VELDWERK VOOR HET BASISONDERWIJS



VELDWERK NEDERLAND

Cursusdeel bij de opleiding "Koffermeesters"

27 februari 1999
Kasteel provinciedomein BULSKAMPERVELD

Natuur Mee Buiten

Veldwerk voor het Basisonderwijs

Cursusmap ten behoeve van het cursusdeel bij de opleiding

Koffermeesters

samengesteld door Hans Smit

© stichting Veldwerk Nederland
Het Woldhuis 11
3725 WN Apeldoorn

telefoon 055 - 3667199
fax 055 - 3600615
E-mail st.veldwerk.nederland
@wxs.nl

Veldwerk voor het Basisonderwijs

27 februari 1999

PROGRAMMA

08.30 u.	- welkom en start met koffie
09.00 u.	- kennismakingsactiviteit
09.45 u.	- situering van de cursus en de provincie-aanpak inzake NME
10.30 u.	- introductie van de stichting Veldwerk Nederland
11.00 u.	- wat is veldwerk, enkele kleine praktijkoefeningen
12.30 u.	- middagmaal
13.30 u.	- nabespreking veldwerk - invoeren van veldwerk op school, kansen en belemmeringen - collega's interesseren en motiveren voor veldwerk
16.30 u.	- situering van de 'Boskoffer'
17.00 u.	- korte evaluatie en slot

VELDWERK VOOR HET BASISONDERWIJS

Natuur Milieu Burgers

INHOUD

blad

Wat is veldwerk ? 2

Kerndoelen Vlaanderen 3

Kerndoelen Nederland 4

Het invoeren van veldwerk op school 7

Tips voor de invoering van veldwerk 9

Didactisch model 10

Opdrachten 12

Theorie ..... bijlage

Veldwerk voor het
Basisonderwijs



INLEIDING

VELDWERK

Wat is veldwerk ?

Veldwerk is een vorm van onderwijs

- waarbij van de werkelijkheid zélf geleerd wordt (in die werkelijkheid).
  Dit houdt in dat er met alle zintuigen geleerd/ervaren wordt en dat er sprake is van ervarend leren.
- waarbij de leerlingen een actieve rol hebben.
  Veldwerk is een vorm van geleid ontdekkend tot zelfontdekkend leren.

Veldwerk is hiermee een heel intensief leerproces. Het werkt bovendien sterk motiverend voor leerlingen. Verder levert veldwerk een duidelijke bijdrage aan het bereiken van zowel algemene kerndoelen (samenwerken, leren onderzoeken enz.) als specifieke kerndoelen (natuur, milieu).

Veldwerk in soorten en maten

Er zijn verschillende indelingen van veldwerk.

Indeling naar de mate van "sturing":
Open veldwerk ⟶ Gesloten veldwerk

De sturing betreft de mate waarin men vrijheid heeft om keuzen te maken ten aanzien van:
- werkwijze
- onderwerp
- tijd
- plaats
- werkvorm

Indeling naar "leerstrategie":

- de kijkexcursie (trajectmodel, fieldteaching)
  - kennismaking
  - opnemen nieuwe feiten
- de verkenningsexcursie (terreinmodel, fieldwork)
  - systematisch verzamelen en verwerken van gegevens om te komen tot generalisaties
  - geplande ontdekking
- het veldonderzoek (objectmodel, fieldresearch)
  - toetsen van hypothesen om structuren en processen in de omgeving te ontdekken
  - het veld is slechts een van de informatiebronnen

Indeling naar het tijdsbeslag



- veldwerk als "huiswerk"
- veldwerk binnen een lesuur
- veldwerk voor een dag of dagdeel
- veldwerk voor meer dan een dag
  (projectweek of veldwerkweek eventueel op een andere lokatie)

Veldwerk op maat

Door middel van veldwerk wordt er bijgedragen aan het bereiken van een groot aantal kerndoelen. Hier volstaan we met het weergeven van relevante delen uit de beschrijvingen van de Vlaamse en Nederlandse kerndoelen.

Vlaanderen

De kinderen verwerven kennis, inzicht, vaardigheden en attitudes ten aanzien van de levende natuur (de mensen, dieren en planten als biologische wezens) en de niet-levende natuur (weer, klimaat, heelal, grondstoffen en fysische verschijnselen).
Natuuronderwijs in de basisschool is er op gericht om kinderen zicht te laten krijgen op de natuurlijke omgeving die hen omringt en om hen te leren op een respectvolle wijze om te gaan met deze omgeving.
Maar de mens leeft niet alleen in de natuur, hij maakt er zelf ook deel van uit. Waar mogelijk moet de relatie gelegd worden met de eigen gezondheid en gezonde leefgewoonten. De doelstellingen inzake milieu-educatie, gericht op het ontwikkelen van een positieve houding ten aanzien van de natuur, liggen in het verlengde hiervan.
De rubrieken zijn :

Levende natuur
Gelijkenissen en verschillen in de verzameling van mensen, planten en dieren ontdekken.
Een aantal biotopen kennen en veel voorkomende dieren en planten herkennen. De invloed van de menselijke aanwezigheid op de omgeving. Elementaire kennis over het eigen lichaam en zijn functies verwerven.

Niet-levende natuur
De weerssituatie meten en beschrijven. De leefgewoonten van de mens in relatie tot het klimaat illustreren. Voorbeelden aangeven m.b.t. de elementaire hemelmechanica, het gebruik van grondstoffen. Het benoemen van gangbare materialen en ze groeperen op basis van eenvoudige proefjes of door eigen waarneming.

Gezondheidseducatie
Het verband leggen tussen gezonde leefgewoontes en het functioneren van het eigen lichaam, zowel fysisch als psychisch. Preventief handelen m.b.t. besmettelijke ziekten en parasieten. de basisbeginselen van de EHBO kunnen uitvoeren en veiligheidsvoorschriften toepassen.

Algemene vaardigheden natuur
Gericht kunnen waarnemen en dit op systematische wijze kunnen noteren. Eenvoudige onderzoekjes kunnen toetsen aan een hypothese. Hiervoor dienen ze eenvoudige en aangepaste bronnen te kunnen raadplegen.

Milieu-educatie
Het zelfstandig verzorgen van planten en dieren. Leggen bereidheid aan de dag om in de school milieubewust om te gaan met papier, afval, water en energie. Ze kunnen uit de eigen omgeving voorbeelden opsommen van negatief en positief milieugedrag. Ze kunnen een aantal voor- en nadelen opsommen van overheidsinitiatieven m.b.t. milieubewust gedrag. Ze kunnen met een voorbeeld uit hun eigen omgeving illustreren dat aan een milieuprobleem dikwijls tegengestelde belangen ten grondslag liggen.

Hoe wordt dit in daden omgezet?
Er dienen voldoende situaties gecreëerd te worden waarbinnen de leerlingen kansen krijgen om zichzelf te ontdekken, te ervaren, te exploreren en al spelend te onderzoeken. Er dienen voldoende ontdekkende en onderzoekende activiteiten georganiseerd te worden om over de eigen leefomgeving basisinzichten te ontwikkelen met betrekking tot de natuur. Hiervoor dient men zoveel mogelijk te vertrekken vanuit levens-nabije en ervaringsgerichte situaties. Er moet voldoende wisselwerking zijn met de andere leergebieden. Zij kunnen voldoende ondersteunende elementen aanleveren in beide richtingen.
Daarnaast spelen sociale vaardigheden een belanrijke rol. Zij leren hier de interactie beheersen vanuit drie invalshoeken : ik en mezelf, ik en de ander, ik en de ander in de groep.
Deze vaardigheden zijn onontbeerlijk om de specifieke leerstijl binnen de realiteitsgebonden situaties te verwerven (onderhandelen, geen éénduidige oplossing, onvoorspelbaarheid, ...). Hierdoor leren zij inzien dat milieu-educatie minder en minder een individuele aangelegenheid is en evolueert naar een opdracht voor iedereen, voor de hele gemeenschap. Vandaar dat een aantal strategische vaardigheden dienen aangeleeerd te worden. Deze vaardigheden m.b.t. probleemaanpak (oriëntatie, planning, informatieverwerving en -verwer-king, uitvoering, bewaking, evaluatie en informatiedoorstroom) zijn persoonsvormende kwaliteiten die men zijn hele latere leven zal nodig hebben.

Nederland

Milieu

Typering van het gebied

Met onderwijs over het milieu wordt geprobeerd de zorg van kinderen voor hun omgeving te stimuleren. Deze gevoelens ontwikkelen ze in direct contact met anderen en de natuur.
Daarnaast moeten kinderen besef hebben van het principe van rechtvaardigheid : het eerlijk delen.
Kinderen leren uiteenlopende perspectieven en belangen onderscheiden. Ze leren een standpunt in te ne men, gebaseerd op waarden en normen.
Daardoor zijn ze in staat bewuste keuzen te maken in de natuur en milieuvraag-stukken waarmee ze worden geconfronteerd.

Kerndoelen

21 De leerlingen kunnen de wisselwerking tussen mens en milieu uitleggen. Ze kunnen in dat verband voorbeelden geven van enerzijds de betekenissen van het milieu voor mensen in Nederland en in de rest van de wereld (schoonheid, gezondheid, rust, bron voor voedsel en energie) en anderzijds ingrepen van de mens op het milieu (middelen van bestaan, verkeer, infrastructuur). Ze kunnen voorbeelden geven van situaties waarin die wisselwerking leidt tot milieuproblemen : vervuiling, aantasting en uitputting.

22 De leerlingen kunnen met zorg omgaan met de natuur en zijn in staat om keuzen te maken waarbij het milieu een wezenlijke rol speelt :
- o aan de hand van een analyse van eigen leefgewoonten, aan elkaar haalbare tips geven voor milieuvriendelijker gedrag;
- o zich in gedrag bereid tonen om in klas en school zorgvuldig om te gaan met voedsel, papier, water, afval en energie;
- o met concrete voorbeelden illustreren hoe mensen op negatieve wijze, maar ook op positieve wijze omgaan met water, lucht, bodem en energie.

Natuuronderwijs

Typering van het gebied

Bij natuuronderwijs gaat het om de confrontatie met de levende en de niet-levende natuur. Dat betekent dat kinderen ervaringen opdoen met organismen, materialen, voorwerpen en verschijnselen. Natuuronderwijs wordt zo ingericht dat kinderen de ruimte krijgen ontdekkend bezig te zijn; door eigen onderzoek proberen ze antwoorden te vinden op door henzelf geformuleerde vragen.
Vanuit de betrokkenheid met de dingen om hen heen groeit het inzicht in de samenhangen in de werkelijkheid. De inhoud van natuuronderwijs wordt bepaald door de werkelijkheid, en door de samenhangen die mensen daarin ontdekt hebben.
Natuuronderwijs legt zo de basis voor een onderzoekende houding en een besef van zorg en verantwoordelijkheid voor de medemens en de omgeving.
Bij natuuronderwijsactiviteiten speelt buitenwerk een belangrijke rol. Bij natuuronderwijs wordt ook gezocht naar evenwicht tussen de systematiek van het programma en dat wat kinderen spontaan bezighoudt.

Kerndoelen

Domein F : mensen, planten en dieren

29 De leerlingen kunnen de bouw van mensen en de vorm en functies van in- en uitwendige lichaamsdelen ten behoeve van waarneming, ademhaling, voortbeweging en voortplanting beschrijven. Ze kunnen enkele verschillen en overeenkomsten aangeven met de bouw van zoogdieren ten aanzien van waarnemen, ademhalen en voortbewegen.

30 De leerlingen kunnen :
- o planten en dieren onderbrengen in een systematische indeling op een bij hun leeftijd passend niveau;
- o in de regio veel voorkomende planten en dieren benoemen en aangeven in welk biotoop ze thuishoren (bijvoorbeeld : sloot, bos, weiland);
- o dieren en planten verzorgen.

31 De leerlingen kunnen voorbeelden noemen van eigenschappen van organismen waaruit blijkt dat deze aangepast zijn aan de omgeving, voedselmogelijkheden en seizoenen (bijvoorbeeld : schutkleur, winterslaap).

32 De leerlingen kunnen :
- o verschillende manieren waarop organismen zich voortplanten benoemen;
- o globaal de bouw van planten beschrijven en de vorm en functie van de belangrijkste onderdelen aangeven;
- o aangeven welke rol de verschillende types organismen in de voedselkringloop spelen.

Domein G : materialen en verschijnselen

33 De leerlingen kunnen :
- o onderzoek doen aan verschijnselen waaronder licht, geluid, kracht, magnetisme en warmte;
- o onderzoeken welke kenmerken verschillende energiebronnen hebben en aangeven welke energiebronnen worden gebruikt voor verwarming, verlichting en beweging (bijvoorbeeld : fossiele delfstoffen, wind-, water-, en zonne-energie).

34 De leerlingen kunnen bij de beschrijving van het weer de aspecten neerslag, luchtdruk, windsnelheid, windrichting, bewolking en temperatuur gebruiken en een weerbericht lezen en begrijpen dat op een bij hun leeftijd passend niveau is samengesteld.

35 De leerlingen weten dat de aarde deel uitmaakt van ons zonnestelsel en met andere planeten een baan beschrijft rond de zon. Ze kunnen met behulp van deze informatie enkele natuurverschijnselen verklaren, waaronder in elk geval : het dag-/nachtritme en het wisselen van de seizoenen.

