

Schimmels op mest

door Sj. Kiestra

Op het eerste gezicht een misschien wat onsmakelijk onderwerp. Maar als we, als mest, konijnekeutels nemen, dan valt dit erg mee. Konijnen zijn planteneters en de mest bestaat uit onverteerde plantenstukjes en is vrijwel reukloos.

Materiaal

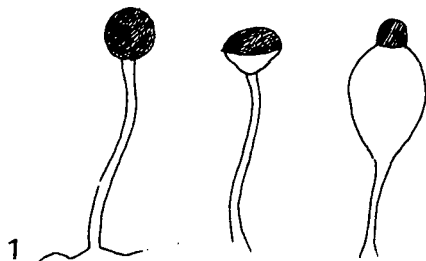
We beginnen met in het veld wat konijnekeutels (verder aangegeven als kk's) te verzamelen. 't Beste is vers materiaal te nemen en geen door de regen uitgespoelde exemplaren. Zoek de kk's op mos- of grasplekken, ze zijn dan vrij van zand, wat later hinderlijk kan zijn bij het maken van microscopische preparaatjes.

Om de schimmels, die zich op de kk's gaan ontwikkelen in de huiskamer niet te laten verdrogen leggen we ze uit in plastic bakjes met een doorzichtig deksel, die de slager gebruikt voor slaatjes, paté's etc. en die hij ons graag voor een dubbeltje per stuk afstaat. Onder in het doosje komen een paar laagjes vochtig toiletpapier of nog beter absorberend keukenpapier. Dit laatste rimfelt bij natmaken, waardoor de kk's niet heen en weer rollen bij het oppakken van de doosjes. Na verloop van tijd moet dit papier weer even bevochtigd worden met enkele druppels water.

Onder invloed van de temperatuur en de hoge luchtvochtigheid in de gesloten doosjes beginnen zich verschillende schimmels, soms al heel snel, te ontwikkelen. Na enkele dagen zien we een unieke schimmelflora tot ontwikkeling komen. Dit gaat enkele weken door, waarbij steeds andere vormen verschijnen.

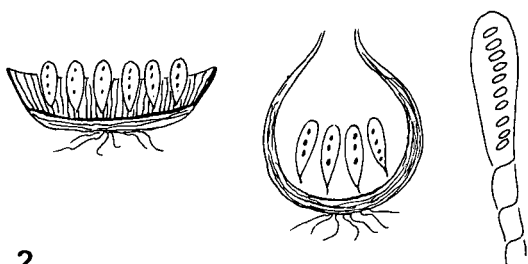
Met een loupe (10X) is van het volgende wel iets te zien, maar om alles goed te kunnen bestuderen en te determineren is een microscoop en zo mogelijk een binoculair-prepareer-microscoop nodig.

Om nu niet te verdwalen in de veelheid van vormen, een korte indeling van de optredende schimmels.



1. Jukzwammen (*Zygomyceten*)

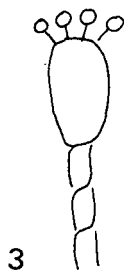
De hyphen (schimmeldraden) zijn niet voorzien van tussenschotten. Sporen worden gevormd aan de uiteinden van speciale hyphen in sporedoosjes (zie tek.)



2

2. Zakjeszwammen (*Ascomyceten*)

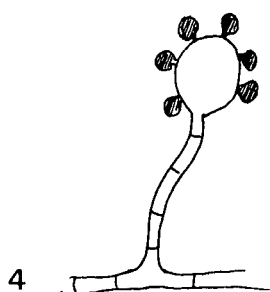
De hyphen met tussenschotten. De sporen gevormd in zakjes (asci), die op hun beurt liggen in schotel- of bolvormige vruchtlichamen (zie tek.)



3

3. Steeltjeszwammen (*Basidiomyceten*)

De hyphen met tussenschotten. De sporen gevormd aan de top van een blaasje (basidium). Deze liggen aan de binnen- of buitenzijde van het vruchtlichaam b.v. een paddestoel.



