

DE  
NATUUR  
VAN DE  
MAAND

Redactiecommissie:

J. A. Nijkamp (eindredacteur)

Drs. W. G. F. Schroevers, H. Wals

22e serie - 1971 - No. 7

Tekst: Drs. W. G. F. Schroevers

Lesmogelijkheden: H. Wals

Natuur in november/december: J. A. Nijkamp

Tekeningen: A. Nijkamp - de Jeeger

*Wat doen wij?*

wintergasten, die wél te zien zijn: koperwiek en kramsvogel. In sommige jaren (invasiejaren) zien we op de bessen pestvogels.

Egels gaan in winterslaap. Aan de buitenrand van de stad en in dorpen zoeken de bosmuizen de huizen op.

Vooral in een koude maand neemt het aantal molshopen toe (de mollen moeten meer graven omdat de wormen minder bewegelijk worden).

Reebokken werpen hun gewei af.

We maken de nestkastjes die bewoond geweest zijn schoon en we maken de voeder tafel vast in orde. We gaan niet voeren vóór december en zo lang het niet koud is voeren we spaarzaam. Bij invallende koude voeren we 's morgens vroeg en nog een keer in de middag, zodat de vogels met een volle maag kunnen gaan slapen.

J.A.N.

**GEMEENTELIJKE SCHOOL- EN KINDERTUINEN  
RAALTESTRAAT 4 - 'S-GRAVENHAGE**

Veranderingen in het aantal benodigde exemplaren moeten — bij voorkeur schriftelijk — worden opgegeven aan het bureau.

*Aandacht voor het weer:* November is als regel een sombere maand met minder neerslag dan oktober. Nog veel dagen met mist. Eerste nacht met strenge vorst. Omstreeks 11 november (Sint Maarten) vaak zachte dagen ('l'été de Saint-Martin'). Daarna wordt de temperatuur snel lager.

December: steeds korter dagen, steeds langer nachten. Kans op sneeuw en ijs neemt toe. Het weer is meestal somber (donkere dagen voor Kerstmis). De laatste week van het jaar is vaak gekenmerkt door storm en regen.

*Boerenzegswijzen:* Zo 't loof niet valt voor Sint Martijn, dan zal 't een harde winter zijn.

Valt 't loof vroegtijdig van de bomen, dan is de winter niet te schromen.

Veel noten, harde winter.

Als met Kerst de muggen zwermen moet g'in maart de oren wermen.

Brengt december kou en sneeuw in 't land dan groeit het koren zelfs op 't zand.

*Wat doen de planten?* De paddestoelen houden het uit tot de eerste strenge nachtvorst invalt.

De bladval gaat door tot het einde van de maand. Sommige bomen houden hun dorre blad lang vast (eiken, beuken, haagbeuken). De lekkerste bessen zijn het eerst weg. Ligusterbessen blijven lang aan de struiken zitten evenals de bessen van Gelderse roos. Mooie tijd om in de klas aandacht te schenken aan bomen die hun blad houden: hulst, aucuba, naaldbomen.

*Wat doen de dieren?* De trek van kraaien gaat nog een poosje door. Op de weilanden wemelt het van de kieviten (broedvogels uit het noorden); zij vertrekken pas als de vorst invalt. Bonte kraaien worden steeds zeldzamer. Andere

# De plaats van de paddestoel

## INLEIDING

Als u dit leest zitten we midden in de herfst. De tijd van wind, regen, spinnen en nevels. De tijd waarin de bossen hun rode, bruine en gele herfstkleuren vertonen en waarin bomen en struiken hun vruchten tonen.

Het is ook de tijd waarin we overal in bos en veld de kleurige paddestoelen tegenkomen — of: overal? Hoe staat het tegenwoordig met de paddestoelen?

Er is in De Natuur van de Maand al herhaaldelijk gewezen op de ontstellende achteruitgang in de natuur. Die achteruitgang vindt plaats over de gehele wereld. Maar in ons (te) dicht bevolkte landje is zij wel heel erg opvallend. Allerlei planten en diersoorten worden zeldzamer, allerlei voorheen biologisch waardevolle gebieden krijgen een nieuwe bestemming waarin voor een gevarieerde flora en fauna geen plaats is of raken zo vervuild dat die flora en fauna verdwijnen.

Doet ook de paddestoelenstand aan die achteruitgang mee?

Is die achteruitgang te wijten aan de milieuvervuiling?

Wat zouden de gevolgen zijn? We gaan proberen op deze vragen een antwoord te geven (voorzover dat mogelijk is). Maar we gaan ook een antwoord geven op de vraag welke functie de paddestoelen in de natuur vervullen.

Als de paddestoelenstand terugloopt, kunnen we ons afvragen: is dat erg? Afgezien van het feit, dat de paddestoelen, vooral de mooie, in het najaar ons herfstbos aparte bekoring geven, komt de vraag naar de betekenis van de paddestoelen in het grote geheel van de natuur op. Die vraag zal min of meer de kernvraag zijn van de les die voor u ligt. Dus: de plaats van de paddestoel.

## PADDESTOELLEN IN HET LANDSCHAP

We gaan met de klas een excursie maken en we letten goed op, of we paddestoelen vinden. Het is najaar; een geschikte tijd om te zoeken. Het is niet zo, dat in andere jaargetijden geen paddestoelen te vinden zijn. In het voorjaar vinden we bijvoorbeeld wel bekerzwammen of morieljes; de boleten en russula's verschijnen al begin juli, en diverse paddestoelen met stevige harde vruchtlichamen, zoals diverse houtzwammen, die zich in de herfst ontwikkelen zijn tot ver in de winter en zelfs het voorjaar, overal nog te vinden.

Maar voor de meeste soorten is het toch wel de herfst, waarin ze zich op zijn mooist ontplooiën. Een periode van warm, vochtig weer na droogte, is ideaal voor de ontwikkeling. Dan kunnen ze in één nacht tijd, of soms zelfs in enkele uren, van niets tot een complete, prachtige paddestoel uitlopen. Het is in die tijd, waarin we onze excursie maken.

## LANGS DE WEGKANT

Onze wandeling voert ons langs een landweggetje, dat aan beide zijden is omgeven door ruige terreinen, waar gelopen wordt en waar hier en daar stenen liggen. Er groeit gras, weegbree en meer van dat soort planten. En: we ontwaren paddestoelen!

We vinden een bruin paddestoeltje van ongeveer 5 à 6 cm hoogte, een klein ding. Het is het fopzwammetje, een heel algemeen voorkomend paddestoeltje, dat vooral op dergelijke plaatsen vrij veel voorkomt. Ruik er eens aan. Het zwammetje heeft een karakteristiek onaangename geur. Zowel de steel als de hoed zijn bruingekleurd, soms een beetje geelachtig. Het midden van de hoed is iets verhoogd en ook wat donkerder van kleur, verder eigenlijk vrij plat. Langs de buitenrand ontdekken we donkerder bruine streepjes. Als we aan de onderkant van de hoed kijken, zien we dat ze corresponderen met evenzoveel plaatjes. Deze staan vrij ver uit elkaar; ze zijn een beetje lichter bruin van kleur dan de rest van de paddestoel, soms wat rozig. De steel is relatief tamelijk lang en daarom ook vrij stevig gebouwd: een beetje vezelig. We weten toch, dat langs de plaatjes sporen worden gevormd, kleine korreltjes die, éénmaal op een gunstig plekje op de grond gekomen, kunnen uitgroeien tot een nieuwe "paddestoelenplant". We hebben kans dat we bij goed zoeken ook nog een zelfde soort paddestoeltje vinden, maar dan niet bruin, doch met een donkerviolet, rodekoolachtig kleurtje. Dat is dan het rodekoolzwammetje, dat behalve hier ook wel tussen de bomen in het bos is te vinden.

