

DE NATUUR VAN DE MAAND

ALLERLEI OVER PADDESTOELEN

Scholen uit Den Haag, Voorschoten en Wassenaar en privé-abonnees dienen eventuele wijzigingen in het aantal abonnementen door te geven aan de

**Gemeentelijke Dienst School- en Kindertuinen,
Leidsestraatweg 77, 2594 BB 's-Gravenhage,
telefoon 070 - 47 18 71, toestel 12.**

De andere scholen en instanties dienen dat te doen aan

**de Gemeenteontvanger,
Laan van Meerdervoort 108, 2517 AS 's-Gravenhage.**

Redactiecommissie

J. La Haye, W.G.F. Schroevers, J.A. de Vrind, H. Wals

Serie XXXII – 1981, no. 5

paddestoelen een tentoonstellingje organiseren over de functie van de paddestoelen in de natuur. Hierbij zou dan een complete stofkringloop gemaakt kunnen worden, waarbij allerlei relaties een rol kunnen spelen.

Tekst:
Drs. C. Bas, Johan Wagenaarlaan 12, 2324 XO Leiden

Didactische aanwijzingen: J.H. La Haye

Tekeningen: Laura Holthaus

Literatuur:
Natuur van de Maand 1978 serie 28 no. 5. (nog verkrijgbaar)
Zien en Ontdekken: Nijkamp/Kolvoort Uit. Noordhoff
Groningen
Paddestoelengids van Elsevier Morten Lange

Suggestie c: Hoe groeien paddestoelen.

Zoals planten opgroeien uit een zaadje zo kunnen er schimmels ontstaan uit sporen. Wilt u het hele proces in de klas laten zien, dan kunt u bij een groot tuincentrum misschien wel een kweekbak voor champignons kopen, die geheel is voorbereid om champignons te kweken. Anders zal het verhaal toch weer verteld moeten worden behalve het laatste deel van de groei. Want zoals hier en daar in het verhaal al is aangegeven kan men „knoppen” van paddestoelen in de klas laten uitkomen door deze met een stukje mycelium op vochtig zand of zaagsel in de klas te houden. Bij Stinkzwammen groeit behalve de paddestoel ook de geur.

■ Fase III Klas 5 en 6

■ **Doelstelling:** De relatie laten ervaren tussen paddestoelen en de levende of dode planten.

Tijdsaanduiding: Herfst

Middelen: Verdorde bladeren, dode takken met paddestoelen e.d.

Suggestie a: Geeft u de kinderen een observatieopdracht, die zij in hun vrije tijd of anders onder geleide moeten uitvoeren.

Zo'n opdracht kan bestaan uit:

Waar begint bladverkleuring

welke planten zijn hun bladeren kwijt

Wat voor kleur krijgen planten als ze dood gaan

Waar zie je paddestoelen

Hoe dik is de laag bladeren.

Naar aanleiding van zo'n opdracht kan er gesproken worden over de hoeveelheid materiaal, die elk jaar op de bodem terecht komt. En wat ermee zal gebeuren. Daarbij kunnen begrippen geïntroduceerd worden als producenten, consumenten en afvalopruimers. Hierbij horen allerlei verschillende organismen zoals pissebedden, wormen, bacteriën maar ook paddestoelen.

Suggestie b: Verspreiding van paddestoelen over de wereld.

Paddestoelen kunnen ondanks het feit, dat hun sporen licht zijn en gemakkelijk door de wind meegevoerd worden toch niet overal komen. Dit komt door de diverse luchtstromingen. Laat de kinderen met behulp van lucht en waterstromingskaarten onderzoeken waarom de evenaar toch een grote barrière is voor sporen.

Suggestie c: Paddestoelen en de mens

In veel boeken staat aangegeven welke paddestoelen wel en niet eetbaar zijn voor de mens. Laat ze de eetbare paddestoelen ook vergelijken met de giftige paddestoelen en aangeven welke sterk op elkaar lijken.

Suggestie d: Paddestoelen in de natuur.

Laat de kinderen als uitwerking van één of meer lessen over

Allerlei over paddestoelen

Ter inleiding:

Paddestoelen zijn voor velen nog steeds wat geheimzinnige organismen. In dit verhaal is getracht een groot aantal voor een ieder interessante biologische gegevens over deze organismen bijeen te brengen.

Behalve aan de meer algemene zaken als groei, voortplanting, rol in de natuur en betekenis voor de mens, is vooral veel aandacht besteed aan het functioneren van het vruchtlichaam van paddestoelen als sporenvormend en sporenverspreidend orgaan. Meer inzicht daarin leidt tot een beter begrip van de grote vormenrijkdom in het zwammenrijk.

De schrijver is (met vele anderen) van mening dat het gewenst is dat bij lessen over paddestoelen enig levend en gedroogd materiaal van wilde paddestoelen wordt getoond. Dit materiaal dient echter door de leerkracht zelf verzameld te worden. Aan het eind van dit verhaal is een lijstje gegeven van interessante paddestoelen waarvan, zonder angst voor blijvende schade aan de natuur, enig materiaal verzameld kan worden. Het zijn alle algemene tot zeer algemene soorten waardoor het biotoop, noch de populatie bedreigd worden. Natuureducatie is niet gebaat bij een aanrakingstaboe, maar bij een genuanceerde benadering van de natuur gebaseerd op begrijpen en waarderen.

C. Bas.

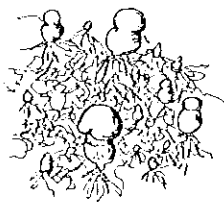
A. ALGEMEEN

Het aardige van paddestoelen is dat ze zo vaak voor verrassingen zorgen. Bij een berkje in de tuin verschijnt ineens een fraaie Vliegenschwam, op wat houtafval in een donker hoekje blijken de kleine bekertjes met „eitjes” van een Vogelneestzwammetje te groeien, of in een bloempot voor het raam prijkt plotseling het tere gele schermpje van een tropisch Parasolzwammetje.

Minder leuk is het als de eerste Honingzwammen verschijnen aan de voet van een oude vruchtboom, waarvan we dan weten dat hij het niet lang meer zal maken, of als men door de vloer van de huiskamer zakt en de balken daaronder geheel bedekt blijken te zijn met roestkleurige lappen van de Huiszwam. Hoe beter men heeft leren kijken, hoe meer vreugde men kan beleven aan de grote veelvormigheid en veelkleurigheid van onze paddestoelenflora, vooral natuurlijk in de herfst, maar ook in de zomer, vooral als die vochtig en warm is, en in beperktere mate in winter en voorjaar.

Paddestoelen zoals wij die waarnemen zijn de sporenvormende organen van doorgaans onzichtbaar levende schimmels. De eigenlijke „schimmelplant” bestaat uit een uitgebreid stelsel van zeer fijne schimmeldraden (= hyfen) die in het substraat (grond, humus, hout, mest, enz) groeien. Zo'n hyfenstelsel wordt zwamvlok (= mycelium) genoemd.

De sporen die door de paddestoelen in enorme aantallen geproduceerd worden, zijn zeer klein (0.005 à 0.02 mm) en licht, zodat ze door luchtstromingen gemakkelijk verspreid worden. Zij worden tot in de hoogste luchtlagen en midden boven oceanen aangetroffen. Komt een spore na zijn luchtreis op een geschikt plekje terecht dan volgt kieming en ontstaat er een nieuwe zwamvlok.



A1. Heksenkring

Is het milieu voldoende gelijkmatig van samenstelling (Bijv. een vlak grasland) dan zal een jonge zwamvlok in alle richtingen gelijkmatig uitgroeien en in omtrek rond zijn.

Meestal raken al spoedig in het centrum de voedingsstoffen uitgeput en sterft de zwamvlok ten gevolge daarvan in het midden af. Groei aan de buitenrand en afsterven in het midden doen dan een steeds in omvang toenemende ringvormige zwamvlok ontstaan.

Als de zwamvlok een voldoende grootte heeft bereikt en voldoende voedsel heeft vergaard en als dan bovendien de omstandigheden gunstig zijn (o.a. voldoende vocht aanwezig en temperatuur niet te hoog of te laag), dan ontstaan in een bepaalde

bovenop ligt. Aan de zijkant een opening, waar een zaklantaarn of bureaulamp door kan schijnen via een smalle spleet en aan de voorkant een gaatje om door heen te kunnen kijken. (Een bouwtekening staat op pagina 8 van het boek Zien en Ontdekken van Nijkamp)

■ Fase II Klas 3 en 4

■ Doelstelling: De kinderen kennis laten maken met de relatie, die er bestaat tussen de bouw van de paddestoel en de wijze waarop deze zijn sporen verspreid.

