

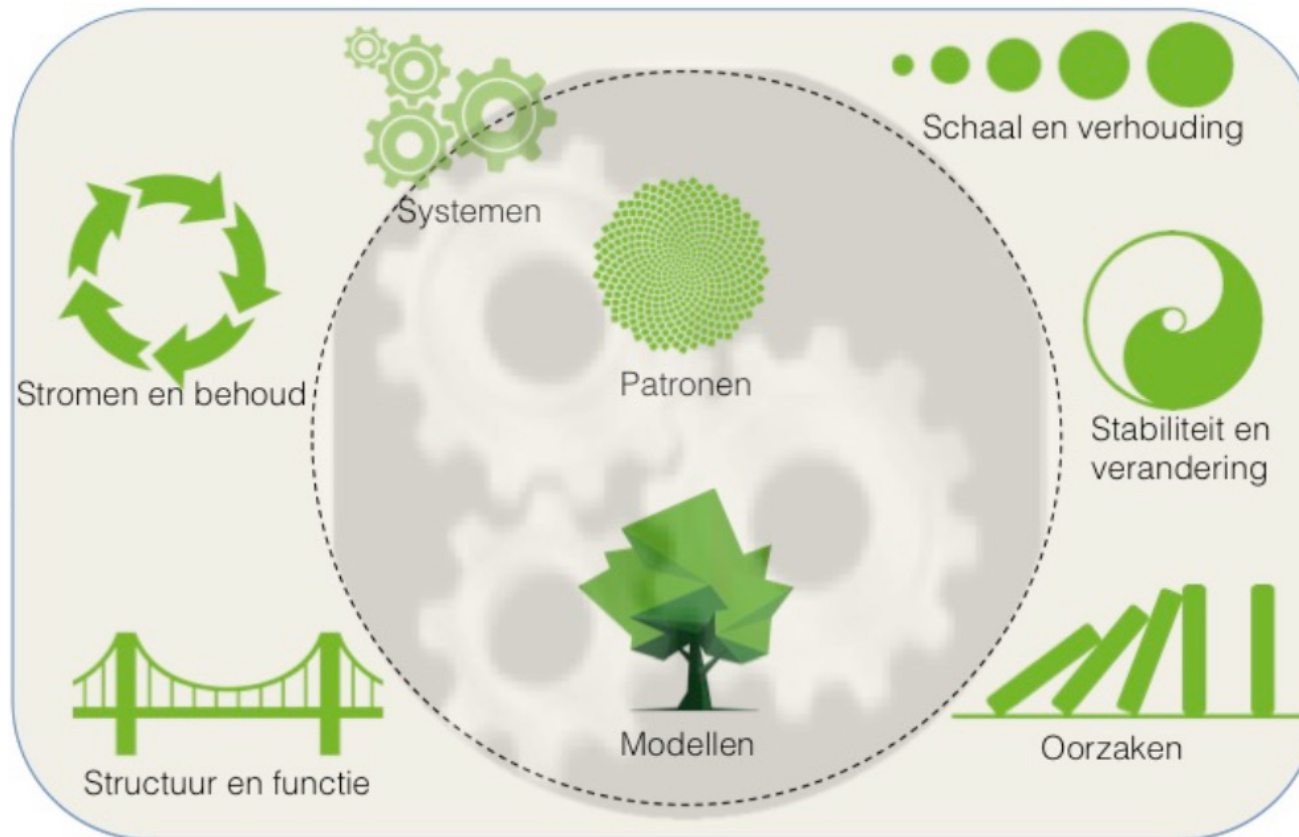
Verdiepende sessie leerplan
aardrijkskunde 2^{de} graad

STEM-concepten & systeemdenken



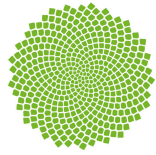
Team begeleiders aardrijkskunde: An, Anke, Catherine, Hilde, Leen, Luc, Patrick

LPD 18 De leerlingen analyseren natuurlijke en technische systemen aan de hand van verschillende STEM-concepten:

