

Handleiding

Een grens voorbij

vanaf 15 jaar



NMEC DE HELIX
Hoogvorst 2
9506 Grimminge
dehelix@lne.vlaanderen.be
tel. 054 31 79 50
www.dehelix.be



lne.
Departement
Leefmilieu,
Natuur en
Energie



EEN GRENS VOORBIJ

Inleiding

Vervuilende stoffen komen van overal aanwaaien en worden niet tegengehouden door landsgrenzen. Elektronisch afval van hier wordt elders gedumpt. Door toenemende globalisering kunnen infectieziekten zich gemakkelijker over de aarde verspreiden. Met deze activiteit krijgen de leerlingen zicht op de complexiteit van de milieu- en gezondheidsvraagstukken.

Doelgroep

2^{de} en 3^{de} graad ASO (15 tot 18 jarigen)

Duur van de activiteit

TOTAAL : 1uur

Deel 1: Associatie-oefening	20 min
Deel 2: Jengaspel	20 min
Deel 3: Stellingenspel	20 min

Materiaal

Deel 1: Associatie-oefening

- 4 keer (doos met tastbare materialen/kaartjes)
- 4 keer invulschema en potlood

Deel 2: Jengaspel

- 54 houten blokken (jengaspel)
- computer + powerpointpresentatie
- grootbeeldprojector

Deel 3: Stellingenspel

- stellingen
- grote flappen en stiften

Deel 1: Associatie-oefening Milieu & Gezondheid

Associatie-oefening: praktische uitwerking

DOEL

- Inzicht verwerven in de mogelijke negatieve gevolgen van dagdagelijkse keuzes op de gezondheid van mensen en die van de wereld.
 - Kennismaking met positieve, gezonde en ecologisch verantwoorde alternatieven.
 - Reflectie en kritisch analyse van situaties.
- Het is niet de bedoeling om vaststaande theorieën te verkondigen of pasklare oplossingen aan te bieden, wel een confrontatie met huidige inzichten. Er moet voor onze gezondheid en die van de aarde veel veranderen, maar veranderingsprocessen zijn een dynamisch gegeven en we moeten voortdurend durven reflecteren, want wat nu een wondermiddel is, kan later een probleemgeval zijn.

THEMA'S

- Roken, elektromagnetische straling, hormoonverstoring, afval, positieve alternatieven

VERLOOP

- De klasgroep wordt ingedeeld in 4 groepen.
- Elke groep krijgt een doos met 15 voorwerpen (realia, grafieken/tabellen, foto's).
- De groep ordent zo vlug mogelijk de voorwerpen in 5 groepen van telkens 3 voorwerpen en zoekt het gemeenschappelijk verband tussen de 3 voorwerpen (thema). Dit wordt ingevuld op een werkblaadje.
- De gids overloopt en bespreekt kort de gemaakte klassering.

VOORWERP 1	VOORWERP 2	VOORWERP 3	THEMA
Sigarettenpakjes	Tabel Benzeen (international chemical safety card)	Grafiek WHO doodsoorzaken	Roken
Oude GSM	SAR-tabel www.sarvalues.com/e-u-complete.html	Foto microgolfoven	Elektromagnetische straling
Dobbelsteen met woorden of chemische formules Ftalaten Bisfenol A Dioxine Pesticiden PCB's Oestrogeen	REACH – SIN lijst www.sinlist.org	Print Zaadcellen (gezond en slecht sperma)	Hormoonverstoring
Speelgoedwindmolen	Rekenmachine op zonne-energie	Foto Vauban en BedZED	Alternatieve energie
Oververpakte koek	Tijdschriftverpakking (composteerbaar bioplastic)	PMD-zak	Afval

THEMA: ROKEN

Voorwerp 1	Voorwerp 2	Voorwerp 3
Sigarettenpeuken	Tabel Benzeen	Grafiek WHO doodsoorzaken

1) Sigarettenpeuken

Hoewel bekend en bewezen is dat sigaretten kankerverwekkend zijn, worden ze toch niet uitgerust met de bekende oranje/zwarte doodskoppen, maar tabaksfabrikanten zijn wel verplicht (richtlijn van de Europese Gemeenschap opgenomen in de Belgische wetgeving) om een waarschuwing af te drukken op de verpakking.

2) International Chemical Safety Cards: BENZEEN

In sigarettenrook zitten veel giftige of schadelijke stoffen. Eén ervan is het kankerverwekkende benzeen.

Op verpakkingen van benzeen staat de bekende oranje/zwarte doodskop (giftig). Deze zal in de toekomst veranderen naar rood/witte symboliek gebruikt in het GHS-systeem.

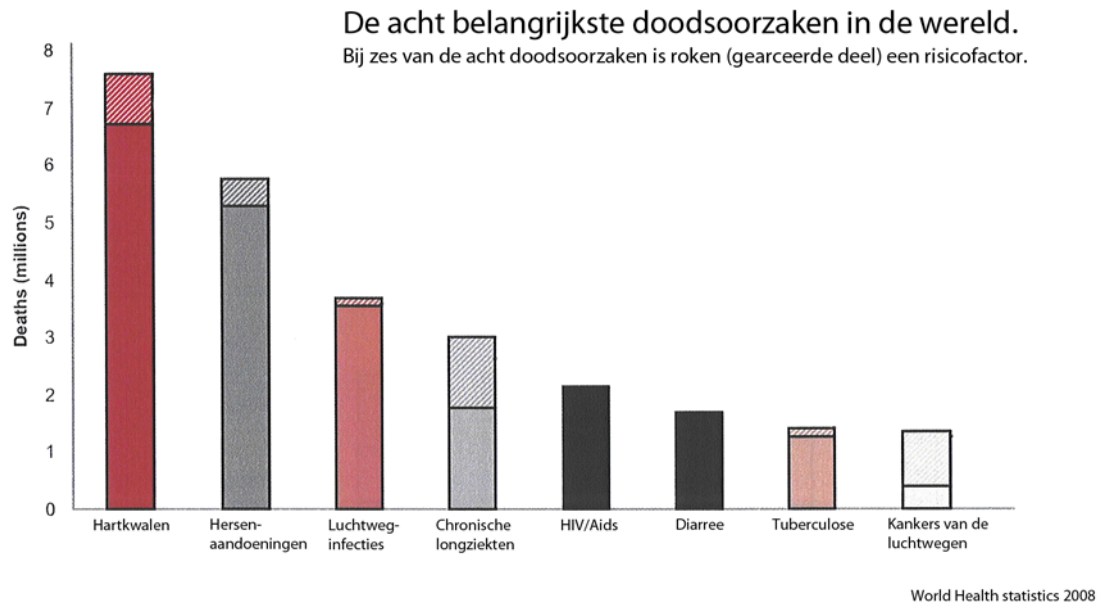
GHS (Globally Harmonised System) is een mondiaal ontwikkeld systeem (onder auspiciën van de Verenigde Naties) voor het kenmerken van gevaarlijke stoffen wereldwijd. Dit systeem moet ervoor zorgen dat een bepaalde gevaarlijke stof (of gevaarlijk mengsel) over de gehele wereld op eenzelfde manier wordt ingedeeld, verpakt en gekenmerkt. In het verleden waren de aanduidingen en informatie met betrekking tot gevaarlijke stoffen tussen de verschillende landen vaak erg groot. Er werd voor GHS een etikettering uitgewerkt gebaseerd op pictogrammen die voor iedereen begrijpelijk zijn. Met GHS wordt een betere bescherming van personen en het leefmilieu verzekerd tegenover de mogelijke gevaren die chemicaliën kunnen meebrengen tijdens hun productie, behandeling, vervoer en gebruik.

3) Grafiek WHO doodsoorzaken

Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) is tabak de grootste doder in de wereld. Dit kan worden voorkomen, maar de tabaksindustrie is een machtige industrie die gigantische winsten maakt op de verkoop van sigaretten. Zij willen hun winstgevend handeltje kost wat kost behouden. Het aantal rokers in het Westen daalt, maar de sigarettenfabrikanten richten zich nu op de ontwikkelingslanden.

Zes van de acht voornaamste doodsoorzaken in de wereld hebben iets te maken met roken: hartkwalen, hersenaandoeningen, luchtweginfecties, chronische longziekten, kankers aan de luchtwegen en tuberculose.

Tuberculose, afgekort TBC, is een besmettelijke infectieziekte die wordt veroorzaakt door een bacterie, maar roken vergroot de kans op tbc-infectie.



Dat roken en passief roken schadelijk is voor de gezondheid is geweten. Maar roken tast ook het milieu aan:

- Bij het roken komen schadelijke stoffen in de omgeving terecht.
- Filters en peukjes, die eigenlijk giftig afval zijn, worden achteloos weggegooid. Het duurt trouwens 25 jaar voor een filter in de natuur verteerd is.
- Voor de teelt van tabak wordt (regen)woud gekapt.
- Er zijn eveneens grote hoeveelheden hout nodig om tabaksbladeren te drogen.
- Bij de teelt van tabak zijn grote hoeveelheden bestrijdingsmiddelen en kunstmest nodig. Daarbij worden in ontwikkelingslanden soms producten gebruikt die zeer schadelijk zijn voor mens en milieu. En het zijn dan ook nog vaak kinderen die op de plantages werken.

THEMA: ELEKTROMAGNETISCHE STRALING

Voorwerp 1	Voorwerp 2	Voorwerp 3
GSM	SAR-tabel	Foto microgolfoven

Elektromagnetische straling

Figuur van het elektromagnetisch spectrum zie brochure [Elektromagnetische velden en gezondheid](http://www.health.belgium.be/eportal/Environment/Electromagnetic_fields/Electrolandscap_e/index.htm). Uw wegwijzer in het elektromagnetische landschap http://www.health.belgium.be/eportal/Environment/Electromagnetic_fields/Electrolandscap_e/index.htm

Wij worden bijna altijd en overal geconfronteerd met **elektromagnetische straling**.

Bij elektromagnetische straling verplaatst energie zich met een golvende beweging onder de vorm van een elektrisch en een magnetisch veld.

Een elektrisch veld ontstaat bijvoorbeeld al wanneer de stekker in het stopcontact wordt gestoken. De 220 volt netspanning veroorzaakt elektrische straling, ook al wordt het lichtknopje niet ingedrukt. Wanneer de lamp aangezet wordt en de stroom gaat 'vloeien' ontstaat een magnetisch veld, in combinatie met het elektrisch veld.

Het elektrisch veld wordt uitgedrukt in volt per meter (V/m). Het magnetisch veld wordt uitgedrukt in tesla (T) of microtesla (μ T). Beide soorten velden nemen snel in sterkte af als de afstand tot de bron groter wordt.

Er bestaan verschillende soorten stralen naargelang van de lengte van de golven en het aantal golven per seconde.

Het elektromagnetisch spectrum gaat van ioniserende (radioactieve) stralen, die voldoende energie hebben om de structuur van moleculen te veranderen, over ultraviolet, zichtbaar en infrarood licht, micro- en radiogolven naar het gebied van de Extreem Lage Frequenties (ELF). Ultraviolet licht ligt op de grens tussen **ioniserende** en **niet-ioniserende straling**.

Het zijn vooral de **ELF-stralingen**, met een frequentie gelijk aan of lager dan 300 Hz, die alomtegenwoordig zijn in onze leefomgeving omdat dit de frequentie is van ons elektriciteitsnet en deze straling optreedt bij elektrische huishoudelijke toestellen (haardroger, scheerapparaat, koffiezet, stofzuiger, ...)

Laagfrequente **elektrische straling** dringt amper door in het lichaam en is hoogstens zichtbaar aan lichaamshaartjes die bewegen bij zeer hoge elektrische veldsterkten.

Laagfrequente **magnetische straling** dringt wel gemakkelijk en weinig verzwakt in het lichaam en brengt daar circulerende stromen op gang. Als de magnetische velden groot genoeg zijn kunnen deze stromen zenuwen prikkelen en spieren stimuleren.

De **radiogolven** die televisie en radio de ether insturen, die een gsm of een gsm-zendmast uitzenden en die ook in het inwendige van een microgolfoven voorkomen hebben een zodanig hoge frequentie dat er naast de niet-thermische effecten ook thermische effecten (dus warmte) mogelijk zijn.

Microgolfovovens gebruiken dit effect om voedsel op te warmen.

De intensiteit van radiogolven waaraan mensen worden blootgesteld ligt veel lager dan de intensiteit die nodig is om dat opwarmende effect te bereiken. Er is nog volop onderzoek naar de effecten van radiogolven op lange termijn. Er zijn vermoedens dat langdurige blootstelling kanker kan veroorzaken, maar dit is nog totaal niet aangetoond.

Ultraviolette straling is nodig voor de aanmaak van vitamine D. Bij een overdosis kunnen acute en chronische effecten optreden. Het bekendste acute gevolg is verbranding van de huid, naast huidverdickening en pigmentatie. Chronische gevolgen van te grote stralingsdoses zijn veroudering van de huid, huidkanker en het ontstaan van de oogziekte staar (cataract).

Hoe kan je de risico's van straling beperken?

- Laat niet teveel apparatuur tegelijkertijd aan staan in ruimtes waar je langdurig verblijft.
- Laat apparatuur die je niet gebruikt niet stand-by staan.
- Door apparaten uit te schakelen worden alleen de magnetische velden uitgeschakeld. Door de stekker uit het stopcontact te halen verdwijnen ook de elektrische velden.
- De elektromagnetische velden van de meeste elektrische toestellen zijn bijna verdwenen op een afstand van 1 tot 1,5 m.

