

Omslag: *Pholiota squarrosa* - Illustratie uit Flora agaricina neerlandica 4, die in 1996 zal verschijnen.
Tekening: Chiel Noordeloos.

De Nederlandse Mycologische Vereniging

Opgericht in 1908, heeft de Vereniging als doel de beoefening van de mycologie in ruime zin te bevorderen. In voor- en najaar worden wekelijks excursies georganiseerd, verder worden er werkweken gehouden en in de winter verscheidene landelijke bijeenkomsten. Tevens is de NMV actief in de natuurbescherming waar het paddestoelen betreft.

De bibliotheek van de NMV is gehuisvest in het Centraal Bureau voor Schimmelcultures, Oosterstraat 1 te Baarn. Inlichtingen bij de bibliothecaris, H.A. van der Aa, tel. 0215-481233.

Het contactblad van de vereniging, Coolia, verschijnt vier maal per jaar en wordt aan de leden toegestuurd.

De contributie voor de NMV bedraagt f 40,- voor gewone leden, en f 20,- voor huisgenootleden (krijgen geen Coolia) en juniorleden (nog geen 25 jaar of student aan Universiteit of H.B.O.: krijgen Coolia). Lidmaatschap voor het leven: f 750,-; voor huisgenootleden f 375,-.

Informatie is verkrijgbaar bij de secretaris.

Nieuwe leden en adreswijzigingen dienen gemeld te worden gemeld bij: Marjo Dam, Abersland 10-26, 6605 MB Wijchen; tel.: 024-642 4434.

INHOUD

	pagina
● <i>Melanoleuca verrucipes</i> , de Spikkelsteelveldridderzwam, in Nederland in opmars, door F. Tjallingii	181
● De Lente-knotszwam (<i>Clavulinopsis vernalis</i>), fijnproever of veelvraat?, door E. Brouwer	189
● Paddestoelen op Amerikaanse vogelkers (<i>Prunus serotina</i>), door H. Remijn	194
● Het Geringd mestkaalkopje <i>Psilocybe moelleri</i> nieuw in Nederland, door M. van Tweel en E. Arnolds	197
● Veranderingen in de paddestoelflora van graslanden, heiden en stuifzandvegetaties in Drenthe, door M. van Tweel en E. Arnolds	201
● <i>Scleroderma citrinum</i> en <i>Xeroconus parasiticus</i> in Flevoland, door P. Bremer	211
● De natuurlijke produktie van organohalogenen door Basidiomyceten, door F.J.M. Verhagen	220
● Stinkzwammen in geuren en kleuren, door T. Stijve	229
● Boekbespreking, door H.A. van der Aa	237
● Verenigingsnieuws	
Uitnodiging presentatie rode lijst	238
Open dag van de bibliotheek 1996	239
Pilzkalender 1997	240
Gezocht: (bedreigde) terreinen met hoge mycologische waarden	240
Nieuwjaarsbijeenkomst 1997	241
Rectificatie excursieprogramma WMOIJ 1996	241
Oproep voor dia's	241
Nog leverbare mycologische publicaties	242

COOLIA 39(4) 1996



MELANOLEUCA VERRUCIPES, DE SPIKKELSTEEL-VELDRIDDERZWAM, IN NEDERLAND IN OPMARS

Frans Tjallingii, Marterlaan 10, 6705 CL Wageningen-Hoog

Until about 1985 *Melanoleuca verrucipes* was only known from Central and North Europe and was recorded very rarely. Subsequently, 7 finds have been reported from different parts of the Netherlands, the majority on heaps or layers of wood chips and, somewhat later, a further 8 finds have been made in the western part of Belgium, nearly all on wood chips. Two variants are described in the literature but only one is featured in these new reports, viz that in which the stipe is covered with warts up to the apex.

Vondst Oosterbeek

Begin juli 1995 kreeg ik via via enkele paddestoelen, gevonden langs de Bilderberglaan bij Oosterbeek door Nels Schmidt, lid van onze regionale paddestoelwerkgroep. Met Nederlandse paddestoelboeken had zij de soort niet thuis kunnen brengen. Het model was dat van een flink formaat Ridderzwam, bleek van kleur en met karakteristiek bij de steel met een bocht aflopende plaatjes. Het meest opvallende kenmerk was echter de geheel met kleine zwarte wratjes bedekte steel.

Bij microscopisch onderzoek bleken de wanden van de kleurloze sporen fijn wrattig en amyloid (met Melzer blauwzwart) (figuur 2). Op de lamelranden werden cheilocystiden gevonden met op de uitstekende spitse punten indrukwekkende kristalkoppen (figuur 3). We hadden dus duidelijk te doen met een *Melanoleuca* (Veldridderzwam). Nu levert de soortsbepaling binnen dit geslacht vaak ernstige problemen op. Maar dit keer kwamen we er met Moser (1983) - dank zij de opvallend wrattige steel - al heel snel uit: *Melanoleuca verrucipes* (Fr.) Sing. Afbeeldingen vonden we bij Bresadola (1892), Ryman & Holmåsen (1984), Bon (1987, 1988), Breitenbach & Kränzlin (1991) en Courtecuisse & Duhem (1994).

In een jong stadium is de hoed gewelfd met een duidelijk centraal bultje, al gauw wordt hij vlak en gaat de rand omhoogkrullen (figuur 1), zodat het geheel soms een trechtervormige indruk kan maken. Bij de vele geslachten waarin onze soort in de loop der tijden is gestopt, vinden we dan ook *Clitocybe*! In Oosterbeek werden hoeden gevonden tot 20 cm diameter! De steel is soms vrij slank, doorgaans iets verdikt aan de basis (vgl. Bresadola, 1892), maar soms ook van boven naar beneden steeds dikker wordend (vgl. Kühner & Romagnesi, 1953, figuur 209). De enorm verdikte stelen van de exemplaren op de afbeelding van Ryman & Holmåsen (1984, p. 312) hebben we bij het Nederlandse materiaal nooit aangetroffen. De kleur van hoed en plaatjes en van de ondergrond van de steel is eerst wit, later crème tot zeer bleek bruinachtig, alleen het bultje is en blijft steeds donkerder bruin.

De cheilocystiden en de soms aangetroffen pleurocystiden kunnen nogal

verschillende vormen vertonen, maar zijn meest relatief slank (zwak lageniform tot zwak fusiform) (figuur 3). Uitgesproken "brandnetelhaarvormige" (Breitenbach & Kränzlin, 1991; Bon, 1988) zijn wij niet tegengekomen, maar deze auteurs lijken een andere opvatting van deze term te hebben dan Kühner & Romagnesi (1953, figuur 210b) en Vellinga (1988, figuur 34a no. 23).

De vindplaats bij Oosterbeek ligt achter een dubbele rij zware oude beuken langs de weg, waar door de plantsoenendienst jarenlang de grote massa's beukeblad die op de rijweg terechtgekomen zijn, in een brede greppel gedumpt zijn. Hierdoor is daarin een tot wel 80 cm dikke bladstrooisellaag ontstaan, de onderste delen al sterk humeus, de bovenste nog vrij grof. De laag maakte, ook in de droge zomer van vorig jaar, een nogal vochtige indruk. Onze zwam heeft het daar dan ook van juni (maar waarschijnlijk al van mei af) tot half september volgehouden met steeds nieuwe vluchten. Toch was het aantal andere paddestoelsoorten er onverwacht klein en de weinige exemplaren, vermoedelijk toch door de droogte, meest onbepaald. Een later gevonden stuk van een heksenkring wijst er op, dat onze soort op deze plek al enige jaren moet hebben gegroeid. Vermeldenswaard zijn de groepjes *Melanoleuca melaleuca* en *M. cognata* die in oktober op deze vindplaats verschenen. De laatste soort was ook april 1996 weer present.

Op de nieuwjaarsbijeenkomst van onze vereniging 13 januari 1996 had ik gelegenheid, over deze vondst een korte mededeling te doen. Van verschillende kanten kreeg ik daarna aanvullende waarnemingen, die het mogelijk maakten er nu dit stukje over te schrijven.

Verspreiding in Nederland

In de "Standaardlijst" (Arnolds & al., 1984) is de soort nog niet te vinden, maar in het tweede supplement (Arnolds & al., 1992) staat de eerste gedocumenteerde vondst in ons land. Bij navraag bleek deze betrekking te hebben op de vondst van L. Bonhof in de Bloemkampen bij Nunspeet in 1987. Hier groeide de soort in een grasland, beplant met populieren, elzen en essen, dat wordt begraaasd door koeien, maar niet met kunstmest is behandeld. Het terrein is eigendom van "Natuurmonumenten" (zie ook Coolia 32(4) 1989: excursie N.M.V. 1 oktober 1988). De soort is daar vrijwel jaarlijks in wisselende aantallen teruggevonden.

Een tweede vondst was intussen gedaan door C.B. Uljé in het Zegerbos bij Alphen aan den Rijn in mei 1992, op een hoop vrij vers plantenafval uit een park. Hier is de soort in volgende jaren niet teruggekomen.

In het Overzicht van de paddestoelen in Nederland (Arnolds & al., 1995) staan beide vondsten vermeld en verder nog een vondst uit Eindhoven. Bij navraag bleek dat deze al van september 1985 dateert, maar dat het materiaal zoek geraakt is. Dit was dus feitelijk - voorzover bekend - de eerste vondst in Nederland, in een stadspark, op oude sterk vergane plantenresten (F. Benjaminsen). Vermoedelijk is de soort in deze omgeving weer waargenomen in 1995 in een park op houtsnippers (bericht G.W. de Cock). Daar komen nu nog bij de vindplaats bij Oosterbeek (juni t/m september 1995) en verder

Wolfheze, in het bos bij het Gesticht (september 1995) op bladstrooisel en houtsnippers (G. Richter). Na mijn verhaaltje op de nieuwjaarsdag kunnen hieraan nog worden toegevoegd: Twello, Landgoed Hackfort Veenhuis, op plantenafval, oktober 1995 (G. en H. Piepenbroek) en Tilburg 1994 en 1995, op vier plaatsen in parken, één op bladstrooisel en drie op houtsnippers (melding G.W. de Cock). In Nederland hierdoor tot nu toe zeven vindplaatsen, overigens op enkele daarvan op meer plekken.

Voorkomen in het buitenland

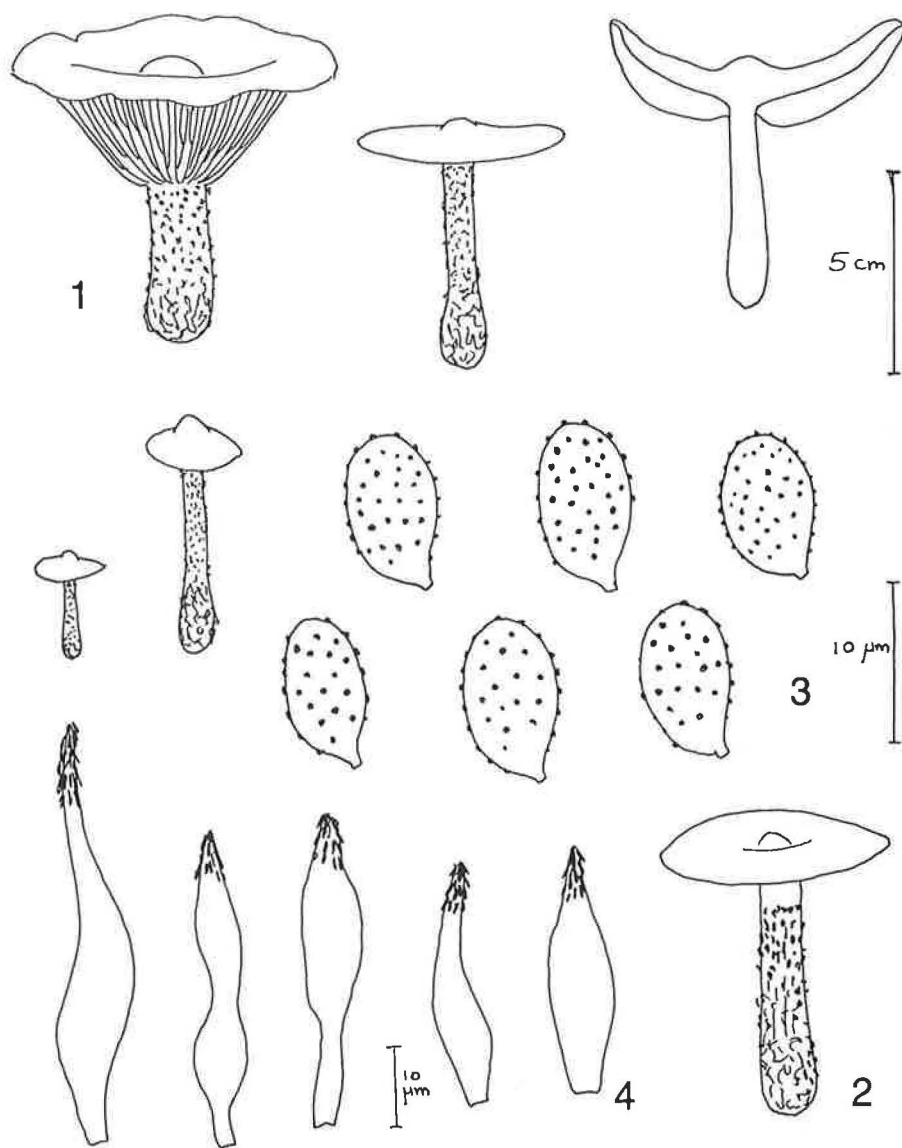
Konrad & Maublanc (1937) schrijven over de soort die zij *Clitocybe verrucipes* noemen: "voorjaar tot najaar, berggebieden", maar verwijzen alleen naar meldingen in de literatuur. In hun latere werk (1948) vermelden zij eigen vondsten "in de weilanden, aan de bosrand". Krieglsteiner (1983) vermeldde de eerste gedocumenteerde vondst in Oberbayern, West-Duitsland. Hij beschouwt de soort dan ook als montaan-boreaal. Op het kaartje no. 1683 in zijn Atlas (Krieglsteiner, 1991) staan echter al vondsten in een twintigtal "MTB-hokken", en lang niet allemaal uit het montane bereik, maar ook een aantal stippen in het naburige Zwitserland en Oostenrijk, inderdaad montane gebieden. Kreisel (1987) geeft voor de toenmalige DDR slechts twee vindplaatsen op, beide echter uit het laagland. Mohr (1990) bericht over vondsten op een begraafplaats bij Berlijn in mei 1987 en mei-augustus 1988, dus ook niet montaan. Lohmeyer (in Bon, 1988) noemt de soort in Duitsland nog zeer zeldzaam, dezelfde auteur zegt vier jaar later (Ryman & Holmåsén 1992): "zeldzaam, maar mogelijk bezig zich uit te breiden. De laatste tijd dikwijls gevonden op mulch van boomschors in tuinen en parken"(!). Ricek (1989) heeft in Boven-Oostenrijk enkele vondsten vermeld op houtafval. In Tsjechië zijn enkele vondsten bekend geworden (artikel in Mykol. Sbornik (1990), vgl. Coolia 34 (1991): 64). en in Hongarije tenminste 1 (Rimoczi, 1994). Voor Frankrijk noemen Kühner & Romagnesi (1953) de soort zeldzaam en Courtecuisse & Duhem (1994) vrij zeldzaam tot zeldzaam. Voor Groot-Brittannië heb ik geen opgaven kunnen vinden. Voor Scandinavië zijn in elk geval recente vondsten bekend uit Zuid-Zweden (Ryman & Holmåsén 1987) en Noorwegen (Gulden 1969).

Na mijn verhaaltje in Leiden kreeg ik van R. Walley te Gent een aantal gegevens uit het Vlaamse deel van België. Sinds 1991 zijn daar in elk geval 8 vondsten bekend geworden, gedaan in de periode mei-oktober en bijna alle op houtsnippers. Eén ervan is uitvoerig beschreven (Langendries 1990).

Oecologie

Zoals ook uit het voorgaande al duidelijk zal zijn geworden, vind je in de literatuur over de soort een reeks sterk uiteenlopende habitats aangegeven. In de oudere publikaties overheersen grasvegetaties: weilanden, wegbermen, grazige plekken in bossen, zowel in loof- als in naaldbossen, maar ook worden genoemd: vochtige plaatsen langs sloten en in moerassen, in naaldbossen, en op graanakkers(!). In de nieuwere literatuur vind je, soms naast een of meer van de voorgaande: mengsels van bos- of tuingrond met houtafval (van

loof- en naaldhout), soms mest- of afvalhopen, veel op bijna kale grond met houtsnippers,



Figuur 1-4. *Melanoleuca verrucipes*. 1. Habitus in verschillende leeftijdsvormen. 2. Habitus naar Courtecuisse (1994) met kale steeltop. 3. Sporen. 4. Cheilocystiden.

vooral in tuinen en parken. Eén keer vonden we hakhoutbosjes van loofhout opgegeven. Vondsten op een dikke laag bladstrooisel, zoals in Oosterbeek en op 1 plaats bij Tilburg, schijnen in elk geval zeldzaam te zijn. Het "Overzicht" (Arnolds & al., 1995) vermeldt "compost- of bladhopen". Verder wordt "elzen- en populierenbos op natte tot vochtige bodems" genoemd (gebaseerd op de vondst in Nunspeet). Tenslotte wordt "ruigtevegetatie" aangegeven (brandnetels?). Maar het belangrijkste substraat van de vondsten in recente jaren, de houtsnippers, wordt (nog) niet genoemd - jammer genoeg. Wel wordt vermeld dat de soort in de Rode Lijst van 1989 in de categorie no. 1: "Met uitsterven bedreigde zeldzame soorten" is ondergebracht. Dat lijkt, gezien de explosieve uitbreiding in ons land (en in België) in de laatste jaren en het frequente voorkomen op een substraat als houtsnippers, nu toch wel bijzonder onwaarschijnlijk. Het is - en niet alleen in ons land - een soort in opmars!

Variabiliteit: twee vormen?

Gaan we de beschrijvingen na, die in de loop der tijden van onze soort zijn gepubliceerd, dan ontdekken we tot onze verrassing dat hierin van het begin af een vreemde controverse is opgetreden. Fries (1874) gaf de soort, ontdekt in mei 1870 bij Uppsala, de naam *Agaricus (Armillaria) verrucipes*. Waarom "*Armillaria*" (bij hem nog een sub-genus van *Agaricus*)? Wel, hij beschrijft de steel als "zonder ring, maar door donkerbruine wratten ruw tot aan de ringzone". De dicht opeenstaande wratjes beschouwt hij als een velum partiale om de steel. Bij de typische *Armillaria*'s eindigt het velum partiale in een vliezige ring, maar bij enkele soorten van de *Tricholoma*-groep, bijvoorbeeld bij *T. aurantium* (Oranje ridderzwam), is een scherpe bovengrens van de wratjes, die hij nu een "ringzone" noemt. Daarboven is de steeltop kaal! Dat is dus net als bij *Armillaria mellea* (Echte honingzwam). Een afbeelding van zijn nieuwe soort is door Fries niet gepubliceerd. Quélet had voorjaar 1870 de voor hem onbekende soort in de Franse Jura gevonden en aan Fries opgestuurd. Deze kon hem antwoorden dat hij dezelfde soort in dezelfde tijd ook voor het eerst in Zweden had gevonden en benoemd. Quélet (1872) nam dan ook de naam van Fries over: *Armillaria* (nu als genus) *verrucipes* Fr. De steel beschrijft hij alleen als "voorzien van korrelige donker- of rossigbruine schubjes", maar over een "subannulaire" bovengrens of een kale steeltop zegt hij niets. Bekijken we echter de bijbehorende afbeelding, die Quélet pas een jaar later (1873) publiceerde, dan blijken daarop de wratjes tot aan de steeltop door te lopen. Dus géén kale steeltop! Waarom hij voor deze vorm dan toch de naam *Armillaria* van Fries gebruikt is niet duidelijk. In zijn latere boeken (Quélet, 1886 en 1888) heeft hij de soort in zijn nieuwe genus *Gyrophila* (= *Tricholoma*) gezet, maar over het bovineind van de wratjes wordt niets vermeld, dus niets over een kale steeltop.