Als we verder lopen, zien we een gelig wit knotsje tussen het gras: een steeltje dat zich van boven tot een rond knotsje verbreedt. Het is een stuifzwam. Er bestaan verschillende soorten van. De bekendste, de paarlstuifzwam is te herkennen aan de kleine wratjes en ronde schubjes, die het een korrelige aanblik geven. De melige stuifzwam is ronder van vorm en heeft een gladder oppervlak. We vinden kleine stuifzwammetjes, die pas uit de grond omhooggekomen zijn. Als we er een doorsnijden, dan blijkt het een massief wit bolletje te zijn. Het binnenste wit kan zeer hard zijn, maar ook wel veel zachter. Deze witte massa gaat zich verdelen in ontelbare, microscopisch kleine, korreltjes, die naderhand donkerbruin van kleur worden. Bij het openen van een ander exemplaar blijkt de hele paddestoel vol te zitten met duizenden en duizenden van deze korreltjes. Het zijn de sporen. Sporenvorming heeft pas zin, als de sporen de gelegenheid hebben, verspreid te worden en zo voor een nageslacht van de paddestoel te zorgen. Bij de fopzwam kunnen we ons voorstellen dat de sporen van de plaatjes naar beneden vallen en dat de wind er dan vat op krijgt. Maar de sporen van de stuifzwam zitten opgesloten in een omhulsel. Hoe komen ze buiten? Na enig zoeken vindt u wellicht een ouder exemplaar, dat aan de bovenkant geopend is. Dat kan gebeuren doordat er iemand op getrapt heeft of doordat er een dier langs heeft gelopen. Maar het is een feit, dat al deze paddestoelen na kortere of langere tijd open zijn, het moet dus ook wel een eigenschap van de paddestoel zelf zijn, dat dit zo makkelijk gaat. Inderdaad: de stuifzwammen die nooit door dieren aangeraakt kunnen zijn, knappen op een zeker ogenblik open. En dat is belangrijk: als we de paddestoel even aanraken, dan zien we meteen een wolkje van bruin poeder omhoogkomen; duizenden sporen vliegen dan de lucht in.

Organisch materiaal wil zeggen: materiaal afkomstig van afgestorven delen van planten en dieren. De paddestoelen die hiervan leven noemen we: *saprofieten*.

Kunnen de leerlingen een paddestoel noemen die op dood materiaal groeit?

Paddestoelen die leven op *levende* organismen: bomen, of zelfs dieren (rupsendoder) noemen we *parasieten*. Ze leven *ten koste van* de ander.

We spreken van *symbiose* wanneer paddestoel en plant of boom van elkaars aanwezigheid profiteren. Je zou zelfs kunnen zeggen, dat de één niet zonder de ander kan bestaan (de vliegenzwam).

We raden u weer aan om deze en voorgaande begrippen vast te leggen in een notitieschrift.

## Herfsttafel

Het materiaal dat u gebruikt hebt bij de demonstratie kan gebruikt worden voor deze herfsttafel. Om het geheel wat meer in de herfst sfeer te brengen kunt u, wellicht met inschakeling van de Plantsoendienst of de "schooltuinen", wat besdragende takken, of takken met verkleurende herfstbladeren gebruiken. Vruchten en zaden, zoals bijv. wat appels, esdoornzaden, elzepoppen, kastanjes, eikels etc. zijn door de leerlingen te verzamelen. Tekeningen kunnen worden gemaakt van een bos in de herfst. De bouw van een paddestoel kan worden uitgebeeld. Hiervoor zijn verschillende mogelijkheden. We denken o.a. materialen als boetseerklei, plakwerk met behulp van gekleurd papier etc. Ook verdient het aanbeveling om de leerlingen eens een kringloop, zoals wij schematisch reeds weergaven te laten uitbeelden.

In het kader van de milieuproblematiek (actueel!) kan een groepswerk worden gemaakt, waarbij we denken aan het afvalprobleem. Hoe is dit in de natuur opgelost, hoe moet de mens dit oplossen?

Zorgt u ervoor, voorzover mogelijk, dat er in de klas een "documentatie afdeling" is, waar de leerlingen wat naslagwerkjes vinden, die zij kunnen raadplegen. Via tijdschriften en dagbladen kunnen de leerlingen eveneens informatie krijgen. De artikelen kunnen zij meenemen. Een opdracht kan zijn dat de leerlingen over het artikel wat ze gelezen hebben iets in de klas vertellen.

H. W.

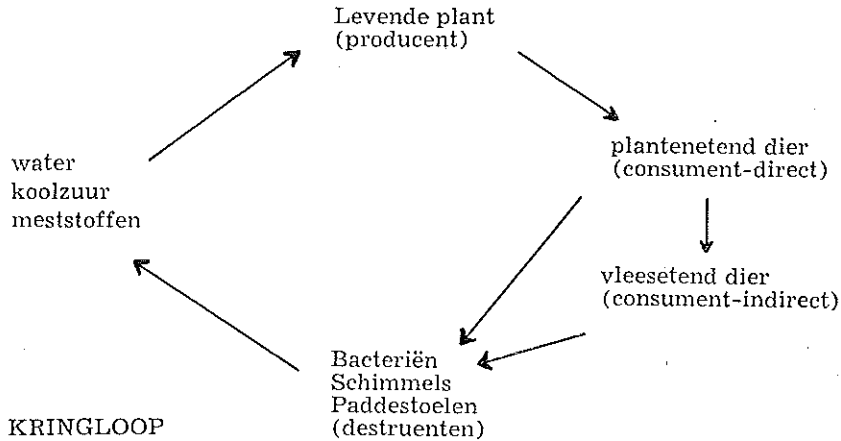
## Destruenten

Resten van planten, resten van dieren komen als "afval" op de bodem te liggen. Al die resten worden in de natuur weer omgevormd door *regenwormen, aaskevers, bacteriën, schimmels en paddestoelen*.

Afgevallen bladeren "vergaaën". Indien we uit de strooisellaag in het bos een emmertje met blad hebben meegenomen, kunnen we dit de leerlingen laten zien. Neemt u niet alleen de bovenste nog niet verrotte bladeren mee, doch graaft u ook wat dieper!

De aanwezigheid van destruenten = afvalopruimers is enorm belangrijk. Kunnen de leerlingen verklaren waarom dit zo is? *In de natuur is het vernietigen en weer in gebruiknemen van afval uitstekend geregeld*. Op dit punt kunt u een vergelijking maken met de mensenmaatschappij. U kunt hier ook verklaren waarom u tegen het laten verzamelen van paddestoelen bent. We dachten echter dat de leerlingen met deze informatie zelf de argumenten kunnen bedenken.

Ter verduidelijking van de hierboven geschetste problematiek kunt u ook nog het volgende schema hanteren.



We achten het van groot belang indien u de relatie: producent-consument-destruent niet alleen in verband brengt met de natuur, doch doortrekt naar de mensenmaatschappij (rioolzuiveringsinstallaties, vuilverbranding, naverbrandingsapparaten).

### De begrippen:

saprotieten  
parasieten  
symbiose

Er zijn paddestoelen, die zich uitsluitend voeden met *dood organisch* materiaal. Wat is organisch materiaal?

Er zijn meer paddestoelen, die op deze wijze hun sporen vormen en verspreiden. Ze groeien haast allemaal op open plaatsen. Behalve de stuifzwammen zijn er de bovisten, de aardsterren. Bij de laatsten, die je in de duinen wel ziet, zijn er twee omhulsels, waarvan het buitenste stervormig openbreekt en het binnenste als een bolletje met bovenin een opening, blijft zitten. De reuzenbovist kan erg groot worden. Dit jaar werden er in de Biesbosch exemplaren van bijna 75 cm groot gevonden.