2) SAR-tabel www.sarvalues.com/eu-complete.html

Bij elektromagnetische golven met een frequentie vanaf circa 100 kHz speelt de omzetting van elektromagnetische energie in warmte een belangrijke rol. Dit noemt men het thermisch effect. De grootte die wordt gebruikt om de absorptie van energie in weefsels weer te geven is het specifieke absorptietempo (in het Engels SAR, Specific Absorption Rate)

SAR is de energie van de elektromagnetische golf die wordt geabsorbeerd (omgezet in warmte) per tijdseenheid en per massa-eenheid. SAR wordt uitgedrukt in watt per kilogram (W/kg).

Een GSM mag maximaal een stralingsabsorptie (SAR) van 2 W/kg veroorzaken. Deze grenswaarde komt overeen met de grenswaarde vermeld in de Europese aanbeveling. Sinds 2001 publiceren producenten deze waarde voor elk nieuw model van GSM.

Gsm verstandig gebruiken.

Is een GSM volledig uitgeschakeld, dan worden er geen signalen uitgezonden. In stand-by zendt het toestel af en toe een signaal uit om zijn positie door te geven aan het netwerk. Bij telefoneren zendt een GSM continu uit, maar aan het laagst mogelijke zendvermogen. Tot nu toe is niet bewezen dat de straling van mobiele telefoons schadelijk is voor hun gebruikers. Op basis van de huidige wetenschappelijke kennis kunnen gezondheidsrisico's bij langdurig en veelvuldig gebruik van de GSM niet helemaal uitgesloten worden.

Het is aan te raden de blootstelling aan straling van een gsm te beperken.

Relevant artikel over deze problematiek in Eos februari 2011: *Wat zegt de wetenschap? Gsm-straling en gezondheid.*

- **Beperk de beltijd.**
- **Vergroot de afstand tot de GSM**, gebruik een oortje of bel met de luidspreker aan. Omdat de gsm dichtbij het hoofd wordt gehouden, is de persoon die belt blootgesteld aan een relatief groter stralingsniveau. De blootstelling is het hoogst tijdens de eerste seconden wanneer het toestel verbinding zoekt.
Tip: Een Bluetooth-oortje heeft een zendvermogen dat duizend keer kleiner is dan de gsm.
- **Stuur berichten in plaats van te bellen.**
- **Wees voorzichtig op plaatsen met slechte ontvangst.** Waar er een slechte ontvangst is (te zien in het schermje van de gsm aan de streepjes die de ontvangst aanduiden) vergroot de GSM vanzelf zijn vermogen.
- **Kies een gsm met een lagere SAR-waarde.**
- **Gebruik je gsm niet als wekker vlak naast je hoofd.**

Wat met de straling van zendmasten?

Er zijn twee soorten antennes voor mobiele telefonie:

- **GSM (Global System for Mobile Communications)** is geschikt voor het verzenden van gesprekken en eenvoudige berichten.

- Met **UMTS** (**U**niversal **M**obile **T**elecommunications **S**ystem) kan je mobiel internetten en bewegende beelden en geluid versturen.

Bij zendmasten voor mobiele telefonie wordt de straling vooral in horizontale richting uitgezonden. Vlak onder de zendmast is de straling veel kleiner. Het zendvermogen neemt snel af naargelang de afstand tot de zendmast groter wordt. Een signaal van een zendmast moet sterker zijn om verder te reiken.

Een GSM zendt tijdens het telefoneren of het versturen van een bericht een signaal naar de dichtste GSM - antenne. Hoe meer antennes, hoe beter het bereik van het netwerk, hoe groter het aantal mogelijke gelijktijdige communicaties en hoe beter de kwaliteit. Het stralingsvermogen tussen de GSM - toestellen en de antennes zal hierdoor ook verminderen. Het zichtbare gevolg van dit principe is een toename van het aantal antennes in onze omgeving. Het zendvermogen van een GSM is lager dan dat van een GSM - antenne, maar de stralingsinvloed is groter omdat je de GSM vlak bij je lichaam houdt. Zo komt enkele seconden bellen overeen met een hele dag op 100 meter van een GSM - antenne staan.

THEMA: HORMOONVERSTORING

Voorwerp 1	Voorwerp 2	Voorwerp 3
Dobbelsteen met woorden of chemische formules Ftalaten Bisfenol A Dioxine Pesticiden PCB's Oestrogeen	REACH – SIN lijst www.sinlist.org	Print zaadcellen (gezond en slecht sperma)

Wat zijn hormoonverstoorders of endocriene verstoorders?

Scheikundige stoffen, zowel synthetische als natuurlijke, die in staat zijn het delicate evenwicht van het hormonale systeem te ontregelen.

Mogelijke endocriene verstoorders:

- **Organochloorpesticiden** o.a. DDT, hexachloorbenzeen, lindaan, diëldrin, methoxychlor die via bladgroenten, oppervlakte- en grondwater in de voeding terecht komen.
- **Gewasbeschermingsmiddelen** (herbiciden) zoals simazine en atrazine, die ook in de voeding voorkomen.
- **Dioxines**: worden gevormd tijdens verbrandingsprocessen en komen vervolgens in de voedingsketen terecht. De dioxines zijn vooral berucht voor hun kankerwekkend potentieel, maar vertonen ook anti-oestrogene effecten.
- **PCB's of polychloorbifenylen** vroeger vooral in koel- en isolatievloeistof voorkomend, aanwezig in vette vis, vlees en melkproducten.
- **PAK's of polycyclische aromatische koolwaterstoffen**: aanwezig in motoruitlaatgassen, op granen, fruit, groenten, zwart geroosterd voedsel en voedsel gefrituurd in oude olie.
- **Alkylfenolpolyethoxylaten (APE's)** die de oppervlaktespanning van water en andere vloeistoffen verlagen: o.a. in was- en schoonmaakmiddelen, verf, bestrijdingsmiddelen en de alkylfenolen als afbraakproducten van de APE's in waterzuiveringsinstallaties.
- **Bisfenol A**: in zeer veel producten o.a. kunstharsen, plastics.
- **TBT of tributyltin**: een bestanddeel van verf voor de behandeling van zeeschepen.
- **Ftalaten**: gebruikt als weekmakers in PVC.
- **Hormonen in vlees** van met hormonen behandelde dieren.

De meeste van deze stoffen zijn weinig of niet wateroplosbaar, zeer goed oplosbaar in vet en meestal moeilijk afbreekbaar waardoor ze zich kunnen opstapelen in levende wezens (**bioaccumulatie**). Hierdoor kunnen ze in relatief hoge concentraties in mens en dier voorkomen, terwijl hun concentratie in bijv. oppervlaktewater relatief gering is.

Blootstelling aan hormoonverstoorders

De opname in het lichaam gebeurt vooral via de voeding.

Een speciale vorm van blootstelling is deze van de foetus aan chemische stoffen en medicijnen ingenomen door de moeder.

Mensen met een vetrijk dieet lopen meer kans op opstapeling van organische verbindingen zoals sommige pesticiden en PCB's.

Kinderen hebben een verhoogd risico. Zij worden blootgesteld aan dioxines en PCB's in de moedermelk, ftalaten in babyspeelgoed. Zij komen meer direct in aanraking met vervuiling wegens hun minder hygiënisch gedrag.

Mensen op het platteland komen meer in aanraking met pesticiden. Stadsmensen krijgen hogere concentraties PAK's te verwerken. In Vlaanderen komt het stadseffect minder en minder tot uiting.

Toenemend autogebruik leidt tot een grotere blootstelling aan PAK's omdat de gemiddelde concentratie binnenin de auto kan oplopen tot tienmaal de concentratie buiten.

Gevolgen van hormoonverstoring

Sinds de jaren '50 wordt de mens via allerhande wegen blootgesteld aan een toenemende verscheidenheid aan lichaamsvreemde stoffen. Een gangbare hypothese is dat volgende fenomenen deels kunnen worden toegeschreven aan een verstoring van het hormonaal systeem:

- **ovariële falings**
- **borstkanker**
- **endometriose** (goedaardige vorm van tumor waarbij baarmoederslijmvlies voorkomt op plaatsen buiten de baarmoeder)
- **daling van de spermakwaliteit** (concentratie en/of beweeglijkheid en/of vorm)
- **teelbalkanker** (is momenteel de meest voorkomende kwaadaardige tumor bij jonge mannen in de westerse wereld)
- **prostaatcancer**
- **cryptorchidie** (niet uit de buikholte ingedaalde teelballen)
- **hypospadie** (het uiteinde van de urinebuis bevindt zich niet aan het uiteinde van de penis maar op een andere plaats)

Er bestaat steeds meer zekerheid over gezondheidsrisico's bij dieren. Het endocriene systeem van de mens is zo verschillend, dat het wetenschappelijk onderzoek nog niet ver genoeg staat om sluitende besluiten te kunnen trekken. Bij de mens kunnen we voor de meeste stoffen hooguit van een potentieel risico spreken.

Er is geen éénduidig wetenschappelijk verband gelegd, maar het is duidelijk dat kleine interferenties in het broze endocriene evenwicht, vooral tijdens bepaalde fasen in het leven (o.a. embryogenese, zwangerschap en borstvoeding) een belangrijke en blijvende impact kan hebben op de gezondheid van de mens.

Enkele duidelijke voorbeelden

Invloed van TBT op de purperslak

De purperslak (*Nucella lapillus*) is een roofslak die leeft van zeepokken en jonge mosselen. Hij komt voor in kustwateren van Spanje tot in de Noordzee tot een diepte van 40 meter. De purperslak wordt gebruikt als **indicatorsoort voor alle slakken** en is daarmee een belangrijke graadmeter voor het ecologisch functioneren van de Noordzee.

De populatie van purperslakken is sterk achteruitgegaan als gevolg van het behandelen van scheepsrompen met (de ondertussen verboden) **tinhoudende verf**. Deze verf werd gebruikt om aangroei van algen en schelpen te weren. **TBT (tributyltin)**, een schadelijke stof in deze verf veroorzaakt 'imposex' bij de purperslak. Dit wil zeggen dat vrouwelijke dieren mannelijke geslachtsorganen ontwikkelen, waardoor de populatie geheel of gedeeltelijk steriel wordt.

Invloed van DES op de mens

DES (diëthylstilbestrol) is de afkorting voor een synthetisch hormoon, dat in de periode 1974-1977 werd voorgeschreven aan zwangere vrouwen om een miskraam te voorkomen. In 1977 werd het van de markt gehaald vanwege schadelijke gevolgen. De zogenaamde DES-doughters hebben een verhoogde kans op een zeldzame vorm van vaginakanker (clear-cell carcinoom) en soms ook vormafwijkingen van de baarmoeder waardoor de vruchtbaarheid vermindert. Ook bij mannelijke foetussen komen afwijkingen aan de geslachtsorganen voor, nl. knobbeltjes op de bijbal.

In 2002 is gebleken dat zonen van DES-doughters een 2 à 3 maal hogere kans hebben op hypospadie.

Resultaten van een recent onderzoek van VMM op vissen gevangen in Vlaamse waterlopen

Uit een onderzoek uitgevoerd in 2006-2007 blijkt dat de helft van de mannelijke blankvoorns gevangen in Vlaamse waterlopen tekenen van vervrouwelijking vertonen. In het bloed van deze dieren werd vitellogenine gemeten, een dooierewit dat normaal alleen door vrouwelijke blankvoorns wordt geproduceerd. De blankvoorns produceerden ook eicellen in hun mannelijke geslachtsorganen.

Een stof of cocktail van stoffen in ons oppervlaktewater moet die effecten veroorzaken, maar het is nog niet geweten hoe het precies in elkaar zit.

Waarom werden voor dit onderzoek alleen blankvoorns gevangen?

Eén verklaring ligt voor de hand: het is een vis die in Vlaanderen frequent voorkomt. Maar er is nog een andere reden. Bepaalde vissoorten kunnen in stress-situaties van geslacht veranderen. Niet zo bij de blankvoorn. Dat is de macho onder de vissen: zelfs in de meest verraderlijke situaties zal je hem nooit van geslacht zien veranderen. Dat uitgerekend bij de blankvoorn geslachtsverandering wordt vastgesteld, maakt het fenomeen des te frappanter.

Een probleem van wereldformaat

Aangezien de beruchte stoffen zowel in het milieu als in onze voeding voorkomen, kunnen we er ons moeilijk tegen beschermen. Vervuiling kent geen grenzen. Endocriene verstoorders kunnen net zo goed in het vetweefsel van vissen uit het noorden belanden als in het poolijs, hoe ver de vervuilingsbron zich ook bevindt. DDT werd teruggevonden in de moedermelk van vrouwen uit Zweden, waar DDT al sinds de jaren 70 verboden is. Ook bij de biomonitoringscampagne in opdracht van de Vlaamse gemeenschap, werden nog sporen van DDT in het bloed van Vlaamse jongeren gevonden. Individuele beschermingsmaatregelen in elk land afzonderlijk zijn dus zinloos. Het is op internationaal niveau dat er beslissingen moeten worden genomen. Met de REACH-regelgeving tracht Europa tot een oplossing te komen, maar de weg is nog lang.

Vorzorgsbeginsel

We brengen iedere dag nieuwe stoffen in het milieu. Het wordt steeds moeilijker om de nodige wetenschappelijke kennis over de effecten van deze stoffen op het milieu en de gezondheid op te bouwen.

In geval van onzekerheid kan het **voorzorgsbeginsel** ingeroepen worden. Dit werd voor het eerst goedgekeurd op de milieutop van Rio de Janeiro in 1992.