Tijds aanduiding: Herfst

Middelen: Leerlingvel, paddestoelboeken en plaatjes. Papier

Suggestie a: Oppervlaktevergroting om aan de kinderen duidelijk te maken, dat plaatjes en dus ook buisjes, stekels de oppervlakte van de onderkant van de paddestoel behoorlijk vergroten knippen we eerst een stuk papier in de vorm van een cirkel uit. De kinderen zullen als zij zo'n stuk vlak papier met de onderkant van een paddestoel (champignon) vergelijken tot de ontdekking komen, dat die er heel anders uitziet. Dan moeten we dus met de kinderen gaan vouwen, waarbij een vierkant blaadje eerst in stroken wordt gevouwen en vervolgens aan één punt samengeniet. Om nu dezelfde ronding te halen hebben we veel meer papier nodig dan eerst. (Een goede werkbeschrijving staat in Zien en Ontdekken van J.A. Nijkamp blz. 12).

Suggestie b: Hoe verspreiden paddestoelen hun sporen.

Wellicht is het verstandig om hier uit te gaan van de plantenwereld en te onderzoeken hoe daar de planten hun zaden verspreiden. Dat kan met behulp van

Wind

Water

Dieren

Eigen krachten.

De plantezaden en of vruchten zullen dan telkens aan bepaalde voorwaarden moeten voldoen. Bij windverspreiding gaat het om licht van gewicht en/of vleugels, pluis om de val te vertragen.

Bij verspreiding door het water dienen de vruchten en zaden waterafstotend te zijn.

Bij verspreiding door dieren zijn de vruchten of smakelijk of ze hebben kleine haakjes, waardoor ze aan de vacht van dieren blijven hangen. Bij verspreiding door middel van eigen krachten zijn er in de plant mechanismen ingebouwd, die de zaden verspreiden. Aan de hand van deze categorieën kan een lijst worden opgesteld van planten, maar ook van paddestoelen, die hun zaden op min of meer soortgelijke wijze kunnen verspreiden. Zo verspreiden truffels hun sporen met dieren, zijn stuifzwammen aangewezen op regen (en de sporen daaraan aangepast) maar zullen de meeste paddestoelen hun sporen verspreiden met behulp van de wind.

LESSUGGESTIES:

Fase I KO klas 1 en 2.

Doelstelling: De kinderen kennis laten maken met het verschijnsel paddestoel en de vormenrijkdom, die bij paddestoelen te vinden is.

Tijdsaanduiding: Herfst

Middelen: Champignons, tekeningen, plaatjes en het leerlingenvel.

Suggestie a: In de herfstperiode zal in een kringgesprek zeker een keer naar voren kunnen komen, dat één of meer kinderen paddestoelen hebben gezien. Dit kan aangegrepen worden om met elkaar te gaan bekijken hoe een paddestoel er meestal (volgens het boekje) uit ziet. De kinderen zullen dan waarschijnlijk een hoed met daaronder een steel tekenen. Wellicht dat ook het begrip zwamvlok (wortels) bij sommigen zal leven, omdat elke plant wortels heeft. Met behulp van het leerlingenvel is dan te laten zien, dat paddestoelen ook andere vormen kunnen hebben. Hierna zouden ze wellicht plaatjes van paddestoelen kunnen verzamelen.

suggestie b: De namen van paddestoelen doen vaak denken aan allerlei sprookjes. Misschien is er een verhaal te bedenken waarin paddestoelen een rol spelen. Namen als Elfenbankje, Hensenkring, Satansboleet e.d. geven er vaak wel aanleiding toe. Zo is er voor kleuters ook het zeer bekende liedje:

Op een grote paddestoel
rood met witte stippen
zat kabouter Eigenwijs
heen en weer te wippen
Krak zei de paddestoel
en met een diepe zucht
vloog kabouter Eigenwijs
met zijn beentjes in de lucht.

suggestie c: Wilt u wat verder gaan en laten zien, dat de paddestoel dienst doet als sporenvormend orgaan, dan kunt u dit aan de kinderen laten zien zonder nu meteen uit te hoeven leggen wat er aan de hand is.

Dit kan op twee manieren:

- Door de hoed van bijv. een Champignon op een wit vel papier te leggen en dit zo een of twee dagen te laten staan, liefst onder een glas en met de plaatjes recht omlaag. Haalt u dan voorzichtig de hoed weg, dan is de kans zeer groot, dat de kinderen op het papier een sporenfiguur zien, dat afkomstig is van de paddestoel. Het zal niet moeilijk zijn de kinderen dan duidelijk te maken, dat deze sporen (voor de kinderen te vergelijken met zaadjes) uit de paddestoelhoed zijn gevallen.
- Een tweede manier is gebruik te maken van een sporscoop, die gemakkelijk zelf te maken is. Van een schoenendoos wordt in het deksel een gaatje gemaakt, waar de hoed

zône van de zwamvlok vruchtlichamen, n.l. de paddestoelen die wij in een min of meer complete kring boven de grond zien verschijnen, een heksenkring.

Zo'n plotseling verschijnende kring van paddestoelen heeft altijd zeer tot de verbeelding van mensen gesproken. Men begreep toch al niet waar die paddestoelen vandaan kwamen en dan groeiden ze nog in kringen ook!

Het was een wijd en zijd verbreid geloof dat die kringen ontstonden op plaatsen waar heksen of elfen een rondedans gemaakt hadden. Maar in de oude literatuur zijn ook andere verklaringen te vinden, bijv. dat zo'n kring veroorzaakt werd door blikseminslag of, een hele nuchtere, door het aan een touw grazen van een geit, die aldoende de grond in een cirkelvormige zône had bemest. Meestal wordt een heksenkring pas zichtbaar als de paddestoelen verschijnen. Maar soms is de invloed van de zwamvlok op de vegetatie zo groot dat de aanwezigheid van zo'n zwamvlokkring ook zichtbaar is als er geen paddestoelen te zien zijn.

Dit laatste is heel sterk het geval bij de in vrijwel alle niet te keurig onderhouden gazons voorkomende Weidekringzwam. De uitwerking van deze paddestoel op gras is zo hevig dat een gele, soms zelfs dode ring in de grasmat ontstaat. Aan de binnenzijde van die vergeelde ring is echter het gras groener dan elders in het gazon doordat daar de zwamvlok afsterft en extra voedingsstoffen voor het gras beschikbaar komen. Vooral tijdens een wat langere droge periode zijn deze heksenkringen zonder paddestoelen goed zichtbaar. Bij heel wat scholen hoeft men maar uit het raam te kijken om ze te zien.

A2. Leeftijd van paddestoelen

Aan het bestaan van heksenkringen hebben we belangrijke informatie te danken over de leeftijd die een „schimmelplant“ kan bereiken. Door jaren achtereen de heksenkringen van een paddestoel op te meten kan men de gemiddelde jaarlijkse groei van die soort in een bepaald gebied bepalen. Uit het opmeten van zeer grote heksenkringen, o.a. op luchtfoto's, heeft men na kunnen gaan dat sommige daarvan eeuwen oud zijn! Daarmee vergeleken zijn de zwamvlokken van vele mestbewonende paddestoelen slechts ééndagsvliegen.

In enkele dagen tot enkele weken is daarbij de cyclus van sporekieming, groei van de zwamvlok en paddestoelvorming afgesloten, waarna de zwamvlok door dat van andere paddestoelen of lagere schimmels verdrongen wordt. In een hoop verse paarde keutels treedt een hele serie van soorten op die achtereenvolgens verschijnen en weer verdwijnen; men noemt dit successie. Overigens groeit van lang niet alle soorten paddestoelen de zwamvlok uit tot een kring. Vaak is de zwamvlok aan een bepaalde plaats gebonden, bijv. doordat hij op een boomwortel groeit.