Bresadola (1892) publiceerde de eerste kleurplaat, van een Italiaanse vondst. In zijn beschrijving zegt hij van de steel alleen "... met vlokkig bruine schubben sierlijk bedekt", maar niets over een scherpe begrenzing of een kale steeltop. Op plaat 108 lopen bij alle exemplaren, waarbij de steeltop te zien is, de wratjes praktisch door tot bovenaan

de steeltop. Hij rekent de soort dan ook tot het genus *Tricholoma*. In zijn latere werk (Bresadola, 1927) treffen we hetzelfde aan. Over het opvallende verschil met Fries' beschrijving wordt niets gezegd.

Ricken (1915) noemt hem *Tricholoma verrucipes*, maar blijkt zich in zijn beschrijving weer geheel bij Fries aan te sluiten: "Steel ... met zwarte vlokkegige schubjes tot aan de ringvormige zone sierlijk bezet ... Een eigenlijke ring ontbreekt, maar de onder de kale steeltop scherp afgegrensde schubjes duiden een velum aan". Hij heeft zelf geen afbeelding, maar verwijst naar de hiervoor genoemde plaat van Bresadola. Op die plaat (zie boven) hebben de exemplaren echter géén kale steeltop! In zijn Vademecum (Ricken, 1918) vermeldt hij alleen het voorkomen van zwarte schubjes op de steel. Konrad & Maublanc (1937) noemen de soort zonder beschrijving en zonder afbeelding, maar in hun latere werk (1948) geven zij een beschrijving, waarin voorkomt: "steel van boven tot beneden bedekt met kleine korrelige bruine vlokjes". Zij hebben de soort nu zelf gezien (en gegeten!).

Iseli (1937) die in 1936 de eerste vondst in Zwitserland deed, zegt in zijn beschrijving: "Steel ... wit, met licht- tot donkerbruine schubjes bedekt, meestal (!) onder de aanhechting van de lamellen een min of meer scherp afgegrensde schubjesloze zone vrij latend". Op de door hem getekende plaat is echter bij géén van de vijf exemplaren iets van deze schubjesloze zone te zien, daarentegen lopen bij het grootste exemplaar de schubjes duidelijk tot aan de aanhechting van de lamellen door. Hij heeft zijn vondst gedetermineerd met Ricken: his masters voice?

Singer (1939) bracht de soort over van *Tricholoma* naar *Melanoleuca* en vermeldde hierbij drie eigen vondsten, maar gaf geen beschrijving van de steel. Singer (1943) zegt echter dat de steel "gewoonlijk met schubjes bedekt is tot aan de lamellen toe, maar soms met smalle witte zijdeachtige afgegrensde top". Métrod (1948) noemt hem *Melanoleuca*, in navolging van Singer (1942), maar neemt de beschrijving van Fries en Ricken over. Hij zegt echter dat hij de soort niet zelf heeft gezien(!).

Kühner & Romagnesi (1953) behandelen de soort op een wel erg vreemde manier. In de tekst staat: "Steel sierlijk bedekt met kleine stipvormige bruine of zwartbruine vlokjes" en verder "Volgens Fries ontbreken de gekleurde vlokjes op de top van de steel, zoals bij *Tricholoma aurantium*. Fries heeft deze soort onder *Armillaria* vermeld, maar de wrattige sporen en de slanke en kristalkoppige cheilocystiden zijn kenmerken van een *Melanoleuca*". In hun bijbehorende afbeelding (figuur 209) lopen de wratjes echter duidelijk door tot boven aan de steel, dus weer: géén kale steeltop. Deze afbeelding is ontleend aan Quélet (1873), waarnaar ook in de tekst wordt verwezen. Enige toelichting geven zij niet. Ze noemen de soort zeldzaam. Maar je vraagt je af of ze hem ooit wel zelf hebben gezien. Bijna alle latere auteurs geven ook beschrijvingen en/of afbeeldingen, waarin/waarop de wratjes tot bovenaan de steel doorlopen.

Erb & Matheis (1982) geven alleen een kleurenfoto zonder enige beschrijving. Ryman & Holmåsen (1984) en Breitenbach & Kränzlin (1991) hebben kleurenfoto's die op dit punt zeer duidelijk zijn. Moser (1983) vermeldt hierover niets. De beschrijving

zoals die bij Fries en Ricken voorkwam, vinden we pas weer bij (alleen) twee Franse mycologen.

Bon (1978): " Steel ... geheel wrattig of ruwvlokkig op de wijze zoals die voorkomt bij *Leccinum*, dus donkere schubjes op een lichte ondergrond, top kaal boven een enigszins ringvormige grens. Bij Bon (1991) wordt deze beschrijving herhaald, maar in beide publikaties ontbreekt een afbeelding. In het latere zakformaatboekje (Bon 1987) heet de steel in de beschrijving alleen "duidelijk met wratjes bezet of ruw zoals bij een *Leccinum*", maar de bijbehorende afbeelding (p. 165) is op het punt van de steeltop onduidelijk: links lopen de wratjes niet door tot de steeltop, rechts lijken ze het wel te doen, een scherpe bovengrens is er niet. Lohmeyer (in Bon, 1988) heeft in de Duitse bewerking van Bon's zakformaatboekje daarentegen de steel expliciet beschreven als: "over de hele lengte dicht zwartvlokkig", dus bij hetzelfde plaatje!

Courtecuisse (1986) vermeldt deze soort niet voor de Noord-Franse gebieden, maar in zijn zakformaatboekje (Courtecuisse & Duhem, 1994) wél voor "Frankrijk en Europa". In zijn beschrijving heet het: "steel witachtig, voorzien van zwarte of zwartachtige figuurtjes tot aan een zekere hoogte". En onder no.437 geeft hij de enige mij bekende afbeelding van onze soort met een duidelijk kale steeltop (figuur 4)! De verspreiding heet "vrij zeldzaam tot zeldzaam in Europa", waarbij alleen Nederland wordt genoemd(!) ("bedreigingsgraad 1"). In welke gebieden Bon en Courtecuisse de door hen beschreven vorm hebben verzameld blijft duister. Als biotoop geven zij aan: "In grasvegetaties en op kale grond". Op een brief met vragen mijnerzijds hierover aan Courtecuisse van begin februari was na vier maanden nog geen antwoord ontvangen.

Enig verband tussen elk van de beschreven vormen en bepaalde habitats heb ik niet kunnen ontdekken. Aanwijzingen dat we hier met twee soorten te maken zouden hebben, heb ik ook niet kunnen vinden. Tussenvormen schijnen nooit aangetroffen te zijn. Het is verbazingwekkend en onbegrijpelijk dat in de ruim 100 jaar dat onze soort bekend is, in bijna alle beschrijvingen slechts één van de twee vormen voorkomt en dat van het bestaan van de andere vorm zelfs geen melding wordt gemaakt. De enige duidelijke uitzonderingen die we konden vinden waren Iseli (1937) en Singer (1943) (zie hierboven). Verder hebben Kühner & Romagnesi (1953) in hun beschrijving Fries geciteerd over de vorm met de kale steeltop, maar zonder enige toelichting (!) de andere vorm met de wratjes tot boven aan de steeltop afgebeeld (zie hierboven). Al met al: een vreemde geschiedenis!

Een woord van dank is hier op zijn plaats aan al diegenen die mij aan gegevens voor dit onderzoekje hielpen en in het bijzonder aan Frits Benjaminsen, die de ontwerptekst van opmerkingen voorzag en enkele waardevolle aanvullingen leverde.

Literatuur

Arnolds, E. & al. 1984. Standaardlijst van de Nederlandse macrofungi. Coolia 26, supplement.
Arnolds, E., Kuyper, Th.W., Noordeloos, M.E. (eds.), 1995. Overzicht van de paddestoelen in

- Nederland. Uitgave Nederlandse Mycologische Vereniging.
- Bon, M., 1978. Tricholomataceae de France. Doc. mycol 33: 1-79.
- Bon, M., 1987. The mushrooms and toadstools of Britain and NW. Europe. London.
- Bon, M., 1991. Les Tricholomes et ressemblants. Tricholomes, 1e partie. Documents Mycologiques, Mém. hors Série 2.
- Bon, M., 1988. Pareys Buch der Pilze. Hamburg & Berlin (bewerkt door T.R. Lohmeyer).
- Breitenbach, J., Kränzlin, F., 1991. Pilze der Schweiz. Band 3. Luzern.
- Bresadola, G., 1982. Fungi Tridentini II. Tridentini.
- Bresadola, G., 1927. Icones Mycologici. II. Milano.
- Courtecuisse, R., 1986. Clé de détermination macroscopique des champignons supérieurs des régions du Nord de la France. Roubaix.
- Courtecuisse, R., Duhem, G., 1994. Guide des champignons de France et d'Europe. Lausanne.
- Erb, B., Matheis, W., 1982. Pilzmikroskopie. Stuttgart.
- Fries, E.M., 1874. Hymenomycetes Europaei. Uppsala.
- Gulden, G., 1969. Musseronflora, Slekten *Tricholoma*. Oslo.
- Imbach, E.J., 1946. Pilzflora des Kantons Luzern und der angrenzenden Innerschweiz. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern 15.
- Iseli, J., 1937. Warzenfüssiger Trichterling, *Clitocybe verrucipes* (Fr) R. Maire. Schw. Z. Pilzk. 15: 17-18.
- Konrad, P., Maublanc, A., 1937. Icones Selectae Fungorum. Tome 6. Paris.
- Konrad, P., Maublanc, A., 1948. Les Agaricales. Tome 1. Paris.
- Kreisel, H., 1987. Pilzflora der DDR. Basidiomycetes. Jena.
- Krieglsteiner, G.J., 1983. Ueber neue, seltene, kritische Makromyzeten 6. *Melanoleuca verrucipes*. Z. Mykol. 49: 73-106.
- Krieglsteiner, G.J., 1991. Verbreitungsatlas der Grosspilze Deutschlands (West). Bd. 1-B. Blätterpilze. Stuttgart.
- Kühner, R., Romagnesi, H., 1953. Flore Analytique des Champignons Supérieurs. Paris.
- Langendries, R., 1992. *Melanoleuca verrucipes*, een zeldzaamheid in ons land? Heksenkring (Leuven), 11(1).
- Métrod, G., 1948. Essai sur le genre *Melanoleuca* Pat. emend. Bull. trimest. Soc. mycol. Fr. 64: 141-165.
- Mohr, P., 1990. *Melanoleuca verrucipes* in Berlin-Marzahn. Mykol. Mittbl. 33: 33-35.
- Moser, M., 1983. Die Röhrlinge und Blätterpilze. 5. Aufl. Stuttgart.
- Quélet, L., 1872, 1873. Les champignons du Jura et des Vosges. I et II. Reprint Amsterdam, 1963.
- Quélet, L., 1886. Enchiridion Fungorum. Lutetiae.
- Quélet, L., 1888. Flore Mycologique de la France et des pays limitrophes. Paris.
- Rícek, E.W., 1989. Die Pilze des Attergaues, Hausruck- und Kobernausserwaldes. Abh. zool.-bot. Ges. Oesterr. 23, Wien.
- Ricken, A., 1915. Die Blätterpilze Deutschlands und der angrenzenden Länder, bes. Oesterreichs und der Schweiz. Leipzig.
- Ricken, A., 1918-20. Vademecum für Pilzfreunde. Leipzig.
- Rimoczi, I., 1994. Die Grosspilze Ungarns. Zoenologie und Oekologie. Libri Bot. 10.
- Ryman, S., Holmåsén, I., 1984. Svampar. Stockholm.
- Ryman, S. & Holmåsén 1992. Pilze. (bewerkt door T.R. Lohmeyer) Braunschweig.
- Singer, R., 1939. Notes sur quelques Basidiomycètes. Série V. Revue de Mycologie 4.
- Singer, R., 1943. Das System der Agaricales. III. Annls mycol. 41: 1-190.
- Vellinga, E.C., 1988. Glossary. pp. 54-64 in Bas, C., Kuyper, Th., Noordeloos, M.E., Vellinga, E.C. (eds.), Flora Agaricina Neerlandica vol. 1. Rotterdam.

DE LENTEKNOTSZWAM (*CLAVULINOPSIS VERNALIS*), FIJNPROEVER OF VEELVRAAT?

Emiel Brouwer, Vakgroep Oecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen.
Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen.

After 50 years of apparent absence, *Clavulinopsis vernalis* was discovered in open moorland vegetation in the southeast of Friesland. The fruitbodies were found on moist, weakly acid soil, permanently covered with algae and/or moss protonemata. This is in agreement with earlier findings. This substrate has become rare as a consequence of land reclamation and atmospheric nitrogen deposition.

Op geplagde heide zijn zeker in het voorjaar weinig paddestoelenliefhebbers te vinden. Misschien is dat wel de reden dat de Lenteknotszwam in Nederland bijna vijftig jaar niet meer is waargenomen. Wel wordt in een eerdere Coolia door Nico Dam (1990) een hierop lijkend knotsje beschreven. Op 29 april dit jaar vond ik enkele honderden exemplaren langs de rand van het ven de Schoapedobbe, ten oosten van Elslloo, zuidoost Friesland. Het voorkomen in een bedreigd biotoop en de merkwaardige symbiose met algen maken dit knotszwammetje tot een interessant oecologisch verschijnsel.

De Lenteknotszwammetjes langs de Schoapedobbe vallen in het veld vooral op door het contrast van de oranje tot roze vruchtlichamen en de groene ondergrond. De vruchtlichamen waren 5-10 mm groot en 1-2 mm dik, vrijwel glad, maar meest fijn overlangs geplooid en hadden een korte, roomwitte steel. Een deel van de vruchtlichamen had een donkerder, uitdrogend puntje (zie tekening). Microscopisch vallen onmiddellijk de vele gespen aan de hyfen op. De enkele sporen van de nog jonge vruchtlichamen maten tussen de 7-9,5 x 2,5-3,5 μm , waren glad en bezaten meest een korrelige inhoud. Sommige sporen bezaten enkele oliedruppels.

Eén van de oudste beschrijvingen van de Lenteknotszwam is van Corner (1950). Deze geeft onder meer de volgende kenmerken: vruchtlichamen 7-12 x 1-2 mm, onvertakt, knotsvormig tot afgeknot, alleenstaand, maar in grote hoeveelheden bij elkaar groeiend, waterig oker tot dof oranje, bij opdrogen donkerder. Steel witachtig, 2-2,5 mm. Vlees vrij taai. Sporen 8-11 x 2-3 μm , glad, licht gebogen, met korrelige inhoud of met één of enkele druppeltjes. Hyfen 2-7,5 mm dik, dunwandig, met gespen. De beschrijving van Jülich (1984) sluit hierbij aan, maar als sporemaat wordt 7-12 x 2-3,5 μm vermeld en er wordt opgemerkt dat de vruchtlichamen soms vertakt zijn. Ryman & Holmäsén (1992) vermelden evenals Jülich een grootte van 5-15 x 1-2 mm voor de vruchtlichamen en een sporemaat van 8-12 x 2,5-3,5 μm . Schweers (1941) geeft van enkele Nederlandse vondsten een uitgebreide beschrijving die aansluit bij het bovenstaande. Hij vermeldt dat de vruchtlichamen ruw kunnen zijn door bultjes of plooiën. De opgegeven sporemaat is iets kleiner: 7-9(-10) x 2-3 (-3,5) μm . Dezelfde beschrijving is ook terug te vinden in de

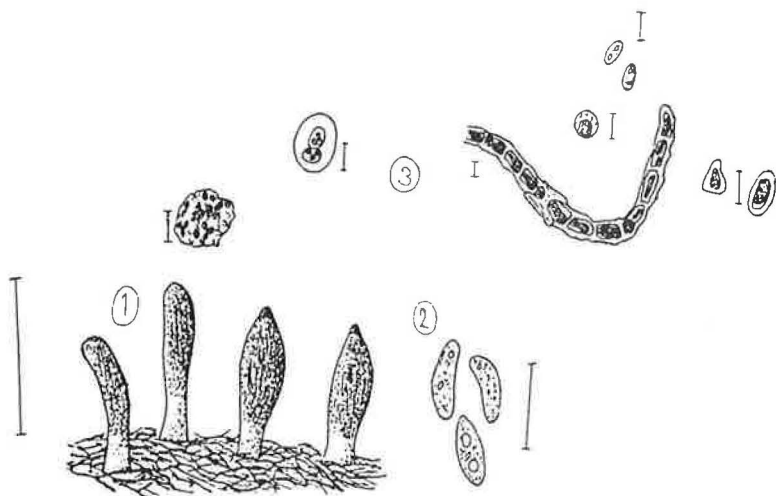
Clavaria-tabel van Maas Geesteranus (1976).

Evenals de door Schweers beschreven zwammetjes bezitten de recent gevonden exemplaren relatief kleine sporen. De oranje-roze kleur past binnen de beschreven variatie tussen geel, oranje en roze. Enigszins afwijkend zijn de gedrongen vruchtlichamen, met een relatief dikke steel. Waarschijnlijk heb ik vooral nog niet volledig ontwikkelde vruchtlichamen aangetroffen. Een maand later waren nog volop vruchtlichamen aanwezig. Mogelijk heeft ook het droge weer invloed gehad op de ontwikkeling, gezien de verdroogde puntjes van sommige jonge exemplaren.

De Lenteknotswam vertoont een zeer interessant oecologisch gedrag. Het is één van de weinige basidiomyceten die een symbiose vormt met algen. Ooit is dit zelfs reden geweest deze soort en enkele verwanten samen te brengen in een apart genus: *Multiclavula*. Coker (1923) vermeldt als standplaats kale bodem bedekt met blauwwieren (*Gloeocapsa*, *Oscillatoria*) en protonemata (voorkiemstadia) van mossen, met name van *Pogonatum*, een mos-geslacht met relatief grote protonemata. In Ryman & Holmåsén (l.c.) staat een afbeelding van vele honderden exemplaren op een met algen bedekte bodem tussen Struikheide (*Calluna*), kiemplanten van Grove den (*Pinus sylvestris*) en Haarmos (*Polytrichum*). In de tekst wordt zomer tot herfst vermeld als groeitijd.

De beschrijvingen van de Nederlandse vindplaatsen sluiten hierbij aan. Schweers (l.c.) noemt op grond van een drietal vondsten als substraat een algenlaag (*Chlorococcum*, *Botryococcus*, *Zygogonium*, *Cylindrocystis*, *Mesotaerium*, diatomeeën) in veenkuilen en sloten, tussen Zonnedaauw (*Drosera* spp.), Pijpestrootje (*Molinia caerulea*) en veenmos (*Sphagnum* spp.). Daams (1947) was erg onder de indruk van "duizenden geelachtig zalmkleurige knotsjes" op veenachtige slootkanten en vermeldt onder andere vindplaatsen van de Lenteknotswam te Bergeyk in 1946 en bij de visvijvers van Valkenswaard in 1947. Fructificatie zou plaats vinden in de periode mei-september, iets later dus dan bij de exemplaren van de Schoapedobbe.