## SPOREN

De aantallen sporen, die een paddestoelenplant elk jaar produceert, zijn enorm. Hoe zou je er achter komen, hoeveel er in één stuifzwam zitten? We kunnen ze tellen. Maar er zijn twee moeilijkheden bij: in de eerste plaats zijn de sporen zo klein, dat je er een microscoop bij nodig hebt; in de tweede plaats zijn er zo veel dat je spoedig de tel kwijt raakt. Het tweede probleem is op te lossen. Als er dus op school een microscoop is, dan kunnen we er uitkomen. Laten we het eens proberen.

We zoeken een exemplaar waarvan de sporen bijna, maar nog niet helemaal, rijp zijn. Ze zitten nog een beetje vast en vliegen niet bij de geringste aanraking weg. Maar ze zijn al zover ontwikkeld, dat we ze, als we ze onder de microscoop bekijken, kunnen zien zitten. We snijden hem overlangs middendoor, de helft weer middendoor en de helft daarvan weer. We gaan daarmee zover door tot we nog net een schijfje hebben waarvan we kunnen zeggen het hoeveelste deel het van de paddestoel is. Daarna gaan we dat schijfje in lange stroken snijden, ook weer zover dat je nog kunt zien het hoeveelste deel het van het schijfje is. Tenslotte doen we hetzelfde met één strookje in de dwarsrichting. Van dat kleine stukje dat we overhouden weten we nu precies het hoeveelste deel het van de paddestoel is. Nu brengen we dat stukje, samen met een druppel water, op een objectglasje van een microscoop en we maken met een pincet een papje van het geheel. Dit papje kunnen we over het glaasje uitspreiden. Als we tenslotte een klein gedeelte van de rest afzonderen (en natuurlijk zorgen, dat we weten het hoeveelste gedeelte het is), dan zijn de voorbereidende werkzaamheden klaar. Nu zit er niets anders op dan: tellen. Dat moet dan onder een microscoop gebeuren. Daarna is het een eenvoudig reken-sommetje. Het resultaat daarvan geeft ons een beeld van 't totale aantal sporen in de paddestoel. Natuurlijk is de uitkomst niet erg nauwkeurig, maar we krijgen zo toch wel een indruk van de aantallen. We zullen tot het verrassende resultaat komen, dat de uitkomst een getal is met twaalf nullen. Het zijn dus biljoenen sporen in één paddestoel! Als we dan bovendien bedenken, dat één paddestoelenplant meestal meerdere vruchtlichamen maakt en dat dit elk jaar opnieuw gebeurt, dan worden we er toch wel even stil van. De fopzwam en de andere paddestoelen met steel, hoed en plaatjes, maken er in het algemeen veel minder dan de stuifzwam. Toch zijn het er ook bij die soorten miljarden.

We gaan ons nu eens afvragen: waarom zijn het er zoveel?

Daarvoor eerst een paar andere vragen: Weten we nog waarvoor

sporen dienen? Er kunnen nieuwe paddestoelen uit voortkomen. Ze dienen dus voor de voortplanting, zoals de zaden van gewone planten en de eitjes van dieren. Hoeveel nakomelingen moet een plant of dier krijgen om niet te zullen uitsterven? Als elk van hen één nakomeling voortbrengt, blijft het totale aantal gelijk.

## DE MENS

Laten we ter vergelijking de mens eens nemen. In de oertijd, ver vóór het begin van onze jaartelling, leefden de mensen veel natuurlijker dan wij. Het was in die tijd gewoon, dat een vrouw vijftien of zeventien kinderen kreeg tijdens haar leven, maar het was ook gewoon, dat de meeste van die kinderen reeds als baby of als kleuter stierven. Het leven was hard en er waren geen dokters. Meestal werden er van die vijftien of zeventien slechts twee of drie volwassen. En het gevolg was, dat het aantal mensen ongeveer gelijk bleef. Toen kwam de beschaving. Er kwamen huizen, kachels, kleren, helder water en dokters. De kindersterfte liep terug. Nu, in 1971, worden er van elke vijftien kinderen meestal ook vijftien volwassen. Het aantal geboorten liep ook terug: een gezin met zeven of acht kinderen vinden we al erg groot. Maar er kwamen er gemiddeld per gezin toch nog altijd meer dan twee. Het evenwicht was verstoord en de mensenbevolking groeide. Er zijn nu in de wereld te veel mensen en het aantal groeit nog steeds.

## TERUG NAAR DE NATUUR

Terug naar de natuur. Ook dieren hebben te maken met het feit, dat hun eieren voordat ze uitkomen, of hun jongen voordat ze volwassen zijn, worden opgegeten of op een andere manier verdwijnen. Ook van planten komen erg veel sporen of zaden niet uit. Dus: het aantal sporen, zaden of eieren zal groter zijn dan één of twee per individu. De reden daarvan is, dat daarmee een tegenwicht wordt gevormd tegen 't risico van sterfte, die elke spore, elk zaad of eitje heeft. In 't algemeen geldt: hoe groter het risico, des te meer er gemaakt worden. Daarom maakt een snoek of haring, die hun eitjes zomaar in het water leggen en er verder niet naar omkijken, zoveel meer eitjes dan een stekelbaarsje, dat de eitjes beschermt en koestert. Daarom zijn de aantallen jongen van de zoogdieren in vergelijking tot andere dieren, zoveel kleiner. Bij de mens was zelfs al in de oertijd het risico al heel erg klein in vergelijking tot andere dieren en tot de planten. Een getal van vijftien nakomelingen is dan ook belachelijk klein in vergelijking met vele andere levende wezens.

## TERUG NAAR DE PADDESTOELLEN

Terug naar de paddestoelen. Ze vormen zo ongeveer het tegenbeeld van de mens. De grote aantallen sporen wijzen er op, dat er een ongeloflijk grote sterfte moet zijn. Daarvoor zijn er verschillende oor-

## Waarom worden er zo enorm veel sporen gevormd?

Zoals in de achtergrondinformatie beschreven staat komt het voor dat door één paddestoel biljoenen sporen worden gevormd. Schrijft u voor de aardigheid eens zo'n getal op het bord!

We dienen op deze geweldige sporenproductie nader in te gaan. Hoe worden de sporen verspreid? Welke functie hebben die sporen? Kunnen de leerlingen zelf bedenken welke risico's er aan de verspreiding door de wind verbonden zijn? De wind blijkt een onbetrouwbaar transportbedrijf te zijn. De geweldige sporenproductie blijkt hiermee verband te houden.

## Paddestoelen zijn kieskeurig

Een geschikte omgeving is voorwaarde voor het ontwikkelen van de *zwamvlok*. Wat is de *zwamvlok*? De eigenlijke paddestoelplant — ontstaan uit een spore. Zo'n spore kan zich alleen ontwikkelen in een geschikte omgeving (milieu). Vele paddestoelen zijn zelfs zo kieskeurig dat zij slechts in een weide, wegwand of bos kunnen groeien. Nog kieskeuriger soorten, kunnen alleen op een bepaalde boomsoort tot ontwikkeling komen.

## Welke rol spelen de paddestoelen in de natuur?

Dit kunnen we slechts duidelijk maken indien we de begrippen *producenten*, *consumenten* en *destruenten* inhoud gaan geven.

*Wat doen producenten?* Op het bord kunnen we trachten dit schematisch weer te geven:

groene planten hebben o.a. in het blad: *bladgroenkorrels*, *nerven*, *poriën*. Via de nerven komt er *water* in het blad.

Via de poriën: *koolzuur*.

Dankzij het licht kunnen de groene korreltjes, als kleine "machines" van water en koolzuur, *zuurstof* en *suiker* maken.

*Suiker blijft in de plant — zuurstof wordt afgestaan.*

In het water dat de plant opzuigt met zijn wortels uit de bodem zitten *meststoffen*. Met de hulp van die meststoffen kan de plant van suiker allerlei stoffen maken waardoor de plant kan gaan groeien.

Dit wat ingewikkelde verhaal kunt u aan een goede klas wellicht kwijt. Voor lagere klassen zult u het moeten vereenvoudigen! Belangrijk is, dachten wij dat de leerlingen enig idee krijgen van het *wonderlijke* en *ingewikkelde* proces dat zich in groene planten afspeelt.