A3. Wanneer ontstaat een paddestoel

Om een zwamvlok, die in principe in staat is paddestoelen te vormen er toe te brengen dat ook te doen, moet aan een aantal voorwaarden voldaan zijn. In de eerste plaats moet de zwamvlok groot genoeg zijn en voldoende reservevoedsel hebben

opgeslagen. Maar daarnaast moeten ook vochtigheid en temperatuur geschikt zijn. Het komt dan ook vrij vaak voor dat een zwamvlok één of meer seizoenen in 't geheel geen paddestoelen vormt.

Toch zit er wel een zekere wetmatigheid in het verschijnen van de verschillende soorten paddestoelen. Er zijn duidelijke zomersoorten, vroege en late herfstsoorten en zelfs enkele winter- en voorjaarssoorten. Deze volgorde van verschijnen van paddestoelen hangt vermoedelijk vooral samen met de temperatuur. Van de gekweekte champignon groeit de zwamvlok het best bij een temperatuur van $\pm 25^{\circ}\text{C}$. Maar de paddestoelvorming wordt sterk bevorderd door een daling van de temperatuur tot 18°C . Een soortgelijke reactie op de temperatuur zou wel eens de belangrijkste oorzaak kunnen zijn van het verschijnen van veel paddestoelen in de herfst en niet de grote aanvoer van pas afgestorven blad e.d. zoals wel eens wordt verondersteld.

Onze bekendste winterpaddestoel is het Fluweelpootje, een warm oranje-bruin tot geel paddestoeltje met een fluwelige bruine tot zwarte steel, dat in bundels op hout, vooral van populier, wilg en iep, groeit. De zwamvlok hiervan blijkt ook het best te groeien bij 25°C , maar ook nog vrij behoorlijk onder 10°C . We mogen aannemen dat de zwamvlok van deze soort gedurende het gehele jaar door groeit. De vorming van paddestoelen vindt op grote schaal plaats tussen de 10°C en 0°C . Zo'n winterpaddestoel heeft natuurlijk ook nog andere aanpassingen nodig. Zo moet het vruchtlichaam zelf bestand zijn tegen lichte tot matige vorst. De meeste andere soorten kunnen daar helemaal niet tegen. Als de nachtvorsten eind oktober wat vroeg invallen, gaan in een klap miljoenen paddestoelen verloren doordat de cellen stukvriezen.

A4. Vochtbehoefte van paddestoelen

Dat paddestoelen vooral verschijnen bij vochtig weer is algemeen bekend. Toch zijn zeer natte jaren ook voor paddestoelen niet gunstig, vermoedelijk omdat het water dan de lucht uit alle kleine holtes van de grond verdrijft en de bodem daardoor te zuurstofarm en te koud wordt, waardoor de activiteiten van de zwamvlok teruglopen. Afwisselend droge en natte perioden bij niet te lage temperaturen voor de tijd van het jaar, zijn het gunstigst voor het verschijnen van een grote verscheidenheid van paddestoelen.

Veel paddestoelen zijn zacht-vlezig omdat ze geheel bestaan uit dunwandige, vaak opgezwollen cellen. De stevigheid van zo'n paddestoel wordt veroorzaakt door de vloeistofdruk in de cellen (turgor).

Vrij vaak zien we dat een gunstig seizoen, waarin de bossen vol staan met een grote variatie van paddestoelen, bedorven wordt door plotselinge droogte. In Nederland, waar de bossen vaak op snel vochtverliezende zandgrond liggen, is een korte periode van uitdrogende oostenwind vaak al fataal. Al spoedig vinden we nog slechts de verschrompelde resten van al die mooie paddestoelen. Als het daarna opnieuw vochtig weer wordt, beschimmelen die resten ook nog en zijn ze spoedig verdwenen. Uiteraard hebben de vele houtige en kurkachtige

- Weide kringzwam
Tubarion furfuracea
- Donsvoetje

Boleten:

- Xeroconius (=Boletus)
chryseron
- Roodstelige fluweel boleet
Xeroconius (=Boletus) badius
- Kastanjeboleet

Bekerzwammen:

- Peziza badia
- Bruine bekerzwam
Peziza vesiculosa
- Vroege bekerzwam

Kernzwammen:

- *Xylaria hypoxylon
- Geweizwammetje
- *Xylaria polymorphos
- Houtskoolzwam

Buikzwammen:

- *Lycoperdon perlatum
- Parelstuifzwam
- *Bovista plumbea
- Loodgrijze bovist
- *Scleroderma citrinum
- Aardappelbovist
- Phallus impudicus
- Grote stinkzwam

Houtige buisjeszwammen:

- *Coriolus (=Trametes) versicolor
- Elfenbankje
- *Trametes gibbosa
- Witte bultzwam
- *Gonoderma afflanatum
- Platte tonderzwam

De met ● gemerkte soorten lenen zich goed voor het opkweken vanuit een grote knop in een afgedekte glazen bak met vochtig zand.

De met * aangeduide soorten laten zich goed drogen en kunnen jaren achtereen gebruikt worden.

Op met aarde of gedekte vuilnisbelten zijn vaak veel algemene paddestoelen te vinden die zonder bezwaar geplukt kunnen worden.

Hetzelfde geldt voor opgesloten braakliggende trreinen, nieuwe wegbermen en houtsnipperslagen op paden.

Nederland aan het verarmen is. Laten we meteen voorop stellen, dat dit niet het gevolg is van plukken. Ook soorten, die voor de mens van geen enkel direct belang zijn schijnen schaarser te worden, ook in goed beschermde gebieden.

Nu is het constateren van veranderingen in de paddestoelenflora erg moeilijk door het grillige verschijnen en verdwijnen van de vruchtlichamen. Veel soorten hebben alleen zo nu en dan maar een goed jaar. We moeten dus erg voorzichtig zijn met onze conclusies.

Maar toch, het begint erop te lijken dat bij enkele groepen, bijv. de Stekelzwammen, inderdaad aan achteruitgang gedacht moet worden. Wat zou hiervan de oorzaak kunnen zijn?

Paddestoelkenners wijzen vooral op de sterke verdroging in grote delen van ons land door grondwaterstandsverlaging, ook in bossen, t.b.v. landbouw en drinkwatervoorziening. Dit kan niet anders dan nadelig zijn voor de paddestoelenflora. Daarnaast denkt men aan milieuvervuiling; het verdwijnen van kleine min of meer natuurlijke terreinen en het kappen van lanen in ruilverkavelingen, plaatselijk te grote recreatiedruk, kunstmest, enz.

Maar dit zijn factoren die voor alle natuurlijke levensgemeenschappen ongunstig zijn! De conclusie moet dan ook zijn dan de rijkdom van de paddestoelenflora het best gediend is met een zo effectief mogelijke natuurbescherming.

PLAATJESZWAMMEN

Paddestoel-soorten waarvan men zonder enig gevaar voor de natuur een enkel exemplaar als demonstratie-object kan verzamelen (nooit de leerlingen opdracht geven dat te doen!!!).

- Organicus bilorguis (=L. edulis)
- Straatchampignon
- Organicus bisporus
- Gekweekte champignon (komt ook veel in het wild voor)
- Amenitor citrinor
- Gele knolamaniet
- Amenitor rubescens
- Paarlamaniet
- Amenitor fulva
- Bruine slanke amaniet
- Armillaris mellea
- Honingzwam
- Coprinus atramentarius
- Kale inktzwam
- Coprinus comatus
- Geschubde inktzwam
- Lactarius quietus
- Kaneelkleurige melkzwam
- Lactarius rufus
- Rossige melkzwam
- Flammulina velutifera
- Fluweelpootje
- Marasmius oreades

buisjeszwammen daar geen last van, evenmin als stuifzwammen e.d. Zij stoppen op z'n hoogst bij droogte hun groei om die later bij gunstigere omstandigheden weer te hervatten.

Sommige vlezige soorten hebben zich echter tegen dit soort rampen gewapend. Zij verschrompelen wel bij uitdrogen, maar zwellen weer op tot hun normale proporties als het weer vochtig wordt. Men noemt die „revivescenti“. Nu betekent dit „weer levend worden“ en al nemen deze paddestoelen hun oude vorm weer aan, het is toch nog de vraag of de cellen weer actief zijn geworden. De beste manier om dit te weten te komen is te kijken of de paddestoel weer sporen produceert.