De oostoever van de Schoapedobbe is in het najaar van 1991 geplagd in het kader van restauratiemaatregelen aan het ven (Bellemakers & al. 1993). Het ven bezit een weinig fluctuerend waterpeil en is gelegen op een in het begin van deze eeuw vastgelegd stuifduin. De oever is plaatselijk lemig, zwak zuur en altijd goed vochthoudend. Planten die aangeven dat de bodem niet verzuurd is zijn o.a. Klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*), Moeraswolfsklauw (*Lycopodium inundatum*), Kruipwilg (*Salix repens*), Noors mos (*Oligotrichum hercynicum*) en Groot rimpelmos (*Atrichum undulatum*). De vegetatie was in 1994 het best te omschrijven als een net boven de gemiddelde hoogwaterlijn van het ven gelegen vochtige heide, *Ericion tetralicis*, (Schaminée & al., 1995, zie ook tabel 1). Sindsdien is de vegetatie weinig veranderd. Vrijwel het hele jaar is de bodem tussen de hogere planten bedekt met filamenteuze algen. Ik heb niet geprobeerd deze op naam te brengen; de meest opvallende en dominante soort is waarschijnlijk Paars heidewier (*Zygogonium ericetorum*). In de strenge winter van 1995/1996 zijn de filamenteuze algen vrijwel geheel afgestorven. Tijdens de vondst van de knotszwammetjes waren nieuwe



Clavulinopsis vernalis - 1. habitus verse exemplaren; 2. sporen; 3. algen onmiddellijk aan de voet van de vruchtlichamen. Maatbalkjes: vruchtlichamen: 1 cm, sporen en algen: 10 µm.

vestigingen van algen te zien met een doorsnede van 5 tot 25 cm. Hierop stonden per algenmatje zo'n 10 tot 40 vruchtlichamen. Bij microscopisch onderzoek bleken er ook enkele soorten ééncellige algen veel in deze matjes voor te komen. Ook groeiden op enkele plaatsen knotszwammetjes tussen het voorkiemstadium van Veenpluisjesmos (*Dicranella cerviculata*).

De Lenteknotszwam is in Nederland gevonden op bodems die gedurende langere tijd bedekt zijn met diverse soorten algen en/of protonemata. Dit laatste, een symbiose tussen een basidiomycete en een (sterk op filamenteuze algen gelijkend) protonema van mos, is wel erg curieus.

De standplaatseisen van de Lenteknotszwam lijken voornamelijk te worden bepaald door de behoeften van de symbiosepartner. Zowel alg als protonema vereisen een permanent vochthoudende, maar niet te natte, open bodem. Langdurig open plekken in de vegetatie zijn vooral te vinden onder voedselarme condities, dus op onbemeste zand-, leem-, of veenbodems. Het is waarschijnlijk dat in gebieden met veel via de lucht aangevoerde stikstof dergelijke plekken sneller dichtgroeien, waardoor de kansen voor onze knotszwam afnemen. Dit is vergelijkbaar met de afname van andere knotszwammen wanneer een grasland wordt bemest.

TABEL 1

Tansley-opname (ongeveer 1300 m²) van onder meer het stukje venoever (20 x 5 m) waar de Lenteknotszwam is gevonden, gemaakt op 30 september 1994. Totale bedekking 50%, inclusief alg 90%.

(k) = kiemplant, d = dominant, a = abundant, f = frequent, o = hier en daar (occasional), r = zeldzaam (rare), s = sporadisch, l = plaatselijk (local). Algemene, aspectbepalende soorten zijn in vet weergegeven.

	Alg (paars)	ld
<i>Agrostis canina</i>	Kruipend struisgras	f
<i>Atrichum undulatum</i>	Rimpelmos	la
<i>Calluna vulgaris</i>	Struikheide	f
<i>Betula spec. (k)</i>	Berk	o
<i>Bryum spec.</i>	Knikmos	r
<i>Campylopus fragilis</i>	Breekblaadje	o
<i>Carex oederi</i>	Dwergzegge	r
<i>Carex panicea</i>	Blauwe zegge	r
<i>Carex pilulifera</i>	Pilzegge	o
<i>Danthonia decumbens</i>	Tandjesgras	r
<i>Dicranella cerviculata</i>	Veenpluisjesmos	f
<i>Drepanocladus fluitans</i>	Vensikkelmos	r
<i>Drosera intermedia</i>	Kleine zonnedauw	f
<i>Drosera rotundifolia</i>	Ronde zonnedauw	o
<i>Erica tetralix</i>	Dopheide	c
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Veenpluis	o
<i>Festuca ovina</i>	Schapegras	o
<i>Fossombronina foveolata</i>	Grof goudkorrelmos	o
<i>Frangula alnus (k)</i>	Vuilboom	o
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	Klokjesgentiaan	r
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Waternavel	o
<i>Hypnum jutlandicum</i>	Heideklauwtjesmos	o
<i>Hypochaeris radicata</i>	Gewoon biggekruid	r
<i>Juncus bulbosus</i>	Knolrus	f
<i>Juncus squarrosus</i>	Trekrus	a
<i>Larix kaempferi (k)</i>	Japanse larix	o
<i>Lycopodium inundatum</i>	Moeraswolfsklauw	s
<i>Molinia caerulea</i>	Pijpestrootje	a
<i>Oligotrichum hercynicum</i>	Noors mos	f
<i>Pellia epiphylla</i>	Gewone peltia	s
<i>Poa annua</i>	Straatgras	s
<i>Polytrichum commune</i>	Gewoon haarmos	f
<i>Potentilla erecta</i>	Tormentil	o
<i>Rhynchospora alba</i>	Witte snavelbies	r
<i>Rhynchospora fusca</i>	Bruine snavelbies	o
<i>Rubus fruticosus</i>	Zwarte braam	s
<i>Salix repens</i>	Kruipwilg	r
<i>Sphagnum compactum</i>	Kussentjesveenmos	r

Een permanent vochtige bodem is vooral te vinden op lemige of venige, goed vochtvasthoudende ondergrond in een vochtig microklimaat. Dit klimaat kan vooral gevonden worden langs open water, in de halfschaduw van bijvoorbeeld dennen of op steile (sloot)kantjes. De voorkeur van de Lenteknotszwam (en vele andere bedreigde paddestoelen) voor zwak zure, vochtige bodems kan ook te maken hebben met de onder deze omstandigheden moeizaam verlopende afbraak van organisch materiaal. Fructificatie tenslotte, vindt waarschijnlijk vooral plaats in vochtige, niet te koude perioden, waarin de gastheer zich optimaal ontwikkelt.

Op basis van de genoemde beschrijvingen van het biotoop waarin de Lenteknotszwam in Nederland is aangetroffen kan dit het beste worden beschreven als een pionierstadium van de veenmosrijke vochtige heide. Ook andere fijnproevers uit deze vegetatie zijn tegenwoordig zeldzaam geworden, bijvoorbeeld Moeraswolfsklauw en Kussentjesveenmos (*Sphagnum compactum*). Echter, gezien de variabiliteit in symbiosepartners, lijkt de Lenteknotszwam zich onder gunstige omstandigheden ook te kunnen ontpoppen als veelvraat.

Met dank aan Henk Huijser voor de bevestiging van de determinatie, aan Nico Dam voor het aanleveren van wat literatuur en aan Peter-Jan Keizer voor het kritisch doornemen van de tekst.

Literatuur

- Bellemakers, M.J.S., Maessen, M., Cals, M.J.R., Roelofs, J.G.M., 1993. Effectgerichte maatregelen tegen verzuring en eutrofiëring van oppervlaktewateren. Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Coker, W.C., 1923. The Clavarias of the United States and Canada. Reprint 1974. New York.
- Corner, E.J.H., 1950. A monograph of *Clavaria* and allied genera. Ann. Bot. Mem. 1.
- Daams, J., 1947. Populaire schetsen III. Fungus 17: 34-36.
- Dam, N., 1990. Een naamloos knotszwammetje. Coolia 33: 8-11.
- Jülich, W., 1984. Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. In Gams, Kleine Kryptogamenflora, Band IIb/1. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Maas Geesteranus, R.A., 1976. De clavarioïde fungi. Wetensch. Meded. KNNV. 113.
- Ryman, S. & Holmåsen, I., 1992. Pilze. Stockholm.
- Schaminée, J.H.J., Weeda, E.J., Westhoff, V., 1995. De vegetatie van Nederland. Deel 2, Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Opulus Press, Uppsala, Leiden.
- Schweers, A.C.S., 1941. Nieuwe vondsten en beschrijvingen. Meded. Ned. mycol. Vereen. 25: 13-16.

PADDESTOELEN OP AMERIKAANSE VOGELKERS (*PRUNUS SEROTINA*)

Henk Remijn, Poolsterstraat 14, 4356 BT Oostkapelle

Fungi occurring on *Prunus serotina* in the dunes of Zeeland have been inventoried. Common species are *Stereum rugosum*, on dead branches, and *Basidiobolus radula* while *Tremella foliacea* was found on wounds on living trees. A total of 19 species was recorded.

De invoering van de Amerikaanse vogelkers in Nederland is genoegzaam bekend. Dat niet iedereen daar gelukkig mee is blijkt wel uit de bijnaam "bospest".

De natuurlijke verspreiding en kieming geschiedt het beste in voedselrijk zand. Aangezien dit hier door de toenemende eutrofiëring rijkelijk aanwezig is, kan de Amerikaanse vogelkers zich hier goed handhaven en uitbreiden. De verspreiding in de binnenduinrand is het resultaat van vroeger aangeplante exemplaren in de hier aanwezige landgoedbossen. Landinwaarts op de zware Zeeuwse klei zul je de Amerikaanse vogelkers niet tegenkomen.

Natuurlijke vijanden heeft de Amerikaanse vogelkers in onze contreien niet zoveel. In de literatuur worden twee soorten bladluizen vermeld. Van het blad wil nog wel eens een groene snuitkeversoort snoepen (mondelinge mededeling R. Struijk). De pitten kunnen het doelwit zijn van de kersepitboorder. De kiemplanten zijn onder andere in trek bij houtduiven, terwijl de vruchten zeer gewild zijn bij diverse soorten vogels en reeën. In ieder geval is het een verrijking in zowel voedselaanbod als dekking voor een aantal dieren.

Met Paarse korstzwammen (*Chondrostereum purpureum*) zijn in het verleden al eens proeven gedaan als biologisch bestrijder van de Amerikaanse vogelkers. Deze zwam veroorzaakt de door fruittelers zo gevreesde loodglans. Met name pruimen zijn hier uitermate gevoelig voor. De pruimenboom gaat hier, zonder bestrijding, onherroepelijk aan ten gronde. Van nature heb ik de Paarse korstzwam maar enkele keren aangetroffen op de Amerikaanse vogelkers.

De hier aanwezige Reeën en Damherten gebruiken de jonge exemplaren nogal eens als veegpaal. Konijnen knagen in de winter door voedselgebrek aan de bast. Ook dit geeft weinig soelaas.

In het open duin worden grote grazers ingezet om de duinrietvegetatie binnen de perken te houden. Deze grazers nemen ook wel eens een struik van de Amerikaanse vogelkers te "grazen". In hoeverre deze begrazing van de Amerikaanse vogelkers invloed heeft op het welzijn van deze dieren zullen we hier geen antwoord op geven. Het is wel bekend dat de bladeren gifstoffen bevatten, met name cyanidezuur. Deze

gifstoffen cumuleren zich in de bladeren. Hierdoor zijn de twijgen en bladeren in de herfst niet ongevaarlijk voor de grazers. De takken die door dieren van de struik worden gerukt geven de Bruine trilzwam (*Tremella foliacea*) wel de mogelijkheid de boom te infecteren. Andere beschadigingen geven de zwam natuurlijk ook deze mogelijkheid. In de duinen van Walcheren zien we deze Trilzwam, elk jaar, alléén op de Amerikaanse vogelkers.

Gaat het in de duinen en dennenbossen om voornamelijk struikgewas van de Amerikaanse vogelkers, in de binnenduinrand kunnen een aantal exemplaren het predikaat boom voeren. Er zijn bomen bij met een stamdiameter van ca. 30 cm gemeten op 1,50 m. Deze exemplaren nu zijn in mycologisch opzicht het meest interessant. Een aantal exemplaren gaat hier al van nature dood. De geschatte leeftijd van deze bomen is ongeveer 40 jaar.

Bij inventarisatie van de mycoflora blijkt dat al een aantal soorten paddestoelen vat krijgt op deze boomsoort. Allereerst komen we massaal de Gerimpelde korstzwam (*Stereum rugosum*) tegen. Je kunt bijna geen dode tak of boom bekijken of deze soort zit er wel op. Herkenning is ook niet moeilijk; een korstzwam die bij opzettelijke beschadiging rood kleurt (gaat bloeden als het ware, vandaar de naam). Ook de Kelderzwam (*Coniophora puteana*) kom je regelmatig op het zware hout tegen. Deze paddestoel veroorzaakt witrot. De Vergroeiende kogelzwam (*Hypoxylon multiforme*), herkenbaar als zwarte schijfjes, heb ik enkele malen geturfd, evenals de Zwavelzwam (*Laetiporus sulphureus*), Witte tandzwam (*Schizopora paradoxa*), Korstvormig schorsschijfje (*Diatrype stigma*), Oranjerode schorszwam (*Peniophora incarnata*), Gele korstzwam (*Stereum hirsutum*) en Oranje aderzwam (*Phlebia radiata*). De plaatjeszwammen zijn maar met één soort vertegenwoordigd, namelijk de Oesterzwam (*Pleurotus ostreatus*). De Wijdporiekurkzwam (*Datronia mollis*) en de Bruine vuurzwam (*Phellinus ferruginosus*) komen op de Amerikaanse vogelkers ook sporadisch voor, allebei op zowel afgevallen takken als aan takken die nog aan de boom zitten. Op een zeer oud vermolmd exemplaar stonden massaal Elfenbankjes (*Trametes versicolor*). De Fop-tandzwam (*Basidioradulum radula*) kan op de Amerikaanse vogelkers algemeen genoemd worden. Tijdens een rondje duin begin maart turfde ik de soort negen keer. De habitat van deze soort is; korstvormig, een geelwitte kleur en grove stekels van enkele mm groot (Radula = rasp). Deze laatste inventariseerde ik diverse keren in de wintermaanden. Ook twee soorten ascomyceten, namelijk het Niersporig wasbekertje (*Orbilina delicatula*) en het Meniezswammetje (*Nectria cinnabarina*) fructificeerden in de wintermaanden. *Orbilina delicatula* heb ik laten determineren door de heer Batten te Oostkapelle. Na de vorstperiode kwam *Trametes hirsuta* (Ruig elfenbankje) te voorschijn. Dit bewijst weer eens, dat paddestoelen het hele jaar door te vinden zijn.

Overzien we de gevonden soorten, dan geven deze geen spectaculair beeld van zeldzaamheden. De leukste vondst, in dit kader, lijkt mij de Bruine trilzwam

(*Tremella foliacea*). Verder is de Paarse korstzwam (*Chondrostereum purpureum*) hoopgevend voor wat betreft de regulatie in ons ecosysteem. Geven de insecten er blijk van de Amerikaanse vogelkers nog niet zo te lusten, de variatie aan paddestoelen geeft toch al een aardig beeld, hoe de Amerikaanse vogelkers opgenomen wordt in ons ecosysteem. Vooral de Gerimpelde korstzwam (*Stereum rugosum*) lust er wel pap van. De verwantschap van de Amerikaanse vogelkers met andere Prunussoorten zal hier ongetwijfeld een positieve rol in spelen.

Gemakshalve geef ik hier alle gevonden soorten weer. De letters A, AA, AAA geven de landelijke zeldzaamheid aan. Hierbij is A minder algemeen dan AAA. Z is zeldzaam.

<i>Basidioradulum radula</i>	Foptandzwam	A
<i>Chondrostereum purpureum</i>	Paarse korstzwam	AAA
<i>Coniophora puteana</i>	Kelderzwam	AA
<i>Datronia mollis</i>	Wijdporiekurkzwam	Z
<i>Diatrype stigma</i>	Korstvormig schorsschijfje	A
<i>Hypoxyton multifforme</i>	Vergroeide kogelzwam	AAA
<i>Laetiporus sulphureus</i>	Zwavelzwam	A
<i>Nectria cinnabarina</i>	Meniezswammetje	AAA
<i>Orbilina delicatula</i>	Niersporig wasbekertje	?
<i>Peniophora incarnata</i>	Oranjerode schorszwam	AAA
<i>Phellinus ferruginosus</i>	Bruine vuurzwam	A
<i>Phlebia radiata</i>	Oranje aderzwam	AAA
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Oesterzwam	AA
<i>Schizopora paradoxa</i>	Witte tandzwam	AAA
<i>Stereum hirsutum</i>	Gele korstzwam	AAA
<i>Stereum rugosum</i>	Ruwe bloedzwam	AAA
<i>Trametes hirsuta</i>	Ruig elfenbankje	A
<i>Trametes versicolor</i>	Elfenbankje	AAA
<i>Tremella foliacea</i>	Bruine trilzwam	AA

Geraadpleegde literatuur

- Arnolds, E., Kuyper, Th.W., Noordeloos, M.E. (eds.), 1995. Overzicht van de paddestoelen in Nederland. Uitgave Nederlandse Mycologische Vereniging.
- Boeijsink, D.E., De Geus, M., Schalk, B., 1992. Loofbomen, in en buiten het bos. Coutinho. Muiderberg.
- Docters van Leeuwen, W.M., 1982. Gallenboek. Thieme, Zutphen.
- Jong, M.D. de, 1988. Risico voor fruitbomen en inheemse bomen na bestrijding van Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) met loodglansmiddel (*Chondrostereum purpureum*). Dissertatie Landbouwuniversiteit Wageningen.
- Kuijs, W.D.J., 1995. De paddestoelen van Walcheren. KNNV.
- Stichting Kritisch Bosbeheer, 1983. Het natuurtechnisch beheer van de Amerikaanse vogelkers in de Nederlandse bossen.
- Weeda E.J., Westra, R., Westra, C., 1987. Nederlandse oecologische flora Deel 2.
- Werkgroep Amerikaanse vogelkers NRLO, 1979-1980. Bosbouwvoorlichting, Serie artikelen over *Prunus serotina*.

HET GERINGD MESTKAALKOPJE *PSILOCYBE MOELLERI* Guzmán NIEUW IN NEDERLAND

Mededeling Biologisch Station Wijster nr. 579

Melchior van Tweel, Droevendaalsesteeg 83, 6708 PR Wageningen.
Eef Arnolds, Biologisch Station, Kampsweg 27, 9418 PD Wijster.

Psilocybe moelleri was found on cow-pats in a moist meadow during mycocoenological research in the autumn of 1995. This is the first record of the species in The Netherlands. It is close to *P. merdaria*, with which it may have been confused, but *P. moelleri* possesses bigger spores and an annulus.

Inleiding

In de herfst van 1995 is een doctoraalonderzoek gedaan bij het Biologisch Station Wijster naar de verandering van de vegetatie en paddestoelflora in graslanden, heiden en stuifzandvegetaties in Drenthe (Van Tweel, 1996; Van Tweel & Arnolds, 1996). Tijdens dit onderzoek is een aantal proefvlakken van het promotie-onderzoek van Arnolds (1981) opnieuw onderzocht. Van de proefvlakken zijn vegetatie-opnamen en paddestoelopnamen gemaakt die vergeleken zijn met de gegevens van Arnolds.

Op 10 oktober 1995 zijn de proefvlakken in het Eexterveld bezocht. In proefvlak 59 werd een groepje van 7 kaalkopjes (*Psilocybe*) aangetroffen op een oude koeienkeutel. Omdat de paddestoelen bij ons onbekend waren, zijn ze gefotografeerd en meegenomen.

Terug op het Biologisch Station bleek al snel dat het *Psilocybe moelleri* Guzmán betrof, een soort die nog niet uit Nederland bekend was. De soort is gedetermineerd met deel 5 van de British Fungus Flora (Watling & Gregory, 1987).

