarenzone

België is één van de dichtstbevolkte landen ter wereld. Soorten verdwijnen hier door de combinatie van een aantal factoren.

De aantasting van leefgebieden

De belangrijkste oorzaak van de achteruitgang van de biodiversiteit in ons land is het veranderende grondgebruik, dikwijls ten koste van de natuur. De ontwikkeling van de landbouw heeft geleid tot een versnippering van de oorspronkelijk aanwezige bossen. Vandaag blijft het bevolkingscijfer in ons land stabiel, maar de toenemende verstedelijking leidt tot steeds meer wegen, woningen en industriezones. De resterende natuurlijke habitats worden steeds verder verstoord en versnipperd. Op onze beperkte oppervlakte leiden al die menselijke activiteiten (industrie, landbouw, vervoer,...) bovendien tot een aanzienlijke vervuiling van de bodem, de lucht en het water.

Vooraf in het noorden van het land, waar het grondgebruik het meest intensief is, staan soorten onder druk. Vlaanderen is de Europese regio waarin de afgelopen eeuw de meeste vlindersoorten zijn uitgestorven.

Invasieve soorten

In ons land verschijnen regelmatig 'nieuwe' soorten, die van elders afkomstig zijn. Die exoten worden door de mens geïntroduceerd. Dat gebeurt soms vrijwillig (sierplanten, exotische huisdieren,...), maar dikwijls ook zonder dat de mens er zich bewust van is (met het ballastwater van schepen, met het transport van goederen,...). Sommige van die uitheemse soorten blijken invasief te zijn. Zij vormen een bedreiging voor de inheemse biodiversiteit en kunnen ecologische en economische schade veroorzaken. Naar schatting één geïntroduceerde soort op duizend kan als invasief worden beschouwd.

Invasieve soorten vormen de tweede belangrijkste bedreiging voor de biodiversiteit in ons land. Wanneer de mens een nieuwe soort introduceert in een ecosysteem, kan dat het evenwicht dat in de loop der tijd is opgebouwd volledig verstoren.

Een invasie?

Doordat sommige exotische soorten 'bevrijd' zijn van hun natuurlijke vijanden, kunnen zij zich sterk uitbreiden. Deze soorten kunnen ziekten overdragen, de leefomgeving van bepaalde planten en dieren vernietigen en in competitie treden met inheemse soorten, die dan kunnen verdwijnen. Als dat het geval is, wordt een soort als schadelijk voor het leefmilieu of voor de volksgezondheid beschouwd en op een 'zwarte lijst' van invasieve soorten geplaatst. In België zijn al meer dan vijftig van deze soorten geteld, zoals het Aziatische lieveheersbeestje en de brulkikker.



Groene pestsoorten

Niet alleen dieren maar ook planten kunnen invasief zijn. Enkele invasieve planten zoals Japanse duizendknoop of reuzenbalsemien worden als 'pestsoorten' beschouwd. Ze zijn niet alleen spectaculair groot (tot 3 m hoog) maar ontwikkelen zich ook razend snel. Ze hebben in ons land geen enkele natuurlijke concurrent. Hun ongebreidelde verspreiding leidt tot een verlies aan biodiversiteit omdat zij de inheemse plantengroei verdringen en dus ook de dieren die hierin leven. Aan de voeten van deze reuzenplanten kan namelijk niets meer groeien!



REUZENBALSEMIEN

©SONIA VANDERHOEVEN

Een bijkomend probleem: de klimaatverandering

Sinds enkele jaren zijn in de ecosystemen van ons land bepaalde veranderingen vast te stellen die verband houden met de stijgende temperaturen.

Fenologische verschuivingen

Ecosystemen kunnen verstoord raken door fenologische veranderingen: verschuivingen van bepaalde seizoengebonden verschijnselen in de planten- en dierenwereld. Wanneer sommige rupsenpopulaties door de hogere temperaturen vroeger uitkomen, brengt dat problemen mee voor de koolmezen. Op het moment dat zij grote hoeveelheden rupsen nodig hebben voor hun jongen, zijn er niet genoeg rupsen meer te vinden (zie fiche 9. Kan de koolmees overleven als de temperatuur stijgt?).

Migratie naar het noorden

In ons land is al te merken dat veel soorten opschuiven naar het noorden. Zo stellen wij een toename vast van het aantal planten- en diersoorten dat aangepast is aan een warmer klimaat. In de Noordzee verschijnen sardienen en ansjovissen (zie fiche 10. Worden de oceanen steeds kwetsbaarder?). Ook in het binnenland zijn steeds vaker soorten uit het zuiden te zien. Het gaat om vogels als de bijeneter, spinnensoorten als de tijgerspin of zuiderse insecten als vlinders, libellen, sprinkhanen, krekels, bijen, mieren en wespen.

Zuiderse libellen in opmars...

Insecten zijn goede indicatoren voor klimaatveranderingen, omdat zij er bijzonder gevoelig voor zijn. Een voorbeeld dat in België goed is onderzocht, is dat van de libellen. De afgelopen vijftien jaar worden negen zuidelijke soorten steeds vaker waargenomen. Het feit dat al deze soorten uit het zuiden gelijkmatig toemen en dat de inheemse soorten niet dezelfde evolutie kennen, wijst erop dat de opwarming van het klimaat de belangrijkste factor in deze verandering vormt.



DE ZWERVENDE HEIDELIBEL, EEN ZUIDERSE LIBELLENSOORT

©NICOLAS TITEUX

... en vertrek van soorten uit koudere streken

De toename van het aantal zuiderse libellensoorten dat zich bij ons begint voort te planten, zouden we als positief kunnen beschouwen. Maar er zijn ook andere evoluties: soorten uit koudere streken (zoals de speerwaterjuffer en de Noordse glazenmaker) worden schaarser en verdwijnen zelfs op sommige plaatsen. Dat lijkt te wijzen op een achteruitgang in onze streken van soorten met een meer noordelijke verspreiding.

Een expert aan het woord

"... de huidige klimaatverandering verloopt bijzonder snel en een groot aantal organismen is niet in staat om even snel nieuwe gebieden in te nemen als de libellen. En dat doordat zij zich minder goed kunnen verplaatsen en verspreiden of doordat zij - als gevolg van de versnippering en de vernietiging van natuurlijke habitats in onze streken - geen verbindingzones hebben die het mogelijk maken om zich verder naar het noorden te begeven. Daardoor zouden populaties van sommige planten- en diersoorten onrustwekkend kunnen verminderen, omdat zij niet voldoende snel kunnen reageren op de klimaatverandering."

Philippe Goffart, libellendeskundige van het 'Observatoire de la Faune, de la Flore et des Habitats (OFFH) du Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois', Gembloux.



En wat met schadelijke soorten?

De klimaatverandering kan bepaalde schadelijke soorten bevoordelen. Zo maken veel insecten gebruik van de stijgende temperaturen om hun verspreidingsgebied uit te breiden. Dat gebeurt bijvoorbeeld in Duitsland, waar de gewone spar wordt bedreigd door de spintkever, een insect dat talrijke gangen graaft onder de schors van de boom. In onze streken kennen we een sterke toename van de ziekte van Lyme. Deze neurologische ziekte kan, als zij niet tijdig wordt behandeld, leiden tot hartritme-stoornissen, oogproblemen, aangezichtsverlamming of gewrichtsontstekingen. Zij wordt overgebracht door de teek, die voordeel heeft bij zachtere winters.

Vermoedelijk bevorderen de hogere wintertemperaturen ook de huidige verspreiding van de beverrat, een knaagdier uit Zuid-Amerika dat in de 19de eeuw is ingevoerd in Europa omwille van zijn pels. Deze grote tropische knaagdieren, die op de zwarte lijst van invasieve soorten staan, zijn schadelijk omdat zij met hun holen de oevers destabiliseren. Zij beschadigen ook velden met maïs en tarwe en veroorzaken vaak voor duizenden euro's schade.



Noodzakelijke aanpassingen

Om een eind te maken aan het verlies aan biodiversiteit in ons land, moeten we om te beginnen al zoveel mogelijk de niet-klimaatgebonden problemen uit de weg ruimen. Een gezond ecosysteem biedt namelijk meer weerstand aan de bijkomende druk die wordt veroorzaakt door de klimaatverandering.

In de eerste plaats moeten we de versnippering van habitats tegengaan. Dat kan door bijkomende beschermde gebieden in te stellen en migratiecorridors te voorzien om de verplaatsing van soorten te vergemakkelijken (zie fiche 7. Is biodiversiteit belangrijk?). Een voortdurende opvolging en een flexibel beheer zullen onontbeerlijk zijn om te vermijden dat de ecosystemen in ons land al te zeer worden verstoord door de klimaatverandering!

Om meer te weten!

- Je kunt gratis de brochure 'Biodiversiteit in België' downloaden op de website van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen: www.natuurwetenschappen.be/biodiversity. Ook te downloaden: 'De opmars van exoten', een waaier met informatieve fiches en leuke spelletjes over uitheemse invasieve soorten in België.
- Kijk ook eens naar de zwarte en grijze lijst van uitheemse invasieve soorten in België: www.biodiversity.be > Invasive species > Species list.

METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen halen de belangrijke informatie uit een tekst.
- De leerlingen interpreteren een schema op de juiste manier.
- De leerlingen brengen de klimaatverandering in verband met de verandering in het verspreidingsgebied van soorten.
- De leerlingen kennen het begrip 'invasieve soort' en de bijhorende risico's.

Werkwijze

- Lees met de leerlingen de voorstelling van de bijeneter en de vuurlibbel op het werkblad. Vraag de leerlingen om de vragen te beantwoorden. Daarvoor moeten ze de getuigenis over de libel lezen en de kaarten met de waarnemingen van de bijeneter op het werkblad bekijken. Wijs hun erop dat deze twee soorten uit het zuiden naar het noorden aan het opschuiven zijn. Laat hen nadenken over de mogelijke oorzaak hiervan.
- Vertel de leerlingen over de 'geschiedenis' van de beverrat. Leg het begrip 'invasieve soort' uit. Laat hen nadenken over de mogelijke gevaren van het invoeren van exotische huisdieren en wijs hun op een basisprincipe van duurzame ontwikkeling: het voorzorgsprincipe.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *In België treffen we steeds vaker soorten aan die uit het zuiden komen: J/F*
- *Deze zuidelijke soorten profiteren van de stijging van de temperatuur en kunnen zich nu ook in onze streken voortplanten: J/F*
- *Soorten die zijn ingevoerd door de mens, zijn onschadelijk voor de natuur in België: J/F*



Duurzame ontwikkeling

De handel in tropische planten en dieren verhoogt niet alleen het risico van de introductie van mogelijk invasieve soorten, maar vormt soms ook een bedreiging voor het voortbestaan van deze soorten in de landen waar zij vandaan komen. De 'Conventie over de internationale handel in wilde planten- en diersoorten die met uitsterven zijn bedreigd' (CITES) is een internationale overeenkomst die dateert van 1975. CITES ziet erop toe dat de internationale handel in wilde planten en dieren geen bedreiging vormt voor hun overleven en biedt in verschillende mate bescherming aan meer dan 30.000 wilde soorten. Tussen 1995 en 1999 werden er in de internationale (legale) handel per jaar gemiddeld 1.500.000 levende vogels en 640.000 levende reptielen verhandeld. Daarnaast worden elk jaar ook nog eens honderden tonnen planten verhandeld (exclusief hout). TRAFFIC, het netwerk dat de handel in wilde planten- en diersoorten in kaart brengt, ziet toe op de toepassing van de CITES-conventie. TRAFFIC is een gezamenlijk programma van WWF en de IUCN (de Wereldunie voor Natuurbehoud). Vind jij het verantwoord om een tropisch dier als huisdier te nemen? Meer informatie vind je op www.traffic.org.

Linken

- 4. Slaat de temperatuur op hol?
- 7. Is biodiversiteit belangrijk?





En in België?

Even voorstellen

Ken je deze twee dieren?



©WWF-CANON/ANTON VORAUER

EUROPESE BIJENETER

De bijeneter is een mooie vogel met heel kleurrijke veren. Nadat hij de winter in Afrika heeft doorgebracht, trekt hij naar de landen rond de Middellandse Zee om zijn nest te bouwen en zijn kleintjes groot te brengen. In tegenstelling tot andere vogels bouwt hij zijn nest niet in de bomen, maar graaft hij een hol in het zand, bijvoorbeeld langs rivieroeveren. Is dat niet origineel?



©PHILIPPE GOFFART

VUURLIBEL

De vuurlibel (*Crocothemis erythraea* voor de wetenschappers) leeft in de omgeving van de Middellandse Zee. Wist je dat de mensen deze prachtige diertjes in de middeleeuwen als boze geesten beschouwden? Vandaag worden ze bewonderd om hun elegantie!

Deze twee dieren staan momenteel in de kijker! Weet jij waarom?

Libellen wat beter bekijken

Wist je dat?

Libellen doorlopen verschillende stadia om volwassen te worden.

Het wijfje legt eitjes op waterplanten. Uit de eitjes komen larven. Vóór libellen volwassen worden en in de lucht rondartelen, wonen zij dus in het water, als larven. Zij zijn heel vraatzuchtig en voeden zich met larven van andere insecten, dikkopjes en zelfs kleine visjes!

Wij interviewden Philippe, een hartstochtelijk liefhebber van libellen.

“Sinds 1993 nemen we steeds meer exemplaren van de *Crocothemis erythraea* of vuurlibel waar in België. Deze libel is met haar felle kleuren een prachtige verschijning. Voor 1993 werd ze maar heel uitzonderlijk in België waargenomen, nu wordt ze elk jaar gezien. Het is eigenlijk een meridionale soort waarvan het verspreidingsgebied zich

maar uitstreckte tot het centrum van Frankrijk. In de moerassen van Harchies in Wallonië zijn zelfs pas ‘ontloken’ vuurlibellen gezien. Daaruit kunnen we afleiden dat deze libellen erin geslaagd zijn om zich in België voort te planten!”



Zag Philippe voor 1993 vaak vuurlibellen in ons land?

Heb je een idee van de betekenis van het woord 'meridionaal'? Indien niet, zoek het woord op in een woordenboek en noteer hier de betekenis:

Welk nieuws kondigt Philippe aan?

Wat wil dat zeggen over ons Belgische klimaat?

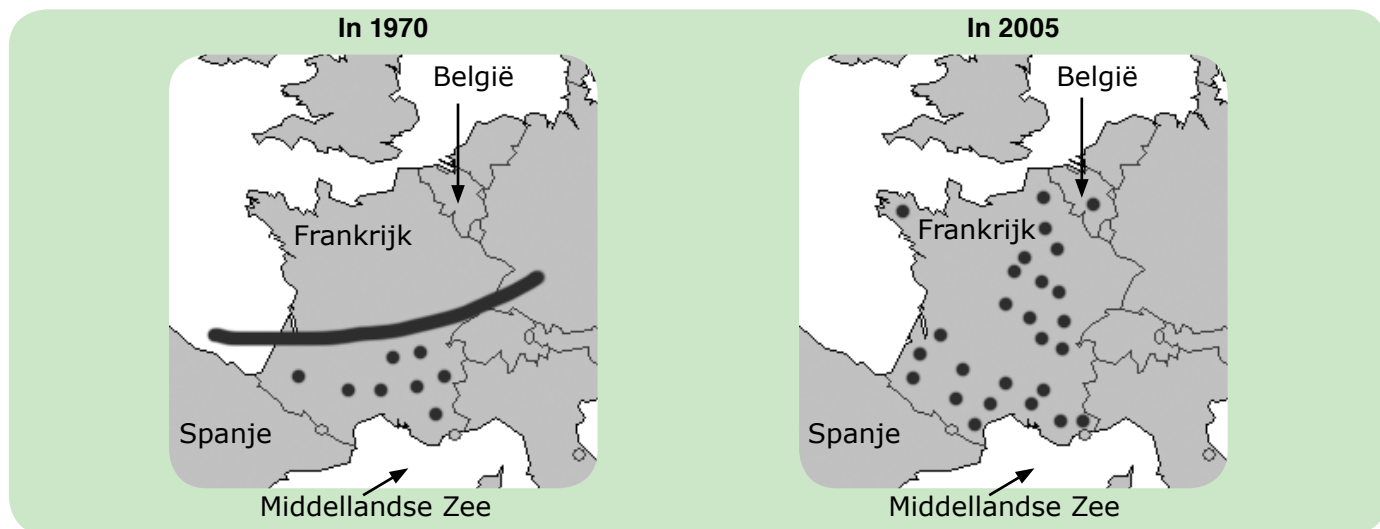
Zo, nu heb je ontdekt waarom deze libel in de kijker staat! Zij komt steeds meer voor in België en hop, dankzij de klimaatverandering slaagt zij er zelfs in om zich hier voort te planten!

En de bijeneter, wat is er met hem aan de hand?

Wat een mooie bijeneter!

Waar komt deze vogel vandaan?

Kijk nu goed naar de twee kaarten hieronder. De zwarte stipjes geven de plaatsen aan waar mensen de bijeneter hebben gezien.



	Werd hij gezien in Frankrijk?	Werd hij gezien in België?
In 1970
In 2005

Wat verklaart het verschil in waanemingen tussen 1970 en 2005?

Momenteel vragen wetenschappers zich af of de vuurlibel en de bijeneter meer in België voorkomen omdat het klimaat er wordt. Er zijn heel wat aanwijzingen die in die richting wijzen.

Wat vind jij van het feit dat we steeds meer bijeneters en zuidelijke libellensoorten in ons land aantreffen?

.....
.....
.....



Een indringer!

De beverrat is een groot tropisch knaagdier uit Zuid-Amerika. In Amerika levert de soort geen problemen op, omdat beverratten daar de prooi zijn van grote roofdieren als kaaimannen en poema's.

Kijk eens naar zijn lange staart: die kan tot 40 cm lang worden. In feite kan de beverrat niet goed tegen de koude. Zodra de temperatuur te veel onder het vriespunt zakt, loopt hij het risico te bevriezen en te sterven!

Wat een prachtige pels! Wist je dat deze dieren in de 19de eeuw naar hier zijn gehaald om ze te kweken voor hun vacht... om er jassen van te maken?!



Maar sindsdien zijn er dieren ontsnapt uit kwekerijen. Zij hebben zich in de natuur voortgeplant. De boeren zijn daar niet gelukkig mee, want beverratten richten steeds vaker een ware ravage aan op akkers met tarwe en maïs.

En dat is niet alles! Beverratten graven ook gangen en zetten de oevers van de waterlopen op hun kop. Zij kunnen zelfs dijken en wegen doen instorten: de schade die zij aanrichten loopt soms in de duizenden euro's!

Bovendien worden deze verwoestende beverratten steeds talrijker in onze streken...

Hoe komt dat, denk je?

🐾 Ken jij grote roofdieren die in België leven?

🐾 Is het klimaat nog altijd hetzelfde als in de 19de en 20ste eeuw?

Wist je dat?

Een soort die erin slaagt om te overleven op een plaats die niet haar natuurlijke omgeving is, en die daar steeds talrijker voorkomt omdat er niets is dat haar tegenhoudt, noemen we een **invasieve soort**.

Deze invasieve soorten hebben hier geen natuurlijke vijanden en kunnen zich ongestoord verspreiden. Soms treden zij in concurrentie met soorten van bij ons, want ze hebben voedsel nodig, en een plek om te wonen. En alsof dat nog niet volstaat, brengen zij soms ook ziekten mee waartegen de soorten in ons eigen land niet bestand zijn!

Ken jij iemand die een huisdier heeft uit een ver land?

.....

Denk je dat dat dier wel eens zou kunnen ontsnappen?

.....

Indien ja, denk je dan dat het dan schade zou kunnen aanrichten?

.....

.....

Als je deze vraag niet kunt beantwoorden, zou het dan niet beter zijn om voorzichtig te zijn en niet te veel risico's te nemen? Kijk maar naar wat er is gebeurd met de beverrat.

.....

.....

.....







Onze ecologische voetafdruk: een kwestie van levensstijl?

SLEUTELWOORDEN : natuurlijke hulpbronnen, biocapaciteit, globale hectaren

ACHTERGROND

Onze ecologische voetafdruk ...

Wij eten, wonen ergens, verplaatsen ons,... Voor al deze activiteiten verbruiken wij natuurlijke hulpbronnen. Maar kan onze planeet ons deze bronnen in voldoende hoeveelheden leveren en daarnaast het afval 'verwerken' dat voortkomt uit onze activiteiten? Is onze levensstijl in evenwicht met het natuurlijke kapitaal van de aarde? Of veroorzaakt ze de aantasting en de uitputting ervan?

Om die vragen te beantwoorden, kunnen we werken met het concept van de ecologische voetafdruk. Die voetafdruk laat toe om te schatten hoeveel oppervlakte van onze planeet er nodig is om te voldoen aan onze behoeften.



©WWF-CANON/MARTIN BÄHR

... een kwestie van grondstoffen ...

Het aardoppervlak bestaat uit delen die natuurlijke hulpbronnen voortbrengen (bijvoorbeeld weilanden, visgronden, bossen en landbouwgronden) en andere die dat niet doen (woestijnen, gletsjers,...) of die niet meteen kunnen worden ontgonnen (zoals de bodem van de oceanen). Bij het berekenen van de ecologische voetafdruk kijken we naar de oppervlakte van de aarde die biologisch productief is.

Als we de totale biologisch productieve oppervlakte delen door het aantal mensen op aarde, bedraagt de beschikbare oppervlakte per persoon 2,1 hectare (ha) – dat is ongeveer evenveel als drie voetbalvelden. Die oppervlakte wordt uiteraard kleiner naarmate de wereldbevolking toeneemt.