Veldwerk en omgevingsonderwijs

Deze twee begrippen dekken elkaar niet helemaal. Veldwerk is immers een vorm van onderwijs. Omgevingsonderwijs heeft de omgeving als onderwerp van studie, als leermiddel en als doel. Toch hebben beide heel veel met elkaar te maken: effectief omgevingsonderwijs is namelijk vrijwel onmogelijk zonder veldwerk. En veldwerk kan eenvoudig en uitstekend plaats hebben in de eigen omgeving.

HET INVOEREN VAN VELDWERK OP SCHOOL

Op micro-niveau: de opzet van een veldwerk

Een veldwerk bestaat uit drie delen:
- de voorbereiding
- het eigenlijke veldwerk
- de afronding

De voorbereiding

Zowel de docent als de leerlingen zullen zich moeten voorbereiden op het uit te voeren veldwerk. Voor de docent zal die voorbereiding uit een aantal zaken bestaan. De docent maakt de keuze voor de plaats van het veldwerk ten opzichte van de leerstof en voor de plaats binnen de veldwerkcarrière. Verder kiest of ontwikkelt de docent een veld-werkopdracht voor zijn groep. Bij die opdracht wordt een locatie gekozen. Het is heel belangrijk dat de docent het hele veldwerk zelf een keer op de gekozen locatie uitvoert.
De leerlingen zullen getraind moeten worden in de vaardigheden die zij moeten uitvoeren tijdens het veldwerk (of in de verwerkingsfase). Naast een uitleg in de klas (op het droge), moeten ze zeker voor de wat complexere technieken ook in het veld kunnen oefenen met de techniek.
Ter voorbereiding is het daarnaast zeer zinvol om met de leerlingen de hele veldwerk-opdracht door te lopen om aan te geven wat er precies van hen verwacht wordt.

Het veldwerk zelf

Een heldere structuur is heel belangrijk voor een goed verloop van het veldwerk. Deze kan bereikt worden door:

- de werkwijze in stappen in te delen. Daarbij is het aan te bevelen te kiezen voor een een "leerling-bestendige" start. Hierbij kunnen de eerste onderdelen van het veldwerk zonder problemen en met de door de leerlingen min of meer verwachte resultaten worden afgewerkt. Een dergelijke start motiveert de leerlingen sterk voor het veldwerk.
- te werken met hulpformulieren voor het noteren van de gegevens in het veld. Hulpformulieren zorgen voor een sterke structurering van de antwoordmogelijkheden.
- een duidelijk onderscheid te maken tussen het eigenlijke veldwerk en de verwerkingsfase. In het veld worden gegevens verzameld. Deze zijn vaak beschrijvend van aard. Bij de verwerking van deze gegevens - in de klas - kunnen er relaties gelegd worden of verklaringen gezocht.

De afronding

Zonder afronding "bloedt een veldwerk dood". In de verwerkingsfase van een veldwerk kan voor een deel al gewerkt worden aan de inzichtelijke aspecten van de geregistreerde gegevens. In de afronding kunnen de gegevens van de verschillende werkgroepjes met elkaar vergeleken worden om te komen tot beter gefundeerde uitspraken en kunnen relaties gelegd worden met andere leergebieden.
In deze fase kan ook ingegaan worden op problemen bij de uitvoering van het veldwerk. Deze kunnen liggen op cognitief en op affectief gebied.

Op meso-niveau: de relatie tot de leerstof

Alleen als veldwerk in een groter (leer-)geheel wordt opgenomen zal een optimaal rendement worden gerealiseerd.
Een veldwerk dat niet aansluit bij de lesstof zal:
- een lager leerrendement hebben
- een minder hoge motivatie bij de leerlingen opleveren.

Veldwerk kan op verschillende manieren worden ingepast ten opzichte van de (cognitieve) leerstof:

- veldwerk aan het begin van een leerstofeenheid. De leerlingen maken kennis met een bepaald verschijnsel. Het verschijnsel kan hun verwondering en (mede) daardoor hun betrokkenheid bij dat verschijnsel opwekken. Verder ontstaat er een gemeenschappelijk referentiekader dat als kapstok kan dienen voor meer abstracte begrippen die tijdens de erop volgende lessen aan de orde komen.
- veldwerk als afsluiting van een leerstofeenheid. Tijdens het veldwerk kan het geleerde genuanceerd worden. Door het toepassen van het geleerde in de werkelijkheid komen de leerlingen tevens op een hoger niveau van leren.

Op macro-niveau: de "veldwerkcarrière"

Het doel van het plannen van een veldwerk carrière voor de leerlingen is:
de leerlingen zich te laten ontwikkelen op veldwerkgebied.

Achtergrond:
voor de leerlingen is veldwerk vaak een totaal nieuwe leeractiviteit. Hierdoor zal een groot aantal leerlingen zich niet zeker voelen. Als er een duidelijke opbouw zit in de veldwerkactiviteiten kunnen de leerlingen zich de nieuwe manier van werken goed eigen maken. De leerlingen moeten zich kunnen oefenen in veldwerk- en onderzoeksvaardigheden.

Structuur van de veldwerkcarrière:
Aan het begin van de carrière zijn de veldwerkjes heel gesloten van karakter (er vindt veel sturing plaats/de leerlingen hebben weinig keuze-mogelijkheden). De resultaten van de veldwerkjes komen overeen met de verwachtingen van de leerlingen, d.w.z. als er geboord wordt om te laten zien hoe een podsol in elkaar zit, dan moet er op die plek ook alleen maar een podsol op te boren zijn.
Aan het eind van de veldwerkcarrière kunnen de leerlingen dan zelfstandig veldonderzoek opzetten en uitvoeren (= "open veldwerk").

10 tips voor de invoering van veldwerk:

1. begin klein
   (een veldwerk als "huiswerk"opdracht, bijvoorbeeld)
2. zorg voor een goede voorbereiding
   (o.a. toestemming van grondeigenaren, ontzien van gevoelige gebieden, doorspreken veldregels, enz.)
3. zorg voor een goede inbedding in de leerstof
4. zorg voor een goede veldwerkopdracht:
   - niet te veel onderwerpen ineens
   - leerlingbestendige start van de veldwerkopdracht
   - de aanwezigheid van hulpformulieren
   - de leerlingen moeten in eerste instantie "vinden wat ze verwachten te vinden"
5. werk in kleine werkgroepjes
6. zorg indien mogelijk voor begeleiding in het begin
7. zorg voor voldoende begeleiders
   (collega's, ouders, medewerkers nme-centra, enz.)
8. leerlingen moeten leren hun eigen waarnemingen te vertrouwen
9. werk samen met om meer mogelijkheden in het rooster te creëren
10. vergeet de pr (in de ruimste zin opgevat) niet

Didactisch model voor veldwerklessen
Voor het uitvoeren of het ontwikkelen van natuurwerklessen in de groepen 5 t/m 8 van de basisschool is door Veldwerk Nederland het volgende model gemaakt (dit model kan ook voor de invulling van andere lessen dienen) :

fase 1 : aansluitingsfase
fase 2 : overlegfase
fase 3 : opdrachtfase
fase 4 : praktijkfase
fase 5 : verwerkingsfase
fase 6 : terugkijkfase

Aansluitingsfase
Deze fase is bedoeld om een link te leggen met de stof die eerder besproken is. De nieuwe informatie kan dan geïntegreerd worden in de al aanwezige kennis. De kennis van de leerlingen bestaat niet alleen uit losse op zichzelf staande kennisflarden, maar de kennis wordt samengevoegd tot een geheel. De leerlingen ontwikkelen een goed overzicht van de verschillende aspecten van de natuur en de relaties daartussen.
Doel : relatie leggen met de reeds behandelde stof.
Rol van de leerkracht : verteller.

Overlegfase
De inhoud van deze fase bestaat uit het inventariseren van de al aanwezige kennis bij de leerlingen over het te behandelen onderwerp. De leerkracht krijgt een idee over het kennisniveau van de leerlingen en kan daar bij zijn les rekening mee houden. Wanneer uit deze fase blijkt dat bepaalde aspecten al bekend zijn bij de leerlingen, hoeven deze niet meer behandeld te worden. Deze fase is ook erg geschikt om associaties te leggen met eerder besproken stof. Al pratend en denkend raken de leerlingen vertrouwd met het onder-werp.
Doel : inzicht krijgen in het kennisniveau van de leerlingen
Leerlingen raken vertrouwd met het onderwerp.
Rol van de leerkracht : verteller.

Opdrachtfase
In deze fase legt de leerkracht de opdracht uit. Voor de leerlingen is het belangrijk dat ze goed weten wat er van ze verwacht wordt. De leerlingen moeten weten wat ze moeten doen, maar er moet ook genoeg tijd overblijven voor de eigen beleving. Hiermee bedoelen we dat er ruimte moet zijn voor het onverwachte. De opdracht mag daarom niet te uitgebreid. zijn.
Dit is ook een geschikt moment om afspraken te maken over het verloop van de rest van de les. Vooral wanneer de opdracht buiten het klaslokaal moet worden uitgevoerd, is het belangrijk om een aantal afspraken te maken.
Doel : uitleggen van de opdracht en het maken van afspraken.
Rol van de leerkracht : verteller en coördinator.

Praktijkfase
Het uitvoeren van de opdracht staat centraal in deze fase. Naast het uitvoeren van de opdracht kunnen de leerlingen ook andere ondekkingen doen. De verwondering die hiermee gepaard gaat is minstens zo waardevol. Als de opdracht zelf. Het is belangrijk dat de leerkracht open staat voor deze ontdekkingen.
De leerkracht hoeft zich niet geremd te voelen door kennisgebrek. Voor de leerlingen is een naam niet echt belangrijk (laat ze desnoods zelf een naam verzinnen), maar de vondst of ontdekking op zichzelf.
Doel : uitvoeren van de opdracht.
Rol van de leerkracht : stimulator.

Verwerkingsfase
In deze fase staat het bespreken en tonen van de gevonden resultaten centraal. De leerlingen kunnen vertellen wat ze hebben meegemaakt en wat ze hebben gevonden. Wanneer er materiaal mee is genomen naar de klas kan hier verder mee gewerkt worden. Hierbij kan gedacht worden aan het inrichten van een tentoonstelling, het maken van een poster of collage, het schrijven van een verhaal of het maken van een tekening. Ook kunnen eventueel andere ontdekkingen verteld en/of uitgezocht worden.
Doel : verwerken van de opdracht.
Rol van de leerkracht : verteller en daarna, afhankelijk van de vorm van de verwerkingsfase, is de leerkracht coördinator, gespreksleider of stimulator.

Terugkijkfase
Wanneer de hele opdracht is uitgevoerd, kijkt de leerkracht samen met de leerlingen terug op het verloop en de resultaten van de les. De leerkracht geeft een samenvatting van wat ze hebben gedaan. In een kring-gesprek kunnen kinderen nagaan wat ze nu eigenlijk hebben geleerd en waarom dit belangrijk is, enz.
De leerkracht geeft aan hoe deze les in het geheel past zodat bij de volgende les bij de aansluitingsfase daar op teruggekomen kan worden.
Doel : evaluatie en aansluiting bij volgend onderwerp.
Rol van de leerkracht : verteller en gespreksleider.

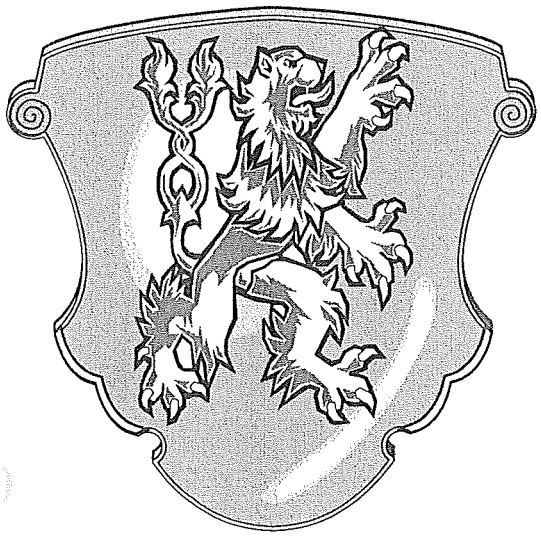
De overleg-, praktijk- en verwerkingsfase zullen de meeste tijd in beslag nemen.
De leerlingen zijn in deze fasen actief bezig.
De aansluiting-, opdracht- en terugkijkfase nemen relatief weinig tijd in beslag. De leerlingen hebben hier voornamelijk een luisterende rol. Het is belangrijk dat deze fasen niet te lang duren.