Beschrijving

Psilocybe moelleri Guzmán (figuur 1)

Omdat *Psilocybe moelleri* nog niet uit Nederland bekend was, heeft de soort nog geen Nederlandse naam gekregen. Wij stellen hierbij de naam "Geringd mestkaalkopje" voor. De soort heeft codenummer 119.22.0 gekregen. Van de paddestoelen is de volgende beschrijving gemaakt:

Hoed 12-17 mm breed, convex tot plano-convex, soms met kleine umbo, hygrofaan, vochtig vrij donker grijsbruin, doorschijnend gestreept, droog bleek grijsachtig oker met een okeroranje centraal gebied, sterk kleverig, zonder velumresten. Lamellen [L=16-20, l=(1)-3] breed aangehecht, ongeveer horizontaal, vrij dicht opeen, roodachtig bruin, jong duidelijk gemarmerd, met witte lamelsnede. Steel 62-70 x 1,8-2,3 mm, cilindrisch, bleek

okerkleurig tot bleek vleeskleurig, sterk met witte vezels in de lengte gestreept tot iets vlokkelig, met dunne vliezige, hangende ring, bijna tegen de steel gedrukt; ring eerst witachtig, later donker roodachtig bruin door sporen. Vlees in hoed grijsbruin, in steel okerachtig. Geur duidelijk, vrij sterk, zoet-aromatisch als Okergele korrelhoed (*Cystoderma amianthinum*).

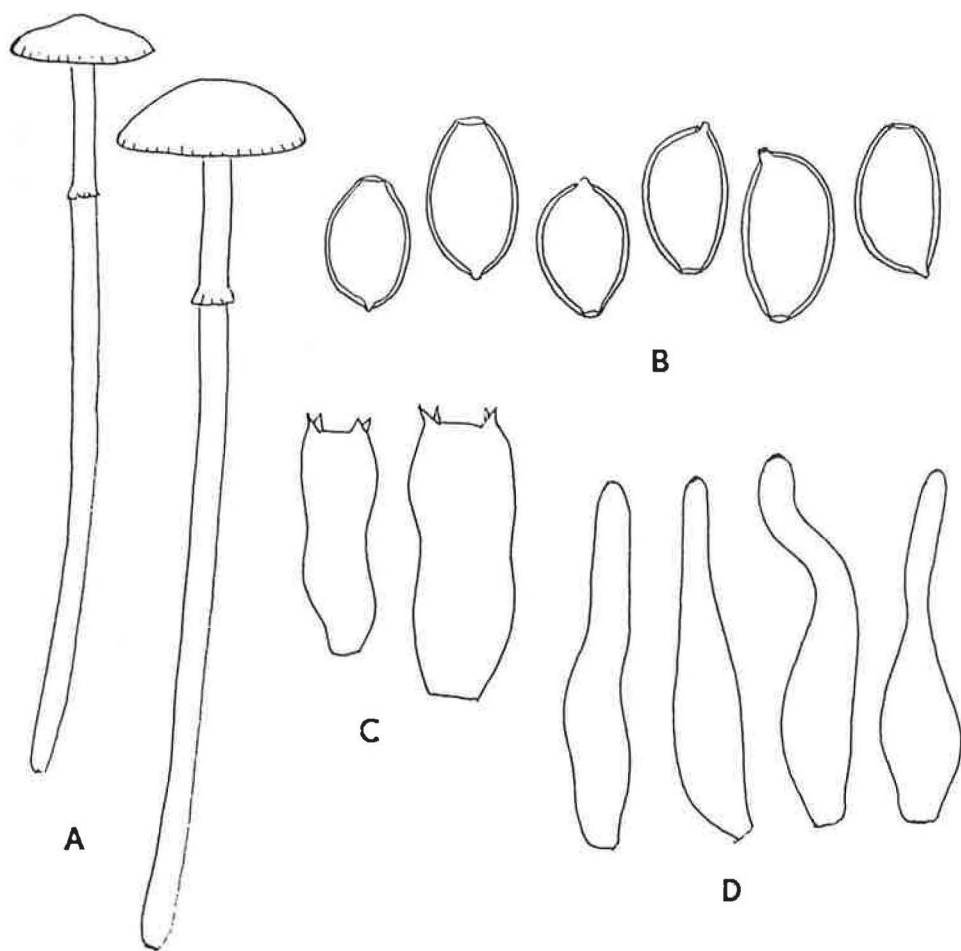
Sporen (10-)13-15 x 7,5-9,5 μm , Q=1,5-1,8, vrij bleek grijsbruin, van voren gezien nauwelijks breder, met apicale kiempore, $\pm 2\mu\text{m}$ wijd. Basidiën 4-sporig 21-26 x 9-10,5 μm . Cheilocystiden talrijk, flesvormig, 22,5-36,5 x 7,5-10(-14) x 3,5-4,5 μm , top iets breder, $\pm 4,5$ -6,0 μm breed. Pleurocystiden ontbrekend. Hoedhuid opgebouwd uit kris-kras lopende hyfen met smalle elementen, 3-6 μm breed, hyalien of met geel pigment.

Standplaats

De soort is gevonden in het Eexterveld (kilometerhok 12-45-24), onderdeel van het stroomgebied van de Drentse Aa. Het gebied is eigendom van en in beheer bij Staatsbosbeheer. In het Eexterveld wordt een verschrallingsbeheer uitgevoerd, waarbij een gedeelte wordt gemaaid en een gedeelte wordt begraaasd. De soort is gevonden in het gedeelte dat begraaasd wordt. De vegetatie behoort tot de subassociatie met Moerasrolklaver van de Kamgrasweide (*Lolio-Cynosuretum lotetosum uliginosi*). Enkele veel voorkomende plantensoorten zijn Pitrus (*Juncus effusus*), Kruipende boterbloem (*Ranunculus repens*), Madeliefje (*Bellis perennis*), Geknikte vossestaart (*Alopecurus geniculatus*), Pinksterbloem (*Cardamine pratensis*), Gewoon dikkopmos (*Brachythecium rutabulum*), Mannagras (*Glyceria fluitans*), Moerasstruisgras (*Agrostis canina*) en Ruw beemdgras (*Poa trivialis*). Andere paddestoelen die in hetzelfde proefvlak zijn aangetroffen, zijn Oranje mestzwammetje (*Cheilymenia granulata*), Pitrusfranjekelkje (*Lachnum apalum*), Biezenmycena (*Mycena bulbosa*) en de Grauwe, Gazon- en Franjevlekplaat (*Panaeolus fimicola*, *P. foenicicii* en *P. sphinctrinus*). De meeste soorten wijzen op vrij voedselrijke omstandigheden.

Discussie

Het Geringd mestkaalkopje wordt voor het eerste beschreven uit Groenland door Möller (1945) als *Stropharia merdaria* forma *macrospora*. Guzmán (1978) heeft dit taxon als aparte soort beschreven en genoemd naar de Deens mycoloog. Het voornaamste verschil tussen *Psilocybe merdaria* en *P. moelleri* is zoals Möller's naam al suggereert, de grootte van de sporen. Bij *Psilocybe merdaria* meten deze volgens Watling & Gregory (1987) (10-)11-13(-14) x 7-8(-9) μm , bij *P. moelleri* (11-)13-14(-16) x (7-)7,5-8,5 μm . Bovendien heeft de laatste soort steeds een afstaand, vliezig ringetje (vandaar de Nederlandse naam). Bij *Psilocybe merdaria* is de ontwikkeling van het velum variabel,



Figuur 1. Geringd mestkaalkopje (*Psilocybe moelleri*) - A. vruchtlichamen (x 1,4); B. sporen (x 1400); C. basidiën (x 1400); D. Cheilocystiden (x 1400).

maar zelden blijft er een duidelijk vliezig ringetje op de steel achter.

Psilocybe moelleri komt volgens Guzmán (1983) zeer verspreid in koude en gematigde gebieden voor. Hij vermeldt vondsten uit Groenland, Verenigde Staten, Peru, Argentinië, Chili, Tsjecho-Slowakije, Frankrijk, Zweden en Groot-Brittannië. In 1978 noemt deze auteur de soort zelfs zeer algemeen in Noord- en Zuid-Amerika en Europa. De gegevens uit Europa zijn hiermee niet in overeenstemming. De opgave uit Groot-Brittannië gaat terug op een beschrijving van Rea uit 1922 (onder de namen *Stropharia merdaria* en *S. ventricosa*). *Psilocybe moelleri* wordt door Krieglsteiner (1991) niet gerapporteerd uit West-Duitsland en wordt evenmin vermeld door Hansen & Knudsen (1992). Wellicht is de soort vroeger verward met *P. merdaria*. Dit zal uit een revisie van herbariummateriaal kunnen blijken. Een begin (drie collecties) hiervan heeft echter nog geen *Psilocybe moelleri*'s opgeleverd.

Literatuur

- Arnolds, E.J.M., 1981. Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist heathlands in Drenthe, The Netherlands. Part 1. Introduction and Synecology. Proefschrift Rijksuniversiteit Utrecht. Bibliotheca mycol. 83.
- Guzmán, G., 1978. The species of *Psilocybe* known from Central and South America. Mycotaxon 7: 225-255.
- Guzmán, G., 1983. The genus *Psilocybe*. Beih. Nova Hedwigia 74.
- Hansen, L., Knudsen, H. (eds.) 1992. Nordic macromycetes vol. 2: Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales. Nordsvamp, Copenhagen.
- Krieglsteiner, G.J., 1991. Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West). Band 1A, Stuttgart.
- Möller, F.H., 1945. Fungi of the Færøes. Part I. Basidiomycetes, Copenhagen.
- Tweel, M. van, 1996. Verandering van vegetatie en paddestoelenflora van graslanden, heiden en stuifzandvegetaties in Drenthe. Doctoraalscriptie. Biologisch Station, Wijster.
- Tweel, M. van, Arnolds, E., 1996. Veranderingen in de paddestoelflora van graslanden, heiden en stuifzandvegetaties in Drenthe. Coolia 39: 201-210.
- Watling, R., Gregory, N.M. 1987. British Fungus Flora 5. Strophariaceae & Coprinaceae p.p.

korstmossen, mooie paddestoelen, schimmels, zwammen,
geboekte informatie:

Natuur en Boek

de winkel waar men ook voor u bestelt

Bankastraat 10, 2585 EN - Den Haag, 070 - 350 56 48

VERANDERINGEN IN DE PADDESTOELENFLORA VAN GRASLANDEN, HEIDEN EN STUIFZANDVEGETATIES IN DRENTHE

Mededeling Biologisch Station Wijster nr. 580

Melchior van Tweel, Droevendaalsesteeg 83, 6708 PR Wageningen
Eef Arnolds, Biologisch Station, Kampsweg 27, 9418 PD Wijster

The vegetation and mycoflora of 28 plots in grasslands, heathlands and wind-blown sand dunes were studied in 1995. The purpose was to note changes since the same 28 plots had been studied in 1974-1976 and in 1977-1980, for a 6-plot subset, by Arnolds. The plots appear to have become more nutrient-rich and the vegetation relevés were divided into 13 types. Thirty one fungal species were found to prefer one vegetation type to all others and may be regarded as differential species for their types. Abiotic factors appear to have the greatest influence on the species composition of the vegetation and mycoflora. However, the results must be considered as preliminary on account of the short period of study and the poor mycoflora in the dry conditions of 1995.

Inleiding

In 1995 is een mycosociologisch onderzoek uitgevoerd in graslanden, heiden en stuifzandvegetaties in Drenthe (Van Tweel, 1996). Het betreft een doctoraalonderzoek van de eerste auteur en een vervolg op het promotieonderzoek van Arnolds (1981), die het onderzoek begeleid heeft. Het onderzoek is uitgevoerd bij het Biologisch Station Wijster. In dit artikel zal vooral ingegaan worden op de veranderingen van de paddestoelenflora.

Mycosociologie

Bij mycosociologisch (= mycocoenologisch) onderzoek worden paddestoelgemeenschappen onderzocht. Hierbij wordt bekeken welke paddestoelsoorten bij elkaar voorkomen. Deze soorten stellen ongeveer dezelfde eisen aan de milieu-omstandigheden. Meestal worden de paddestoelgemeenschappen niet afzonderlijk onderzocht, maar in relatie tot plantengemeenschappen. Mycosociologisch onderzoek wordt uitgevoerd in proefvlakken waarvan de oppervlakte groter is dan bij vegetatiekunde gebruikelijk is, namelijk van 500 m² in graslanden tot meer dan 1000 m² in bossen. De proefvlakken worden zo gekozen dat vegetatie en bodem (ongeveer) homogeen zijn. In de zomerperiode worden in de proefvlakken vegetatieopnamen gemaakt. Eén bezoek is meestal genoeg om een opname af te ronden. Paddestoelen vertonen een duidelijke periodiciteit en zijn sterk afhankelijk van fluctuaties van het weer. Daarom is het van

TABEL 1
Overzicht van de aangetroffen vegetatietypen.

STUIFZANDVEGETATIES

- Type 1 Typische variant van de Subassociatie met *Cladonia*'s van de Buntgras-associatie (*Spergulo-Corynephorum cladonietosum* var. *typicum*).
- Type 2 Variant met Ezelspootje en Kraakloof van de Subassociatie met *Cladonia*'s van de Buntgras-associatie (*Spergulo-Corynephorum cladonietosum* variant met *Cladonia zopfii* en *Coelocaulon aculeatum*).

HEIDEVEGETATIES

- Type 3 Associatie van Valkruid en Stekelbrem (*Arnico-Genistetum anglicae*).
- Type 4 Variant met Rendier- en bekermossen van de Sociatie van Liggend walstro en Franjemos (Variant met *Cladonia*'s van de Sociatie van *Galium saxatile* en *Ptilidium ciliare*).
- Type 5 Variant met Klauwtjesmos van de Sociatie van Liggend walstro en Franjemos (Variant met *Hypnum* species van de Sociatie van *Galium saxatile* en *Ptilidium ciliare*).
- Type 6 Associatie van Pijpestrootje en Peermos (Sociatie van *Molinia caerulea* en *Pohlia nutans*).
- Type 7 Variant met Glanzend platmos van de Sociatie van Pijpestrootje en Peermos (Sociatie van *Molinia caerulea* en *Pohlia nutans* variant met *Plagiothecium denticulatum*).
- Type 8 Dopheide-associatie (*Ericetum tetralicis*).

GRASLANDVEGETATIES

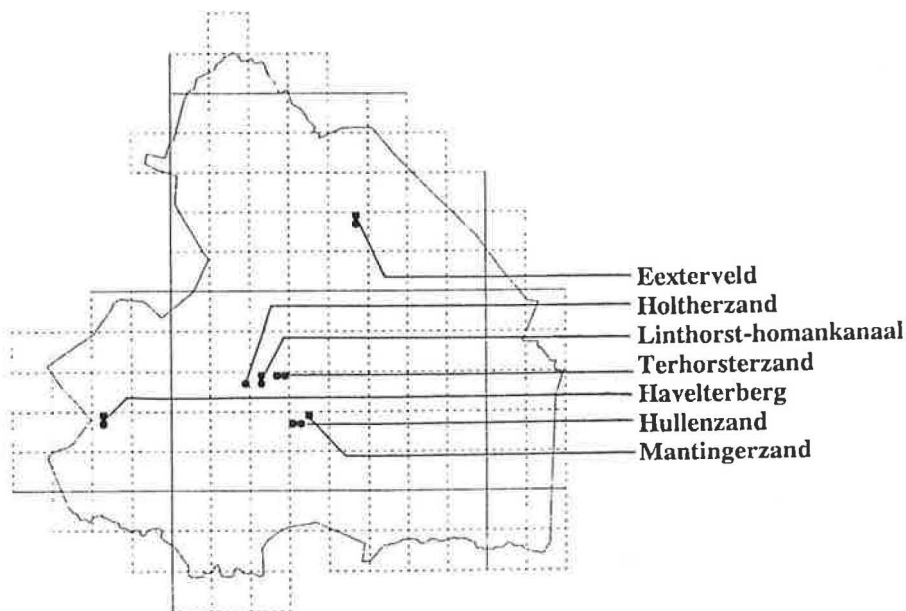
- Type 9 Zilverhaver-verbond (*Thero-Airion*) en een gedeelte tot Schapegras-Thijm-associatie (*Festuco-Thymetum serpylli*).
- Type 10 Rompgemeenschap van Gewoon Biggekruid en Schapezuring [Klasse van de vochtige graslanden] (Rompgemeenschap van *Hypochaeris radicata* en *Rumex acetosella* [*Molinio-Arrhenatheretea*]).
- Type 11 Variant met Kweek en Engels raaigras van de Raaigras-Weegbree-associatie (*Lolio-Plantaginietum* variant met *Elymus repens* en *Lolium perenne*).
- Type 12 Variant met Hazezegge van de Subassociatie met Moerasrolklaver van de Kamgrasweide (*Lolio-Cynosuretum lotetosum uliginosi* variant met *Carex ovalis*).
- Type 13 Variant met Akkerdistel van de Subassociatie met Moerasrolklaver van de Kamgrasweide (*Lolio-Cynosuretum lotetosum uliginosi* variant met *Cirsium arvense*).
-

belang voor de paddestoelopnamen de proefvlakken meerdere keren per jaar te bezoeken en meerdere jaren achtereenvolgend.

Bij het maken van de paddestoelopnamen worden bij ieder bezoek alle vruchtlichamen geplukt om dubbeltellingen in de ruimte (tijdens hetzelfde bezoek) en in de tijd (bij een volgend bezoek) te voorkomen. De methodiek is destijds uitvoerig behandeld in een themanummer van *Coolia* (Barkman, 1976) en meer recent onder meer door Winterhoff (1984) en Arnolds (1992).

Onderzoeksgebieden

Voor het onderzoek is uitgegaan van de onderzoeksopzet van Arnolds. In principe zijn dezelfde methoden gebruikt om een vergelijking mogelijk te maken. Van de 64



Figuur 1. Onderzoeksgebieden in Drenthe.

proefvlakken die Arnolds heeft onderzocht, zijn er 28 uitgekozen voor het vervolgonderzoek. De proefvlakken liggen verspreid over 7 gebieden (figuur 1). Een deel van de proefvlakken (6) is door Arnolds gedurende twee perioden op paddestoelen onderzocht (1974-1976 en 1977-1980). Van deze proefvlakken zijn in 1974, 1977 en 1979 vegetatieopnamen gemaakt. Van de overige 22 proefvlakken zijn paddestoelgegevens uit de periode 1974-1976 en vegetatieopnamen uit 1974 en 1977 aanwezig. Al deze gegevens zijn gebruikt om veranderingen te onderzoeken.

Vegetatieopnamen

In mei en juni 1995 zijn in alle proefvlakken vegetatieopnamen gemaakt volgens de methode van Braun-Blanquet (Schaminée & al., 1995). Deze vegetatieopnamen zijn samen met de opnamen van Arnolds verwerkt. De vegetatieopnamen zijn ingedeeld in 13 vegetatietypen (tabel 1). Van de proefvlakken zijn geen bodemonsters genomen voor chemische analyse. Om toch een idee te krijgen van de abiotische omstandigheden is gebruik gemaakt van de indicatiewaarden die Ellenberg & al. (1992) voor de meeste hogere planten, mossen en korstmossen hebben opgesteld. Deze indicatiewaarden zijn gebaseerd op veldwaarnemingen en inzicht van experts. Voor de meeste factoren is een negendelige schaal ontworpen, waarbij 1 zeer lage waarden indiceert en 9 zeer hoge waarden. De indicatiewaarden worden in de vegetatiekunde veel gebruikt, omdat ze

zonder metingen toch inzicht geven in de milieu-omstandigheden. Voor de opnamen zijn gewogen gemiddelde indicatiewaarden voor voedselrijkdom, vocht en zuurgraad berekend, dat wil zeggen dat veel voorkomende soorten sterker meetellen dan weinig voorkomende.

De omstandigheden in de meeste proefvlakken blijken in de periode 1974-1995 voedselrijker te zijn geworden. De vochttoestand en zuurgraad zijn bij deze proefvlakken niet duidelijk veranderd. De verrijking van de proefvlakken is waarschijnlijk een gevolg van stikstofdepositie en voortgaande successie. De proefvlakken in het Eexterveld zijn een uitzondering. Hier zijn de omstandigheden juist voedselarmer en vochtiger geworden. De uitgangssituatie was een zeer voedselrijk weiland waar een verschrallingsbeheer is toegepast door middel van begrazing en maaien. Bovendien is hier de grondwaterstand verhoogd waardoor de afbraak van de organische stof wordt vertraagd.