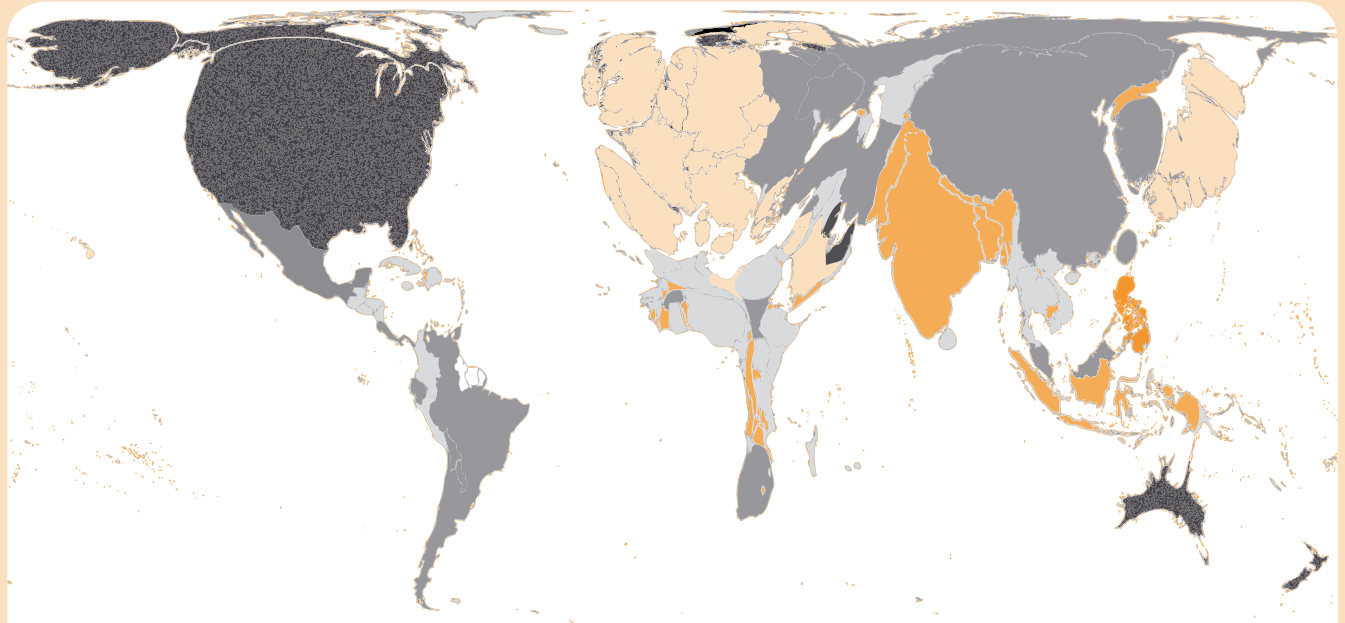
... en van levensstijl!

Om te berekenen hoeveel biologisch productieve oppervlakte een persoon werkelijk 'in beslag neemt' - dus hoe groot zijn ecologische voetafdruk is - moeten we de consumptiebehoeften van die persoon omzetten in het equivalent aan biologisch productieve oppervlakte die nodig is om aan die behoeften te voldoen. In die berekening zijn voornamelijk de volgende zes parameters opgenomen:

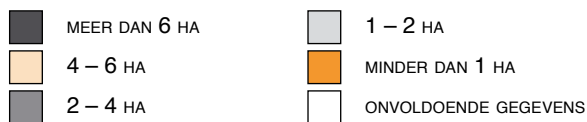
- De oppervlakte bos die nodig is om het hout te produceren dat die persoon verbruikt.
- De oppervlakte weiland die nodig is om de dierlijke producten voort te brengen die hij verbruikt.
- De oppervlakte landbouwgrond die nodig is om de voedingsmiddelen te produceren die hij verbruikt.
- De oppervlakte zee die nodig is om de vis en de zeevruchten te produceren die hij verbruikt.
- De oppervlakte grond die nodig is voor zijn woning en voor de infrastructuur die hij gebruikt.
- De oppervlakte bos die nodig is om de CO₂-uitstoot te absorberen die vrijkomt door de energie die hij verbruikt.

We kunnen de ecologische voetafdruk berekenen van een persoon, van een stad of dorp, van een land of zelfs van de volledige wereldbevolking.





GEMIDDELTE VOETAFDruk PER INWONER PER JAAR



BRON: LIVING PLANET REPORT, WWF, 2008

Biocapaciteit

De biocapaciteit (of biologische capaciteit) is de totale biologische productiecapaciteit van een biologisch productieve oppervlakte voor een gegeven jaar, die kan worden hernieuwd en het volgende jaar opnieuw beschikbaar is.

Ze wordt uitgedrukt in 'globale hectaren' of in 'planeten'. Eén planeet staat voor de biocapaciteit van de aarde voor een gegeven jaar.

Indien alle mensen op aarde er onze westerse consumptiepatronen op na zouden houden, zouden we bijna drie planeten nodig hebben om aan onze behoeften te voldoen! Wij zijn dus ver verwijderd van de minimumvereisten van duurzaamheid: de aarde slaagt er gewoon niet meer in om de vraag te volgen. Die groeiende druk op de ecosystemen is de belangrijkste oorzaak van de huidige snelle achteruitgang van de biodiversiteit (zie fiche 7. Is biodiversiteit belangrijk?).

In werkelijkheid heeft de aarde een jaar en drie maanden nodig om te herstellen wat we op een jaar verbruiken... De mens zet de grondstoffen sneller om in afval dan de natuur afval terug kan omzetten in grondstoffen!

De ecologische voetafdruk van de gemiddelde Belg

De voetafdruk van de gemiddelde Belg bedraagt 5,1 hectare per persoon: 1,44 ha voor landbouwgrond; 0,18 ha voor weiland; 0,6 ha voor bos; 0,03 ha voor visgrond; 2,51 ha voor CO₂ uit fossiele brandstoffen en 0,38 ha voor bebouwde grond.

Overconsumptie op westerse wijze

In het Living Planet Report 2008 stelt WWF vast dat de gebruikte oppervlakte per persoon voor alle landen samen gemiddeld 2,7 ha bedraagt. De voetafdruk van een gemiddelde Belg bedraagt 5,1 ha. Nochtans is de werkelijk beschikbare oppervlakte per persoon op aarde maar 2,1 ha.

De toekomst: een kwestie van evenwicht ...

Als de voetafdruk van de mensheid tegen hetzelfde tempo blijft stijgen, zal de mensheid in 2050 twee keer zo snel grondstoffen verbruiken als de aarde ze kan vernieuwen. De meest bepalende factor van onze voetafdruk is trouwens de manier waarop wij energie produceren en verbruiken. Bijna de helft van de voetafdruk van de mensheid - en van de Belg - ligt aan onze uitstoot van broeikasgassen.



De klimaatverandering heeft een zware impact op de mens en de natuur en dus ook op de sociale en economische ontwikkeling van de mensheid. Wordt het niet stilaan tijd om keuzes te maken?

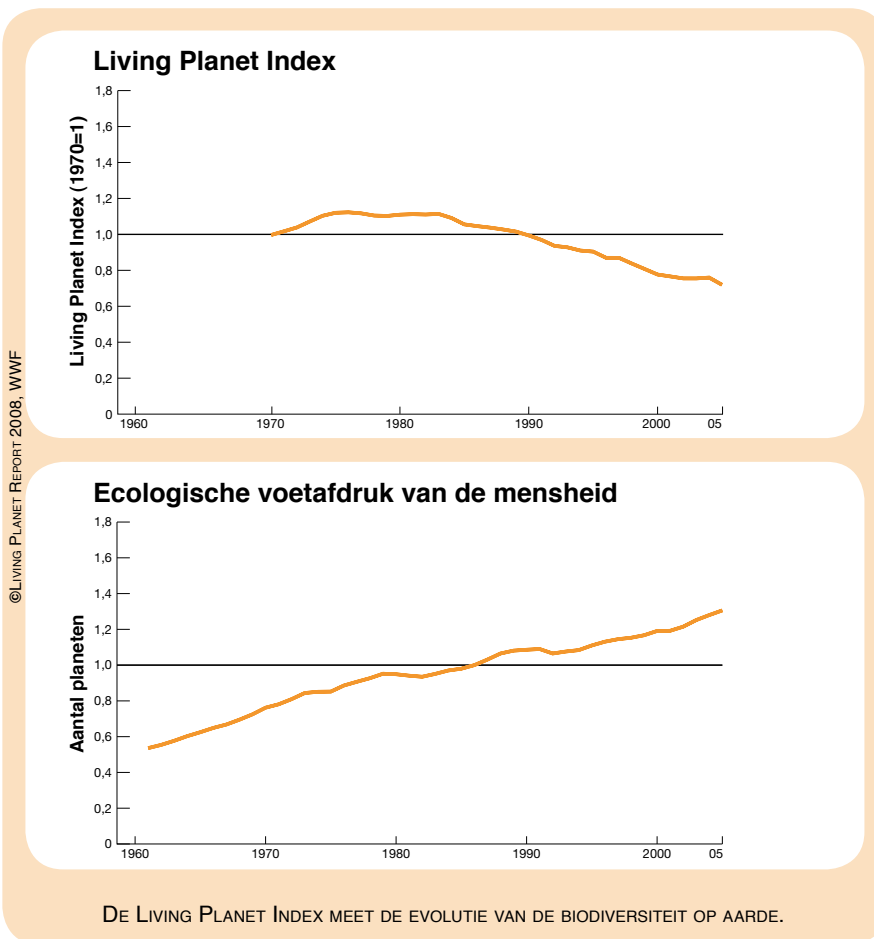
... en van keuzes!

Vaak is het mogelijk om tegelijk het verbruik van natuurlijke hulpbronnen te beperken en de levenskwaliteit te verhogen. Wanneer we beslissen om ons voor korte afstanden te voet of per fiets te verplaatsen, kunnen we wat tegengewicht bieden aan ons zittend leven, en onze lichaamsconditie en gezondheid op peil houden. Tegelijk beperken we onze uitstoot van broeikasgassen (zie fiche 16. Versterkt het verkeer het broeikas-effect?). Als we seizoen- en streekproducten verbruiken, brengen we meer smaak in onze voeding en beperken we onze voetafdruk (zie fiche 17. Hoe zwaar weegt onze consumptie op het milieu?). Als verbruikers van energie en producenten van broeikasgassen kunnen wij allemaal meewerken aan oplossingen voor de klimaatverandering, en zo ook onze voetafdruk verkleinen.

De grote uitdaging voor onze samenleving bestaat eruit haar ecologische voetafdruk te verkleinen tot een duurzame oppervlakte. Ook de school heeft daarin een verantwoordelijkheid. Omwille van haar pedagogische en educatieve opdracht, maar ook omwille van haar eigen verbruik van natuurlijke hulpbronnen. Dit educatieve dossier helpt leerkrachten om van onze jongeren milieubewuste consumenten te maken. Met de activiteiten en acties in deze map (zie het deel 'Wat kan ik zelf doen?'), kun je met je klas meewerken aan het behoud van een leefbare planeet!

Om meer te weten

- Raadpleeg het Living Planet Report 2008, uitgegeven door WWF. Je kunt het downloaden op de website van WWF (www.wwf.be > Nieuws en info > Dossiers > Duurzaamheid)
- Bereken je ecologische voetafdruk op <http://wwf-footprint.be/nl>.



METHODOLOGIE

Het thema 'ecologische voetafdruk' is bedoeld als achtergrondinformatie voor de leerkracht en als omkadering voor het deel 'Wat kan ik zelf doen'. Bij dit thema horen dan ook geen werkblaadjes voor de leerlingen.

Door de volgende thema's te behandelen in de klas (thema 16, 17, 18, 19 en 20), maken de leerlingen kennis met wat zij concreet kunnen doen om hun impact op de klimaatverandering te verminderen, en dus ook om hun voetafdruk te verkleinen. Om de thema's in een breder kader te plaatsen kan je op het einde van elke activiteit eens met de leerlingen nadenken over de volgende drie vragen.

- Wat kan ik **nu** concreet zelf doen?
- Wat kan ik **later** in mijn beroep doen?
- Bestaan er **organisaties, instanties,...** die nu al iets doen?



Duurzame ontwikkeling

De ecologische voetafdruk meet het verbruik van grondstoffen door een persoon of door een bevolkingsgroep, maar geeft niet aan hoe die grondstoffen zouden moeten worden gebruikt. De toewijzing van middelen is een politiek probleem dat berust op sociale overtuigingen van wat rechtvaardig is en wat niet. Met andere woorden, de voetafdruk kan wel de gemiddelde beschikbare biocapaciteit per persoon vaststellen, maar kan niet bepalen hoe die biocapaciteit zou moeten worden verdeeld tussen personen of landen. Toch biedt de voetafdruk een nuttig referentiekader voor discussie. Momenteel wordt de verdeling van de grondstoffen voornamelijk bepaald door economisch vermogen en niet door de werkelijke behoeften. Kunnen wij het huidige gebruik van grondstoffen 'rechtvaardig' noemen? En dreigen die verschillen tussen de landen niet te leiden tot een oorlog om de toegang tot voedsel, water en energie?

Linken

16. Versterkt het verkeer het broeikaseffect?
17. Hoe zwaar weegt onze consumptie op het milieu?
18. Kiezen voor rationeel energiegebruik!?
19. Nieuwe technologieën: onze toekomst!?
20. Samen werken aan duurzame ontwikkeling





Versterkt het verkeer het broeikaseffect?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN :

uitstoot van CO₂, openbaar vervoer, fiets, biobrandstoffen

ACTIVITEIT :

bewustmaking en actie

ACHTERGROND

Om de energie van brandstof te laten vrijkomen, moet deze brandstof (benzine, diesel, LPG,...) worden verbrand in aanwezigheid van zuurstof in de motor van een voertuig. Deze verbranding produceert verbrandingsgassen, waaronder kooldioxide of CO₂. Dit is een broeikasgas dat in grote mate verantwoordelijk is voor de opwarming van de aarde.

Luchtvervuiling

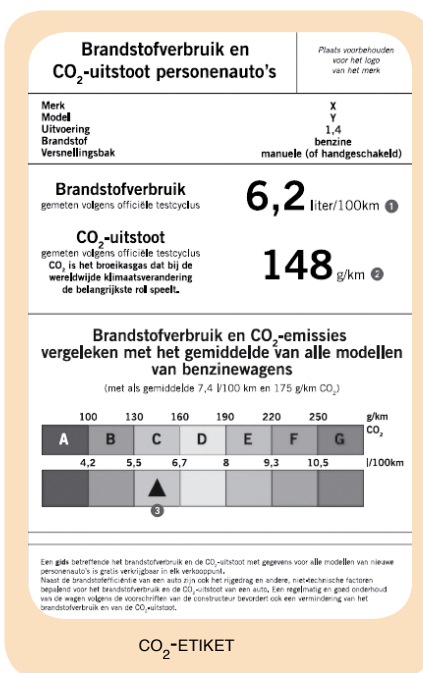
Volgens onderzoekers kan de luchtvervuiling voor de helft worden toegeschreven aan het autoverkeer. Naast CO₂ stoot een wagen ook nog andere stoffen uit, vooral koolmonoxide (CO), stikstofoxides (NO_x), vluchtige organische stoffen (VOS) en fijn stof. Stikstofoxides en VOS zijn de grootste oorzaak van de ozonpieken op warme zomerdagen.

Voor elke liter benzine die wordt verbrand komt er ongeveer 2,3 kg CO₂ in de lucht. Gemiddeld kunnen we zeggen dat:

- een recente wagen 6 liter per 100 kilometer verbruikt,
- meer dan één Belg op twee over een auto beschikt,
- een Belg 15.000 kilometer per jaar rijdt.

De hoeveelheid CO₂ die het personenvervoer in België uitstoot, bedraagt ongeveer 15 miljoen ton (Mt) per jaar. Het aandeel van het wegverkeer in de totale CO₂-

uitstoot in België bedraagt 19%. Deze emissie is sinds 1990 met 29% gestegen. Die trend zal zich waarschijnlijk ook in de toekomst nog doorzetten, omdat er voortdurend meer voertuigen op de markt komen. In België rijden er momenteel 6,5 miljoen voertuigen, waarvan 80% personenwagens.



Wanneer een auto onontbeerlijk is, komt het erop aan om een goede keuze te maken. Het CO₂-etiket bevat veel informatie die ons kan helpen bij die keuze, bijvoorbeeld over het brandstofverbruik en de uitstoot van CO₂. Om in één oogopslag de CO₂-uitstoot van een model te kunnen vergelijken met de gemiddelde uitstoot, staat op het etiket een kleurenschaal met zeven categorieën (van A tot G), die overeenstemmen met de verschillende niveaus van CO₂-emissie.

- Geel staat voor categorie D en stemt overeen met het gemiddelde van de CO₂-uitstoot (tussen 160 en 190 gram CO₂ per km voor benzine en tussen 145 en 175 g voor diesel).
- Groen wijst op lagere emissies dan het gemiddelde (hoe donkerder het groen, hoe beter: zie de categorieën A, B en C).

- Rood wijst op emissies die hoger liggen dan het gemiddelde (hoe donkerder het rood, hoe meer uitstoot: zie de categorieën E, F en G).

Sinds 1 januari 2005 is een fiscaal voordeel mogelijk bij de aankoop van een schone wagen. Voor een auto die minder dan 105 gram CO₂ per km uitstoot, ligt de belastingvermindering op 15% van de aankoopprijs; voor een voertuig met een uitstoot tussen 105 en 115 g/km bedraagt zij 3%. Deze informatie is terug te vinden in de 'CO₂-gids', die jaarlijks uitgegeven wordt door de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu en die te raadplegen is bij alle dealers in het land.





©WWF

Hoe kunnen wij de uitstoot van CO₂ beperken?

Het is niet alleen onze auto die goede prestaties moet leveren op het vlak van verbruik en uitstoot, ook wij moeten ons gedrag aanpassen...

Kies voor korte afstanden een ander vervoermiddel dan de auto

Het is bewezen dat ongeveer 20% van onze verplaatsingen met de auto korter zijn dan 3 km; bijvoorbeeld om de kinderen naar school te brengen of boodschappen te doen bij de kruidenier om de hoek. Maar het verbruik van brandstof, de slijtage van de motor en de gasuitstoot liggen duidelijk hoger tijdens de eerste kilometers. Wandelen, rolschaatsen, steppen, fietsen zijn meer aangewezen mogelijkheden om zich te verplaatsen voor korte afstanden. Bovendien bieden zij het voordeel dat zij ons in een goede conditie houden.

Beperk het gebruik van de auto voor individuele verplaatsingen

- Het openbaar vervoer biedt het voordeel dat het in vergelijking met de auto de CO₂-uitstoot per persoon aanzienlijk verlaagt.
- Carpooling, een alternatief waarbij meerdere personen één enkele auto gebruiken voor een gezamenlijke verplaatsing, biedt een ideale oplossing om bv. kinderen van hetzelfde dorp naar school te brengen of om samen met collega's naar het werk te rijden.

Kies een minder vervuilende vorm van energie

Van de courant gebruikte brandstoffen is LPG of Vloeibaar Petroleumgas momenteel de minst vervuilende.

Kies voor een aangepaste rijstijl

- Agressief rijgedrag, hard optrekken, overdreven snelheid,... al deze handelingen drijven het brandstofverbruik met 20% tot 40% op.
- De motor stationair laten draaien leidt tot een onnodig verbruik van brandstof.
- Het gebruik van airco leidt tot 20% meer brandstofverbruik voor een verschil van 8°C tussen de buiten- en de binnentemperatuur...



©WWF

Biobrandstoffen

Biobrandstoffen worden geproduceerd op basis van biomassa (plantaardig materiaal). Er bestaan vandaag allerlei grondstoffen en procédés voor de productie van biobrandstoffen. Bij de verbranding van biobrandstoffen komt ook CO₂ vrij, maar deze uitstoot wordt grotendeels gecompenseerd door de hoeveelheid CO₂ die het plantaardig materiaal opgenomen heeft tijdens de groei.

In België is de invoering gepland van drie soorten biobrandstof:

- Biodiesel wordt geproduceerd op basis van plantaardige olie uit koolzaad. Hij kan worden gemengd met gewone diesel in een verhouding van 7%.
- Bio-ethanol wordt verkregen op basis van suiker uit de bietenteelt of van zetmeel uit tarwe. Hij kan gemakkelijk worden toegevoegd aan benzine in een verhouding van 5%.
- Het is ook mogelijk om zuiver plantaardige olie te gebruiken als brandstof, bijvoorbeeld koolzaadolie, maar dan moet de motor wel worden aangepast omwille van de viscositeit (stroperigheid) van deze olie.

Biobrandstoffen bieden allerlei voordelen: een geringere afhankelijkheid van fossiele brandstoffen, een lagere uitstoot van broeikasgassen, extra werkgelegenheid, een geringere impact op de gezondheid,...

Maar biobrandstoffen hebben niet alleen voordelen: voor de productie ervan zijn landbouwgewassen nodig die soms op ongezonde wijze worden gekweekt (met bemesting, pesticiden,...). Zij moeten dus worden beschouwd als aanvullende maatregelen en niet als de oplossing bij uitstek.

Uitstoot van CO₂ in g CO₂/km/persoon

Voor korte afstanden (in de stad, minder dan 10 km)		Voor relatief lange afstanden (tussen 10 en 250 km)	
Fietsen, wandelen,...	0	IC trein	25-50
Metro/tram	50-75	Stoptrein	50-75
Stadsbus	100-150	Bus	75-100
Auto	150-250	Auto	150-200

Voor grote afstanden (>250 km) scoort het vliegtuig een heel stuk slechter dan de trein of een autocar.

Bron: To shift or not to shift, CE Delft 2003



METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen plannen een traject met het openbaar vervoer.
- De leerlingen beseffen dat de CO₂-uitstoot door het verkeer een invloed heeft op het milieu en het klimaat.
- De leerlingen stippelen een route uit met de fiets.
- De leerlingen kennen de veiligheidsregels voor fietsers.