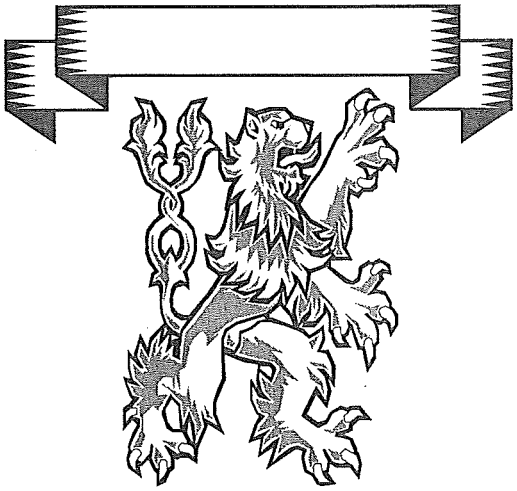
Veldwerk voor het Basisonderwijs



OPDRACHTEN

Bomenpaspoort
1999

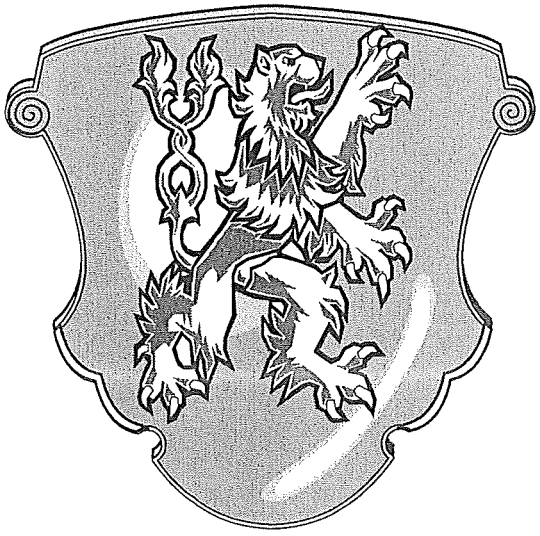


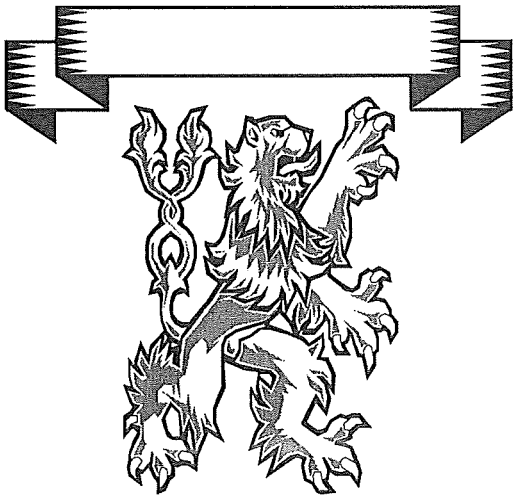


Europese Gemeenschap

Provincie West-Vlaanderen

Bomenpaspoort
1999





Europese Gemeenschap

Provincie West-Vlaanderen

Naam: .....

(zelfverzonnen)

Naam: .....

(officiële)

Dit paspoort is uitgegeven door:

.....

(Naam)

tijdens de veldwerk-week te

Datum: ..... *199...*

Naam: .....

(zelfverzonnen)

Naam: .....

(officiële)

Dit paspoort is uitgegeven door:

.....

(Naam)

tijdens de veldwerk-week te

Datum: ..... *199...*

FAMILIE EN VRIENDEN:

Diersporen

In en om jouw boom leven veel dieren die je nu niet ziet. Deze dieren laten sporen achter. Voorbeelden zijn: uitwerpselen, veren en poot-afdrukken.

Welke diersporen vind je in en rond je boom?

Sporen van dieren rond de boom.

MATEN:

lengte: .....

omtrek: .....

WOONPLAATS:

(beschrijving van de standplaats van de boom)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

FAMILIE EN VRIENDEN:

Diersporen

In en om jouw boom leven veel dieren die je nu niet ziet. Deze dieren laten sporen achter. Voorbeelden zijn: uitwerpselen, veren en poot-afdrukken.

Welke diersporen vind je in en rond je boom?

Sporen van dieren rond de boom.

MATEN:

lengte: .....

omtrek: .....

WOONPLAATS:

(beschrijving van de standplaats van de boom)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

STICHTING

VELDWERK NEDERLAND

naam zoeklijst

Bomen

naam: .....

groep: .....

let op

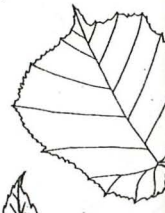
1 Het verschil tussen een boom en een struik is niet altijd duidelijk, Soms zijn bomen in een struikvorm gegroeid b.v. als ze krom zijn of meerdere stammetjes hebben. Vind je je "boom" niet op deze kant van de zoeklijst, probeer het dan bij "struiken" op de andere kant.

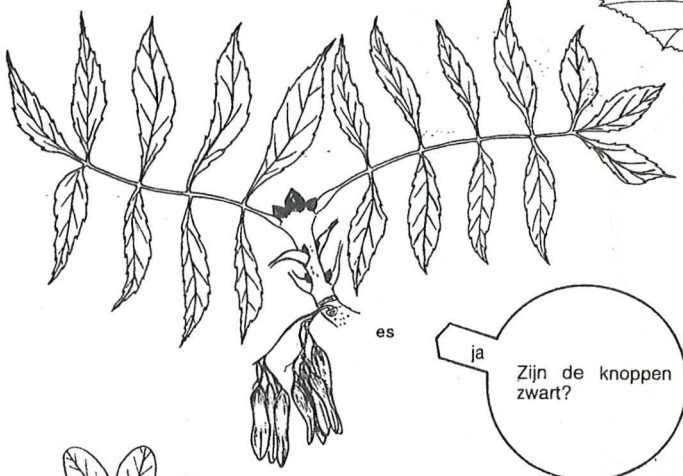
2 Wat noemen we een blad? Je ziet hieronder 3 tekeningen



In alle gevallen spreken we van één blad hoewel je duidelijk kunt zien dat 1 en 2 uit meerdere blaadjes bestaan. We noemen 1 en 2 samengestelde bladeren.



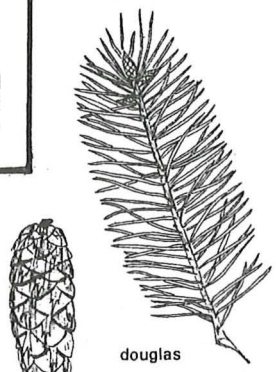




es

Zijn de knoppen zwart?
ja
nee

douglas

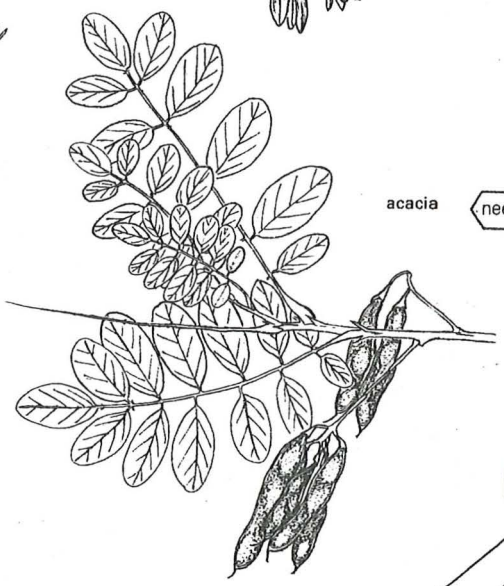




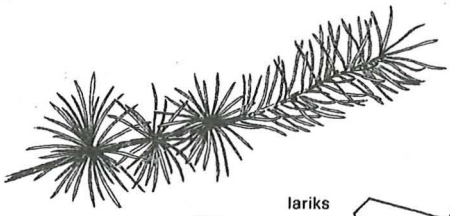
fijnspar

Is de bladrand gezaagd?
ja
nee

acacia



Strijk eens tegen de naalden in. Prikt het erg?
ja
nee



lariks



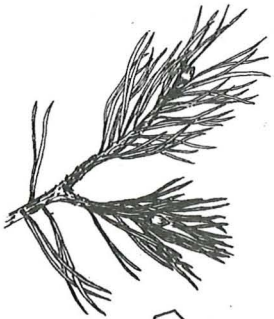
Dit gaat niet op voor de jonge takken.

Staan de naalden in een kransje bijeen?
ja
nee

Bestaat je blad uit 5 of 7 blaadjes die op een punt samenkomen?
ja
nee

Is je blad samengesteld? Zie bij let op 2
ja
nee

Staan de bladeren 2 aan 2 tegenover elkaar?
ja
nee



groveden

Staan de naalden 2 aan 2 bij elkaar?
ja
nee

Heeft je boom naalden?
ja
nee

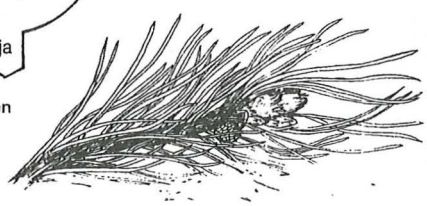
esdoorn



Zijn de naalden langer dan 9 cm.?
ja
nee



zwarte den



lees let op

start

© Stichting Veldwerk Ne

STICHTING VELDWERK NEDERLAND

naamzoeklijst

Bomen in knop

Naam : .....

Groep : .....

Aan de takken van een kale boom zie je eigenlijk alleen maar knoppen.
De knop die aan het einde van een takje zit heet eindknop, de andere heten zijknoppen.

Als de zijknoppen van een takje met zijn tweeëen op dezelfde hoogte zitten, zeggen we dat de knoppen tegenover elkaar staan.

Dit takje heeft tegenover elkaar staande knoppen.

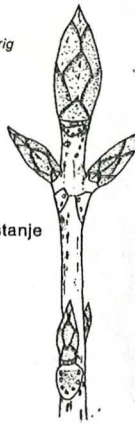


Soms zijn de knoppen kaal, soms hebben ze een jasje aan, ze zijn dan bedekt met kleine blaadjes. Deze kleine blaadjes noem je knopschubben. Als je goed naar de knop kijkt dan zie je dat je de knopschubben kunt tellen.

Deze knop heeft 6 knopschubben.



de knoppen zijn kleverig



paardekastanje



es

Zijn de knoppen zwart?

ja

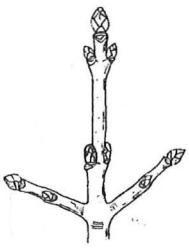
nee

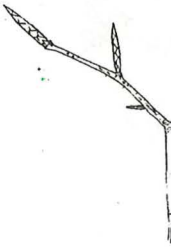
esdoorn

Zijn de knoppen groen?

ja

nee





Staan de knoppen en twijgen 2 aan 2 tegenover elkaar?

ja

nee

Zijn de meer da lang als



grove den



zwarte den

Zijn de naalden meer dan 9 cm lang?

ja

nee



douglas

wrijf eens een paar naaldjes tussen je vingers, dat ruikt naar .....

Zit er aan beide kanten van de knop een doorntje?

ja

nee



acacia

Strijk eens tegen de naalden in. Prikt het erg?

ja

nee

Staan de naalden apart aan de tak?

ja

nee

Heeft je boom naalden?

ja

nee

Zitten er donkere stompjes aan de tak en liggen er vele naalden onder je boom?

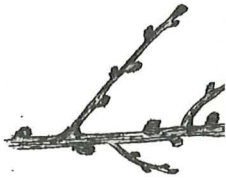
ja

nee

fijnspar



lariks



Ga verder bij struiken op de andere kant.

Is je plant een boom?

ja

nee

start

© Stichting Veldwerk Nederland 1995

STICHTING VELDWERK NEDERLAND

naamzoeklijst

Wilde Planten

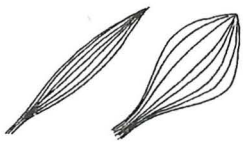
naam: .....
groep: .....

let op

wortelrozet

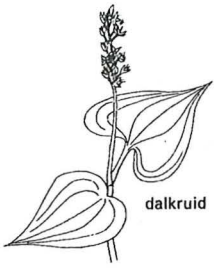


nerven van boven naar beneden





kleefkruid



dalkruid



(De bladeren zijn allen erg hobbelig)

ridderzuring

ja

Is het blad hartvormig

ja

Is de bladrand gaafrandig?

nee

ja

Zijn de onderste bladeren groter dan 10 cm en stomp, de bovenste langwerpig en spits?

nee

Zie de andere kant van deze tabel





schapezuring

ja

Heeft je blad 2 "bladslippen" en lijkt het daardoor op een raket?

nee

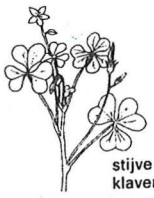
nee

Staan de blaadjes 3 aan 3 bij elkaar

ja

Zijn de afzonderlijke blaadjes (omgekeerd) hartvormig?

ja



stijve klaverzuring

nee

Is de bladrand diep ingesneden?

nee

ja



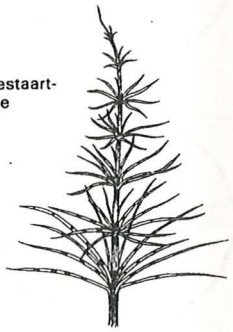
rode of witte klaverzuring

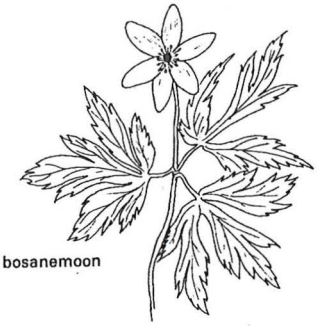
nee

Lijkt je plant op een klein kerstboompje en heeft hij geen echte blaadjes?

ja

paardestaartachtige





bosanemoon

nee

Heeft je plant kleine blaadjes en een soort kronkelende grijparmpjes?

ja

start

STICHTING VELDWERK NEDERLAND

naamzoeklijst

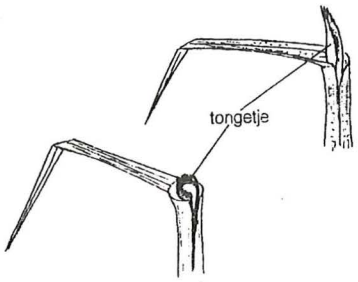
Grassen, Varens en Mossen

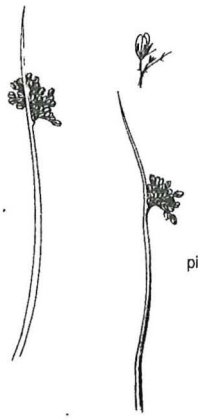
Naam: .....

