

## Leerhindernissen

In hoofdstuk 1 tot en met 4 komt aan de orde dat leerlingen allerlei hindernissen kunnen tegenkomen bij het leren van ecologie. De tien grootste leerhindernissen staan hier samengevat. Bij elke hindernis is aangegeven welke van de leeractiviteiten uit hoofdstuk 5 tot en met 8 een bijdrage kunnen leveren aan het nemen van die horde. Bij elke leeractiviteit wordt terugverwezen naar deze lijst, met voor elke leerhindernis een sleutelwoord. Deze sleutelwoorden staan hieronder groen gemarkeerd.

### 1. Voorkennis

Alle leerlingen hebben ervaringen met ecologische verschijnselen. Ook kennen ze ecologische begrippen die in de leefwereldtaal voorkomen zoals: natuur, evenwicht, plant, energie. Die ervaringen en kennis hebben ze buiten de school opgedaan of in de school. Het vormt een leerhindernis als ze zich niet realiseren wat ze al weten. De lesstof blijft dan los staan van de kennis die de leerling al bezit.

Leeractiviteiten om voorkennis op te roepen zijn:

- 5.1 Wat denken leerlingen over...
- 5.2 Voorkennis vaststellen met conceptcartoons
- 5.3 Dood edelhart: *tracking and tracing* koolstof en energie
- 5.4 Reducenten in dichtvorm
- 7.1 Vijf minuten biologie
- 7.3 Veldwerk met onkruid: *winner or loser*
- 7.4 Jouw beurt: leg het uit!
- 8.1 Leren lezen van figuren; de stikstofkringloop

### 2. Natuurliefde

Mensen verschillen in hun liefde voor de natuur; deze gerichtheid op natuurverschijnselen wordt ook wel aangeduid met biofilie. Bij de ontwikkeling daarvan speelt aanleg zeker een rol, maar ervaringen met levende natuur en ook de hulp van andere mensen zijn onontbeerlijk. Dat laatste is vooral van belang bij processen die in ruimte en tijd moeilijk zijn te overzien, zoals successie.

De leerhindernis is dat sommige leerlingen veel en andere weinig natuurervaringen en (daardoor?) natuurliefde hebben. Met weinig natuurervaringen is het bij veel ecologische onderwerpen veel lastiger een beeld en een gevoel te vormen.

Leeractiviteiten met een sterke ervarings- en belevingscomponent zijn:

- 6.1 Natuurbeleving: een boom verkennen
- 6.2 Leerlingen maken een safari
- 6.3 Een boom adopteren
- 6.4 De vele kanten van een boom onderzoeken
- 6.5 Het verhaal achter de plant in de kamer
- 6.6 Vergaan: over compost en bodem
- 7.1 Vijf minuten biologie
- 7.2 Energie, een heel lastig onderwerp
- 7.3 Veldwerk met onkruid: *winner or loser*
- 7.4 Jouw beurt: leg het uit!
- 8.3 Ecologisch denken en beheerplannen

### 3. Soortenkennis

Kinderen kunnen al heel vroeg soorten onderscheiden en die aandacht voor soortenkennis blijft tot de puberteit tamelijk groot. Ze hebben vooral aandacht voor dier(soorten), slechts

beperkt voor planten(soorten), en nog minder voor schimmels en micro-organismen. Ze letten vaak weinig op de omgeving waarin een soort voorkomt.

De leerhindernis is dat ze daardoor de rol van producenten en reducers in de natuur nauwelijks of niet zien.

Leeractiviteiten om leerlingen kennis te laten maken met organismen (ook planten en reducers) in hun omgeving zijn:

- 6.2 Leerlingen maken een safari
- 6.3 Een boom adopteren
- 6.4 De vele kanten van een boom onderzoeken
- 6.5 Het verhaal achter de plant in de kamer
- 6.6 Vergaan...over compost en bodem in de les
- 7.1 Vijf minuten biologie
- 7.3 Veldwerk met onkruid: *winner or loser*
- 7.4 Jouw beurt: leg het uit!

#### 4. Voedselwebben

Kinderen zien om zich heen voorbeelden van eenvoudige voedselketens, ze eten immers zelf en voeren hun huisdieren. Voedselrelaties tussen producenten en consumenten zijn niet zo moeilijk.

De leerhindernis verschijnt echter als voedselketens een web moeten vormen, met meerdere soorten prooien en/of meerdere soorten predatoren, met tweezijdige relaties en/of met negatieve feedback. Bijzonder lastig is voor veel kinderen dat voedselketens ook energiestromen voorstellen.

