

Extra warme deken om de planeet

Hoe kun je het versterkte broeikaseffect uitleggen?

VOORAF

In deze les verdiepen de leerlingen zich in het versterkte broeikaseffect, dat zorgt voor de opwarming van de aarde. Ze onderzoeken hoe hun eigen woonplaats zich aanpast aan klimaateffecten (zoals hoosbuien, wateroverlast, extreme droogte en hittestress) en met wie ze daarover zelf het gesprek kunnen aangaan.

Leerdoelen

Na afloop van de les zijn de leerlingen in staat om:

- een uitleg te geven over het ontstaan van het versterkt broeikaseffect;
- gevolgen van klimaatverandering te (her)kennen;
- maatregelen voor klimaatadaptatie in de eigen woonplaats te benoemen en daarover een gesprek te voeren.

Opbouw

1. Introductie: Extra warme deken om de planeet (15 minuten)
2. Atlasopdrachten (90 minuten)
3. Buitenopdracht (30 minuten)
4. Afronding (15 minuten)

Begrippen

atmosfeer - De atmosfeer is de laag lucht om de aarde. De atmosfeer of dampkring is ongeveer duizend kilometer dik en bestaat uit verschillende lagen.

broeikaseffect - De zon verwarmt de aarde, de aarde straalt de warmte weer uit, broeikasgassen houden die warmtestraling vast.

broeikasgassen - Gassen in de atmosfeer die warmtestraling van de aarde tegenhouden, zoals kooldioxide (CO₂) en methaan (CH₄).

klimaat - Klimaat is het gemiddelde weertype over een langere periode (vanaf 30 jaar) in een gebied.

klimaatadaptatie - Aanpassingen aan de omgeving, zodat die bestendig is tegen gevolgen van klimaatverandering, zoals hoosbuien, wateroverlast, extreme droogte en hittestress.

versterkt broeikaseffect - Door menselijke activiteiten is de concentratie broeikasgassen in de atmosfeer snel toegenomen:

- door uitstoot van broeikasgassen o.a. door industriële productie van spullen, (vlieg)reizen en vleesproductie,
- ook ontbossing vergroot de concentratie broeikasgassen in de atmosfeer, want bomen en groene planten nemen CO₂ op.

Extra warme deken om de planeet

Hoe kun je het versterkte broeikaseffect uitleggen?

Gebruik atlas

Hoofdstukken	Titel van de figuur	Nummer figuur	Pagina
1 Klimaat	CO ₂ -concentratie in de atmosfeer	1-3 (+ tekst)	20
	Versterkt broeikaseffect	5 (+ tekst)	21
	CO ₂ -uitstoot per land en wereldwijd	3 en 4	23
	Waargenomen en verwachte effecten op mens, leefomgeving en natuur	2	24
6 Industrie	Industrieclusters die veel CO ₂ uitstoten	Figuur in cirkel	89

Overige benodigdheden

- Een Bosatlas van de duurzaamheid voor elk groepje leerlingen.
- Benodigdheden voor de presentatie afhankelijk van de gekozen werkvorm (poster, filmpje, sheets)

Tips voor (extra) werkvormen

- Laat de leerlingen eerst kennismaken met de begrippen. Bijvoorbeeld door hen memorykaartjes te laten maken, met op 1 kaartje het begrip, op een ander kaartje de omschrijving (en evt. op een derde kaartje een kleine tekening) van het begrip. Kaartjes omdraaien, husselen en dan de setjes kaartjes om de beurt terugvinden. Voor het leren van begrippen zijn er vele leuke werkvormen.
- Het maken van een afspraak met een expert bij gemeente of waterschap vraagt om tijdig inplannen. Doel van deze opdracht is dat leerlingen het gesprek aan kunnen gaan met experts op thema klimaatadaptatie. Je kunt daarvoor ook contact leggen met het Natuur- en Milieu Educatiecentrum in je woonplaats.

Extra warme deken om de planeet

Hoe kun je het versterkte broeikaseffect uitleggen?

Antwoorden atlasopdrachten

Het versterkte broeikaseffect heeft grote gevolgen. In de Bosatlas van de duurzaamheid gaan de allereerste zinnen van hoofdstuk 1 *Klimaat* meteen daarover:

'Klimaatverandering is van alle tijden, maar sinds 1850 gaat het een stuk sneller dan de vele honderden eeuwen daarvoor. Dit komt door het versterkte broeikaseffect, een gevolg van de uitstoot van broeikasgassen, waaronder kooldioxide (CO₂), door de mens'.

Nu al ondervinden we de directe effecten van het versterkte broeikaseffect en de komende jaren komen daar indirecte effecten bij. Kun jij uitleggen wat er aan de hand is?

1. Bekijk eerst de informatie op pagina 20 en 21 van de Bosatlas van de duurzaamheid. Beantwoord daarna de volgende vragen.

a. Geef een superkorte beschrijving van het broeikaseffect. Noem daarin drie stappen in maximaal twintig woorden.