Paddestoelopnamen

In de periode tussen half september en half november 1995 zijn de proefvlakken elke vier weken bezocht. Een aantal proefvlakken is elke twee weken bezocht, overeenkomstig met de frequentie van het onderzoek van Arnolds. Recent onderzoek (Leusink, 1995) heeft aangetoond dat 68% van de vruchtlichamen gemiddeld korter dan 14 dagen leeft. Dit betekent dat veel vruchtlichamen niet geteld zijn. Toch is voor de frequentie van om de 2 en 4 weken gekozen om vergelijking met de gegevens van Arnolds mogelijk te maken en omdat intensiever onderzoek in praktijk moeilijk uitvoerbaar is.

De herfst van 1995 bleek door de droogte, althans in open vegetaties, een bijzonder slecht paddestoelseizoen te zijn. Vooral de maand oktober, normaal de topmaand voor paddestoelen, was erg droog (ongeveer 20 mm neerslag tegen de ongeveer 70 mm die normaal valt). In twee proefvlakken werden zelfs in het geheel geen paddestoelen aangetroffen. Desondanks is er toch een nieuwe soort voor Nederland ontdekt: het Geringd mestkaalkopje (*Psilocybe moelleri*) (Van Tweel & Arnolds, 1996).

Bij de verwerking van de paddestoelgegevens zijn de maximale aantallen vruchtlichamen van een soort gebruikt die tijdens één bezoek zijn aangetroffen. Dit aantal is een indicatie van de activiteit van die soort. De paddestoelopnamen zijn samen met de gegevens van Arnolds bewerkt, op dezelfde manier als de vegetatieopnamen.

In tabel 2 is een overzicht opgenomen van de veranderingen van de soortensamenstelling over alle proefvlakken. In de tabel zijn alleen de meer algemene soorten opgenomen, namelijk die soorten die in tenminste 20% van de proefvlakken voorkomen. Een vergelijking tussen 1974-1976 en 1995 blijkt erg moeilijk. Er is in 1995 maar één seizoen naar paddestoelen gekeken tegen de drie jaar van Arnolds. Bovendien was het door de droogte een slecht paddestoelenjaar. Dit komt goed tot uitdrukking in het gemiddelde aantal paddestoelen dat in de proefvlakken is aangetroffen. In de periode 1974-1977 waren er gemiddeld 28,1 soorten tegen de 12,7 in 1995. Dit laatste aantal zal bij een eventueel vervolg van het onderzoek zeker stijgen. Om tegemoet te komen aan

TABEL 2

Overzicht van de duidelijk afgenomen, ongeveer gelijk gebleven en duidelijk toegenomen paddestoelsoorten in graslanden, heiden en stuifzandgebieden in Drenthe tussen de perioden 1974-1976 en 1995. De soorten die opgenomen zijn, komen in één van beide perioden in tenminste 3 proefvlakken voor. De afgenomen soorten zijn uit tenminste 50% van de proefvlakken verdwenen en de toegenomen soorten zijn in tenminste 20% nieuwe proefvlakken verschenen.

Duidelijk afgenomen soorten: 30 soorten		1974-1976	1995	Verschil
Grasleemhoed	<i>Agrocybe pediades</i>	8	0	-100%
Oranjestemschijfje	<i>Cheilymenia granulata</i>	9	4	- 56%
Bleke veldtrechterzwam	<i>Clitocybe agrestis</i>	6	1	- 83%
Mesttrechterzwam	<i>Clitocybe amarescens</i>	6	0	-100%
Gestreepte trechterzwam	<i>Clitocybe vibecina</i>	10	3	- 70%
Eikebladzwammetje	<i>Collybia dryophila</i>	8	3	- 63%
Roestbruin breeksteeltje	<i>Conocybe rickeniana</i>	11	1	- 91%
Vaal breeksteeltje	<i>Conocybe siligenea</i>	5	0	-100%
Kanceelkleurig breeksteeltje	<i>Conocybe tenera</i>	7	0	-100%
Korrelige mestinktzwam	<i>Coprinus cordisporus</i>	6	1	- 83%
Klein mestplooirokje	<i>Coprinus miser</i>	9	3	- 67%
Kleine korrelinktzwam	<i>Coprinus stercoreus</i>	9	3	- 67%
Rupsendoder	<i>Cordyceps militaris</i>	7	0	-100%
Oranjebruine korrelhoed	<i>Cystoderma jasonis</i>	6	0	-100%
Sterspoorsatijnzwam	<i>Entoloma conferendum</i>	10	5	- 50%
Bruine satijnzwam	<i>Entoloma sericeum</i>	11	5	- 55%
Geelplaatmosklokje	<i>Galerina allospora</i>	8	0	-100%
Geelbruin mosklokje	<i>Galerina hypnorum</i>	14	5	- 64%
Honinggeel mosklokje	<i>Galerina pumila</i>	10	5	- 50%
Weidemosklokje	<i>Galerina unicolor</i>	6	0	-100%
Weidekringzwam	<i>Marasmius oreades</i>	7	2	- 71%
Grijze mycena	<i>Mycena cinerella</i>	11	4	- 64%
Graskleefsteelmycena	<i>Mycena epipterygia</i>	8	3	- 63%
Heidekleefsteelmycena	<i>Mycena pelliculosa</i>	9	1	- 89%
Donkerbruine mycena	<i>Mycena sepi</i>	17	8	- 53%
Gazonvlekplaat	<i>Panaeolus foenisecii</i>	8	2	- 75%
Grauwe vlekplaat	<i>Panaeolus fimicola</i>	16	5	- 69%
Puntig kaalkopje	<i>Psilocybe semilanceata</i>	9	2	- 78%
Paarsharttrechtertje	<i>Rickenella swartzii</i>	7	2	- 71%
Kleine grauwwop	<i>Tephrocye tylicolor</i>	12	2	- 83%
Ongeveer gelijk gebleven soorten: 13 soorten				
Heidesatijnzwam	<i>Entoloma fernandae</i>	6	6	0%
Barnsteenmosklokje	<i>Galerina vit. var. atk.</i>	16	9	- 44%
Paardehaartaailing	<i>Marasmius androsaceus</i>	11	6	- 45%
Bruinsnedemycena	<i>Mycena olivaceomarginata</i>	7	7	0%
Draadsteelmycena	<i>Mycena filipes</i>	8	7	- 13%
Melksteelmycena	<i>Mycena galopus</i>	19	14	- 26%
Stinkmycena	<i>Mycena leptoccephala</i>	9	6	- 33%
Veenmycena	<i>Mycena megaspora</i>	7	5	- 29%
Kleine bloedsteelmycena	<i>Mycena sanguinolenta</i>	9	5	- 44%
Spitse vlekplaat	<i>Panaeolus acuminatus</i>	11	7	- 36%
Zandkaalkopje	<i>Psilocybe montana</i>	7	6	- 14%
Kleefsteelstropharia	<i>Psilocybe semiglobata</i>	12	9	- 25%
Oranjegeel trechtertje	<i>Rickenella fibula</i>	13	14	+ 8%
Duidelijk toegenomen soorten: 3 soorten				
Okergele korrelhoed	<i>Cystoderma amianthinum</i>	0	3	+ ∞ %
Schubbige fopzwam	<i>Laccaria proxima</i>	2	8	+300%
Barnsteenmosklokje	<i>Galerina vit. var. vit</i>	4	10	+150%

het geschetste probleem, zijn verschillende criteria voor de voor- en achteruitgang gebruikt. Een soort die achteruit is gegaan kan, door nieuwe vondsten in komende jaren, deze achteruitgang nog inlopen. Daarom is een zwaar criterium gebruikt. De soort moet uit tenminste de helft van de proefvlakken verdwenen zijn ten opzichte van 1974-1976. Een soort die vooruit is gegaan, kan alleen nog maar verder toenemen. Het criterium dat hiervoor gebruikt is, is lager, namelijk 20%.

Interessant is dat de Okergele korrelhoed (*Cystoderma amianthinum*), een soort van voedselrijke terreinen, is toegenomen, terwijl de nauw verwante Oranjebruine korrelhoed (*C. jasonis*) is afgenomen. Laatstgenoemde soort prefereert schralere milieus. Hetzelfde geldt voor de twee ondersoorten van het Barnsteenmosklokje: *Galerina vittaeformis* var. *vittaeformis* - toegenomen ten opzichte van (*G. vittaeformis* var. *atkinsoniana* - gelijkgebleven). De Schubbige fopzwam (*Laccaria proxima*) indiceert als mycorrhiza-symbiont de uitbreiding van boomopslag (successie).

In tabel 2 valt direct op dat er veel soorten (30) achteruit gegaan zijn en slechts weinig soorten (3) vooruit. De proefvlakken lijken dus soortenarmer te zijn geworden. Hierbij moet worden opgemerkt dat deze resultaten slechts voorlopig zijn en dat bij een vervolgonderzoek nog veel kan veranderen.

Relatie vegetatieopnamen en paddestoelopnamen

Bij mycosociologisch onderzoek worden relaties gelegd tussen de vegetatietypen en de paddestoelopnamen. Hiervoor zijn van de paddestoelopnamen gestructureerde tabellen gemaakt. In deze tabellen zijn de opnamen zodanig gerangschikt dat opnamen met een verwante mycoflora bij elkaar komen te staan. De soorten die kenmerkend zijn voor een bepaald vegetatietype worden eveneens bij elkaar gegroepeerd. Deze tabellen zijn echter onoverzichtelijk en te groot voor dit artikel. In tabel 3 is een samenvatting van de gestructureerde tabel opgenomen: de synoptische tabel. In de synoptische tabel is weergegeven in welk percentage van de opnamen van een type een soort is aangetroffen, uitgedrukt in presentieklassen. Klasse I betekent aanwezig in minder dan 20% van de opnamen, klasse II in 20-40% tot klasse V in 80-100%. De paddestoelopnamen zijn in deze tabel geclusterd naar de indeling van de vegetatietypen (tabel 1). Enkele nauw verwante typen zijn samengevoegd en vegetatietype 3 is niet opgenomen omdat hiervan te weinig paddestoelopnamen waren. In de tabel zijn alleen de duidelijk differentiërende soorten opgenomen. Deze soorten komen in meer dan 40% van de opnamen van een cluster voor (klasse III of hoger) en het verschil met de andere clusters is meer dan 20% (tenminste 2 klassen). De soorten die zijn opgenomen in de synoptische tabel zijn in vegetatiekundige termen "differentiërende soorten" voor de betreffende plantengemeenschappen.

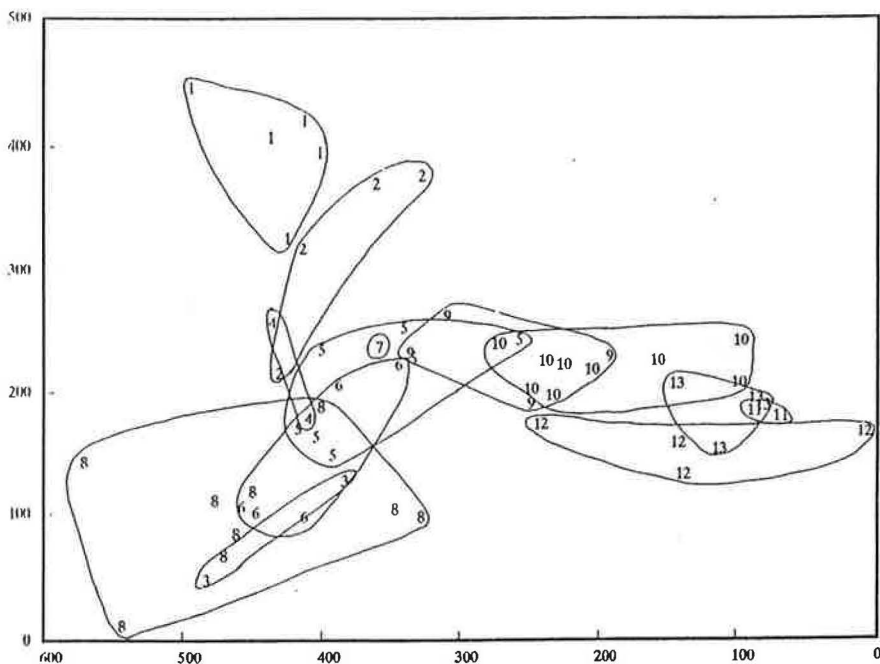
In figuur 2 is een ordinatiediagram opgenomen van de paddestoelopnamen. Het diagram is gemaakt met behulp van het computerprogramma DECORANA

(DEtrended CORrespondence ANALyses) (Hill, 1979). Het voert te ver hier uit te leggen hoe dit diagram tot stand is gekomen. Het ordinatiediagram kan als volgt geïnterpreteerd worden: iedere paddestoelopname staat in het diagram als een cijfer. Hoe dichter de cijfers bij elkaar liggen, hoe meer de opnamen op elkaar lijken en hoe verder de cijfers van elkaar liggen hoe minder de opnamen op elkaar lijken. De waarden langs de assen zijn dus berekende verwantschapswaarden en geven verder geen informatie. De cijfers waarmee de paddestoelopnamen zijn aangegeven staan vóór de bij de paddestoelopnamen horende vegetatietypen (tabel 1). Met lijnen zijn de paddestoelopnamen omspannen die tot hetzelfde vegetatietype behoren. Hoewel de ontstane clusters overlap vertonen zijn er duidelijke overeenkomsten met de vegetatietypen. Blijkbaar zijn paddestoelgemeenschappen en vegetatietypen nauw gecorreleerd, een conclusie die ook al eerder getrokken is (Arnolds, 1981; 1992).

In figuur 3 is hetzelfde ordinatiediagram weergegeven. Op de plaats van de paddestoelopnamen zijn hier de gewogen gemiddelde indicatiewaarden van Ellenberg voor voedselrijkdom van de vegetatieopname geplaatst. In figuur 3 blijken de paddestoelopnamen aan de linkerzijde van het diagram in voedselarme omstandigheden (lage indicatiewaarden) voor te komen. Aan de rechterzijde zijn juist de paddestoelopnamen van voedselrijkere omstandigheden te vinden. De variatie van de paddestoelopnamen langs de x-as blijkt dus gerelateerd te zijn aan de voedselrijkdom. Op dezelfde manier zijn analyses uitgevoerd met de indicatiewaarden voor zuurgraad en vochtigheid. Deze bleken respectievelijk met de x-as en de y-as gerelateerd te zijn. Aan de linkerzijde van het ordinatiediagram komen dus de paddestoelopnamen voor van relatief voedselarme en zure omstandigheden en aan de rechterzijde van relatief voedselrijke en neutrale omstandigheden. Aan de bovenzijde van de grafiek komen de paddestoelopnamen van relatief droge omstandigheden voor en aan de onderzijde de opnamen van nattere omstandigheden. Dezelfde relaties zijn gevonden bij het ordinatiediagram van de vegetatieopnamen.

Conclusies

Ondanks het feit dat er slechts één jaar onderzoek is gedaan, zijn er al duidelijke resultaten. De meeste proefvlakken lijken voedselrijker te zijn geworden. De soortensamenstelling van de paddestoelopnamen en de vegetatieopnamen blijkt sterk afhankelijk te zijn van grotendeels identieke abiotische omstandigheden. Er zijn duidelijke relaties aanwezig tussen de vegetatie en de paddestoelenflora, gezien de lijst van differentiërende soorten in tabel 3. Bij een eventueel vervolgonderzoek zullen deze resultaten waarschijnlijk nog duidelijker worden.



Figuur 2. Ordinatiediagram van de paddestoelopnamen in graslanden, heiden en stuifzandvegetaties in Drenthe (Detrended Correspondence Analyses). Op de plaats van de opnamen zijn de clusternummers van de bijbehorende vegetatie gezet.

Doctoraalverslag

In dit artikel is slechts een gedeelte van de resultaten van het onderzoek gegeven. Voor hen die daarin belangstelling hebben zijn nog enkele exemplaren van het doctoraalverslag verkrijgbaar. Het verslag kan besteld worden door overmaking van 25 gulden op giro 89434 t.n.v. M. van Tweel te Wageningen o.v.v. paddestoelenverslag.

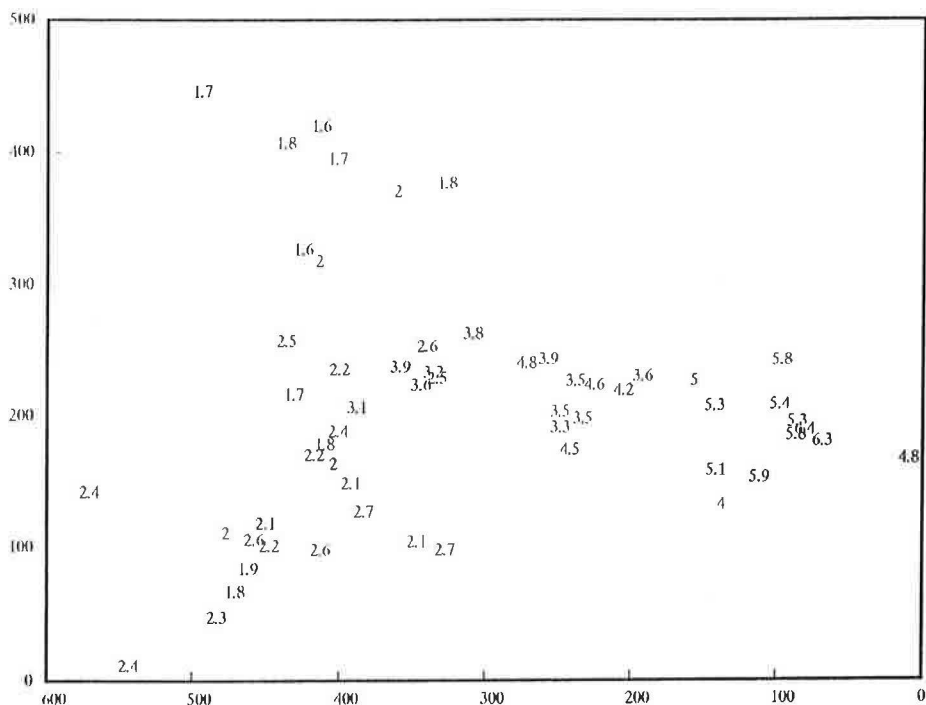
TABEL 3

Synoptische tabel van de paddestoelopnamen. De opnamen zijn geclusterd naar de indeling van de vegetatieopnamen (tabel 1). Van vegetatietype 3 zijn te weinig opnamen. - = Niet in de opnamen van het vegetatietype aangetroffen; I = in 5-20% van de opnamen van het vegetatietype aangetroffen, II = in 20-40 %; III = in 40-60%; IV = in 60-80%; V = in 80-100%.