Groep: .....

Let op:

Grassen worden vaak onderscheiden door een zogenaamd "tongetje".
Dat komt tevoorschijn als je een blad van de stengel omlaag trekt (langzaam!)





pitrus



schapegras

Zit er onder de top een bruine prop?
- ja
- nee

Hebben de bladeren duidelijke nerven?
- ja
- nee

Is de stengel driekantig?
- ja
- nee

Is je plant een gras?
- ja
- nee

Is je plant een mos?
- ja
- nee

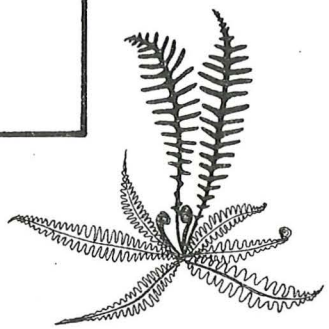
Is je plant een varen?
- ja
- nee

Heeft de bladstengel zijstengels?
- ja
- nee

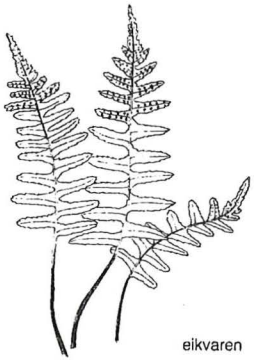
Komen de bladeren vanuit één punt uit de grond?
- ja
- nee

Zitten de zijblaadjes tot onderaan de stengel?
- ja
- nee

start



dubbelloof



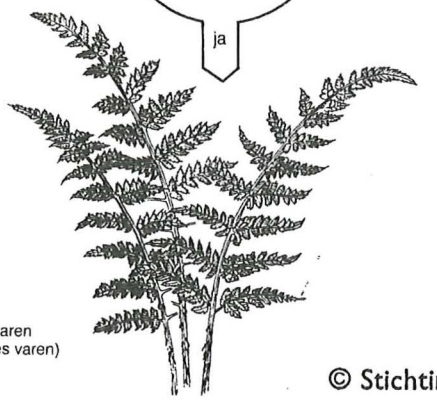
eikvaren



zegge



adelaarsvaren



stekelvaren (ook wijfjesvaren en mannetjes varen)



boomkorstmos

© Stichting Veldwerk Nederland 1995

STICHTING VELDWERK NEDERLAND

naamzoeklijst

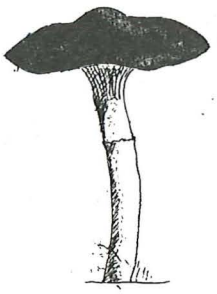
PADDESTOELEN

naam: .....
groep: .....

let op:

Straks ga je paddestoelen bekijken. Je moet dan wel voorzichtig zijn, sommige soorten zijn erg giftig.
Het is beter om paddestoelen helemaal niet aan te raken.

Paddestoelen zijn ook erg snel kapot. Om de onderkant van de hoed van een paddestoel te bekijken, kun je het beste een spiegeltje gebruiken; zonder aanraken of beschadigen kun je dan alles goed zien.



denneslijmkop



stuifzwam



oorlepelzwam

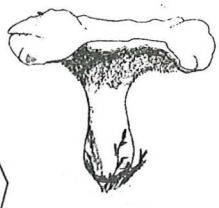


giftig

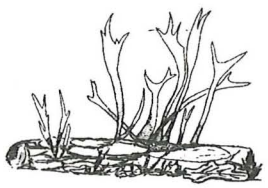
beurszwam



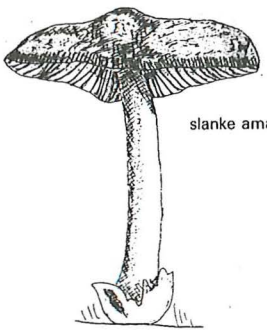
stinkzwam



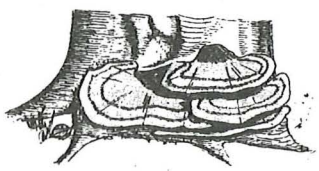
gele stekelzwam



geweizwam



slanke amaniet



elfenbankje

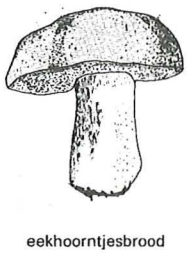


bekerzwam



giftig

bovist



eekhoorntjesbrood

Is je paddestoel knotsvormig? (nee / ja)

Groeit je paddestoel op dennekegels? (nee / ja)

Is je paddestoel geweivormig? (ja / nee)

Zitten er stekels onder de hoed? (ja / nee)

Heeft je paddestoel een ring en een beurs? (nee / nee)

Is je paddestoel komvormig? (nee / ja)

Heeft je paddestoel behalve een steel ook een hoed? (nee / ja)

Zitten er buisjes onder de hoed? (nee / ja)

Heeft je paddestoel een rode hoed met witte stippen? (ja / nee)

Is je paddestoel bolvormig? (nee / ja)

Heeft je paddestoel een steel? (ja / nee)

start

DE BOLETEN
De paddestoel die je gevonden hebt, behoort tot de familie van de boleten.
Het Eekhoorntjesbrood, waarvan je hier een voorbeeld ziet, is lid van deze familie. Er zijn nog veel meer soorten. Als je wilt weten welke boleet je gevonden hebt, moet je hem tekenen; je kunt hem dan straks in het verblijfcentrum in een boekje opzoeken.

© Stichting Veldwerk Nederland 1995

STICHTING

VELDWERK NEDERLAND

naamzoeklijst

Diersporen

Naam: .....

Groep: .....

Let op:

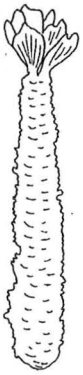


denne-appel



sparrekegel





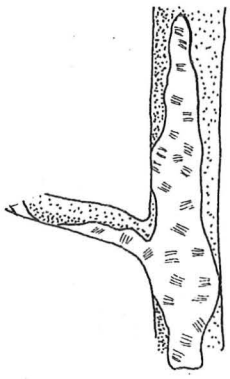
eekhoorn

muis

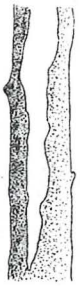
Is het kaal-gevreten stuk rafelig?

ja

nee



haas





denneschеerder

Is het een dikke bult op een tak van een denneboom?

nee

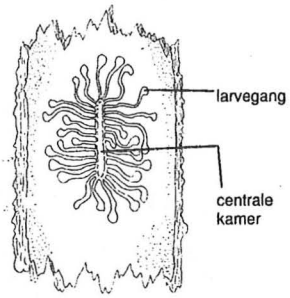
ja

ree

Zijn het dikke stroken van boven naar beneden met knaagtand-afdrukken?

nee

ja



larvegang

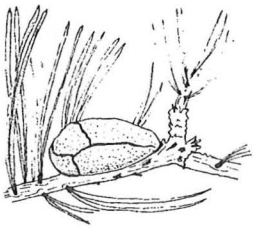
centrale kamer

boekdrukker

Is het een afgebroken jonge twijg (van een den) die hol is

ja

nee



harsbuilmot

Zit het onder de schors van een denneboom?

ja

nee

Zijn het dunne korte stroken van links naar rechts?

nee

ja



konijn

Is het een aangevreten stammetje?

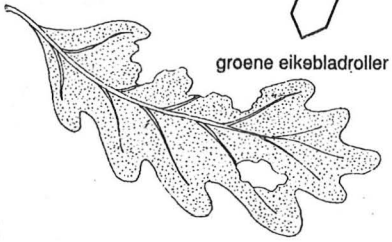
ja

nee

Is het een aangevreten eikeblad?

nee

ja



groene eikebladroller

Is het een nest?

ja

nee

Is het een braakbal?

nee

ja

Start

© Stichting Veldwerk Nederland 1995

naamzoeklijst

Bodemdieren

Naam : .....

Groep : .....

let op

Met deze naamzoeklijst kun je de namen van een aantal bodemdiertjes en insekten opzoeken. Je zult wel begrijpen dat het onmogelijk is alle dieren in deze tabel op te nemen. Daarvoor zijn er veel te veel. Het lichaam van sommige bodem dieren, zoals bij de regenworm, is opgebouwd uit een aantal ringen. Deze ringen noemen we ook wel segmenten.

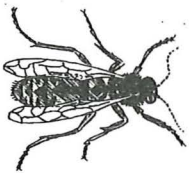


Om de lijst nog mooier en overzichtelijker te maken, kun je gaan proberen alle dieren te kleuren in hun echte kleuren
(bijv. wesp= **geel +zwart**)



bij

Is het achterlijf geheel behaard?
- nee
- ja



wesp

Hangt het diertje vaak heel stil in de lucht?
- nee
- ja

zweefvlieg



Is het achterlijf gekleurd?
- nee
- ja

Is het lichaam duidelijk verdeeld in drie delen (kop, borst, achterlijf) ?
- nee
- ja

vlieg



vliegende mier



Zijn de vleugels doorschijnend?
- ja
- nee

Heeft het dier vleugels?
- ja
- nee



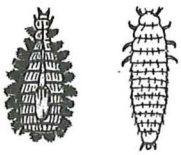
regenworm

Bestaat het dier uit minder dan 15 segmenten?
- nee
- ja



ronde worm

Bestaat het dier uit een aantal segmenten?
- nee
- ja



insektenlarven

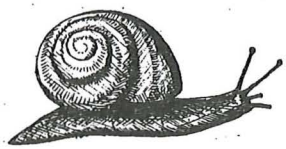


mier

Is het lichaam duidelijk ingesneden (driedelig) ?
- ja
- nee



bladluis



huisjesslak

Zitten er voelsprieten op de kop?
- nee
- ja

Heeft het dier een duidelijke bek?
- nee
- ja

Heeft het dier echte poten?
- nee
- ja

Heeft het dier 2 poten?
- nee
- ja

Draagt het dier een huisje op z'n rug?
- ja
- nee

naaktslak

reptielen amfibieën

Heeft het dier poten?
- ja
- nee

vogels



start

zoogdier

© Stichting Veldwerk Nederland 1995

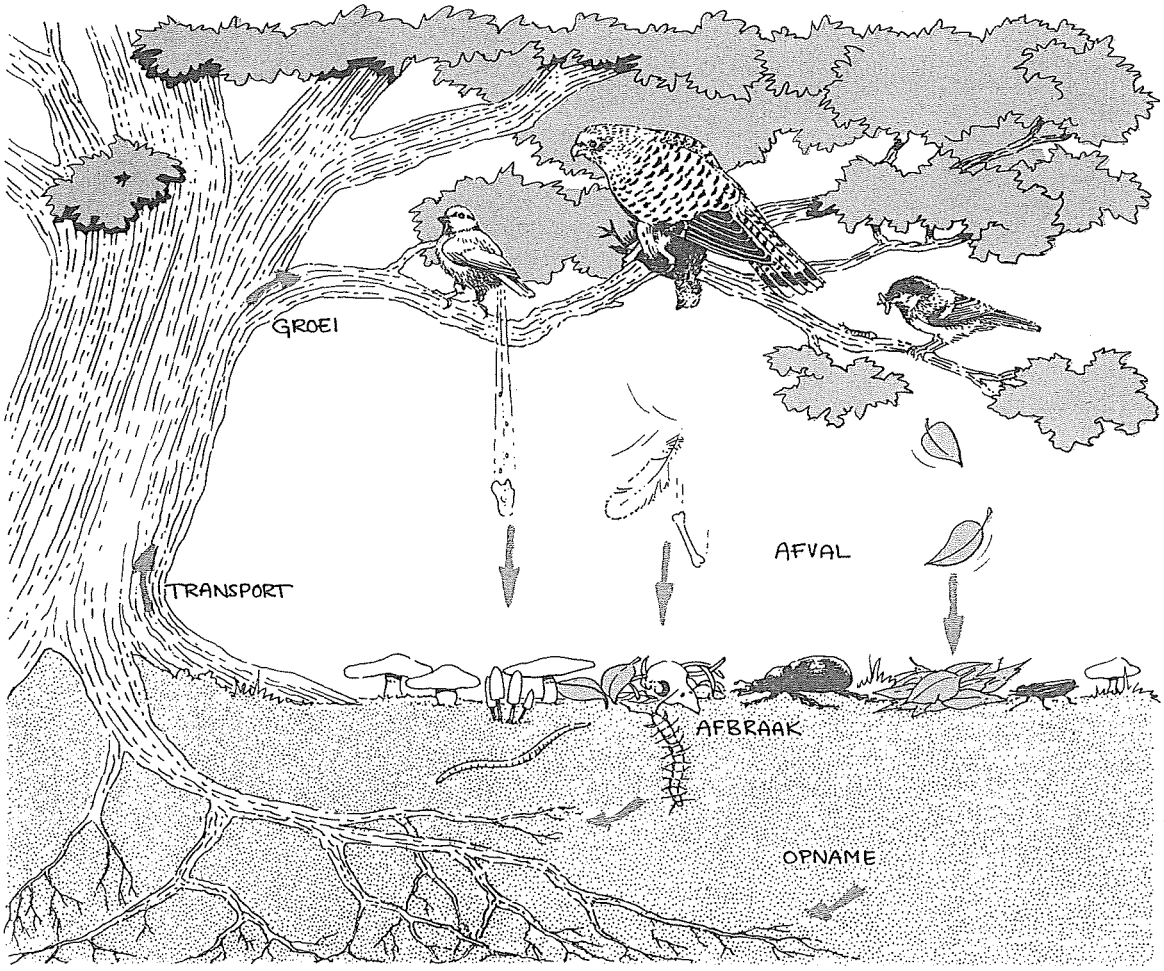
Veldwerk voor het Basisonderwijs

THEORIE

Introductie

De kringloop van voedingsstoffen

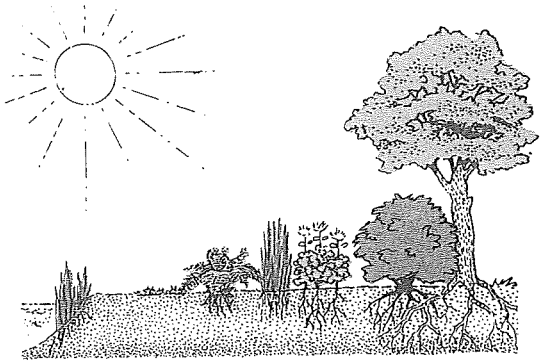
De kringloop van voedingsstoffen is een *universeel* verschijnsel. Dat wil zeggen dat op de gehele wereldbol de kringloop van voedingsstoffen een centrale rol speelt in alle vormen van leven. Verstoringen van de kringloop door verontreiniging met stoffen die niet in de kringloop thuishoren (chemische en andere) of ingrepen door de mens leiden tot, soms ernstige, gevolgen voor het leven van plant, dier en mens.