4. Onvolledig bekende zwammen (*Fungi imperfecti*; *Deuteromyceten*)

De hyphen met tussenschotten. Geen vruchtlichamen zoals bij 2 en 3. Geen asci of basidien. Vermeerderingscellen (conidiën) aan de top van speciale hyphen (zie tek.).

De meeste schimmels op mest behoren tot de groepen 1, 2 en 4.

Bekijken we nu elke dag even onze schimmelcultures dan is moeilijk te zeggen wat eerst en wat later verschijnt. Dit kan per kk zelfs verschillen. Ook de vindplaats speelt

een rol. Mijn kk's uit de duinen 'doen' na een week nog niets, terwijl die uit het Robbenoordbos (Wieringermeer) dan al dik onder het schimmelpluis zitten. Ik houd me bij de verdere beschrijving maar aan mijn Robbenoord kk's.

Enkele dagen na het uitleggen in de doosjes vertoont zich een dichte, witte schimmel laag met overal verspreid en vooral langs de rand van het doosje zwarte, wat afgeplatte sporedoosjes (sporangien), die gevuld zijn met sporen (fig. I,1). Het is *Pilaira*. Het sporangium draagt aan de onderzijde een kleverig gedeelte (fig. I,2). De hyphe, die het sporangium draagt, groeit snel uit; vele tot enkele cm's. Raakt een sporangium in de natuur een grasblaadje of in onze kweekdozen een andere hyphe of de wand van het doosje dan hecht zich het sporangium hieraan (fig. I,3).

Doordat het sporangium in de natuur niet op de grond valt, maar zich hecht aan de omringende vegetatie (gras), kan dit door konijnen met het voedsel weer opgenomen worden. Met het onverteerde deel van het voedsel komen de sporen, die in het darmkanaal zijn vrijgekomen uit het sporangium, weer in de mest.



fig. I. *Pilaira*

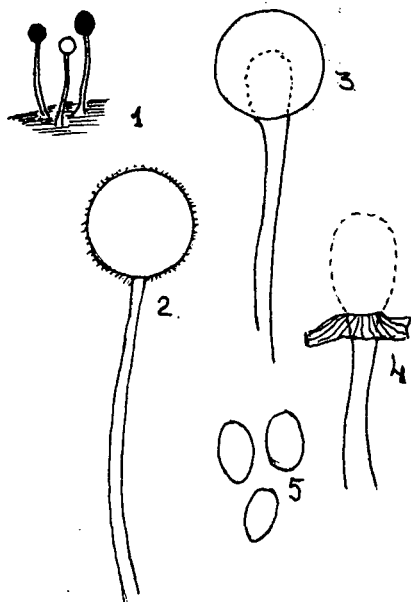


fig. II. *Mucor*

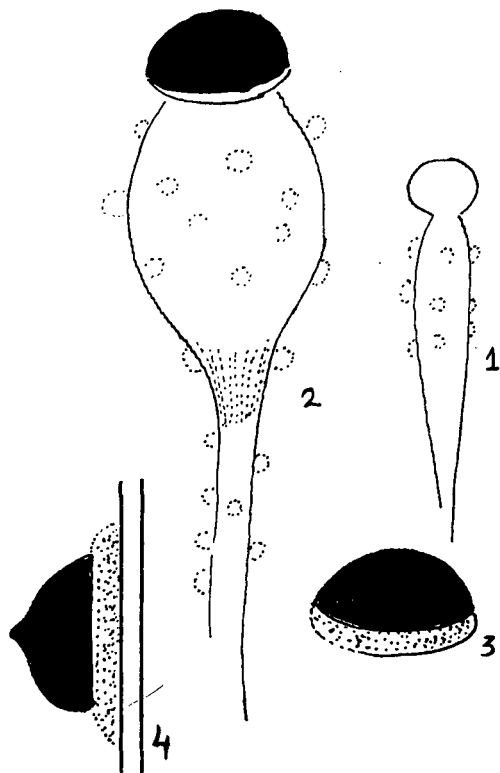


fig. III. *Pilobolus*

Tussen de lange hyphen van *Pilaira* vinden we ook kortere, die aanvankelijk een geel en later een zwart bolletje dragen (fig. II,1). Deze bolletjes zijn de sporangien van *Mucor* (fig. II,1). Bij sterke vergroting vertoont de sporangiumwand fijne haartjes (fig. II,2). In werkelijkheid zijn het kristalletjes. In het sporangium is een flauwe aftekening te zien van een blaasje, de zgn. columella (fig. II,3).