Werkwijze

Openbaar vervoer

- Vraag de leerlingen de volgende informatie op te zoeken: Wat is de urregeling van de autobussen in je woonplaats? Waar zijn de haltes gelegen? Hoe kun je de route van de bus te weten komen? Welke bus moet je nemen voor een bepaalde verplaatsing? Hoe organiseer je een busrit met de klas?
- Organiseer met de leerlingen een verplaatsing met de bus en laat ze de volgende informatie verzamelen: het aantal personen op de autobus, het aantal afgelegde kilometers en het brandstofverbruik. Je combineert deze bustrip best met een reeds geplande schooluitstap, zodat de verplaatsing functioneel is.
- Vraag de leerlingen te berekenen hoeveel CO₂ er wordt uitgestoten bij de verplaatsing met de bus, als je weet dat de verbranding van een liter benzine 2,3 kg CO₂ produceert, en die van een liter diesel 2,8 kg CO₂. Opgelet: een voertuig op diesel stoot normaal gezien minder CO₂ uit, omdat het minder brandstof verbruikt om dezelfde afstand af te leggen dan een voertuig op benzine.
- Laat de leerlingen deze hoeveelheid CO₂ vergelijken met de hoeveelheid die zou zijn uitgestoten wanneer de passagiers van de bus zich ieder met hun eigen auto hadden verplaatst.
- Bespreek met de leerlingen de voordelen en de nadelen van het openbaar vervoer.

Fiets

- Vraag de leerlingen om op een kaart van de omgeving hun huis en de school aan te duiden. Laat hen een route uitstippelen van hun thuis tot aan de school die zo weinig mogelijk gevaren inhoudt en laat hen nadenken over de nodige veiligheidsmaatregelen. Bespreek met hen de voordelen om zich met de fiets te verplaatsen.
- Organiseer op basis van een vooraf uitgestippelde route een fietstocht en toon daarbij hoe de leerlingen voorzichtig moeten rijden. Voor het uitwerken van deze activiteit kan je extra info vinden op www.provelo.org of www.mobiel-21.be. Je combineert deze fietstocht best ook weer met een reeds geplande schooluitstap, zodat de verplaatsing functioneel is.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *Ons dagelijks gedrag heeft geen enkele invloed op de klimaatverandering: J/F*
- *Als je je moet verplaatsen, heb je geen andere keuze dan de auto: J/F*
- *Door te fietsen, te rolschaatsen of te stappen zorg ik goed voor het milieu en voor mijn gezondheid: J/F*

Om verder te gaan

- Vergelijk de CO₂ die wordt uitgestoten door een leerling die gedurende het volledige schooljaar de tocht huis-school van xx km maakt:
 - te voet of met de fiets
 - met de tram of de bus
 - met de auto
- Duid een zone in de omgeving van de school aan waar buschauffeurs en andere automobilisten, vooral de ouders, de motor moeten uitschakelen als ze stil staan. Dat verbetert de luchtkwaliteit.
- Doe een enquête over het gebruik van het openbaar vervoer bij de ouders. Hoeveel ouders maken gebruik van het openbaar vervoer? Hoe vaak? Waarom maken sommigen geen gebruik van het openbaar vervoer?
- Neem het initiatief voor een mobiliteitsplan voor de school.
- Maak posters over mobiliteit om tentoon te stellen in de klas of op een andere plaats in de school.
- Organiseer een ophaaldienst te voet of met de fiets voor de leerlingen van dezelfde buurt.
- Werk een systeem van carpooling uit voor de leerlingen die in dezelfde buurt wonen.
- Verzamel informatie over het openbaar vervoer. Handige websites zijn www.delijn.be (busverkeer) en www.b-rail.be (treinverkeer).
- Wie met de leerlingen van het basisonderwijs op een leuke en actieve manier rond verkeer wil werken kan heel wat inspiratie opdoen in de themabundel 'Verkeer' van Milieuzorg Op School (MOS). Voor het secundair onderwijs bestaat het MOS-themapakket 'Mobiliteit'. Meer info en aanvragen van de themabundels kan op www.milieuzorgopschool.be.



Duurzame ontwikkeling

1. Raadpleeg de website van de Federale Overheidsdienst Leefmilieu (www.zuinigewagen.be): je kunt er de prestaties van 3400 nieuwe wagens vergelijken op het vlak van verbruik en CO₂-uitstoot in de 'CO₂-Gids voor de auto'. Je vindt er ook informatie over de fiscale voordelen verbonden aan de aankoop van de meest milieuvriendelijke auto's.
2. Het verkeer brengt aanzienlijke kosten met zich mee op het vlak van vervuiling van het leefmilieu en aantasting van de levenskwaliteit. Een deel van deze kosten wordt betaald door de automobilisten via een belasting op brandstoffen en voertuigen. Maar er zijn ook nog andere kosten: de tijd die verloren gaat in files, het herstel van beschadigde gebouwen, kosten voor gezondheidszorg,... Sommige landen vragen een extra bijdrage aan de automobilisten, bv. het autowegenvignet in Zwitserland, de autowegentol in Frankrijk,... Is dit rechtvaardig?
3. Heeft het principe van carpoolen een invloed op sociale contacten tussen mensen en op de levenskwaliteit? Wat zijn de economische voordelen van carpoolen? Naast carpoolen bestaat er ook zoiets als auto-delen. Dit is een uiterst geperfectioneerd systeem van autoverhuur voor mensen die maar af en toe een auto nodig hebben. Het is flexibeler en goedkoper dan de traditionele verhuursystemen. Meer informatie vind je op www.cambio.be.
4. De Bond Beter Leefmilieu (BBL) organiseert heel wat acties om het gebruik van de fiets te promoten. Zo lieten werknemers van honderden gemeenten en bedrijven - in het kader van de campagne 'Fiets naar Kyoto' - de auto thuis en pendelden zij met de fiets naar het werk. Met de campagne 'Met belgerinkel naar de winkel' wil BBL mensen stimuleren om kleine boodschappen niet ver van huis met de fiets te doen. Meer info vind je op www.bondbeterleefmilieu.be > Campagnes. Kunnen zo'n acties jou aanzetten om de fiets van stal te halen?

Linken

3. Beïnvloedt onze levensstijl het klimaat?
4. Slaat de temperatuur op hol?





Hoe verplaats je je 'klimaatvriendelijk'?



Openbaar vervoer? Wat is dat?

- Heb je ooit al de bus of de trein genomen om je te verplaatsen?
- Waar ging je naartoe?
- Vond je dat leuk?
- Zaten er veel mensen op de bus (of op de trein)?
- Waarom gebruiken mensen het openbaar vervoer?
- Voelde je je veilig op de bus of de trein?
- Zijn er in de omgeving van je school bushaltes of een station?
- Hoe ver liggen die van de school?
- Hoe weet je hoe laat de bus in jouw buurt voorbijkomt?

Wist je dat?

Om te rijden, hebben auto's brandstof nodig (benzine, diesel, LPG). Door de verbranding in de motor levert de brandstof de nodige energie om de wagen te laten rijden. Hierbij worden ook afvalstoffen geproduceerd, onder andere het broeikasgas kooldioxide of CO₂.

Een tochtje met de bus

Organiseer met de hele klas een rit met de bus. Raadpleeg de uurregeling en zoek op een kaart de route van de bus en de plaats waar je vertrekt en aankomt.

- Plaats van vertrek: Plaats van aankomst:
- Vertrekkuur: Aankomstuur:

Als je op de bus zit, tel dan het aantal mensen op de bus. Aantal personen:

Vraag aan de chauffeur:

- hoeveel kilometer jullie hebben afgelegd: km.
- hoeveel liter brandstof zijn autobus verbruikt om 100 km af te leggen: liter benzine/diesel.



De bus verbruikt dus..... liter om 1 km af te leggen.

Bereken hoeveel liter de bus heeft verbruikt voor jullie rit:..... liter.

Wist je dat?

De verbranding van een liter diesel in een motor is verantwoordelijk voor de uitstoot van ongeveer 2,8 kg CO₂, voor een liter benzine is dat ongeveer 2,3 kg CO₂. Een voertuig op diesel verbruikt echter minder brandstof voor hetzelfde aantal kilometers.

Bereken de hoeveelheid CO₂ die werd geproduceerd tijdens jullie rit: kg.

Wist je dat?

Een auto op diesel verbruikt ongeveer 6 liter brandstof voor 100 km. Hij verbruikt dus 0,06 liter voor 1 km.

Als iedere passagier op de bus zijn eigen auto had gebruikt, hoeveel CO₂ zou dan in de lucht zijn terechtgekomen?

☛ Aantal auto's x aantal km x 0,06 = x x 0,06 = liter

☛ Bereken de hoeveelheid CO₂ geproduceerd door alle auto's (stel dat het allemaal auto's op diesel zijn):
..... kg

Vergelijk de CO₂-uitstoot van de autobus met die van alle auto's.

☛ CO₂ geproduceerd voor het vervoer van de mensen in één autobus = kg

☛ CO₂ geproduceerd voor het vervoer van de mensen in auto's = kg

Wist je dat?

CO₂ is een broeikasgas. Wanneer het vrijkomt in de lucht, veroorzaakt het een verhoging van de temperatuur op aarde.

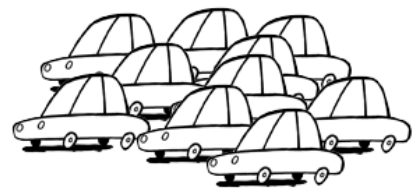
Wat is volgens jou het beste vervoermiddel voor het milieu?

Wat zijn de voordelen en de nadelen van het openbaar vervoer?

.....

Schrijf je indrukken neer over de tocht met de autobus.

.....



Allemaal op de fiets

Duid op een plan van de buurt je huis en je school aan.

Stippel op de kaart een route uit van je huis naar de school. Kies een route met zoveel mogelijk fietspaden.

Organiseer een fietstocht met de hele klas.

Wat zijn volgens jou de voordelen en de nadelen van een verplaatsing met de fiets?

.....





Hoe zwaar weegt onze consumptie op het milieu?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN :

consumenten, streekproducten, seizoenproducten, afval

ACTIVITEIT :

bewustmaking en actie

MATERIAAL :

allerlei verpakkingen

ACHTERGROND

In onze moderne samenleving worden wij door de reclame en door het ruime aanbod aan producten voortdurend aangezet om meer te consumeren. Door de globalisering van de markten en de lage energieprijzen zijn bovendien vandaag zaken mogelijk die enkele decennia geleden nog ondenkbaar waren. Zo kunnen we bijvoorbeeld het hele jaar door aardbeien eten.

De processen om een product te vervaardigen worden ook steeds complexer en verbruiken steeds meer grondstoffen en energie. Zo leggen goederen steeds langere afstanden af voor ze aan de consumenten worden aangeboden. Wist je bijvoorbeeld dat onze garnalen tot in Noord-Afrika of Azië worden vervoerd om er zo goedkoop mogelijk te worden gepeld? Daarna komen ze naar België terug en worden ze hier op de markt aangeboden.

Een bewuste keuze

Een koekje eten, ons kleden, de was doen,... We maken hierbij gebruik van heel wat producten, die allemaal een 'energiegeschiedenis' hebben: ze zijn geproduceerd, vervoerd, opgeslagen, verpakt,... Vaak beseffen we niet goed hoeveel grondstoffen en energie er nodig zijn voor de productie, het transport en de verwerking van een voorwerp aan het einde van zijn levensduur. De nodige energie is hoofdzakelijk afkomstig uit

de verbranding van fossiele brandstoffen, die door de uitstoot van kooldioxide bijdraagt aan het versterkte broeikaseffect.

Consumenten kiezen voor bepaalde producten omdat ze ze nuttig vinden en/of omdat ze aan hun wensen voldoen; milieuoverwegingen spelen meestal een kleinere rol. Om verstandig en verantwoord te consumeren is informatie onontbeerlijk. Op de etiketten van producten vinden we informatie over het gebruik en de werking ervan, maar het milieuaspect komt vaak niet aan bod. Terwijl info over de samenstelling en de herkomst van een product op het etiket de consument kan helpen een verantwoorde keuze te maken. Bij aankoop van een product zouden we aandacht moeten hebben voor twee punten: de 'energiegeschiedenis' en het afval dat het product met zich mee brengt. We bekijken enkele voorbeelden.

Een dagje zonder vlees

De productie van vlees vergt enorm veel water en energie: voor de bereiding van het veevoeder, de verwerking voor consumptie, de verwerking van het afval,... Slechts 60% van het dier komt op het bord van de consument terecht. Een dag zonder vlees betekent per persoon 1,44 kg CO₂ minder in de atmosfeer. Bovendien is de veestapel mee verantwoordelijk voor de uitstoot van methaan, een gas dat in hoge mate bijdraagt tot het broeikaseffect.

Fruit en groente van plaatselijke teelten

We kunnen niet zeggen dat we vandaag zoveel meer eten dan dertig jaar geleden. Maar toch is het vervoer van voeding in die periode verdubbeld. Dat valt te verklaren door het feit dat wij nu producten kunnen kopen uit de hele wereld: appels uit Kaapverdië, bananen uit Costa Rica, kiwi's uit Nieuw-Zeeland,... Hoeveel kilometers hebben die vruchten al afgelegd voor ze onze smaakpapillen strelen? Voor dat transport zijn uiteraard grote hoeveelheden fossiele brandstoffen verbruikt. Daarom is het goed voor het milieu om te kiezen voor producten van eigen bodem, streekproducten, die ter plaatse gekweekt of vervaardigd zijn.



Seizoenproducten

De productie en de opslag van levensmiddelen buiten het teeltseizoen (teelt in verwarmde serres, koeling, verpakking,...) leiden tot een hoger energieverbruik en een grotere uitstoot van broeikasgassen. De consumptie van een kilo vers fruit of verse groenten in plaats van diepgevroren exemplaren, reduceert je CO₂-uitstoot met 1,46 kg.

Verpakkingen

De meeste producten die wij verbruiken zijn verpakt. Vaak is er ook sprake van 'oververpakking': de eerste verpakking die de inhoud beschermt is nog eens omgeven door een tweede verpakking. Een voorbeeld: de kartonnen doos rond een tube tandpasta. Ook al zorgt de 'oververpakking' voor een bijkomende bescherming van het product, toch is zij meestal bedoeld om de consument te lokken en om de producten gemakkelijker te kunnen stapelen in de winkelrekken.

De productie van deze verpakkingen verslindt erg veel grondstoffen en energie. Bovendien produceren wij op die manier voortdurend afval: een verpakking voor zeep, een pot voor confituur, een pakje voor koekjes, een tetrapak voor vruchtensap, een blikje voor limonade,... De voorbije dertig jaar is de afvalproductie van de Belgen meer dan verdubbeld. In 2006 was elke inwoner van ons land goed voor meer dan 500 kg afval per jaar!

Afval ... op de ladder geplaatst

De ladder van Lansink telt vijf niveaus. Deze vijf niveaus stellen op een symbolische manier een rangschikking voor van de verschillende systemen om met afval om te gaan, van het meest vervuilende tot het minst schadelijke voor het leefmilieu. Met andere woorden, hoe hoger op de ladder, hoe beter voor het leefmilieu. We overlopen deze ladder even van boven naar beneden.

Er is een principe dat stelt dat het beste afval het afval is dat niet bestaat – en dat dus niet wordt geproduceerd. Daarom staat het voorkomen van afval op het hoogste niveau van de ladder (= preventie).

Het volgende niveau, de beste oplossing na het voorkomen van afval, is het hergebruik van producten. Dat wil zeggen dat de voorwerpen geen veranderingen hoeven te ondergaan. Dat geldt bijvoorbeeld voor herbruikbare flessen, die na reiniging opnieuw gebruikt kunnen worden.

Wanneer hergebruik van producten niet mogelijk is, kunnen zij worden gerecycleerd en daarmee dalen we een trapje af op de ladder. Recyclage is de meest gangbare methode, die wij in de praktijk brengen door ons huishoudelijk afval te sorteren en op te splitsen in PMD, karton, papier, glas,... zodat het opnieuw kan worden omgezet in grondstoffen voor de vervaardiging van nieuwe producten.



Het volgende niveau op de ladder is de verbranding van afval met teruggewinning van de energie.

Het laagste niveau, dat we kost wat kost moeten vermijden, is uiteraard het storten van afval. Een ton huishoudelijk afval die op een stortplaats terecht komt, veroorzaakt ongeveer 300 kg broeikasgas. Bij verbranding van dat afval komt 'slechts' 80 kg vrij.

Enkele tips voor bewust consumeren!

- Ga voor elke aankoop na of het oude materiaal niet kan worden hersteld of hergebruikt.
- Ga voor elke aankoop na of het werkelijk nodig is om het product te kopen.
- Vermijd bij het winkelen onnodige en omvangrijke verpakkingen.
- Vermijd individuele verpakkingen, koop liever grotere verpakkingen.
- Vermijd de aankoop van wegwerpproducten voor eenmalig gebruik (bekers, plastic bestek, papieren tafellakens,...).
- Kies liever flessen met statiegeld in plaats van blikjes.
- Gebruik de achterkant van bladen als kladpapier.
- Neem recto verso fotokopieën.
- Gebruik liever een brooddoos dan aluminiumfolie om boterhammen of koekjes mee te nemen.
- Kies voor herbruikbaar materiaal (hervulbare pennen, opbergmateriaal,...).
- Gebruik gerecycleerd papier.
- Breng een sticker 'Reclamedrukwerk? Neen bedankt!' aan op uw brievenbus. Zo voorkomt u 3 kg bijkomend papier per maand.
- ...

En hoe zit het met het papier?

Elke Belg gebruikt gemiddeld 200 kg papier per jaar, wat overeenkomt met drie bomen. Voor elke kg papier van nieuwe vezels die je bespaart, bespaar je meteen ook 2,56 kg CO₂. Indien je gerecycleerd papier kiest in plaats van 'nieuw' papier, bespaar je 45% energie en produceer je voor elke kg papier 1,15 kg CO₂ minder. Bovendien is het mogelijk papier tot vijf keer te recycleren.



Aardolie en onze voeding

Groente: asperges (1 kg)

Maand: februari

Herkomst: Mexico

Vervoer: vliegtuig

Verbruikte hoeveelheid aardolie: 5 l



Maand: mei

Herkomst: Zwitserland

Vervoer: vrachtwagen

Verbruikte hoeveelheid aardolie: 0,3 l



Vlees: lamsvlees (1 kg)

Herkomst: Nieuw-Zeeland

Vervoer: vliegtuig

Verbruikte hoeveelheid aardolie: 6,1 l



Herkomst: Zwitserland

Vervoer: vrachtwagen

Verbruikte hoeveelheid aardolie: 1,3 l



Fruit: aardbeien (1 kg)

Maand: maart

Herkomst: Israël

Vervoer: vliegtuig

Verbruikte hoeveelheid aardolie: 4,9 l



Maand: juni

Herkomst: Zwitserland

Vervoer: vrachtwagen

Verbruikte hoeveelheid aardolie: 0,2 l



Om meer te weten

- Scholen, lokale besturen,... die werk willen maken van een milieuvriendelijk aankoopbeleid kunnen terecht op de Milieukoopwijzer van de Bond Beter Leefmilieu (BBL). De Milieukoopwijzer geeft concrete en praktische milieuinformatie over meer dan vijftig verschillende producten, die zijn opgedeeld in zeven productcategorieën (bv. drank, papier, maaltijden en tussendoortjes,...). Voor meer informatie kan je terecht op www.milieukoopwijzer.be.

- Het Netwerk bewust verbruiken (NBV) werd door een groot aantal consumenten-, derdewereld- en milieuorganisaties opgericht om een antwoord te bieden aan de stijgende interesse in duurzame consumptie. Aan de hand van verschillende campagnes sensibiliseren deze organisaties de consument over duurzaam consumeren en wijzen ze op de macht van de consument om iets aan het reilen en zeilen van de samenleving te veranderen. Een overzicht van de campagnes en meer nuttige info over duurzaam consumeren vind je op www.bewustverbruiken.be.

METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen herkennen de informatie op een etiket, bv. waar de producten vandaan komen.
- De leerlingen brengen het consumeren van streekproducten in verband met een verminderde uitstoot van broeikasgassen.
- De leerlingen situeren landen op een wereldkaart.
- De leerlingen berekenen aan de hand van een wegenkaart de afstand tussen twee plaatsen.
- De leerlingen stellen vast welke verpakkingen noodzakelijk zijn en welke overbodig.
- De leerlingen beseffen dat er verschillende mogelijkheden zijn om een product te verpakken.

Werkwijze

Een bord CO₂ bij het ontbijt!

- Organiseer met de leerlingen een ontbijt in de klas. Vraag de leerlingen de producten mee te brengen die zij gewoonlijk 's ochtends eten. Het is heel belangrijk dat zij deze producten meebrengen in de oorspronkelijke verpakking, want daarop staat te lezen waar de producten zijn vervaardigd. Laat de leerlingen bij hun ouders nagaan waar en in welk soort winkel de producten zijn gekocht. Breng voor alle zekerheid zelf enkele producten mee die zijn geproduceerd in het buitenland.
- Voor of na de maaltijd noteren de leerlingen in de tabel op het werkblad voor elk product dat ze hebben meegebracht waar het is geproduceerd en in welke winkel het is aangekocht.
- Laat de leerlingen op een wereldkaart de landen lokaliseren van waaruit de meegebrachte producten afkomstig zijn. Denk met de leerlingen na over de afgelegde afstand en de daaruit voortvloeiende milieu-impact. Laat hen ook nadenken over de ecologische gevolgen van de aankoop van fruit buiten het seizoen.
- Maak met de leerlingen een poster van een ontbijt dat gunstig is voor het milieu; anders gezegd: een ontbijt dat een zo klein mogelijke uitstoot van kooldioxide veroorzaakt.