Beginsel 15:

Teneinde het milieu te beschermen zullen staten naar hun vermogen op grote schaal de voorzorgsbenadering moeten toepassen. Daar waar ernstige of onomkeerbare schade dreigt, dient het ontbreken van volledige wetenschappelijke zekerheid niet als argument te worden gebruikt voor het uitstellen van kosten-effectieve maatregelen om milieuaantasting te voorkomen.

Of anders gezegd: elk product waarover nog maar een zweem van twijfel hangt, dient geweerd te worden totdat de laatste twijfel is weggenomen.

REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals)

Na jarenlange discussies keurde het Europees Parlement op 13 december 2006 de Europese verordening inzake chemische stoffen, REACH genaamd, goed. Voor zo'n 30.000 stoffen zullen producenten, importeurs en in sommige gevallen gebruikers, gegevens over de eigenschappen en risico's voor volksgezondheid en leefmilieu van een stof moeten verzamelen door o.m. testen te (laten) doen. Tevens is er voor alle actoren in de productieketen de verplichting informatie over de stof en de toepassingen te verspreiden. Bepaalde gevaarlijke stoffen zullen niet meer gebruikt mogen worden, behalve indien er voor een specifieke toepassing een vergunning (autorisatie) verkregen wordt.

REACH SIN list www.sinlist.org

Europese milieu-organisaties hebben een lijst opgesteld van stoffen die best zo snel mogelijk van de markt verdwijnen. Ze zijn opgelijst in de REACH SIN list (Substitute It Now). Het gaat om kankerverwekkende stoffen, stoffen die ons erfelijk materiaal aantasten of schadelijk zijn voor het ongeboren kind, stoffen die onze hormonen in de war brengen, of zeer slecht afbreken in het milieu.

Voorwerp 1	Voorwerp 2	Voorwerp 3
Speelgoedwindmolen	Rekenmachine op zonne-energie	Foto Vauban en BedZED

1) Windenergie

Windenergie vormt een belangrijk aandeel van de hernieuwbare energiebronnen in Vlaanderen. Het belangrijkste voordeel van windenergie is dat de energiebron, namelijk de wind, onuitputtelijk is. Daarenboven is het omzetten van wind naar elektriciteit vrij van enige reststof. Er komen geen uitlaatgassen noch afvalstoffen vrij. Windenergie is, net als andere duurzame energiebronnen, CO₂-vrij. Windenergie, in al zijn verscheidenheid, heeft de potentie om een grote bijdrage te leveren aan het behalen van de Kyoto-doelstellingen.

Voor meest recente cijfergegevens en de toekomstperspectieven: www.ode.be

Kyoto

Het Kyoto-Protocol (genoemd naar de Japanse stad waar deze VN-conferentie in 1997 plaatsvond) is een verlengstuk van het Klimaatverdrag (1992). Het Protocol stelt limieten aan de uitstoot van broeikasgassen. Al 178 landen hebben het Protocol ondertekend (stand van zaken april 2008). **Het uitgangspunt van het Protocol is dat landen en bedrijven hun uitstoot van broeikasgassen het best verminderen door zelf te investeren in meer hernieuwbare energie en minder energieverspillende productie en consumptie.** De Vlaamse Kyotodoelstelling stelt een gemiddelde jaarlijkse uitstoot van 82,463 Mton CO₂-equivalent in de periode 2008-2012.

De 20-20-20-doelen van Europa

De Europese Commissie heeft het klimaat- en energiebeleid bovenaan de Europese politieke agenda geplaatst. Op 23 januari 2008 stelde de Commissie haar klimaat- en energiepakket voor. De doelstellingen zijn:

- tegen 2020 reductie van de broeikasgasemissies in de EU met minstens 20% t.o.v. 1990;
- het aandeel hernieuwbare energie in het energiegebruik van de EU optrekken van 8,5% in 2005 naar 20% in 2020;
- een minimum aandeel van 10% duurzame biobrandstoffen in het totale benzine- en diesilverbruik.

De Commissie schuift ook bindende doelstellingen per lidstaat naar voor. Voor België zijn dit onder meer: 13% hernieuwbare energie in het eindgebruik van energie in 2020 en een emissiereductie inzake broeikasgassen voor huishoudens, transport, landbouw en kleinere bedrijven van 15% tegen 2020 t.o.v. 2005.

Uit 'Leren om te keren' Het milieuraapport van Vlaanderen, voor het onderwijs.

In Vlaanderen wordt veel aandacht besteed aan een goede inplanting van de windturbines. Er wordt getracht om de windturbines te plaatsen nabij andere infrastructuur zoals havengebieden, autosnelwegen, spoorwegen, dijken of kanalen. Daarbij wordt ook gelet op de mogelijke hinder voor omwonenden. Om de natuur zoveel mogelijk te ontzien wordt ook de vogelatlas geraadpleegd, die een overzicht geeft van de belangrijkste verblijfplaatsen en trekroutes van vogels.

In juni 2009 is op de Thorntonbank, 27 kilometer voor de Belgische kust in Oostende het eerste offshore windturbinepark officieel in gebruik genomen.

De toekomst:

Naast de windmolenparken op land en de grote, zeer krachtige turbines die vooral in zee geplaatst worden, zullen in de toekomst nieuwe, innovatieve toepassingen van kleine windturbines op gebouwen of op masten, de zogenaamde 'urban turbines' verschijnen.

Verklaring enkele termen:

- Een kWh is gedefinieerd als de arbeid die wordt verricht of de energie die wordt gebruikt als een vermogensbron een kilowatt (1000 watt) gedurende 1 uur moet leveren.
- Wattuur(Wh)-kilowattuur(kWh) (10³)-megawattuur(MWh) (10⁶)-gigawattuur(GWh) (10⁹)
- Vermogen van een windmolen is het vermogen per uur in optimale omstandigheden.

2) Zonne-energie

De zon is een onuitputtelijke bron van energie. Met fotovoltaïsche zonnecellen kunnen we die gratis energie zelf omzetten in bruikbare elektriciteit.

Een zakrekenmachine is een voorbeeld van een autonoom fotovoltaïsch systeem. De opgewekte elektriciteit wordt rechtstreeks gebruikt, het overschot wordt opgeslagen in een batterij. Typische voorbeelden zijn rekenmachines, horloges, tuinverlichting, straatverlichting, parkeermeters en ook gebouwen in afgelegen streken.

Voor meest recente cijfergegevens en de toekomstperspectieven: www.ode.be

Zonnepanelen (Foto-voltaïsche cellen, PV-panelen) (www.natuurpunt.be)

Fotovoltaïsche zonnecellen zetten licht rechtstreeks om in elektriciteit. Een zonnecel bestaat uit een dun laagje halfgeleidend materiaal met een negatieve bovenlaag en een positieve onderlaag. Als er licht invalt op de cel ontstaat een elektrische gelijkstroom. Om de kleine hoeveelheden stroom van de diverse cellen te bundelen tot bruikbare elektriciteit worden de aparte cellen verbonden tot fotovoltaïsche modules. Bovendien beschermt deze module de broze cellen.

De diverse modules worden op hun beurt in serie geschakeld en gekoppeld aan het stroomnet of aan een batterij. Het geheel noemt men een fotovoltaïsch systeem of PV systeem. Op die manier kan je kiezen of je de elektriciteit enkel zelf verbruikt, of teruggeeft aan het elektriciteitsnet.

De grootte van dit type installatie wordt gekenmerkt door het piekvermogen dat deze installatie kan bereiken bij ideale lichtinval, en wordt uitgedrukt in kilowattpiek (kWp). Voor 1 kWp zijn ongeveer 8 vierkante meter zonnepanelen nodig. Afhankelijk van de plaatsing (oriëntatie naar het zuiden, ideale hellingshoek, zonder beschaduwing, ...) produceert een installatie per kW geïnstalleerd vermogen jaarlijks ongeveer 750 tot 1.000 kWh. (of anders gezegd per vierkante meter 100 kWh)

Bij wijze van referentie: het jaarverbruik van een gemiddeld Vlaams gezin met 4 personen ligt meestal tussen de 3.000 en 4.000 kWh (als niet elektrisch verwarmd wordt).

Een fotovoltaïsch systeem bestaat uit de zonnepanelen zelf, een montagesysteem om de panelen op het dak te monteren, de nodige bekabeling en omvormers die de opgewekte gelijkstroom omzetten in wisselstroom van 230 Volt/50 Hertz die kan gebruikt worden voor huishoudelijke toepassingen.

3) Steden van de toekomst

Freiburg: pionierstad

In de Duitse stad Freiburg (meer dan 200.000 inwoners) wilde men meer dan 30 jaar geleden een nieuwe kerncentrale bouwen. Na lokaal protest kwam die centrale er niet en werd de groene kaart getrokken. Freiburg staat intussen al decennia onder groen bestuur en groeide uit tot een pionier op het vlak van zonne-energie.

Duurzaam wonen

Eén van de ecologische paradepaardjes in Freiburg is de klimaatwijk Vauban. In Vauban, een wijk met zo'n 6.000 inwoners, werd een oude legerkazerne omgevormd tot een wijk waar alles in het teken staat van duurzaam wonen.

Zo staat de wijk vol huizen met zonnecellen, passiefhuizen (huizen die nauwelijks of niet moeten bijverwarmd worden) en huizen die meer energie produceren dan ze verbruiken.

Duurzame mobiliteit

Freiburg trekt ook al decennialang de kaart van duurzame mobiliteit. Belangrijke delen van de stad zijn autoluw of autovrij. Zeventig procent van alle verplaatsingen gebeurt met het openbaar vervoer, te voet of per fiets.

Naast grote wandelzones telt Freiburg ook meer dan 400 km. fietspaden. Het openbaar vervoer wordt ondersteund door een gericht prijsbeleid. In de Duitse stad hebben ook amper vier op de tien gezinnen een wagen. In de klimaatwijk Vauban valt het autobezit zelfs terug tot 1 op de 10 gezinnen.

Beddington Zero Energy Development (BedZED)

BedZED is een ecologisch woonproject nabij Londen. Het werd voltooid in 2002. Het wooncomplex van Bedzed, bestaat uit acht appartementsblokken met een gemengd gebruik: woning, werkruimte en gemeenschapsruimte.

In Bedzed staat alles in het teken van **energiezuinig en milieuvriendelijk wonen**. Oorspronkelijk was het de bedoeling om een CO₂- neutraal project te maken, maar door een aantal technische problemen is dit oorspronkelijke doel bijgesteld. Wel is het zo dat in dit woonproject de bewoners ongeveer 50 % minder CO₂ uitstoten dan de gemiddelde Britse stedeling. Dit komt door de energie-efficiënte bouwstijl en door de constante sensibilisering van de bewoners en de bedrijven. Elke woning heeft zonnepanelen op het dak, zelfs zonnecellen op de vensters. In de muren en het dak zit 30 centimeter isolatie en de leefruimtes zijn naar het zuiden gericht, zodat zij optimaal kunnen profiteren van de zon.

De woningen zijn compact, maar doen toch ruim aan dankzij het vele licht dat door de glazen wanden naar binnen stroomt. Origineel is ook dat bijna elke bewoner een dakterrasje heeft dat hij via een veilige loopbrug op het appartementsblok tegenover zijn woning kan bereiken.

Het complex werd gebouwd met gewone bouwmaterialen zoals baksteen en beton, maar de gevels werden afgewerkt met duurzaam eikenhout.

Aantrekkelijk, maar ook functioneel zijn de groendaken. Die vangen het regenwater op, zodat de rioleringen en de bodem minder water hoeven te slikken, met minder kans op overstromingen tot gevolg. Elke woning slaat het overtollige regenwater ook op, dat kan worden gebruikt als spoelwater voor de toiletten.

Met het Bedzed-project wilde BioRegional uitzoeken of het principe van 'one planet living' mogelijk is. Dat wil zeggen dat we in een jaar tijd niet meer mogen verbruiken dan de aarde kan produceren. Daarbij komen veel meer aspecten kijken dan alleen de woningbouw. Ons **voedingspatroon** bijvoorbeeld heeft een grote impact op de ecologische voetafdruk. Bedzed promoot daarom lokale en biologische producten. Wie wil, kan elke week zijn biologische boodschappenmand thuis laten afleveren. Elke zondag houdt de lokale groenteboer ook markt

op de site van Bedzed. De bewoners proberen hun restafval zo veel mogelijk te composteren. Het andere afval scheiden ze: voor de modale Brit een vrij nieuwe aanpak en *a hell of a job*.

Ook aan het **transportgedrag** van de bewoners probeert Bedzed iets te doen. Een 'groen transportplan' moet wandelen, fietsen en het gebruik van het openbaar vervoer zoveel mogelijk promoten. Vervuilende wagens worden zoveel mogelijk afgehouden.

Bewoners die geen wagen hebben, kunnen zich aansluiten bij de club om een wagen te delen, zoals het Cambioproject in ons land. 25 families hebben dat al gedaan, ongeveer een op de vier. Ze gebruiken de wagen alleen in uiterste nood. De bewoners van Bedzed leggen daardoor 65 procent minder kilometers af dan de gemiddelde Brit.

<http://sustainablecities.dk/en/city-projects/cases/bedzed-promoting-green-living>

Voorwerp 1	Voorwerp 2	Voorwerp 3
Oververpakte koek	Tijdschriftverpakking	PMD-zak

Afval is een gevolg van alles wat we produceren en consumeren. Maar afval is vooral een verlies van grondstoffen en energie. Ook afval transporteren en verwerken belast het milieu en daarmee onze gezondheid. Het storten van afval neemt heel wat ruimte in beslag, en die is schaars in Vlaanderen.