Sommige sporangia hebben doordat de wand stuk is gegaan hun sporen verloren en de columella blijft over (fig. II,4). De sporen zijn onder het microscoop iets groenig van kleur en 6-10 μ lang (fig. II,5).

Een zeer opvallende verschijning, die soms in grote aantallen, soms echter helemaal niet verschijnt, is *Pilobolus* (fig. III). De hyphe, die eerst gele en later zwarte sporangium draagt, zwelt van boven kruikvormig op (fig. III,2 jong, fig. III,3 volw. ex.). Het geheel maakt de indruk of het van kristal is gemaakt.

Doordat in de steel een grote druk heerst worden vochtdruppeltjes naar buiten geperst, die het geheel een nog fantastischer aanzien geven. Dezelfde inwendige druk maakt dat het zwarte sporangium op een gegeven ogenblik weg geschoten wordt. Dit sporangium is aan de onderzijde voorzien van een kleverige slijm massa (fig. III,3). Raakt nu het weggeschoten sporangium bv. een grasblad dan stroomt de kleverige massa over het sporangium en hecht zich aan het blad, waarna het sporangium zich omkeert. Zodoende is het vastgehecht in de omgekeerde richting als waarin het weggeschoten werd (fig. III,4).

In ons kweekdoosje vinden we vele van deze weggeschoten en weer vastgehechte sporangien aan het deksel of aan de zijwand. (Treedt *Pilobolus* niet op, neem dan een stukje verse paardemest en 't succes is verzekerd).

Evenals bij *Pilaira* is de sporangiumdrager (sporangiofoor) lichtgevoelig. Hij richt zich naar het invallende licht. Dit richtingsmechanisme ligt bij *Pilobolus* in het onderste deel van de kruikvormige opzwellende. De opzwellende werkt als een lens, die

het invallende licht concentreert in het onderste deel. Hier ligt een gele kleurstof. In dit gele gedeelte wordt een groeiprikkel gemaakt, die de van het licht afgekeerde zijde sneller doet groeien dan de naar het licht gekeerde zijde. Het gevolg is dat de sporangiofoor zich naar het licht richt en het sporangium naar het licht wordt geschoten.

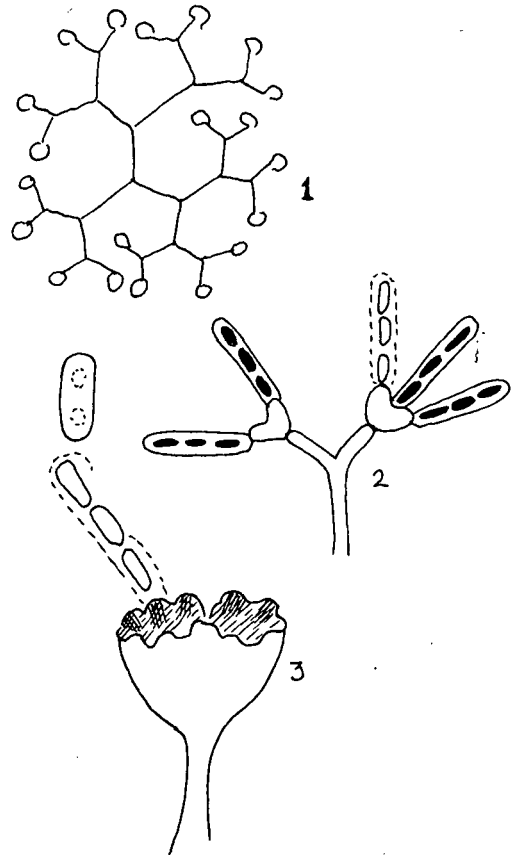


fig. IV. *Piptocephalis*

Zowel *Pilaira*, *Pilobolus* en *Mucor* behoren tot de Zygomyceten. Ze hebben voor hun groei oplosbare koolhydraten nodig zoals suikers en hemi-cellulose, en worden daarom suikerfungi genoemd.