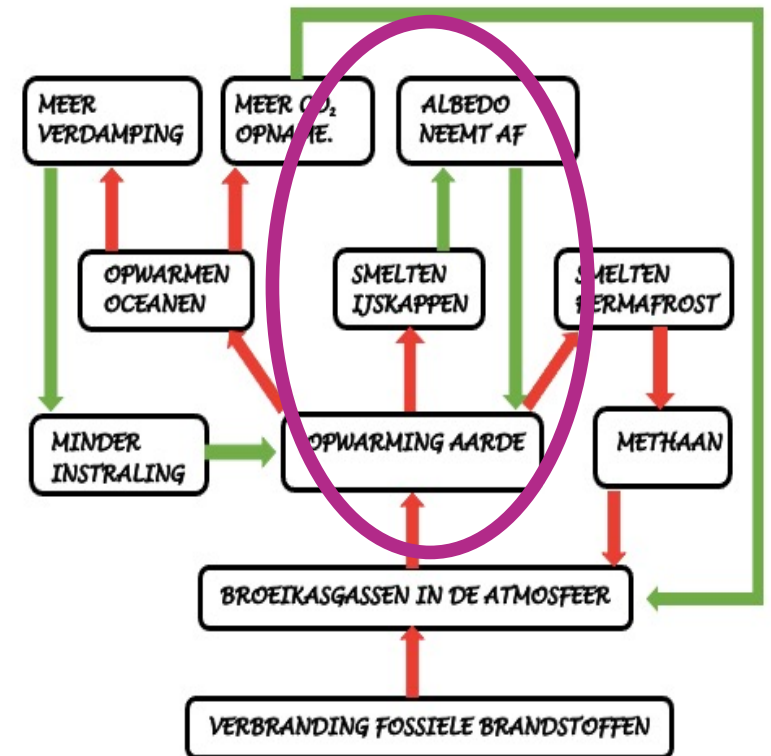




Patronen



Oorzaak – gevolg, terugkoppeling

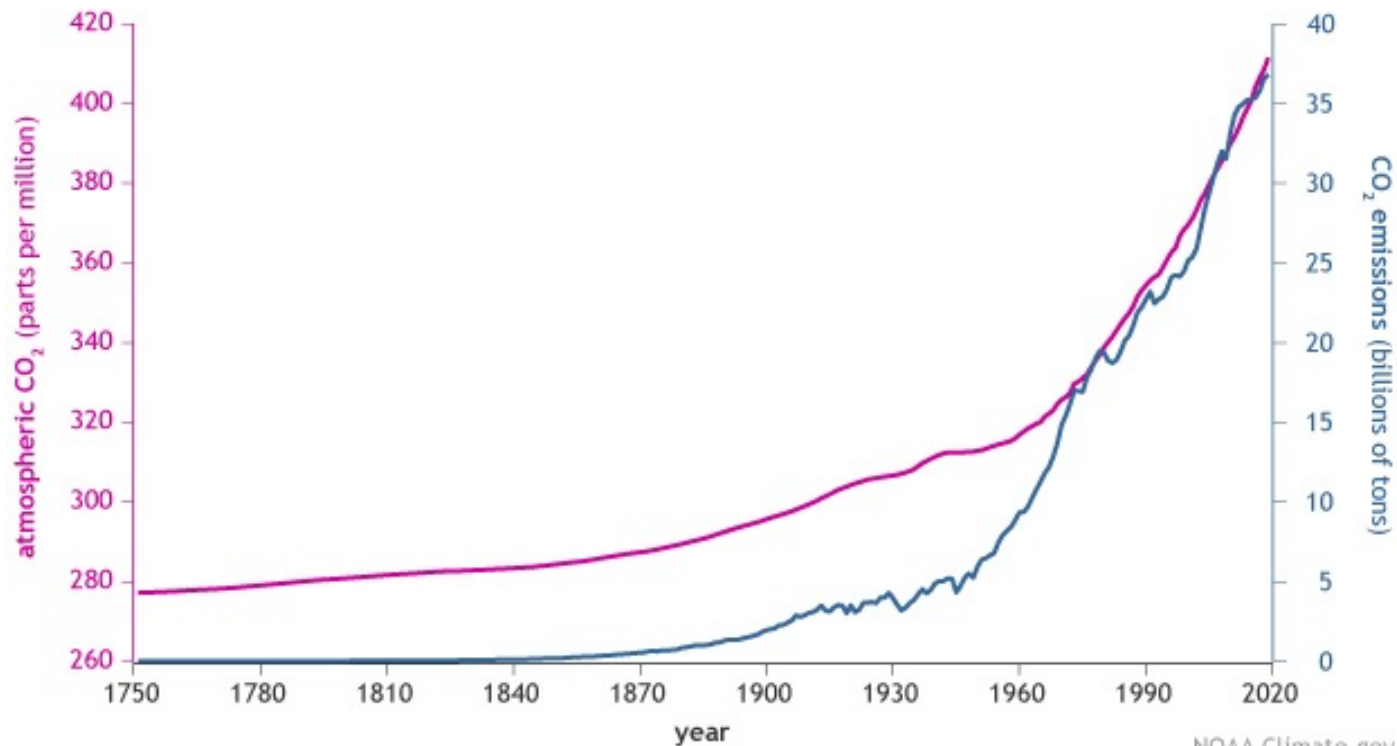




Schaalperspectieven



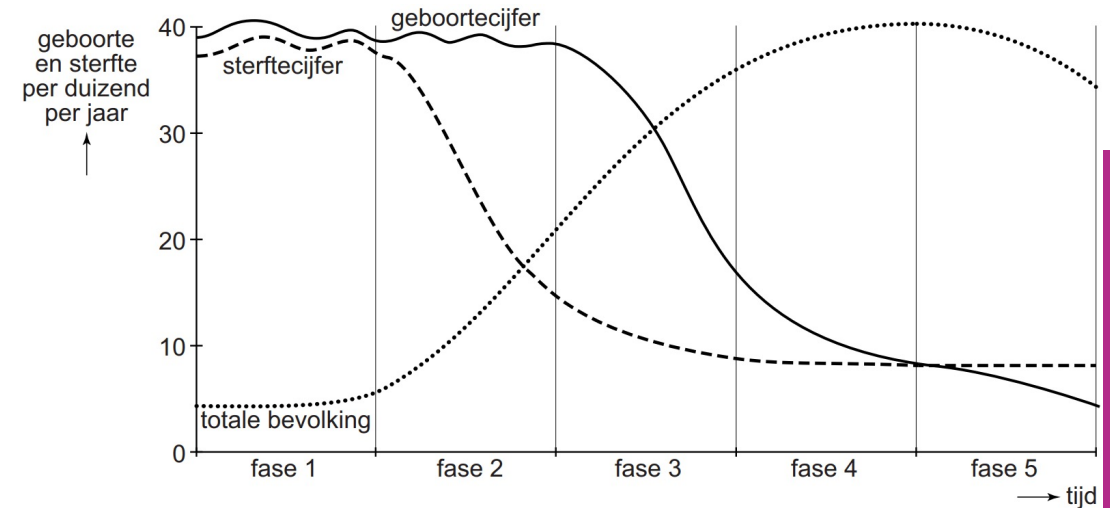
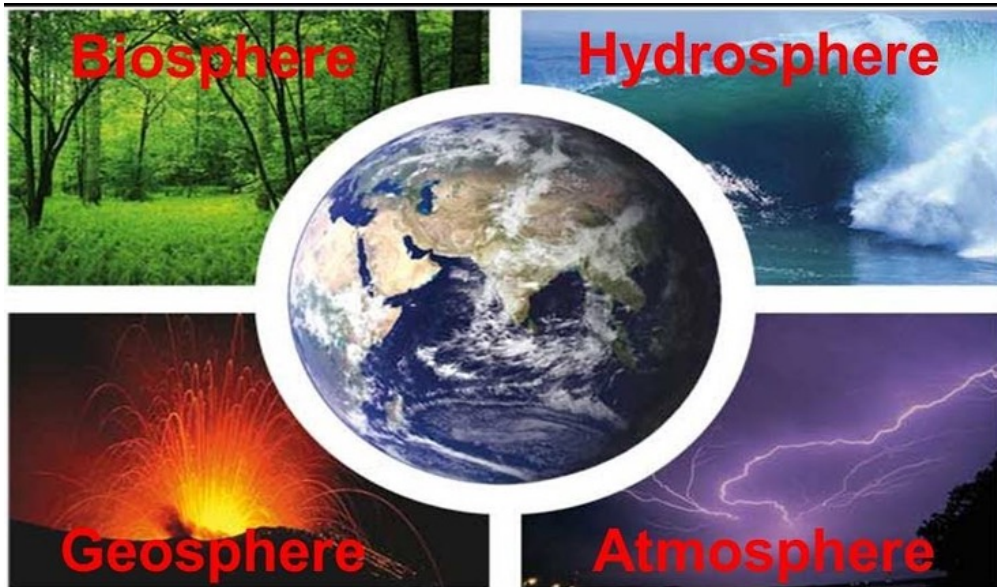
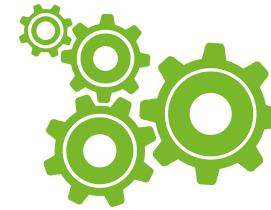
CO₂ in the atmosphere and annual emissions (1750-2019)



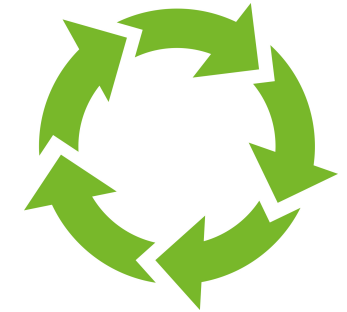
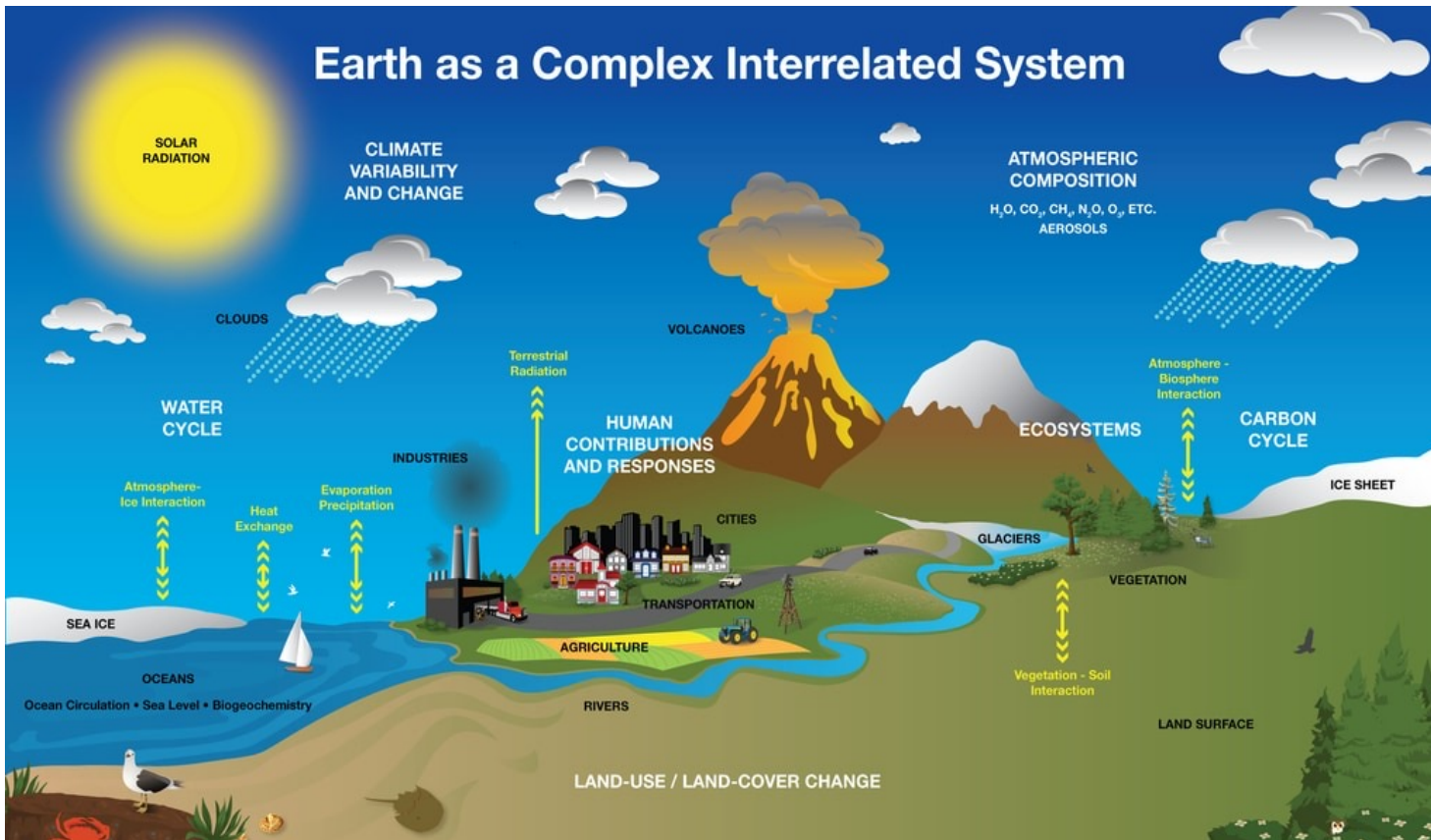
NOAA Climate.gov
Data: NOAA, ETHZ, Our World in Data