De kringloop van voedingsstoffen in beeld

Blok 1 Introductie
Kringloop van voedingsstoffen

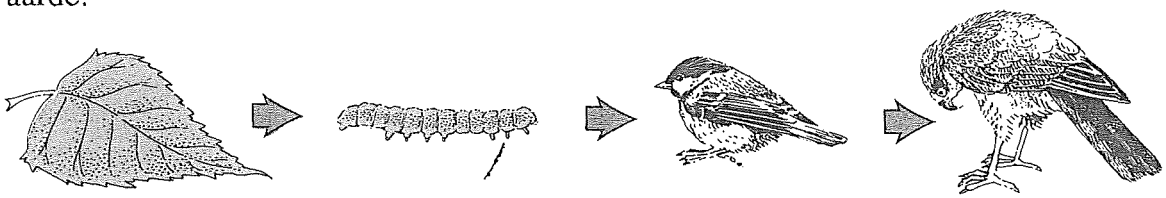
De kringloop van voedingsstoffen is te verdelen in vier trajecten; produktie, consumptie, reductie en de bodem.



De produktie

Produktie

Bij produktie staan de bladgroenhoudende organismen (planten) centraal. Deze organismen zijn de enige levensvorm die zonne-energie kan omzetten in verteerbare voedingsstoffen. De produktie daarvan is voorwaarde voor het voortbestaan van het leven op aarde.



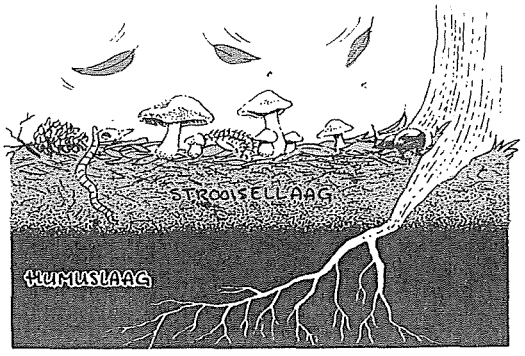
De consumptie

Consumptie

Leven kenmerkt zich door eten en gegeten worden. Als 'wie eet wie of wat' op een rij wordt gezet, ontstaat een voedselketen. Voedselketens beginnen altijd bij de produktie. Elke stap die in een voedselketen gemaakt wordt, heet een trofisch niveau. Een voedselketen kent meestal maximaal vijf op elkaar volgende niveaus.

Reductie

Al het 'natuurlijk afval' dat ontstaat bij de produktie en consumptie komt terecht op de bodem, ook op de waterbodem. Op en in de bodem vindt reductie (afbraak) plaats. Duizenden micro-organismen, schimmels en bodemdieren zorgen voor de afbraak van plantenresten, uitwerpselen, dode dieren enzovoort. De vrijkomende voedingsstoffen komen via de bodem weer ten goede aan planten.

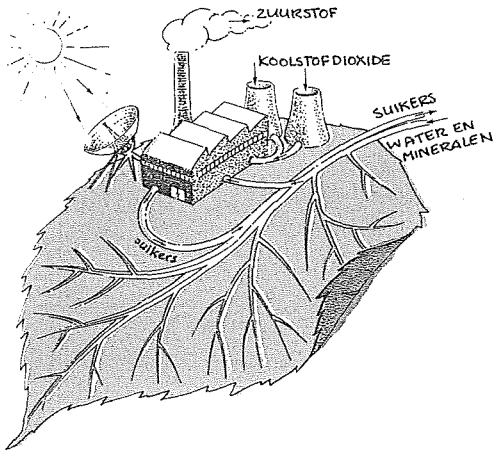


De reductie

De **bodem** vervult een echte basisfunctie. Afgebroken natuurlijk afval komt in de vorm van humus in de bodem terecht. Humus bevat veel voedingsstoffen die, na reductie, via het grondwater weer ter beschikking komen van planten. De kringloop is daarmee weer gesloten.

1 Produktie

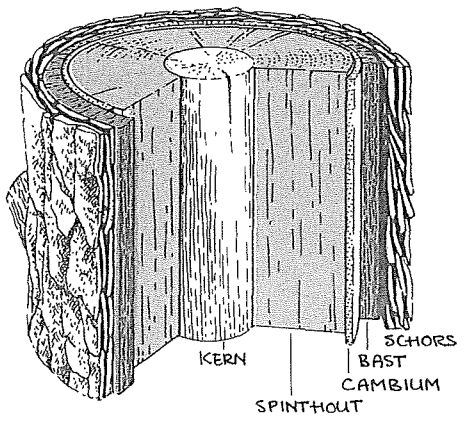
Leven op aarde is mogelijk door de energie van de zon (licht en warmte). Alle groene planten, inclusief korstmossen en algen, zijn in staat om zonne-energie vast te leggen. Dit proces heet **fotosynthese**. Tijdens dit proces wordt suiker gevormd die in de plant gemakkelijk te transporteren is. Suiker dient in de plant als bouwstof voor bijvoorbeeld zetmeel (aardappelen), plantencellen, houtcellen, enzovoort. Bij verbranding (denk aan steenkool, hout) kan de vastgelegde energie weer vrij komen. Mens en dier missen het vermogen tot fotosynthese en moeten voedsel tot zich nemen om aan hun energiebehoefte te voldoen. Alle organismen met bladgroen op aarde dragen gezamenlijk zorg voor de produktie en worden de **primaire producenten** genoemd.



Door middel van fotosynthese wordt in bladgroenkorrels onder invloed van zonlicht uit water (uit de bodem) en koolzuur (uit de lucht) suiker gemaakt. (In blok twee wordt nader ingegaan op de fotosynthese zelf)

1.1 Groei

De via fotosynthese gevormde suiker wordt in de plant, boom of struik in diverse vormen opgeslagen. Er worden nieuwe bladeren, takken, knoppen, vruchten, enzovoort gevormd. Veel drijfblad-planten slaan de energie op in wortelstokken. In het voorjaar zorgt deze energie voor het opnieuw uitlopen van blad. Bij bomen wordt een deel van de suikers gebruikt voor de **diktegroei**. Jaarlijks wordt een jaarring gevormd die bestaat uit, door suikers opgebouwde, houtcellen (cellulose). Ook vruchten worden door planten gemaakt met behulp van suikers. Denk bijvoorbeeld aan een peer. Als deze rijp is zijn de opgeslagen suikers goed te proeven.



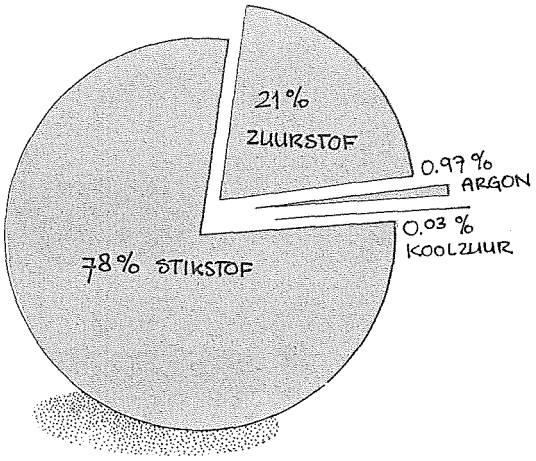
Dwarsdoorsnede boom met jaarringen

1.2 Zuurstof

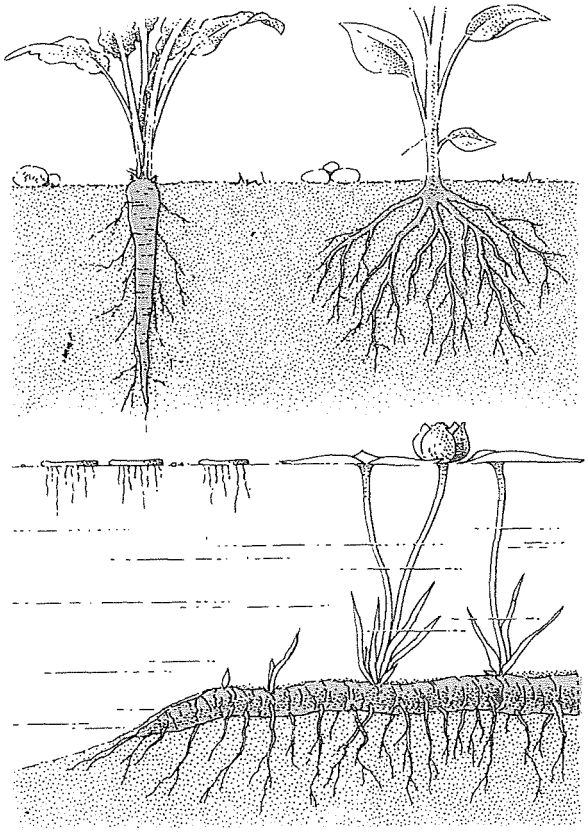
Naast het vastleggen van energie (suiker) zijn groene planten, waaronder de algen, ook belangrijk voor de zuurstofproduktie. Tijdens de fotosynthese wordt zuurstof als bijprodukt gevormd.

De zuurstof komt in het water en de atmosfeer terecht. Algen in de oceanen zijn wereldwijd de belangrijkste producenten van zuurstof.

De in het water opgenomen zuurstof is nodig voor het leven van onder andere vissen. De zuurstof die in de atmosfeer terecht komt is van belang voor andere levensvormen op aarde.



Samenstelling van de lucht: 21% zuurstof, 0,03% koolzuur, 78 % stikstof, 0,97% argon



Wortels van planten zorgen voor opname en transport van water en voedingsstoffen

1.3 Wortels

Voor de groei van bomen, planten en struiken zijn tevens voedingsstoffen nodig. Wortels halen voedingsstoffen uit de bodem (landplanten) of uit het water (drijvende waterplanten).

Het wortelgestel van planten bestaat vaak uit een sterk vertakt stelsel van hoofd- en zijwortels. De allerkleinsten, de wortelharen, zorgen uiteindelijk voor de opname van water met daarin de opgeloste voedingsstoffen die nodig zijn voor de groei.

Hoofd- en zijwortels dragen zorg voor transport van de opgenomen stoffen naar de plaats van bestemming in de plant.

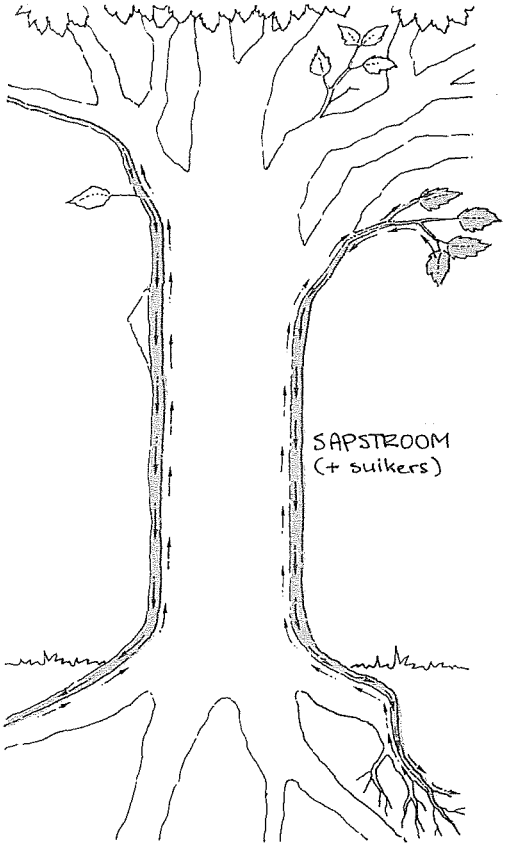
1.4 Transportsystemen

Om de suikers, het water en de voedingsstoffen op de juiste plek in de plant te krijgen zijn transportsystemen nodig. Om daarvan een duidelijk beeld te krijgen zullen we ons beperken tot het transportsysteem van de boom.