1) De **'ladder van Lansink'** stelt een voorkeursrangorde op hoe afval best verwerkt wordt, startend bij de meest milieuvriendelijke en eindigend bij de meest milieubelastende manier. Lansink was een Nederlands parlamentslid en professor die in '79 de hiërarchie in de afvalverwerking lanceerde. Lansinks ideeën waren niet zozeer gebaseerd op wetenschappelijk onderzochte levenscyclusanalyses, maar op levensbeschouwelijke gronden ('rentmeesterschap over de schaarse aardse goederen'). Sindsdien inspireerden heel wat landen, alsook de Europese gemeenschap en het Vlaamse Gewest, hun afvalbeleid hierop.

Afval voorkomen of afvalpreventie is de bovenste trede of prioriteit van het afvalbeleid. Ook producten hergebruiken is een vorm van preventie. Afval dat niet kan worden voorkomen, moet zoveel mogelijk worden gerecycleerd of gecomposteerd. Hiermee krijgt het afval een 'tweede leven' en gaan er dus minder grondstoffen verloren. Daarom is het van belang het afval zo goed mogelijk te sorteren en selectief in te zamelen. Het afval dat nog overblijft, moet worden verbrand, bij voorkeur met terugwinning van energie. Storten is de laatste optie.

Kwantitatieve preventie en hergebruik

Je kan veel eenvoudige dingen doen om de afvalberg kleiner te maken. Enkele voorbeelden:

- De restfractie (de vuilniszak) moet zo klein mogelijk blijven. Daarvoor moet je het afval zo nauwkeurig mogelijk selecteren en in de juiste fracties indelen. Een bijkomende reden om de restfractie zo klein mogelijk te maken, is dat het grootste deel van het restafval wordt verbrand, een 'lagere' trede op de afvalladder.
- Wegwerpmateriaal en -verpakkingen (ook recycleerbare) zoveel mogelijk vermijden. Alternatieven zijn verpakkingen met statiegeld en hervulbare verpakkingen, herbruikbare bekers, tafellakens en servetten in textiel, ...
- Andere maatregelen zijn: geen reclaimedrukwerk aanvaarden (sticker aan de brievenbus, intekenen op de zogenaamde Robinsonlijst waardoor je geen geadresseerd reclaimedrukwerk meer ontvangt), geen drankautomaten op school of op het werk, ...
- Herbruikbare meubels, kleding, speelgoed, boeken, cd's, elektrische apparaten, gasfornuizen, ... krijgen een tweede leven via de honderd Vlaamse kringloopcentra.

Kwalitatieve preventie

Naast kwantitatieve preventie – de afvalberg kleiner maken – is er ook kwalitatieve preventie nodig. Dit betekent kiezen voor producten die tijdens de productie, tijdens het gebruik én in de afvalfase zo weinig mogelijk nadelige gevolgen hebben voor het milieu. Dit zijn bijvoorbeeld producten die geen gevaarlijke stoffen bevatten, die gemakkelijk recycleerbaar zijn, of die minder energie verbruiken. Je zou ook kunnen spreken van milieuvriendelijke of milieusparende producten. Enkele voorbeelden:

- papier met gerecycleerde vezels en met een bleking zonder chloor of chloorderivaten is het meest milieusparend.
- een rekenmachine op zonne-energie heeft de voorkeur, daarna een rekenmachine op zowel zonne-energie als batterijen. Een rekenmachine op wegwerpbatterijen is te vermijden.

De grote moeilijkheid bij 'preventie' is onze dagelijkse routine. We staan amper stil bij ons aankoop- en verbruikgedrag. Bovendien zijn we ons zelden bewust van de kostprijs van wegwerpproducten en alternatieven, en dat leidt tot verspilling. Het bewuster gebruik van producten kan vaak tot aanzienlijke besparingen leiden. Daarom is voortdurende sensibilisering van groot belang.

2) Cradle to Cradle (www.grenzeloosgebruik.be-www.natuurpunt.be)

De huidige methoden voor duurzame productontwikkeling, zoals o.a. een levenscyclusanalyse (LCA), richten zich op het beperken van de schadelijkheid van het product. Het "minder slecht maken" van het product bestaat uit het kiezen van schonere grondstoffen, het zuiniger maken van het product in gebruik, en het optimaliseren voor recycling. Dit kan, ondanks wat de term recycling doet vermoeden, gezien worden als ontwerpen van **wieg tot graf**.

De centrale gedachte van de *cradle to cradle* (**wieg tot wieg**) filosofie (van Architect William McDonough en chemicus Michael Braungart), is dat alle gebruikte materialen na hun leven in het ene product, nuttig kunnen worden ingezet in een ander product. Ze gaan uit van de stelling 'afval is voedsel'. *Cradle to Cradle*-producten of toepassingen zijn zo ontworpen dat elke vezel ervan (afval) zonder kwaliteitsverlies of milieuschade hergebruikt kan worden (voedsel).

Bedenkingen bij cradle to cradle:

Er zijn grenzen aan de capaciteit van eco-systemen om bio-afbreekbare stoffen te verwerken, aan beschikbare ruimte om natuurlijke materialen te verbouwen, aan de hoeveelheid grondstoffen en energie die we aan nieuwe kringlopen en recycling kunnen spenderen. Sommige van die grenzen zijn op termijn misschien wel te overwinnen. Eco-efficiëntie mag in de wereld vandaag en in afwachting van een steeds eco-effectievere samenleving dus niet overboord gegooid worden.

Deel 2 : Jengaspel

Jengaspel: praktische uitwerking

DOEL

- Met een simulatiespel krijgen de leerlingen zicht op de complexiteit van de milieu- en gezondheidsvraagstukken.

THEMA'S

- Hoofdthema : Biodiversiteitsverlies, complexiteit en onvoorspelbaarheid.
- Komen ook aan bod: klimaat, landbouw, water, exoten, visvangst, vleesproductie, duurzame landbouw, vervuiling zonder grenzen, infectieziekten.

VERLOOP

- Het jengaspel bestaat uit 54 houten blokjes, die in een toren gestapeld worden. Elk blokje heeft een nummer, corresponderend met foto van plant, dier, ecosysteem via powerpoint of via kaartsysteem.
- Het ecosysteem aarde is op dit moment in evenwicht.
- De groep wordt in 4 gesplitst en gaat rond de toren zitten. Elke groep trekt om beurt een blokje uit de toren. Het blokje wordt bovenop de toren gelegd. Elk blokje dat uit de toren wordt gehaald, betekent een wijziging in het ecosysteem aarde. Een plant, dier of ecosysteem verdwijnt of wordt hier massaal geïntroduceerd (exoten). Op een bepaald moment zal de toren vallen, het ecosysteem aarde is ontwricht.
Hoeveel blokjes kunnen uit de jengatoren gehaald worden vooraleer deze valt? Elk groepje zegt een aantal.
- De groep die de toren laat vallen is verloren.
- Bij elk plant, dier, ecosysteem verneem je meer over de status van plant, dier of ecosysteem en het belang van het organisme of ecosysteem.
- Als de toren is gevallen wordt chaostheorie, complexiteit, onvoorspelbaarheid uitgelegd (zie verder chaostheorie).

Aanvullend

- Elke groep krijgt 54 kaartjes met foto's uit de powerpointpresentatie en probeert zoveel mogelijk kaartjes in verbanden te leggen op een groot wit papier (eventueel uitgaande van de 4 ecosystemen in België).
- De 5 belangrijkste oorzaken van biodiversiteitsverlies (klimaatverandering, vervuiling, exoten, versnippering/intensivering en overexploitatie worden op kaartjes gegeven aan elke groep. Welke organismen/ecosystemen worden hierdoor beïnvloed?

Opmerking : dit spel wordt hier nu gespeeld met als centraal thema biodiversiteitsverlies, maar kan even goed uitgewerkt worden met andere thema's. Hoofddoelstelling blijft het visueel voorstellen van onvoorspelbaarheid en complexiteit.

Voorbeelden van planten, dieren en ecosystemen

Ecosystemen in België

1. Slikken en schorren

Belang

Slikken zijn laaggelegen modderplaten die bij elk hoogwater overstroomd worden en bij laagwater droog staan. Schorren zijn de hogergelegen delen, die slechts enkele keren per jaar onderlopen en die begroeid zijn met overblijvende planten. De slikbodem is onbegroeid, maar onder het oppervlak zijn er wormen, schelpdieren en kreeftachtigen te vinden. De slikken en schorren zijn voor tal van vogels een broed-, foerageer- of overwinteringsgebied en/of vluchtplaats bij hoogwater. Bepaalde plantensoorten zoals zeekraal, zeeaster en lamsoor gedijen zeer goed in zout milieu.

Slikken en schorren zijn in Vlaanderen uiterst zeldzame biotopen met internationaal belang. Aan de Vlaamse kust vinden we zoutwaterslikken en -schorren momenteel enkel in het Zwin, aan de monding van de IJzer en in de Baai van Heist.

Bedreiging

De grootste bedreiging voor slikken en schorren is de verzanding, het dichtslibben en de indijking. Het Zwin zou zonder ingrepen op termijn evolueren naar een systeem van duinen, rietvelden en wilgenstruwelen. Daarom gebeuren er nu o.a. herstellingswerken aan de Zwinvlakte en zou in de toekomst het natuurgebied uitbreiden met 120 ha.

www.natuurenbos.be/nl-BE/Over-ons/Projecten/Ztar.aspx

2. Akkers en weiden

Belang

Vroegere landbouwpercelen waren kleinschalig met in de buurt heggen, struwelen houtkanten, wallen, slingerende beekjes, bermen en zandwegen. Deze vormden een ideale leefplek voor vele dieren en er was op deze manier ook genoeg en gevarieerd voedsel voorradig.

Bedreiging

Door de mechanisatie van de landbouw, de ruilverkavelingen en landinrichtingsprojecten werden landbouwpercelen enorm groot. Deze monoculturen hebben o.a. geleid tot meer bemesting en een groter pesticidgebruik. Eén van de gevolgen is een sterke achteruitgang van de populaties akker- en weidevogels omdat ze geen geschikte nestplaatsen meer vinden en het voedselaanbod is te beperkt.

Om die trend te keren wordt het Europees landbouwbeleid sinds een aantal jaar bijgestuurd. Zo worden landbouwers gestimuleerd om op vrijwillige basis beheerovereenkomsten te sluiten, waarbij de landbouwer een vergoeding ontvangt in ruil voor het uitvoeren van bepaalde beschermingsmaatregelen. Dat kan variëren van het beheren van perceelranden tot een verminderde bemesting. Ook kunnen er beheerovereenkomsten afgesloten worden die specifiek gericht zijn op het behoud van akker- en weidevogels.

3. Duinen

Belang

De kustduinen zijn uniek omdat ze een onvervangbaar habitat zijn voor heel wat typische planten en dieren op nationaal en internationaal niveau. Ze beschermen het achterland ook tegen zeegeweld en ze zijn aantrekkingspolen voor recreatie.

Bedreiging

De oppervlakte aan intacte kustduinen, schorren- en duin-polderovergangszones nam in de loop van de 20ste eeuw zienderogen af vooral door bouwactiviteiten.

Het Duinendecreet, maar later ook het aankoopbeleid van de Vlaamse Overheid heeft er voor gezorgd dat de achteruitgang stopgezet werd. Bovendien is nagenoeg het volledig Vlaams kustduinenareaal opgenomen in Natura 2000, een Europees netwerk van beschermde gebieden.

Het duinenecosysteem ondervindt echter nog altijd schadelijke invloeden, zoals verdroging, versnippering, oprukkend struweel en invasieve exotische plantensoorten.

4. Hoogstamboomgaard

Belang

In Vlaanderen was het vanaf de 16de eeuw gebruikelijk om rond de boerderij fruitbomen aan te planten om in het eigen fruit te voorzien. Dit waren meestal hoogstammen en tussen de fruitbomen graasde het vee.

Hoogstamboomgaarden zijn niet alleen van belang omdat ze fruit leveren voor mensen; zowel het fruit als de hagen die meestal de boomgaarden omzomen, worden ook bijzonder gewaardeerd door heel wat zoogdieren, vogels en insecten.

Bedreiging

Globalisering van de fruitmarkt, intensievere veeteelt en de commerciële kweek die volledig omschakelt naar laagstammig fruit zorgden ervoor dat hoogstamboomgaarden vanaf 1960 uit het landschap verdwenen. Ook rooipremies voor hoogstamboomgaarden versnelden dit proces.

Ecosystemen buiten België

5. Mangroven

Belang

Mangroven, de vloedbossen langs de tropische kusten, zijn enorm belangrijk als `kraamkamer` van de oceaan omdat veel vissoorten hun jeugd doorbrengen in het ondiepe, voedselrijke water. Maar ook algen, sponsen, anemonen, schelpdieren, krabben ... vinden in dit worteldoolhof een geliefd schuiloord of kweekplaats. Bovendien vormen gezonde mangrovebossen een belangrijke buffer tegen extreem natuurgeweld. Maar ook omgekeerd vervullen mangroves een beschermende rol, want door zand en slib tegen te houden, behoeden zij koraalriffen tegen toeslibbing.

Bedreiging

Veel mangrovebossen worden gekapt voor het maken van kweekvijvers voor garnalen, voor de aanleg van suikerrietplantages, rijstvelden, zoutwinnerijen, aquacultuur, ...

Bij de garnalenkwekerijen worden er ook nog extra problemen gecreëerd omdat het overblijvende ecosysteem aangetast wordt door het gebruik van antibiotica, pesticiden en voer bij de opkweek van de garnalen. Alleen al in de tweede helft van de 20^{ste} eeuw werd wereldwijd ongeveer 50% van alle mangrovebestanden gekapt.