## Consumenten

Wie gebruiken er nu de producten van de producenten?

Kunnen de leerlingen zelf een aantal voorbeelden bedenken?

We kunnen er nu op gaan wijzen dat er dieren zijn die omdat zij planteneters zijn *direct* op planten zijn aangewezen. Er zijn echter ook dieren (roofdieren) die *indirect* op planten zijn aangewezen. We wijzen op roofdieren, die dieren eten, die zelf weer planten als voedsel gebruiken.

## De plaats van de paddestoel (lesmogelijkheden)

### Doel van de les

- De leerlingen willen we duidelijk maken dat paddestoelen een belangrijke plaats innemen in de kringloop van de natuur
- We willen hen bovendien het inzicht bijbrengen dat de mens zelf, als individu, een bijdrage kan leveren aan de strijd tegen een steeds verdergaande milieuverarming
- Bovendien kunnen we bevorderen dat de herfst als natuurgebeuren ook in de klas beleefd kan worden.

### Hulpmiddelen

Enkele paddestoelenplaten, foto's van bijv. een bos in de herfst, enkele champignons (groenteman), herfstbladeren, diverse zaden en vruchten, een emmertje met bijna verteerd blad, een binoculair, of loupe.

### Lessuggesties

We sluiten weer zo veel mogelijk aan bij de achtergrondinformatie. De beginsituatie kan zijn een wandeling in het park, waarbij we de aandacht vestigen op algemene herfstverschijnselen. In het klasgesprek komen we op deze wandeling terug. Wat hebben we waargenomen? In hoeverre zijn de leerlingen in staat om een aantal herfstverschijnselen te verklaren? Uit de veelheid van herfstverschijnselen kiezen we nu als speciaal thema: de paddestoelen.

We kunnen beginnen met het goed bekijken van een paddestoel. *Hoe ziet een paddestoel eruit?*

Het best kunnen we dit demonstreren met behulp van bij de groenteman gekochte champignons. Het verdient aanbeveling om elke leerling een champignon in handen te geven. Ook in het hanteren, voelen, ruiken schuilt al een belangrijke leeractiviteit!

We onderscheiden: Hoed, plaatjes en steel (kenmerken voor de meeste paddestoelen).

De plaatjes kunnen later nog eens onder een binoculair of loupe bekeken worden.

We hebben er geen bezwaar tegen indien u zelf zorgt voor een in de natuur gevonden groot exemplaar. Wel raden we u sterk aan om bij het plukken van dit demonstratie-exemplaar erop te letten of in de nabijheid meerdere exemplaren van dezelfde soort te vinden zijn. Legt u vooral in de loop van de les de leerlingen uit waarom u zelf dit exemplaar hebt meegenomen en waarom u niet de opdracht aan de kinderen hebt verstrekt om zelf paddestoelen te gaan verzamelen. Tussen de plaatjes worden de *sporen* gevormd. Proefje: zie achtergrondinformatie.

Sporen worden niet alleen gevormd tussen plaatjes. Naast de *plaatjeszwammen*, kennen we o.a. ook *stuifzwammen* en *buisjeszwammen*.

zaken aan te wijzen. De sporen zijn klein en daardoor zeer kwetsbaar. Ze worden door de wind meegenomen en komen terecht tot in hogere luchtlagen toe. Overal om ons heen zitten er sporen in de lucht, die bij elk zuchtje wind worden meegevoerd, soms tot honderden kilometers ver. Het spreekt vanzelf dat er heel veel zijn, die nooit een plekje bereiken waar ze kunnen ontkiemen. De wind "weet" niet waarheen de sporen moeten worden gebracht. Tenslotte blijkt, dat de sporen heel kieskeurig zijn: ze ontkiemen slechts op heel speciale plekjes. De meeste komen dus verkeerd terecht. Al deze factoren maken het noodzakelijk dat er zo veel sporen zijn.

### IN HET BOS

Het blijkt dat er in het bos andere paddestoelen groeien dan langs de wegen en in de velden. Een paar bekende bospaddestoelen zijn de vliegenschwam, de russula's (waaronder de rode- en de braakrussula de bekendste zijn), de boleten (o.a. het eekhoortjesbrood), de kleine wiel-tjes en alles wat op het hout groeit, zoals bijvoorbeeld zwavelkopjes. We zullen eens één groep bospaddestoelen nader bekijken (de keus is geheel willekeurig).

### DE BOLETEN

Er komen in ons land meer dan twintig verschillende soorten boleten voor. Daarvan zijn er slechts een vijftal algemeen. We vinden ze meestal op zandgrond, in naaldbossen en tussen berken.

Alle boleten zijn gekenmerkt door de vrij dikke steel en de nogal ronde bolle vorm van de hoed, die aan de onderkant geen plaatjes heeft maar fijne gaatjes, die als een spons zijn in te drukken (de meeste gaatjeszwammen, bijv. die op bomen groeien, zijn erg hard). De steel is nogal vezelig, je kunt de vezels zo uit elkaar trekken.

Een grote boleet is het *eekhoortjesbrood*, zo geheten omdat we vaak exemplaren vinden, waarvan de hoed door eekhoorns is opgevreten. Ook lijsters hakken ze wel stuk. Maar het is ze meer te doen om de er in rondkruipende vliegelaarven dan om de paddestoelen zelf. Er zijn dus meerdere diersoorten die deze paddestoelen eten. Ook voor ons zijn ze lekker. De smaak is een beetje nootachtig. De steel is van onder helemaal bol, bleekbruin met een mooie netvormige tekening van wittige lijntjes. De hoed is bruin en de gaatjes zijn eerst wit, later groenig-geel. We vinden het eekhoortjesbrood zowel in naald- als in loofbossen.

Anders is dat bijvoorbeeld met de *gele ringboleet*, een veel kleinere soort met een dunnere steel en een gelige kleur. Deze boleet, die om de steel een ring draagt, (die bij oudere exemplaren vaak echter helemaal verdwenen is), groeit haast uitsluitend onder de *larix*, de naaldboom met de kransjes van naalden, die in het najaar afvallen, de kale takken achterlatend, waarop de resten van de kransjes als donkere knopjes overal zichtbaar zijn.

De *berkenboleet*, met een grijsachtig gegroefde steel, vinden we daarentegen haast uitsluitend onder berken.

Een mooie boleet is de *heksenboleet*. Hij lijkt van vorm wat op het eekhoortjesbrood: ook een grote gezwollen steel en een flinke hoed, die echter meestal wat platter van vorm is dan bij het eekhoortjesbrood. De gaatjes en de bovenkant van de steel zijn meestal karmijnrood aangelopen, wat de paddestoel een griezelig voorkomen geeft. Dat wordt nog versterkt doordat bij beschadigingen verkleuringen optreden: als we op de gaatjes drukken, ontstaat een blauw-groenige tint, als we een stuk van de steel afpulken, vinden we een lichtgekleurd stuk vlees, dat spoedig blauw verkleurt. We zouden op de gedachte kunnen komen, dat deze boleet giftig moet zijn. Hoewel de heksenboleet geen lekkernij is, schijnt dat toch niet waar te zijn (in tegenstelling tot de satansboleet die er op lijkt).

### PADDESTOEL EN MILIEU

We hebben nu wat paddestoelen van de wegwand en van het bos bekeken en we hebben gezien, dat op de ene plaats heel andere soorten groeien dan op de andere plaats. We hebben ook van de stuifzwam het aantal sporen geteld en daarbij geconstateerd, dat het er onnoemlijk veel zijn. Ook andere soorten paddestoelen maken miljoenen sporen, al zijn het er meestal minder dan de stuifzwam. Nu ik die twee dingen na elkaar heb genoteerd, valt het me op, dat er een verband bestaat.