	Vegetatietype:	1+2	9	10	12+13	11	8	6+7	4+5	
	Aantal opnamen:	9	5	9	8	3	9	7	8	
	Gemiddeld aantal soorten:	7,7	24,6	44,0	15,8	25,7	20,9	18,7	23,6	
Zandkaalkopje	V	I	III	-	-	-	-	-	I	<i>Psilocybe montana s.s</i>
Kleverig kaalkopje	-	III	I	-	-	-	-	-	I	<i>Psilocybe muscorum</i>
Bruinsnedemycena	-	III	V	I	II	-	I	I	I	<i>Mycena olivaceomarginata</i>
Stinkmycena	I	II	V	-	-	II	I	II	II	<i>Mycena leptcephala</i>
Bleekgele mycena	-	-	IV	-	-	-	-	-	-	<i>Mycena flavoalba</i>
Paarshartrechtje	-	I	IV	II	-	-	-	-	I	<i>Rickenella schwartzii</i>
Dooiergele mestzwam	-	-	IV	-	-	-	-	-	-	<i>Bolbitius vitellinus</i>
Ruitjesbovist	-	I	III	-	-	-	-	-	-	<i>Calvatia utriformis</i>
Gele knotszwam	-	-	III	-	-	-	-	-	-	<i>Clavulinopsis helveola s.s</i>
Wortelend breesteeltje	-	-	III	-	-	-	-	-	-	<i>Conocybe alboradicans</i>
Korrelige inktzwam	-	-	III	-	-	-	-	-	-	<i>Coprinus patouillardii</i>
Halmfranjehood	-	-	III	-	-	-	-	-	-	<i>Psathyrella romagnesii</i>
Halmkaalkopje	-	-	III	I	-	-	-	-	-	<i>Psilocybe inquilina</i>
Kleine korrelinktzwam	-	-	II	III	V	II	II	I	I	<i>Coprinus stercoreus</i>
Gazonvlekplaat	-	-	III	III	V	-	-	-	-	<i>Panaeolus foenicisecii</i>
Bleke veldtrechterzwam	-	I	II	-	V	-	II	-	-	<i>Clitocybe agrestis</i>
Mesttrechterzwam	-	I	III	-	V	-	-	-	-	<i>Clitocybe amarescens</i>
Vaal breeksteeltje	-	-	II	I	V	-	-	-	-	<i>Conocybe siliginea s.s</i>
Kanceelkleurig breeksteeltje	-	-	III	I	V	-	-	-	-	<i>Conocybe tenera</i>
Weidechampignon	-	-	I	II	V	-	-	-	-	<i>Agaricus campester s.s</i>
Dwergspikkelschijfje	-	-	I	II	IV	I	-	-	-	<i>Saccobolus glaber</i>
Vaalpaarse schijnridderzwam	-	I	II	-	IV	-	-	-	-	<i>Lepista sorida</i>
Donker mestdwergje	-	-	-	I	IV	-	-	-	-	<i>Coprinus heterosetulosus</i>
Tuinbekerzwam	-	-	-	-	IV	-	-	-	-	<i>Peziza buxexa</i>
Wimperbreeksteeltje	-	-	I	-	IV	-	-	-	-	<i>Conocybe rubiginosa</i>
Bleke moeraszwavelkop	-	-	-	II	-	IV	II	-	-	<i>Psilocybe elongata</i>
Veenvlamhoed	-	-	-	I	-	IV	II	-	-	<i>Gymnopilus fulgens</i>
Zilversteelsatijnzwam	-	-	-	-	-	III	-	-	-	<i>Entoloma turbidum</i>
Bruine moeraszwavelkop	-	-	-	I	-	III	-	-	-	<i>Psilocybe uda</i>
Veenmycena	-	-	-	-	-	V	III	I	I	<i>Mycena megaspora</i>
Kleine satijnzwam	-	I	-	-	-	-	III	-	-	<i>Entoloma minutum</i>

(onderschrift van figuur op volgende pagina)

Figuur 3. Ordinatiediagram van de paddestoelopnamen in graslanden, heiden en stuifzandvegetaties in Drenthe (Detrended Correspondence Analyses). Op de plaats van de opnamen zijn de gewogen gemiddelde indicatiewaarden van Ellenberg voor voedselrijkdom van de bijbehorende vegetatie gezet.



(onderschrift zie vorige pagina)

Literatuur

- Arnolds, E.J.M., 1981. Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist heathlands in Drenthe, The Netherlands. Part 1. Introduction and Synecology. Proefschrift Rijksuniversiteit, Utrecht, Biblthea mycol. 83.
- Arnolds, E.J.M., 1992. The analysis and classification of fungal communities with special reference to macrofungi. In: W. Winterhoff (ed.), Fungi in vegetation science. Handbook of vegetation science 19/1: 7-47.
- Barkman, J.J., 1976. Algemene inleiding tot de oecologie en sociologie van macrofungi. Coolia 19: 57-66.
- Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W., Paulißen, D., 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Auflage. Scripta Geobotanica 18.
- Hill, M.O., 1979. DECORANA - A FORTRAN Program for Detrended Correspondence Analyses and Reciprocal Averaging. New York.
- Leusink, L., 1995. De levensduur van paddestoelen. Coolia 38: 106-114.
- Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F., Westhoff, V., 1995. Inleiding tot de plantensociologie - Grondslagen, methoden en toepassingen. De Vegetatie van Nederland 1. Uppsala.
- Tweel, M. van, 1996. Verandering van vegetatie en paddestoelenflora van graslanden, heiden en stuifzandvegetaties in Drenthe. Doctoraalscriptie. Biologisch Station, Wijster.
- Tweel, M. van, Arnolds, E., 1996. Het Geringd mestkaalkopje *Psilocybe moelleri* Guzmán nieuw in Nederland, Coolia 39: 197-200.
- Winterhoff, W., 1984. Analyse der Pilze in Pflanzengesellschaften insbesondere der Makromyzeten. In: R. Knapp (ed.), Sampling methods and taxon analysis in vegetation science. Handbook of vegetation science 4: 227-248

***SCLERODERMA CITRINUM* EN *BOLETUS PARASITICUS* IN FLEVOLAND**

Piet Bremer, Roelingsbeek 1, 8033 BM Zwolle

Although *Sceleroderma citrinum* is very common in sandy parts of The Netherlands, it is rare in the reclaimed IJsselmeerpolders of Flevoland, even on sandy soil. In these areas the pH is usually high on account of shells. However, in one place where shells are less common, the so-called Urkzand near Vollenhove, the pH of the upper layer drops to 3.2-4.4 and *S. citrinum* is commonly found in stands of *Quercus robur* and *Pinus*. The Urkzand is the only part of Flevoland where *Xerocomus parasiticus*, a parasite on *S. citrinum*, has been found. It is suggested that *S. citrinum* may be used in Flevoland as an indicator for the most acidified soils.

Inleiding

Sinds 1975 wordt in Flevoland mycologisch onderzoek uitgevoerd door de Werkgroep Mycologisch Onderzoek IJsselmeerpolders. Sindsdien zijn tot en met 1992 1371 soorten waargenomen (Van Zanen, 1993). De op het 'oude land' in de zandgebieden zo algemene *Scleroderma citrinum* werd in de beginjaren van het polderonderzoek zelden waargenomen. Deze eerste waarneming dateert van 1976 van het Roggebotzand, gevolgd in 1977 van waarnemingen in Schokker-, Voorster-, Urker- en Bremerbergbos en vanaf 1981 ook in het Kuinderbos. Het ging echter steeds om weinig exemplaren (Tjallingii & Tjallingii-Beukers, 1983). *S. citrinum* werd in 1984 voor het eerst op de voorlanden waargenomen en wel in O.-Flevoland op het Abbertstrand en in Zuidelijk Flevoland in 1987 op het Laakse strand (Van Zanen, 1988). De vondsten in Roggebotzand en Bremerbergbos zijn opmerkelijk omdat daarna in deze bossen geen waarnemingen meer zijn gedaan. De vraag kan gesteld worden waarom *S. citrinum* zo zeldzaam is in Flevoland en welke factoren zijn verspreiding bepalen? In dit artikel wordt voorts aandacht besteed aan het optreden van *Boletus parasiticus*.

***Scleroderma citrinum* in Flevoland**

Tabel 1 geeft een overzicht van de opstand/bodemtypen (een opstand/bodemtype geeft de vaak karakteristieke combinatie aan in Flevoland van aangeplante boomsoorten en de aanwezige bodemopbouw). waarin *S. citrinum* sinds 1976 is gevonden. In totaal gaat het om 24 'vindplaatsen', waarbij in dit geval het voorkomen in een opstand binnen een kavel als een vindplaats is gedefinieerd.

Veel vindplaatsen werden vastgesteld op keileem. Keileem komt vooral in Noord-Nederland ondiep onder het maaiveld voor en is door eeuwenlange intrekking van regenwater sterk verzuurd. Juist in de Noordoostpolder is onder basische omstandigheden (zeewater!) bij Urk, Schokland en het Hogeland van Vollenhove

TABEL 1

Verdeling van vindplaatsen over verschillende opstand/bodemtypen. Als eenheid van vergelijking geldt een opstand/bodemtype op of binnen een kavel.

Opstand/bodemtype	Aantal kavels	Polderbossen
Es /keileem	1	Schokkerbos
Zomereik /keileem	4	Schokkerbos, Voorsterbos
Gemengd loofhout/keileem	3	Urkerbos, Voorsterbos
Zomereik/matig fijn zand	7	Voorsterbos
Den/matig fijn zand	4	Voorsterbos
Sitkaspar/kuinrezand/zure klei	2	Kuinderbos
Spontaan bos/matig fijn zand	3	Laakse strand, Woldstrand, Abbertstrand

keileem weggeslagen. De Waard (1949) maakte onderscheid tussen verweerde en onverweerde keileem, die respectievelijk kalkloos tot kalkarm (0-2,3% kalk) en kalkhoudend (7%) was na het droogvallen. In het keileem kwamen voorts nog schollen zgn. rode keileem voor met een kalkgehalte van 24%. Kalkhoudend keileem is aan de rijke mosflora te herkennen (o.a. *Fissidens taxifolius* (Klei-Vedermos), *F. bryoides* (Gezoomd vedermos), *Eurhynchium striatum* (Geplooid snavelmos). Na het droogvallen is de kalkarme keileem verzuurd onder invloed van zure regen en strooisel. De zuurgraad kan op korte afstand binnen een aanplant op keileem sterk verschillen, zoals aangetoond in jarenlang onderzochte proefvakken op keileem in het Voorsterbos (Bremer, 1994).

Het grootste aantal vindplaatsen (46%) betreft zandgrond in het Voorsterbos (figuur 1). In het algemeen geldt dat holocene zandgronden grote aantallen schelpen bevatten, vooral bovenin het profiel (overwegend de Strandgaper, *Mya arenaria*). Deze zandafzettingen hebben dan ook een vegetatie met veel overeenkomstige elementen met die in de duinen, zoals bijv. in het Roggebotzand te zien is met o.a. *Linum catharticum* (Geelhartje), *Phleum arenarium* (Zanddoddegras) en *Senecio jacobaea* ssp. *dunensis* (Jacobskruiskruid) (Bremer & Smit, 1995). Opmerkelijk is dat in Flevoland alleen in het Voorsterbos zand vrijwel zonder schelpen is afgezet. Het zogenaamde Urkzand, dat ontstond uit verwering van keileem (Wiggers & al., 1962), is rondom de keileemopduiking afgezet binnen het uitstroombied van het Zwarte water. Waarschijnlijk zijn door het zoete water de leefomstandigheden ongunstig

geweest voor *Mya arenaria*. Na droogvallen hadden deze bodems nog een pH van ca. 7 (zuurgraad van het IJsselmeerwater). Sindsdien is de pH bovenin het profiel gedaald naar 3,1-4,4, ofwel de bodem is meer dan 1000 maal zo zuur geworden (Bremer, 1991). De hogere planten-, bryo- en mycoflora wijken hierdoor af van die in andere bosopstanden op matig fijne zandgronden in Flevoland.

Voor de randmeerkusten van O.- en Z.-Flevoland zijn ten tijde van de dijk aanleg zandstranden opgespoten, die tot meer dan 150 m breed kunnen zijn (Baarsen & Proost, 1982). Hiervoor werd meestal schelploos, verspoeld dekzand uit de randmeren gebruikt. Het is dan ook niet verbazend dat zich op deze zandstranden, wanneer in het zand enige bijmenging met zavel ontbreekt, zuurminnende vegetaties hebben ontwikkeld, zoals het *Spergulo-Corynephoretum* en *Ericetum tetralicis* op het Woldstrand (Van Leeuwen & De Roder, 1995). Gezien de bodemsamenstelling en spontane bosopslag zijn hier in de toekomst meer vindplaatsen van *S. citrinum* te verwachten. Oecologisch afwijkend is het voorkomen van de soort in het Kuinderbos. Hier is zij beperkt tot klei- en Kuinrezandafzettingen in een strook langs de oude Zuiderzeekust. De klei, afkomstig van de duinkerketransgressie is onder kalkarme omstandigheden afgezet, waardoor zij overwegend zuur is (Wiggers, 1955). Het Kuinrezand kan afhankelijk van het aandeel schelpen nogal in pH verschillen.

***Scleroderma citrinum* en *Boletus parasiticus* in het Voorsterbos**

De methode

Een nader onderzoek naar oecologie en verspreiding van *S. citrinum* en *Boletus parasiticus* is uitgevoerd op hun rijkste groeiplaatsen in het Voorsterbos, in het gedeelte aangrenzend het Kadoelermeer. Bij dit onderzoek is ook *S. areolatum* betrokken, omdat deze soort juist in Flevoland zo algemeen is.

In acht raaien (63 lokaties) is in plots van 10x10 m het aantal vruchtlichamen geteld in een periode met rijke fructificatie, nl. september 1994. Gezien de lange levensduur van deze soort is er van uitgegaan dat een eenmalige telling in een gunstige periode een redelijk betrouwbaar beeld kan geven van haar verspreiding (Leusink, 1995). Per plot werden gegevens verzameld over bodemsamenstelling, hoogste grondwaterstand in 1994 (HG; in het voorjaar bepaald aan de hand van waterpeilen in bosgreppels en aan metingen in peilbuizen), bedekking van de kruid-, struik- en boomlaag en samenstelling van de boom- en struiklaag. In dit deel van het Voorsterbos vindt sinds 1985 uitgebreid onderzoek plaats naar de vegetatie-ontwikkeling. De verspreiding van typische bosplanten en kwelplanten is nauwkeurig vastgelegd door kartering op schaal 1:2000. Met behulp van grondwaterbuizen vindt beperkt ecohydrologisch onderzoek plaats.

De verspreiding en oecologie

Slechts in het Voorsterbos, als enig gebied in Flevoland, is *S. citrinum* een vrij algemene soort in de opstanden van *Quercus robur* en *Pinus* op Urkzand langs het Kadoelermeer. Al in 1988 werd hier plaatselijk een hoge dichtheid vastgesteld. In 1993 werd hier voor het eerst in Flevoland *B. parasiticus* gevonden.

S. citrinum werd in 43% van de plots aangetroffen met een dichtheid van hoogstens 33 vruchtlichamen/are, *S. areolatum* in 29% van de plots met maximaal 11 vruchtlichamen/are en *B. parasiticus* in vijf plots. Beide *Scleroderma*-soorten kwamen in 14% van de plots samen voor. Figuur 2 geeft de verspreiding van *S. citrinum* in relatie tot opstand/bodemtypen en de ligging van een kwelgebied. Het accent van de verspreiding ligt op het matig fijne zand, waar hij zowel onder *Quercus robur* als *Pinus* groeit (tabel 2ab). Op matig fijn zand wordt de hoogste dichtheid bereikt. Waar het keileem direct aan het oppervlak ligt is het hier overwegend neutraal tot zwak zuur. De soort komt hier vrijwel niet voor. *S. citrinum* komt wat presentie betreft even zoveel voor op nattere (HG < 0.5 m) als drogere gronden (HG > 0.5 m) (tabel 2c). Bedekking van de kruid- en struiklaag lijken weinig effect te hebben op dichtheid en presentie (tabel 2d,e).

Opmerkelijk is de positie van *S. areolatum*. Deze soort is in heel Flevoland vrij

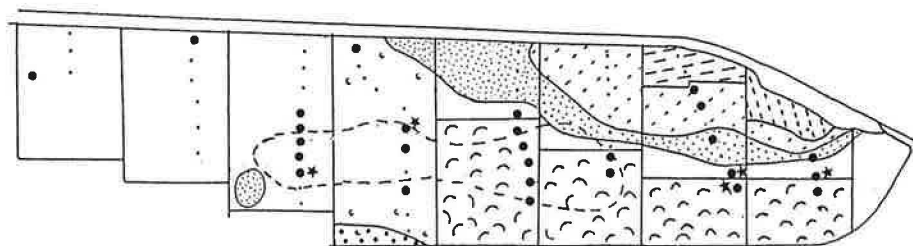
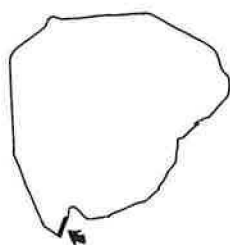
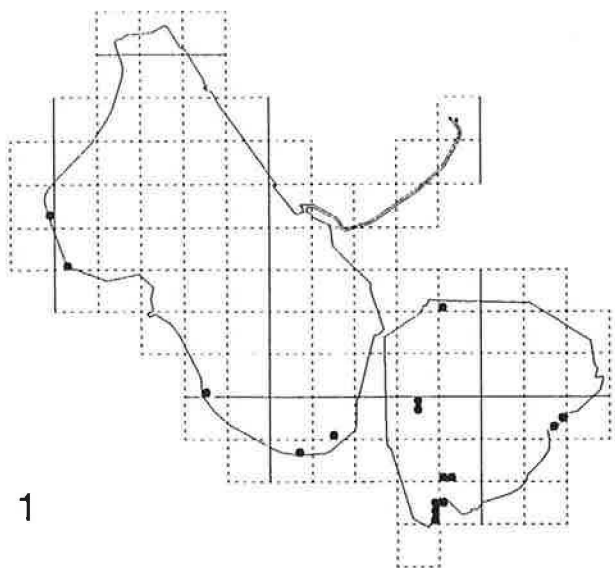
Figuur 1. Verspreiding van *Scleroderma citrinum* in Flevoland per kilometerhok (mede naar Veerkamp 1992) (het kaartje is gemaakt met behulp van het IKC programma STIPT).

Figuur 2. Verspreiding van *Scleroderma citrinum* in een deel van het Voorsterbos in relatie tot opstand/bodemtypen en de aanwezigheid van gebied met lokale kwel. De begrenzing van het kwelgebied is gebaseerd op het voorkomen van visuele kwel en *Scirpus sylvaticus* in bosgreppels en kavelsloten.

. = onderzochte lokaties, . = lokatie met *Scleroderma citrinum*, = lokatie met *Boletus parasiticus*.

Opstand-bodemtypen

- ! ! ! ! ! = Es/keileem
- - - - - = Beuk/keileem
- / / / / / = Zomereik/keileem
- o o o o o = Zomereik/keileem op zand
- = Zomereik/zand
- ~ ~ ~ ~ ~ = Den/zand
- o o o o o = Zomereik/zavel
- - - - - = begrenzing gebied met lokale kwel.



TABEL 2

Verdeling van de onderzochte 10x10 m plots in het Voorsterbos ingedeeld naar a. bodem, b. opstandstypen, c. grondwaterpeil (hoogste grondwaterstand = HG in 1994), d. bedekking kruidlaag, e. bedekking struiklaag.

Scl.cit = *Scleroderma citrinum*, *Scl.are* = *Scleroderma areolatum*, n = aantal proefvakken, d = gemiddeld aantal vruchtlichamen per 100 m², fr% = percentage plots met *S. citrinum*.

A.

Bodem	n	<i>Scl.cit</i>		<i>Scl.are</i>	
		d	fr%	d	fr%
zand	44	9	57	2	33
zand/keileem	8	0	0	1	17
keileem	10	6	20	1	10
zavel	1	0	0	0	0

B.

Opstandstype	n	<i>Scl.cit</i>		<i>Scl.are</i>	
		d	fr%	d	fr%
Zomereik	54	7	41	2	32
Zomereik/Den	6	18	84	1	17
Es	1	0	0	0	0
Beuk	2	0	0	0	0

C.

HG	n	<i>Scl.cit</i>		<i>Scl.are</i>	
		d	fr%	d	fr%
< 50 cm	40	6	63	2	30
> 50 cm	23	10	65	1	26

D.

Kruidlaagbedekking (%)	n	<i>Scl.cit</i>		<i>Scl.are</i>	
		d	fr%	d	fr%
0-25	34	6	32	1	26
26-50	20	9	65	2	30
51-75	8	8	38	2	38
76-100	1	0	0	0	0

E.