Leeractiviteiten die leerlingen laten oefenen met voedselketens en -webben zijn:

- 6.6 Vergaan: over compost en bodem in de les
- 7.4 Jouw beurt: leg het uit!
- 7.5 De kerkuil en de muizen: denken over populatiedynamiek
- 8.2 De koolstofkringloop in VMBO en onderbouw
- 8.4 Ecologische games: het voorbeeld Ecosim
- 8.6 Vleesproductie: alternatieven zoeken

#### 5. Energie

Vanaf 16 jaar is er een groep leerlingen die de rol van energie in ecosystemen begint te begrijpen. Ze tonen inzicht in energierijke organische verbindingen en in de omzetting van energiesoorten in elkaar. Ze begrijpen dat voedselketens en -webben ook energiestromen weergeven. Ze verbinden grote processen als fotosynthese, assimilatie en dissimilatie middels het begrip energie. Maar voor veel andere leerlingen van die leeftijd is het een echte leerhindernis om op die manier te moeten denken.

- 5.3 Dood edelhert: *tracking and tracing* koolstof en energie
- 7.2 Energie, een heel lastig onderwerp
- 8.2 De koolstofkringloop in vmbo en onderbouw
- 8.6 Vleesproductie: alternatieven zoeken

#### 6. Jojoën

Leerlingen vinden het moeilijk om relaties te leggen tussen organisatieniveaus. De moderne ecologie jojoet werkelijk tussen alle niveaus: van het moleculaire niveau naar het ecosysteemniveau en zelfs naar het systeem Aarde.

De leerhindernis is om te doorzien wat processen op het niveau van molecuul of cel te maken hebben met processen op niveau van populatie en ecosysteem. Tot diep in de bovenbouw havo en vwo is dat voor velen een brug te ver.

Leeractiviteiten die leerlingen laten oefenen met jojoën zijn:

- 5.3 Dood edelhart: *tracking and tracing* koolstof en energie
- 7.2 Energie, een heel lastig onderwerp
- 7.6 Zorgen voor samenhang
- 8.1 Leren lezen van figuren: de stikstofkringloop
- 8.2 De koolstofkringloop in vmbo en onderbouw
- 8.6 Vleesproductie: alternatieven zoeken

### 7. Dynamiek

De dynamiek en ontwikkelingen op langere tijdschalen zijn voor leerlingen lastig. Leerlingen zijn geneigd om uit te gaan van stabiliteit ('natuurlijk evenwicht') en onveranderlijkheid van de natuur. In een ecosysteem zijn de relaties tussen organismen en abiotische factoren complex en niet zomaar zichtbaar; bovendien zijn ze ook nog eens veranderlijk.

De leerhindernis is om leerlingen vanuit dat statische beeld oog te laten krijgen voor de dynamiek en veranderlijkheid binnen ecosystemen.

Leeractiviteiten die leerlingen laten oefenen met redeneren over dynamiek zijn:

- 7.4 Jouw beurt: leg het uit!
- 7.5 De kerkuil en de muizen: denken over populatiedynamiek
- 8.3 Ecologisch denken en beheerplannen
- 8.7 Ecologie in contexten

### 8. Modellen

Veel gebeurtenissen en ontwikkelingen in de natuur vormen ketens; het zijn algoritmen en ze zijn te vatten met wiskundige benaderingen. Met kant-en-klare modellen van ecosystemen kunnen leerlingen oefenen met deze algoritmen, ze kunnen in de rol van bijvoorbeeld een natuurbeheerder een realistische scenario uitspelen en zo ondervinden wat de effecten zijn van maatregelen.

De leerhindernis is om deze modellen te doorzien (wat beïnvloedt wat?) en niet als een *black box* te beschouwen. Daarnaast is het erg lastig om het modelkarakter te onderkennen, met zijn aannames en grenzen.

Leeractiviteiten die leerlingen laten oefenen met modellen zijn:

- 7.5 De kerkuil en de muizen: denken over populatiedynamiek
- 8.4. Ecologische games: het voorbeeld Ecosim

### 9. Vaktaal

Ecologie wordt onder andere geleerd via teksten; ecologische vaktaal omvat zowel de terminologie als de manier van redeneren. Behalve dat er veel moeilijke, nieuwe woorden in ecologische teksten voorkomen (ook op het examen), hebben relatief veel ecologische vaktermen geen strakke eenduidige definitie. Dit vormt bij ecologie, misschien nog wel meer dan bij andere delen van de biologie voor sommige leerlingen een leerhindernis.

Leeractiviteiten die leerlingen laten oefenen met teksten zijn:

- 5.4 Reducenten in dichtvorm
- 6.2 Leerlingen maken een safari
- 7.4 Jouw beurt: leg het uit!
- 8.3 Ecologisch denken en beheerplannen
- 8.5 Inspirerend leren werken met ecologische teksten

### 10. Figuren

Bij het beschrijven van ecologische kennis worden vaak allerlei types figuren (diagrammen, schema's, grafieken, enz.) gebruikt. Er staan figuren in allerlei moeilijkheidsgraden in boeken en in BINAS. Leerlingen besteden er vaak niet voldoende aandacht aan.

De leerhindernis is gelegen in de moeilijkheid om figuren te doorgronden.

Leeractiviteiten die leerlingen laten oefenen met het lezen van figuren zijn:

8.1 Leren lezen van figuren; de stikstofkringloop

8.2 De koolstofkringloop in vmbo en onderbouw