We onderscheiden **twee** noodzakelijke transportsystemen:

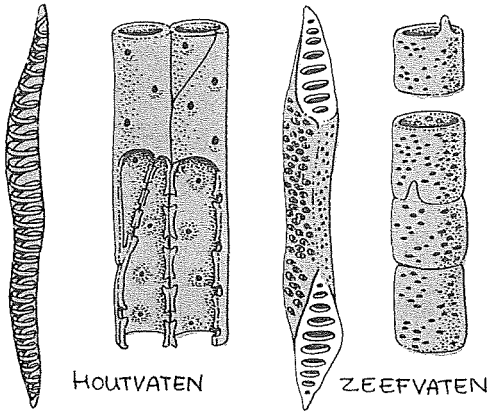
1. De sapstroom. De gevormde suikers in het blad moeten naar de juiste plek in de boom om groei mogelijk te maken. Dit transport heet de sapstroom. De sapstroom heeft plaats via de zogenoemde zeefvaten.

Suikers moeten naar die plekken in de boom waar groei nodig is, het zogenaamde delingsweefsel. Delingsweefsel is in staat om nieuwe cellen aan te maken waardoor groei ontstaat (nieuw blad, nieuwe takken, houtcellen voor diktegroei, vruchten, enzovoort).
De sapstroom heeft plaats vanaf het bladgroen, via de nerven van het blad naar de bast van de boom. De bast is het levende omhulsel van de boom. Het dode deel, de schors, dient voor de bescherming van de levende bast en het buitenhouden van ziektes en schimmels. Het levende gedeelte, de bast, bevat kanaaltjes (zeefvaten) die zorg dragen voor het transport van de suikers.



Transportsystemen in een boom

2. De waterstroom. Het door de wortels opgezogen vocht met voedingsstoffen moet naar het blad gebracht worden om fotosynthese, verdamping en ademhaling mogelijk te maken. Deze waterstroom heeft plaats via de zogenoemde houtvaten.



Tekening van zeef- en houtvaten

Om fotosynthese in het blad mogelijk te maken is water nodig. Dit water wordt door de wortels uit de bodem opgezogen en via houtvaten naar het blad gebracht. Deze houtvaten bevinden zich in de buitenlaag van het hout (zie dwarsdoorsnede boomstam). Tussen de houtcellen bevinden zich kanaalvormige vaten die transport van water naar boven mogelijk maken. Het water wordt naar boven gestuwd door de druk die de wortels van de boom kunnen uitoefenen en door de zuigkracht die ontstaat door de verdamping van water in het blad.

Sapstroom en waterstroom dragen zorg voor transport van stoffen.

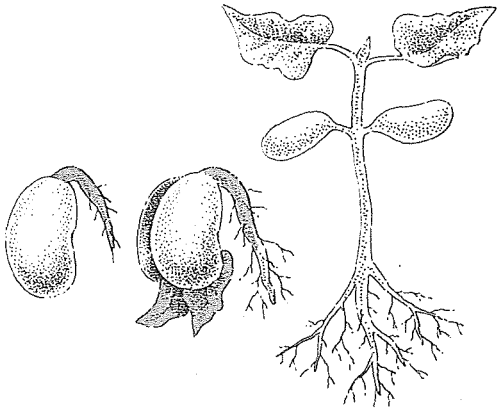
1.5 Zaad

Om zich voort te planten vormen planten zaden. Eénjarige planten verdwijnen en zijn van de zaadproduktie afhankelijk om te overleven. Meerjarige planten zijn beter beschermd tegen winterse omstandigheden maar vormen om zich te kunnen verspreiden ook zaden.

De zaden bevatten voldoende energie (reservevoedsel) om een nieuwe plant te vormen. Een boon bijvoorbeeld is opgebouwd uit twee zaadlobben en een kiem. (zie tekening).

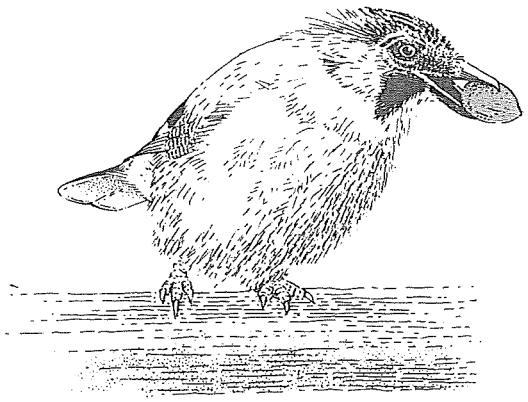
De beide zaadlobben voorzien de kiem van energie zodat deze kan uitlopen tot een wortel. De wortel haalt water met daarin opgeloste voedingsstoffen uit de grond om groei mogelijk te maken.

Zodra de eerste groene blaadjes verschijnen en fotosynthese mogelijk wordt kan de plant zelfstandig verder leven.



Tekening van een tweezaadlobbige boon

Voortplanting via zaden wordt geslachtelijke voortplanting genoemd. Dat wil zeggen dat er twee voortplantingscellen nodig zijn, een mannelijke en een vrouwelijke voortplantingscel. Ongeslachtelijke voortplanting geschiedt door celdeling (zoals bij algen) en/of vegetatieve vermeerdering (stekken, enten, enzovoort).



Zaad als voedsel

1.6 Zaad als voedselbron

Een groot deel van het zaad komt niet goed terecht. Een ongeschikte groeiplaats (asfalt, bestrating, beton) belet het zaad te ontkiemen.

Veel zaad is voor dieren een voedselbron. Vele vogels, muizen, eekhoorns en andere dieren zijn gespecialiseerd in het eten van zaden.

Ook vissen eten zaden en de mens teelt op grote schaal granen om van de zaden allerlei voedselprodukten te maken.

1.7 Belangrijke eigenschappen

Belangrijke eigenschappen van bomen, struiken en planten zijn de **klimaatregulering** (vergelijk woestijn met tropisch regenwoud), **erosieremming** (skihellingrampen in Frankrijk, Italië, Oostenrijk), **vastlegging van stofdeeltjes uit de atmosfeer** (voorkoming broeikas-effect), zowel als het **vastleggen van** en **structuur geven aan oevers**, enzovoort.

Tevens bieden vegetaties (bossen maar ook watervegetaties) een schuilplaats, woonplaats, broedplaats aan tal van dieren. De watervegetatie biedt bijvoorbeeld aan jong visbroed een schuilplaats en aan snoek een standplaats.

Voor vele vissoorten zijn waterplanten een voedselbron. Niet alleen de planten zelf, maar de algen, larven van insekten en andere kleine waterorganismen die op de planten voorkomen zijn voor vele vissoorten van levensbelang.

1.8 De volgende stap

Het vastleggen van energie, in de vorm van hout, blad en vrucht (zaad) is van belang voor het volgende traject in de kringloop van voedingsstoffen, **de consumptie**.

De consumptie gaat over alle organismen die gebruik maken van de plantenproduktie.



De volgende stap in de kringloop van voedingsstoffen; de consumptie.

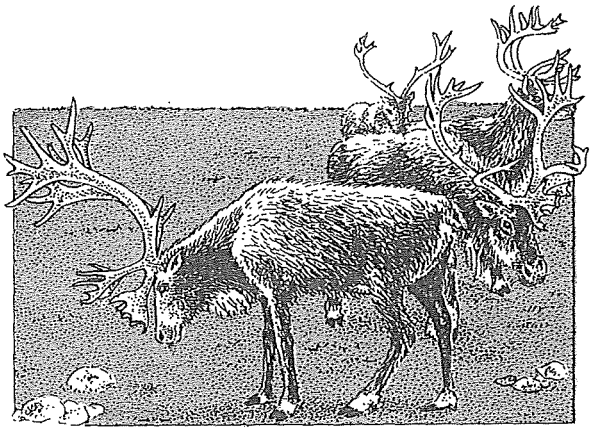
2 Consumptie

Dieren en mensen zijn afhankelijk van de primaire produktie. Zij beschikken niet over bladgroen en zijn daardoor niet in staat zonne-energie te gebruiken als bron voor de eigen voedselvoorziening. Zij eten (consumeren) planten, direct of indirect (het eten van dieren die planten eten), om in hun energiebehoefte te voorzien. De groei (aanwas) van dieren en mensen vormt de zogenoemde secundaire produktie.

2.1 Voedselketen

De planteneters worden **primaire consumenten** genoemd. Zij eten rechtstreeks van planten. Er zijn ook dieren die leven van planteneters. Zij vormen de derde stap.

Een aantal stappen na elkaar heet een **voedselketen**. Een voedselketen bestaat meestal maximaal uit vijf elkaar opvolgende stappen
Bij elke stap treedt veel energieverlies op.

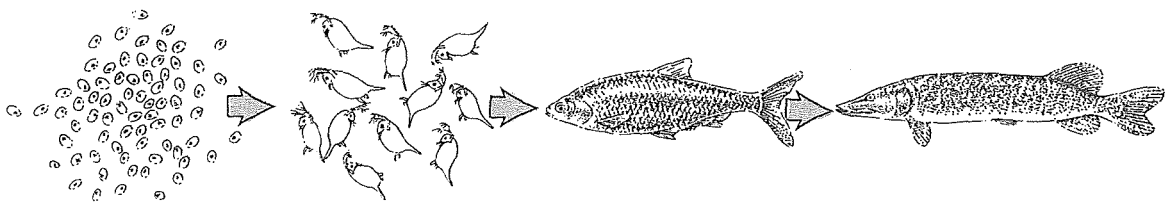


Voorbeeld van een korte voedselketen

Voedselketens kunnen heel kort zijn. Bijvoorbeeld in koude, arctische gebieden. Korstmos - Rendier. Gaat er met het korstmos iets mis (olieramp Rusland) dan heeft dat rechtstreeks gevolgen voor de rendieren.

Een andere korte keten: plankton - kril - walvis.

In gebieden die rijk zijn aan plante- en diersoorten komen langere voedselketens voor.



Voorbeeld van een langere voedselketen in het water

2.2 Trofische niveaus

Elke stap in de voedselketen vormt een zogenoemd trofisch niveau. De eerste stap, de planten of primaire producenten, is *autotroof*. Autotroof wil zeggen 'zichzelf voedend'.

Elke volgende stap is *heterotroof*. Heterotroof wil zeggen 'zich voedend met andere organismen'.

De primaire consumenten eten van de primaire producenten. In de daarop volgende stappen spreken we van secundaire, tertiaire of kwartaire consumenten.

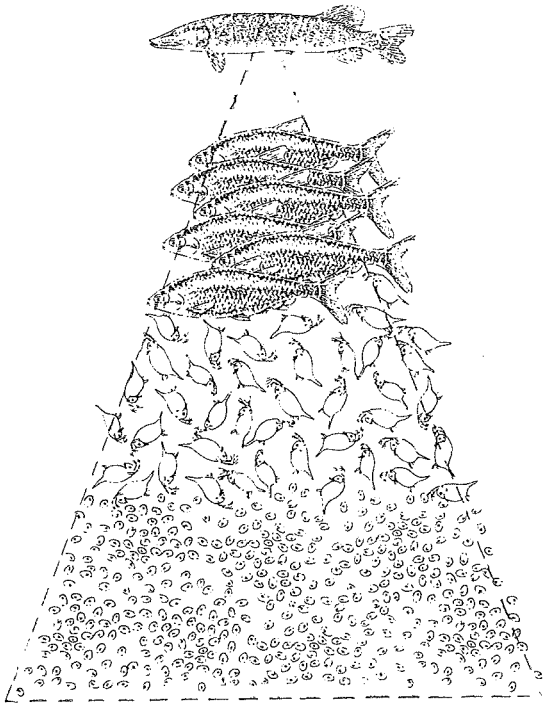
De **consumenten** zijn in te delen in de volgende categorieën:

categorie	trofisch niveau	voorbeeld
Planteneters of herbivoren	primaire consumenten	grote grazers (koe, eland, hert), rupsen, insecten, zoöplankton, vissen
Insekteneters of insectivoren	secundaire consumenten	vogelsoorten, egels, miereneters vissen
Vleeseters of carnivoren	secundaire, tertiaire, en kwartaire consumenten	roofdieren, dieren met snijtanden, vissen (paling, snoek, baars)
Alleseters of omnivoren	primaire tot en met kwartaire consumenten	wild zwijn, mens en andere dieren

2.3 Draagkracht

Er worden dus vijf trofische niveaus onderscheiden. Eén produktieniveau en vier consumptieniveaus. Om het vijfde trofische niveau in de voedselketen van voldoende voedsel (energie) te voorzien moet in een gebied voldoende voedselaanbod zijn voor alle tussenliggende niveaus. Met andere woorden, **er moet voor een lange voedselketen voldoende *draagkracht* bestaan om alle stappen uit de voedselketen in leven te houden.**

Voorbeeld: de draagkracht van viswater kan tijdelijk verstoord worden door het overstromen van uiterwaarden. De in de uiterwaard gelegen plas (wiel, tichelgat) kan overbevolkt raken met vis nadat het water in de rivier naar normale hoogte is gezakt. De draagkracht van de plas kan de hoeveelheid vis niet aan en er ontstaat slechte groei en sterfte van vis.