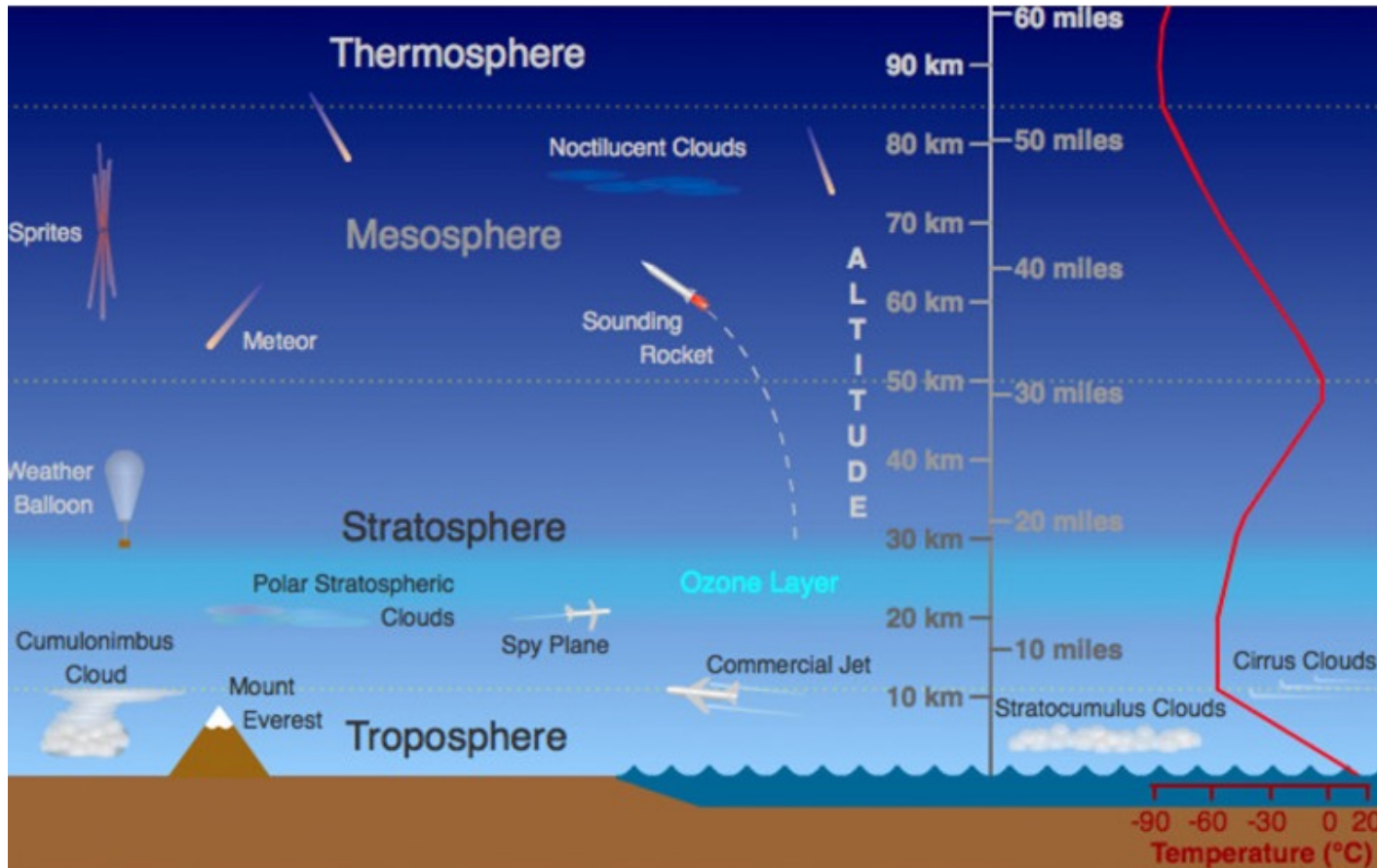
Systemen en modellen



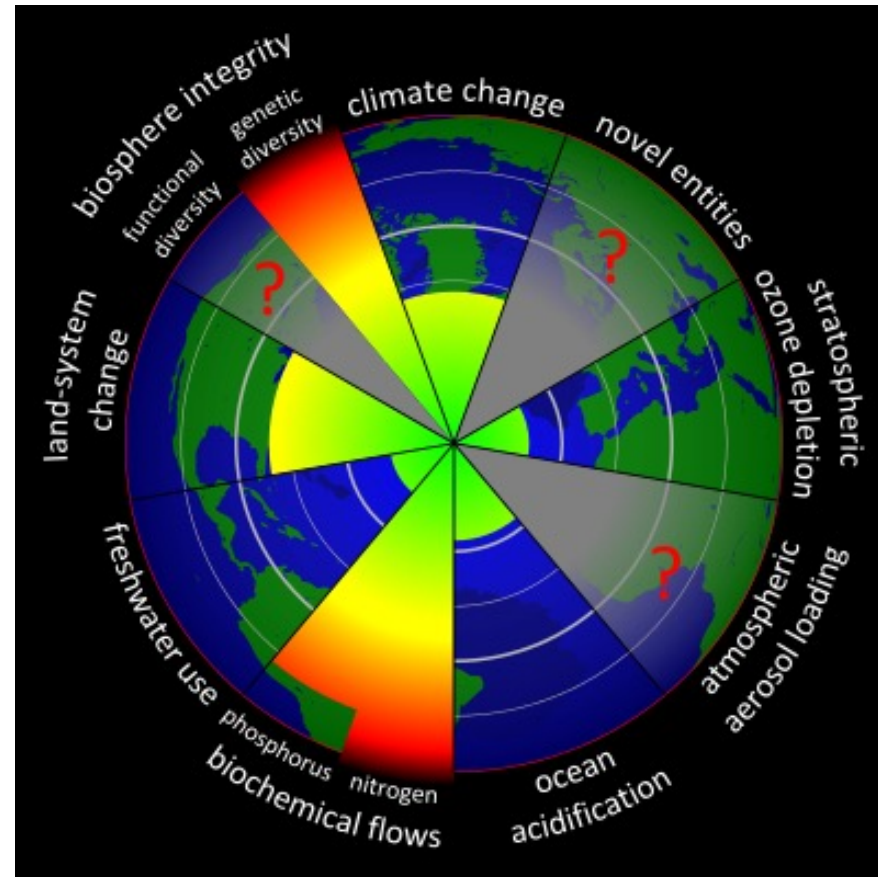
Stromen en behoud van energie en materie