Struiklaagbedekking (%)	n	<i>Scl.cit</i>		<i>Scl.are</i>	
		d	fr%	d	fr%
0-25	29	9	52	1	24
26-50	17	6	24	2	41
51-75	11	7	55	2	33
76-100	6	8	16	1	17

TABEL 3

De paddestoelenflora van een gradiënt van keileem naar Urkzand in het Voorsterbos op kavel T 93 (opname 24 sept. 1994). Op een traject van 500 m² is in negen plots van 10x15 m het aantal vruchtlichamen en de soortsaamenstelling weergegeven.

kei = keileem, k/z = keileem binnen 50 cm -mv, z = matig fijn zand (Urkzand)

opstand/ bodem	Fagus kei	Fagus kei	Fr-Qr kei	Qr-Fr k/z	Qr k/z	Qr z	Qr z	Qr z	Pi z
bosgemeenschap	-----Milio-Fagetum-----				---Fago-Quercetum holcetosum---				
moslaag	1%	5%	30%	<5%	5%	30%	5%	70%	25%
kruidlaag	<5%	<5%	70%	<5%	25%	20%	30%	30%	25%
struiklaag	-	-	15%	70%	60%	90%	60%	10%	10%
<i>Laccaria amethystina</i>	10	20	-	15	-	10	5	10	-
<i>Amanita phalloides</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pluteus villosus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Inocybe obscura</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pluteus thomsonii</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Conocybe spec.</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pluteus romellii</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Inocybe fastigiata</i>	4	10	-	-	-	-	-	-	-
<i>Russula mairei</i>	-	15	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lactarius blennius</i>	-	25	-	-	-	-	-	-	-
<i>Helvela atra</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mycena oortiana</i>	-	20	-	-	-	25	-	-	-
<i>Pluteus salicinus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coprinus comatus</i>	2	1	3	-	-	-	-	-	-
<i>Cortinarius obtusus</i>	-	30	-	15	-	-	40	50	-
<i>Oudemansiella radiata</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Mycena galericulata</i>	1	-	5	1	-	-	-	10	-
<i>Russula amoenolens</i>	-	-	-	45	5	5	-	2	-
<i>Mycena pura</i>	-	-	-	4	-	2	-	10	-
<i>Russula ochroleuca</i>	-	-	-	7	15	25	15	5	5
<i>Laccaria laccata s.l.</i>	-	-	-	5	20	10	5	10	5
<i>Laccaria theiogalus</i>	-	-	-	2	-	15	50	50	-
<i>Mycena galopus</i>	-	-	-	5	5	5	5	-	-
<i>Lactarius quietus</i>	-	-	-	-	10	15	30	80	-
<i>Russula fragilis</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Hypholoma fasciculare</i>	-	-	-	-	-	15	10	50	-
<i>Clitocybe spec.</i>	-	-	-	-	1	15	-	-	-
<i>Tephroclype striaepileia</i>	-	-	-	-	3	-	5	1	-
<i>Coprinus micaceus</i>	-	-	-	-	100	-	-	-	-
<i>Scleroderma citrinum</i>	-	-	-	-	70	80	5	1	-
<i>Amanita rubescens</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	-
<i>Collybia dryophila</i>	-	-	-	-	-	3	3	-	-
<i>Rickenella fibula</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	-
<i>Amanita vaginata</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Scleroderma areolatum</i>	-	-	-	-	-	-	7	10	-
<i>Cystoderma amianthinum</i>	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<i>Clitocybe candicans</i>	-	-	-	-	-	-	10	-	-
<i>Oudemansiella platyphylla</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Cortinarius paleaceus</i>	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<i>Paxillus involutus</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	5
<i>Clitocybe metachroa</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Amanita citrina</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Lactarius hepaticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	20
<i>Gymnopilus penetrans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	50

algemeen en komt in de regel voor op zwak zure tot neutrale standplaatsen, zowel op zandige als lutumhoudende substraten. Het samengroeien met *S. citrinum* wijst erop dat hij ook onder sterk zure omstandigheden kan groeien, maar steeds met lage dichtheden (tabel 2). *Boletus parasitus* mijdt het keileemgebied, ook de overgangszone waar het keileem ondiep voorkomt (figuur 2). Vruchtlichamen werden steeds gevonden op plaatsen met een hoge dichtheid van de gastheer (minimaal 17 vruchtlichamen van *S. citrinum* per are).

Slotopmerkingen

Flevoland bestaat hoofdzakelijk uit kalkhoudende gronden die niet of weinig gevoelig zijn voor verzuring. Een uitzondering hierop vormt een deel van het keileem en Urkzand. Hoewel de pH plaatselijk tot onder de 3,5 is gedaald komen in de kruidlaag geen uitgesproken acidofyten voor; een soort als *Deschampsia flexuosa* (Bochtige smeie) ontbreekt in Flevoland, ook op deze zure plekken. Wel vindt een vestiging van andere bossoorten van zure standplaatsen plaats, zoals van *Lonicera periclymenum* (Wilde kamperfoelie), *Milium effusum* (Bosgierstgras), *Ilex aquifolium* (Hulst) en *Hedera helix* (Klimop). In de moslaag overheersen acidofyten als *Polytrichum formosum* (Fraai haarmos), *Dicranum scoparium* (Gewoon gaffeltandmos) en *Dicranella heteromalla* (Gewoon plujsjesmos). Ook de mycoflora heeft een samenstelling die sterk lijkt op die van eikenhakhoutbosjes op het 'oude land' met o.a. veel *Russula ochroleuca* (Geelwitte russula), *Lactarius quietus* (Kaneelkleurige melkzwam) en *L. theiogalus* (Rimpelende melkzwam), en als karakteristieke soort o.a. *Tephrocybe striaepileae* (Streephoedgrauwkap) (tabel 3). Het veel voorkomen van *S. citrinum* met zijn parasiet *B. parasiticus* past in dit beeld en bewijst hoe snel de verzuring kan plaatsvinden als kalk als bufferstof ontbreekt. Uit de gegevens van Jansen (1984) blijkt *S. citrinum* indifferent te zijn voor de drie door haar onderzochte associaties (eikenbossen: *Dicrano-Quercetum*, *Betulo-Quercetum* en *Fago-Quercetum*). Bij vergelijking van een *Fraxino-Ulmetum*, *Carici elongatae-Alnetum* en *Fago-Quercetum* bij Zwolle bleek *S. citrinum* tot het laatste bostype beperkt (Bremer, 1992). Jansen (1984) vermeldt *B. parasiticus* als kenmerkend voor het *Fago-Quercetum*. Bostypologisch bevestigen de eerdergenoemde hogere planten, mossen en paddestoelen dat dit deel van het Voorsterbos op matig fijne zandgrond behoort tot het *Fago-Quercetum holcetosum* (Van der Werf, 1991). Deze subassociatie kent een grazige ondergroei met o.a. *Holcus lanatus* (Gestreepte witbol) en *Agrostis capillaris* (Gewoon struisgras), die samenhangt met landbouwgebruik vóór aanplant van het bos aan het eind van de veertiger jaren (Bremer, 1991). Waar het keileem ondiep voorkomt of dagzoomt vindt een ontwikkeling naar het *Milio-Fagetum* plaats met grote groeiplaatsen van *Milium effusum* en een eerste vestiging van *Stellaria holostea* (Grootbloemige muur).

Opmerkelijk genoeg ligt een deel van het Voorsterbos met *S. citrinum* in een kwelgebied (figuur 2). Het betreft lokale kwel afkomstig uit het Zwarte Meer (randmeersysteem; Gieske, 1989) met geringe kweldruk (Van der Molen & Sieben, 1955).

Indicatoren voor dit systeem zijn de sterke ijzeruitvloeking in de kavelsloten en het groeien van de Bosbies, *Scirpus sylvaticus* in greppels en kavelsloten. Matig ionenrijk, basisch water kan 's winters doordringen tot in de greppels. In regenrijke perioden stijgt het grondwaterpeil tot binnen 0,5 m beneden maaiveld in een groot deel van het gebied. Het ionenrijke water dringt echter niet door tot bovenin het profiel, waardoor de verzuring zou kunnen worden gestopt, maar verklaart wel waarom enkele diepwortelende neutrofyten, als Riet, *Phragmites australis* en *Scirpus sylvaticus* zich ook buiten de greppels kunnen handhaven.

Met het ouder worden van de polderbossen zal de verzuring een grotere rol gaan spelen. De ontkalking verloopt echter langzaam. Maar juist plekken in zandbodems, waar niet of weinig schelpen voorkomen, zijn het meest gevoelig voor verzuring. Juist hier zal vroeger of later *S. citrinum* kunnen verschijnen, maar de vraag is of we daar gelukkig mee moeten zijn?

Dankwoord

Met dank voor het opzoeken van gegevens en opmerkingen op dit artikel van Ger van Zanen en Frans Tjallingii.

Literatuur

- Bremer, P., 1991. Het Voorsterbos. Over de ontwikkeling van flora en fauna. Rapport.
- Bremer, P., 1992. De paddestoelenflora van enkele proefvakken bij Zwolle. Coolia 35: 124-137.
- Bremer, P., 1994. De betekenis van greppels voor de paddestoelenflora I. Proefvakken op keileem. Coolia 37: 9-22.
- Bremer, P., Smit, A., 1995. Wilde planten in Oostelijk Flevoland. Provincie Flevoland. Rapport.
- Gieske, J.M.J., 1989. Hydrologische systeemanalyse van het IJsselmeergebied. Dienst Grondwaterverkenning TNO.
- Jansen, A.E., 1984. Vegetation and macrofungi of acid oakwoods in the north-east of the Netherlands. Dissertatie Landbouwniversiteit Wageningen.
- Leeuwen, R. van, Roder, F. de, 1995. Basiskartering vegetatie. Stranden en voorlanden van Zeewolde (Woldstrand) in 1994. Rapport SBB.
- Lensink, L., 1995. De levensduur van paddestoelen. Coolia 38: 106-114.
- Molen, W.H. van der, Sieben, W.H., 1955. Over de landbouwkundige betekenis en de kartering van de kwel in de Noordoostpolder. Van Zee tot Land 12. Zwolle.
- Tjallingii, F. & Tjallingii-Beukers, D., 1983. De IJsselmeerpolders, een paddestoelparadijs. Coolia 26: 121-130.
- Veerkamp, M., 1992. Paddestoelen in de provincie Flevoland. Rapport N.M.V./Biologisch Station Wijster.
- Waard, D. de., 1949. Glacigeen pleistocene. Een geologisch detail-onderzoek in Urkerland. Dissertatie.
- Werf, S. van der, 1991. Bosgemeenschappen. Wageningen.
- Wiggers, A.J., 1955. De wording van het Noordoostpoldergebied. Van Zee tot Land 14. Zwolle.
- Wiggers, A.J., Jong, F.H. de, Spanjer, K., 1962. De bodemgesteldheid van de Noordoostpolder. Van Zee tot Land 33. Zwolle.
- Zanen, G. van, 1988. Bericht over 1987. Nieuwsbrief WMOIJ 4: 2-4.
- Zanen, G. van, 1993. Totaallijst van paddestoelen gevonden in de provincie Flevoland in de periode 1975 t/m 1992. Werkgroep Mycologisch Onderzoek IJsselmeerpolders.

DE NATUURLIJKE PRODUKTIE VAN ORGANOHALOGENEN DOOR BASIDIOMYCETEN

Frank J.M. Verhagen, Sectie Industriële Microbiologie,
Landbouwniversiteit, Postbus 8129, 6700 EV Wageningen

Recently several species of basidiomycetes were shown to produce de novo high concentrations of chloroaromatic metabolites. Since these lignocellulose-degrading fungi play a major role in the ecosphere, a study was undertaken to determine the ubiquity of organohalogen production among basidiomycetes and to identify new metabolites. A total of 191 fungal strains were monitored for adsorbable organic halogen (AOX) production when grown on defined liquid media. Approximately 50% of the strains tested and 55% of the genera tested produced AOX. A low production of 0.1-0.5 mg AOX/l was observed among 25% of the strains, a moderate production of 0.5-5.0 mg AOX/l was found among 16% of the strains and 9% of the strains produced high levels of AOX (5-67 mg AOX/l). The last group was dominated by species belonging to the genera *Psilocybe*, *Mycena* and *Bjerkandera*, showing specific AOX productions in the range 1.074-30.893 mg AOX/kg dry weight of mycelial biomass. Many highly ecologically significant fungal species were identified among the moderate to high producers. These species were also able to produce AOX when cultivated on natural lignocellulosic substrates. *Psilocybe fascicularis* and *Mycena metata*, respectively, produced up to 132 mg and 193 mg AOX/kg dry weight of forest litter substrate in 6 weeks of incubation.

CAM were detected in further research, four new chlorinated anisyl metabolites (CAM) producing genera and three new CAM producing species were identified. In the ethyl acetate extracts from the extracellular fluid of the mycelium of species belonging to seven different genera of basidiomycetes. CAM production by species belonging to the genera *Mycena*, *Peniophora*, *Phellinus* and *Phylloporia* was observed for the first time. Although it is known that some species of the genera *Bjerkandera*, *Psilocybe* and *Pholiota* are able to produce CAM, the ability of *B. fumosa*, *Ps. elongata* and *Ph. adiposa* to do this has not been reported before. The selective and high-yield production of 3,5-dichloro-*p*-anisyl alcohol by *Ps. elongata* was remarkable.

Moreover, in the culture fluids of *Bjerkandera* spp. novel chlorinated aromatic derivatives could be demonstrated. The ethyl acetate extracts from the extracellular fluid of the mycelium of *Bjerkandera* sp. BOS55 contained four new chlorinated benzoic acid derivatives, i.e. 3-chloro-4-hydroxy benzoic acid, 3,5-dichloro-4-hydroxy benzoic acid, methyl 3,5-dichloro-4-hydroxy benzoate and methyl 3,5-dichloro-*p*-anisate. 3-Chloro-4-hydroxy benzoic acid was also produced by *B. adusta*.

Inleiding

Door menselijke activiteit wordt een groot aantal chemische verbindingen gemaakt en in het milieu gebracht. Sommige daarvan worden als schadelijk beschouwd. Berucht daarbij zijn de zogenaamde organohalogenen (dit zijn organische verbindingen met een of meerdere halogeen-atomen fluor, chloor of broom in het molecuul), waartoe bijvoorbeeld ook de voor de mens uiterst gevaarlijke dioxinen behoren. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er wettelijk scherpe normen worden gesteld aan de aanvaardbare concentraties van zulke stoffen in het milieu. Aangezien veel van deze organohalogeenvbindingen in uiterst lage concentraties worden aangetroffen, wordt vaak de totale concentratie aan adsorbeerbare organohalogenen (kortweg AOX genoemd) van een bepaalde grond gemeten. De door de overheid vastgestelde grenswaarden voor AOX (als

maat voor de totale milieubelasting door al deze stoffen) kunnen grote invloed hebben op de gebruiksmogelijkheid van de grond (bijv. verplichte sanering vóór woningbouw).

Echter, bij recent onderzoek bleken de concentraties aan AOX in onaangetaste milieus (bijvoorbeeld ongerepte naaldbossen in de taiga, oerbossen) op zijn minst 300 maal hoger dan de concentraties die kunnen worden verklaard door menselijke activiteiten (Asplund & Grimvall, 1991)! Het lijkt er dus op dat zulke verbindingen ook in de natuur geproduceerd kunnen worden. En omdat de produktie van AOX optrad tijdens de afbraak van bosstrooisel (Asplund, 1995), werden micro-organismen die bij de strooiselafbraak betrokken zijn (wit- en bruinrotters) beschouwd als mogelijke producenten van zulke verbindingen.

Bij de afbraak van strooisel (mengsel van bladeren, naalden en hout) spelen basidiomyceten een zeer grote rol (Swift, 1982). Door hun activiteiten worden de koolstof- en nutriëntenkringloop gesloten. Immers, alleen basidiomyceten zijn in staat om lignine (houtstof) af te breken, terwijl het grootste deel van de cellulose (celstof) alleen beschikbaar is voor die schimmels die in staat zijn de lignine af te breken. Uit onderzoek was bovendien bekend dat een aantal soorten basidiomyceten in staat waren om uit eenvoudige verbindingen complexe organohalogeene metabolieten te synthetiseren (Harper, 1985; De Jong & al., 1994; Hsu & al., 1971; Dominguez & al., 1972; Van Eijk, 1975; Takahashi & al., 1993).

In de studie die hier wordt beschreven werd de algemeenheid van produktie van AOX door basidiomyceten onderzocht. Algemeen voorkomende soorten die AOX produceren werden tevens getest op AOX-produktie wanneer ze op natuurlijke substraten werden gekweekt. Tevens werd er naar nieuwe AOX producerende schimmelsoorten gezocht, alsmede werd getracht een aantal nieuwe schimmelmetabolieten te identificeren.

Materiaal en methoden

Het screenen van schimmelstammen voor AOX-produktie.

Schimmelstammen werden gekweekt in een vloeibaar peptonmedium met een hoog stikstofgehalte (50 mM N) en in een vloeibaar mineraal medium met een laag stikstofgehalte (2 mM N). Het kweekmedium werd geïnoculeerd met een plug (diameter 5 mm), die werd gestoken uit een agarplaat bedekt met mycelium. Duplo schimmelcultures werden weggezet in het donker bij 25°C met de doppen losjes op de flessen. Een duplo set met steriel medium werd geïnoculeerd met steriele agarhpluggen en deze werden gebruikt als controles tijdens de AOX-bepalingen. Zodra het oppervlak van het kweekmedium was bedekt met mycelium (2-6 weken), werd de cultuurvloeistof opgewerkt voor de bepaling van organohalogeene-concentratie (Verhagen & al., 1996).

AOX-produktie op natuurlijke substraten.

Naast de kunstmatige pepton- en glucosemedia werden ook natuurlijke media gebruikt. Geselecteerde schimmelcultures werden gekweekt op media, die de volgende natuurlijke substraten bevatten (alle 30 g/l): beukehout, dennenhout, bosstrooisel (beukeblad, beuketwijn, eikeblad en eiketwijn), hennepstam of tarwestro. Schimmelcultures werden weggezet in viervoud in het donker bij 25°C met de doppen losjes aangedraaid. Wederom werden sets met steriele media gelijktijdig weggezet en deze werden gebruikt als controles tijdens de AOX-bepalingen. Na 6 weken werden de schimmelcultures opgewerkt voor de bepaling van de AOX-concentraties.

Identificatie van nieuwe schimmelmetabolieten.

Naast onderzoek naar de totale hoeveelheid AOX werd er ook gekeken naar nieuwe metabolieten die door schimmels worden geproduceerd. Schimmelcultures werden gekweekt in vloeibaar medium met een hoog stikstofgehalte (zie hierboven). Na een kweekperiode van 3 tot 6 weken werd de cultuurvloeistof opgewerkt voor de bepaling van de aanwezige gechlorideerde anisylmetabolieten (zogenaamde CAM-verbindingen). Na filtratie en aanzuren van de extracellulaire vloeistof werd het filtraat driemaal geëxtraheerd met ethylacetaat. De organische fracties werden gewassen met water, geconcentreerd en gefiltreerd over silicagel. Het residu werd opnieuw opgelost in 50 µl ethylacetaat, dat 4-bromo-anisol als interne standaard bevatte. Identificatie vond plaats door middel van GC-MSD (gaschromatograaf uitgerust met massa-spectrometer detector). Alle bepalingen werden in duplo gedaan aan een duplo set van schimmelcultures.

Resultaten

In totaal werden 191 verschillende schimmelsoorten getest voor de productie van AOX, nadat ze waren gekweekt in gedefinieerde vloeibare media. Maar liefst 49,7% van de geteste soorten en 55% van de geteste genera produceerden AOX. Een lage AOX-concentratie tussen 0,1 en 0,5 mg AOX per liter werd gevonden bij 24,6% van alle geteste soorten, een matige concentratie tussen 0,5 en 5,0 mg AOX per liter werd gevonden bij 15,7% van alle geteste soorten en 9,4% van de soorten produceerden hoge AOX-niveaus (tussen 5 en 67 mg AOX per liter). Een complete lijst met alle 95 AOX-positieve schimmelsoorten is weergegeven in Verhagen & al. (1996). De 10 schimmelsoorten met de hoogste AOX-productie zijn weergegeven in tabel 1. De hoogste AOX-producenten worden gedomineerd door soorten die behoren tot de genera *Psilocybe*, *Mycena* en *Bjerkandera*.