Het leven van bovengenoemde schimmels verloopt niet zonder moeilijkheden. Ze worden nl. belaagd door een aantal parasitische schimmels, die voedsel onttrekken aan hun levende gastheer. Het zijn *Piptocephalis* en *Chaetocladium* (groep 4).

De eerste is gemakkelijk te herkennen aan de wijze van vertakking. Deze gaat steeds in twee gelijkwaardige takken (fig. IV,1 bovenaanzicht) waardoor a.h.w. kleine boompjes ontstaan. Aan de toppen van de laatste vertakkingen ontstaan verbredingen, de zgn. 'hoofdcel' (fig. IV,2) die een aantal op een rij liggende sporegroepen draagt. Elke sporegroep is omgeven door een dunne wand (fig. IV,3). Dit geheel wordt beschouwd als een sporangium. Bij rijpheid raakt de hoofdcel met de sporegroepen los.

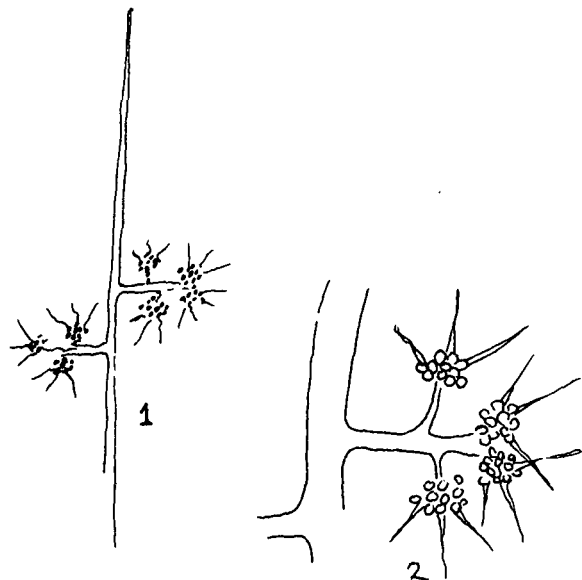
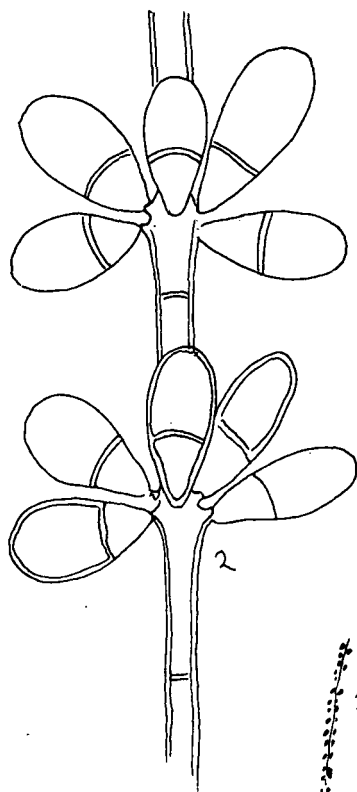


fig. V. *Chaetocladium*



langs gehele conidio-
foor groepen conidiën

Bij *Cephalothecium*
conidiën alleen a.d. top

fig. VI. *Arthrobotrys*

Chaetocladium is ook gemakkelijk te herkennen, omdat zich aan de toppen van de sporangiofoor geen sporen ontwikkelen, maar in groepen halverwege de zijtakken (fig. V,1,2). Niet parasitisch, maar op *Chaetocladium* gelijkend is *Arthrobotrys* (fig. VI,1). Deze draagt langs de gehele sporangiofoor etages van tweecellige sporen (conidiën) (fig. VI,2,3). Het is duidelijk een saprofyt, die soms alles overdekt; vooral in oudere cultures.