Structuur en functie van een systeem



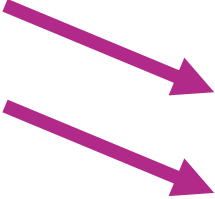
Stabiliteit en verandering



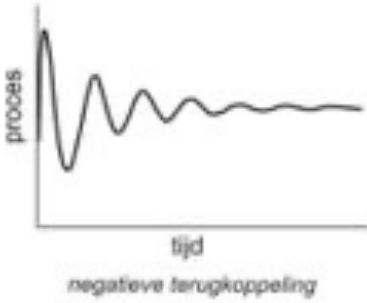
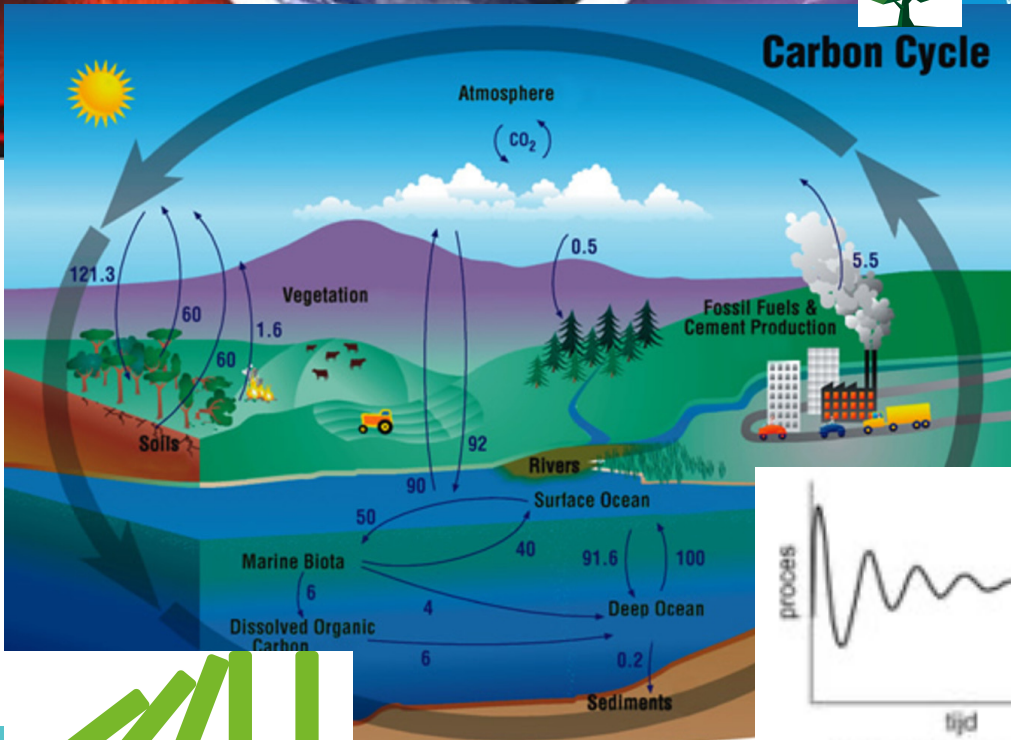
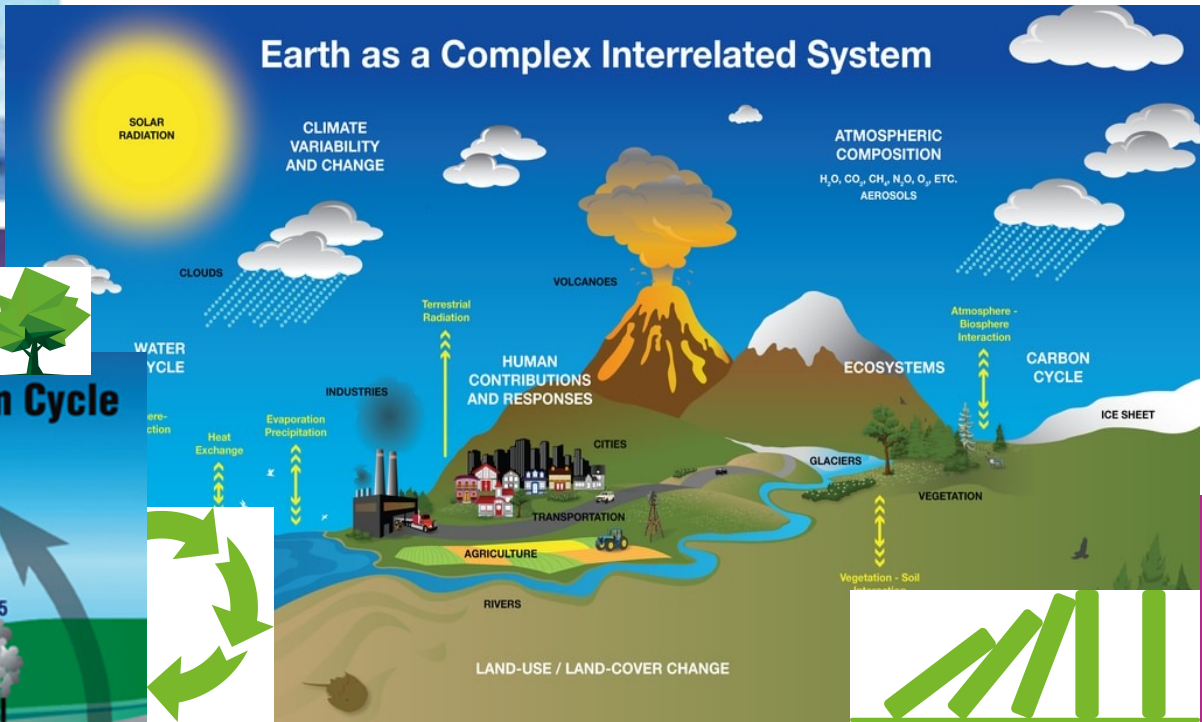


