

Lesbrief Ecologie

Biologie 3 havo · thema 4 · Het Voorbeeldcollege · versie september 2026

Paragraaf 1. Wat is ecologie?

Ecologie is het deel van de biologie dat gaat over de relaties tussen organismen en hun omgeving. Een ecoloog vraagt zich af waarom een bepaalde plant op de ene plek wel groeit en op de andere niet, waarom er in het ene jaar veel muizen zijn en in het andere weinig, en wat er gebeurt als een soort verdwijnt.

Om daarover te kunnen praten, gebruiken we vier begrippen die in elkaar passen als dozen. Een **individu** is één organisme: één eend op de schoolvijver. Een **populatie** is een groep individuen van dezelfde soort die op dezelfde plek en in dezelfde tijd leven en zich onderling kunnen voortplanten: alle wilde eenden op en rond de schoolvijver. Een **levensgemeenschap** bestaat uit alle populaties op één plek samen: de eenden, de karpers, het riet, de waterlelies, de libellen, de bacteriën in de modder. Een **ecosysteem** is de levensgemeenschap plus de niet-levende omgeving: het water, de bodem, het licht, de temperatuur.

Die niet-levende omgeving noemen we de **abiotische factoren**. Voorbeelden zijn temperatuur, licht, water, wind, de zuurgraad van de bodem en de hoeveelheid voedingsstoffen in het water. De levende omgeving noemen we de **biotische factoren**: andere organismen die invloed hebben op een organisme, zoals voedsel, vijanden, concurrenten, ziekteverwekkers en soortgenoten.

Een voorbeeld. Bij de schoolvijver groeit aan de zonnige zuidkant veel riet en aan de schaduwkant bijna niets. Licht is hier de abiotische factor die het verschil maakt. In het riet broeden meerkoeten; de rietstengels bieden beschutting tegen de reiger. Het riet is voor de meerkoet een biotische factor, en de reiger ook.

Paragraaf 2. Voedselketens en voedselwebben

Elk organisme heeft energie nodig. Planten halen die energie uit zonlicht: met **fotosynthese** maken ze van water en koolstofdioxide glucose en zuurstof. Omdat planten hun eigen voedsel maken, noemen we ze **producenten**. Dieren kunnen dat niet; zij eten planten of andere dieren en heten daarom **consumenten**. Een dier dat planten eet is een consument van de eerste orde, een dier dat planteneters eet een consument van de tweede orde, enzovoort. Schimmels en bacteriën die dode resten afbreken heten **reduceren**. Zij zorgen dat voedingsstoffen terugkomen in de bodem en het water.

Een **voedselketen** laat zien wie wie eet, in een rij met pijlen. De pijl wijst in de richting waarin de energie gaat. Bij de schoolvijver: waterplant → watervlo → stekelbaars → reiger. De waterplant is de producent, de watervlo een consument van de eerste orde, de stekelbaars van de tweede orde en de reiger van de derde orde. Elke stap in de keten noemen we een **schakel** of trofisch niveau.

In het echt eet bijna niemand maar één ding. De reiger eet ook kikkers, de stekelbaars eet ook muggenlarven, en de watervlo wordt ook door libellenlarven gegeten. Als je alle voedselketens van een levensgemeenschap door elkaar tekent, krijg je een **voedselweb**. Een voedselweb laat zien hoe soorten van elkaar afhankelijk zijn. Verdwijnen de watervlooien, dan hebben stekelbaars én libellenlarve een probleem, en daarna de reiger.

Waarom zijn voedselketens zelden langer dan vier of vijf schakels? Omdat bij elke schakel het grootste deel van de energie verloren gaat. Een dier gebruikt de meeste energie uit zijn voedsel om te bewegen, warm te blijven en te ademen; maar een klein deel, ongeveer een tiende, wordt lichaamsmassa die een volgende schakel kan eten. Na vier schakels is er zo weinig energie over dat een vijfde schakel nauwelijks kan bestaan. Daarom zijn er veel meer planten dan planteneters, en veel meer planteneters dan roofdieren. Dat tekenen we als een **piramide van biomassa**.