Om de sporenproductie van een paddestoel aan te tonen, steken we de steel door een gaatje in een stevig stuk wit papier dat we vervolgens op de opening van een potje leggen, zodat de steel in het potje hangt. Wat water in het potje voorkomt te sterke uitdroging. Over dit geheel zetten we een grotere glazen pot om tocht uit te sluiten.

Doorgaans is na enige uren al een sporenfiguur op het papier te zien die a.h.w. een afdruk van de plaatjes van de paddestoel vertoont doordat de sporen tussen de plaatjes vandaan recht naar beneden vallen.

Als een paddestoel revivescent is, zal hij na uitdroging en herbevochtiging weer een sporenfiguur voortbrengen.

Revivescentie komt o.a. voor bij diverse Taailing (= Marasmius) soorten. Een ander voorbeeld is de scherpe Schelpzwam, een kleine waaiervormige plaatjeszwam met scherpe smaak, dat vaak op eiken groeit. Verse paddestoelen van deze soort werden enkele malen achter elkaar bij kamertemperatuur gedroogd (± 2 dagen) en daarna weer bevochtigd. Na zes maal zo behandeld te zijn waren ze nog in staat een lichte sporenfiguur te vormen. Ongetwijfeld is dit vermogen van groot biologisch belang voor een paddestoel die soms hoog boven de grond groeit en daardoor sterk aan uitdroging onderhevig is als het droog weer wordt.

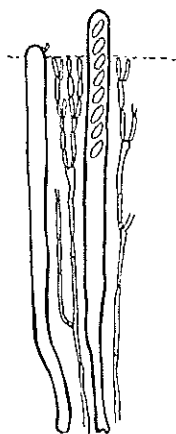
A5. Sporenvorming en sporenafgifte

De functie van een paddestoel is het produceren van sporen en het bevorderen van een zo gunstig mogelijke verspreiding in het milieu daarvan. Nu zijn die sporen microscopisch klein, doorgaans tussen de 5 en 20 μm . (1 μm . = 0.001 mm).

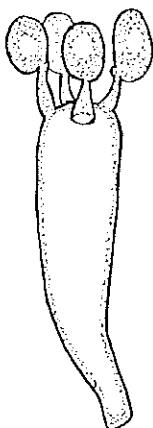
Men kende dan ook al heel wat paddestoelen, voor men er in het midden van de vorige eeuw door middel van het microscoop achter kwam dat er bij de paddestoelen twee geheel verschillende manieren van sporenvorming voorkamen.

Bij de zakjeszwammen (Ascomyceten) worden de sporen meestal acht, in een lang gerekte cel (zakje = ascus) gevormd en daaruit bij rijpheid met kracht weggeschoten, meestal over een afstand van enkele centimeters, soms zelfs decimeters.

Bij de steeltjeszwammen (Basidiomyceten) ontwikkelen de sporen zich op steeltjes boven op de sporenvormende cel (basidium). Ook hier worden de sporen als ze rijp zijn weggeschoten, maar slechts over een zeer korte afstand n.l. minder dan 1 mm. Dit afschieten geschiedt door middel van een



zakjeszwam



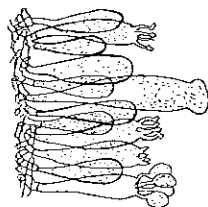
steeltjeszwam

mechanisme, dat zo subtiel is, dat men het nog steeds niet heeft kunnen verklaren.

De meeste paddestoelsporen zijn zwak kleverig. Dit is te demonstreren aan een sporenfiguur. Het sporenfiguur kan daar niet van worden afgeblazen. Deze kleverigheid betekent voor een spore dat hij voor de verspreiding zeker verloren is als hij na het afschieten ergens de paddestoel raakt en daar blijft plakken. Dit heeft grote consequenties voor de bouw van de paddestoel. Immers de sporen van de zakjeszwammen dienen na het afschieten royaal de ruimte te krijgen terwijl de sporen van de steeltjeszwammen beter in een beschutte ruimte vrij kunnen komen, daar zij slechts over zo'n korte afstand wordt afgeschoten, dat het minste zuchtje wind ze weer tegen de paddestoel aan zou drijven.

Hierbij komt nog, dat de sporenvormende cel van de steeltjeszwammen niet meer werkt als het door bijv. regenwater nat is geworden. Een zakje daarentegen loopt door nat te worden geen blijvende schade op en kan na opdroging weer zijn sporen wegschieten. Daarom is het belangrijk, dat de steeltjeszwammen hun sporen vormende organen droog houden.

De sporenvormende cellen van de steeltjes- en zakjeszwammen staan doorgaans bijeen in een dunne oppervlakkige laag, die het kiemvlies of hymenium genoemd wordt. Onder een microscoop ziet het kiemvlies van de steeltjeszwammen er ongeveer als volgens de tekening uit. Het kiemvlies van de zakjeszwammen



zijn er heel wat meer dan alleen champignons) loopt tegen de 1 miljard kilogram!

Er wordt in Nederland ijverig onderzoek gedaan naar de mogelijkheid ook andere paddestoelen dan de twee nu geteelde champignonsoorten voor de commerciële kwekerijen geschikt te maken. Het liefst zou men het zeer hooggevoerde Eekhoornbrood en de Cantharel gaan kweken, maar dat zijn mycorrhiza-paddestoelen en die blijken bijzonder moeilijk aan de groei te krijgen te zijn.

Er staan echter diverse soorten op het verlanglijstje die minder veeleisend zijn. Het zal echter nog jaren duren eer bij ons andere soorten tegen redelijke prijzen op de markt komen. In Japan is men daarmee al veel verder. Helaas zijn de meeste daar gekweekte soorten om diverse redenen (bijv. omdat ze wat taai zijn) niet geschikt voor de Europese markt of voor Europese cultuurmethoden.

In de laatste 25 jaar is er een grote belangstelling ontstaan voor paddestoelen met hallucinogene eigenschappen. Daar men er geregeld over in de kranten leest, lijkt het goed ook daarover iets te vertellen.

Het gebruik van paddestoelen, vooral soorten van het geslacht kaalkopje (= Psilocybine), bij rituele ceremoniën in Mexico werd in 1956 ontdekt.

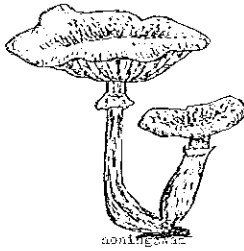
De deelnemers aan de Mexicaanse seances krijgen na het eten van enige rauwe of gedroogde paddestoelen doorgaans aangename en indrukwekkende visioenen.

Deze ontdekking viel in een periode dat zgn. bewustzijnsverwijderende middelen sterk in de belangstelling stonden. Een voordeel van deze paddestoelen tegenover andere drugs lijkt te zijn dat ook werkzame stoffen, afgezien van hun tijdelijke invloed op de hersenen, niet echt giftig te zijn en dat geen verslaving optreedt. Het gebruik van hallucinogene paddestoelen heeft zich over grote delen van de wereld verspreid. Ook in Nederland komen kaalkopjes in de natuur voor en nemen gebruik ervan en handel erin toe. De betreffende soorten zijn niet erg algemeen en niet gemakkelijk te vinden. Ze kunnen echter ook gekweekt worden.

Het zelf zoeken van deze paddestoelen is een riskante zaak als men geen goede algemene kennis van paddestoelen heeft. Er zijn zeer veel kleine bruine soorten en sommige daarvan zijn giftig. Maar ook het gebruik zelf houdt wel enige gevaren in. Het gehalte aan werkzame stof (Psilocybine) wisselt, waardoor gemakkelijk een overdosis kan worden ingenomen. Bovendien zijn enkele niet verklaarde vergiftigingen, mogelijk door andere stoffen in deze paddestoelen, voorgekomen. Paddestoelen die in poedervorm als drug verhandeld worden behoren soms tot onschuldige soorten waar L.S.D. aan toe is gevoegd. Over eventuele gevolgen op lange termijn van geregeld gebruik van Psilocybine is vrijwel niets bekend. Soms schijnt maatschappelijke vervreemding op te treden daar men ervaringen heeft in een fantasiewereld waaraan anderen geen deel hebben.

Verarming van paddestoelsoorten

Er zijn tekenen die erop wijzen dat ook de paddestoelflora in



behalve door sporen ook door dikke zwarte strengen die in de grond van de ene boom naar de andere groeien.