De voedselpiramide in beeld

2.4 De voedselpiramide

De voedselpiramide brengt duidelijk in beeld wat bedoeld wordt met draagkracht in een gebied.

Om de snoek, aan de top van de piramide in leven te houden, moet hij beschikken over voldoende voedselaanbod. Dat geldt natuurlijk ook voor de blankvoorn, de watervlo en de algen.

Tevens moet op alle trofische niveaus de aanwas (groei en geboorte) ongeveer gelijk blijven.
De **primaire produktie** is voorwaarde voor alle andere voedselrelaties.

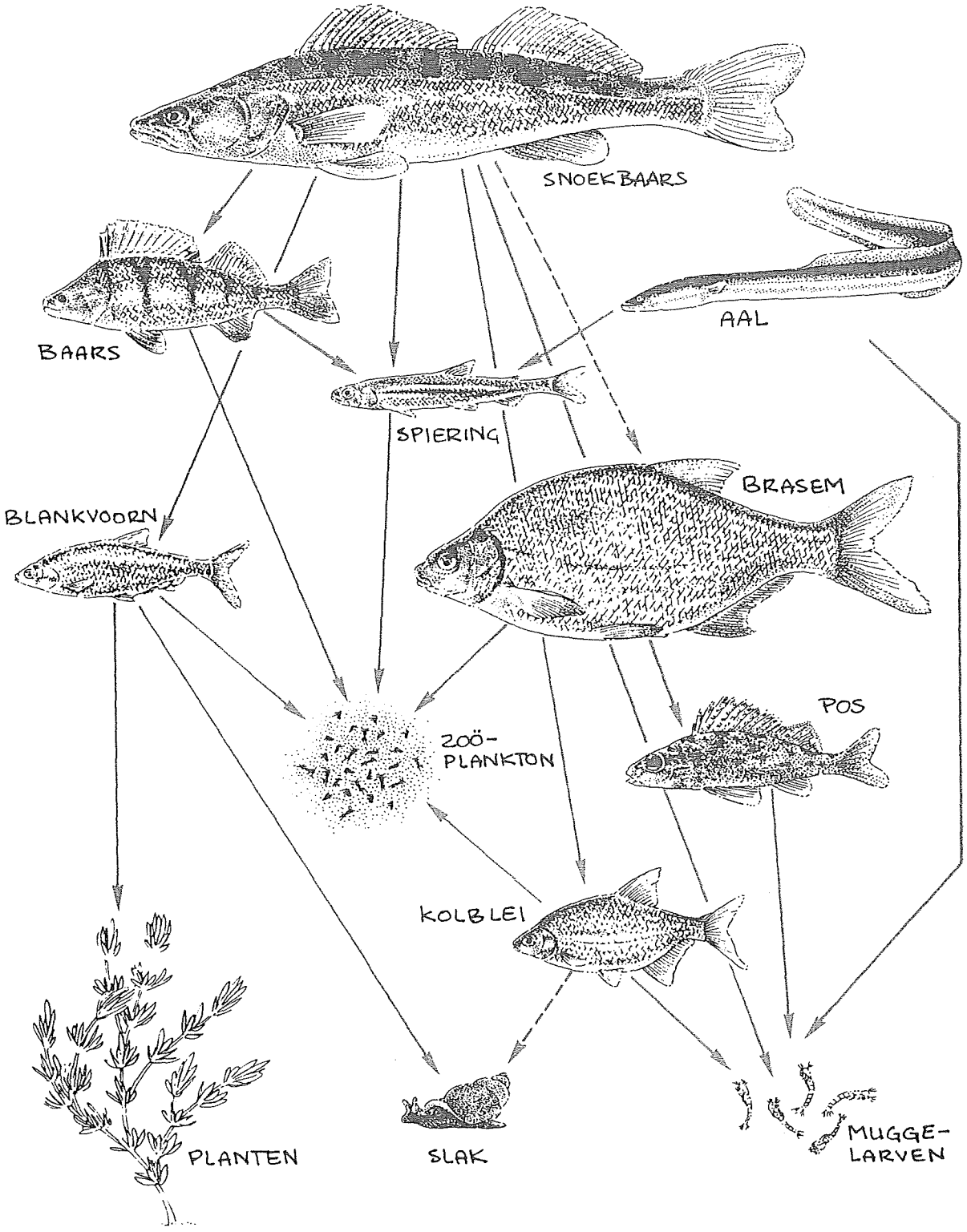
Bij volledig opeten van alle algen door watervlooien houdt de voedselketen op te bestaan.

Een voedselketen is in feite maar een eenvoudige voorstelling van talloze voedselrelaties in een gebied. In werkelijkheid komen in een gebied gelijktijdig verschillende voedselketens voor die onderling via complexe voedselrelaties weer met elkaar verbonden zijn tot een zogenoemd **voedselweb**.

2.5 Voedselweb

De snoek leeft natuurlijk niet alleen van blankvoorns. Zijn voedselpakket is veel ruimer. Hij eet ook andere vissoorten, maar ook eendekuikens enzovoort. Blankvoorns leven niet alleen van watervlooien, maar ook van muggelarven, insektelarven, insekten en zaden die in het water zijn gevallen, enzovoort. Het netwerk van verschillende voedselketens wordt voedselweb genoemd.

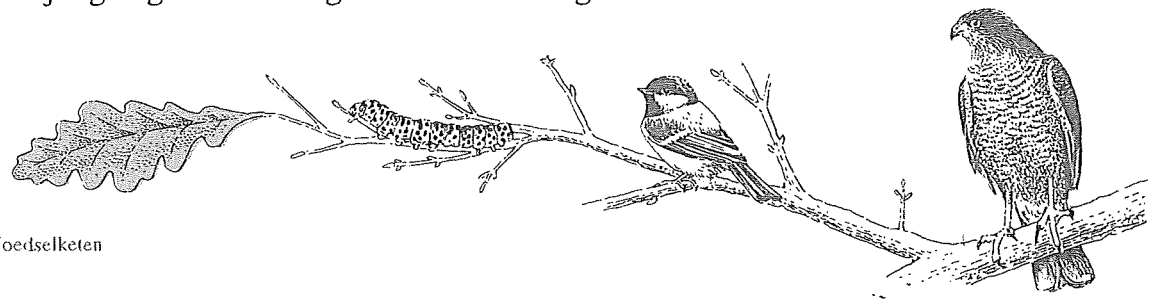
Op de volgende bladzijde is het voedselweb van het Tjeukemeer (Fr.) afgebeeld.



Voedselweb van het Tjeukemeer.

2.6 Evenwicht

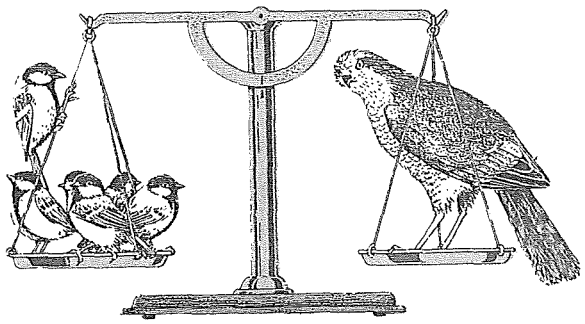
Er zullen altijd schommelingen ontstaan in *aantallen of hoeveelheden* van het voedselaanbod. Is er veel voedsel voor vogels, bijvoorbeeld door een grote hoeveelheid insecten na een lange warme zomer, dan zullen de vogels veel nakomelingen krijgen. Er kan door de ouders voldoende voedsel aangevoerd worden om alle jongen groot te brengen. Het aantal vogels neemt dus toe.



Voedselketen

Voor de volgende stap in de voedselketen betekenen méér vogels ook grotere aantallen roofvogels. Voor de voorlaatste stap in de keten betekent meer insectenvraat afname van het aantal te vangen insecten. Het vogeltal wordt dus van twee kanten gereguleerd. Het evenwicht in aantallen herstelt zich. Dit *natuurlijk evenwicht* schommelt dus voortdurend. Het is geen statisch evenwicht.

De schommelingen werken door in alle niveaus van de voedselketen.



Evenwicht in beweging

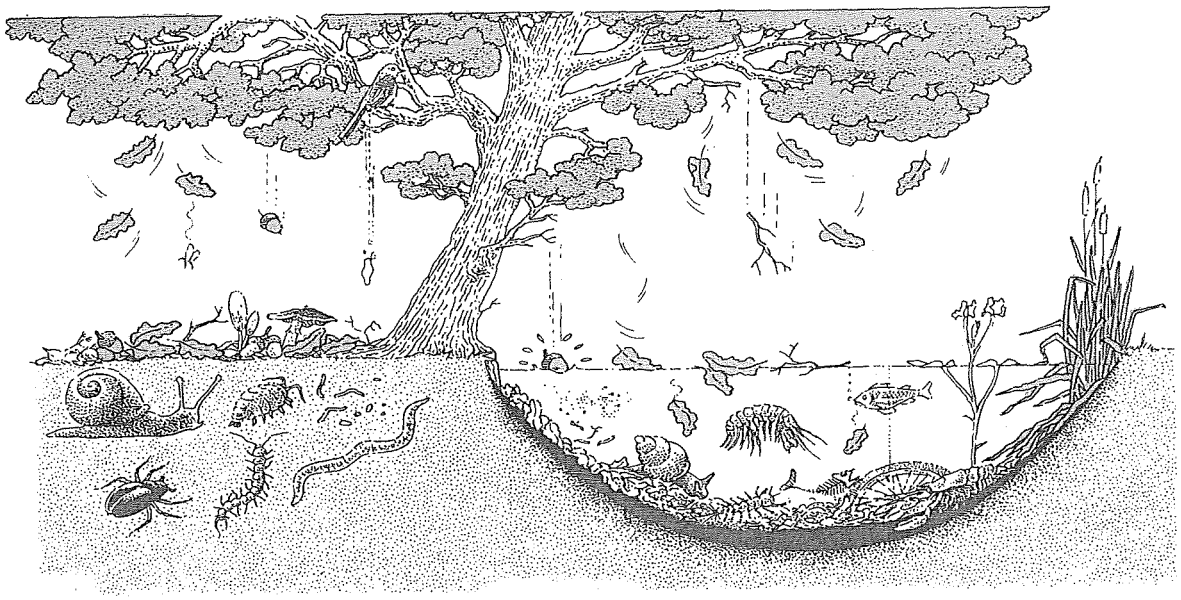
Het evenwicht van viswater kan verstoord worden door het overmatig uitzetten van bepaalde vissoorten. Door het overmatig wegvangen van allerlei kleine beestjes uit de bodem door de uitgezette vis, zal de voedselketen worden verstoord. Er treedt daarna een nieuw evenwicht op.

2.7 De volgende stap

Het volgende traject betreft de afbraak van natuurlijk afval. Plantaardig, dierlijk en menselijk afval wordt afgebroken door bodemdieren, schimmels en bacteriën. We noemen de afbraak **reductie.**

3 Reductie

In de tot nu toe behandelde twee trajecten van de kringloop van voedingsstoffen, de produktie en de consumptie, wordt afval geproduceerd. Dit afval noemen we natuurlijk of organisch afval (in tegenstelling tot verontreinigingen die naar hun aard geen deel uitmaken van de natuurlijke kringloop).



Natuurlijk afval in de strooisel- en de baggerlaag

Eénjarige planten sterven elke herfst af en ook meerjarige planten en bomen gaan een keer dood.

De meeste bomen laten in de herfst het blad vallen en dode takken breken af. Een boom aan de waterkant laat een deel van het blad in het water vallen. Waterplanten en algen sterven af en ook de in het water gevallen bladeren zakken naar de bodem van het water.

Dieren, waaronder uiteraard ook de vissen, en mensen laten ook natuurlijk afval achter in de vorm van uitwerpselen, prooiresten of kadavers.

Al dit natuurlijke afval komt terecht op de bodem en vormt de **strooisellaag** (op het land) en de **baggerlaag** (in het water).

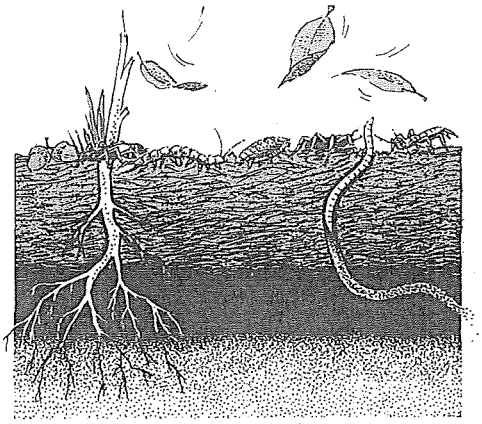
In de strooisellaag en baggerlaag wordt het natuurlijk afval afgebroken tot uiteindelijk weer opnieuw opneembare voedingsstoffen voor planten. Deze afbraak heet **reductie**.

3.1 Afbrekers

Bij de reductie spelen drie groepen afbrekers een belangrijke rol.

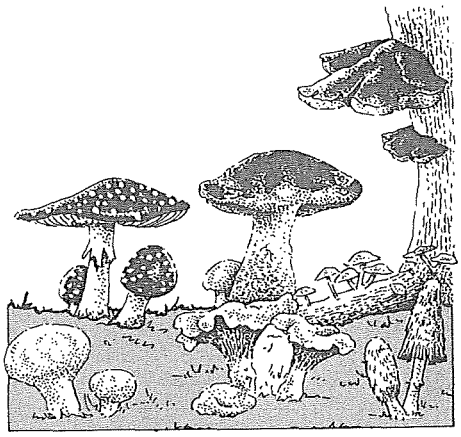
1. De bodemdieren.