Producten van bij ons

- Laat de leerlingen op een kaart van België de plaatsen aanduiden waar de vermelde streekproducten (bv. Lierse vlaaien, stroop uit het land van Herve,...) zijn vervaardigd. Laat hen daarna de afstand berekenen die is afgelegd om deze producten te transporteren van de plaats van productie naar bv. de stad of dorp waar je school gelegen is.
- Vraag de leerlingen om na te denken over de gevolgen die het goederenvervoer heeft voor de klimaatverandering.



Ons afval onder de loep

- Breng verschillende producten mee naar de klas die 'oververpakt' zijn, bijvoorbeeld een pak met koekjes die elk nog eens individueel zijn verpakt. Laat de leerlingen aan de hand daarvan nadenken over de rol van verpakking: bescherming, hygiëne, drager van informatie, ruimte voor publiciteit,...
- Vraag de leerlingen om verschillende verpakkingen die mogelijk zijn voor een product met elkaar te vergelijken. Laat hen nadenken over de milieu-impact van de verschillende soorten verpakking.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *Wat wij kopen maakt alleen een verschil voor onze portemonnee en heeft geen enkel verband met de opwarming van de aarde: J/F*
- *Voor ik iets koop, is het beter dat ik me even afvraag of ik het wel werkelijk nodig heb: J/F*
- *Wanneer ik iets weggooi, hoef ik me niet af te vragen of dat voorwerp nog nuttig zou kunnen zijn voor iemand anders: J/F*
- *'Oververpakking' (verpakking over een verpakking) is verantwoord en heeft geen enkele negatieve impact: J/F*

Om verder te gaan

- Vraag de leerlingen om gedurende een week alle afval te verzamelen dat in de klas en tijdens de pauzes wordt 'geproduceerd'. Vraag hun dat afval te sorteren in vier verschillende vuilnisbakken: PMD (plastic – metaal – drankverpakkingen), papier en karton, glas en restafval. Aan het einde van de week gaan de leerlingen na hoeveel afval er in elke vuilnisbak zit en berekenen zij de gemiddelde hoeveelheid afval die elke leerling in de loop van deze week heeft voortgebracht. Daarna extrapoleren zij dit resultaat voor een

volledig jaar. Met deze resultaten voor ogen vraag je de leerlingen om na te denken over manieren om de hoeveelheid afval te beperken.

- Eén van de thema's van Milieuzorg Op School (MOS) is afval. In de themabundel afvalpreventie vind je leuke tips om op een actieve manier met de leerlingen te werken aan een duurzaam afvalbeleid op school. Voor meer informatie over MOS en het aanvragen van de themabundel kan je terecht op www.milieuzorgopschool.be.

Duurzame ontwikkeling

1. Streven naar grotere sociale rechtvaardigheid en een beter leefmilieu, hoe kunnen we dat doen? Een mogelijke manier is anders gaan consumeren, bijvoorbeeld door producten te kopen van 'Made in Dignity' of 'Max Havelaar'. Ken je nog andere gelijkaardige initiatieven of keurmerken? Bezoek de websites www.ecolabel.be, www.oxfam.be en www.wwf.be (kijk bij de rubriek 'Bossen' voor informatie over het FSC-label en bij de rubriek 'Oceanen en Kusten' om meer te weten te komen over het MSC-label).
'Logo's? Keurmerken? Pictogrammen? Hoe raak je er nog wijs uit?' is een duidelijke en praktische handleiding die de verdwaalde consument de weg wijst door de jungle van symbolen en labels op de verpakkingen van producten. Hij is te bestellen op de website www.ecoconso.be > Publications (bij de brochures).
2. De Recupelbijdrage is bedoeld om de recyclage van elektronische en elektrische apparaten te financieren. In hoeverre vormt deze taks een stap vooruit voor duurzame ontwikkeling? Meer informatie vind je op www.recupel.be.
3. Een groot deel van de benodigdheden die de federale regering aankoopt, moet beantwoorden aan een reeks criteria: de producten moeten milieuvriendelijk zijn, maar ze moeten ook geproduceerd zijn in omstandigheden waarbij de rechten van de werknemers worden gerespecteerd. Je vindt deze criteria voor ongeveer 80 producten terug op de website van de gids voor duurzame aankopen: www.gidsvoorduurzameaankopen.be.

Linken

3. Beïnvloedt onze levensstijl het klimaat?
4. Slaat de temperatuur op hol?





En als we nu eens streekproducten gebruiken?

Een bord CO₂ bij het ontbijt!

Aan tafel! Organiseer met je klas een ontbijt op school. Breng alle voedingsmiddelen mee die je gewoonlijk eet bij het ontbijt. Vergeet ook niet om de verpakking mee te brengen. Stel een lijst op van alle producten die je hebt meegebracht.



Vul samen met twee of drie andere leerlingen de onderstaande tabel in.

- Kijk op de verpakkingen waar het product is gemaakt. Meestal vind je: 'made in', 'produced by', 'product of', 'Land/plaats van productie', 'geproduceerd door'. Noteer deze informatie in de kolom 'Land/Plaats van productie'.
- Vermeld in de kolom 'Plaats van aankoop en soort winkel' de naam van de stad/gemeente waar je het product kocht en het soort winkel (supermarkt, kruidenier om de hoek, markt,...). Bijvoorbeeld: Leuven, supermarkt.

Meegebracht product	Land/Plaats van productie	Plaats van aankoop en soort winkel

Duid voor buitenlandse producten op een wereldkaart de landen aan waar ze vandaan komen. Welk product dat jullie groepje heeft meegebracht, heeft de grootste afstand afgelegd? Waar komt het vandaan?

Wist je dat?

Om per vrachtwagen een ton sinaasappelen uit Spanje naar België te vervoeren (1000 km) wordt 25 kg kooldioxide (CO₂) in de atmosfeer gestoten.

Voor een ton sinaasappelen dat per vliegtuig uit Tunesië wordt aangevoerd, bedraagt de CO₂-uitsluit 1 à 2 ton!

Het vervoer van een ton appels van bij ons naar de winkel veroorzaakt maar een uitstoot van 1,5 kg CO₂!

Vergeet niet dat kooldioxide het belangrijkste gas is dat verantwoordelijk is voor de opwarming van de aarde!

En hoe zit het met fruit?

Wat is volgens jou het beste voor het milieu?

🐾 Aardbeien kopen die uit België komen of aardbeien uit Spanje? Waarom?

🐾 Frambozen kopen buiten het seizoen (in januari) of in het frambozen seizoen (juli)? Waarom?



Producten van bij ons

Zoek op een kaart van België de steden op waar de volgende producten vandaan komen: Lierse vlaaijen, Luikse stroop, een Brusselse wafel, kaas van Maredsous.

Product	Aantal kilometer
Lierse vlaaijen
Luikse stroop
Brusselse wafel
Kaas van Maredsous

Heb je sommige van deze producten al gegeten?

Ken je nog andere Belgische specialiteiten? Zo ja, welke?

Bereken met behulp van een wegenkaart of een atlas de afstand die een vrachtwagen moet afleggen om deze producten te vervoeren van de plaats waar ze zijn geproduceerd naar een winkel bij jou in de buurt.

Denk je dat de producten die jullie hebben gegeten bij het ontbijt in de klas een grotere CO₂-uitstoot veroorzaken dan de producten in de bovenstaande tabel?

Ons afval onder de loep

Bekijk alle verpakkingen van de producten die de leerkracht en jullie hebben meegebracht.

🐾 Wat is het nut van elke verpakking?

🐾 Welke verpakkingen zijn niet noodzakelijk?

Als je vlees koopt, welk soort verpakking wordt er dan gebruikt...

🐾 Bij de slager?

🐾 In de supermarkt?

🐾 Wat is het verschil voor het leefmilieu?

Vergelijk de verpakking voor een pak met 20 koekjes en een pak met 20 individueel verpakte koekjes.

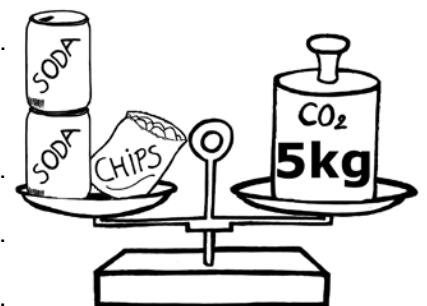
🐾 Wat is het verschil voor het leefmilieu?

Hoe worden de volgende producten verpakt?

🐾 Appelen die los worden verkocht?

🐾 Appelen die per zes stuks worden verkocht?

🐾 Zoek zo nog een ander voorbeeld.



Wist je dat?

Verpakkingen produceren vergt enorm veel energie, grondstoffen en water. De energie is meestal afkomstig van de verbranding van fossiele brandstoffen (aardolie, aardgas,...) en is dus verantwoordelijk voor de uitstoot van heel wat broeikasgassen in de lucht.





Kiezen voor rationeel energiegebruik!?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN :

elektriciteit, verbruik, verwarming, verlichting

ACTIVITEITEN :

bewustmaking en actie

MATERIAAL :

thermometers

ACHTERGROND

Belgen zijn grote slokken als het op energie aankomt. Vooral de industrie, het vervoer en de huishoudens verbruiken veel energie. Om die energie te bekomen, worden voornamelijk fossiele brandstoffen gebruikt. Fossiele brandstoffen zijn eindig, hun verbruik brengt CO₂ voort en ze dragen dus bij tot de opwarming van de aarde. De uitdaging voor de toekomst bestaat er dan ook in om voor onze energiebehoeften duurzame productiesystemen te ontwikkelen. Dat zal slechts mogelijk zijn als we tegelijk rationeel omspringen met energie en zoveel mogelijk gebruik maken van hernieuwbare energiebronnen (zie fiche 19. Nieuwe technologieën: onze toekomst!?).

Het spreekt vanzelf dat de zuinigste en zuiverste energie die energie is die we niet hoeven te produceren! De klimaatverandering verplicht ons ertoe om ons energieverbruik onder controle te houden. Hetzelfde comfort behouden en toch minder en op een betere manier energie verbruiken, dat is waar het om gaat bij rationeel energiegebruik (REG).

Rationeel energiegebruik omvat een aantal acties die gericht zijn op een optimaal gebruik van energie in de verschillende domeinen van onze samenleving. Enkele voorbeelden: de energieprestatie van bestaande installaties verbeteren (machines, gebouwen,...); het energieverbruik onder controle houden en indien mogelijk

verminderen door gedragsveranderingen; technieken en technologieën invoeren met een hogere energie-efficiëntie.

In 2005 besteedde een gezin in Brussel gemiddeld 1500 euro aan zijn energiefacturen, exclusief vervoer. Nochtans zou het in veel gezinnen mogelijk moeten zijn de elektriciteitsrekening met 40% te doen dalen! In een gemiddeld gezin kan de verspilling van elektriciteit tot 500 kWh per jaar bedragen. Elke gespaarde kWh vermijdt dat ongeveer 700 gram CO₂ in de atmosfeer wordt uitgestoten. De lijst van tips om energie te sparen is eindeloos. Uiteraard is het niet altijd eenvoudig om al die adviezen toe te passen. Iedereen moet voor zichzelf uitmaken welke veranderingen aanvaardbaar zijn op basis van zijn behoeften, gewoonten en budget.

De thema's transport, duurzame consumptie en hernieuwbare energiebronnen worden uitvoerig behandeld in de fiches 16, 17 en 19. Deze fiche heeft het over andere aspecten: bouwen of verbouwen, elektrische huishoudtoestellen, verlichting,... Bij dat alles mogen we niet vergeten dat onze gewoonten een belangrijke rol spelen.

Meeteenheid

1 kilowatt (kW) komt overeen met een vermogen van 1000 watt.

1 kilowattuur (kWh) komt overeen met een vermogen van 1000 watt geproduceerd of verbruikt gedurende 1 uur. Daarom staat het verbruik op je elektriciteitsmeter aangegeven in kWh: 1kWh levert de energie nodig voor een toestel met een vermogen van 1 kW (= 1000 W) gedurende een uur.

Verstandig (ver)bouwen

Isolatie, ventilatie, verwarming, verlichting,... zijn allemaal factoren die zwaar kunnen drukken op het gezinsbudget als ze oud, beschadigd of onaangepast aan de situatie zijn. Bij het bouwen of renoveren van een gebouw moeten we nadenken over mogelijkheden om de energie-efficiëntie van onze woning te verbeteren. Daarbij is het belangrijk rekening te houden met tips van architecten die ervaring hebben op dit terrein, met de omgeving waarin het gebouw



staat of zal gebouwd worden (door rekening te houden met de oriëntatie van de zon, bijvoorbeeld door grote ramen op het zuiden te voorzien en weinig of kleine ramen aan de noordkant) en met de eigen wensen en gewoonten.

Bij het bouwen moet allereerst bijzondere aandacht uitgaan naar de isolatie van het dak, de muren en de vloeren en naar het plaatsen van hoogrendementsglas (dubbel glas met een sterk verhoogde isolatiegraad). Ook de verwarmingsinstallatie vormt een aanzienlijke investering. Daarom is het onontbeerlijk om bij aanvang goed na te denken, en bijvoorbeeld een verwarmingsketel met een hoog rendement te plaatsen of – beter nog – een condensatieketel (in combinatie met zonnepanelen). Door te kiezen voor een verwarmingsketel met gas is het mogelijk de CO₂-uitstoot en de onderhoudskosten te beperken. Ten slotte biedt het aanbrengen van een kamerthermostaat en thermostatische kranen op de radiatoren de mogelijkheid om de temperatuur in elke kamer zo goed mogelijk af te stemmen op de behoeften en dus de overmatige productie van CO₂ te verminderen.



ELEKTRICITEITSCENTRALE

Een andere kijk op elektrische huishoudtoestellen

Elektrische huishoudtoestellen spelen een steeds belangrijkere rol in ons leven: vaatwasmachines, wasmachines, droogkasten, microgolfovens, koelkasten, diepvriezers,... Zozeer zelfs dat hun verbruik goed is voor bijna 25% van de elektriciteitsrekening van de gezinnen. Een eerste stap om deze trend te keren, is een onderscheid te maken tussen noodzakelijke en overbodige elektrische apparaten.

De jacht op energievreters is open

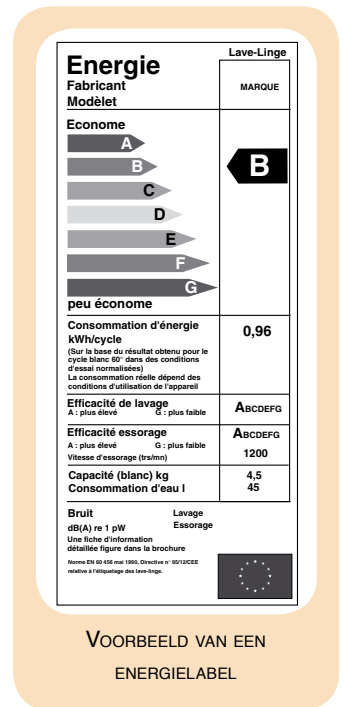
Als je wilt weten hoeveel energie je toestellen verbruiken, kun je tegen een heel democratische prijs in doe-het-zelfwinkels een toestel kopen dat het verbruik in kWh meet. Dit toestel wordt tussen de stekker en het stopcontact geplaatst en maakt het mogelijk het elektriciteitsverbruik per uur en per dag te meten, zelfs wanneer de toestellen in waakstand staan.

Het is ook interessant om de keuze van onze elektrische toestellen onder de loep te nemen. Er bestaan vandaag bijzonder energiezuinige toestellen. Vaak zijn die wat duurder in aankoop, maar veel goedkoper op het vlak van het elektriciteitsverbruik. De hogere aankoopprijs is dan ook snel terugverdiend.

Om ons bij onze keuze bij te staan, heeft de Europese Commissie sinds 1992 regels goedgekeurd voor de etikettering van elektrische toestellen. Een classificatie van A tot G informeert de koper over de energie-efficiëntie van het toestel. Voor koelkasten en diepvriezers bestaan er zelfs toestellen in de categorie A+ en A++, die nog zuiniger zijn dan die van categorie A.

Voor elektrische huishoudtoestellen is ook een goed onderhoud en een passend gebruik van cruciaal belang. Enkele voorbeelden:

- Ontdooi regelmatig het ijsvakje van de koelkast. Een laag van 5 mm ijs verhoogt het elektriciteitsverbruik van dit toestel met 30%.
- Stel de temperatuur van de koelkast in op 5 tot 7°C en die van de diepvriezer op -18°C.
- Laat de vaatwas- en de wasmachine alleen draaien als ze volledig vol zitten.



Waakstand

In waakstand verbruiken toestellen voortdurend een kleine hoeveelheid energie. In een gemiddeld huishouden kan dit voor alle toestellen samen oplopen tot 50 à 200 kWh per jaar, dat wil zeggen ongeveer 10 à 30 euro. Zouden we deze toestellen niet beter uitschakelen wanneer we ze niet gebruiken, 's nachts of in elk geval wanneer we met vakantie gaan? Gebruik eventueel een stekkerblok met schakelaar om de voeding van verscheidene apparaten tegelijk uit te schakelen!

Licht in de duisternis

Een goede verlichting hangt niet af van het aantal geïnstalleerde watt. Niet alle lampen produceren immers licht met hetzelfde rendement. Klassieke gloeilampen zijn goedkoop in de aankoop en gemakkelijk te gebruiken maar zijn weinig spaarzaam: 90 tot 95 % van de stroom wordt omgezet in warmte en slechts 5 tot 10 % in licht. Spaarlampen daarentegen leveren bij een zelfde stroomverbruik tot vijf keer meer licht. Bovendien gaan zij ook tien keer langer mee. Ook een goed gebruik en beheer van de verlichting maakt besparingen mogelijk.



Enkele voorbeelden:

- Maak meer gebruik van natuurlijk licht.
- Kies heldere kleuren voor muren, zolderingen, behangpapier,...
- Vergeet niet je lampen regelmatig af te stoffen.
- Gebruik minder sterke verlichting in de gang.
- En natuurlijk... doe altijd het licht uit als je een kamer verlaat.

Spaarlampen



Wanneer je je gloeilampen wilt vervangen door spaarlampen, denk er dan bij je keuze aan om het vermogen van de traditionele lampen door vier te delen (en het bekomen getal naar boven af te ronden). Een spaarlamp van 4 W levert dezelfde lichtintensiteit als een gloeilamp van 15 W, enzovoort.

Gloeilamp		Spaarlamp
15 W	=	4 W
25 W	=	7 W
40 W	=	10 W
60 W	=	15 W
75 W	=	19 W
100 W	=	25 W

Wanneer je vijf gloeilampen van 100 W vervangt door spaarlampen, krijg je een energiebesparing van 146 kWh op 365 uren gebruik (bijvoorbeeld bij gebruik tijdens één uur per dag gedurende een jaar). Dat betekent een besparing van 22 euro of bijna 103 kg CO₂!

METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen illustreren onze afhankelijkheid van elektriciteit aan de hand van voorbeelden.
- De leerlingen lezen het energieverbruik af op de elektriciteitsmeter.
- De leerlingen beseffen dat elke hoeveelheid bespaarde energie goed is voor het milieu.
- De leerlingen nemen deel aan een actie voor rationeel energiegebruik.

Werkwijze

- Vraag de leerlingen de vragen in verband met hun elektriciteitsverbruik thuis te beantwoorden. Laat hen van mening wisselen over hun afhankelijkheid van elektriciteit.
- Laat de leerlingen gedurende een week elke dag ('s ochtends en in de late namiddag) op hetzelfde tijdstip de stand van de elektriciteitsmeter op school noteren. Vraag hen het verbruik van de school te berekenen voor elke dag (resultaat van de ochtend aftrekken van het resultaat van de late namiddag) en voor elke nacht (resultaat van de late namiddag aftrekken van het resultaat van de volgende ochtend). Vraag de leerlingen de vragen te beantwoorden. Laat hen nadenken over het elektriciteitsverbruik op school.
- Nodig de leerlingen uit om deel te nemen aan 'Operatie 19 graden'. Laat de leerlingen met behulp van thermometers de temperatuur in de verschillende ruimten van de school (klassen, gangen, toiletten,...) vergelijken met de optimale temperatuur die wordt aanbevolen voor een rationeel energiegebruik.
- Moedig de leerlingen aan om hun school te feliciteren door middel van een poster indien de vastgestelde temperatuur gelijk is aan de aanbevolen temperatuur.
- Biedt hen de mogelijkheid in te grijpen indien de temperatuur hoger ligt. Dat kan rechtstreeks door de temperatuur van de radiatoren te verlagen (met behulp van de thermostatische kranen of de thermostaat), of onrechtstreeks door een ontmoeting te organiseren tussen de leerlingen en de persoon die verantwoordelijk is voor de regeling van de temperatuur in de school. Ter herinnering: elke graad hoger dan 19°C in een klas betekent een energiever-spilling van 7%.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag aan de leerlingen welk beroep ze later graag zouden uitoefenen. Laat hen eens nadenken wat de invloed (zowel positief als negatief) van hun beroep op de klimaatverandering zou zijn.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *Om te leven zoals we vandaag doen hebben we niet echt energie nodig: J/F*
- *Er bestaan verschillende manieren om de hoeveelheid energie die we elke dag verbruiken te verminderen: J/F*
- *We kunnen tot in het oneindige doorgaan met energie te verbruiken zoals we nu doen: J/F*



Om verder te gaan

- 'De energiedoos' is een leermiddel dat WWF in 2005 heeft ontwikkeld voor jongeren van 9 tot 14 jaar. Deze doos is bedoeld om jongeren bewust en gevoelig te maken voor de uitdagingen op het vlak van energie via een praktische aanpak met 'experimentenfiches' en een speelse aanpak met het spel '60 minuten chrono'. Meer info over 'De energiedoos' en de wijze waarop ze kan besteld worden vind je op www.wwf.be/school.
- Milieuzorg Op School (MOS) heeft zowel voor basis- als secundair onderwijs een themabundel 'Energie'. Hierin vind je heel wat informatie en tips om op een leuke en actieve manier met de leerlingen te werken aan rationeel energiegebruik op school. Ook organiseren ze elk jaar een dikke-truien-dag. Op die dag wordt de verwarming een graadje lager gezet en komen de leerlingen naar school met een dikke trui aan. Voor meer info en aanvragen van de themabundels kan je terecht op www.milieuzorgopschool.be en bij de MOS-begeleiders.
- MOS biedt ook ECOS aan (Energiecheck Op School): een educatieve rekentabel waarmee je de school als energieverbruiker in kaart brengt. Het instrument laat ook toe de nodige conclusies te trekken en te komen tot energiebesparende maatregelen. Het wordt ter beschikking gesteld via de MOS-website (www.milieuzorgopschool.be).
- Op de website www.ond.vlaanderen.be/energie van het Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming staat heel wat informatie voor de 'energievriendelijke school'. Je vindt er o.a. uitleg over de energieboekhouding voor scholen. Bij 'Tips' kan je heel wat brochures downloaden, waaronder de brochure '20 tips voor een energievriendelijke school'.
- Op de website www.energiesparen.be/school vind je informatie over energie op maat van scholen. Je kan er het spelletje 'Watty en de energievreters' spelen en vindt er ook info over lesbrieven voor zowel het basis- als het secundair onderwijs.