Ook bij de parasieten ontmoeten we naast alleseters, zoals de Honingzwam, ook specialisten zoals de Berkenzwam die in de duinberkenbossen zo algemeen is en alleen van berken leeft.

F. MENSEN EN PADDESTOELEN

Onlangs het feit dat enkele soorten dodelijk giftig zijn, worden paddestoelen sinds mensenheugenis gegeten.

Sommige soorten zoals truffels, moridjes en keizeramonieten gelden als grote delicatessen. Maar ook minder gerenommeerde soorten worden in de bosrijke streken van Frankrijk en Midden- en Oost-Europa op grote schaal gezocht, verhandeld en gegeten. Er is vrijwel geen Franse of Zwitserse groentenmarkt waar men in nazomer en herfst niet tal van paddestoelen voor consumptie kan kopen.

In verschillende landen, o.a. Zwitserland worden om ongelukken met giftige soorten te voorkomen, de op de markt aangevoerde paddestoelen door officiële controleurs gekeurd.

In Nederland werd tot het midden van de zestiger jaren één wilde paddestoel geregeld verhandeld, nl. de Hanekam of Cantharel. Helaas zijn de oogsten van deze soort de laatste decennia sterk teruggelopen, zodat er thans geen handel in wilde paddestoelen meer is. En al is de oorzaak ervan eigenlijk een droevig iets, is het verdwijnen van die handel eigenlijk een goede ontwikkeling. In ons bosarme land met zijn dichte bevolking is geen plaats voor commerciële pluk van paddestoelen, al was het alleen maar om zoveel mogelijk mensen van een zo ongerept mogelijke natuur te laten genieten.

Overigens is de laatste jaren steeds sterker de overtuiging gegroeid dat de Hanekam niet door het plukken zo sterk is achteruit gegaan, maar door ongunstige ontwikkelingen in het milieu, mogelijk luchtverontreiniging.

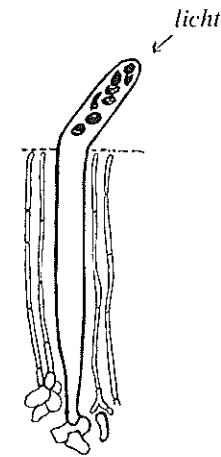
De waardering voor paddestoelen als voedsel neemt steeds toe, de bevolking wordt groter en de opbrengst van wilde paddestoelen blijft gelijk of loopt zelfs terug. Het is dan ook geen wonder dat over de gehele wereld het kweken van eetbare soorten steeds toeneemt.

In Nederland alleen al worden per jaar zo'n 50.000.000 kg champignons gekweekt en deze vertegenwoordigen een waarde van ± f 150.000.000. In de ranglijst naar belangrijkheid van onze tuinbouwgewassen nemen de champignons een 5e plaats in. De wereldproductie van gekweekte eetbare paddestoelen (en dat

bevindt zich meestal aan de bovenzijde van de paddestoel, zodat de sporen min of meer in opwaartse richting de lucht worden ingeschoten. Het kiemvlies van de steeltjeszwammen bevindt zich vrijwel altijd goed tegen de regen beschut aan de onderzijde van een parasol-, schelp of waaivormig vruchtlichaam. Deze sporen worden over een zeer korte afstand weggeschoten en beginnen dan te vallen. Zodra zij echter buiten de beschutting van het vruchtlichaam komen worden ze door luchtvervelingen weggevoerd.

B1. De zakjeszwammen

Sommige bekerzwammen, waarvan de holle, dus naar boven gekeerde zijde bekleed is met het kiemvlies hebben een diepe komvorm. Als hier de zakjes, die vrijwel altijd loodrecht op het oppervlak staan hun sporen in het verlengde van hun lengte-as zouden afschieten, zou althans een deel daarvan tegen de tegenoverliggende wand komen en daar blijven plakken. Dit gebeurt echter niet. De toppen van de zakjes richten zich op het licht, zodat alle sporen door de opening van de beker in de richting van het licht worden geschoten. Zo is het mogelijk, dat sommige bekerzwammen vrijwel geheel ondergronds groeien en slechts een kleine opening naar buiten hebben, waardoor toch



vrijwel alle sporen de lucht ingeschoten worden. Bij het afschieten van de sporen van de Zakjeszwammen kan zich een opmerkelijk verschijnsel voordoen. In het kiemvlies worden voortdurend nieuwe zakjes gevormd, die de zakjes, die hun sporen hebben afgeschoten vervangen. Het zou voor de hand liggen te veronderstellen, dat de regelmatig over de tijd rijpgeworden zakjes hun sporen wegschieten.

Dat is echter niet het geval. Gedurende een bepaalde periode gebeurt er niets, waarna zich plotseling vele zakjes tegelijk ontladen. Dit zijn er dan zoveel tegelijk, dat we een wittig wolkje sporen boven de bekerzwam zien opstijgen. Als het heel stil is, kunnen we het afschieten zelfs als een zwak geruis horen. Men noemt dit verschijnsel „puffen“.



Experimenteel is aangetoond, dat door het zich ontladen van zoveel zakjes tegelijkertijd een opwaarts luchtstroompje ontstaat, waardoor de sporen aanmerkelijk hoger in de lucht gebracht worden dan het geval zou zijn als de zakjes zich onafhankelijk van elkaar zouden ontladen. Dit is ongetwijfeld een biologisch voordeel, want hoe hoger de sporen de lucht inkomen hoe langer het duurt voor ze weer op de grond vallen en hoe groter dus de kans dat ze door luchtverwelingen worden meegevoerd.

Zo'n zakje is dus eigenlijk een soort sporenkanon. In de wand van de top van het zakje bevindt zich doorgaans een gepreformeerd dekseltje of een nauwe opening met een prop. Als het zakje ontploft klappt het dekseltje open of vliegt de prop door de opening naar buiten en worden de sporen door het ontstane gaatje naar buiten geslingerd.

Niet alle zakjeszwammen hebben echter een schotel- of bekervormig vruchtlichaam. Vrijwel overal waar boomstronken zijn kunnen in de herfst Geweizwammetjes gevonden worden. Dit zijn enkele centimeters hoge vertakte taaie zwarte zwammetjes met wittige topjes. In zijn zwart-wituitvoering is het Geweizwammetje gemakkelijk te herkennen. Later verdwijnt echter het witte poeder en het is juist vooral dan, dat aan de basis van de takken knobbeltjes zitten, die een kleine holte bevatten. Deze holten zijn gevuld met zakjes met sporen. De uitgang van deze holten is heel nauw, doorgaans slechts een speldeprik in de wand van het paddestoeltje. Het is voor de zakjes, die op de bodem van deze holte groeien onmogelijk om hun sporen zonder meer door die opening te schieten. Er gebeurt dan ook iets anders. De zakjes groeien een voor 'één uit en drukken hun top door de opening van het kamertje, waarna de sporen worden weggeschoten het zakje verschrompeld en een nieuw zakje naar de opening groeit. Dit proces herhaald zich steeds in periodes van enkele minuten.

Men noemt zakjeszwammen met deze kleine holtes Kernzwammen. Hiertoe behoort ook de Houtknotzwam groter en dikker dan het geweizwammetje en zonder de opvallende witte toppen daarvan en tevens de ronde zwarte

omstandigheden ergens bestaan, dan is de kans dat één van die vele sporen daar komt heel groot.

Een aardig voorbeeld van het bovenstaande zijn de 10-tallen paddestoelen die speciaal op brandplekken in bossen groeien. Als er ergens een brandplek ontstaat, verschijnen ze al spoedig; de eersten zelfs al na enige weken. Maar het hangt van de grondsoort, de vochtigheid en het soort hout dat verbrand werd af welke soorten brandplek-paddestoelen zullen verschijnen. Een ander voorbeeld zijn de jonge bossen in de IJsselmeerpolders, die reeds vroeg een snel rijker wordende paddestoelenflora bleken te herbergen, maar dan wel één die qua samenstelling sterk verschilt van die van de bossen van de aangrenzende Veluwe.

De oorzaak van dit verschil ligt vooral in de aard van de bodem, die nl. plaatselijk zeer kalkrijk is door schelpen en goed vochtig door kwel vanuit het Veluwemeer. Sommige soorten, die in ons land zeer zeldzaam waren of er zelfs nog nooit gevonden waren, komen in grote aantallen in de IJsselmeerpolders voor. Met andere woorden: als het milieu maar geschikt is zullen de paddestoelen die er zich thuis kunnen voelen er zich ook spoedig vestigen.