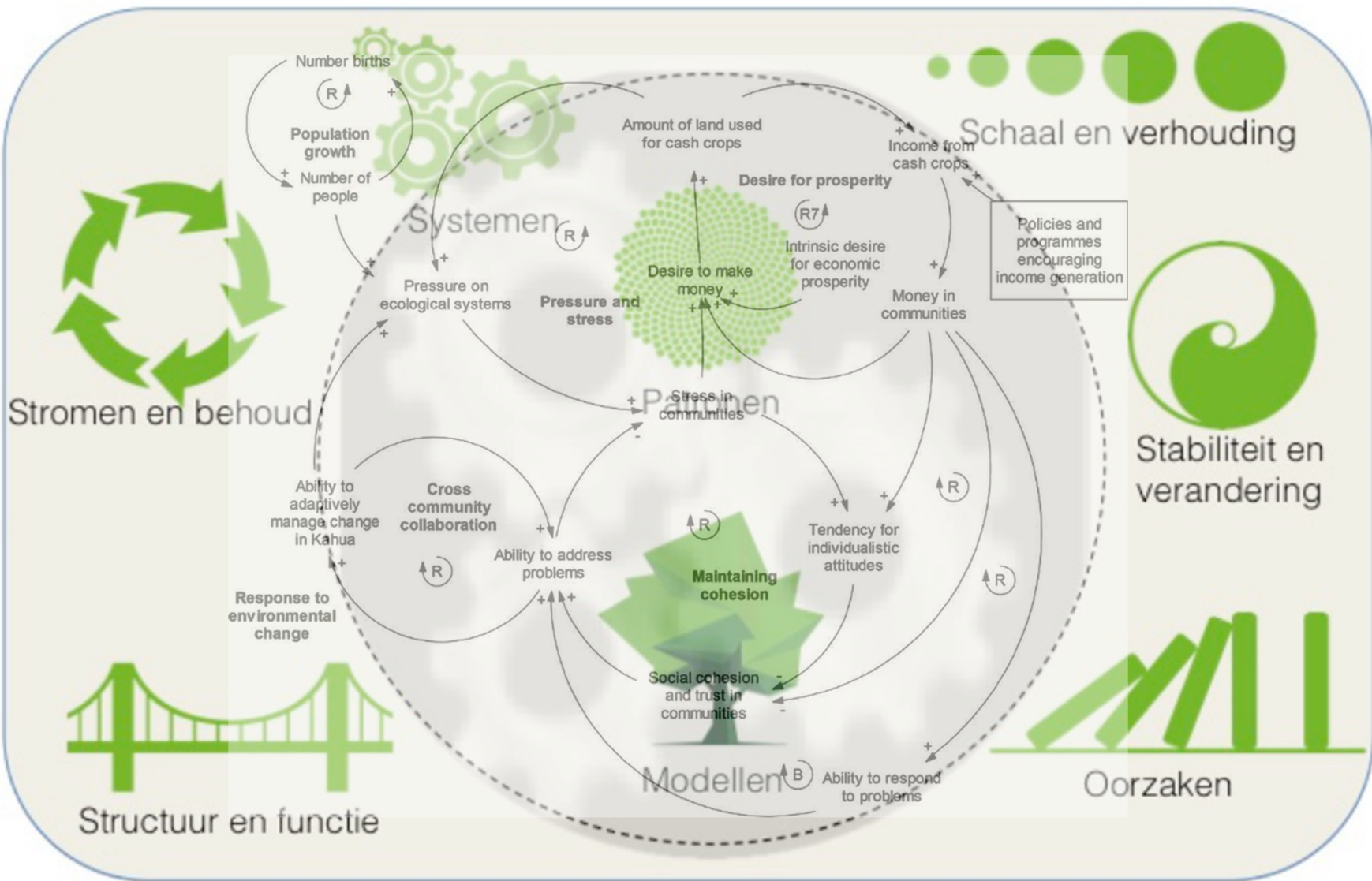
Hoe ga je ermee aan de slag in de klas? Een voorbeeld!

LPD 1 De leerlingen leggen de klimaatregulering als interactie tussen de biosfeer, atmosfeer, geosfeer, hydrosfeer uit.

- 
- ★ De rol van de koolstofcyclus, energieomzetting, natuurlijk broeikaseffect.
 - ✓ Aan dit leerplandoel kan je volgende STEM-concepten (LPD 18) verbinden:
 - stromen en behoud van energie, materie en informatie;
 - oorzaak en gevolg, terugkoppeling;
 - structuur en functie van een systeem;
 - systemen en modellen ervan.

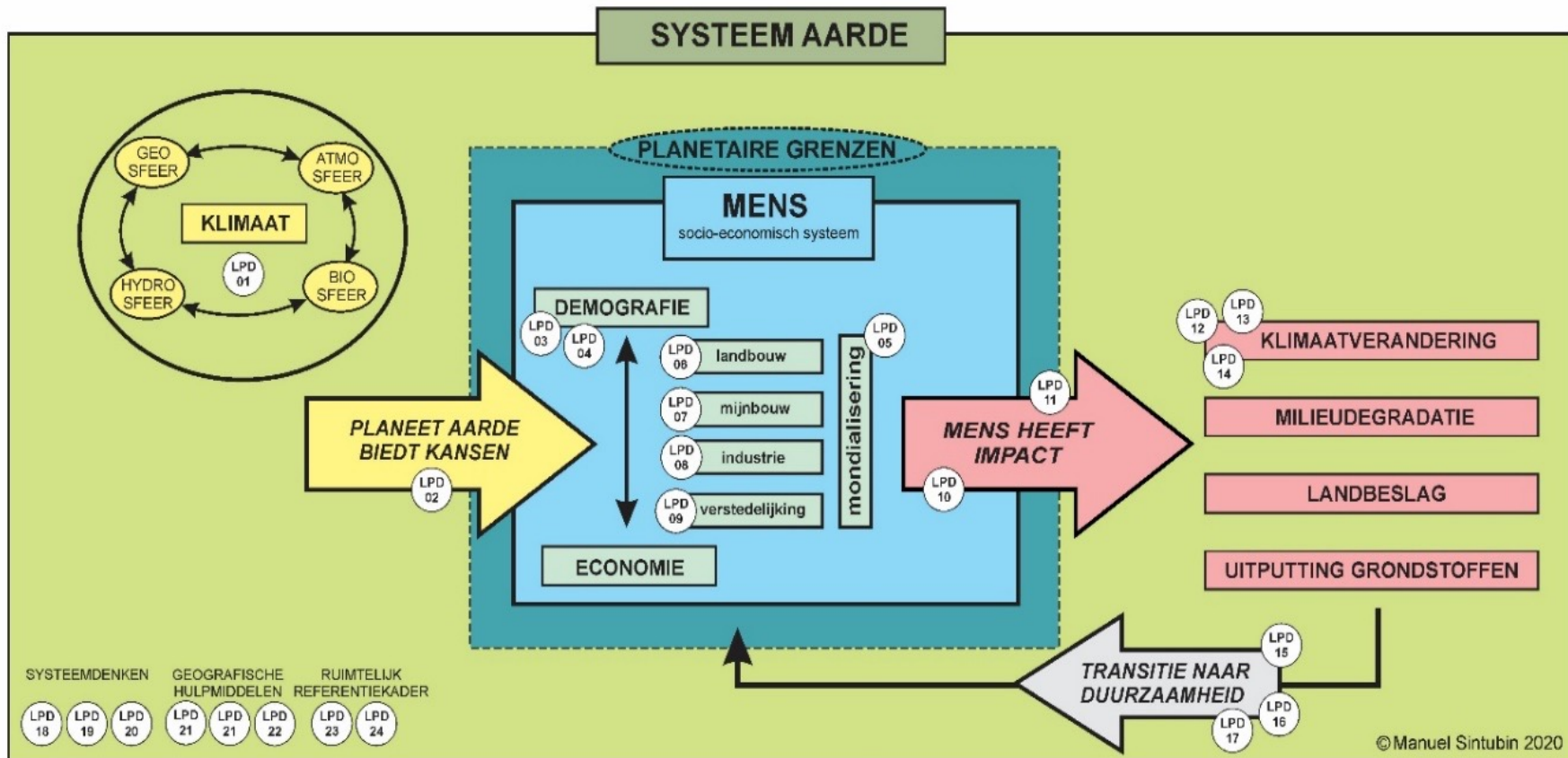








LPD 19 De leerlingen passen systeendenken toe om natuurlijke en technische systemen vanuit verschillende perspectieven te bekijken.





Systeemdenken

- het begrijpen van de relaties tussen verschillende variabelen in een systeem, zonder het overzicht op het geheel te verliezen, grafisch voorgesteld
- Meer inzicht in een systeem zal iemand in staat stellen om vanuit verschillende perspectieven oplossingen te bedenken en in te spelen op veranderende omstandigheden.



‘Zowel het bos in zijn omgeving als de bomen zien’



Een vergelijking ...