6. Koraalriffen

Belang

Koraalriffen worden soms de regenwouden van de oceanen genoemd. Ze zijn een verblijfplaats voor duizenden diersoorten, ze bevatten chemische stoffen die misschien kunnen leiden tot bruikbare geneesmiddelen en ze zijn een natuurlijke bescherming van kustgebieden door als golfbreker dienst te doen.

Bedreiging

Een vierde van dit kwetsbaar onderwaterbiotoop is de laatste decennia verdwenen. Soms zijn de oorzaken duidelijk: vernielende visserijtechnieken, een slecht ruimtelijk beheer, bedekking door slib of verontreinigende stoffen. Maar dikwijls was er geen schuldige aan te wijzen. Uit recent onderzoek blijkt dat één van de grootste boosdoeners het versterkte broeikaseffect is. Door de CO₂- opname wordt het zeewater zuurder wat nadelig is voor alle kalkhoudende organismen, waaronder de koralen. Anderzijds verbleken de koralen, omdat de kleurrijke algen waar de koraalpoliepen mee samenleven het warmere zeewater niet verdragen en afsterven. Daar deze kleurige partners het koraal van voedingsstoffen voorzien, kan het koraal niet overleven zonder de algen.

7. Oceanen

Belang

Oceanen bedekken 2/3 van het oppervlak van onze planeet en vormen samen de grootste oppervlakte aan leefbare ruimte. De soortenrijkdom in de oceanen is groter dan die op het land, er zijn ontzettend veel microscopisch kleine organismen terug te vinden. Bovendien is het economisch belang van de zee groot.

Bedreiging

Oceanen en zeeën hebben te lijden onder overbevissing, vervuiling en vernieling. Daardoor worden planten en dieren uit de oceanen bedreigd, maar ook hun leefgebieden. Ook onze eigen gezondheid, voedselveiligheid en economie wordt hierdoor beïnvloed.

8. Tropisch bos

Belang

Het tropisch regenwoud is het woud dat dicht bij de evenaar ligt en het hele jaar door een warm en vochtig klimaat kent. Vermits het er ook veel regent, zijn dit ideale omstandigheden voor vele planten- en diersoorten. Het grootste tropische regenwoud ligt in Zuid-Amerika, in het bekken van de rivier de Amazone. Ook in Centraal-Afrika en in Zuidoost-Azië vind je regenwouden.

Bedreiging

Bossen die sinds mensenheugenis onaangetast waren gebleven, verdwijnen de laatste decennia aan sneltempo door overexploitatie. Gedurende de laatste twintig jaar verdween elke tien seconden een stuk Amazonewoud met de grootte van een voetbalveld.

Er wordt massaal ontbost, want daar valt geld mee te verdienen. Bomen worden gekapt voor het hout zelf, maar bos moet dikwijls ook plaats maken voor plantages van vb. palmolie, sojateelt ... of ontginning van grondstoffen zoals metalen of aardolie ... Nochtans is hout een hernieuwbare en ecologische grondstof. Alleen moet men er voor zorgen dat houtexploitatie de biodiversiteit, de productiviteit en het herstellend vermogen van het bos niet in het gedrang brengt. Hout met een FSC-keurmerk staat garant voor duurzame bosbouw.

Soorten in België

9. Boomkikker

Beschrijving/Belang

Boomkikkers leven in zonbeschenen vegetaties met veel bloeiende struiken zoals houtwallen en bosranden en in de overgangszone tussen waterpartijen en aangrenzend struikgewas.

De boomkikker is echter niet kieskeurig en kan ook in kleinschalig agrarisch landschap, met veel hagen en veedrinkpoelen, een vervangend biotoop vinden.

Bedreiging

De boomkikker is in Vlaanderen met uitsterven bedreigd en staat op de Rode lijst. Dieren en planten die op de Rode Lijst staan, dreigen op termijn te verdwijnen als er geen gerichte

maatregelen worden genomen. Op de Rode Lijst staan betekent niet automatisch beschermd zijn. De voornaamste oorzaak van achteruitgang is het intensief landgebruik in land- en bosbouw zoals drainering en landherinrichting.

Voor het behoud van de boomkikker zijn het behoud en herstel van o.a. veedrinkpoelen zeer belangrijk.

10. Grote bonte specht

Beschrijving/Belang

De grote bonte specht komt voor in zowel loofbossen als naaldbossen en voedt zich met in hout levende insecten en larven. Zo draagt hij bij tot het opruimen van larven die soms veel vrachtschade aan bomen aanrichten.

Naast insectenlarven lust hij ook wel noten, bessen en zaden.

Bedreiging

De grote bonte specht is momenteel niet bedreigd.

11. Purperslak

Beschrijving/Belang

De purperslak leeft bij ons vooral in de getijdenzone op dijken en pieren waar veel golfslag is. De purperslak is een roofdier. Op het menu staan o.a. zeepokken en jonge mosselen. De purperslak heeft een aantal natuurlijke vijanden: strandkrabben, zeesterren, eidereend, scholeksters en meeuwen. Veel potentieel geschikt biotoop wordt door de Japanse oester ingenomen.

Bedreiging

De mens is de grootste vijand voor de purperslak: het asfalteren of verbeteren van dijken leidt tot vernietiging van het leefmilieu van de purperslak.

De populatie van purperslakken in de Noordzee is uitgestorven als gevolg van het behandelen van scheepsrompen met (de ondertussen verboden) tinhoudende verf. Deze verf werd gebruikt om aangroei van algen en schelpen te weren. TBT (tributyltin), een schadelijke stof in deze verf veroorzaakt 'imposex' bij de purperslak. Dit wil zeggen dat vrouwelijke dieren mannelijke geslachtsorganen ontwikkelen, waardoor de populatie geheel of gedeeltelijk steriel wordt.

De purperslak wordt gebruikt als indicatorsoort voor alle slakken en is daarmee een belangrijke graadmeter voor het ecologisch functioneren van de Noordzee.

12. Scholekster

Beschrijving/Belang

De scholekster is een standvogel die leeft in slikken en schorren, duinen en weilanden. Scholeksters worden gemiddeld 12 jaar oud. De wad-scholeksters eten vooral schelpdieren, krabbetjes en garnalen. Scholeksters die zich hebben gespecialiseerd in het leven op weilanden eten vooral wormen en insectenlarven. Aangekomen in het weidegebied verandert de stompe scholekstersnavel in een paar weken in een spitse punt, geschikt om wormen en larven te vangen.

Bedreiging

De scholekster is momenteel niet bedreigd.

13. Bladluis

Beschrijving/Belang

Bladluizen zuigen plantensappen uit jong blad. De opgenomen sappen bevatten veel suikers en weinig eiwitten. Om toch voldoende eiwit naar binnen te krijgen, zuigen de bladluizen heel veel plantensappen op. Het teveel aan suikers scheiden ze uit als een kleverige stof, die we honingdauw noemen. Bijen, mieren e. a. kunnen zich ook voeden met deze honingdauw. Vooral jonge zieke plantjes hebben last van bladluizen.

Er bestaan veel natuurlijke vijanden van de bladluis zoals vogelsoorten die hun jongen voeden met bladluizen. Maar ook veel insecten zoals lieveheersbeestjes, zweefvliegen, gaasvliegen oorwormen ... lusten wel bladluizen in één van hun ontwikkelingsstadia.

Bedreiging

Geen probleem

14. Oorworm

Beschrijving/Belang

Oorwormen vind je dikwijls terug onder stenen of in holten. Zij verkiezen een vochtige omgeving, omdat ze gevoelig zijn voor uitdroging.

Oorwormen zijn vooral aaseters of ze leven van plantenresten. Ze worden o.a. ingezet in de biologische bestrijding van schadelijke insecten. Door een potje gevuld met stro in een fruitboom te hangen, bied je de oorworm een geschikte nestplaats aan en ondertussen doen deze zich te goed aan de bladluizen. Oorwormen hebben wel vele vijanden, omdat ze niet giftig zijn of vies smaken.

Bedreiging

Geen probleem.

15. Steenuil

Beschrijving/Belang

De steenuil is de kleinste uil in Vlaanderen. Hij laat zich soms ook overdag zien, maar de jacht begint bij schemering. Hij heeft een klein jachtgebied, dichtbij zijn nest. Op het menu staan veldmuizen, kleine zoogdieren, kleine vogels en soms ook kikker en hagedis. Tijdens de zomermaanden wordt dit nog aangevuld met insecten zoals loopkevers en nachtvinders en regenwormen.

Steenuilen zijn holenbroeders, zowel boomholtes van knotbomen als fruitbomen kunnen dienst doen als ook donkere hoekjes in gebouwen en schuurtjes.

Bedreiging

In Vlaanderen doet de steenuil het relatief goed met 6000 tot 10000 broedparen. Op Europees vlak is Vlaanderen zeer belangrijk voor het voortbestaan van deze kleine uilensoort.

16. Rups van kleine wintervlinder

Beschrijving/Belang

De vlindermannetjes van deze nachtvlinder vliegen 's avonds en 's nachts in november en december. De vleugelloze vrouwtjes kruipen uit de bodem langs de stammen omhoog, waar ze door rondcirkelende mannetjes bevrucht worden. De eitjes worden in kleine groepjes gelegd op de bladknoppen in de toppen van de bomen, waar ze overwinteren. De rupsen komen in het voorjaar uit het ei, waarbij ze zich te goed doen aan blad- en bloemknoppen, bloesems en blaadjes. De grotere rupsen kunnen zelfs vruchten aantasten. Vanaf juni laten de rupsen zich uit de boom vallen en verpoppen zich op de grond. De vlinders verschijnen in oktober.

In bepaalde periodes kunnen laanbomen, eikenbossen of fruitbomen op grote schaal kaalgevreten worden. Natuurlijke vijanden zoals insectenetende vogels, sluipwespen en roofwantsen kunnen de schade beperken. O.a. voor de koolmees zijn de rupsen van de kleine wintervlinder het krachtvoer om de jongen mee te voeren.

Bedreiging

Geen probleem

17. Kramsvogel

Beschrijving/Belang

De kramsvogel is een zeldzame broedvogel in België, maar in de winter kan je ze bij ons wel in grote aantallen zien. Je kan hem tegenkomen op weilanden en akkers, in boomgaarden, maar ook in de duinen. Het hoofdvoedsel van de kramsvogel bestaat uit wormen, slakken en ook andere kleine dieren. Ook bessen van meidoorn, hulst, lijsterbes en duindoorn worden goed gesmaakt. Kramsvogels zijn dol op oud, verrot fruit dat op de grond is blijven liggen en daarom kan je hem ook tegenkomen in tuinen.

Bedreiging

In de rode lijst staat hij onder bedreigd.

18. Otter

Beschrijving/Belang

De otter leeft in en rond het water en voedt zich vooral met vis.

Bedreiging

De otter is in Vlaanderen sinds enkele decennia zo goed als zeker uitgestorven. Nergens zijn actueel nog plaatsen gekend waar de soort vast zou voorkomen en zich zou voortplanten. Op het einde van de 19^{de} eeuw werd van staatswege een premie ingesteld om zoveel mogelijk otters te doden. Vanuit visserijgroeperingen werden bijkomende premies toegekend. Deze felle vervolging en een vervuiling van de oppervlaktewateren resulteerde in een sterke achteruitgang en het verdwijnen van de soort in Vlaanderen.

Men wil o.a. in de IJzervallei gebieden terug leefbaar maken voor de otter. Maar één enkele otterfamilie heeft een leefgebied nodig van 10-20 km². Daarom is ook internationale samenwerking noodzakelijk.

Soorten buiten België

19. Zeeschildpad

Beschrijving/Belang

Zeeschildpadden zijn een familie van grote schildpadden die in alle tropische en sommige subtropische en gematigde zeeën voorkomen.

Bedreiging

Er komen wereldwijd zeven soorten zeeschildpadden voor, waarvan er minstens 6 bedreigd zijn. De grootste bedreiging is de mens, die op schildpadden jaagt om hun vlees, vet en schilden. Maar vele dieren komen ook om het leven als bijvangst in de garnalenvisserij.

Zelfs de ontwikkeling van de zeeschildpad wordt verstoord door de mens. Door de toegenomen recreatie aan het strand is het vinden van een geschikt leggebied moeilijk en geraken pas uitgekomen schildpadjes gedesoriënteerd door de lichtpollutie aan de stranden. Ook de hoeveelheid afval op het strand en de vervuiling van de zee is een grote bedreiging. Vermits zeeschildpadden ook kwalen eten, aanzien zij plasticzakken soms als voedselbron.

20. Berggorilla

Beschrijving/Belang

De berggorilla leeft in het Virungagebergte, dat zich uitspreidt over Congo, Oeganda en Rwanda. Ze zijn nu terug met 480, wat een verbetering is tov 2003, toen ze met 380 waren.

Bedreiging

De grootste bedreiging voor de berggorilla's bestaat in het verlies van leefgebieden als gevolg van houtkap, landbouw en mijnbouw (coltan). Trouwens door de houtkap worden de bossen gemakkelijker toegankelijk voor stropers die in 'bushmeat' handelen.

21. Garnaal

Beschrijving/Belang

Garnalen komen zowel voor in zoet als in zoutwater, de meeste leven wel in zee. Men vindt ze zowel in tropische, subtropische en koude wateren. Hoe warmer het water, hoe groter ze worden. Garnalen eten plantaardige en dierlijke resten. Bij ons is de bekendste garnaal de Noordzeegarnaal, die leeft in zandbodems van ondiepe kustwateren.