Omdat deze laatste schimmels sterk vertakt zijn, waardoor luchtbelletjes het microscopisch beeld onduidelijk maken is het gewenst deze schimmels in alcohol (brandspiritus) op het objectglas te brengen. Na het aanbrengen van het dekglas kan zondig water worden toegevoegd.

Is deze eerste invasie wat aan het minderen, dan verschijnt een aantal schimmels die tot

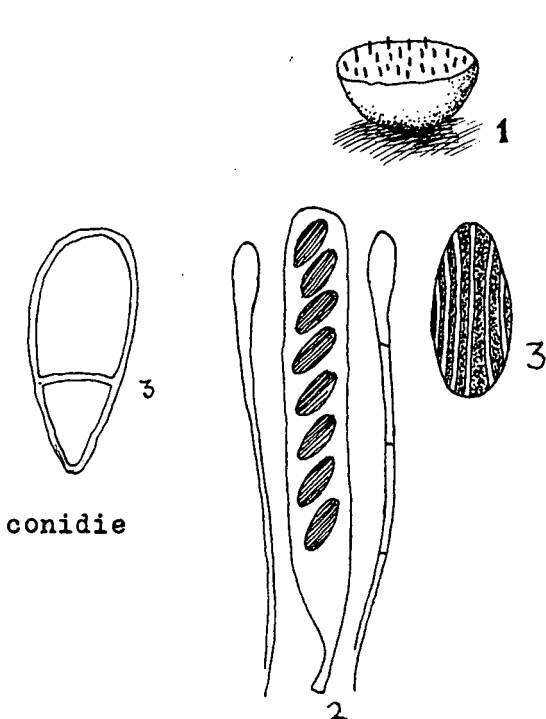


fig. VII. *Ascobolus*

de Ascomyceten behoren. Ze dragen hun sporen in zakjes (asci, enkv. ascus) die op hun beurt liggen in een schotelvormig lichaampje (apothecium) of in een min of meer peervormig lichaampje (perithecium). Deze asci zijn alleen met behulp van een microscoop te zien, maar dan dikwijls heel mooi. Door een klein stukje van het vruchtlichaam in een druppel water op het objectglas te brengen en met het dekglas te drukken en iets te schuiven worden de asci uitgespreid.

Een opvallende vorm is *Ascobolus*. Deze vormt kleine platte, bekervormige apothecien (fig. VII,1). Bij rijpheid zijn de sporen in de asci donker paars of bruin gekleurd. Doordat de asci boven het oppervlak van het vruchtlichaamschotelte uitsteken zijn deze met hun gekleurde sporen duidelijk als donkere puntjes of zuiltjes te zien. Laten we het licht van een laaggestelde lamp op de apothecien vallen dan is het wegspringen van de sporen met het blote oog te zien. Plotseling verdwijnt namelijk een aantal van die zwarte cilindertjes. De asci springen open onder invloed van de warmte van de lamp en door de inwendige druk worden de sporen weggeschoten.

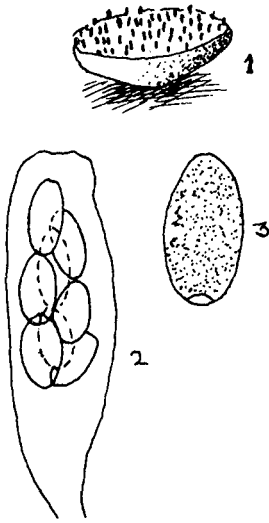


fig. VIII. *Saccobolus*

Maken we een microscopisch preparaat dan zijn de acht gekleurde sporen in de asci duidelijk te zien (fig. VII,2). Ze vertonen een aantal scheurtjes in de gekleurde buitenwand, zodat de sporen een gestreepte tekening vertonen (fig. VII,3).