De zon verwarmt de aarde, de aarde straalt de warmte weer uit, broeikasgassen houden die warmtestraling vast.

b. Waarom wordt het woord 'broeikas' hier gebruikt in broeikasgassen en broeikaseffect?
Een plantenkas laat zonlicht en warmte binnen, en houdt de warmte vast. In de kas is het daarom warmer dan in de omgeving. Misschien herken je het van een auto die geparkeerd staat in de zon, daarbinnen loopt de temperatuur veel sneller op dan in de buitenlucht.

De broeikasgassen leggen een extra deken om de aarde die de warmte vasthoudt.

c. De Bosatlas van de duurzaamheid noemt een natuurlijk broeikaseffect. Dat broeikaseffect is gunstig! Waarom?

Enkele van nature aanwezige gassen, zoals waterdamp houden de warmtestraling van de aarde tegen. Zonder die broeikasgassen zou alle warmtestraling vanaf het aardoppervlak meteen de ruimte ingaan. Door het natuurlijke broeikaseffect is de gemiddelde temperatuur op aarde gemiddeld 15 °C in plaats van 18 °C onder nul, dan zou het zoetwater bevroren zijn.

d. En wat wordt bedoeld met het versterkt broeikaseffect?

De extra uitstoot van broeikasgassen, als gevolg van activiteiten van mensen, veroorzaakt en versterkt broeikaseffect. Vooral kooldioxide (CO₂) en methaan (CH₄) dragen daaraan bij.

3. Figuur 3 en 4 op pagina 23 van de Bosatlas van de duurzaamheid brengen de uitstoot van broeikasgassen per land of regio in beeld.

a. Vul in.

China, de Verenigde Staten en de Europese Unie samen veroorzaken $(30 + 15 + 9 =) 54$ procent van de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen.

Extra warme deken om de planeet

Hoe kun je het versterkte broeikaseffect uitleggen?

b. Hoe verklaar je deze uitstoot?

Door de grote hoeveelheden waarin en de wijze waarop in EU, VS en China spullen en voedsel worden geproduceerd, geconsumeerd en weggegooid. Fossiele brandstoffen worden ingezet voor energie en materialen, die veroorzaken broeikasgassen. Anderzijds: voor de overgang naar een duurzame en circulaire economie kunnen deze regio's het verschil maken. Zie ook hoofdstuk 3 Grondstoffen en 6 Industrie.

c. Landen in Afrika krijgen door klimaatverandering vaker te maken met extreme droogte en gebrek aan drinkwater. Wat valt je op als je kijkt naar de uitstoot van broeikasgassen op het Afrikaanse continent?

Voor de meeste landen is de uitstoot van broeikasgassen te klein om op de kaart te worden vermeld. Het continent is vele malen groter dan Europa of de VS, maar veroorzaakt nauwelijks broeikasgassen.

d. Wat kun je concluderen over regio's die het versterkte broeikaseffect mede veroorzaken en de regio's die daarvan ook de gevolgen ondervinden?

Klimaatverandering houdt zich niet aan landsgrenzen. Landen die zelf nauwelijks veroorzaker zijn van klimaatverandering, kunnen daar toch door worden getroffen.

4. Grotere kans op extreem weer. Dat is één van de gevolgen klimaatverandering. In de Bosatlas van de duurzaamheid vind je een overzicht van klimaateffecten op mensen, op dieren en planten in de natuur en op de leefomgeving,

a. Bekijk de klimaateffecten in het overzicht op pagina 24 van de Bosatlas. Bekijk ook de voorbeelden van klimaateffecten in Nederland en in de wereld op de volgende pagina's.

Bespreek met je groep:

- Staan daar klimaateffecten bij die jullie herkennen?
- Zo ja: Uit eigen ervaring? Of uit het nieuws?
- Noem ook een klimaateffect dat in dit afgelopen jaar plaatsvond met grote gevolgen voor mensen, dieren, planten en de leefomgeving ter plekke.

Eigen antwoord, bijvoorbeeld de hevige branden in Australië

- Noteer drie van die klimaateffecten die jullie (her)kennen.

Eigen antwoord.

Extra warme deken om de planeet

Hoe kun je het versterkte broeikaseffect uitleggen?

- Noteer drie van die klimaateffecten die jullie (her)kennen.

Eigen antwoord.

b. Bekijk op YouTube de korte films over klimaatadaptatie in Zwolle en Gent. Welke klimaateffecten komen daarin aan bod? Noteer drie klimaateffecten in kolom 1 van het schema hieronder. Zet achter elk klimaateffect wat dit voor problemen kan veroorzaken in de stad. Welke aanpassingen voeren de steden uit om overlast door klimaateffecten te voorkomen of te beperken?

Klimaateffect	Problemen voor de stad	Aanpassingen
<i>Hevige plensbuien</i>	<i>Water zakt niet in de grond door asfalt beton en stenen</i>	<i>Kwetsbare plaatsen in kaart brengen, samenwerken</i>
<i>Hoger water in de rivieren</i>	<i>Risico van overstromingen in de stad</i>	<i>minder verharding meer groen planten en bomen, ruimte maken voor het opvangen van water in de stad</i>
<i>Extreme droogte en hitte</i>	<i>Warmte van de zon wordt vastgehouden door dichte bebouwing en donkere verhardingen</i>	