Duurzame ontwikkeling

1. Momenteel bestaan er in Frankrijk en België al meer dan 270 gastenverblijven en vakantiehuisjes met het label 'Gîtes Panda'. Dat is een netwerk van milieuvriendelijke toeristische verblijven. Met dit initiatief combineert WWF toerisme met duurzame ontwikkeling. Elke 'Gîte Panda' ligt in een mooie streek met heel wat natuurwaarde. Deze woningen respecteren de lokale bouwstijl en zijn gebouwd met plaatselijke natuurlijke materialen (zoals hout, natuursteen,...). In deze gastenverblijven is het mogelijk het afval te sorteren en op een rationele wijze water en energie te verbruiken. 'Gîtes Panda' geven ook de voorkeur aan hernieuwbare vormen van energie (waterrad, warmtepomp, zonnepanelen,...). Je vindt een overzicht van deze vakantieverblijven op de website van WWF: www.wwf.be > Nieuws en info > Dossiers > Duurzaamheid > Eco-tips > Vakantie. Wat vind jij van het gebruik van een label om respect voor het leefmilieu te promoten?
2. Vanaf 2006 genieten zowel eigenaars als huurders die van plan zijn de energie-efficiëntie van hun woning te verbeteren van een belastingvermindering voor de volgende investeringen: onderhoud van de verwarmingsketel, vervanging van een oude verwarmingsketel, plaatsing van een thermostatische regeling van de centrale verwarming of thermostatische kranen, plaatsing van ramen met hoogrendementsglas, installatie van een zonneboiler, isolatie van het dak, installatie van fotovoltaïsche cellen voor de productie van elektriciteit, installatie van een geothermische warmtepomp en het uitvoeren van een energieaudit van de woning. In het aanslagjaar 2008 (inkomsten van het jaar 2007) bedraagt de belastingvermindering 40% van de investeringen, ongeacht of het om nieuwbouw of verbouwingen gaat, met een jaarlijks maximum van 2650 euro per woning. Denk je dat deze fiscale maatregelen een aanmoediging kunnen betekenen om te kiezen voor milieuvriendelijke maatregelen bij bouwen en verbouwen? Meer informatie vind je op de website www.energie.mineco.fgov.be. En dat is nog niet alles: naast de belastingvermindering op federaal niveau bieden de gewesten, provincies, gemeenten en netwerkbeheerders tal van premies en subsidies aan, die daarmee te combineren zijn. Neem een kijkje op de websites www.energiesparen.be voor het Vlaamse Gewest, www.energie.wallonie.be voor het Waalse Gewest en www.ibgebim.be voor het Brusselse Gewest.
3. Je wilt graag weten hoe je de meest zuinige toestellen kunt kopen? Raadpleeg de websites www.energievreters.be en www.topten.be om verschillende toestellen met elkaar te vergelijken.

Linken

15. Onze ecologische voetafdruk: een kwestie van levensstijl?
16. Versterkt het verkeer het broeikas-effect?
17. Hoe zwaar weegt onze consumptie op het milieu?
19. Nieuwe technologieën: onze toekomst!?





Zijn wij energievreters of energiewijzen?



ELEKTRICITEITSCENTRALE



WOONKAMER



HUISHOUDTOESTELLEN

Thuis

Denk eens aan alles wat je sinds vanochtend hebt gedaan. Beantwoord de volgende vragen.

Werkt de wekker bij je thuis op batterijen, op elektriciteit of mechanisch?

Heb je deze ochtend in je kamer het licht aangestoken? En in de badkamer? En in de keuken?

Wordt je kamer schoongemaakt met de stofzuiger, een borstel of met water?

Als je je haar wast, hoe droog je het dan?

De kleren die je draagt zijn schoon. Hoe zijn ze gewassen?

Drinkt er iemand van jullie gezin koffie of thee bij het ontbijt?

Waar bewaar je de melk, het sinaasappelsap en de yoghurt, als de verpakking eenmaal is geopend?

Heb je al geroosterd brood gegeten?

Hebben jullie een microgolfoven in de keuken?

Werkt het fornuis op gas of op elektriciteit?

Heb je de indruk dat je afhankelijk of onafhankelijk bent van elektriciteit?

Op school

Ga gedurende een week na hoeveel elektriciteit je school verbruikt. Noteer elke ochtend en aan het einde van de namiddag het cijfer dat op de elektriciteitsmeter verschijnt. Let op, doe dit elke dag op hetzelfde uur (op woensdagmiddag mag je de meter aflezen net voor je naar huis gaat). Noteer je waarnemingen in de tabel.

Wist je dat?

Zodra er in een gebouw elektriciteit is gelegd, meet een toestel – de elektriciteitsmeter – hoeveel stroom er wordt verbruikt, net zoals de kilometerteller van een auto het aantal afgelegde kilometers meet. De maatschappij die de elektriciteit verdeelt, gebruikt de gegevens van de teller om de elektriciteitsrekening op te stellen. Weet jij waar de teller van de school staat? En bij jou thuis?



	Ochtend uur:	Late namiddag uur:	Totaal verbruik voor de dag	Totaal verbruik voor de nacht
Maandag				
Dinsdag				
Woensdag				
Donderdag				
Vrijdag				×

- 🐾 Is er een dag waarop het verbruik overdag minder hoog was?
- Hoe komt dat volgens jou?
- 🐾 Hoe verloopt het verbruik tijdens de nacht?
- Hoe kun je dat verklaren?
- 🐾 Wat is volgens jou een elektriciteitsmeter met een dubbele teller?
- Welk voordeel biedt dit toestel?

Laten we zuinig omspringen met energie

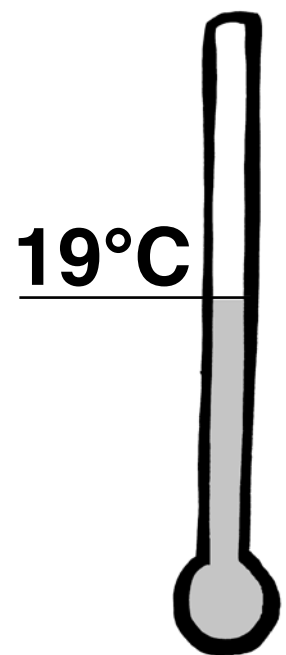
Om zich te verwarmen gebruikt de mens de natuurlijke rijkdommen van onze planeet: aardgas, steenkool, stookolie,... Deze natuurlijke rijkdommen zijn beperkt en elke gebruikte hoeveelheid heeft gevolgen voor het milieu. Ze moet worden ontgonnen, vervoerd en verbrand. Bij elk van deze activiteiten komt er CO₂ in de lucht terecht. Werk met je klas aan een beter leefmilieu en maak op rationele (= verstandige) wijze gebruik van energie: doe mee met 'Operatie 19 graden'.

Plaats thermometers in elke klas van je school en ook in de gangen en de toiletten. Meet na een uur de temperatuur in elke ruimte. Vergelijk met de gegevens uit de onderstaande tabel.

Wist je dat?

De optimale temperatuur van een kamer die je in de winter moet verwarmen, verschilt naargelang de activiteiten die er worden beoefend:

Woonkamer, klas, keuken, zitkamer, bureau.....	19-20°C
Badkamer en douche.....	22-24°C
Slaapkamer.....	16-18°C
Werkplaats.....	16°C
Gang, trappenhuis en toiletten.....	16°C
Ruimte die vorstvrij moet zijn, bijvoorbeeld een garage.....	5°C



Als de temperaturen gelijk zijn aan die in de tabel, maak dan een poster met de mededeling: 'Deze ruimte wordt verwarmd op (bijvoorbeeld) 19 graden, een temperatuur die aangenaam is voor ons en voor het milieu. Onze school maakt op rationele wijze gebruik van energie. Bravo!' Hang deze poster goed zichtbaar op in het betrokken lokaal. Vergeet niet de poster te ondertekenen met alle leerlingen van je klas en plaats er ook de datum bij.

Als de temperaturen hoger liggen dan die in de tabel, moet je tot actie overgaan! Kijk of de radiatoren een 'thermostatische' kraan hebben (waarmee je de temperatuur kunt regelen) of geregeld worden door een kamerthermostaat.

- Als dat het geval is, verlaag je de temperatuur met toestemming van je leerkracht om te komen tot de aanbevolen optimale temperatuur. Maak een poster die je actie uitlegt.
- Indien dat niet het geval is, vraag dan aan je leerkracht wie verantwoordelijk is voor de regeling van de temperatuur in jouw school. Als je de gelegenheid krijgt om deze persoon te spreken, wissel dan met hem/haar ideeën uit en licht je argumenten toe.





Nieuwe technologieën: onze toekomst!?

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN :

energiebronnen, fossiele brandstoffen, hernieuwbare energie

ACTIVITEIT :

actie en verbeelding

MATERIAAL :

sinaasappelen, manuele citruspers, elektrische citruspers

ACHTERGROND

Eindige energiebronnen

Zonder energie zouden machines niet werken. Sinds het begin van het industriële tijdperk is de wereldwijde vraag naar energie steeds maar gestegen. Met de huidige bevolkingsgroei zal de situatie er waarschijnlijk niet op verbeteren. Momenteel vertegenwoordigen steenkool, aardolie en aardgas 80% van de verbruikte energie op aarde. Door de verbranding van deze brandstoffen ontstaat CO₂, een broeikasgas dat het natuurlijke broeikas effect versterkt en zo een opwarming van de aarde veroorzaakt. Deze fossiele brandstoffen vormen een beperkt natuurlijk kapitaal; ze zijn niet hernieuwbaar. Aan het huidige tempo van verbruik zouden de olievoorraden nog ongeveer 40 jaar meegaan, de steenkoolvoorraden nog 150 tot 200 jaar.

België maakt veel gebruik van kernenergie. 55% van de elektriciteit in ons land wordt geproduceerd door kerncentrales. Die leveren enorm veel energie, maar zijn niet zonder risico's voor ons leefmilieu en onze gezondheid. Bovendien brengt ook het radioactief afval een aanzienlijk risico voor de komende generaties met zich mee. Wetenschappers schatten dat de voorraad exploitatiebare radioactieve mineralen tegen het einde van deze eeuw zal zijn uitgeput. In 2002 heeft de paars-groene regering beslist om tussen 2014 en 2025 de energieproductie in alle

zeven kernreactoren in ons land stop te zetten, zodra zij veertig jaar oud zijn. De kernuitstap staat nu echter weer ter discussie.

De uitdaging voor de toekomst bestaat erin om voor onze energiebehoeften duurzame productiesystemen te ontwikkelen. Dat zal slechts mogelijk zijn als we zoveel mogelijk gebruik maken van hernieuwbare energiebronnen en tegelijk rationeel met energie omspringen (zie fiche 18. Kiezen voor rationeel energiegebruik!?).

Fossiele brandstoffen

Fossiele brandstoffen zijn ontstaan door de afzetting van organisch materiaal vele honderden miljoenen jaren geleden. Door de blootstelling aan hoge druk en extreme temperaturen is dat materiaal van vorm veranderd. Steenkool is het resultaat van de afbraak van landplanten; aardolie en aardgas zijn afkomstig van de afbraak van mariene organismen (zowel dierlijk als plantaardig). De grootte-orde van de tijd die nodig is voor dit veranderingsproces (miljoenen jaren), maakt dat deze energiebronnen niet hernieuwbaar zijn voor de mens.

Hernieuwbare energie

Een energiebron is hernieuwbaar wanneer zij kan worden gebruikt zonder dat we haar uitputten: voorbeelden zijn de wind, de aardwarmte, de zon,... We noemen een energiebron mogelijk hernieuwbaar wanneer er bij de exploitatie rekening moet worden gehouden met een aantal voorwaarden voor de hernieuwing. Dat geldt voor hout en de teelt van gewassen voor energieproductie (bv. koolzaad voor de productie van biobrandstoffen). Voor een aanhoudend rendement moet de ontginning rekening houden met het vermogen van de bossen of de grond om zich te herstellen.



Meeteenheden

Elk systeem dat in staat is arbeid te leveren, beschikt over een bepaalde hoeveelheid energie. De energie die bijvoorbeeld nodig is om een massa met een gewicht van 100 gram een meter van de grond op te heffen, stemt overeen met 1 joule. Het vermogen is dan weer de verbruikte of geleverde energie per tijdseenheid. Vermogen wordt uitgedrukt in watt (joule per seconde). Zo verbruikt een lamp met een vermogen van 60 W een hoeveelheid energie van 60 J/s. Hoewel de joule de internationale eenheid van energie is, wordt toch vooral het kilowattuur (kWh) gebruikt. Dat komt omdat de joule een heel 'kleine' eenheid van energie is: er gaan 3,6 miljoen joule in 1 kWh. Daarom rekent een elektriciteitsmeter bijvoorbeeld ook in kWh: 1 kWh levert gedurende een uur energie voor een toestel met een vermogen van 1 kW (= 1000 W).

Windenergie

De energie van de wind doet de wieken van een windmolen draaien. Die mechanische energie wordt via een generator omgezet in elektriciteit. De grootte en vorm van de wieken is speciaal ontworpen om een maximum aan energie te kunnen leveren.

Het gebruik van deze energiebron heeft zowel voordelen (geringe kost per kWh, veilige productie, geen afval,...) als nadelen (onregelmatige productie, aantasting van het landschap, schaduwvorming, geluidshinder door het 'zoeven' van de wieken, een obstakel voor vogels,...). Het is dan ook belangrijk om aandacht te hebben voor het landschap en de buurtbewoners bij de inplanting van windmolens.

In vergelijking met andere Europese landen zijn er in België niet zo heel veel mogelijkheden om windenergie te ontwikkelen. In het binnenland bereikt de wind gemiddeld maar een snelheid van 18 km/u, terwijl 54 km/u de ideale snelheid is voor een windmolen. Bovendien vormen de dichte bebouwing en de verplichtingen op het vlak van ruimtelijke ordening sterke hinderpalen voor de plaatsing van



windmolens. Nochtans kent de sector een sterke uitbreiding: als we ons alleen al baseren op de vergunningen die in Wallonië zijn toegekend, is het vermogen aan windenergie in 2006 in vergelijking met 2004 vertienvoudigd. Dat stemt overeen met het energieverbruik van 135.000 gezinnen of een besparing van 217.000 ton CO₂! Vlaanderen telt vandaag meer dan 100 windturbines, die samen 260 GWh produceren (voor 60.000 gezinnen).

Aan de kust heb je wel vaak meer wind, waardoor een goed rendement mogelijk is, hoewel de installatie van windmolens in zee ook duurder uitvalt. In 2007 startte het eerste project van deze aard in België op, met de plaatsing (tussen 2008 en 2016)

van 162 windmolens op 28 tot 46 km voor de kust van Zeebrugge. De jaarlijkse productie zou in het energieverbruik van 860.000 gezinnen kunnen voorzien.

Een sterk groeiende markt

Duitsland, de Verenigde Staten, Spanje, India en China zijn wereldleiders wat betreft geïnstalleerd vermogen. In Europa kende de capaciteit in 2007 een groei van 18%. Eind 2007 bedroeg het totale vermogen geleverd door windenergie in Europa bijna 56.000 megawatt (MW). Bijna de helft daarvan (23.000 MW) wordt opgewekt in Duitsland en meer dan een vierde (15.000 MW) in Spanje. De doelstelling van de Europese Commissie om tegen 2010 40.000 MW geïnstalleerd vermogen te halen, is dus op voorhand al bereikt! Laten we op deze bemoedigende weg doorgaan.

Zonne-energie

In België vormt de zon een niet verwaarloosbare energiebron: een horizontale oppervlakte van 1 m² vangt elk jaar een hoeveelheid zonnestraling op met een vermogen dat gelijk is aan het verbruik van 100 liter stookolie (ongeveer 1000 kWh). Het zou jammer zijn om daar geen gebruik van te maken! De zonnestraling kan worden omgezet in warmte door thermische zonnepanelen die warm water leveren, of in elektrische stroom door fotovoltaïsche zonnepanelen. Zonnepanelen werken dankzij de infraroodstralen die aanwezig zijn in licht. Dat betekent dat de panelen zowel bij zonnig als bij bewolkt weer bruikbaar zijn, ook al is hun rendement lager bij slecht weer.

Bij thermische zonnepanelen dringen de zonnestralen door het glazen deksel van de panelen. Die straling verwarmt het binnenste van de panelen, waarin zich een buizenstelsel bevindt waarin water stroomt (of een andere vloeistof die de warmte geleidt). Het opgewarmde water loopt dan naar een tank of naar een warmtewisselaar (een installatie waardoor een warme vloeistof haar warmte kan afgeven aan een koude vloeistof). Dit warme water kan worden gebruikt voor sanitaire behoeften of voor de verwarming van zwembaden of gebouwen. Een dergelijke installatie wordt een zonneboiler genoemd.

Fotovoltaïsche zonnepanelen bestaan uit fotovoltaïsche cellen. Wanneer de zonnestralen deze cellen bereiken, veroorzaakt de energie van het licht een verplaatsing van elektronen, waardoor een elektrische spanning ontstaat. De geproduceerde energie wordt rechtstreeks gebruikt voor een bepaalde toepassing, opgeslagen in batterijen of afgegeven aan het elektriciteitsnet. Er zijn veel toepassingen: in rekenmachines, parkeermeters, uurwerken,...



Energie uit biomassa

Met biomassa wordt al het organisch materiaal van plantaardige of dierlijke oorsprong bedoeld. Biomassa kan bestaan uit organisch afval (mest, zaagsel, tuin- of keukenafval, slib van waterzuiveringsinstallaties,...) of uit 'energieteelten'. Deze laatste zijn gewassen die uitsluitend bestemd zijn voor de productie van energie (bv. koolzaad).

Biomassa kan worden gebruikt als brandstof om warmte of elektriciteit te produceren en kan hiervoor zowel gewoon worden verbrand als vergast. Bij vergassing wordt de biomassa - in afwezigheid van zuurstof - door een biochemische reactie omgezet in gasvormige brandstof. Dit gas kan vervolgens verbrand worden voor de productie van warmte of elektriciteit (door middel van een gasturbine of een motor).

Vochtige biomassa (zoals mest of organisch huishoudelijk afval) kan in een anaërobe omgeving (zonder zuurstof) door bacteriën worden omgezet in biogas. We spreken dan van vergisting of fermentatie. Het biogas kan dienen als brandstof. Eind 2006 waren er in Vlaanderen vijf vergistinginstallaties operationeel.

Een laatste mogelijkheid om biomassa om te zetten in energie is de omvorming tot vloeibare brandstof (zie fiche 16. Versterkt het verkeer het broeikaseffect?).

Waterkracht

Met een stuwdam is het mogelijk elektriciteit te produceren dankzij waterkracht.



WATERMOLEN

Door een dijk te bouwen op de loop van een rivier ontstaat een meer. Afhankelijk van het niveauverschil tussen het meer en de rivier stroomafwaarts, laat het vallende water een turbine sneller of minder snel draaien. Die turbine kan dan door middel van een generator elektriciteit voortbrengen. Deze manier van energieproductie biedt een grote flexibiliteit en kan snel worden ingezet wanneer dat nodig blijkt. De watervoorraad in het meer biedt immers de mogelijkheid om het aanbod aan elektrische stroom vrij precies af te stemmen op de vraag. Bovendien kan de grootte

van de installaties worden aangepast aan de noden van de bevolking. In België bieden de stuwmere van Eupen, Robertville en Bütgenbach dergelijke mogelijkheden.