Tussen de apothecien van *Ascobolus* bevindt zich meestal een aantal heel kleine apotheciën met dezelfde donkere puntjes. Een microscopisch preparaat toont ons de asci met gekleurde sporen. Maar nu zijn de acht sporen tot een groep verenigd. Het is *Saccobolus* (fig. VIII,1). De tot een groep verenigde sporen (fig. VIII,2) hebben het voordeel dat deze bij het wegschieten verder komen dan de sporen apart.

Ook bij *Saccobolus* is de gekleurde sporewand voorzien van scheurtjes, waardoor een gestreepte of wrattige tekening ontstaat (fig. VIII,3). Naast de minder opvallend gekleurde apothecien kunnen ook vaak vrij grote, duidelijk zichtbare, geel-oranje apothecien optreden (*Coprobria granulata*).

Een microscopisch preparaat toont dat de sporen hier kleurloos zijn. De niet donker gekleurde asci steken boven het oppervlak van het apothecium uit, waardoor dit een

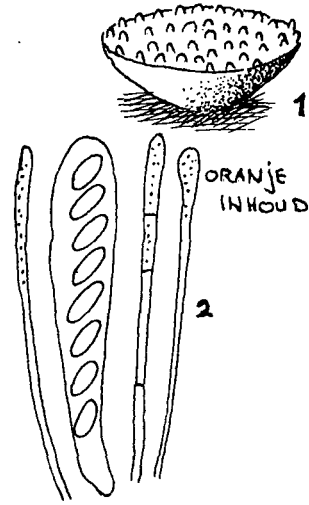


fig. IX. *Coprobria*

wat ruw aanzien heeft. De gele kleur van het apothecium wordt bepaald door de inhoud van de schimmeldraden, die tussen de asci liggen, de zgn. parafysen (fig. IX,1,2).

Inmiddels zijn ook anders gevormde vruchtlichamen tot ontwikkeling gekomen. Inplaats van open schoteltjes zijn het meestal donkere of iets doorschijnende bol-, peer- of cilindervormige lichaampjes van circa $\frac{1}{2}$ mm hoog. Dit zijn peritheciën. Om de sporen gelegenheid te geven naar buiten te komen bevindt zich aan de top van het perithecium een opening (ostiole).

In grote aantallen treden *Podospora*'s op, bv. *Podospora curvula* (fig. X,1) die bezet is met schubjes. Een microscopisch preparaat laat per ascus vier donkere sporen zien. Deze sporen zijn bij *Podospora* aan één of beide einden voorzien van een doorzichtige uitloper (fig. X,2,3). Deze uitlopers zijn het best te zien bij jonge sporen en dan door te werken met weinig licht (diaphragma of condensor). Door deze uitlopers kleven de sporen aan elkaar, zodat ze als groep uit de ascus gestoten worden.