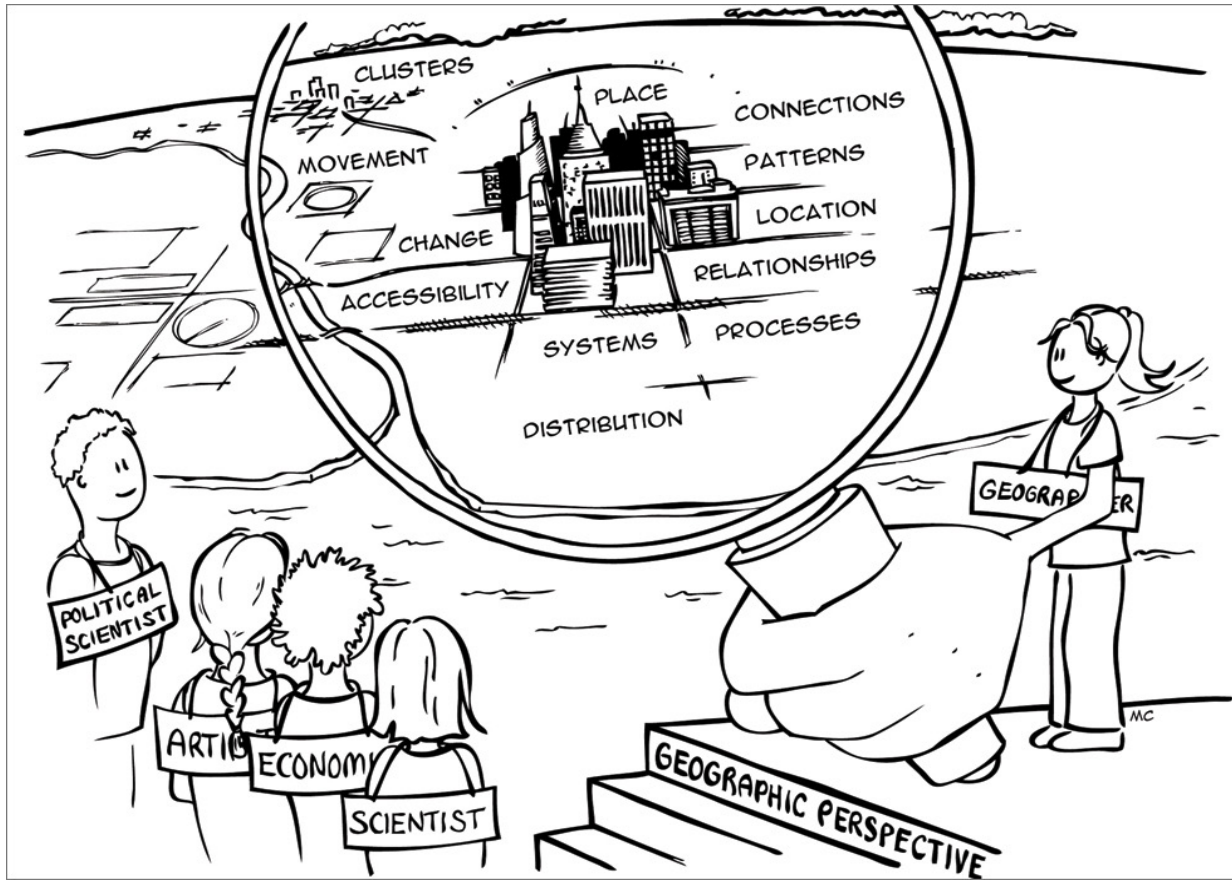
Traditionele geneeskunde

- focus op het onderdeel dat pijn doet of niet goed functioneert (bvb een vinger of de maag)
- hoe kan zo snel mogelijk de pijn worden weggenomen?
- als er pillen bestaan om het symptoom te bestrijden dan is de kans groot dat de behandeling daar stopt
- er wordt niet vaak gekeken naar relatie met bvb voedingspatronen, psychische gezondheid

Geneeskunde vanuit systeemdenken

- focus op de hele mens, het welbevinden, ook de psychische toestand
- hoe kan op lange termijn het evenwicht hersteld worden?
- eerst nagaan wat precies het ongemak veroorzaakt, dus wat ligt aan de oorsprong van het symptoom
- aandacht voor mogelijke factoren die een rol kunnen spelen (werksituatie, ...)

Waarom systeemdenken in aardrijkskunde?