Doordat de bij de paddestoelen behorende „schimmelplanten” doorgaans onzichtbaar zijn, krijgt men over het aantal in bepaald gebied groeiende paddestoelen gemakkelijk een verkeerde indruk, om van het totaal aantal in Nederland voorkomende soorten maar te zwijgen.

Een wel overwogen schatting komt voor Nederland op 2500 soorten paddestoelen; aanmerkelijk meer dus dan het aantal hogere planten in ons land.

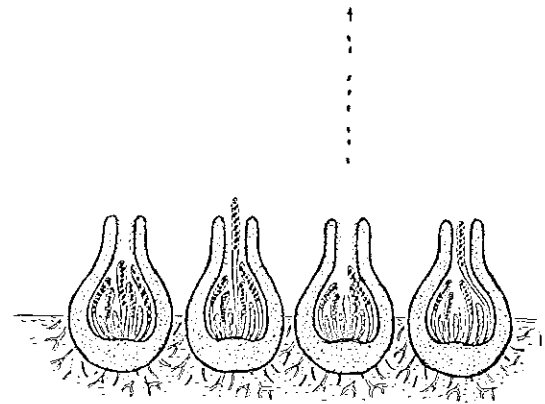
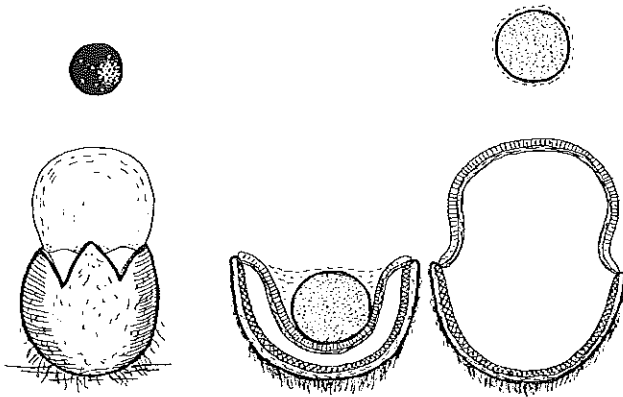
Elk jaar worden in Nederland soorten gevonden die hier nog niet eerder waren waargenomen; vrij geregeld zijn daar soorten bij die zelfs nog geheel onbekend waren.

E. FUNCTIE VAN PADDESTOELLEN

Daar paddestoelen geen bladgroen bezitten kunnen zij geen koolzuur uit de lucht in organische stoffen omzetten. Zij zijn voor deze stoffen dus aangewezen op die welke door andere organismen geproduceerd worden. De paddestoelen vormen dan ook een belangrijke groep van „opruimers” van voornamelijk plantaardige afvalstoffen in de natuur, zoals dood hout, blad, humus en mest van planteneters. Naast een grote groep van „alleseters” zoals bijv. het Zwavelkopje, zijn er bij de afvaleters ook uitgesproken fijnproevers. Zo is er een teer mooi roze plaatjeszwammetje, de Kegelmycena, die alleen op afgevalen kegels van zeedennen groeit en een klein bruin schelpachtig paddestoeltje dat slechts op dode stengels en bladscheden van Lisdodde te vinden is.

Er zijn nogal wat paddestoelen die met dood materiaal geen genoegen nemen en tot de parasieten gerekend moeten worden. Eén van de bekendste en gevaarlijkste daaronder is de Honingzwam, een vrij grote iets geschubde romig bruine plaatjeszwam met wittige plaatjes, die in dichte bundels op bomen en boomstronken groeit. Deze paddestoel verspreidt zich

Op het gebied van de sporenverspreiding vertonen de Buikzwammen dus wel een grote variatie aan technieken.



D. RESULTAAT VAN SPORENVERSPREIDING

De aantallen sporen die paddestoelen produceren zijn zeer groot. Het wolkje sporen dat de lucht in gaat als een druppel een stuifzwam raakt bevat zo'n 15 miljoen sporen.

Een flinke Platte tonderzwam, één van de algemeenste buisjeszwammen op hout, produceert maanden lang miljarden sporen per dag.

De Reuzebovist, de grootste van onze paddestoelen, is een witte Buikzwam die een doorsnede van 30 cm of meer kan bereiken.

Een flink exemplaar daarvan levert zoveel sporen dat als ze gelijkmatig zouden worden verdeeld er 200 op elke vierkante meter van Nederland terecht zouden komen.

Wetende dat paddestoel sporen zeer licht zijn, de spore van een bovist doet er bijv. een half uur over om in stilstaande lucht 1 meter te vallen, dan ligt de vraag voor de hand waarom niet alle paddestoelen over de gehele wereld voorkomen. Er lijken immers voor de sporen die door de lucht verspreid worden geen hinderpalen te bestaan?

Maar die hinderpalen zijn er, afgezien van klimaatsverschillen, kennelijk wel. De paddestoelflora van Noord-Amerika verschilt sterk van die van Europa. De sporeverspreiding op lange afstand is bij paddestoelen dus kennelijk niet zo effectief als we zouden verwachten. Vermoedelijk ligt de oorzaak daarvan daarin dat sporen die bij hun luchtreis lange tijd aan straling, vooral van ultraviolet licht, worden blootgesteld hun kiemkracht verliezen. Dat de in Nederland voorkomende paddestoelen ondanks de enorme aantal geproduceerde sporen niet overal voorkomen ligt vrij zeker aan hun grote kieskeurigheid. Het milieu waarin de spore van een bepaalde soort terecht komt moet aan een groot aantal voor die soort specifieke eisen voldoen, wil de spore kiemen en de zwamvlok die daaruit ontstaan goed groeien en weer paddestoelen produceren. Maar als die specifieke

Kogelhoutskoolzwam. Daar de sporen van deze paddestoelen zeer donker zijn kan men het wegschieten van de sporen aantonen, door verse exemplaren onder glas op wit papier te leggen. Er ontstaan dan een krans van sporenstof om de paddestoelen heen.

De meeste Zakjeszwammen schieten hun sporen de lucht in, waarop ze door luchtstromingen worden verspreid. Er zijn er echter ook, die min of meer knolvormige ondergrondse vruchtlichamen vormen, waarbij de zakjes de sporen niet wegschieten. Dit zijn de Truffels en hun verwanten. De truffelachtigen hebben vaak typische en opvallende geuren, waardoor dieren vooral knaagdieren worden aangelokt, die de knolletjes met graagte verorberen. Hoewel van de verdere gang van zaken niet veel bekend is is het vrijwel zeker, dat de vaak zeer dikwandige truffel sporen onbeschadigd het lichaam van de truffeleters weer verlaten. Hier zijn het dus vooral de zoogdieren, die de sporen verspreiden.

B2. De steeltjeszwammen

Bij de steeltjeszwammen valt direct op, dat er veel verschillende types te onderscheiden zijn. We kennen korstzwammen, koraalzwammen, plaatjeszwammen, buisjeszwammen, stinkzwammen etc.

Bij de meeste steeltjeszwammen is het zo dat de sporevormende cellen op het kiemvlies aan de lucht worden blootgesteld als ze rijp zijn, zodat de sporen dan meteen kunnen vallen. Ze worden dan over een zeer korte afstand 0,1 – 1 mm weggeschoten. Deze groep noemt men de Vlieszwammen. Hiertoe behoren de meeste paddestoelen, die we buiten tegenkomen. Er is echter ook een groep van Steeltjeszwammen, waarbij de sporen in het vruchtlichaam blijven en van de steeltjes afbreken. Hiertoe behoren bijvoorbeeld de buikzwammen, waartoe o.a. de stuifzwammen behoren.