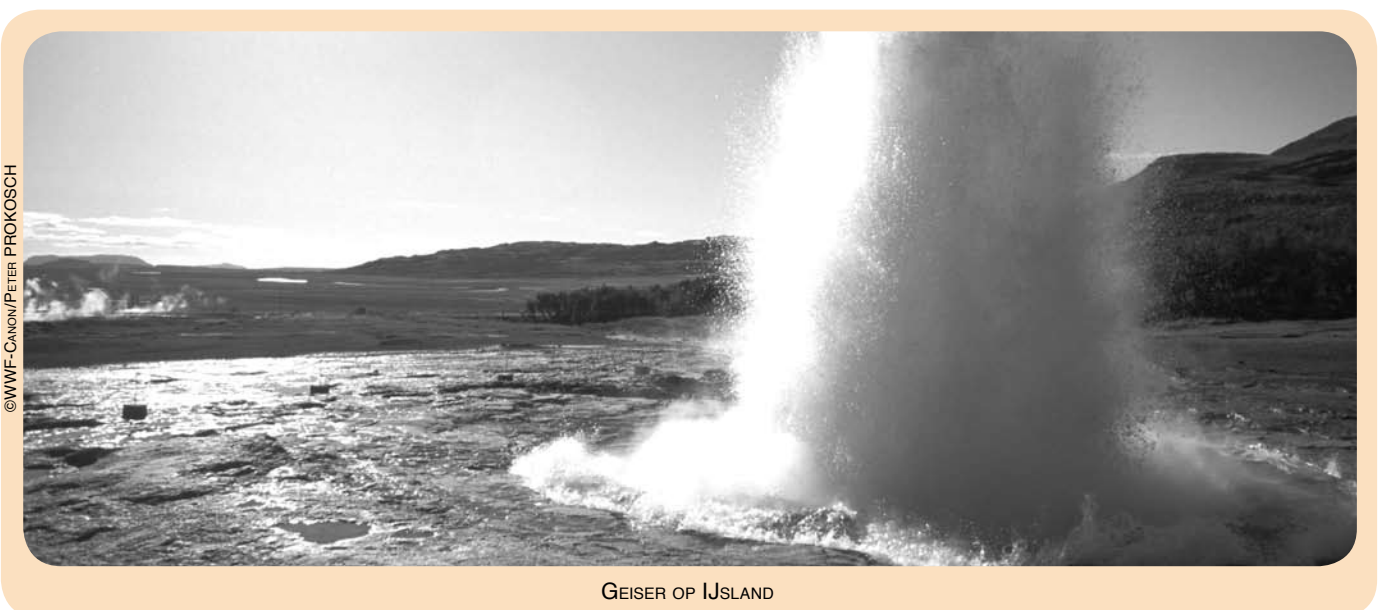
Er bestaan ook kleinschalige waterkrachtcentrales die rechtstreeks op rivieren worden geplaatst. In dat geval drijft de stroming van het water meteen de turbines aan, volgens het principe van een watermolen. In België vinden we dergelijke installaties in alle waterlopen waarop zich sluizen bevinden.

De enige getijdencentrale ter wereld die golfslagenergie omzet in elektrische stroom bevindt zich in Rance, Frankrijk.

Geothermische energie

Geothermische energie is warmte-energie die onder het aardoppervlak zit opgeslagen. De aarde produceert deze warmte hoofdzakelijk door de natuurlijke afbraak van uranium, thorium en kalium. Hoe dichterbij het middelpunt van de aarde, hoe hoger de temperatuur. Op 10 m diepte bedraagt de temperatuur ongeveer 13°C. Vervolgens stijgt de temperatuur telkens met 2 à 3°C per 100 m diepte. Een deel van deze warmte wordt opgeslagen in de ondergrondse waterlagen.

De aardwarmte kan rechtstreeks worden benut als warmtebron: geothermische verwarming met ondergrondse collectoren biedt bijvoorbeeld de mogelijkheid om de ondergrondse energie te gebruiken voor de verwarming van woningen. In bepaalde streken wordt de aardwarmte al sinds de Oudheid gebruikt om baden, serres en gebouwen te verwarmen. De aardwarmte kan ook worden gebruikt om elektriciteit te produceren: door putten te boren met een diepte van 300 tot 500 meter laat men de stoom vrij die in de ondergrond onder druk staat, zoals bij een snelkookpan. Die stoomstoot drijft dan turbines aan die elektrische stroom voortbrengen.



GEISER OP IJSLAND

Energie en duurzame ontwikkeling

Ecologische, sociale en economische gevolgen

Alle ontginning van energie, zelfs van hernieuwbare energie, brengt economische, ecologische en sociale kosten met zich mee. Zo kan een stuwdam leiden tot versterking van de waterkringloop, de vernietiging van ecosystemen, de overstrooming van landbouwgrond, de verplichte verhuizing van bevolkingsgroepen,...

Een voorbeeld hiervan is de Driekloven-dam op de Yangtze in China. De aanleg van deze dam is bijzonder omstreven omdat het kunstmatige meer steden en belangrijke archeologische sites onder water heeft gezet. Zo'n 1,2 miljoen mensen werden geëvacueerd en er wordt ook gevreesd voor negatieve ecologische gevolgen in het stroomgebied van de rivier.

Om te passen in het kader van duurzame ontwikkeling, moet de exploitatie van energie dus rekening houden met ecologische, sociale en economische gevolgen. Momenteel ligt de prijs van fossiele brandstoffen laag omdat die geen rekening houdt met de secundaire kosten: kosten die het gevolg zijn van schade aan het milieu en de volksgezondheid. Wanneer de overheid zou beslissen om die kosten ook mee te rekenen, zou hernieuwbare energie concurrentieel worden. De 'verborgen' kosten van kernenergie worden trouwens geleidelijk aan duidelijk. De prijs per kWh is bijvoorbeeld gestegen sinds men rekening houdt met de kosten voor de ontmanteling van verouderde centrales en voor het verwijderen en opslaan van het radioactief afval.

Groenestroomcertificaten

In 2002 is in de gewesten in ons land een systeem van groenestroomcertificaten in werking getreden. In Vlaanderen kunnen producenten bij de VREG (Vlaamse Reguleringsinstantie voor de Elektriciteit- en Gasmarkt) groenestroomcertificaten verkrijgen voor elektriciteit die ze in het Vlaamse Gewest produceren uit hernieuwbare energiebronnen of door middel van warmtekrachtkoppeling. De CREG (Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas) kent groene-stroomcertificaten toe voor elektriciteitsproductie uit hernieuwbare energiebronnen in de Belgische zeegebieden.

Een bepaald percentage van de totale hoeveelheid stroom die de leveranciers aan hun klanten leveren, moet groene stroom zijn: in 2004 was dat 2%, tegen 2010 gaat dat naar 6%. Leveranciers moeten elk jaar dus een bepaalde hoeveelheid certificaten afleveren aan de VREG. Die bekomen ze door zelf groene stroom te produceren of door de certificaten aan te kopen bij andere producenten.

Warmtekrachtkoppeling (WKK)

Het principe van warmtekrachtkoppeling maakt een beter gebruik van de primaire energie mogelijk. Het principe bestaat erin de warmte die vrijkomt bij de productie van elektriciteit terug te winnen en te gebruiken. Een voorbeeld: in een steenkoolcentrale doet het verbranden van steenkool water koken, waarvan de stoom een turbine aandrijft die op haar beurt elektriciteit produceert. Voor deze stoom kan ontsnappen, wordt de warmte ervan gerecupereerd. Zo wordt het rendement van de centrale aanzienlijk verhoogd. Wanneer het rendement van een elektrische centrale op kernenergie of steenkool ongeveer 40% bedraagt, kan die met warmtekrachtkoppeling worden verhoogd tot 90%. Daarom is een centrale voor warmtekrachtkoppeling werkelijk veel voordeliger voor het milieu dan een klassieke installatie.



METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen beseffen dat voor elke activiteit energie nodig is.
- De leerlingen kennen verschillende vormen en bronnen van energie.
- De leerlingen kunnen zeggen welke energiebronnen hernieuwbaar of eindig zijn.

Werkwijze

- Overloop met de leerlingen de verschillende activiteiten uit de oefening 'Activiteiten vroeger en nu' op het werkblad. De leerlingen mogen oplossingen verzinnen of een beroep doen op wat zij al hebben gezien in een boek, een film, een tentoonstelling,... Vestig telkens hun aandacht op de gebruikte energiebron: spierkracht van de mens, spierkracht van een dier, steenkool, hout,...
- Verdeel de klas in groepjes voor de oefening 'Elektrische energie of spierkracht?'. Vraag de groepjes sinaasappelen uit te persen met een manuele citruspers of een elektrische citruspers. Na de handeling stelt elke groep een lijst op met enkele voor- en nadelen van de gebruikte techniek: de kwaliteit van het resultaat, de benodigde tijd, het geproduceerde geluid, de nodige schoonmaak, de verbruikte energie, het respect voor het leefmilieu,...
- Bespreek de resultaten in de klas en maak een vergelijkende tabel.
- Laat de leerlingen bij de oefening 'verschillende vormen van energie' het verband leggen tussen de energiesoort, de energiebron en de daarmee overeenstemmende illustratie. Bespreek met hen voor elk van de energiebronnen of het om een eindige of hernieuwbare energiebron gaat. We herinneren er hier nog even aan dat plantaardig materiaal (hout,...) een hernieuwbare energiebron is vanaf het moment dat er sprake is van een duurzaam beheer.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *Het levert geen enkel gevaar op om energie te blijven gebruiken zoals wij dat momenteel doen: J/F*
- *Sommige vormen van energie maken het mogelijk dat we de eindige energierijkdommen van onze planeet niet meer hoeven te overexploiteren: J/F*
- *Hernieuwbare energie is niet beschikbaar in ons land: J/F*

Om verder te gaan

- 'De energiedoos' is een leermiddel dat WWF in 2005 heeft ontwikkeld voor jongeren van 9 tot 14 jaar. Deze doos is bedoeld om jongeren bewust en gevoelig te maken voor de uitdagingen op het vlak van energie via een praktische aanpak met 'experimentenfiches' en een speelse aanpak met het spel '60 minuten chrono'. Meer info over 'De energiedoos' en de wijze van bestellen vind je op www.wwf.be/school.
- Raadpleeg de website van de federale overheid: <http://www.klimaat.be>.
- Op www.energiesparen.be/school vind je heel wat informatie over hernieuwbare energie en duurzaam omgaan met energie, en dat op maat voor scholen. Je kunt er o.a. lesbrieven over energie (één voor basis- en één voor secundair onderwijs) bestellen.



Duurzame ontwikkeling

1. Eindige energiebronnen, of het nu gaat om fossiele of nucleaire brandstoffen, zijn voor een groot deel afkomstig van vindplaatsen buiten Europa (behalve steenkool). Vaak gaat het om politiek onstabiele regio's. Naast de vervuiling die deze energiebronnen veroorzaken, brengt het gebruik ervan ook een sterke afhankelijkheid met zich mee. Doordat zij zo schaars worden, ontstaan er strategische rivaliteiten op internationaal vlak. De meest recente oorlog in Irak is daar een flagrant voorbeeld van... Als we weten dat hernieuwbare energiebronnen beschikbaar zijn op lokaal niveau, vormt dat dan geen bijkomend argument om deze vormen van energie te promoten?
2. Sinds 1 juli 2003 is in Vlaanderen de volledige elektriciteits- en gasmarkt vrij. Een vrije markt betekent dat je zelf je leverancier kunt kiezen en dat er concurrentie tussen de verschillende leveranciers mogelijk is. Op de websites van de VREG (www.vreg.be) en Greenpeace (http://www.greenpeace.org/belgium/nl/groene_stroom) kun je de verschillende leveranciers met elkaar vergelijken, ook het aandeel groene stroom dat ze leveren. Ken jij het aandeel groene stroom dat je leverancier levert?
3. Ook jij kunt als particulier een gebaar stellen op het vlak van hernieuwbare energie. Gewesten, provincies, gemeenten en netwerkbeheerders geven allerlei premies en subsidies om deze energievormen te promoten (bv. voor zonneboilers of zonnepanelen). Inlichtingen over deze premies en subsidies vind je op de websites van het Vlaams, Brussels Hoofdstedelijk of Waals Gewest: www.energiesparen.be en www.ibgebim.be en <http://energie.wallonie.be>. Bovendien bestaat er voor een aantal investeringen ook een belastingvermindering. Deze bedraagt 40% van de gefactureerde uitgaven, met een maximumbedrag per belastbare periode en per woning. Informatie hierover vind je bij de Federale Overheidsdienst Economie, Middenstand, KMO en Energie (www.energie.mineco.fgov.be).

Linken

15. Onze ecologische voetafdruk: een kwestie van levensstijl?
16. Versterkt het verkeer het broeikaseffect?
17. Hoe zwaar weegt onze consumptie op het milieu?
18. Kiezen voor rationeel energiegebruik!?
20. Samen werken aan duurzame ontwikkeling





Zijn energiebronnen eindig?

Activiteiten vroeger en nu

Hieronder volgen tien activiteiten. Probeer je voor elke activiteit voor te stellen hoe de mensen zich vroeger uit de slag moesten trekken, toen er nog geen elektriciteit was.

De was doen
Het wasgoed strijken
Zich scheren
Muziek beluisteren
Brood roosteren

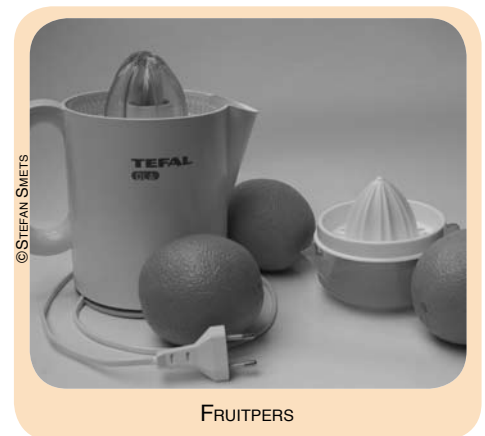
Het huis verlichten
De soep mixen
Vruchtensap persen
Eiwit tot sneeuw kloppen
Een kamer van het huis verwarmen

Elektrische energie of spierkracht?

Een pak vruchtensap koop je in twee seconden en drink je met enkele personen in enkele minuten leeg. Maar als we nu eens de tijd namen om in de klas wat vers sinaasappelsap te persen? Zullen we even de handen uit de mouwen steken?

Nadat je het fruit hebt uitgeperst, stel je een lijst op met de voordelen en de nadelen van de techniek die je groep heeft gebruikt om het sinaasappelsap te persen.

Gebruikte techniek:



Voordelen	Nadelen
.....
.....
.....
.....
.....

Hoe wordt volgens jou elektriciteit gemaakt?



Verschillende vormen van energie

Wist je dat?

De mens heeft altijd al machines uitgevonden om zich het leven gemakkelijker te maken: een auto, een computer, een wasmachine,... Al deze machines hebben energie nodig om te werken.

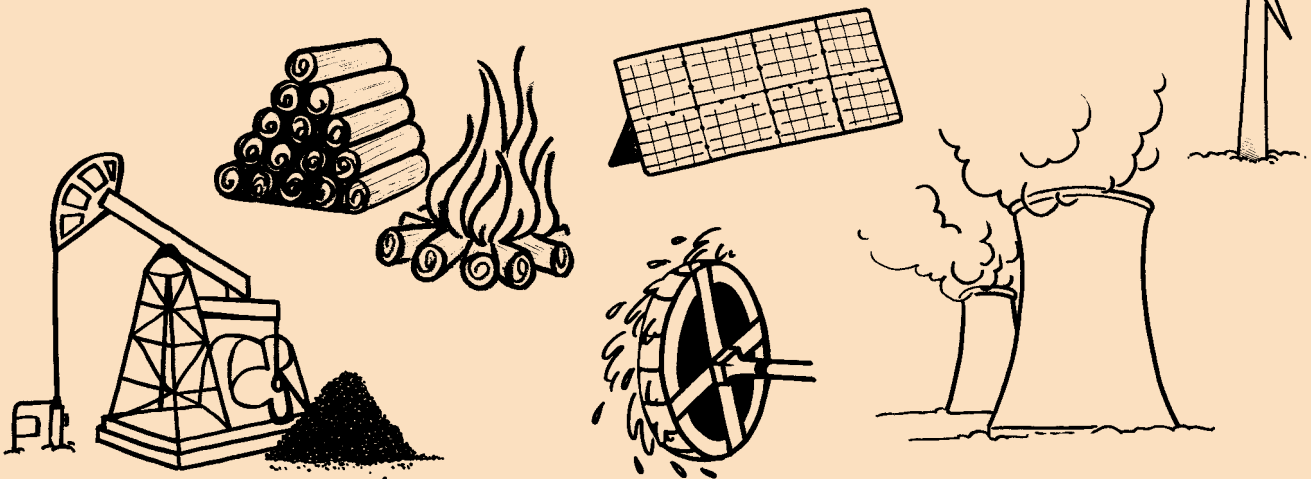
Om die energie te produceren, heeft de mens tot nu toe vooral hout, steenkool, aardolie en aardgas verbrand. Hij heeft ook radioactief materiaal gebruikt. Deze keuzen hebben **twee grote nadelen**:

- het afval en de uitstoot in de lucht zijn erg vervuilend.
- de voorraden van deze energiebronnen slinken omdat onze planeet ze niet snel genoeg kan vernieuwen. De mens verbruikt er te veel van.

Vandaag hoor je vaak spreken over hernieuwbare energie. Dat is energie waarvan je zoveel kunt gebruiken als je maar wilt zonder de bron uit te putten. Kun je je daar iets bij voorstellen?

Probeer voor elke tekening de energievorm te vinden die er bij hoort. Omcirkel de tekening bij elke energievorm in de aangegeven kleur.

- In het grijs: windenergie → met als bron de wind
- In het geel: zonne-energie → met als bron de zon
- In het oranje: kernenergie → met als bron radioactieve stoffen
- In het blauw: waterkracht → met als bron het water
- In het groen: energie uit biomassa → met als bron plantaardig materiaal
- In het rood: fossiele energie → met als bron steenkool en aardolie



Wist je dat?

Onder de eindige energiebronnen vinden we enkele bijzondere gevallen. Zo raakt de rijkdom aan hout geleidelijk aan uitgeput naarmate de mens bomen omhakt. Maar de mens heeft de mogelijkheid om nieuwe bomen te planten. Het nadeel is wel dat een boom veel tijd nodig heeft om te groeien en groot te worden, ongeveer 25 tot 50 jaar. Bovendien worden er vaak minder bomen heraan geplant dan er omgehakt worden. En door een boom te planten, kun je niet de werkelijke rijkdom van een echt bos herstellen!

Maak een lijst van de eindige en de niet-eindige energiebronnen.

Eindige energiebronnen:

.....

Niet-eindige (hernieuwbare) energiebronnen:

.....





Samen werken aan duurzame ontwikkeling

AANTAL POOTJES :



SLEUTELWOORDEN :

Wereldtop, Kyoto, toekomstige generaties, participatie

ACTIVITEIT :

bewustmaking en actie

MATERIAAL :

stevig papier of karton

ACHTERGROND

Vroeger waren milieuproblemen gemakkelijk te lokaliseren: een lozing hier, een mijn daar,... Maar sinds het einde van de Tweede Wereldoorlog zijn de hinder en de risico's sterk uitgebreid en geëvolueerd van lokale naar wereldwijde problematieken. Consumptie, productie, constructie, transport,... worden steeds belangrijker. Al deze menselijke activiteiten veroorzaken lucht-, water- en bodemvervuiling, doen bossen en andere natuurlijke biotopen verdwijnen, putten de natuurlijke hulpbronnen uit... en veranderen het klimaat. Een aanpak van de milieuproblemen op wereldschaal wordt dan ook steeds meer een noodzaak.

zame ontwikkeling: voorzien in de behoeften van de huidige generatie, zonder daarmee de mogelijkheid voor de toekomstige generaties in gevaar te brengen om ook in hun behoeften te voorzien.

De Wereldmilieutop van Rio

In 1992 organiseerden de Verenigde Naties op basis van dit denkwerk opnieuw een Wereldtop om samen na te denken en een gezamenlijk engagement aan te gaan. Deze Wereldtop had plaats in Rio de Janeiro in Brazilië. Deze top werd een sleutelmoment: voor het eerst werd duurzame ontwikkeling als doelstelling voor de internationale gemeenschap vooropgesteld en het concept kreeg over de hele wereld bekendheid. In Rio werden allerlei engagementen genomen, zowel op het gebied van leefmilieu als op het gebied van ontwikkeling, biodiversiteit, bosbeheer en klimaatverandering. De 182 deelnemende staten verbonden zich ertoe om duurzame ontwikkeling in hun nationale beleid op te nemen.

De eerste stappen

In 1972 vergaderden de staats- en regeringsleiders van alle landen van de wereld om de toekomst van de aarde te bespreken. Dat gebeurde in Stockholm in Zweden tijdens de Conferentie van de Verenigde Naties inzake het Menselijke Leefmilieu.

Na deze eerste wereldtop werd het denkwerk voortgezet. In 1987 verscheen het rapport van de Wereldcommissie voor Milieu en Ontwikkeling, een internationale groep opgericht door de Verenigde Naties. 'Our common future' – ook het 'Brundtlandrapport' genoemd, naar de Noorse eerste minister die deze groep voorzat – introduceerde het begrip duur-

Johannesburg

Tien jaar later, in 2002, had in Johannesburg de Wereldtop over duurzame ontwikkeling plaats. Die conferentie moest een nieuwe impuls geven aan de engagementen die eerder waren aangegaan op het vlak van milieu en armoede.

Hoewel op het vlak van duurzame ontwikkeling al heel wat is gebeurd, moeten nog veel inspanningen geleverd worden om alle vooropgestelde doelstellingen te halen...

En België?

Tegelijk met deze internationale conferenties, kwamen er ook nationale, regionale, lokale en individuele initiatieven tot stand. België beschikt sinds 2000 over een Federaal Plan voor Duurzame Ontwikkeling, dat elke vier jaar wordt herzien. In dat plan maakt de federale regering een stand van zaken op van wat er is verwezenlijkt en legt zij voor zichzelf doelstellingen voor verschillende thema's vast. De editie 2004-2008 besteedt bijzondere aandacht aan zes thema's: armoede,



vergrijzing, volksgezondheid, natuurlijke hulpbronnen, klimaatverandering en schone energie en vervoer. Enkele concrete voorstellen? De ontwikkeling van diensten op buurtniveau, meer ethische beleggingen, een geringer verbruik van natuurlijke hulpbronnen, het mee in rekening brengen van ecologische en sociale kosten bij het bepalen van de prijzen, de bevordering van ecologisch bouwen en van sociaal verantwoord ondernemen. Ondertussen is een vervolgplan voor 2009-2012 in de maak.



WWF VOERT ACTIE VOOR HET KLIMAAT

En wat met het klimaat?