Allereerst de verschillen in paddestoelensamenstelling van verschillende milieus. Hieruit blijkt, dat paddestoelen, net als groene planten trouwens, vaak kieskeurig zijn. Natuurlijk is dat bij de ene soort veel sterker dan bij de andere. Zo zal de *grote parasolzwam*, een prachtige grote bruine paddestoel met donkerbruine schubben op de regelmatigte ronde hoed en met een mooie ring rond de steel en een knol aan de onderkant, zowel langs wegen als op bouwland, in tuinen en in bossen kunnen worden gevonden. *Honingzwammen*, beruchte "moorde-naars" van bomen blijken op een menigte boomsoorten, zowel loof- als naalddhout, voor te komen.

Maar het blijft een feit, dat we *fopzwam*, *stuifzwam* en ook *inktzwammen* langs wegbermen vinden, *weidechampignons* en *weidekringzwammen* op weilanden, *russula's* en *boleten* in de bossen.

Het is zelfs zo, dat een aantal paddestoelen een voorkeur heeft voor heel bepaalde boomsoorten. Als die er niet zijn, dan hoeven we de betreffende paddestoelen niet eens te zoeken. Hieronder volgt een lijstje van enkele kieskeurige jongens, met vermelding van de plaats waar we ze moeten zoeken.

eikenmeeldauw	— op eikebladeren (schimmel)
zwarte vlekziekte	— op esdoornbladeren (schimmel)
moederkoren	— op rogge
berkenzwam	— op dode berken
rupsendoder	— op poppen of rupsen van vlinders (huismoederje)
berkenboleet	— berk
vliegenzwam	— berk, den, spar
gele ringboleet	— larix
dennenmoorder	— (meestal) op dennen

### SAMENVATTING

De belangrijkste conclusies, die we in de voorgaande bladzijden hebben getrokken, zijn de volgende:

1. Producenten, consumenten en destruenten zijn schakels in een kringloop. De destruenten, waartoe we de bacteriën, de schimmels en de paddestoelen rekenen, zijn in die kringloop een schakel, die niet gemist kan worden. Zij zorgen voor de afbraak van dode (en soms ook levende) weefsels in de natuur, waardoor a. de natuur niet verstikt in zijn eigen afval, b. steeds nieuwe stoffen voor de groene planten (de producenten) worden gevormd.
2. Paddestoelen produceren elk jaar weer miljoenen sporen. Doordat enerzijds de verspreiding door de wind gebeurt (groot toeval waar ze terecht komen), anderzijds de sporen vaak erg kieskeurig zijn, waardoor ze meestal op plaatsen terecht komen, waar ze niet ontkiemen, gaan er onnoemlijk veel sporen voor de paddestoel verloren.
3. In beide bovengenoemde punten was er altijd sprake van een evenwicht. Het aantal paddestoelen van al die diverse soorten bleef gemiddeld ongeveer constant en het afbraakwerk van al die paddestoelen, schimmels en bacteriën samen zorgde ervoor, dat de natuur niet met overvloedig afval bleef zitten.
4. De paddestoelenstand loopt de laatste jaren terug, vooral in het westen van het land. Waarschijnlijk is de invloed van de luchtvervuiling niet zo groot als bijvoorbeeld bij korstmossen. De oorzaak ligt meer in het veranderen van bestemming van bepaalde paddestoelrijke terreinen en het ongebreidelde plukken door het publiek, vooral dicht bij de grote steden. Het is echt wel belangrijk dat u in de klas dit laatste punt enige nadruk geeft.

De vraag is nu: wat zal de toekomst brengen? Als deze achteruitgang zich voortzet, dan zullen ettelijke soorten uit ons land en misschien uit de wereld verdwijnen. Enkele die zich kunnen aanpassen, zullen blijven. Zonder paddestoelen mist er iets aan de herfst. Het zou heel jammer zijn als ze er niet meer zouden zijn. Zou het ook voor de natuur een ramp betekenen? Zo op het oog lijkt het mee te vallen: de paddestoelen nemen maar een deel van de afbraaktaak op zich. Bacteriën zouden hun rol kunnen overnemen. Echter uit het feit dat veel soorten zo kieskeurig zijn, zou je al kunnen afleiden, dat ze een meer gespecialiseerde taak in de natuur zouden kunnen hebben, die door de bacteriën niet kan worden overgenomen. Het is al zo vaak voorgekomen dat een menselijke ingreep in de natuur een gevolg had, waar niemand van tevoren enig vermoeden van had.

Komt het zover? Ik hoop van niet. Toen de mens fabrieken ging bouwen voor producten, die verkocht worden, is hij opgetreden als producent en als consument. Dat had hij van de natuur afgekeken. Hij bleef zitten met de afval, omdat hij de destruent vergat. . Door schade en schande althans een ietsje wijzer geworden, begint hij er nu aan te denken, al is het evenwicht nog ver te zoeken. Laat hij nu niet in het ideale voorbeeld: de natuur zelf, de destruent vernietigen. Hij zou er nog zoveel van kunnen leren!

W. S.



deze bomen woekert. De *dennenmoorder*, meestal korstachtig en bobbelig, in velerlei vormen en kleuren, groeit vooral op dennen, maar ook wel op andere boomsoorten (vooral vlak boven de grond). De *zadelzwam* groeit op diverse boomsoorten, zoals iep, eik, esdoorn. Dit is een grote bruinige paddestoel met aan de bovenzijde donkerder schubben en aan de onderzijde gaatjes die bij oudere exemplaren groot worden. In tegenstelling tot de vorige soorten heeft deze paddestoel een steel al is die maar kort.

Veel van deze paddestoelen, die we hierboven "parasieten" noemden, kunnen we ook vinden op dode resten van genoemde bomen. Het verschil tussen parasiet en saprofiet is niet zo erg groot.

Op dieren vinden we weinig parasitaire paddestoelen. Dat is wel begrijpelijk, want de vruchtlichamen, die, willen ze hun sporen in de lucht kunnen brengen, aan de buitenkant moeten zitten, kunnen tegen de beweeglijkheid van de meeste dieren niet op, ook al is het dierlijk weefsel nog zo'n goede voedingsbodem. Behoudens enkele schimmels, die we soms op vliegen en vissen kunnen aantreffen, en tevens de huidschimmels die bij mensen kunnen voorkomen, noem ik de *rupsendoder*. Soms vinden we in het bos de kleine oranje rode knotsjes op de bodem. Als we ze uit de grond halen, blijken ze altijd te groeien op de rups of pop van een bekende vlinder, meestal het "*huismoedertje*", een uiltje met bruine voorvleugels en gele achtervleugels dat vaak in huizen voorkomt. Als we het paddestoeltje vinden, is de rups al dood. Maar hij heeft lange tijd rondgelopen met een zwamvlok in zijn lijf.

Soms is die samenleving van een paddestoel met een boom of plant voor de laatste niet eens zo erg. Zelfs wel gunstig. In dat geval spreken we niet meer van "parasitisme", maar van "*symbiose*". De vliegenschimmels, die door sprookjes en verhalen zo bekend is, dat we hem niet hoeven te beschrijven, vinden we altijd bij of onder berken of dennen. Het blijkt, dat onder de grond, de wortels van die bomen geheel om- en doorwoekerd zijn van de draden van de zwamvlok van de paddestoel. De vliegenschimmels profiteert van stoffen die de boom produceert. Maar omgekeerd schijnt ook de boom van de paddestoel te profiteren. Het is zelfs zo, dat bosbouwers, die nieuwe bomen willen planten, in bepaalde gevallen gunstige resultaten verkrijgen als de bijbehorende paddestoelen ook geplant worden! Dat geldt bijvoorbeeld voor de larix en de gele ringboleef. Ook voor dennen kent men deze ervaring.

gele ridderzwam	— naaldbossen
porceleinzwammetje	— op beuken
biefstukzwam	— op eiken
witte sterzwammetje	— op andere paddestoelen (russula's)
kegel-collybia	— op kegels van dennen en sparren
inktzwam	— tuinen, langs wegen, mestvaalten
weidechampignon	— weiden