De bagger op de waterbodem wordt afgebroken door tubifex, muggelarven, en andere bodemdieren. De afbraak verloopt langzaam omdat er maar weinig zuurstof beschikbaar is. Er treedt ophoping op van plantaardig afval wat uiteindelijk leidt tot **verlanding van het water**.



Bodemdieren verkruimelen het natuurlijk afval

Tal van kleine beestjes, zoals pissebedden, duizendpoten, insekten, slakken, regenwormen en vele andere soorten zorgen voor de verkruimeling en vermenging van natuurlijk afval in de strooisellaag.
De regenworm bijvoorbeeld maakt gangen in de bodem (goed voor de doorluchting van de grond) en sleept organisch materiaal mee. De uitwerpselen van de regenworm bevatten nog veel mineralen en voldoende voedingsstoffen voor andere afbrekers.

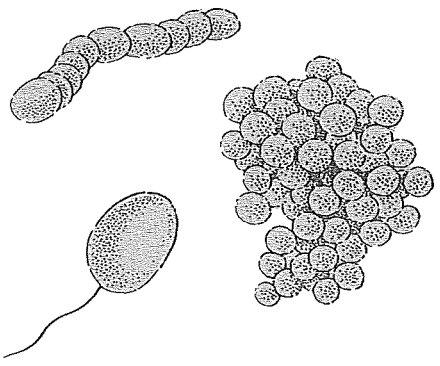


Vruchten van schimmels in de vorm van paddestoelen. Vooral in de herfst goed te ontdekken.

2 en 3. De schimmels en de bacteriën.

Deze twee groepen worden gerekend tot de saprotrofen (sapro betekent rottend, troof betekent voedend). Door uitscheiding van enzymen (stoffen die de afbraak bevorderen) wordt het natuurlijk afval verder afgebroken.

Paddestoelen. De aanwezigheid van schimmels verraadt zich soms door het verschijnen van paddestoelen. Paddestoelen zijn in feite de vruchten van schimmels.



De voor het blote oog onzichtbare bacteriën zijn in grote aantallen actief bij de afbraak.

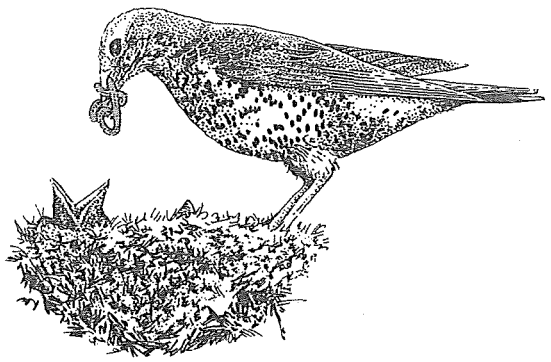
Niet alle schimmels vertonen paddestoelen. Er zijn er ook die draden vormen (schimmelend brood of rottende vruchten). Schimmels vermeerderen zich door celdeling en/of het vormen van sporen. In de lucht zweven altijd sporen van schimmels.

Bacteriën zijn niet met het blote oog zichtbaar, maar met miljarden in de strooisellaag aanwezig in vele verschijningsvormen. Evenals de schimmels zijn ze bij de eindfase van de afbraak onmisbaar.

Voor het afbraakproces in het water is zuurstof nodig die aan het water onttrokken wordt. Bacterie-activiteit in het water kan zuurstoftekort veroorzaken. Bepaalde bacteriën kunnen het afval afbreken zonder daarbij zuurstof te verbruiken

3.2 Plaats in de voedselketen

Bodemdieren en paddestoelen vormen tevens een voedselbron voor allerlei dieren. Vogels die regenwormen eten, eekhoorns en muizen die van het eekhoorntjesbrood (paddestoel) eten, vissen die muggelarven eten, spechten die keverlarven eten, enzovoort. Ze vormen dus tevens een belangrijke schakel in het voedselweb.



Voedsel voor veel andere dieren.

3.3 Humus

Door de activiteiten van genoemde afbrekers ontstaat humus. Humus is dus verteerd (afgebroken) organisch materiaal en zorgt voor de verbetering van de bodemstructuur. Humus treffen we aan in de bovenlaag van de bodem, direct onder de strooisellaag. Humus in water vormt een baggerlaag en leidt uiteindelijk tot verlanding.

3.4 De volgende stap

Het volgende traject gaat over de bodem. Het afgebroken natuurlijk afval wordt opgeslagen in de bodem. Dit veroorzaakt verkleuring en gelaagdheid.

4 De bodem

Als laatste onderdeel in de kringloop van voedingsstoffen komt de bodem aan de orde. Hoewel de bodem op zich geen actief element is, zoals de voorgaande onderdelen, is hij een onmisbare schakel in de kringloop. Daarin vinden vele processen plaats. De bodem fungeert als een soort voorraadkelder van voedingsstoffen.

Ook de waterbodem heeft eenzelfde soort functie, met name voor in de bodem wortelende waterplanten. De watergentiaan is kenmerkend in wateren met een kleibodem terwijl kikkerbeet vooral in veensloten te vinden is.

De bodem in Nederland bestaat voor 40% uit zandgrond. Andere grondsoorten zijn rivier-, beek-, en zeeklei, hoog- en laagveen en, in Zuid Limburg, lössgrond. Als voorbeeld wordt de bodemvorming in zandgrond toegelicht.

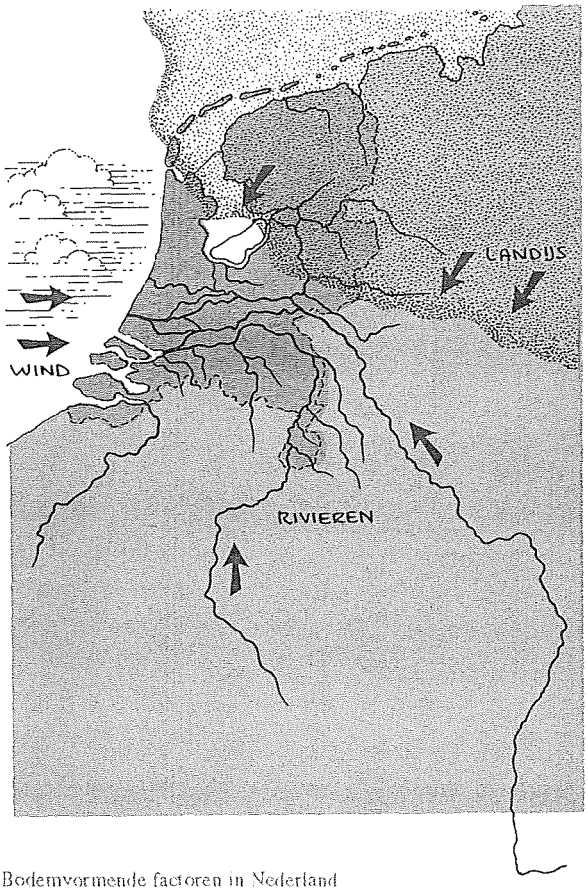
4.1 Bodemvorming

Lang geleden is door de grote rivieren veel zand en grind ons land ingevoerd. Na de derde ijstijd (100.000 jaar geleden) bleven ook grote hoeveelheden zand en leem in ons land achter. Door overheersend westenwinden is het zand na de laatste ijstijd (10.000 jaar geleden) verstoven en is er een dekzandlaag afgezet in grote delen van het land.

Na de laatste ijstijd werd het warmer en werd plantengroei opnieuw mogelijk.
Door de plantengroei treden er veranderingen op in de bodem.
Wortelgroei legt het zand vast.
Zandgrond bevat echter minder voedingsstoffen dan kleigrond; de plantengroei op zand is dan ook minder weelderig dan op klei Daardoor is de kwetsbaarheid van zand-oevers groter dan die van klei-oevers.

Natuurlijk afval bedekt de bodem en verteert. In- en uitspoeling van organisch materiaal verkleurt de bodem.

Door al deze processen wordt de bodem gevormd.



Bodemvormende factoren in Nederland

4.2 Humusvorming

Door de activiteit van afbrekers wordt natuurlijk afval omgezet in voor planten opneembare voedingsstoffen in de vorm van *mineralen*. Het restprodukt, de humus, werkt als een verbeteraar van de bodemstructuur.

Humus wordt in de bovenlaag van de bodem teruggevonden als een zwarte laag. De dikte van de laag is afhankelijk van de aanvoer van natuurlijk afval.

De humus zit als het ware om de zandkorrels heen. Het zand heeft zijn oorspronkelijke kleur (geelachtig) maar oogt zwart door de humus.

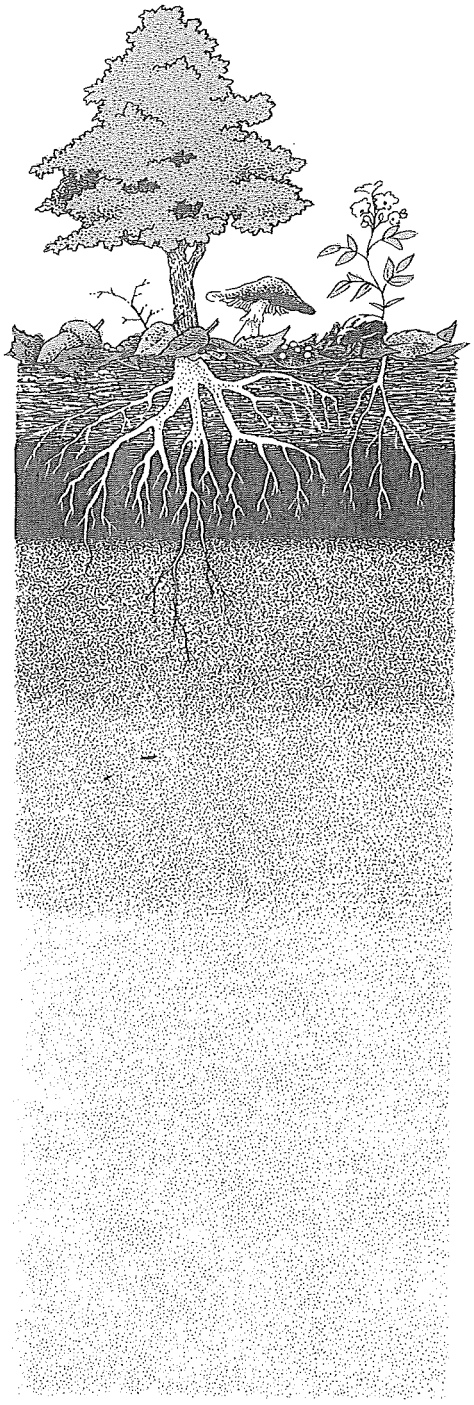
4.3 Uit- en inspoeling

Door uitspoeling zakt de humus dieper de grond in. Het regenwater zorgt voor de uitspoeling en direct onder de donkere humuslaag ontstaat daardoor de **uitspoelingslaag,** ook wel loodzandlaag genoemd vanwege de (lood)grijze kleur.

Door de vorming van een oerbank kan de humus niet verder naar beneden uitspoelen en vormt daardoor een **inspoelingslaag** (weer een donkere laag).

De oerbank ontstaat door de aanwezigheid van ijzerdeeltjes in het moedermateriaal (het oorspronkelijke zand). De ijzerdeeltjes zitten als dunne vliesjes om zandkorrels en oxyderen (roesten) doordat ze regelmatig in aanraking komen met water. Door het roesten kitten de zandkorrels aan elkaar tot een slechtdoorlatende laag in de bodem. De ingespoelde humus zorgt voor extra verdichting en zakt niet verder naar beneden. Regenwater zakt er moeizaam doorheen.

Onder de oerbank bevindt zich het **moedermateriaal**, het oorspronkelijke zand.

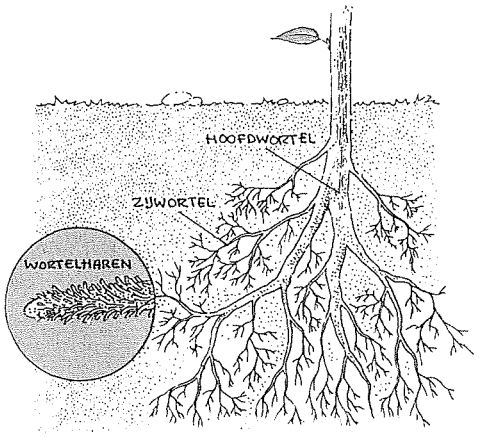


Bodemprofiel (dwarsdoorsnede) in zandgrond met bosrijke begroeiing, ook wel **podsol** genoemd.

4.4 Wortelactiviteit

De humushoudende lagen (humuslaag, uit- en inspoelingslaag) zijn van belang voor de plantengroei. Daarin zitten ook de meeste wortels.

Via de wortels worden de in water opgeloste voedingsstoffen opgenomen. De voedingsstoffen zijn nodig voor de groei van planten, struiken en bomen.



Planten halen voedingsstoffen uit de bodem voor hun groei.

4.5 De volgende stap

Het volgende traject gaat over de produktie. Het traject waar we mee gestart zijn in dit blok. De kringloop van voedingsstoffen is daarmee gesloten.