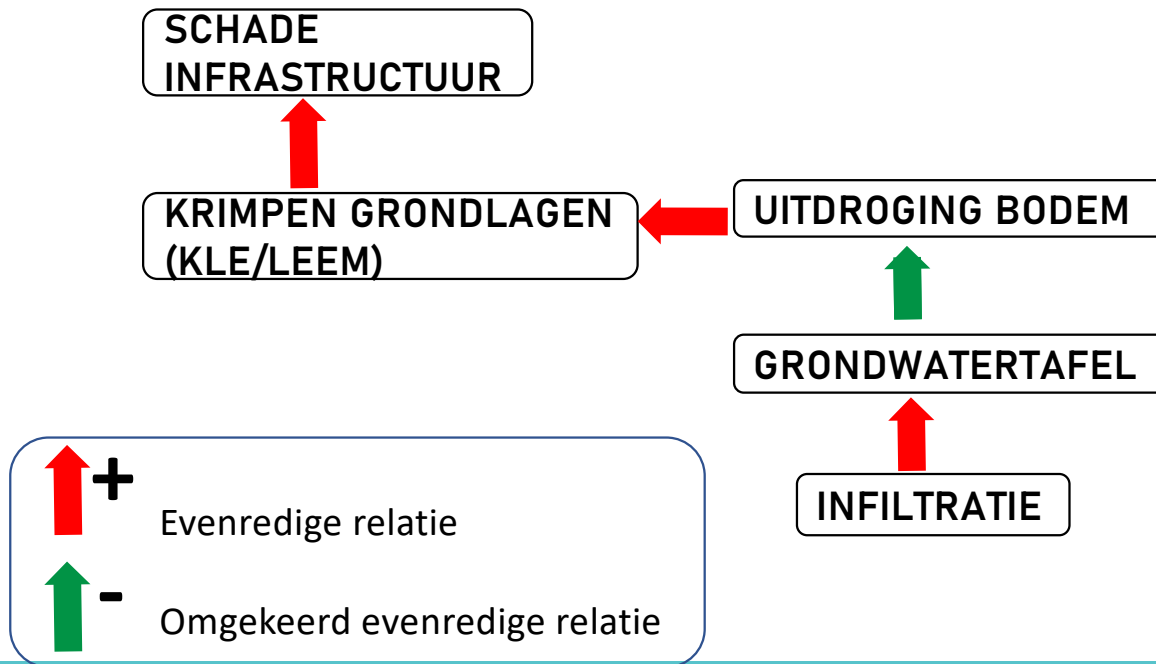
GIS

terreinwerk

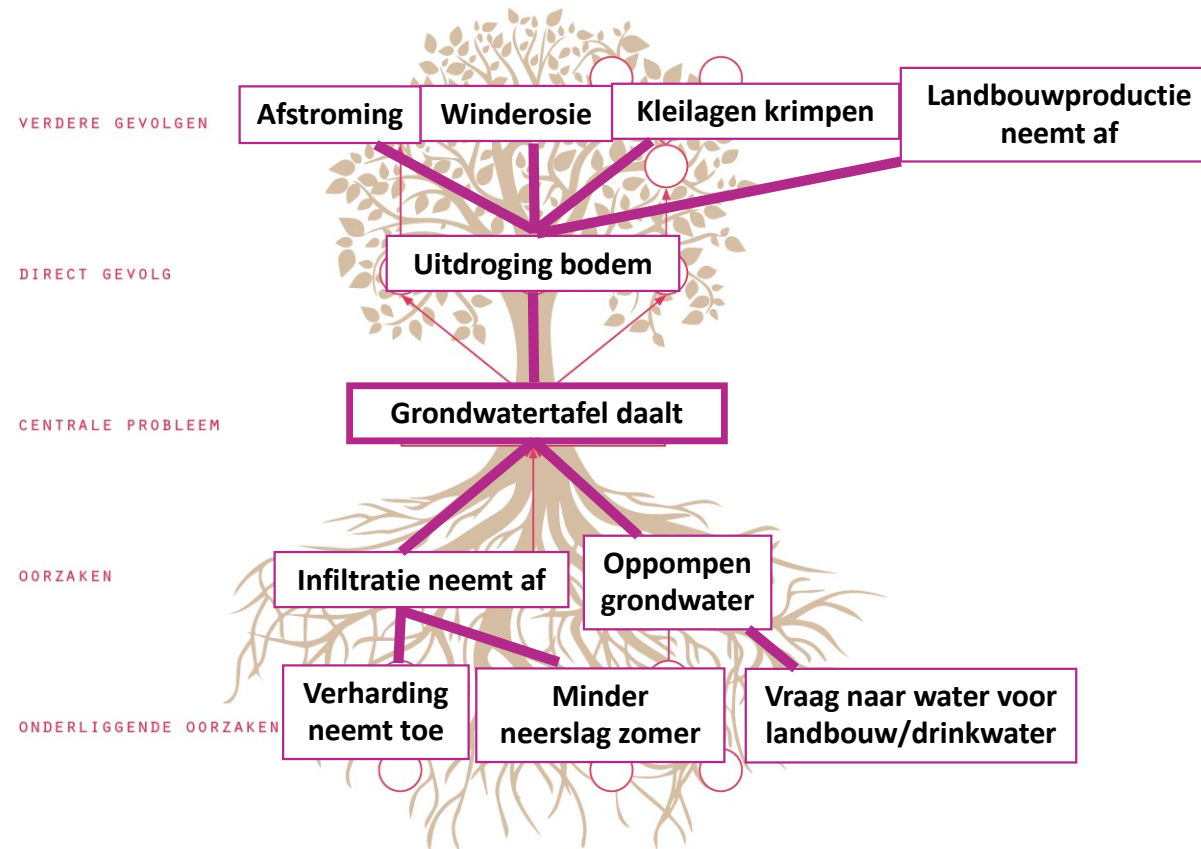
geografische
hulpbronnen

Leerlijn systeemdenken in leerplannen

- In de eerste graad: eenvoudige oorzaak – gevolg relaties
- Een eenvoudig voorbeeld voor de tweede graad:



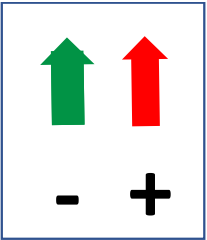
- Aan de hand van de probleemboom kunnen we complexere relaties voorstellen





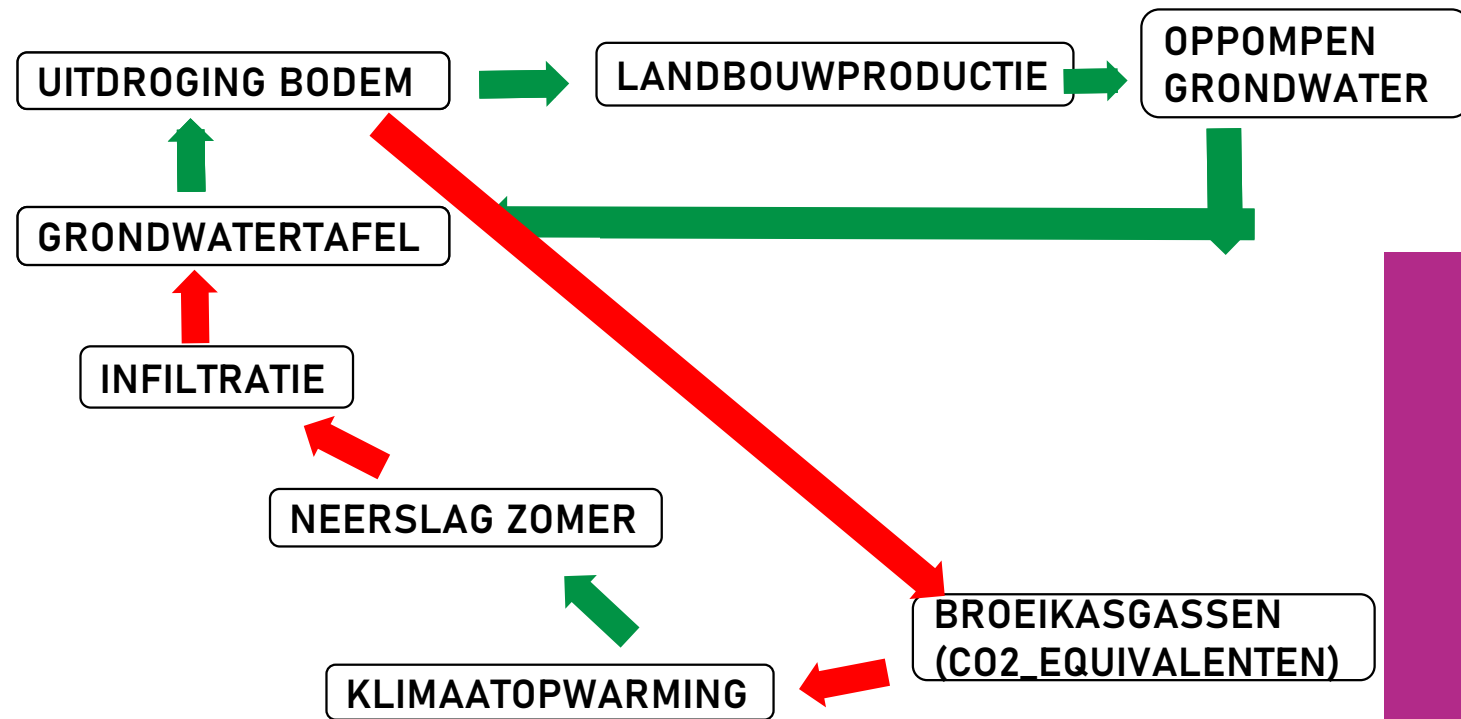
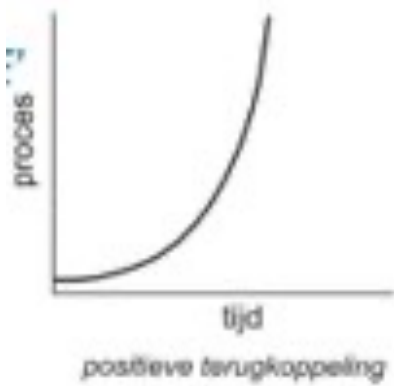
Tonnen CO₂ dreigen vrij te komen door uitdroging De Zegge in Geel

De beheerders van het Europees beschermd natuurgebied De Zegge in Geel trekken aan de alarmbel. "Ons natte natuurgebied droogt razendsnel op. We moeten het tij keren of het is te laat. De venen vol turf dreigen tonnen CO₂ uit te stoten", zegt conservator Bert Veris op Radio 2 Antwerpen.