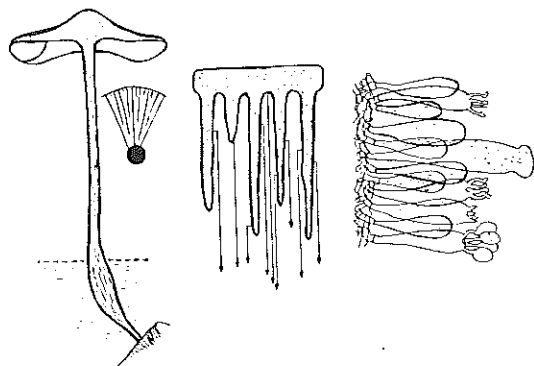
Bij de meeste Vlieszwammen heeft het vruchtlichaam de vorm van een centraal of zijdelings gesteelde hoed of een zijdelings aangehechte waaier of schelp. Veilig beschermd tegen de regen bevindt zich het kiemvlies aan de onderzijde daarvan. Opvallend

zijn bij deze groep de structuren aan de onderzijde van de hoed die leiden tot aanzienlijke oppervlaktevergroting van het kiemvlies, zoals radiaire plooiën of plaatjes, stekels of buisjes. Het oppervlak van de onderkant van een buisjeszwam kan zelfs tot $120 \times$ zo groot zijn als dat van het kiemvlies van een evengrote paddestoel met een gladde hoedonderkant!

Omdat de sporen nogal kleverig zijn en ze dus de tegenovergestelde kant niet mogen raken mogen de afstanden tussen plaatjes, buisjes of stekels niet te klein zijn. Dit varieert natuurlijk van soort tot soort. Afhankelijk van de kracht, waarmee de sporen worden afgeschoten.

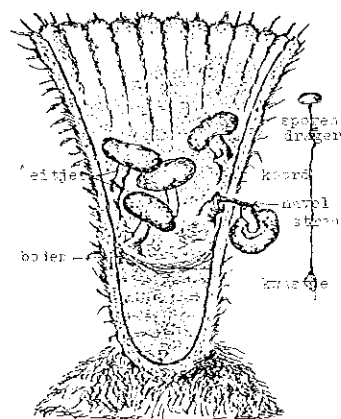
De kleverigheid van de sporen heeft ook tot consequentie dat de stekels, plaatjes of buisjes zich precies in een verticale stand moeten bevinden, omdat de sporen na het afschieten loodrecht naar beneden beginnen te vallen en ook de lagere delen van het kiemvlies niet mogen raken.

De paddestoelen, die plaatjes, stekels en buisjes hebben groeien in eerste instantie in de richting van het licht, zodat ze min of



meer omhoog groeien. Omdat dit op zich niet voldoende is, de kans bestaat altijd, dat het licht niet van boven komt, maar van schuin opzij, zal later de top van de steel recht tegen de zwaartekracht ingroeien, zodat de paddestoelhoed loodrecht ten aanzien van de bodem komt te staan. Komt de paddestoel toch scheef te staan, door oorzaken van buiten af, dan wordt de stand van de hoed door de steeltop dusdanig gecorrigeerd, dat de onderkant weer loodrecht naar beneden wijst. Maar ook de plaatjes en stekels groeien recht omlaag en zijn zelfs in staat om zonodig hun stand te corrigeren.

De buisjes in de buisjeszwammen zijn doorgaans met elkaar vergroeid en kunnen hun positie dan ook nauwelijks veranderen. Het is daarom niet verwonderlijk dat boleten met fijne buisjes, zoals het Eekhoornbrood ook een zeer stevig vruchtlichaam hebben met een dikke harde steel. Bij houtzwammen met zeer fijne buisjes zoals de Tonderzwam zouden reeds bij een zeer kleine verandering van de stand van het vruchtlichaam de sporen niet meer door de lange buisjes kunnen vallen; hierbij is het vruchtlichaam dan ook hard, zeer breed en stevig op het hout ingeplant.



De eitjes van de Vogelneestzwammetjes zijn met een soort navelstreng aan de bodem van het bekertje bevestigd. Deze navelstreng breekt door de schok van de inslaande regendruppel. Binnenin de navelstreng bevindt zich een opgerold koord met een zeer kleverig kwastje aan het eind. Als nu zo'n eitje met een regendruppel wordt weggeslingerd en bijv. een grasspriet raakt, slingert het koord zich daaromheen en hecht het kwastje zich dadelijk vast.

Waarschijnlijk worden veel van deze eitjes met de vegetatie door een dier opgegeten en kiemen de sporen als de eitjes met de uitwerpselen van het dier elders gedeponceerd worden. Maar dit deel van het verhaal is nog niet helemaal precies bekend. Door eenvoudige proeven heeft men vastgesteld dat de meeste eitjes slechts enkele decimeters van het vruchtlichaam verwijderd terecht komen. Het record ligt echter in de buurt van $2\frac{1}{2}$ meter!

C5. Kogelwerpertje

Onze kleinste Buikzwam is het kogelwerpertje. Het is een enkele millimeters groot oranjegeel bolletje dat op hout, paardemest, oude zakken enz. groeit. Hoewel dit paddestoeltje heus niet zo zeldzaam is, is het vrij onbekend. Zijn manier van sporenverspreiding is echter te interessant om hier niet verteld te worden.

Het kogelwerpertje bestaat uit een bolletje „het kogeltje”, waarin zich de basidiën en sporen ontwikkelen. Daaromheen bevindt zich een zeer complexe dikke wand die in een binnenste en een buitenste laag opsplijt. De dubbele wand van het paddestoeltje opent zich nu zo dat een getand bekertje ontstaat met daarin het kogeltje. Als de tijd daar is klappt nu de binnenste laag van de dikke wand naar boven waarbij hij echter aan de rand vast blijft zitten. Deze binnenlaag lag dus eerst hol naar beneden om plotseling bol naar boven te gaan staan, daarbij het kogeltje meters ver weg slingerend. Hierbij ligt het record bij 7 meter. Het kogeltje is weer kleverig en zal vooral in de omringende planten blijven plakken. Worden deze planten vervolgens door dieren gegeten, dan zorgen deze weer onbewust voor de verspreiding van het kogelwerpertje.

Als de sporen rijp zijn barst dan het duivelsei open en groeit er een vruchtlichaam uit op, dat ergens op zijn hoed of vertakkingen een slijmerige en stinkende sporenmassa draagt.

Insecten, vooral aasvliegen, worden door de stank aangelokt en eten het sporenbevattende slijm, dat zoet is door de aanwezigheid van suikers, op. De sporen passeren het darmkanaal van het insect onbeschadigd en worden met de uitwerpselen elders gedeponereerd.

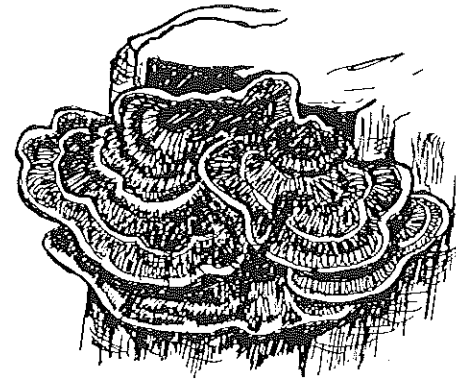
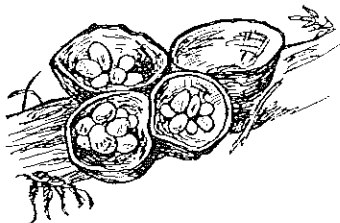
Wie wel eens een pas ontloken Stinkzwam een poosje in de gaten heeft gehouden, zal weten hoe goed dit systeem werkt. Vanaf het moment dat de sporenmassa begint te stinken, komen vliegen van ver aangevlogen. Het is soms een grote drukte op de kop van zo'n in ons land algemeen voorkomend Grote stinkzwam. Het sporenslijm is dan ook doorgaans in enkele uren verdwenen. Ook in het volgroeide duivelsei van een Stinkzwam ligt het vruchtlichaam kant en klaar te wachten. Uitgroeien is weer een kwestie van water. Stinkzwammen laten zich dan ook in een bak met vochtig zand onder een stolp makkelijk opkweken.

C4. Vogelnestzwam

Nog vindingrijker op het gebied van sporenverspreiding dan de Stinkzwammen zijn de Vogelnestzwammetjes, een kleine groep van Buikzwammen, die over de gehele wereld voorkomt. Bij de Vogelnestzwammetjes bestaat het vruchtlichaam uit een klein ± 0,5 – 2 cm. hoog, cilinder- of trechtervormig bekertje, waarin op de bodem enige kleine gladde lensvormige lichaampjes liggen, die we hier verder maar de „eitjes” zullen noemen en waaraan deze paddestoeltjes hun naam te danken hebben. Als ze nog heel jong zijn, zijn deze bekertjes door een vlies afgesloten. Als dit vlies later verdwijnt is het wat moeilijker te begrijpen dat we hier met Buikzwammen te maken hebben. De eitjes zijn echter hol en van binnen bekleed met steeltjes waarop zich de sporen ontwikkelen. De inhoud van een gewone Buikzwam heeft zich hier a.h.w. over meerdere lichaampjes verdeeld.