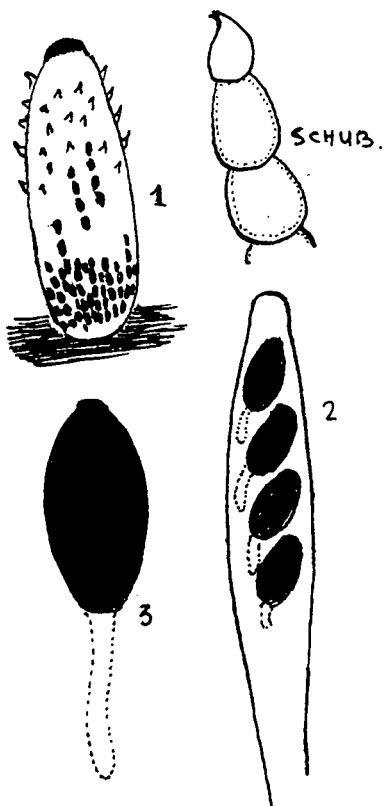


fig. X. *Podospora curvula*

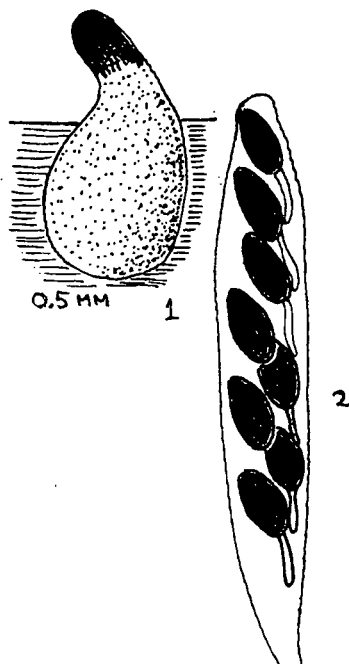


fig. XI. *Podospora decipiens*

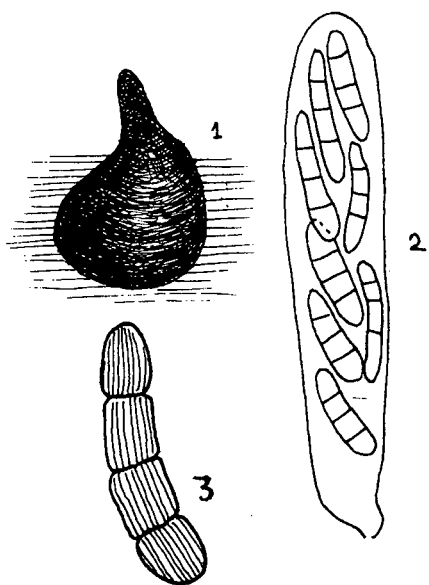


fig. XII *Sporormia*

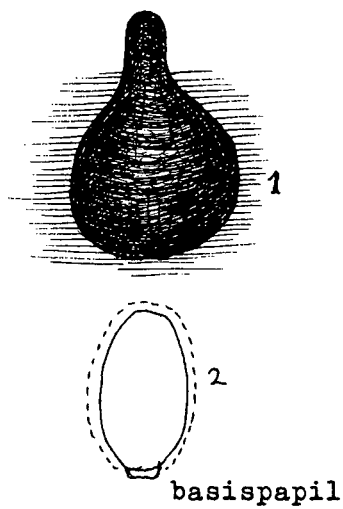


fig. XIII. *Sordaria*

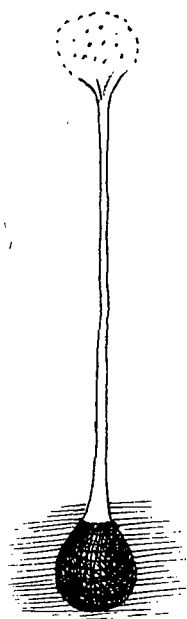


fig. XIV.
Ceratocystis

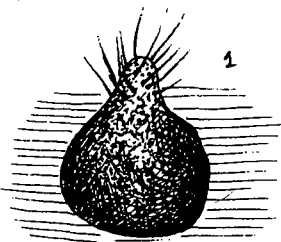
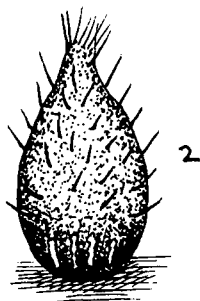


fig. XV. **Coniochaeta**
discospora



Coniochaeta
scatigena

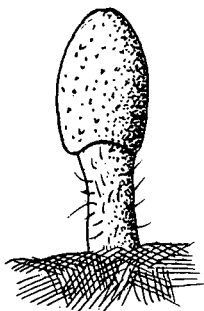
Er zijn ook *Podospora*'s met acht of met veel sporen per ascus bv. *P. decipiens* (fig. XI,1,2) acht sporen per ascus. Wanneer we voorzichtig, zonder druk op het dekglas, een preparaat van *Podospora curvula* maken, zodat het vruchtlichaam heel blijft, is het mogelijk het ontsnappen van de sporen te zien. Een ascus in het doorzichtige perithecium zwelt op en strekt zich. Plotseling zijn de sporen verdwenen en even buiten de ostiole duikt een groepje van vier sporen weer op. Dit gaat zo snel dat de beweging niet te volgen is.