Bedreiging

De Noordzeegarnaal is relatief ongevoelig voor visserijdruk.

Maar er is nog wel wat werk om de garnalenvisserij te verduurzamen. Het vistuig van een garnalenkotter woelt de bodem niet echt om, zodat zeedieren de garnalenvisserij wel overleven, maar men vermoedt dat kwetsbare dieren die aan de oppervlakte leven toch schade ondervinden door verstoring. Bovendien zijn er wel nog aanzienlijke bijvangsten doordat garnalennetten zo fijnmazig zijn. Speciale aanpassingen aan de netten en zeeftechnieken zorgen er wel voor dat het merendeel van de bijvangsten dit overleeft.

Belang van biodiversiteit (economisch en ecologisch)

Medische wereld

Geneeskundig onderzoek

22. Fruitvlieg

Drosophila melanogaster is een geliefd proefdier voor onderzoekingen en experimenten op het gebied van de erfelijkheid en ouderdomsbepalingen. Het fruitvliegje is gemakkelijk in grote hoeveelheden te kweken en bezit een korte levenscyclus van tien dagen.

23. Zandraket

In de zandraket is er een eiwit bestudeerd, dat betrokken is bij de celdeling. De resultaten helpen misschien bij het voorkomen of genezen van kanker bij mensen.

Geneesmiddelen/verzorgingsproducten

24. Kinaboorn

Kinine, afkomstig uit de bast van de kinaboorn was het eerst gebruikte geneesmiddel tegen malaria.

25. Duindoorn

Duindoorn wordt o.a. gebruikt in de cosmetica. Er zitten in de olie veel onverzadigde vetzuren en deze vetzuren zijn de bouwstenen van onze lichaamscellen. Een kuur met duindoorn ondersteunt de celvernieuwing en houdt de huid vitaal.

Bovendien zijn de zurige bessen van de duindoorn vit C-bommetjes en kunnen verwerkt worden tot siroop, limonade, thee en confituur.

26. Roze maagdenpalm

Roze maagdenpalm uit Madagascar levert vincristine voor behandeling leukemie bij kinderen en vinblastine bij de behandeling van de ziekte van Hodgkin.

Voeding

Planten

De mens teelt een heel beperkt assortiment aan gewassen. Zo is de wereldwijde voedselproductie gebaseerd op slechts een 150 plantensoorten, terwijl er 80000 eetbare planten zijn. Een grote diversiteit in ons voedselaanbod is belangrijk zodat een ziekte aan een voedselgewas niet automatisch leidt tot voedselnood.

27. Zeeaster

De zeeaster is een typische schorreplant, waarvan de bladeren kunnen gegeten worden als groente. Deze wordt vooral opgediend bij visbereidingen.

28. Maïs

Maïs, tarwe en rijst zorgen voor twee derde van de globale voedselvoorziening. Het is niet ondenkbaar dat die smalle voedselbasis onderuit gehaald wordt door een ziekte.

Bij ons wordt maïs geteeld als voeder voor runderen, varkens en pluimvee. Maïs bevat veel suikers, maar het gehalte aan eiwitten, mineralen en vitaminen is laag. Soja levert de eiwitten in het veevoedermenu.

Maïs wordt al vijfduizend jaar gegeten in Midden- en Zuid-Amerika. Typische Zuid-Amerikaanse gerechten waarin maïs wordt verwerkt zijn de tortilla en taco.

Ook cornflakes, popcorn en maïzena zijn van maïs gemaakt.

Tot deze eeuw werd door de landbouwer een grote variëteit aan gewassen geteeld. Onderzoek leidde tot variëteiten met een hogere opbrengst. Geleidelijk evolueerde de landbouw naar monoculturen. Monoculturen zijn minder stabiel, vragen een hogere bemesting en gebruik van bestrijdingsmiddelen.

29. Tarwe

Maïs, tarwe en rijst zorgen voor twee derde van de globale voedselvoorziening. Het is niet ondenkbaar dat die smalle voedselbasis onderuit gehaald wordt door een ziekte. Tot deze eeuw werd door de landbouwer een grote variëteit aan gewassen geteeld. Onderzoek leidde tot variëteiten met een hogere opbrengst. Geleidelijk evolueerde de landbouw naar monoculturen. Monoculturen zijn minder stabiel, vragen een hogere bemesting en gebruik van bestrijdingsmiddelen.

30. Aardappel

Tijdens de 19^{de} eeuw verspreidde de meeldauw van de aardappel, een schimmelziekte afkomstig uit Mexico, zich razendsnel in Europa. De ziekte veroorzaakte een hongersnood in Ierland, waar de bevolking vooral leefde van de aardappeloogst.

31. Soja

Sojaproducten onder de vorm van tofu, tempé of sojascheuten zijn goede vleesvervangers, vermits soja-eiwit als enige plantaardig eiwit alle essentiële aminozuren bevat. Maar sojaproductie kwam in een slecht daglicht te staan doordat door de toenemende vraag naar vlees en eieren in Europa men in Zuid-Amerika (Brazilië en Argentinië) massaal soja voor gebruik in veevoeder is gaan telen.

Zo werd bij ons intensieve veeteelt mogelijk, maar dit bracht het probleem van mestoverschotten en waterlopen met teveel nutriënten met zich mee. De massaproductie leidde tot productieoverschotten en dumping op de internationale markt.

In Brazilië werd het Amazonewoud ontbost grotendeels voor veeteelt en sojateelt. Om de opbrengsten te verhogen worden massaal kunstmest en pesticiden ingezet die niet enkel het milieu maar ook rechtstreeks de bewoners schade toebrengen. De grootschalige landbouw

levert aan veel minder mensen werk. Er blijft ook minder landbouwgrond over om de eigen bevolking van voedsel te voorzien.

32. Appelboom – Jacques Lebel

Ook al bestaan er enorm veel appelsoorten, toch zijn er maar enkele soorten wijd verspreid. Sommige fruitrassen zijn verdwenen of nog maar moeilijk te verkrijgen omdat ze te weinig produceerden of omdat het fruit moeilijk transporteerbaar of niet lang houdbaar was. Men heeft bijgevolg rassen geselecteerd die meer, mooier en steviger fruit produceerden. Nochtans geeft een grotere variatie aan fruitrassen meer weerstand tegen ziekten en plagen. Sommige organisaties vinden deze genetische variatie enorm belangrijk en doen veel moeite om deze oude fruitrassen in ere te herstellen.

Jacques Lebel is een gezonde en krachtige groeier die zeer productief is en middelgrote tot grote appels heeft met groengele schil en roze blos.

33. Banaan

Er bestaan enorm veel soorten bananen. Nochtans de meeste consumptiebananen die hier verkocht worden, nl. chiquita, del monte of bonita komen allemaal van dezelfde kloon: de Cavendish. Deze kloon bevat de ideale eigenschappen om lange transportafstanden en bewaartijden te verdragen en bovendien is deze Cavendishbanaan zaadloos, wat smakelijker is. Deze zaadloze klonen kunnen zich niet meer sexueel voortplanten. Het gevolg van heel deze selectieprocedure is dat één ziekte of plaag een hele bananenplantage aantast. Om dit te vermijden worden de plantages veel keer per jaar bespoten met fungiciden. Het is niet ondenkbaar dat de hele Cavendish kloon kan verdwijnen door een schimmelziekte.

Dieren

Het rund, varken, schaap en kip vormen het leeuwendeel van ons vleesverbruik. In totaal gebruiken we zelfs slechts 14 diersoorten voor 90 % van ons vleesverbruik.

Van de meer dan 7600 opgelijste veerassen wereldwijd, zijn er 1500 bedreigd en verdwijnt er minstens één ras per maand.

34. Koe (Oost-Vlaams wit-rood)

Dit ras levert zowel vlees als melk. Vanaf de jaren negentig ging het wit-rode ras er sterk op achteruit ten voordele van de gespecialiseerde melk- en veerassen en is nu bedreigd.

35. Kip (Brakels hen)

Eeuwenlange selectie heeft van de brakelse hen een sterk en gehard ras gemaakt, dat bestand is tegen ons wisselvallige klimaat. Bovendien is het een goede legkip. Helaas heeft de brakel het moeten afleggen tegen de hybride kippen die hun ingang vonden in Europa na de tweede wereldoorlog. Deze hybriden konden beter tegen het leven in kleine hokjes en ze legden een paar eieren meer dan inheemse hoenderen. Het gevolg is dat de brakel een relatief zeldzaam ras is geworden.

Kleding

36. Kemp

Kemp is de oude Vlaamse naam voor industriële hennep. Hennep is de oudste gecultiveerde en veredelde vezelplant. Hennep werd tot in de 18de eeuw veelvuldig gebruikt om kleding, ander textiel en touwen te maken. Aan het begin van de 20ste eeuw werd hennep verdrongen door goedkopere geïmporteerde vezels zoals katoen en later kunststof zoals nylon. Bovendien kwam er nog de verdachte link met marihuana bij, wat in vele landen tot vandaag voor een kweekverbod zorgde.

Kleding van hennep is sterk, goed vochtregulerend, zachter dan katoen en minder kreukgevoelig dan linnen. Vanwege haar sterkte, duurzaamheid en grote weerstand tegen zout, onkruid, insecten, vorst en zonlicht is hennep een erg goed alternatief voor bijvoorbeeld katoen, wol of linnen.

37. Katoen

Katoenteelt kan je hoofdzakelijk terugvinden in China, de VS, Turkije, Indië, Oezbekistan en Pakistan, maar ook in talrijke landen in Afrika en Zuid-Amerika.

Katoen is zo populair omdat het zich goed leent voor grootschalige productie en verwerking. Maar de katoenteelt is één van de meest vervuilende teelten op aarde. 25% van de pesticiden die verkocht worden, zijn bestemd voor de katoenteelt. Deze pesticiden zijn niet alleen gevaarlijk voor de arbeiders, maar ook voor de mensen in de buurt en voor het leefmilieu. Bovendien is voor de katoenteelt veel water en kunstmest nodig. Een verantwoord alternatief is kleding uit biokatoen, linnen of hennep.

Brandstof

38. Koolzaad

Biodiesel wordt o.a. gemaakt van koolzaadolie. Dit lijkt op het eerste zicht een duurzaam alternatief voor fossiele brandstoffen en dus een oplossing tegen de klimaatsverandering. Planten nemen CO₂ op en stoten die weer uit bij de verbranding, dus dit is een schijnbaar CO₂ neutraal proces. Maar ook de landbouwmachines en de productie van kunstmest en pesticiden moeten in rekening gebracht worden. Bovendien dient landbouwgrond in de eerste plaats voor voedselproductie.

Bouwmateriaal

39. Eik

De zomereik groeit niet alleen in bossen, maar ook in open gebieden. Op die manier is het zelfs één van de meest voorkomende boomsoorten in Vlaanderen. Het harde eikenhout is altijd belangrijk geweest voor allerlei menselijke bouwactiviteiten (woningen, scheepsbouw, sluisen...). Het wordt nu nog gebruikt voor constructiehout, meubels, vloeren en brandhout. Vroeger werd de schors ook gebruikt bij het leerlooien. De voedzame, maar voor de mens oneetbare eikels werden gebruikt om de varkens te voeren.

De zomereik bruist van het leven en veel planten en dieren zijn van de eik afhankelijk.

De eik is voor veel Europese volkeren een mythische boom. Hij staat symbool voor kracht en een lang leven.

40. Bamboe

Chinese reuzenbamboe is een verhoude grasplant die zeer snel groeit en snel kan geoogst worden zonder schade te berokkenen, want er blijven genoeg jonge en oudere scheuten staan. Bamboeplanten zijn interessant omdat alle delen gebruikt kunnen worden: de stammen als constructiemateriaal, de bamboescheuten worden gegeten, de bladeren als diervoeder en met de zijtakken kan men vlechten of ze kunnen verwerkt worden voor textiel.

Bamboe als bouwmateriaal zit in de lift, ook in Europa. Misschien een goed alternatief voor tropisch hout, maar het verre transport uit China is wel een minpunt. Ook de arbeidsomstandigheden moeten opgevolgd worden.

Ecosysteemdiensten

Bestuiving

41. Bijen en hommels

80% van de plantensoorten is voor de voortplanting afhankelijk van insecten. De specialisten onder de bestuivers zijn de bijen en hommels. Maar bijen en hommels zijn bedreigd en kweekprogramma's worden voorzien om teelten in serres te bestuiven. In het wild levende bestuivers zijn door hun soortenrijkdom en diversiteit minder kwetsbaar voor milieuveranderingen.

Afvalverwerking

42. Zwam

Zwammen die groeien op dode en rottende takken, stammen, afgezaagde stronken en wortels zijn opruimers of saprofyten. Saprofyten zorgen samen met bacteriën voor de omzetting van dood organisch materiaal in voor planten opneembare mineralen. Ze vervullen als opruimers een essentiële rol in de stoffenkringloop.

Waterkwaliteit

43. Bacteriën

In waterlopen worden opgeloste afvalstoffen afgebroken door de in het water aanwezige micro-organismen; dit noemen we het zelfzuiverend vermogen van water.

Maar een te zware en voortdurende organische vervuiling kan uiteindelijk niet meer door de waterloop opgevangen worden.

En ook vervuiling met niet-organische stoffen zoals zware metalen kan leiden tot zwaar vervuilde wateren.

Vruchtbaar maken van bodem

44. Regenworm

Regenwormen zijn van uitzonderlijk belang voor de bodemstructuur, ze verluchten de bodem en verbeteren de drainage. Ook spelen ze een rol bij de vruchtbaarheid van de bodem door het verkleinen van het strooisel en het vermengen met de bodem.