Tijdens de Wereldtop in Rio van 1992 werd ook het Raamverdrag van de Verenigde Naties over de klimaatverandering goedgekeurd; 190 staten hebben dat verdrag intussen geratificeerd, onder meer de landen van de Europese Unie, de Verenigde Staten en Japan, maar ook landen in volle ontwikkeling als China, India en Brazilië. Het verdrag is van kracht sinds 21 maart 1994. De doelstelling: het stabiliseren van de concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer op een zodanig niveau, dat een gevaarlijke menselijke invloed op het klimaat wordt voorkomen. Daarbij werd geen enkel kwantitatief doel vastgelegd, noch een precieze timing...

Kyoto

In 1997 werd een volgende stap gezet met de goedkeuring van het Protocol van Kyoto. Hierin werden wel degelijk strikte verbintenissen opgenomen. Zo moeten de industrielanden tegen 2008-2012 samen 5% minder broeikasgassen uitstoten dan in 1990. Er werden heel precieze doelstellingen vastgelegd: de Europese Unie moet haar emissie met 8% terugdringen ten opzichte van 1990, de Verenigde Staten met 7%,... Het Kyoto-protocol is in februari 2005 in werking getreden en is geratificeerd (in eigen wetgeving omgezet) door 165 landen. Maar de Verenigde Staten – die verantwoordelijk zijn voor een derde van de totale uitstoot van broeikasgassen door industrielanden – hebben het protocol nog steeds niet bekrachtigd en zijn dus niet gebonden aan de reductiedoelstellingen.

De Europese Unie heeft niet gewacht tot het Kyoto-protocol van kracht werd om het voortouw te nemen en heeft zich geëngageerd om de klimaatverandering doeltreffend en snel aan te pakken. De EU heeft voor de periode 2008-2012 voor elke lidstaat afzonderlijke doelstellingen vastgelegd. Zo moet Duitsland zijn uitstoot van broeikasgassen met 21% verminderen ten opzichte van 1990, Nederland met 6% en België met 7,5%. Alle lidstaten, en ook de Europese Unie als geheel, hebben het Kyoto-protocol geratificeerd op 31 mei 2002. Al twee jaar eerder, in juni 2000, lanceerde de Europese Commissie het Europees Programma inzake klimaatverandering. Dit programma bevat een lijst van veertig maatregelen die bij volledige uitvoering de mogelijkheid bieden om de emissie van broeikasgassen twee keer zo sterk te beperken als wat in Kyoto is afgesproken.

In België

In ons land behoort leefmilieu hoofdzakelijk tot de bevoegdheid van de gewesten. Maar door de omvang van de dreiging van de klimaatverandering en de wisselwerking die nodig is tussen de verschillende beleidsdomeinen, hebben de federale regering en de gewesten beslist om samen inspanningen te leveren om de klimaatverandering aan te pakken. Daartoe werd een 'Nationaal Klimaatplan (2002-2012)' opgesteld. Dat plan werd in 2002 goedgekeurd en omvat alle beleidslijnen en maatregelen die de federale regering en de drie gewesten zullen uitvoeren.

En na 2012?

De onderhandelingen over de globale reductiedoelstellingen voor de periode na 2012 zijn reeds formeel van start gegaan. Op Europees vlak is overeengekomen om de uitstoot van broeikasgassen tegen 2020 met 20% (ten opzichte van 1990) te doen dalen en om 20% van de energieconsumptie uit hernieuwbare energiebronnen te halen. Tegen 2050 zullen reducties in de grootteorde van 60 à 80% ten opzichte van 1990 nodig zijn!

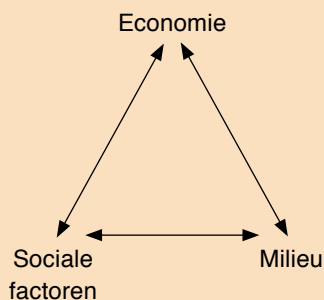
Een kwestie van evenwicht

Duurzame ontwikkeling is een ontwikkeling die voorziet in de behoefte van de huidige generatie, zonder daarmee de mogelijkheid voor de toekomstige generaties in gevaar te brengen om ook in hun behoeften te voorzien.

Beeld je een krukje in met drie poten. Dat krukje is slechts in evenwicht als de drie poten even lang zijn. Is dat niet het geval, dan is het wankel en kun je makkelijk omvallen. Hetzelfde geldt voor elk 'ontwikkelingsproject'. Er is een evenwicht nodig tussen de drie belangrijkste pijlers: de economische, de ecologische en de sociale dimensie.



Vandaag worden de economische aspecten nog vaak beschouwd als de belangrijkste criteria om een beslissing te nemen. De sociale effecten ziet men als secundaire gevolgen die moeten worden geoptimaliseerd. De effecten voor het leefmilieu worden vaak beschouwd als negatieve gevolgen die zoveel mogelijk moeten worden beperkt. Bij een duurzame ontwikkeling komt het er op aan om deze drie dimensies op gelijke voet te behandelen. Een zogenaamd 'duurzame' ontwikkeling zal dus proberen de positieve effecten op het vlak van de drie dimensies op evenwichtige wijze te optimaliseren.



Maar dat is niet alles. Duurzame ontwikkeling veronderstelt ook dat deze gevolgen niet alleen op korte termijn (nu) en over een korte afstand (hier) worden gemeten, maar ook op lange termijn (solidariteit met de volgende generaties) en over een lange afstand (solidariteit met de hele planeet).

Een fantastisch maatschappelijk project

Duurzame ontwikkeling is een maatschappelijk project waarvoor iedereen zich kan inzetten: regeringen, politici, bedrijven, investeerders, ngo's, vakbonden, verenigingen, lokale overheden, de media, onderzoekers, consumenten, jonge en minder jonge burgers,...

Als burger kan je op verschillende manieren macht uitoefenen. Het algemeen stemrecht is een eerste manier om beleidskeuzes te beïnvloeden. Maar ook door de wijze waarop je je geld besteedt, kun je je stem laten horen: door de voorkeur te geven aan bepaalde producten of diensten, is het mogelijk om economische praktijken

te bevorderen of te ontmoedigen. Iedereen kan ook deelnemen aan acties in verenigingsverband of aan plaatselijke initiatieven, in de gemeente, in de wijk of op school. In het deel 'Wat kan ik zelf doen?' vind je heel wat mogelijkheden om zelf en met je klas bij te dragen aan een duurzame ontwikkeling.



WERELDFEEST MET ALS THEMA DUURZAAM WATERGEBRUIK

Om meer te weten

- Op www.duurzame-info.be vind je de allerlaatste nieuwtjes, activiteiten, campagnes,... over duurzame ontwikkeling in België. Het doel van de site is het belang van duurzame ontwikkeling voor het grote publiek te verduidelijken en aan te tonen dat iedereen een steentje kan bijdragen. Op de website worden verschillende doelgroepen afzonderlijk benaderd (het groot publiek, jongeren en professionelen).
- Op de portaalsite Duurzame Ontwikkeling van de federale overheid (www.duurzameontwikkeling.be) vind je informatie over de verschillende raden, organen,... die zich bezighouden met duurzame ontwikkeling. Ook het 'Federaal Plan voor Duurzame Ontwikkeling' kun je op deze website raadplegen.

METHODOLOGIE

Doelstellingen

- De leerlingen delen hun mening met andere leerlingen en sluiten compromissen.
- De leerlingen zoeken informatie op het internet, in woordenboeken,...
- De leerlingen beseffen dat voor duurzame ontwikkeling de drie pijlers milieu, sociale factoren en economie in evenwicht moeten zijn.
- De leerlingen illustreren het begrip duurzame ontwikkeling met enkele voorbeelden.

Werkwijze

Voorbereiding voor de leerkracht

- Maak een tekening van de wereldbol op stevig papier en knip die in twaalf stukken (of zoveel stukken als je 'goede' kaartjes hebt).
- Op het werkblad voor de leerlingen staat een tabel. Deze tabel bestaat uit drie kolommen (milieu, sociale factoren en economie), waarvan elke kolom is onderverdeeld in 'goed' en 'slecht'. In deze tabel staan de teksten die je op de speelkaarten moet aanbrengen (zie verder).
- Maak de speelkaarten. Hiervoor gebruik je bij voorkeur stevig papier of karton. Je hebt 24 kaartjes nodig. De kaartjes voor het thema 'milieu' krijgen bijvoorbeeld een groene rand. Je kan ook groen papier of karton gebruiken



om de tekst op te schrijven of te kleven. De kaartjes voor het thema 'sociale factoren' krijgen een andere kleur en de kaartjes voor het thema economie nog een andere. In plaats van de tekst in de tabel te gebruiken, kun je ook zelf voorbeelden zoeken. Belangrijk is wel dat de vermeldingen milieu, sociale factoren of economie en goed of slecht niet op de kaartjes staan.

- Kopieer alleen de achterkant van het werkblad voor de leerlingen. De tabel op het werkblad heb je nodig om de speelkaarten te maken, maar is niet bedoeld voor de leerlingen.

Verloop van het spel

- Alle kaartjes gaan in een doos. De leerlingen weten tijdens het spel nog niet waarom de kaartjes drie verschillende kleuren hebben. Het gaat tijdens het spel enkel over 'goede' en 'slechte' kaartjes.
- De leerlingen trekken om de beurt een kaartje. De leerling leest voor wat er op zijn/haar kaartje staat. Dan wordt met de klas besproken of het een 'goed' of 'slecht' kaartje is. Als de leerlingen beslissen dat het een goed kaartje is, geef je de leerlingen een puzzelstuk. De goede kaartjes worden ergens zichtbaar opgehangen of gelegd. De slechte kaartjes verdwijnen in een zak of doos.
- Belangrijk: 'goed' en 'slecht' wordt hier bekeken in het kader van duurzame ontwikkeling. Zo kan het dat een kaartje dat in de tabel bij economie onder slecht staat, wel goed is voor de economie maar niet duurzaam is (dus niet goed op sociaal vlak of milieuvlak). De leerlingen weten dit bij aanvang echter niet, dus het kan zijn dat zij kaartjes bij 'goed' indelen die in de tabel bij 'slecht' staan, of omgekeerd.
- Op sommige kaartjes staat een woord in het vet (bv. FSC-label). Vraag de leerlingen of ze weten wat dat woord betekent. Zo niet, dan kunnen ze het woord opzoeken op het internet, in een woordenboek,...
- Als alle kaartjes op zijn, hebben de leerlingen al de nodige puzzelstukken om de aarde te maken.
- Vraag aan de leerlingen of ze weten waarvoor de verschillende kleuren van de kaartjes staan. Als ze het zelf niet achterhalen, kun je eerst met hen de definitie van duurzame ontwikkeling bekijken en er daarna op terugkomen. Maak

hen duidelijk dat we voor een 'evenwichtige, gezonde wereld' aan het milieu, de mens én de economie moeten denken (dus de drie kleuren van de kaartjes).

- Leg hen met behulp van de vragen op het werkblad de definitie van duurzame ontwikkeling uit, met de nadruk op het belang ervan voor de volgende generaties.
- Overloop met de leerlingen nog eens alle kaartjes. Vraag hen of ze hun mening over sommige kaartjes willen herzien nu ze het begrip duurzame ontwikkeling kennen.

Evaluatie

Vraag de leerlingen om op een blad een woord of een idee te schrijven of te tekenen dat bij hen opkomt aan het einde van deze activiteit.

Vraag de leerlingen om op de volgende stellingen te antwoorden met juist of fout en bespreek de stellingen vervolgens in de klas.

- *Duurzame ontwikkeling houdt enkel rekening met het milieu: J/F*
- *Door duurzame ontwikkeling kunnen we ervoor zorgen dat de generaties na ons ook nog een leefbare planeet hebben: J/F*
- *Duurzame ontwikkeling is iets waar wij niet aan kunnen meewerken, enkel de regeringsleiders zijn in staat een bijdrage te leveren: J/F*

Duurzame ontwikkeling

1. Het 'Living Planet Report' is een tweemaaljaarlijks rapport van WWF waarin de toestand staat beschreven waarin de natuur zich op dat moment bevindt. Het 'Living Planet Report' volgt twee parameters. De eerste is de 'Living Planet Index'. Die meet de biodiversiteit aan de hand van meer dan 3600 populaties van 1300 gewervelde dieren uit heel de wereld. De voorbije 35 jaar daalde deze index met 30 procent. De tweede parameter, de 'Ecologische Voetafdruk', meet hoeveel land en zee we per jaar nodig hebben om ons de grondstoffen te leveren die we verbruiken, en het afval daarvan te verwerken. Tussen 1961 en 2008 is die afdruk meer dan verdrievoudigd. Denk je dat er een verband bestaat tussen deze twee parameters? Zo ja, wat heeft dat te maken met duurzame ontwikkeling? Je kunt het Living Planet Report 2008 (in het Engels) downloaden op www.wwf.be > Nieuws en info > Dossiers > Duurzaamheid.
2. Het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is eind de jaren 1980 in het leven geroepen door het United Nations Environment Programme (UNEP) en door de World Meteorological Organization (WMO). Het panel bestaat uit een internationale groep van vooraanstaande wetenschappers die als opdracht hebben de beschikbare wetenschappelijke, technische en sociaal-economische informatie met betrekking tot de klimaatverandering op een objectieve, open en doorzichtige wijze in kaart te brengen. Sinds 1990 brengt het IPCC iedere vijf jaar een rapport uit waarin de actuele wetenschappelijke kennis van het klimaatprobleem wordt samengevat. De inhoud van de rapporten is objectief en onafhankelijk. Wat is volgens jou het belang van een organisatie als het IPCC? Surf naar www.ipcc.ch voor meer informatie.

Linken

15. Onze ecologische voetafdruk: een kwestie van levensstijl?





Samen voor duurzame ontwikkeling


Het milieu		Sociale factoren		De economie	
Goed	Slecht	Goed	Slecht	Goed	Slecht
Mark koopt tuin- stoelen met het FSC -label.	De onderhouds- man verwijdert het onkruid rond de school met pesticiden .	Karen eet bij het ontbijt bananen met het MaxHave- laar -label.	Heel wat kleren en schoenen die wij dragen zijn gemaakt door kinderen.	Koen zet zijn geld op een spaarboek- je bij een bank die daar ' ethische ' beleggingen mee doet.	Heel wat fabrieken in de westerse landen sluiten hun deuren. Ze verhuizen naar ontwikkelings- landen omdat de productie daar veel goedkoper is. Dat is zo omdat de arbeiders daar in zeer slechte omstandigheden moeten werken (bv. laag loon, slechte veilig- heid,...).
Reeds 165 landen hebben het Kyoto- protocol aanvaard.	In Brazilië moeten grote stukken regenwoud plaats- maken voor de soja-teelt .	Mensen die het financieel wat moeilijker hebben, krijgen steun van de overheid (bv. een studiebeurs voor hun kinde- ren,...).	Klasgenoten die niet de 'juiste' kleren dragen, horen er niet bij.	Er wordt veel geld geïnvesteed in de bouw van een windmolenpark voor de Belgische kust.	Wat in Europa te veel geproduceerd wordt (bv. suiker), wordt tegen hele lage prijzen op de Afrikaanse markt verkocht.
In supermarkten krijgen de klanten geen plastic zakjes meer.	Meer dan 60% van de oceanen wordt overbevestigd .	Op school za- melen wij elk jaar geld in voor Vredeseilanden , 11.11.11 ,...	Bij een grote wagenfabrikant verdwijnen plotse- ling 3000 jobs.	100% biologisch afbreekbare schoonmaakmid- delen, geprodu- ceerd door een Belgisch bedrijf, worden nu in heel Europa verkocht.	Ben koopt elk jaar een nieuwe gsm. Zo heeft hij altijd het allernieuwste model.
De NMBS gaat het aantal treinen naar Brussel tijdens het spitsuur verdubbelen.	De meeste leer- lingen op school brengen hun bot- terhammen mee in aluminiumfolie.	WWF betreft de plaatselijke bevolking in ont- wikkelingslanden heel sterk bij het beheer en de bescherming van natuurreservaten.	In België leeft 17% van de kin- deren tussen 0 en 15 jaar onder de armoedegrens.	Sofie doet veel van haar inkopen op de markt. Ze koopt heel wat streekproducten, wat de lokale producenten ten goede komt.	De school verliest heel wat geld om- dat de lichten en de verwarming ook na de schooluren aanblijven.




Waarom hebben de kaartjes drie verschillende kleuren? Waarvoor zouden de drie kleuren kunnen staan?

.....
.....

Zoek de betekenis van de volgende woorden op in een woordenboek:

 duurzaam:

 ontwikkeling:

Als je deze twee woorden samenvoegt, dan krijg je 'duurzame ontwikkeling'. Wat betekent dat?

.....

Wist je dat?

De wereldwijd gebruikte definitie van duurzame ontwikkeling is de volgende: duurzame ontwikkeling is een ontwikkeling die voorziet in de behoefte van de huidige generatie, zonder daarmee de mogelijkheid voor de toekomstige generaties in gevaar te brengen om ook in hun behoeften te voorzien.

Met andere woorden: bij alles wat we doen, moeten we kijken naar de gevolgen op sociaal, economisch en milieuvlak; voor de huidige en toekomstige generaties; voor hier en elders in de wereld. We moeten dus zorg dragen voor elkaar, voor de omgeving waarin we leven en voor wie na ons op deze planeet zal leven.

Nu je dat weet, kun je voor de verschillende kaartjes nog eens nagaan waarom ze wel of niet duurzaam zijn. Vind je voor de 'slechte' kaartjes een duurzame oplossing?


Een voorbeeld: 'De meeste leerlingen brengen hun boterhammen mee in aluminiumfolie'.


Duurzaam? Nee, op die manier zorg je elke dag voor heel wat afval.


Oplossing? Breng je boterhammen mee in een handige brooddoos.

Het is belangrijk dat iedereen meewerkt aan duurzame ontwikkeling, niet alleen ministers en presidenten, maar ook de 'gewone' mensen, zowel jong als oud. Kies met de klas een aantal kaartjes uit waarvan jullie vinden dat jullie daarmee zelf kunnen meewerken aan duurzame ontwikkeling.

We kiezen om te werken aan:







Handtekening:





Eindtermen

BASISONDERWIJS

LEERGEBIEDOVERSCHRIJDENDE EINDTERMEN	Komt aan bod in thema
Leren leren	
2. De leerlingen kunnen op systematische wijze verschillende informatiebronnen op hun niveau zelfstandig gebruiken.	Alle thema's
3. De leerlingen kunnen op systematische wijze samenhangende informatie (ook andere dan teksten) verwerven en gebruiken.	Alle thema's
4. De leerlingen kunnen eenvoudige problemen op systematische en inzichtelijke wijze oplossen.	Alle thema's
Sociale vaardigheden	
1.5 De leerlingen kunnen bij groepstaken leiding geven en onder leiding van een medeleerling meewerken.	Alle thema's
1.6 De leerlingen kunnen kritisch zijn en een eigen mening formuleren.	Alle thema's
LEERGEBIEDGEBONDEN EINDTERMEN	
Wereldoriëntatie	
<i>Natuur</i>	
1.3 De leerlingen kunnen bij organismen kenmerken aangeven waaruit hun aangepastheid blijkt aan hun voeding, aan bescherming tegen vijanden en aan omgevingsinvloeden.	7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
1.4 De leerlingen kunnen illustreren dat de mens de aanwezigheid van planten en dieren in zijn omgeving beïnvloedt.	7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
1.5 De leerlingen kunnen de wet van eten en gegeten worden illustreren aan de hand van de voedselketen.	7, 8, 9
1.8 De leerlingen kunnen de weersituatie op een bepaald moment en over een beperkte periode meten en beschrijven.	1, 2, 3, 4
1.9 De leerlingen kunnen het verband illustreren tussen de leefgewoonten van mensen en het klimaat waarin ze leven.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13
1.11 De leerlingen kunnen van courante voorwerpen uit hun omgeving zeggen uit welke materialen en grondstoffen ze gemaakt zijn.	7, 17, 18, 19, 20
1.12 De leerlingen kunnen gericht waarnemen met al hun zintuigen en kunnen waarnemingen op een systematische wijze noteren.	Alle thema's
1.13 De leerlingen kunnen minstens één natuurlijk verschijnsel dat ze waarnemen via een eenvoudig onderzoekje toetsen aan een hypothese.	1, 4, 7, 13
1.18* De leerlingen tonen zich in hun gedrag bereid om in de eigen klas en school zorgvuldig om te gaan met papier, water, afval en energie.	12, 16, 17, 18, 19, 20
1.19 De leerlingen kunnen met concrete voorbeelden uit hun eigen omgeving illustreren hoe mensen op negatieve maar ook op positieve wijze omgaan met het milieu en dat aan een milieuprobleem vaak tegengestelde belangen ten grondslag liggen.	Alle thema's