Paragraaf 3. Kringlopen

Energie stroomt door een ecosysteem in één richting: van de zon, via de producenten en consumenten, naar warmte die het ecosysteem verlaat. Stoffen doen dat niet. Stoffen gaan rond in **kringlopen**. De bekendste is de **koolstofkringloop**.

Koolstof zit in de lucht als koolstofdioxide (CO_2). Planten nemen CO_2 op en bouwen er met fotosynthese glucose van, en daaruit alle andere stoffen van hun lichaam. Dieren eten planten en krijgen zo de koolstof binnen. Planten en dieren ademen: bij de **verbranding** in hun cellen komt weer CO_2 vrij. Sterft een organisme, dan breken reducers de resten af en komt ook die koolstof als CO_2 terug in de lucht. De kringloop is rond.

De mens heeft aan deze kringloop een extra weg toegevoegd. Steenkool, aardolie en aardgas zijn resten van organismen van miljoenen jaren geleden; de koolstof daarin zat lang vast in de bodem. Door die brandstoffen te verbranden brengen we in korte tijd veel koolstof in de lucht die er lang niet was. Daardoor stijgt de hoeveelheid CO_2 in de atmosfeer, en dat versterkt het broeikaseffect.

Ook stikstof gaat rond in een kringloop. Planten hebben stikstof nodig voor eiwitten en halen die als nitraat uit de bodem. Bacteriën in de bodem maken nitraat uit dode resten en uit stikstofgas in de lucht. Mest en kunstmest brengen extra stikstof in de bodem. Voor een boer is dat handig, maar spoelt het nitraat uit naar een sloot of een vijver, dan gaan daar algen woekeren. Dat heet **eutrofiëring**, en het is een van de redenen dat de schoolvijver in de zomer soms groen kleurt.

Paragraaf 4. Populaties en evenwicht

Hoeveel eenden passen er op de schoolvijver? Niet oneindig veel. Er is een grens aan het voedsel, aan de broedplekken en aan de ruimte. Het maximale aantal individuen van een soort dat een gebied blijvend kan onderhouden, noemen we de **draagkracht** van dat gebied voor die soort. Komt een populatie boven de draagkracht, dan is er niet genoeg voor

iedereen: dieren verhongeren, krijgen minder jongen of trekken weg, en de populatie krimpt weer.

Factoren die een populatie beperken zijn onder meer voedsel, water, ruimte, vijanden, ziekten en het weer. Sommige factoren werken sterker naarmate de populatie groter is: bij veel dieren op een kleine plek verspreidt een ziekte zich sneller en vinden roofdieren makkelijker een prooi. Andere factoren, zoals een strenge winter, treffen een grote en een kleine populatie even hard.

Populaties beïnvloeden elkaar. **Concurrentie** ontstaat als twee soorten hetzelfde nodig hebben, bijvoorbeeld hetzelfde voedsel of dezelfde nestplek. **Predatie** is de relatie tussen roofdier en prooi. Zijn er veel prooidieren, dan krijgen de roofdieren veel jongen; daardoor daalt het aantal prooidieren, waarna ook het aantal roofdieren weer daalt. Zo schommelen de twee populaties om elkaar heen. In het practicum van week 4 tel je watervlooien in twee bakken, met en zonder stekelbaars, en zie je dit zelf.

Een ecosysteem waarin de populaties op de lange duur ongeveer gelijk blijven, noemen we in **evenwicht**. Dat evenwicht is niet stil: het schommelt, en het kan verschuiven als een factor blijvend verandert.

Paragraaf 5. De mens en ecosystemen

Mensen veranderen ecosystemen sneller en grootschaliger dan welke andere soort ook. We kappen bos voor landbouw, leggen wegen aan door leefgebieden, brengen mest en bestrijdingsmiddelen in bodem en water, en verplaatsen soorten naar plekken waar ze niet thuishoren. Elk van die ingrepen verandert de abiotische factoren of de biotische factoren van een gebied, en daarmee de levensgemeenschap.

Biodiversiteit is de verscheidenheid aan soorten in een gebied. Een gebied met veel soorten is meestal stabiel; een gebied met weinig soorten: valt er één soort weg, dan zijn er andere die dezelfde rol in het voedselweb kunnen overnemen. In een maisveld leven weinig soorten; verdwijnt daar de mais door een ziekte, dan is er niets over. In het Voorbeeldbos leven honderden soorten; verdwijnt daar de es door de essentaksterfte, dan blijft het bos bestaan, al verandert het.