Basis voedselweb

45. Plankton

Het plankton vormt de basis van het voedselweb in de zeeën en oceanen en is daarom van essentieel belang voor het voortbestaan van alle grotere soorten.

Fytoplankton doet aan fotosynthese. Er wordt veel onderzoek gedaan naar de rol van fytoplankton in de balans tussen O₂ en CO₂ in zee.

Luchtkwaliteit

46. Bos

Bossen hebben een heel grote invloed op ons milieu:

- produceren zuurstof
- leggen CO₂ vast
- halen fijn stof en giftige elementen uit de lucht
- bestrijden erosie
- beïnvloeden het klimaat

- breken windvlagen
- zijn lawaaibuffers
- zijn het leefgebied voor een groot aantal planten en dieren
- zijn apotheken
- vit G ...

11% van de oppervlakte in Vlaanderen is bos. Hiermee is Vlaanderen één van de bosarmste streken in Europa.

Oorzaken verandering in biodiversiteit

Intensivering/versnippering

47. Knotwilg

De knotwilg had vroeger volop zijn nut. De landbouwer gebruikte het hout als geriefhout voor stelen en weidepalen en plantte de knotwilg als natuurlijke drainage om de natte valleigronden droger te maken. Maar het onderhoud van de knotwilg is zeer arbeidsintensief, daarom is een weide omringd met knotwilgen vandaag minder vanzelfsprekend dan vroeger.

Toch zijn knotwilgenrijen zeer belangrijk als klein landschapselement. Ze dragen niet alleen bij tot de schoonheid van het landschap, maar zijn tevens een schuilplaats voor veel planten en dieren. Zij dienen als nestplaats voor o.a. sommige uilen en vleermuizen. En tijdens hete zomerdagen kunnen knotwilgen zorgen voor schaduw en verkoeling voor de dieren op de weide. Ook doen knotwilgen in ons cultuurlandschap dienst als een natuurlijke verbinding tussen twee natuurgebieden.

Sommige gemeenten geven subsidies voor het behoud van de knotwilgen.

48. Poelen

Een poel die gebruikt werd om het vee van drinkwater te voorzien was vroeger algemeen. De poel werd gevoed door regenwater en/ of ondergrondse drainage of stuwwater en werd jaarlijks onderhouden om heel het jaar door water te bevatten.

In het verleden werden vele veedrinkpoelen gedempt en vervangen door betonnen bakken en afgedankte badkuipen omdat dit economisch meer rendabel was.

Veedrinkpoelen vormen nu waardevolle puntvormige landschapselementen wegens hun groot belang voor amfibieën en ander waterleven.

Veedrinkpoelen hebben een zachtglooiende oever en zijn meestal ondiep. Vooral voor de amfibieën die hun eitjes vroeg in het voorjaar leggen is dit belangrijk. Het ondiepe water in de oeverzone wordt immers vlug opgewarmd. Hierdoor gaan de eitjes en larven zeer snel ontwikkelen.

Sommige gemeenten geven subsidies voor het behoud/herstel van poelen.

Overexploitatie

49. Vis

Wereldwijd staan heel veel geëxploiteerde vissoorten onder druk, ook de meeste Noordzee-soorten. Door uitbreiding van het aantal schepen en technische innovaties wordt er veel meer vis gevangen dan vroeger. Vaak worden kilometerslange sleepnetten gebruikt, die alles opscheppen wat voorbij zwemt: dus ook schildpadden, dolfijnen, ... Dit is de bijvangst. Per kilo vis geschikt voor consumptie gaat 1 kilogram overboord als bijvangst. Veel dieren belanden dood of zwaargewond terug in zee. Een ander probleem is de illegale visvangst, waardoor herkomst van de vis en gebruikte vismethode moeilijk te achterhalen zijn. De Europese Unie heeft vangstquota voor haar gebieden. Zo krijgen vissoorten de kans om zich te herstellen van de overbevising.

Van alle voedingsmiddelen bevat vis de meeste gifstoffen. Oceanen worden op veel plaatsen als een grote vuilnisbak beschouwd, waardoor radioactieve stoffen, PCB's, dioxines en kankerverwekkende brandvertragers in het zeewater terechtkomen.

Er bestaat een Marine Stewardship Council (MSC) keurmerk. Dat logo garandeert dat de soort niet overbevist is en op duurzame manier wordt gekweekt of gevangen.

Vervuiling

50. Ijsbeer

De ijsbeer heeft geen natuurlijke vijanden, maar er wordt toch gevreesd voor zijn voortbestaan. Enerzijds komt de ijsbeer via de voedselketen in contact met zeer hoge concentraties giftige stoffen zoals DDT en PCB's. Anderzijds is ook de klimaatopwarming een bedreiging omdat verwacht wordt dat de ijskappen op de polen zullen smelten. Sinds mei 2006 staat de ijsbeer als "bedreigd" op de IUCN Rode lijst.

Klimaatverandering

51. Malariamug

Malaria komt alleen voor in de gebieden waar de muggen, die de ziekte overdragen, aanwezig zijn. Die muggen leven in warme en vochtige tropische en subtropische gebieden. 90% van alle malariagevallen ontstaan in Zwart Afrika, maar ook in Zuidoost-Azië en Zuid-Amerika is er risico op malaria. Een kleine temperatuurstijging is al voldoende om nieuwe gebieden geschikt te maken voor de malariamug.

52. Koolmees

In Vlaanderen ondervindt de koolmees al de gevolgen van de opwarming van de aarde. In een warmer voorjaar krijgt de zomereik sneller blaadjes en komen de rupsen van de wintervlinder vroeger uit. Ze voeden zich met de eerste blaadjes en op het moment dat de koolmeesjongen uit hun ei komen zijn de meeste rupsen al veranderd in oneetbare poppen. Hierdoor is er te weinig krachtvoedsel voor de jonge koolmezen en daalt de overlevingskans. Dit fenomeen noemt men mistiming.

Exoten

53. Japanse oester

In ons deel van de Noordzee heeft de Japanse oester volledig de plaats ingenomen van de inheemse platte oester. Wilde oesterbanken zijn hier meer dan een eeuw geleden stelselmatig weggevoerd en de kwekers zagen zich bovendien begin jaren 60 geconfronteerd met de oesterziekte. Daarom probeerden de oesterkwekers andere soorten uit zoals de Japanse oester. Men dacht eerst dat deze exoot zich hier niet zou kunnen voortplanten omdat de temperatuur te laag is voor de ontwikkeling van de larve, maar nu zijn de Japanse oesters hier een echte plaag.

De Japanse oester is langwerpiger dan de platte inheemse oester. Japanse oesters kunnen moeilijker door vogels gegeten worden, omdat vogels ze niet openkrijgen en ze zijn ook niet te 'kraken'. De Japanse oester is naar verhouding groot en kaapt een groot deel van het beschikbare voedsel voor de mosselen en kokkels weg.

54. Aziatisch lieveheersbeestje

Het veelkleurig Aziatisch lieveheersbeestje werd in ons land ingevoerd om bladluizen te bestrijden. In het begin twijfelde men aan het vermogen van de soort om zich in ons klimaat voor te planten, maar toch kende deze exoot een explosieve uitbreiding, waardoor het nu één van de meest algemene soorten in ons land is geworden.

In de herfst kunnen ze ook binnen massaal voorkomen en produceren stoffen die allergieën kunnen veroorzaken. De larve is heel vraatzuchtig en eet o.a. ook larven van inheemse lieveheersbeestjes en verdringt op deze manier deze inheemse soort.

Nabespreking jengaspel

De toren is gevallen, nu volgt een bespreking.

a) Complexiteit - Onvoorspelbaarheid

- *De toren is gevallen. Je hebt jengaspel nu 1 keer gespeeld, stel dat we opnieuw zouden beginnen wanneer zou de toren vallen? Kan je dit voorspellen?* Neen.

- *Kan je voorspellen wanneer ecosysteem aarde ontwricht zal geraken, niet meer leefbaar is?* Neen.

- *Kan je zeggen welke dieren, planten of ecosystemen essentieel zijn voor het ecosysteem aarde?* Neen.

- *Waarom niet?* We kennen niet alle relaties, alle verbanden enz. . Onze aarde is een uiterst complex ecosysteem waarin kleine wijzigingen niet te verwachten en drastische gevolgen kunnen hebben.

Kleine veranderingen, piepkleine wijzigingen in het ecosysteem kunnen grote gevolgen hebben vb. het verdwijnen van de bijen zou vb.veel minder fruit en groenten kunnen betekenen.

Je kan onmogelijk zeggen dat het verdwijnen van dit dier of die plant geen ander gevolg zal hebben, misschien zijn er wel kettingreacties die zullen gebeuren die we niet kunnen vermoeden. Hoe complexer een systeem hoe groter het niet-lineaire gedrag en de onvoorspelbaarheid (= chaotisch gedrag). Bij niet-lineaire systemen zijn oorzaken en gevolgen niet éénduidig gekoppeld.

b) Biodiversiteitsverlies is al eerder gebeurd

Op dit moment weet men dat vele planten en dieren aan het uitsterven zijn (soorten verdwijnen momenteel 1000 keer sneller dan voorheen).

Is dit ooit eerder gebeurd? Ja, dit is de 6^{de} grote uitstervingsgolf.

Waar zit het grote verschil met de vorige extincties? Nu worden ze veroorzaakt door de mens.

Goede figuur met visualisatie van de 6 grote uitstervingsgolven
home.kpn.nl/d.siebers1/naturalis/uitleg-1.html

Het jengaspel is een goede manier om complexiteit en onvoorspelbaarheid uit te leggen, op een bepaald moment werd er één kleine verandering in het systeem gebracht en het systeem stortte in. Deze theorie over complexiteit en onvoorspelbaarheid geldt niet alleen voor de biodiversiteit, maar ook voor andere hedendaagse problemen ...

- hoeveel temperatuurstijging kan de aarde nog aan?
- hoeveel waterreserve hebben we nog voor onze voedselproductie?
- hoeveel chemische vervuiling kan onze gezondheid en de aarde nog aan?

Één van de best bestudeerde complexe systemen is het klimaat.

c) Verbreden en verbinden

Ecosysteem aarde is ontwricht omdat er een aantal veranderingen zijn gebeurd die cruciaal zijn voor het goed functioneren van het geheel. We kunnen niet voorspellen wanneer dit zal gebeuren en ook niet ten gevolge van welke veranderingen omdat we niet alle relaties en verbanden kennen.

We gaan nu wel op zoek gaan naar de verbanden die we kennen uitgaande van dit klein deeltje van het ecosysteem (a.d.h.v. de voorgestelde organismen en ecosystemen van het jengaspel).

Opdracht

- De 4 deelgroepen krijgen elk een doosje met de foto's van de organismen en ecosystemen uit jengaspel.
- Leg de kaartjes op een wit blad zodanig dat de relaties (voedselrelaties, woonrelaties of andere) duidelijk worden en maak deze relaties zichtbaar met pijlen.
Je moet het verband kunnen uitleggen.
Vertrek vanuit een ecosysteem (zee, tropisch regenwoud, bos, akkers/weilanden, boomgaard = anders gekleurde kaarten).
Probeer zoveel mogelijk verbanden te vinden.
- Belangrijke oorzaken van biodiversiteitsverlies zijn: habitatverlies, versnippering/vernietiging, vervuiling, exoten, overexploitatie en klimaatverandering.
Bekijk in jullie verbandenschema hoe deze oorzaken een invloed hebben op de biodiversiteit. Elke groep krijgt de oorzaken op roodgekleurde kaartjes.
- De voorgaande opdrachten worden in grote groep besproken

d) Zorg dragen voor ecosysteem aarde

Aarde is een zeer complex systeem en we kennen nog niet alle verbanden, laat staan dat er een direct verband is tussen oorzaak en gevolg. Dus moeten we maar omzichtig omspringen met dat ecosysteem aarde = voorzorgprincipe.

Opdracht

- In de vier deelgroepen wordt een brainstorm gehouden rond mogelijke individuele en collectieve acties om het biodiversiteitsverlies te stoppen Ga in eerste instantie aan het werk met de planten, dieren, ecosystemen die in voorgaande oefening gebruikt zijn. Bv. bijen → geen pesticiden, kabeljauw → geen overbevissing, ecosystemen → poelen, duinen, mangroves beschermen, behouden en/of herstellen.
- Voorstelling acties
 - Wat is een goede actie?
 - Wat is een haalbare actie?
 - Wat is een individuele actie?
 - Wat is een collectieve actie?
 - Wat is een directe actie?
 - Wat is een indirecte actie?

Deel 3 : Stellingenspel

DOEL

- Aansporen om na te denken over eigen dagelijkse handelingen en deze kritisch te beoordelen en te verantwoorden vanuit achterliggende principes van solidariteit en leefbaarheid.
- Via uitwisseling met leeftijdsgenoten inzicht verwerven in de mogelijkheden en grenzen van persoonlijke en collectieve verantwoordelijkheden.
- Complexe milieu- en gezondheidsproblemen ontrafelen en bekijken vanuit het people, planet en prosperity standpunt, zodat duidelijk wordt dat binnen het kader van duurzame ontwikkeling met de sociale, ecologische en economische pijler moet rekening gehouden worden opdat keuzes goed zijn voor iedereen, nu en in de toekomst, hier en elders.
- De leerlingen aanzetten tot het leren maken van persoonlijke en maatschappelijke keuzes en leren hiervoor verantwoordelijkheid te dragen.
- Verschillende meningen, gevoelens en ervaringen herkennen en onder woorden brengen en respect kunnen opbrengen voor meningen en gevoelens van anderen.
- Een eigen oordeel en eigen waarden kunnen vormen.
- Kunnen luisteren naar elkaar.