De verschillende *Podospora*soorten zijn alleen met een goede determinatietabel te onderscheiden (bv. lit. 1 en 7) maar alle hebben het aanhangsel aan de sporen.

Uiterlijk veel op *Podospora* lijkt *Sporormia* (fig. XII,1). Hier echter bevat een ascus acht groepen van vier donkere sporen (fig. XII,2,3). Het bolvormige perithecium bevindt zich in het substraat, alleen de hals steekt er bovenuit.

Sordaria heeft ook kleine, donkere, in het substraat verzonken perithecia (fig. XIII,1). De sporen zijn donker met aan het ene einde een basale papil (fig. XIII,2). Elke spore is omgeven door een slijm laag voor hechting aan de vegetatie en in het midden van de spore bevindt zich een lichte kiempore.

Een opvallende verschijning is *Cerarocystis* (fig. XIV). Het kleine lichaam van het perithecium bevindt zich in de mest maar is



JONG EX
BESCHUBDE HOED



HOED BEZET
MET IN STREPEN
LIGGENDE
WITTE KORRELTJES

fig. XVI. *Coprinus*

voorzien van een opvallend lange hals van circa 2,5 mm. Boven aan de hals wordt een druppel vocht met de sporen uitgescheiden. Maken we ook hier weer voorzichtig een preparaat, zonder druk op het dekglas, dan kunnen we de sporen uit het perithecium door de hals zien gaan.

Behaarde peritheciën treffen we aan bij *Coniochaeta discospora* (fig. XV,1). Om de korte hals staan donkere, stijve, niet van tussenschotten voorziene haren. Het lijkt of hier twee soorten sporen voorkomen, ronde en ovale. Dit is niet het geval. De sporen zijn schijfvormig en de vorm wisselt naar de richting waaronder we ze bekijken. De donkere sporen vertonen een lichte kiemspleet. Beharing over het gehele perithecium komt voor bij *C. scatigena* (fig. XV,2).

Meestal verschijnt tenslotte *Coprinus*, als vertegenwoordiger van de Basidiomyceten. Prachtige, tere, beschubde hoedjes op ranke steeltjes (fig. XVI,1,2). Ze laten, wanneer ze tegen het deksel van het doosje groeien een fraaie donkere sporenfiguur achter. De Basidiomyceten zijn in staat cellulose en lignine aan te tasten.

Hiermee is het aantal op kk's voorkomende schimmels nog lang niet uitgeput. Bij geduldig zoeken zijn nog vele andere soorten te vinden. Ook op de vochtige papieren ondergrond komen ze voor. Droogt een cultuur per ongeluk eens uit, geen nood, na bevochtiging komt de zaak weer op gang. Ook culturen van weken oud vertonen soms onverwachte vormen.

Het is een boeiende studie, die ik van harte kan aanbevelen, vooral in de wintermaanden als het buiten minder aantrekkelijk is kunnen we hier een wereld bestuderen met fantastische, ik zou haast zeggen science-fiction vormen.

Adres van de schrijver:

LITERATUUR

1. Richardson, M. J. en Watling, R.: Keys to fungi on dung; Reprint of Bulletin of the British Myc. Soc. ± 1970.
2. Dade, H. D., en Gunell, J.: 1969. Class work with fungi. Notes for teachers; Commonwealth Myc. Inst. Kew, Surrey, England.
3. Maas Geesteranus, R. A.: De fungi van Nederland I en II 1967 en '69; Wetensch. Med. KNNV no. 69 en 80.
4. Barnett, H. L. 1972: Illustrated Genera of Imperfect Fungi; Burgers Publishing Co. Minneapolis.
5. Webster, J.: Introduction to fungi; University Press, Cambridge. 1970.
6. Müller, E., und Loeffler, W.: Mycologie. Grundriss für Naturwiss. und Mediciner; Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
7. Dennis, R. W. G., 1978: British Scomycetes; J. Cramer, Lehre.

1, 3, 4 en 7 zijn determineertabellen;
2 is een aardig boekje met veel afbeeldingen;
5 en 6 zijn algemene inleidingen in de gehele mycologie.