* Attitudes



<i>Technologie</i>	
2.2 De leerlingen kunnen van voorzieningen of voorwerpen uit hun omgeving aangeven welke de energiebron is die verantwoordelijk is voor de waargenomen beweging, verwarming of verlichting.	19
<i>Maatschappij</i>	
4.4 De leerlingen kunnen illustreren dat welvaart zowel over de verschillende landen in de wereld als in België ongelijk verdeeld is.	5, 6, 10, 12, 13, 20
<i>Ruimte</i>	
6.1 De leerlingen kunnen aan elkaar een te volgen weg tussen twee plaatsen in de eigen gemeente of stad beschrijven. Ze kunnen deze reisweg ook aanduiden op een plattegrond.	16
6.1bis De leerlingen kunnen aan de hand van een kaart de afstand tussen twee plaatsen in Vlaanderen berekenen en beschrijven.	17
6.2 De leerlingen kunnen in een praktische toepassings situatie op een gepaste kaart en op de globe evenaar, de polen, de oceanen, de landen van de Europese Unie en de werelddelen opzoeken en aanwijzen.	2, 5, 6, 8, 10, 16, 17
6.9 De leerlingen kunnen aspecten van het dagelijks leven in een land van een ander cultuurgebied vergelijken met het eigen leven.	2, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 20
6.11 De leerlingen kunnen een atlas raadplegen en kunnen enkele soorten kaarten hanteren gebruik makend van de legende, windrichting en schaal.	2, 5, 6, 8, 10, 16, 17
<i>Verkeer</i>	
6.12 De leerlingen kunnen de gevaarlijke verkeerssituaties in de ruimere schoolomgeving lokaliseren.	16
6.13 De leerlingen beschikken over voldoende reactiesnelheid, evenwichtsbehoud en gevoel voor coördinatie en ze kennen de verkeersregels voor fietsers en voetgangers, om zich zelfstandig en veilig te kunnen verplaatsen langs een voor hen vertrouwde route.	16
6.15 De leerlingen kennen de belangrijkste gevolgen van het groeiende autogebruik en kunnen de voor- en nadelen van mogelijke alternatieven vergelijken.	16
6.16 De leerlingen kunnen een eenvoudige route uitstippelen met het openbaar vervoer.	16
<i>Brongebruik</i>	
7. De leerlingen kunnen op hun niveau verschillende informatiebronnen raadplegen.	Alle thema's
Wiskunde	
<i>Meten</i>	
2.1 De leerlingen kennen de belangrijkste grootheden en maateenheden met betrekking tot lengte, oppervlakte, inhoud, gewicht (massa), tijd, snelheid, temperatuur en hoekgrootte en ze kunnen daarbij de relatie leggen tussen de grootheid en de maateenheid.	1, 2, 3, 4, 6, 9, 13, 16, 17, 18
2.2 De leerlingen kennen de symbolen, notatiewijzen en conventies bij de gebruikelijke maateenheden en kunnen meetresultaten op veelzijdige wijze noteren en op verschillende wijze groeperen.	1, 2, 3, 4, 6, 9, 13, 16, 17, 18
2.5 De leerlingen weten dat bij temperatuurmeting 0 °C het vriespunt is en weten dat de temperaturen beneden het vriespunt met een negatief getal worden aangeduid.	1, 2, 4, 8
<i>Attitudes</i>	
5.2* De leerlingen ontwikkelen een kritische houding ten aanzien van allerlei cijfermateriaal, tabellen, berekeningen waarvan in hun omgeving bewust of onbewust, gebruik (misbruik) gemaakt wordt om mensen te informeren, te overtuigen, te misleiden...	Alle thema's

* Attitudes



Muzische vorming	
<i>Beeld</i>	
1.3 De leerlingen kunnen beeldinformatie herkennen, begrijpen, interpreteren en er kritisch tegenover staan.	Alle thema's
1.6 De leerlingen kunnen tactiele, visuele impressies, ervaringen, gevoelens en fantasieën op een beeldende manier weergeven.	Alle thema's
<i>Drama</i>	
3.3 De leerlingen kunnen geconcentreerd luisteren naar een gesproken tekst (verteld of voor-gelezen) en die mondeling, schriftelijk, beeldend of dramatisch weergeven.	Alle thema's

Thema	Eindtermen				
	Leren leren	Sociale vaardigheden	Wereldoriëntatie	Wiskunde	Muzische vorming
1	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.8, 1.9, 1.12, 1.13, 1.19, 7	2.1, 2.2, 2.5, 5.2*	1.3, 1.6, 3.3
2	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.8, 1.9, 1.12, 1.19, 6.2, 6.9, 6.11, 7	2.1, 2.2, 2.5, 5.2*	1.3, 1.6, 3.3
3	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.8, 1.9, 1.12, 1.19, 7	2.1, 2.2, 5.2*	1.3, 1.6, 3.3
4	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.8, 1.9, 1.12, 1.13, 1.19, 7	2.1, 2.2, 2.5, 5.2*	1.3, 1.6, 3.3
5	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.9, 1.12, 1.19, 4.4, 6.2, 6.9, 6.11, 7	5.2*	1.3, 1.6, 3.3
6	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.9, 1.12, 1.19, 4.4, 6.2, 6.9, 6.11, 7	2.1, 2.2, 5.2*	1.3, 1.6, 3.3
7	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.3, 1.4, 1.5, 1.11, 1.12, 1.13, 1.19, 7	5.2*	1.3, 1.6, 3.3
8	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.3, 1.4, 1.5, 1.12, 1.19, 6.2, 6.11, 7	2.5, 5.2*	1.3, 1.6, 3.3
9	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.3, 1.4, 1.5, 1.12, 1.19, 7	2.1, 2.2	1.3, 1.6, 3.3
10	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.3, 1.4, 1.9, 1.12, 1.19, 4.4, 6.2, 6.9, 6.11, 7	5.2*	1.3, 1.6, 3.3
11	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.3, 1.4, 1.9, 1.12, 1.19, 6.9, 7	5.2*	1.3, 1.6, 3.3
12	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.9, 1.12, 1.18*, 1.19, 4.4, 6.9, 7	5.2*	1.3, 1.6, 3.3
13	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.3, 1.4, 1.9, 1.12, 1.13, 1.19, 4.4, 6.9, 7	2.1, 2.2, 5.2*	1.3, 1.6, 3.3
14	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.3, 1.4, 1.12, 1.19, 7	5.2*	1.3, 1.6, 3.3
16	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.12, 1.18*, 1.19, 6.1, 6.2, 6.11, 6.12, 6.13, 6.15, 6.16, 7	2.1, 2.2, 5.2*	1.3, 1.6, 3.3
17	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.11, 1.12, 1.18*, 1.19, 6.1bis, 6.2, 6.11, 7	2.1, 2.2, 5.2*	1.3, 1.6, 3.3
18	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.11, 1.12, 1.18*, 1.19, 7	2.1, 2.2, 5.2*	1.3, 1.6, 3.3
19	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.11, 1.12, 1.18*, 1.19, 2.2, 7	5.2*	1.3, 1.6, 3.3
20	2, 3, 4	1.5, 1.6	1.11, 1.12, 1.18*, 1.19, 4.4, 6.9, 7	5.2*	1.3, 1.6, 3.3

* Attitudes



EERSTE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS

VAKOVERSCHRIJDENDE EINDTERMEN	Komt aan bod in thema
<p>Milieu-educatie A-stroom (MEa)</p> <ol style="list-style-type: none"> De leerlingen kunnen voorbeelden geven van oorzaken van lucht-, water of bodemverontreiniging en de gevolgen aangeven voor mens, plant en dier in de eigen leefomgeving. De leerlingen kunnen voorstellen formuleren om in de eigen leefomgeving de kwaliteit van lucht, water of bodem te behouden of te verbeteren. De leerlingen gaan zorgzaam om met lucht, water en bodem in de eigen leefomgeving. De leerlingen kunnen illustreren dat de verscheidenheid aan levende wezens samenhangt met en beïnvloed wordt door de landschapsstructuur en de menselijke benutting van het milieu. De leerlingen illustreren hoe mensen uit verschillende culturen op verschillende wijzen met planten en dieren omgaan. De leerlingen kunnen enkele kenmerken van de relatie mens-milieu beschrijven in samenlevingsvormen in tijd en/of ruimte. De leerlingen kunnen milieuproblemen en landschapsveranderingen in verband met het lokale ruimtegebruik kritisch onderzoeken. De leerlingen kunnen door een eenvoudig kwalitatief en kwantitatief onderzoek aantonen welke afvalstoffen in de eigen leefomgeving voortgebracht worden. De leerlingen illustreren dat zij door het voorkomen van afval en door hergebruik kunnen bijdragen tot de beperking van de afvalproductie en passen dit toe. 	<p>Alle thema's</p> <p>12, 16, 17, 18, 19, 20</p> <p>12, 16, 17, 18, 19, 20</p> <p>7, 8, 9, 10, 11, 13, 14</p> <p>7, 10, 11</p> <p>7, 8, 10, 11, 12, 13, 14</p> <p>5</p> <p>17</p> <p>17</p>
<p>Milieu-educatie B-stroom (MEb)</p> <ol style="list-style-type: none"> De leerlingen kunnen voorbeelden van lucht- of waterverontreiniging in de eigen leefomgeving aanwijzen De leerlingen kunnen voorstellen formuleren om in de eigen leefomgeving de kwaliteit van lucht of water te behouden of te verbeteren. De leerlingen gaan zorgzaam om met lucht en water in de eigen leefomgeving. De leerlingen illustreren hoe mensen uit verschillende culturen op verschillende wijzen met planten en dieren omgaan. De leerlingen kunnen in de eigen leefomgeving aanwijzen op welke manier ruimtegebruik een invloed heeft op het milieu. De leerlingen kunnen aard en hoeveelheid van afvalstoffen in de eigen leefomgeving beschrijven. De leerlingen kunnen voorbeelden geven van de manier waarop de eigen leefomgeving door voorkomen van afval en door hergebruik kan bijdragen tot de beperking van de afvalproductie en passen dit toe. 	<p>3, 4, 16, 17, 18, 19</p> <p>12, 16, 17, 18, 19, 20</p> <p>12, 16, 17, 18, 19, 20</p> <p>7, 10, 11</p> <p>5</p> <p>17</p> <p>17</p>
<p>Leren leren (A en B-stroom) (LL)</p> <ol style="list-style-type: none"> De leerlingen kunnen informatiebronnen adequaat raadplegen: inhoudstafel en register gebruiken; elementen uit audiovisuele en geschreven media gebruiken; een documentatiecentrum of een bibliotheek raadplegen. De leerlingen kunnen zichzelf sturen met behulp van een antwoordblad, een correctiesleutel, de aanwijzingen van de leraar of de lesdoelstellingen. 	<p>Alle thema's</p> <p>Alle thema's</p>
<p>Opvoeden tot burgerzin A-stroom (OBa)</p> <ol style="list-style-type: none"> De leerlingen zijn bereid zich in te zetten voor solidariteits- en andere acties in de klas of op school. 	<p>Alle thema's</p>



Opvoeden tot burgerzin B-stroom (OBb)	
4. De leerlingen zijn bereid zich in te zetten voor solidariteits- en andere acties in de klas of op school.	Alle thema's
Sociale vaardigheden A en B-stroom (SV)	
5. De leerlingen kunnen in groepsverband meewerken en een toegewezen opdracht uitvoeren.	Alle thema's
14. De leerlingen kunnen in een groepsdiscussie hun mening weergeven, handhaven en bijsturen.	Alle thema's
VAKGEBONDEN EINDTERMEN	
Aardrijkskunde A-stroom (AARD)	
2. De leerlingen kunnen kaarten en plattegronden lezen door gebruik te maken van legende, schaal en oriëntatie.	2, 5, 6, 8, 10, 16, 17
3. De leerlingen kunnen een kaart en een aardrijkskundig element in een atlas vinden en lokaliseren aan de hand van de inhoudstafel en het namenregister.	2, 5, 6, 8, 10, 16, 17
5.* De leerlingen leren spontaan de passende kaart raadplegen.	2, 5, 6, 8, 10, 16, 17
9. De leerlingen kunnen enkele gesteenten op monsters benoemen op basis van proefondervindelijke waarnemingen.	5
16.* De leerlingen leren respect opbrengen voor de waarde van zuiver water.	12
17. De leerlingen kunnen de overeenkomsten en verschillen tussen weer en klimaat verwoorden.	2
18. De leerlingen kunnen voor enkele factoren uitleggen hoe ze weer en klimaat beïnvloeden.	1, 2, 3, 4
19. De leerlingen kunnen met voorbeelden illustreren dat weer en klimaat de plantengroei en de activiteiten van dier en mens beïnvloeden.	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
28.* De leerlingen leren aandacht hebben voor en dragen bij tot de leefkwaliteit van de eigen omgeving.	12, 16, 17, 18, 19, 20
32. De leerlingen kunnen milieueffecten opnoemen die in verband kunnen gebracht worden met het verkeer.	16
33.* De leerlingen ontwikkelen een kritische houding tegenover de verkeerssituatie in de eigen omgeving.	16
Maatschappelijke vorming B-stroom (MV)	
19. De leerlingen kunnen op een kaart van Vlaanderen of België en op een kaart van andere bestudeerde gebieden, belangrijke plaatsen situeren.	2, 5, 6, 8, 10, 16, 17
20. De leerlingen kunnen zich aan de hand van een plattegrond of een kaart oriënteren.	5, 16
26. De leerlingen kunnen de gevaarlijkste punten in de buurt van de school aanduiden en weten hoe ze hun gedrag moeten aanpassen aan die gevaarsituaties.	16
Natuurwetenschappen A-stroom (NATA)	
14. De leerlingen kunnen duidelijk maken dat groene planten onder invloed van licht en met stoffen uit de bodem en de lucht organische stoffen produceren voor eigen gebruik en daarbij zuurstofgas aanmaken (fotosynthese). De leerlingen kunnen eveneens duidelijk maken dat organismen door dit proces direct of indirect van die groene planten afhankelijk zijn.	3
16. De leerlingen kunnen verduidelijken dat de organismen van een biotoop een levensgemeenschap vormen waarin voedselrelaties voorkomen. Ze kunnen in dit verband de begrippen voedselketen en voedselweb hanteren en kennen het belang van producenten, consumenten en reducenten.	7
17. De leerlingen kunnen met voorbeelden illustreren dat de omgeving het voorkomen van levende wezens beïnvloedt en omgekeerd.	7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
18. De leerlingen kunnen met voorbeelden illustreren dat levende wezens aangepast zijn aan hun omgeving.	7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
19. De leerlingen kunnen voorbeelden geven waaruit blijkt dat de mens natuur en milieu beïnvloedt en dat hierdoor het biologisch evenwicht kan gewijzigd worden.	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
21. De leerlingen kunnen eenvoudige grafische voorstellingen en tabellen interpreteren.	Alle thema's

* Attitudes



Natuurwetenschappen B-stroom (NATb)

1. De leerlingen kunnen gericht waarnemen met al hun zintuigen.	Alle thema's
4. De leerlingen kunnen een natuurlijk verschijnsel dat ze waarnemen, via een eenvoudig proefje toetsen aan een hypothese.	1, 4, 7, 13
9. De leerlingen kunnen bij organismen uit de eigen omgeving kenmerken aangeven waaruit blijkt dat deze aangepast zijn aan hun omgeving.	7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
10. De leerlingen kunnen voorbeelden geven van voedselrelaties uit de eigen omgeving.	7, 8, 9
11. De leerlingen kunnen met voorbeelden aangeven dat de mens het biologisch evenwicht kan beïnvloeden.	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
24. De leerlingen kunnen een thermometer juist gebruiken en aflezen, en een temperatuur-curve lezen.	4
25. De leerlingen kunnen de invloed van temperatuurverandering op het uitzetten en krimpen van stoffen aan de hand van een voorbeeld illustreren.	6

Technologische opvoeding A-stroom (TO)

3. De leerlingen illustreren met voorbeelden enkele manieren van opwekking, omvorming en gebruik van energie.	19
---	----

Thema	Eindtermen										
	MEa	MEb	LL	OBa	OBb	SV	AARD	MV	NATa	NATb	TO
1	1		7, 9	5	4	5, 14	18		21	1, 4	
2	1		7, 9	5	4	5, 14	2, 3, 5*	19	21	1	
3	1	1	7, 9	5	4	5, 14	18		14, 21	1	
4	1	1	7, 9	5	4	5, 14	18		21	1, 4, 24	
5	1, 8	7	7, 9	5	4	5, 14	2, 3, 5*, 9, 19	19, 20	21	1	
6	1		7, 9	5	4	5, 14	2, 3, 5*, 19	19	21	1, 25	
7	1, 4, 5, 7	5	7, 9	5	4	5, 14	19		16, 17, 18, 19, 21	1, 4, 9, 10, 11	
8	1, 4, 7		7, 9	5	4	5, 14	2, 3, 5*; 19	19	17, 18, 19, 21	1, 9, 10, 11	
9	1, 4		7, 9	5	4	5, 14	19		17, 18, 19, 21	1, 9, 10, 11	
10	1, 4, 5, 7	5	7, 9	5	4	5, 14	2, 3, 5*, 19	19	17, 18, 19, 21	1, 9, 11	
11	1, 4, 5, 7	5	7, 9	5	4	5, 14	19		17, 18, 19, 21	1, 9, 11	
12	1, 2, 3, 7	2, 3	7, 9	5	4	5, 14	16*, 19, 28*		19, 21	1, 11	
13	1, 4, 7		7, 9	5	4	5, 14	19		17, 18, 19, 21	1, 4, 9, 11	
14	1, 4, 7		7, 9	5	4	5, 14	19		17, 18, 19, 21	1, 9, 11	
16	1, 2, 3	1, 2, 3	7, 9	5	4	5, 14	2, 3, 5*, 28*, 32, 33*	19, 20, 26		1	
17	1, 2, 3, 10, 11	1, 2, 3, 9, 10	7, 9	5	4	5, 14	2, 3, 5*, 28*	19	17, 21	1	
18	1, 2, 3	1, 2, 3	7, 9	5	4	5, 14	28*		21	1	
19	1, 2, 3	1, 2, 3	7, 9	5	4	5, 14	28*		21	1	3
20	1, 2, 3	2, 3	7, 9	5	4	5, 14	28*		21	1	

* Attitudes





Bibliografie

Publicaties

- *Het federaal plan inzake duurzame ontwikkeling* (2004). Beschikbaar op www.plan2004.be.
- *Fourth Assessment Report - Climate change 2007*; IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Beschikbaar op www.ipcc.ch. Nederlandstalige samenvattingen zijn beschikbaar op <http://www.klimaat.be> > klimaatverandering > gevolgen > geleidelijke opwarming.
- *Impact van de klimaatverandering in België (2004)*; Greenpeace. Van Ypersele J.P. en Marbaix P. Beschikbaar op www.greenpeace.org/belgium.
- *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis* (2005); World Resources Institute. Beschikbaar op www.maweb.org.
- *Biodiversiteit in België, een overzicht (2004)*; Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen. Peeters M., Schlesser M., Réveillon A., Franklin A., Collin Cl. et Van Goethem J. Beschikbaar op www.natuurwetenschappen.be/biodiversity.
- *Vierde nationale mededeling over klimaatverandering* (2006); Nationale klimaatcommissie. Beschikbaar op <http://www.klimaat.be> > meer info > publicaties.
- *Living Planet Report* (2008); WWF-International. Beschikbaar op www.wwf.be.
- *Broeikasgasemissies in België – Trends, prognoses en vorderingen ten opzichte van de Kyoto-doelstelling* (2007); Nationale klimaatcommissie. Beschikbaar op <http://www.klimaat.be> > meer info > publicaties.

Websites

www.apere.org	Hernieuwbare energie-infodienst van het Brussels hoofdstedelijk gewest
www.belspo.be/frdocfdd/	Federale Raad voor Duurzame Ontwikkeling
www.bondbeterleefmilieu.be	Bond Beter Leefmilieu; Thema klimaat en energie
www.cedubo.be	Centrum Duurzaam Bouwen
www.dialogo.be	Dialogo vzw: water, energie en bouwen
www.duurzameontwikkeling.be	Portaalsite Duurzame Ontwikkeling van de Federale overheid
www.duurzame-info.be	Belgische actualiteit over duurzame ontwikkeling
www.ecolife.be	Ecolife; Ecologische voetafdruk
www.educapoles.org	Educatieve website van The International Polar Foundation
www.energiesparen.be	Vlaams energieagentschap
www.energievreters.be	Diensten Klimaatverandering en Produktbeleid van de Federale overheid
www.greenpeace.be	Greenpeace Belgium; Thema klimaat en energie
www.health.fgov.be	Federale overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de voedselketen en Leefmilieu
www.ipcc.ch	Intergovernmental Panel on Climate Change
http://www.klimaat.be	Dienst Klimaatverandering van de Federale overheid
www.milieuzorgopschool.be	Milieuzorg Op school
www.oivo-crioc.org	Onderzoek- en informatiecentrum van de verbruikersorganisaties
www.panda.org	WWF-International
http://unfccc.int	United Nations Framework Convention on Climate Change
www.vibe.be	Vlaams Instituut voor Bio-Ecologisch Bouwen en Wonen
www.wwf.be	WWF-België





Colofon

Publicatie van WWF-Vlaanderen vzw

E. Jacquainlaan 90
1000 Brussel
tel.: 02-340 09 99
e-mail: info@wwf.be
<http://www.wwf.be>

Alle rechten voorbehouden aan WWF. Het pandalogo en de initialen WWF zijn handelsmerken van WWF (World Wide Fund for Nature). Elke reproductie van teksten uit deze publicatie, gedeeltelijk of volledig, moet de bron vermelden.

Verantwoordelijke uitgever: Sabien Leemans
Coördinatie: Sabien Leemans
Redactie: Annick Cockaerts en Sara De Winter
Eindredactie: Ingrid Adams
Vertaling: Lieve De Meyer
Layout: Jan van Remortel, Joost Renson en Sebastiaan Barbé
Druk: Claes Printing - Sint-Pieters-Leeuw

Dit dossier werd gedrukt op niet-chloorgebleekt 100% gerecycleerd papier (postconsumptie).

Speciale dank aan

Voor WWF-Belgium: Ingrid Adams, Isabelle André, Geoffroy De Schutter en Sam Van den plas
Andere: Gauthier Chapelle, Philippe Delfosse, Alain Delporte, Luc Dries, Philippe Goffart, Milieuzorg Op School (Ines Van Regenmortel en Katrien Van Poeck), Marc Peeters, Marc Philippot en Marileen Vandenberghe

De realisatie van dit dossier was mogelijk dankzij de financiële steun van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.

Dit dossier is een herwerking van 'Le climat, c'est nous', uitgegeven in 2002 door WWF. De realisatie van dat dossier was mogelijk door de financiële steun van het Waalse Gewest.