We zullen ons nu niet verdiepen in de vraag hoe dat komt, voor ons is het belangrijker om in te zien, dat het voor zo'n paddestoel moeilijk is, z'n sporen nu precies daar te krijgen waar ze kunnen kiemen. Hoe kieskeuriger de soort, des te moeilijker het zal zijn. Nu weten we, dat de meeste sporen door de wind worden verspreid. Van de stuifzwam hebben we het met eigen ogen gezien. Maar ook andere soorten doen het met behulp van de wind. De piepkleine sporen worden door elk geringste windzuchtje meegenomen en zijn zelfs te vinden in hogere luchtlagen, op vlieghoogte, honderden kilometers ver van de plaats waar ze gevormd zijn. Ze kunnen dus alle mogelijke plekje bereiken. Maar de kans, dat de wind — toevallig — zo'n spore juist op een plekje brengt, waar hij goed kan uitgroeien, is natuurlijk wel héél erg klein. Wat betekent dat in de praktijk? Dat verreweg de meeste sporen niet op de juiste plaats terechtkomen! Er vindt dus een sterfte onder de sporen plaats, die we gerust enorm kunnen noemen. Om dit te compenseren zijn er blijkbaar zoveel sporen nodig als we er hebben geteld. Tot nu toe zijn al die soorten niet uitgeroeid. Dat betekent, dat de sporenaantallen voldoende waren om ze in stand te houden.

We zouden nu verwachten, dat de grootste aantallen sporen te vinden zouden zijn bij die soorten die het meest kieskeurig zijn. In werkelijkheid is dat verband echter niet te vinden. Een stuifzwam met z'n twaalf nullen is helemaal niet kieskeuriger dan bijvoorbeeld het wielkje, een klein paddestoeltje dat in bossen op plantafval, takjes en dergelijke leeft, met een dun zwart steeltje en een wit parapluachtig hoedje van nauwelijks één centimeter, waar we van boven de plaatjes door de hoed heen zien schemeren: heel wijd uit elkaar en dus met in vergelijking tot andere paddestoelen heel "weinig" sporen. Dat is dan weer één van de raadsels waarvoor de natuur ons stelt.

## ACHTERUITGANG

Al onze bekende paddestoelen waren zodanig toegerust dat ze onder normale omstandigheden in staat waren stand te houden: omdat ze stierven, na één, twee of misschien vijf jaar, hadden ze gezorgd voor nakomelingen.

In deze tijd van verontrustende aftakeling der natuur, komt ook de vraag naar voren: hoe zit het met onze paddestoelen? Helaas is het antwoord op deze vraag, dat over 't geheel genomen in grote delen van ons land ook de paddestoelenstand terugloopt.

Het is voor paddestoelen moeilijker na te gaan dan bijvoorbeeld voor groene planten. Paddestoelen zijn namelijk in hun groei en ontwikkeling erg grillig: het ene jaar zie je er van een bepaalde soort erg veel op een bepaald plekje. Daarna kunnen ze jarenlang geheel of praktisch

geheel wegblijven om dan na jaren plotseling weer massaal terug te komen. Natuurlijk zaten de draden van de zwamvlok, de "eigenlijke plant" dus, al die tijd in de grond, doch kwamen er alleen in sommige jaren geen of weinig vruchtlichamen aan. We hebben hiervoor al gesproken over de invloed van de weersomstandigheden. Als die eens in een najaar niet zo gunstig zijn, dan zie je ze haast niet.

Die wisselvalligheid maakt, dat we om een toe- of afname van de werkelijke paddestoelenstand (dus ook in de grond) te beoordelen, onze waarneming over meerdere jaren moeten uitstrekken. Welnu, er zijn mensen, die dat gedaan hebben en hun gegevens zijn bij elkaar gebracht.

Het blijkt, dat er vooral in het westen van ons land op veel plaatsen sprake is van een achteruitgang, bijvoorbeeld in het Amsterdamse Bos, de duingebieden, de buitenplaatsen bij de grote steden. Het geldt niet overal en ook niet voor alle soorten. Inktzwammen en parasolzwammen vinden we net zoveel als vroeger. Maar in grote lijnen spreken de mycologen (de paddestoelenkenners dus) van een achteruitgang.

Hoe komt dat? Er zijn voor deze teruggang een paar factoren te noemen.

Ten eerste: ze zijn lekker. Althans sommige soorten. Onder de eetbare soorten zijn vooral de *champignons* en de *Cantharel* de meest geliefde. De vraag naar champignons is zo groot, dat er speciale champignonkwekerijen bestaan. Dit heeft het voordeel, dat de natuur er minder van te lijden heeft.

Anders is het gesteld met de *Cantharel* (of dooierzwam, zo wordt hij ook genoemd). Dat is een meestal eigeel, soms iets bruinig gekleurde paddestoel met een trechtervormige hoed (erg onregelmatig van vorm) en een korte steel. Van opzij kijk je dus zo tegen de plaatjes aan. Ze lopen als een netwerk van dikke plooien naar de onderkant van de hoed. Ze zijn ook geel. Bij een verwante soort, de *valse dooierzwam*, zijn de plaatjes veel regelmatiger en scherper. *Cantharellen* komen voor in loof- en naaldbossen. Ze waren vroeger heel algemeen, je vond ze in grote groepen bijeen; tegenwoordig is het heel wat minder gemakkelijk om ze te vinden.

Ten tweede: zij zijn mooi. Het westen van ons land is heel erg dicht bevolkt. In de streek tussen Alkmaar, Amersfoort, Gouda en Hoek van Holland wonen miljoenen mensen in een eigenlijk veel te klein gebied. Al die mensen willen op vrije dagen graag naar buiten. Vele van hen zoeken dan plekjes op, waar nog wat natuur te vinden is en waar dus ook paddestoelen groeien. Heel wat mensen plukken graag paddestoelen om ze in "herfststukjes" te verwerken. Er zullen heel veel paddestoelen zomaar vertrapt of kapotgelopen. Omdat één paddestoel zo ontstellend veel sporen vormt, betekent elke paddestoel reeds een verlies.

Vooraf schoolklassen bezondigen zich soms aan overmatig plukken. Als één onderwijzer of onderwijzeres opdracht geeft aan de leerlingen om paddestoelen voor de "herfsttafel" te plukken, dan betekent het, dat er van sommige soorten dertig exemplaren naar school gebracht worden, waar één of twee voldoende zouden zijn. Dit nog afgezien van wat wordt afgeplukt zonder ooit de "herfsttafel" te bereiken. In Amsterdam wordt door het IVN jaarlijks een rondschrift naar de scholen gestuurd, waarin staat dat onderwijzers, die hun leerlingen

volgende destruënten waren, die alle afval van producenten of consumenten konden opvangen: er is een evenwicht. In de mensenmaatschappij heeft men het honderden jaren geprobeerd zonder destruënten. Door schade en schande begint men sinds enkele jaren te leren, dat dat niet kan. Er wordt nu iets aan gedaan. Maar er is nog lang geen sprake van een evenwicht.

## SAPROFIETEN EN PARASIETEN

We noemden de paddestoelen "destruënten" of "afbrekers". Dat wil zeggen: ze vinden hun voedingsstof in afgestorven delen van planten of dieren. Dergelijke organismen, die zich voeden met dood organisch materiaal noemen we "saprofieten".

Als we in het bos een paar bekende paddestoelen gaan opzoeken, vinden we misschien een *ridderzwam*. Ridderzwammen zijn vrij grote paddestoelen met een tamelijk dikke steel en een grote, ietwat onregelmatig gevelfde hoed met flinke plaatjes. Karakteristiek voor de ridderzwammen is, dat de plaatjes dicht bij de steel een verdieping hebben, waardoor vlak rond de steel een gootje is te vinden. Er zijn meer soorten in diverse kleuren (wit, blauwgrijs, geel, paarsig). Eén van de bekendste is de *gele ridderzwam*, die vooral in naaldbomen groeit.