- ...met relaties en terugkoppelingen



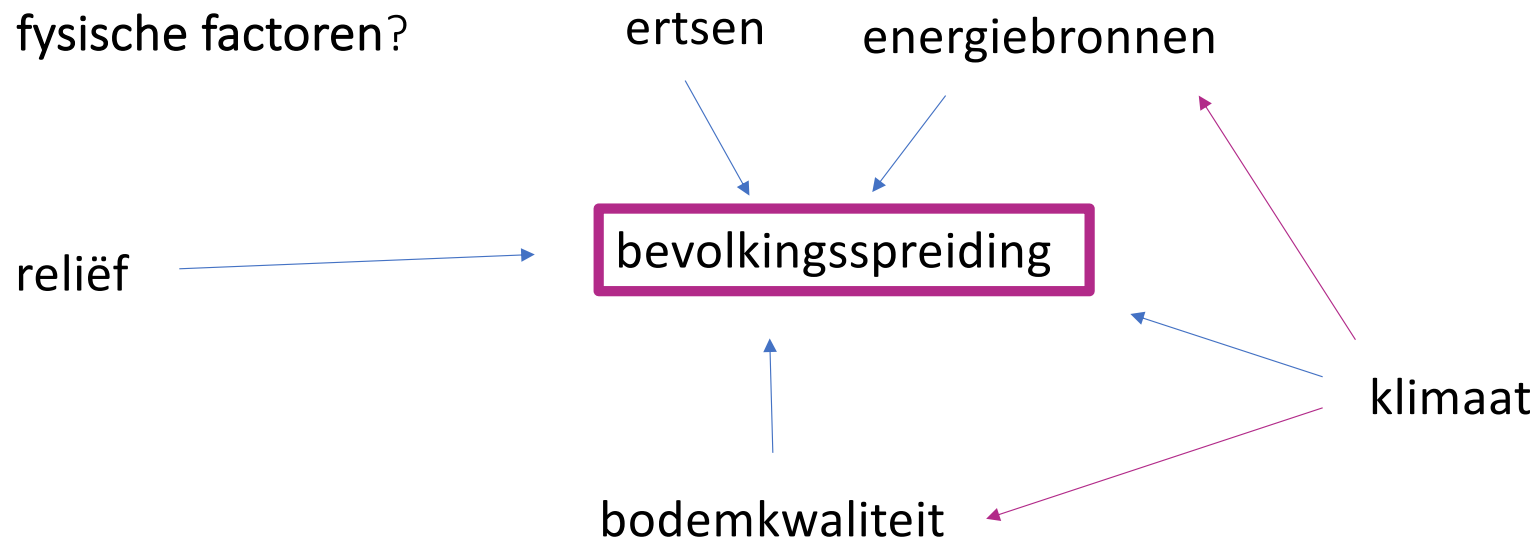


Je kunt systeemdenken in de klas ook gebruiken om voorkennis te activeren of om de structuur van de les(senreeks) weer te geven/op te bouwen

VOORBEELD: BRAINSTORM: hoe kunnen fysieke factoren de bevolkingsspreiding beïnvloeden?

LPD 2

Wat zijn fysieke factoren?





Bouw systeemdenken op!

- Vraag leerlingen niet meteen om zelf een diagram te creëren
- Oefen steeds in de context van een les
- Oefen op het herkennen van variabelen, relaties, terugkoppelingen,
- Maak kleine diagrammen tijdens een les die je dan kunt samenvoegen op het einde van een thema

- 
- **VOORBEELD:** variabelen herkennen: kijk naar de reportage en noteer welke variabelen er spelen.



(in volgorde van verschijning) bodemdroogte – waterwinning – verharding – stabiliteit huizen – ondergrondse kleilaag – kosten – grondwater oppompen – beleid – klimaatverandering – temperatuur – vochtigheid – grondwaterpeil – waterkwetsbaarheid - regenwaterinfiltratie

- 
- **VOORBEELD:** variabelen herkennen: lees het artikel en noteer welke variabelen er spelen.

Natuur & Milieu

Hoe bosbranden CO₂ in de bodem vastleggen

Niet alle CO₂ dat vrijkomt bij bosbranden, komt in de lucht terecht. Een aanzienlijk deel belandt als houtskool in de bodem.

Toon Lambrechts

[Meer artikels van deze auteur](#)

Dit is een artikel van:

Eos Wetenschap

Het brandt rondom de Noordpool. Zowel in Siberië als in Alaska staan grote delen van de poolwouden in lichterlaaie: een ramp voor zowel de bossen als voor het klimaat. Want door deze natuurbranden kwam er naar schatting al 121 miljoen ton CO₂ in de atmosfeer terecht, meer dan de jaarlijkse uitstoot van heel België.

Dramatische cijfers, juist nu de urgentie om de CO₂-uitstoot te beperken groter is dan ooit. Maar een nieuwe [studie1](#) geeft een genuanceerder beeld. Het onderzoek dat recent verscheen in *Nature Geoscience* kijkt naar de rol van as, gedeeltelijk verbrande plantenresten en houtskool. Uit metingen en modellen blijkt dat een significant deel van dit zogenoemd pyrogeen koolstof in de bodem terecht komt en daar ook lange tijd opgeslagen blijft.

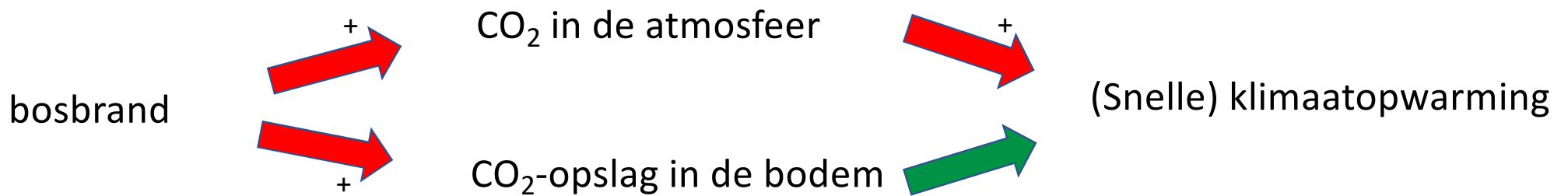
Meer dan alle transport bijeen

Gemiddeld gaat er jaarlijks tussen drie en vijf miljoen vierkante kilometer natuur in vlammen op, een oppervlakte zo groot als India. Al die natuurbranden zijn verantwoordelijk voor een slordige 2,2 miljard ton CO₂-uitstoot, evenveel als de uitstoot van alle transport wereldwijd samen.

Maar vuur doet niet alles in rook opgaan. Nadat de vlammen zijn gaan liggen blijven er behoorlijk wat houderige massa en andere plantenresten over die onvolledig verbrand zijn. Die houtskool en ander pyrogeen materiaal bevat nog steeds heel wat koolstof. Een groot deel ervan komt in de bodem terecht wanneer bossen zich herstellen, of wordt door het water naar meren of zeeën afgevoerd. Hoewel die houtskool uiteindelijk ook vergaat, kan dat honderden jaren duren. Tot die tijd blijft het koolstof in de bodem opgeslagen.



- **VOORBEELD:** relaties leggen: geef de relatie weer tussen de (gegeven) variabelen. Geef ook aan of het over een positieve of negatieve relatie gaat.



Systeemdenken is geen tool op zich

- Het moet leerlingen ondersteunen in het leggen van verbanden, in het inzicht krijgen in systemen. Laat dus nooit een schema 'van buiten' leren.

Bijkomende ondersteuning voor de leerling

- Verduidelijk begrippen/variabelen (woordenlijst).
- Voeg foto's of figuren toe.
- Maak een kijkwijzer met een eenvoudig voorbeeld van een causaal diagram.



Aanknopingspunten	Leerplan doelen	Voorbeeld van opdracht in de klas (opbouwen)
Herkennen van interacties in een systeem.	1 2 3	De leerlingen lezen, bekijken, horen een verhaal en proberen daarna aan de hand van een gegeven relatieschema (causaal diagram) 1 variabele (met verklaring), die ze gekregen hebben, terug te vinden in het schema. Ze herkennen ook de relatie met de verbonden variabelen = pijlen die toekomen en weggaan uitleggen. Er volgt een klassikale reconstructie van het verhaal.
De relatie begrijpen tussen terugkoppelingsmechanismen en het gedrag van een systeem.	1 2 13	De leerlingen kunnen het hele verhaal van een gegeven relatieschema toelichten en relaties verklaren.
Een systeem voorstellen en verklaren aan de hand van een model.	1 4 12 16	De leerlingen kunnen ahv infobronnen een gegeven relatieschema aanvullen met pijlen en zo de onderlinge relaties aantonen.
Oorzaak-gevolg relaties van een systeem kunnen afleiden.	6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	De leerlingen kunnen ahv infobronnen de negatieve en positieve terugkoppelingen onderzoeken en een gegeven relatieschema aanvullen met '+' of '-'.
Een oordeel kunnen geven op basis van criteria. De gevolgen van veranderingen op een systeem beoordelen.	6 7 8 9 11 12 13 16 17	De leerlingen kunnen het relatieschema interpreteren voor een betrokken partij en een oordeel vellen.
Eigen voorstellen formuleren voor een duurzame aanpak gebaseerd op inzichten van de werking van een systeem	16	De leerlingen kunnen zelf een relatieschema bedenken a.h.v. infobronnen.



LPD 18 De leerlingen analyseren natuurlijke en technische systemen aan de hand van verschillende STEM-concepten:

LPD 19 De leerlingen passen systeemdenken toe om natuurlijke en technische systemen vanuit verschillende perspectieven te bekijken.