THEMA

Consumptie versus draagkracht van de aarde, technologie, reboundeffect, aanpassen versus verminderen.

VERLOOP

Stelling wordt op flap geschreven.

Elke deelnemer maakt een keuze (akkoord, niet akkoord of geen mening) en neemt desbetreffend een positie in het lokaal.

De deelnemers worden aan het woord gelaten om hun stellingname te verantwoorden. Tijdens deze discussie kan elke deelnemer van keuze veranderen door de argumenten van andere deelnemers.

De begeleider neemt zelf geen stelling in en geeft zelf niet echt veel uitleg, wel probeert de begeleider zoveel mogelijk verschillende visies aan bod te laten komen door de juiste vragen te stellen.

Tussenvragen bij stellingenspel

Waarom is dit belangrijk voor mij?

In hoeverre ben ik bereid er werk van te maken?

Wat zou er gebeuren als?

Wat zou ik willen dat er gebeurt?

Wat denken anderen erover?

Waarom denk ik zo?

Wat kan ik doen?

Welke concrete voorbeelden kan ik geven?

Is dit mijn persoonlijke mening of vind ik dat iedereen zo moet denken?

Wat zouden de consequenties van mijn opvattingen kunnen zijn?

Voorbeelden van STELLINGEN rond draagkracht van de aarde

- De gezondheid van ons milieu, daar kan ik niets aan veranderen. De overheid moet actie ondernemen.
- Onze fossiele brandstoffen geraken op en we stoten steeds meer CO₂ uit, kerncentrales bieden de oplossing.
- Milieuvriendelijke wagens zijn een oplossing voor de luchtvervuiling en het klimaatprobleem.
- Er is niets te doen aan de opwarming van de aarde, we kunnen ons maar beter voorbereiden op verandering.
- Een kleinere voetafdruk is synoniem voor een lagere kwaliteit van leven.
- Geld maakt (meer) gelukkig.
- Er moeten wetten en regels komen om milieuvriendelijk en solidair gedrag af te dwingen.
- Hoe meer mensen in de stad wonen, hoe beter voor het milieu.
- De technologie moet de milieuvraagstukken oplossen.

Algemene duiding: DRAAGKRACHT van de aarde

De mens gebruikt de aarde :

- enerzijds is de aarde een bron van grondstoffen zoals biomassa, fossiele brandstoffen, ertsen en mineralen en water. Het probleem begint als de mens meer grondstoffen gebruikt dan dat de aarde kan opleveren.
- anderzijds wordt de aarde ook gebruikt als stortplaats nl. een plaats waar we niet meer bruikbare afvalstoffen kwijt raken. Op zich geen probleem als het over natuurlijke afvalstromen gaat en indien er voldoende tijd is om deze te verwerken. Hier begint het probleem bij de door de mens gemaakte synthetische stoffen zoals CFK's, POP's, ... maar ook bij zware metalen en radio-actief afval.

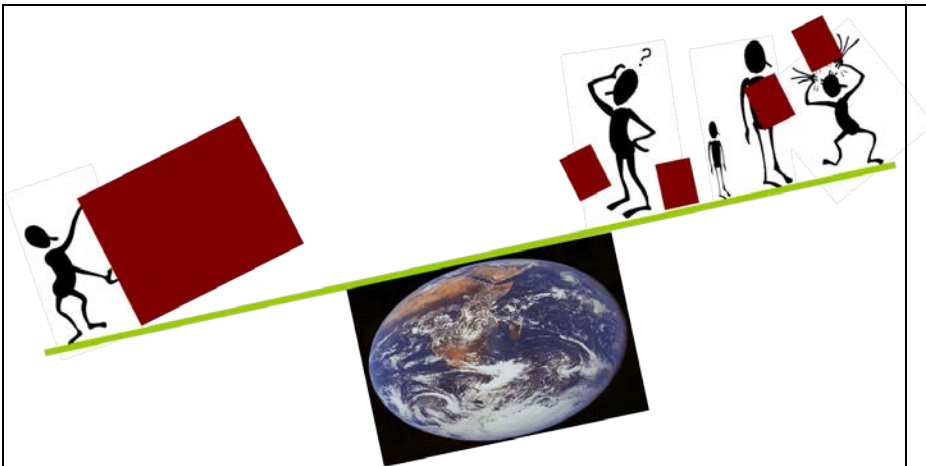
Op dit moment overstijgt de voetafdruk van de hele wereldbevolking de draagkracht van onze planeet. Wij consumeren met z'n allen meer grondstoffen en wij produceren meer afval per jaar dan dat de aarde op een jaar kan leveren of verwerken.

Het gevolg is dat de aarde wordt vervuild, uitgeput en aangetast.

Bovendien is slechts 20% van de wereldbevolking verantwoordelijk voor het grootste deel van deze milieu-impact. Die 20% souperen bijna de volledige biocapaciteit van deze planeet op, onafhankelijk van de stijgende consumptie van de andere mensen op deze planeet.

We moeten streven naar een duurzame ontwikkeling, dit is een ontwikkeling waarbij er genoeg is voor iedereen, nu en in de toekomst, hier en elders.

Duurzame ontwikkeling in woord en beeld.

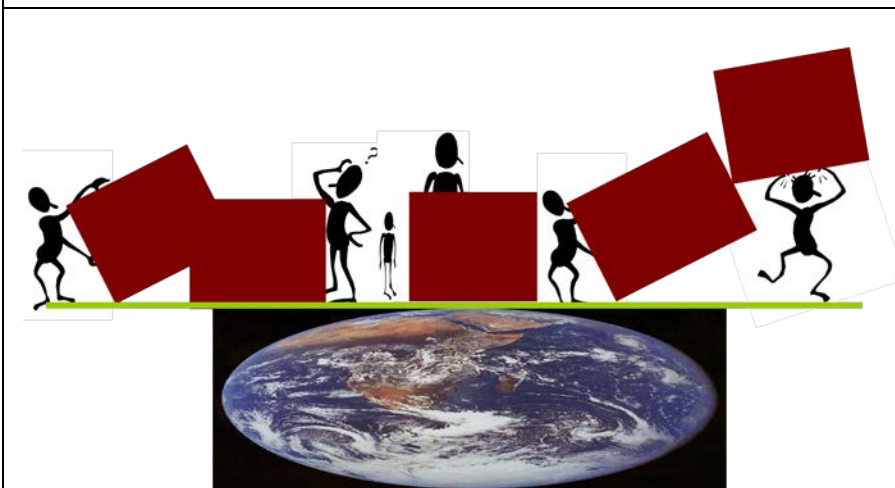


Gebaseerd op Carley en Spapens en herwerkt door Erik Paredis

Balans in onevenwicht.

Draagkracht van de aarde is overschreden (aarde platgedrukt).

Versil Noord/Zuid:
weinig mensen met hoge consumptiegraad, veel mensen met lage consumptiegraad.

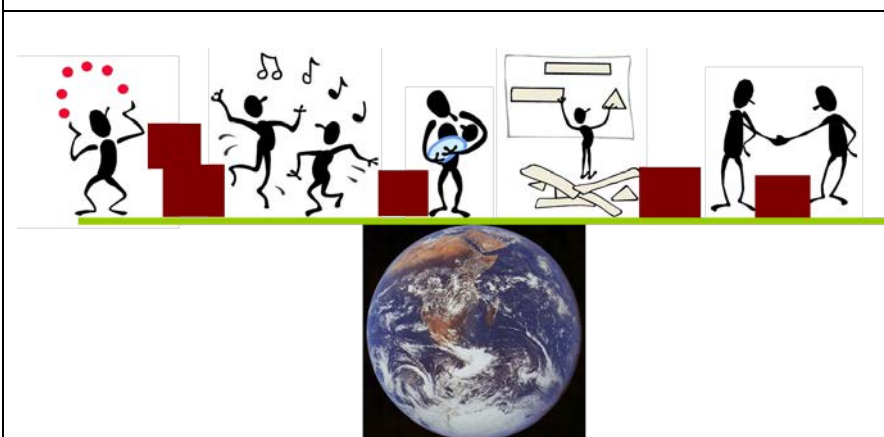


Gebaseerd op Carley en Spapens en herwerkt door Erik Paredis

Balans wel in evenwicht.

Maar draagkracht van de aarde is nu ruimschoots overschreden (aarde nog meer platgedrukt).

Iedereen heeft een even grote consumptiegraad.



Gebaseerd op Carley en Spapens en herwerkt door Erik Paredis

DUURZAME ONTWIKKELING

Balans in evenwicht.

Draagkracht van de aarde is niet overschreden.

Noord en Zuid heeft zelfde, maar bescheiden consumptiegraad.

Ecologische voetafdruk

Onze invloed op natuur en milieu kunnen we vertalen als een 'ecologische voetafdruk'. Dat wordt uitgedrukt in de oppervlakte van onze planeet die we nodig hebben voor onze consumptie. Bij een gemiddelde Belg ligt die op 8 hectare, terwijl er voor elke aardbewoner maar 1,8 hectare beschikbaar is.

Als iedereen zou gaan leven als een gemiddelde Belg, dan hebben we ... drie of vier Aardes nodig.

Meer info:www.wwf.be/nl/wat-doet-wwf/impact-verminderen/ecologische-voetafdruk/685

Duurzame samenleving

Om tot een duurzame samenleving te komen, heb je zowel een duurzame productie als een duurzame consumptie nodig. Een deel van de oplossing ligt in een mentaliteitsverandering ("het consuminderen"), een ander deel van de oplossing kan komen van de technologie (milieuvriendelijke wagens, energiezuinige woningen, ...). In het duurzaamheidsverhaal is het belangrijk niet alleen de nadruk te leggen op waarom de huidige situatie niet houdbaar is en we eruit weg moeten, maar ook te komen tot de aantrekkelijkheid van een duurzame samenleving en levenswijze. De overheid moet hierbij ook een belangrijke rol spelen met stimulerende maatregelen (zoals subsidies, fiscale aftrek, ...), maar ook een milieuvriendelijke regulering en goede informatiecampagnes zijn een noodzaak..

Andere mogelijke stellingen rond milieu en gezondheid

- Een goede manier om snoeiafval in je tuin te verwerken is het verbranden.
- Kraantjeswater is gezond en milieuvriendelijk.
- Ik eet bio, ik ben gezonder.
- Niet meer mogen roken op café, is een brug te ver.
- Gelukkig zijn er luchtverfrissers om vieze geuren in huis te verdrijven.
- Geen leven zonder gsm.
- Het is aan ons.
- De hogere prijs voor biologische groenten en fruit is de juiste prijs.
- Ik ben bereid mijn broodje garnaalsla te laten staan met het oog op het behoud van de mangrovebossen.

Geraadpleegde bronnen

- 1) Eric Chivian and Aaron Bernstein, Sustaining life, how human health depends on biodiversity
- 2) Peeters e.a., Biodiversiteit in België, een overzicht. Koninklijk Belgisch museum voor Natuurwetenschappen, Brussel
- 3) Peeters e.a., Biodiversiteit in België van vitaal belang, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel
- 4) Carine Taffein en Michel Declair, De Hoge Venen, bedreigde resten van een oerlandschap
- 5) Peter Tom Jones en Roger Jacobs, Terra incognita Globalisering, ecologie en rechtvaardige duurzaamheid
- 6) Meer ruimte voor het zwin, Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust, afdeling Kust
Agentschap voor Natuur en Bos, Provincie Zeeland, mei 2009
- 7) Biodiversiteit, de mens als onruststoker, MENS 45, jrg2002
- 8) Biodiversiteit in België, de opmars van exoten, FOD leefmilieu
- 9) Dr. Geert verhelst, Groot handboek geneeskrachtige planten,
- 10) Zeekrant 2009, uitgave van Vlaams instituut voor de zee en provincie West-Vlaanderen
- 11) Johan Brouwers, MIRA, VMM, , Milieurapport Vlaanderen Achtergronddocument Thema Klimaatverandering april 2008,
- 12) Jean-Pascal van Ypersele en Philippe Marbaix , Greenpeace Impact van de klimaatverandering in België, Brussel, 2004
- 13) Duurzame ontwikkeling en de mogelijkheden van transitiedenken
Brussel, 9 oktober 2008, Conferentie "6 Views on Sustainable Development"
Erik Paredis, Centrum voor Duurzame Ontwikkeling, Universiteit Gent
<http://cdonet.UGent.be>
<http://www.steunpuntdo.be>
- 14) EOS, januari 2009, EOS februari 2011
- 15) Grasduinen, juni 2009
- 16) Global Environment outlook GEO4, United Nations Environment Programme, 2007

17) Elektromagnetische velden en gezondheid. Uw wegwijzer in het elektromagnetische landschap
www.health.belgium.be/eportal/Environment/Electromagnetic_fields/Electrolandscape/index.htm

www.ode.be
www.gent.be
www.milieu-en-gezondheid.be
www.mmk.be
www.goedewaar.nl
www.wervel.be
www.thestoryofstuff.com
www.vliz.be
www.lne.be
www.vlaanderen.be/landbouw
www.inbo.be
www.whoisthebos.be
www.greenpeace.be
www.wwf.be
home.kpn.nl/d.siebers1/naturalis/uitleg-1.html
www.natuurkalender.nl
www.yabasta.be
www.velt.be
www.vegetarisme.be
www.zeekrant.be
http://assets.wnf.nl/downloads/rapport_noordzee.pdf
www.natuurenbos.be/nl-BE/Over-ons/Projecten/Ztar.aspx