We gaan zo'n ridderzwam eens uitgraven. Als we 't héél voorzichtig doen, vinden we misschien, hoe aan de onderkant de witte draden van de zwamvlok zijn te vinden. Zelf vond ik onlangs een prachtige heksenkring van meer dan 10 m van deze paddestoel. En als we even geluk hebben zien we hoe de draden verbonden zijn met bladresten in de grond. Dat is dan het overtuigend bewijs, dat deze paddestoel aan die dode resten genoeg heeft. Er zijn veel gewone paddestoelen, die zich op deze wijze gedragen.

Nu gaan we eens op de oude boomstronken letten. We vinden er vaak een aantal halfronde schijfjes, soms dakpansgewijs boven elkaar met aan de bovenzijde concentrische lijnen en banden van wit, okergelig, donkerbruin en -blauw, van onderen wit met ontelbare zeer fijne gaatjes. Het is het *elfenbankje*, een heel algemeen paddestoeltje. Kijkt u eens naar het hout waar hij op groeit, en waar de zwamvlok in woekert. U zult tot de conclusie komen, dat dit altijd dood hout is, hetzij dode takken, hetzij boomstronken. Ook tegen plaatjes, die in de grond geslagen zijn, zien we ze herhaaldelijk groeien.

Ook andere bekende paddestoeltjes op hout: de kleine oranje stipjes van het *meniezwammetje* en de dofpaarse korsten van de "*korstzwam*" vinden we op deze takken, zij het dat die takken soms aan levende bomen groeien.

Van plantaardig of dierlijk materiaal waaruit het leven verdwenen is naar dat waar nog leven in aanwezig is, is niet zo'n grote stap: als voedsel is het vergelijkbaar. Er zijn dan ook talloze paddestoelen, die zich vergripen aan nog levende organismen. Ze heten dan *parasieten*. Vooral bomen hebben veel last van parasitaire paddestoelen. De *berkenzwam*, met z'n dikke ongesteelde paddestoelen, waarvan de bovenkant grijsbruin is en ietwat zacht aanvoelend; de onderkant wittig met fijne poriën, is een soort, die op berkestammen te vinden is en in

plantenresten als "oogst" of als "onkruid" weg te halen. De "schadelijke dieren" uit de tuin te houden en regelmatig de grond nieuwe mest te geven. In de vrije natuur gebeurt dat niet. Gelukkig echter heeft de natuur zelf daarvoor een oplossing. Er blijken namelijk organismen te zijn, die al die resten van planten en dieren als voedsel gebruiken, waarbij... al die resten worden omgevormd tot "meststoffen", die weer in de grond komen, waar ze direct weer door planten kunnen worden opgenomen.

Regenwormen eten bladresten, aaskevers en sommige vliegen eten van de lijkjes van allerlei dieren. Maar verreweg de meeste "natuurafval" wordt gebruikt door een grote groep organismen, die we tot de planten rekenen en waartoe de bacteriën, de schimmels en de paddestoelen behoren.

Als we in herfst en winter in het bos lopen, dan kunnen we zien, hoe de massa van afgevallen bladeren geleidelijk aan steeds dunner wordt. Als we even in de bladeren wroeten dan zien we, hoe de onderste lagen bezig zijn te "vergaan", te "verteren", "weg te rotten". We hebben er verschillende woorden voor. Ze worden donker, vochtig en slap en verdwijnen heel geleidelijk. Het betekent gewoon, dat miljoenen microscopisch kleine organismen, bacteriën, die we met het blote oog niet kunnen zien, bezig zijn, al dat materiaal om te zetten.

Als we goed zoeken, vinden we tussen de bladeren ook hier en daar een wirwar van witte draden. Dat is dan de "zwamvlok" van een schimmel of een paddestoel. Deze zwamvlok zuigt, net als de bacterie, allerlei stoffen uit de bladeren, waarvan zij dan goed kan leven en waardoor de bladeren steeds verder verdwijnen en vergaan. Er bestaat principieel tussen schimmels en paddestoelen geen verschil: eigenlijk vormen zij één grote groep.

Wat hun zwamvlok betreft zijn de verschillende soorten paddestoelen en schimmels zonder microscoop niet te onderscheiden. Pas als ze hun vruchtlichamen gaan vormen, voor de voortplanting, dan treden de verschillen aan het licht; bij de schimmels kleine onopvallende knopjes of "penseeltjes", die je pas onder een sterke loep goed kunt zien (zie bijvoorbeeld de broodschimmel), bij de paddestoelen veel grotere vormen met steel en hoed, met plaatjes, gaatjes of stekels, met een bolvorm of stervorm, als korsten op een stuk hout of in nog weer andere gedaante. In de "paddestoelengids" van Morten Lange (uitgave Elsevier) worden ongeveer zeshonderd verschillende soorten afgebeeld.

Deze bacteriën, schimmels en paddestoelen zijn de "opruimers" in de natuur. Ze breken af wat de planten en dieren als afval vrijgeven. Daarom heeft men voor hen de naam "destruënten" bedacht (destructie = vernietiging). Vroeger gebruikte men wel de term "reducenten" of "reductoren", maar omdat die term verwarring gaf met bepaalde begrippen in de scheikunde, gebruikt men die naam tegenwoordig niet meer.

We hebben zowel de groene planten (producenten) als de dieren (consumenten) met de mensenmaatschappij vergeleken. Als we dat met de destruenten willen doen, dan komen we tot de vergelijking met rioolzuiveringsinstallaties, vuilverbranding, naverbrandingsapparaten e.d. Die hebben een zelfde functie: maak van de afval stoffen die weer opnieuw kunnen worden gebruikt. Het verschil is dat de natuur vanaf het begin, vele miljoenen jaren geleden, steeds heeft gezorgd, dat er

opdracht geven tot het verzamelen van paddestoelen, ~~huiblerlingen~~ in een conflictsituatie brengen. En dat kan nooit de bedoeling van de school zijn!

Een derde oorzaak waardoor de paddestoelenstand achteruit gaat, kan gezocht worden in hun kieskeurigheid. Een berkenboleet groeit onder berken. Als je ergens de berken rooit, verdwijnen de boleten. Laten we het nu eens wat algemener zeggen: een verandering in het milieu betekent heel vaak het verdwijnen van vele soorten paddestoelen. Als ergens tegenwoordig door mensenhanden het milieu wordt veranderd, dan komt er in negenennegentig van de honderd gevallen iets voor in de plaats, wat nu juist niet geeft, wat de paddestoelen nodig hebben. Wegenbouw, vestiging van industrieën, ruilverkavelingen en stadsuitbreidingen zijn nu eenmaal niet bevorderlijk voor het behoud van de natuur. Weliswaar is er de kans, dat bij een verandering andere paddestoelen de plaats van de vorige innemen, maar net als bij de "gewone" planten en dieren zullen dat haast overal de zelfde soorten zijn, waardoor de rijkdom achteruit gaat.

Wat is de invloed van de milieuvervuiling? Ik geloof dat die in dit geval minder groot is dan bij andere planten en bij dieren. Van luchtverontreiniging schijnen paddestoelen minder last te hebben dan bijvoorbeeld korstmossen.

Watervervuiling is vooral gevaarlijk omdat het het hele milieu beïnvloedt: het planten- en dierenleven in een heel landschap verandert. En we hebben hierboven gezien dat de paddestoelen daar direct op reageren.

Nu we gelezen hebben, dat de paddestoelenstand, net als de dieren- en plantenwereld, ook z'n bedreiging kent, kunnen we ons afvragen: is dat erg? Afgezien van het feit dat de paddestoelen, vooral de mooie, in het najaar het herfstbos een aparte bekoring geven, komt de vraag naar de betekenis van de paddestoelen in het grote geheel van de natuur. Die vraag zal de kernvraag zijn van het hierna volgende hoofdstuk.