Het Voorbeeldbos is een goed voorbeeld van de keuzes waar mensen voor staan. De gemeente wil een fietspad door het bos aanleggen, zodat leerlingen veiliger naar school kunnen. Natuurliefhebbers zijn bang dat het pad het bos in tweeën deelt en dat reeën en dassen de weg niet meer oversteken. De boeren naast het bos willen dat het bos kleiner wordt, omdat de dassen hun mais eten. In week 5 voeren we hierover een debat. Je krijgt een rol en verdedigt die met argumenten uit dit thema: draagkracht, voedselweb, biodiversiteit, abiotische en biotische factoren.

Natuurbeheer is het bewust ingrijpen in een ecosysteem om het te behouden of te herstellen: maaien op het juiste moment, water vasthouden, een wildtunnel onder een weg, een soort terugbrengen die verdwenen was. Ook niets doen kan natuurbeheer zijn. Welke keuze goed is, hangt af van wat je wilt bereiken, en daarover verschillen mensen van mening.

Ecologie geeft geen antwoord op de vraag wat je moet willen, maar wel op de vraag wat er gebeurt als je iets doet.

Opdrachten

1. Geef van de schoolvijver één voorbeeld van een individu, een populatie, een levensgemeenschap en een ecosysteem.
2. Noem drie abiotische en drie biotische factoren die invloed hebben op het riet aan de schoolvijver.
3. Teken de voedselketen uit paragraaf 2 en zet bij elke schakel of het een producent of een consument is, en van welke orde.
4. Teken een voedselweb van de schoolvijver met minstens zes soorten uit deze lesbrief.
5. Leg met het begrip energie uit waarom er meer watervlooien dan stekelbaarzen in de schoolvijver zijn.
6. Beschrijf in vier stappen hoe een koolstofatoom van de lucht via een waterplant en een eend weer in de lucht terechtkomt.
7. Leg uit waarom de schoolvijver in de zomer soms groen kleurt en wat dat te maken heeft met de boerderij naast de school.
8. Wat is de draagkracht van een gebied? Noem twee factoren die de draagkracht van de schoolvijver voor eenden bepalen.
9. Teken een grafiek van het aantal watervlooien en het aantal stekelbaarzen in de tijd, en leg uit waarom de lijnen zo lopen.
10. Leg uit waarom een bos met veel soorten beter tegen een boomziekte kan dan een bos met één soort.
11. Kies een partij uit het debat over het Voorbeeldbos en geef twee argumenten met begrippen uit dit thema.
12. Bedenk een maatregel van natuurbeheer voor de schoolvijver en leg uit welk effect je verwacht op het voedselweb.

Begrippenlijst

Begrip	Betekenis
Abiotische factor	Invloed uit de niet-levende omgeving, zoals licht, temperatuur, water
Biotische factor	Invloed van andere organismen, zoals voedsel, vijanden, concurrenten
Biodiversiteit	De verscheidenheid aan soorten in een gebied
Consument	Organisme dat andere organismen eet
Draagkracht	Het maximale aantal individuen van een soort dat een gebied blijvend kan onderhouden
Ecosysteem	Levensgemeenschap plus de niet-levende omgeving
Eutrofiëring	Overmaat aan voedingsstoffen in water, waardoor algen woekeren
Fotosynthese	Proces waarbij planten met licht uit water en CO ₂ glucose en zuurstof maken

Begrip	Betekenis
Levensgemeenschap	Alle populaties op één plek samen
Populatie	Groep individuen van dezelfde soort op dezelfde plek en tijd
Predatie	Relatie tussen roofdier en prooi
Producent	Organisme dat zijn eigen voedsel maakt, meestal een plant
Reducent	Organisme dat dode resten afbreekt, zoals schimmels en bacteriën
Voedselketen	Rij organismen die elkaar eten, met pijlen in de richting van de energie
Voedselweb	Alle voedselketens van een levensgemeenschap door elkaar