Als een regendruppel in het bekertje van een Vogelnestzwammetje valt, krijgen we hetzelfde verschijnsel te zien als optreedt wanneer we een straal water in een beker laten spuiten; het water vliegt er net zo hard uit als het erin komt. Zo'n regendruppel die in een Vogelnestzwammetje valt, spat naar alle kanten in kleine druppels uiteen, waarbij, als ze rijp zijn, één of meer eitjes kunnen worden meegesleurd.

Men noemt deze verspreidingswijze het „spatbekertype”. Het is ook elders in het plantenrijk bekend, o.a. bij broedknoppen van sommige levermossen.



Ontwikkeling van de plaatjeszwammen

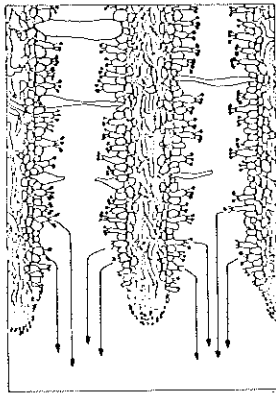
Als we eens bekijken hoe plaatjeszwammen zich van zeer jong tot oud ontwikkelen, dan blijkt, dat daarin grote verschillen zijn te zien.

- a Een aantal soorten, zoals bijv. Trechterzwammen, Ridderzwammen en Fopzwammen, vormen eerst een minuscuul klein steeltje aan de top waarvan de hoed ontstaat. Dit geheel wordt geleidelijk groter. Het kiemvlies ligt vanaf de jongste stadia aan de lucht bloot.
- b Geheel anders is de situatie bij een Vliegenschwam of een Champignon. Hierbij is het vruchtlichaam in de allerjongste stadia een klein bolletje, waarbinnen hoed, steel en plaatjes worden aangelegd. Het bolletje wordt geleidelijk groter, maar blijft in of net aan het oppervlak van de grond totdat het gehele vruchtlichaam kant en klaar in het bolletje gereed ligt. De cellen van dit nog ingepakte vruchtlichaam zijn klein en zitten vol protoplasma. Dan beginnen de cellen en daarmee het gehele vruchtlichaam te zwellen en te strekken, waarbij de paddestoel uit zijn omhulsel breekt en in enkele uren tot een dag aan de sporenproductie kan beginnen. Het strekken van het vruchtlichaam is hier louter een kwestie van opnemen van water. We kunnen dit aantonen door een grote knop van een Vliegenschwam of een andere Knolzwam of van een Champignon in een afgedekte glazen bak met vochtig zand te zetten. Doorgaans ontwikkelt zich dan een vrijwel gave paddestoel. De biologische voordelen van dit laatste voorbeeld van een geconcentreerde aanleg van het vruchtlichaam gevolgd door een snelle ontplooiing daarvan, zijn duidelijk. Het ingepakte jonge vruchtlichaam is goed beschermd tegen uitdroging en vraat en de meer kwetsbare periode die de paddestoel boven de grond doorbrengt wordt aanzienlijk verkort.
- c Er zijn vele tussenvormen tussen de hier gegeven voorbeelden van vruchtlichaamontwikkeling. Bij nogal wat soorten is in de jonge paddestoel niet geheel ingepakt in een omhullend weefsel, maar zijn wel de plaatjes tot vlak voor de rijping van de sporendragers beschermd door een weefsel dat de hoedrand met de steel verbindt en dat later als een rokje (ring, manchot) op de steel achterblijft.

C. DE SPOENVERSPREIDING BIJ VERSCHILLENDE SOORTEN PADDESTOELEN

C1. De sporenverspreiding bij inktzwammen

Een wonder van organisatie is het vruchtlichaam van de inktzwammen, bijv. dat van de kale inktzwam, een gedrongen grijze paddestoel die in dichte bundels op en bij de boomstompen groeit en overal te vinden is. Bij deze paddestoel zijn de plaatjes zeer breed en zeer dun en staan bovendien zeer dicht op elkaar.



Als we een jonge inktzwam met een mesje doorsnijden is dat zeer goed te zien. De plaatsjes zijn zo dun, dat hier en daar grote uitstekende cellen, die met het blote oog zichtbaar zijn, moeten voorkomen dat ze tegen elkaar aanplakken. Als bij deze paddestoel alle sporen op de steeltjes tegelijk rijp worden dan zouden ze de reis tussen de plaatjes door naar beneden zeker niet kunnen volbrengen. De sporendragers worden dan ook alleen rijp langs de onderrand van het plaatje en als daar alle sporen zijn afgeschoten vervloeiht dit gedeelte en worden de sporendragers in een hoger gelegen zone rijp. De plaatjes worden dus alsmaar kleiner.

De druppels die bij een inktzwam van de geleidelijk vervloeiende plaatjes omlaag vallen, zijn zwart van zichzelf en vangen bovendien wel wat sporen op waardoor ze nog zwarter lijken. Men zou kunnen denken dat alle sporen in die „inkt“ terecht komen, maar dit is niet het geval. Als we een rijpe inktzwam onder glas zetten vangen we behalve inktdruppels ook droog sporenpoeder op. Onder normale omstandigheden worden ook bij een Inktzwam de meeste sporen door luchtstromingen verspreid.

C2. Sporenverspreiding bij de buikzwammen

Zoals al eerder is beschreven rijpen bij de buikzwammen de sporendragers binnen het vruchtlichaam en breken de sporen gewoon van het steeltje af, waarna deze verdwijnen. Heel vaak zijn het ronde of peervormige paddestoelen, die van binnen met een droge poederige sporenmassa gevuld zijn. De meeste

bekende groepen zijn Stuiфzwammen, Bovisten en aardappelbovisten.

Er is een opvallend verschil tussen de sporen van de stuiфende Buikzwammen en die van andere Steeltjeszwammen. Bij de laatstgenoemden zijn de sporen kleverig en mengen zich gemakkelijk met water. Bij de stuiфende Buikzwammen zijn ze echter droog en waterafstotend. Het is gemakkelijk te begrijpen hoe belangrijk dit laatste is. Anders zouden immers de sporen in de Buikzwam aan elkaar kleven en nooit een luchtreis kunnen maken?

Het vrijkomen van de sporen van een stuiфende Buikzwam wordt veroorzaakt door uitwendige krachten zoals wind, aanraking door dieren, maar vooral door regen. Het is gemakkelijk aan te tonen dat een druppel die op een rijpe stuiфzwam valt een klein wolkje sporen doet vrij komen. Dit betekent dat stuiфzwammen hun sporen vooral bij regen kwijtraken. Zouden de sporen niet waterafstotend zijn, dan zou de regen ze spoedig uit de lucht wassen.

Bij sommige soorten stuiфzwammen breekt de wand van de rijpe paddestoel gewoon aan stukken en worden de sporen weggeblazen.

De meeste stuiфzwammen krijgen bij rijpte een centrale opening in de top. De poederige massa binnenin bestaat bovendien doorgaans niet uit alleen maar sporen. Er bevinden zich tussen de sporen vaak fijne stevige draden die het vruchtlichaam een zekere veerkracht geven.

Valt nu een regendruppel op de wand van de paddestoel, dan wordt deze wat ingedrukt, waardoor lucht met sporen naar buiten wordt gestoten. De veerkrachtige draden zorgen ervoor dat de wand weer zijn oude vorm aanneemt, waarbij weer wat lucht naar binnen wordt gezogen. Bij elke treffer van een regendruppel herhaalt zich dit proces.



C3. Stinkzwam

Bij de Stinkzwammen treffen we de meest wonderlijke vruchtlichamen aan, maar allen hebben ze gemeen dat ze in een jong stadium op een gewone Buikzwam lijken doordat ze min of meer rond zijn (duivelseieren) en de rijpende basidiën zich binnenin dit bolvormige vruchtlichaam bevinden.