## DE ROL VAN DE PADDESTOELLEN

Als we de rol van de paddestoelen in de natuur willen nagaan, dan is het onvermijdelijk, dat we eerst een uitstapje maken naar allerlei andere organismen, om dan daarna te kunnen bekijken, hoe de paddestoelen daartussen hun plaats hebben gevonden. We zullen de paddestoelen nu dus even vergeten.

### *Producenten in de natuur*

We gaan een groene plant bekijken. Een gewone *geranium* die in erg veel klassen staat, is er goed genoeg voor. Waar komt die groene kleur van? Als we een blad fijn maken, dan blijkt, dat er in het bladvocht een groenige stof zit. Miljoenen kleine groene korreltjes, die we "blad-groenkorrels" noemen.

We bekijken nu een blad, dat we niet kapot hebben gemaakt en we zien dat vanuit het steeltje een hoofdnerf zich vertakt tot ontelbare kleine

zijnerfjes, die overal in het blad te vinden zijn. Wat we niet kunnen zien is, dat aan de onderzijde van het blad ontelbare kleine poriën zitten, door welke de lucht vrij in en uit zo'n blad kan stromen.

Nu gaan we ons eens afvragen waar dat goed voor is. Waarvoor dienen de nerven? Het zijn kanaaltjes, die het water dat de wortels uit de grond opzuigen en in de stengels pompen, naar de groene bladdelen vervoeren. Waarvoor dienen de poriën? De plant kan er lucht mee opzuigen. Wij mensen, en ook de dieren, ademen zuurstof in en koolzuur uit. Beide stoffen zitten dus in de lucht om ons heen, al zien we ze niet. Als er alleen maar mensen en dieren zouden zijn, dan zou op den duur alle zuurstof op zijn en de lucht vol met koolzuur. Omdat we daarin niet kunnen ademen, zouden we allemaal stikken. Maar... nu blijkt, dat de plantenbladeren al die koolzuur opzuigen.

Wat komt er dus in het blad? Via de nerven: water; via de poriën: koolzuur. En nu het allermerkwaardigste: als er nu maar licht op de groene bladeren valt (zonlicht bijvoorbeeld), dan blijken die kleine groene korreltjes, als kleine machientjes, in staat te zijn van dat water en die koolzuur iets anders te maken: water en koolzuur verdwijnen dan en in plaats daarvan ontstaan er zuurstof en suiker. De zuurstof verlaat het blad via de poriën weer in de lucht en de suiker blijft in het blad achter.

En daarmee heeft de plant iets heel belangrijks gedaan: ze heeft koolzuur uit de lucht genomen en er zuurstof voor in de plaats gesteld. De dieren en mensen kunnen daar weer van ademen en dus: leven. Maar de plant doet nog iets belangrijks.

Laten we de suiker eens bekijken. Het verhaal gaat verder. De plant neemt uit de grond niet alleen water op om 't naar de bladeren te brengen, in dat water zitten opgelost allerlei andere stoffen, die we gemakshalve "meststoffen" noemen, bijvoorbeeld fosfor, stikstof, kalk. De namen hebben de kinderen weleens gehoord. Al deze stoffen zaten in de grond en zijn met het grondwater mee in de plant gekomen. Samen met elkaar maken ze de "vruchtbaarheid" van de grond uit. De planten stelen ze a.h.w. van de grond af. Ze komen ook in de bladeren terecht en nu blijken deze "meststoffen" het de plant mogelijk te maken om van die suiker allerlei andere stoffen te maken waar de plant van kan groeien: nieuwe celwanden, nieuwe bladgroenkorrels, vetten, eiwitten en vele andere. Van al deze stoffen leeft en groeit de plant lustig. Prettig voor hem dat hij die bladgroenkorreltjes heeft: hij hoeft dan geen gebrek te lijden!

De groene planten zijn de enige in de hele natuur die zoiets kunnen: echte voedingsstoffen maken uit wat we "afvalstoffen" zullen noemen (koolzuur, water, meststoffen). Waarom noemen we de groene planten de "producenten" in de natuur? In onze mensenmaatschappij zijn de fabrieken de producenten: ze hebben machines, die iets maken.

De planten hebben ook hun machientjes: de bladgroenkorrels en wat ze maken weten we nu.

#### *Consumenten in de natuur*

Waar iets gemaakt wordt, wordt het ook gebruikt. Een fabriek die een product maakt, doet dit met de bedoeling dat 't product wordt gekocht. De koper of de gebruiker noemen we de "consument". Misschien kennen

de kinderen de "consumentengids", waarin de kopers op de hoogte worden gebracht van de kwaliteit van het produkt. Ook in de natuur zijn er consumenten. De planten groeien en groeien. En nu blijkt, dat de dierenwereld mee profiteert van die groei.

We laten de kinderen een aantal dieren noemen en we vragen wat die dieren eten. Er komen een aantal planteneters (bladluis, rups, konijn, koe, mus), vleeseters (roofvogel, kat, libel, spin) en misschien alleseters (rat, spreeuw).

De planteneters profiteren direct van de groei der planten: ze eten bladeren, vruchten, wortels en andere door de planten gemaakte delen. Toch eten ze nooit zoveel, dat de planten er door uitsterven. De natuur heeft het zo bestemd dat de planten, hoewel ze continue een deel van hun materiaal aan de planteneters afstaan, steeds voldoende overhouden om door te kunnen leven en steeds weer te kunnen doorgroeien.

Van de vleeseters werden genoemd: roofvogel, kat, libel en spin. Wat eten deze dieren? Muizen, zangvogeltjes, vliegjes en dergelijke. Het blijkt, dat de meeste van deze prooidiertjes planteneter-tjes zijn: muizen eten graankorrels en wortels, veel zangvogeltjes eten zaden, vliegjes bezoeken bloemen en voeden zich met zoete stoffen. Natuurlijk zijn er uitzonderingen: er zijn aasvliegen en insektenetende zangvogeltjes. Maar daarmee verschuiven we de zaak alleen maar, want die opgegeten insectjes hebben zich uiteindelijk ook met planten gevoed.

De alleseters tenslotte hoeven we niet meer apart te vermelden. Voor hen geldt het verhaal van de planteneters en dat der vleeseters hierboven, beide.

*Slotconclusie: alle dieren, ook de vleeseters, profiteren van de groei der planten. Voor hun voeding zijn ze geheel afhankelijk van de plantenwereld: direct (planteneters) of indirect (vleeseters).*

#### *Destruenten in de natuur*

Bij het lezen van het bovenstaande komen er twee vragen in mij op.

Eerste vraag: Als nu al die planten steeds maar water met "meststoffen" opzuigen, komt daaraan dan geen gebrek?

Van het water kan ik mij voorstellen, dat de regen of de rivieren en plassen steeds maar weer voor nieuw zorgen. Maar hoe zit het met de meststoffen? Wordt de grond niet steeds minder vruchtbaar?

Tweede vraag: Planten verliezen ook delen, die niet door planteneters worden opgegeten, doch die zomaar dood op de grond terecht komen: boombladeren in de herfst, vruchten met zaden, waarvan de meeste niet zullen kiemen, takjes, afgestorven wortels enz. Dieren sterven eveneens. Als ze niet worden opgegeten, komen de lijkjes op de grond te liggen. Zolang ze nog leefden, maakten ze afval in de vorm van urine en uitwerpselen. En nu eindelijk de vraag: raakt de bodem op den duur niet bedekt met een enorme laag afval, waarin het leven verstikt? (Als in het bos elk jaar een nieuwe laag bladmateriaal van vier centimeter op de grond komt, hoeveel is dat dan in honderd jaar? Hoeveel in duizend jaar?)

Beide problemen zouden een ramp betekenen als er geen oplossing voor zou bestaan. In de tuin hebben we die oplossing gevonden door alle