Onder de hoge en matige producenten van AOX bevonden zich vele soorten met een frequentieklasse 5 of hoger en relatief hoge aantallen per uurhok. Deze soorten bleken ook in staat tot AOX-productie wanneer ze werden gekweekt op natuurlijke lignocellulose-houdende substraten. Op elk natuurlijk substraat werden enkele voor dat substraat specifieke schimmels gekweekt. *Psilocybe fascicularis* (Gewone zwavelkop;

TABEL 1

Basidiomyceten met de hoogste concentraties aan organohalogenen (AOX) na kweek in vloeibare media met een hoog stikstofgehalte (HN) en met een laag stikstofgehalte (LN). FK = frequentieklasse in Nederland, gebaseerd op aanwezigheid in uurhokken: 0 = onbekend; 1 = <0,2%; 2 = 0,2-0,6%; 3 = 0,6-2%; 4 = 2-5%; 5 = 5-10%; 6 = 10-25%; 7 = 25-45%; 8 = 45-75%; 9 = 75-100% van onderzochte uurhokken (Arnolds & al., 1995). - = geen FK gegeven omdat soortnaam onbekend is. N.D. betekent niet-detecteerbare concentratie (detectielimiet bedraagt $\pm 0,1$ mg per liter).

Soort	Stam	FK	AOX-concentratie (mg/l)	
			HN	LN
<i>Psilocybe elongata</i>	WIJS94.28	6	66,95	32,35
<i>Mycena metata</i>	RHEN93.1	7	54,13	1,91
<i>Psilocybe capnoides</i>	ONO93.7	7	28,53	22,12
<i>Bjerkandera adusta</i>	WAG91.2	9	27,45	9,21
<i>Psilocybe fascicularis</i>	RHEN93.5	9	16,46	10,36
<i>Mycena epipterygia</i>	ITAL94.3	7	15,36	2,51
<i>Psilocybe sublateralis</i>	WIJS94.27	8	14,49	5,05
<i>Phylloporia ribis</i>	IJFM(B7)	4	12,91	N.D.
<i>Bjerkandera</i> sp. BOS55	CIMW91.1	-	12,30	4,79
<i>Peniophora pseudopini</i>	CBS162.65	0	10,87	4,14

en *Mycena metata* (Dennemycena) produceerden tijdens 6 weken incubatie respectievelijk maar liefst 132 en 193 mg AOX per kg droog gewicht aan strooisel (tabel 2).

De organohalogenen die in deze studie worden gevonden bestaan voor een groot deel uit methyl-esters van chloorfenolen. Om deze resultaten te relateren aan overheidsnormen kan ik dus het best de normen voor chloorfenolen hanteren. De normen die de overheid hanteert voor chloorfenolen, bedragen 0 tot 1 mg per kg droge grond (deze grond is schoon), 1 tot 10 mg per kg droge grond (nader onderzoek van deze grond is verplicht) en meer dan 10 mg per kg droge grond (noodzaak tot sanering). Tabel 2 laat zien dat slechts in 4 cultures de saneringsdrempel niet werd overschreden, terwijl *Mycena metata* op strooisel de saneringsnorm met een factor 19 oversteeg!

In het vervolgonderzoek werden vier nieuwe gechlorideerde anisylmetabolieten (CAM)-producerende genera en drie nieuwe CAM-producerende soorten gevonden (tabel 3). In de ethylacetaatextracten van de extracellulaire vloeistof van het mycelium van soorten die behoren tot zeven verschillende genera van basidiomyceten, werden CAM-verbindingen gevonden. Voor het eerst werd CAM-productie waargenomen door soorten die behoren tot de genera *Mycena*, *Peniophora*, *Phellinus* en *Phylloporia*. Hoewel bekend

TABEL 2

Concentraties aan AOX geproduceerd door geselecteerde schimmels in 10 ml medium, dat 300 mg droog natuurlijk substraat bevatte. Incubatietijd en -temperatuur bedroegen respectievelijk 6 weken en 25°C.

Substraat	Soort	Stam	AOX-concentratie ^a ± S.D. ^b (mg/kg droog substraat) ^c
Dennehout	<i>Psilocybe fascicularis</i>	RHEN93.5	60,7 ± 3,3
	<i>Psilocybe capnoides</i>	ONO93.7	20,2 ± 3,9
	<i>Peniophora pseudopini</i>	CBS162.65	13,5 ± 1,7
	<i>Mycena epipterygia</i>	ITAL94.3	12,7 ± 2,2
	<i>Gymnopilus sapineus</i>	WIJS94.10	10,0 ± 2,3
	<i>Stropharia aeruginosa</i>	CBS839.87	2,9 ± 2,3
Beukehout	<i>Psilocybe sublaterita</i>	WIJS94.27	41,3 ± 2,7
	<i>Psilocybe fascicularis</i>	RHEN93.5	40,8 ± 3,5
	<i>Mycena galericulata</i>	WIJS94.23	5,6 ± 0,9
	<i>Megacollybia platyphilla</i>	WIJS94.11	4,6 ± 1,1
	<i>Gymnopilus sapineus</i>	WIJS94.10	3,9 ± 1,0
Strooisel	<i>Mycena metata</i>	RHEN93.1	192,9 ± 17,2
	<i>Psilocybe fascicularis</i>	RHEN93.5	132,4 ± 3,3
	<i>Mycena galopus</i>	ITAL94.4	28,4 ± 5,5
	<i>Collybia butyracea</i>	OUDES93.1	21,9 ± 4,6
	<i>Collybia dryophila</i>	WIJS94.3	17,0 ± 2,0
	<i>Megacollybia platyphilla</i>	WIJS94.11	13,2 ± 3,2
Hennep stam	<i>Psilocybe fascicularis</i>	RHEN93.5	75,9 ± 8,5
Tarwestro	<i>Psilocybe fascicularis</i>	RHEN93.5	115,2 ± 8,6

^a Netto AOX-concentratie na correctie voor AOX-waarden in tegelijkertijd geïncubeerde controleflesjes. Controle AOX-waarden (mg AOX per kg droog gewicht): dennehout 2,5; beukehout 1,9; strooisel 6,2; hennep stam 7,7 en tarwestro 7,2.

^b S.D. = standaarddeviatie.

^c Berekeningen op basis van drooggewicht ten tijde van inoculatie.

is dat enkele soorten uit de genera *Bjerkandera*, *Psilocybe* en *Pholiota* AOX produceren, was het vermogen van *Bjerkandera fumosa* (Rookzwam), *Psilocybe elongata* (Bleke moeraszwavelkop) en *Pholiota adiposa* (Slijmsteelbundelzwam) om dit te doen niet eerder bekend. De selectieve productie met hoge opbrengst van 3,5-dichloro-*p*-anisyl alcohol door *Psilocybe elongata* is opmerkelijk. In de cultuurvloeistof van *Bjerkandera*-soorten konden nieuwe gechloreerde aromatische verbindingen worden aangetoond (tabel 4). De ethylacetaatextracten van de extracellulaire vloeistof van het mycelium van *Bjerkandera* sp. BOS55 bevatten vier nieuwe verbindingen die waren afgeleid van gechloreerd benzoëzuur, te weten 3-chloro-4-hydroxy benzoëzuur, 3,5-dichloro-4-hydroxy

benzoëzuur, methyl 3,5-dichloro-4-hydroxy benzoaat en methyl 3,5-dichloro-*p*-anisate. Ook *Bjerkandera adusta* (Grijze buisjeszwam) produceerde 3-chloro-4-hydroxy benzoëzuur.

Met behulp van de produktiegegevens uit dit onderzoek en biomassagegegevens uit de literatuur heb ik berekend hoeveel AOX per hectare per jaar gevormd kan worden (tabel 5).

Het blijkt inderdaad dat er jaarlijks enorme hoeveelheden organohalogenen worden geproduceerd in de Nederlandse bossen. En zelfs deze berekeningen van de jaarlijkse produkties zijn volgens mij nog te laag om de navolgende redenen:

1. Niet alle AOX producerende schimmels zijn in de berekeningen meegenomen.
2. Mycelium kan vele jaren ondergronds leven zonder paddestoelen te vormen. Zodoende zijn deze soorten niet meegenomen in de biomassabepalingen en dus ook niet in bovenstaande berekeningen.
3. De berekeningen houden geen rekening met verhoogde produkties van AOX als gevolg van antagonistische interacties tussen twee of meerdere schimmelsoorten, zoals reeds werd beschreven door Sonnenbichler & al. (1994).

Conclusies

1. Het vermogen om organohalogenen te produceren is alom verspreid onder zeer algemeen voorkomende basidiomyceten.

TABEL 3

Produktie van gechloreerde anisylmetabolieten (CAM's) door reinkultures van basidiomyceten gekweekt in vloeibaar peptonmedium. De waarden zijn gemiddelden van tweevoudige bepalingen.

Cald = 3-chloro-*p*-anisyl-aldehyde; DCAld = 3,5-dichloro-*p*-anisyl-aldehyde; DCAlc = 3,5-dichloro-*p*-anisyl-alcohol.

Soort	CAlc (mg/l)	DCAld (mg/l)	DCAlc (mg/l)
<i>Bjerkandera fumosa</i>	2,0	-	-
<i>Psilocybe elongatum</i>	-	0,4	108,0
<i>Mycena epipterygia</i>	2,4	11,5	-
<i>Peniophora pseudopini</i>	13,0	0,5	-
<i>Phellinus torulosus</i>	-	-	2,4
<i>Pholiota adiposa</i>	-	0,2	5,3
<i>Phylloporia ribis</i>	-	-	11,1

2. Het vermogen om organohalogenen te produceren werd niet alleen gevonden op

kunstmatige vloeibare laboratoriumsubstraten maar ook op natuurlijke substraten zoals beukehout, dennehout en bosstrooisel. Op deze natuurlijke substraten werd de norm voor noodzakelijke sanering in bijna alle gevallen overschreden.

3. Vele van de sterk en matig AOX producerende soorten zijn algemeen. Basidiomyceten zijn daarom hoogstwaarschijnlijk een belangrijke bron van natuurlijke AOX in bosccosystemen. De resultaten van deze studie wijzen erop dat de hoge concentraties aan AOX in ongestoorde milieus inderdaad het gevolg zijn van de activiteit van saprotrofe schimmels op strooisel en hout.
4. De bevinding dat AOX kunnen worden geproduceerd door vele algemeen voorkomende schimmels en dat de concentraties kunnen oplopen tot ver boven de saneringsnorm heeft mogelijk en hopelijk gevolgen voor de normstelling voor deze verbindingen.

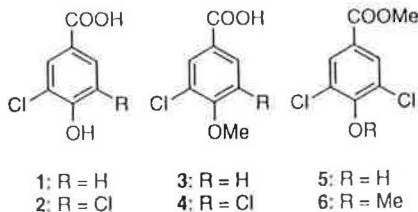
TABEL 4

Nieuwe gechloreerde verbindingen geproduceerd door *Bjerkandera* spp. gekweekt in gedefinieerd vloeibaar medium.

Verbindingen 3 en 4 waren niet afzonderlijk kwantificeerbaar. CALd= 3-chloro-*p*-anisyl-aldehyde; DCAld= 3,5-dichloro-*p*-anisyl-aldehyde.

Symbolen: - niet gedetecteerd; + $\leq 1\%$; ++ $\leq 5\%$; +++ $\leq 10\%$; ++++ $> 50\%$. Deze percentages bevatten totaal gedetecteerde gechloreerde en niet-gechloreerde metabolieten.

	<i>Bjerkandera</i> sp.-isolaat	
	BOS55	BEUK47
verbinding 1	+	+
verbinding 2	+	-
verbinding 3 + 4 ¹	+++	+++++
verbinding 5	++	-
verbinding 6	+	-
Cald ²	+++	++
DCAld ²	+	+



Structuren van de verbindingen 1 t/m 6 uit tabel 4.

TABEL 5

Geschatte jaarlijkse biomassaproduktie (kg drooggewicht per ha per jaar) en berekende totale AOX-produktie door geselecteerde saprotrofe schimmels in bossen in Nederland, die werden gedomineerd door drie verschillende boomtypen.

	Geschatte jaarlijkse biomassa (kg drooggewicht/ha/jaar)		
	<i>Pinus sylvestris</i> ^a	<i>Quercus robur</i> ^b	<i>Fagus sylvatica</i> ^c
<i>Psilocybe</i> spp. ^d	5,0	7,0	10,0
<i>Psilocybe elongatum</i>	0,2	0,0	0,0
<i>Megacollobia platyphylla</i>	0,1	7,0	10,0
<i>Mycena galericulata</i>	0,1	3,0	1,0
<i>Gymnopilus sapineus</i>	2,0	1,0	0,5
<i>Collybia butyracea</i>	1,2	0,5	1,5
<i>Collybia dryophila</i>	0,5	1,0	0,7
<i>Mycena</i> spp. ^e	0,7	0,2	0,7
<i>Bjerkandera adusta</i>	0,0	0,0	1,0
Totale AOX-produktie (in g AOX/ha/jaar)	105	130	190

^a Volgens B.W.L. de Vries, Biologisch Station Wijster.

^b Volgens E. Arnolds, Biologisch Station Wijster.

^c Zie Arnolds & al. (1994).

^d Voornamelijk *Ps. fascicularis*, deels ook *Ps. capnoides* en *Ps. sublateralitia*.

^e Voornamelijk *M. epipterygia*, *M. galopus* en *M. metata*.

- De organohalogenen die in deze studie werden gemeten, werden geproduceerd door het mycelium van de geteste schimmelsoorten. Dit betekent dus niet dat deze verbindingen ook voorkomen in de vruchtlichamen van deze schimmelsoorten.
- Nog maar van een beperkt aantal soorten basidiomyceten is op dit moment bekend welke gechloroerde verbindingen geproduceerd worden en in het milieu worden uitgescheiden.
- De reden waarom schimmels deze stoffen produceren en de eventuele functionele rol(len) van deze stoffen in het schimmelmetabolisme zijn in deze studie niet onderzocht en zijn tot op heden grote vraagtekens.
- Over het lot van het door schimmels geproduceerde AOX (afbraak of ophoping in het milieu) is op dit moment nog niets bekend.

Dankwoord

Het in dit artikel beschreven onderzoek werd mede uitgevoerd door Jim Field, Henk

Swarts en Hans Wijnberg, die evenals de auteur werkzaam zijn bij de Landbouwniversiteit Wageningen. De opmerkingen van Thom Kuyper, Biologisch Station Wijster, op de eerste versie van dit artikel werden bijzonder op prijs gesteld en zijn grotendeels in deze versie verwerkt. Financiële ondersteuning voor het onderzoek werd verleend door de Stichting voor de Technische Wetenschappen te Utrecht binnen een project getiteld: "Gechloroerde aromatische metabolieten van schimmels: natuurlijke zwarte lijst stoffen en dioxine-precursors in het milieu" en door de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen.

Referenties

- Arnolds, E., Kuyper, Th.W., Noordeloos, M.E. (eds.), 1995. Overzicht van de paddestoelen in Nederland. Uitgave Nederlandse Mycologische Vereniging.
- Arnolds, E., Opdam, A., Van Steenis, W., De Vries, B.W.L., 1994. Mycocoenology of stands of *Fagus sylvatica* L. in The Netherlands. *Phytocoenologia* 24: 507-530.
- Asplund, G., Grimvall, A., 1991. Organohalogens in nature, more widespread than previously assumed. *Environment, Science & Technology* 25: 1346-1350.
- Asplund, G., 1995. Origin and occurrence of halogenated organic matter in soil. pp. 35-48 in: Grimvall, A., De Leer, E.W.B. (eds.), *Naturally produced organohalogens*. Kluwer Academic Press, Dordrecht, The Netherlands.
- Dominguez, X.A., Butruille, S.D., Gomez Parra, F., Reyes, C., 1972. Aislamiento del 1,4-dimethoxy-2,3,5,6-tetrachlorobenceno y una lactona del *Fomes robiniae*. *Anales de Quimica* 68: 917-920.
- van Eijk, G.W., 1975. Drosophilin, a methyl ether from *Mycena megaspora*. *Phytochemistry* 14: 2506.
- Harper, D.B., 1985. Halomethane from halide ion - a highly efficient fungal conversion of environmental significance. *Nature* 315: 55-57.
- Hsu, C.S., Suzuki, M., Yamada, Y., 1971. Chemical constituents of fungi. I. 1,4-Dimethoxy-2,3,5,6-tetrachlorobenzene (*O*-methyl-drosophilin A) from *Phellinus yucatensis*. *Chemical Abstracts* 75: 115864a.
- de Jong, E., Field, J.A., Spinnler, H.E., Wijnberg, J.B.P.A., De Bont, J.A.M., 1994. Significant biogenesis of chlorinated aromatics by fungi in natural environments. *Applied and Environmental Microbiology* 60: 264-270.
- Sonnenbichler, J., Dietrich, J., Peipp, H., 1994. Secondary fungal metabolites and their biological activities. V. Investigations concerning the induction of the biosynthesis of toxic secondary metabolites. *Biological Chemistry Hoppe-Seyler* 375: 71-79.
- Swift, M.J., 1982. Basidiomycetes as components of forest ecosystems. pp. 307-337 in: Frankland, J.C., Hedger, N.J., Swift, M.J. (eds.), *Decomposer basidiomycetes: their biology and ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Takahashi, A., Agatsuma, T., Ohta, T., Nunozaawa, T., Endo, T., Nozoe, S., 1993. Russuphelins B, C, D, E, and F, new cytotoxic substances from the mushroom *Russula subnigricans* HONGO. *Chemical Pharmaceutical Bulletin* 41: 1726-1729.
- Verhagen, F.J.M., Swarts, H.J., Kuyper, Th.W., Wijnberg, J.B.P.A., Field, J.A., 1996. The ubiquity of natural adsorbable organic halogen production among basidiomycetes. *Applied Microbiology and Biotechnology* 45: 710-718.

STINKZWAMMEN IN GEUREN EN KLEUREN

Tjakko Stijve, Sentier de elies no 12, 1806 St. L gier, Zwitserland

Literature is reviewed, which attempts to characterize the vile odours released by the big Stinkhorn, *Phallus impudicus*. Recent research has shown that major volatile constituents are dimethyldisulfide and dimethyltrisulfide, together with linalool, trans-ocimene, phenylacetaldehyde and acetic acid. Some of these compounds were also found in a freshly emerged *Clathrus ruber*. These substances are undoubtedly emitted to attract flies (which disperse spores), a function that may also be served by the bright red colour of the receptaculum of many Phallales. *Phallus impudicus*, which lacks red pigments, produces a more penetrating odour than the pigmented *C. ruber* and *C. archeri*. Pigments responsible for the orange to red colours in *Mutinus caninus*, *P. rugulosus* and *C. ruber* have been identified as carotenes, principally lycopene and beta carotene.

Stinkzwammen behoren tot de familie der Phallaceae (Phallales-orde), waarvan de leden in het volwassen stadium een min of meer aasachtige geur verspreiden, die aasvliegen en kevers aanlokt. In de plantenwereld zijn het o.a. de kleurige bloemen van het geslacht Araceae, die ook deze eigenschap bezitten. Insekten worden van grote afstand door de geur aangelokt en deze aantrekking wordt nog verhoogd door de felrode of purperen kleur van de bloemen. Bij de Phallales heeft het receptaculum van vele soorten zoals *Mutinus ravenellii*, *Clathrus ruber* en *Aseroe rubra* trouwens ook een opvallend rode kleur. Bij de bloemen verspreiden de bezoekende insekten het stuifmeel, terwijl ze bij stinkzwammen het suiker bevattende sporenslijm met graagte verorberen om vervolgens de sporen met de uitwerpselen te verspreiden (Bas, 1964). Deze manier van voortplanten wijst er op dat stinkzwammen gespecialiseerde organismen zijn, die hoog op de evolutionaire ladder staan. Zoals ik al aanstipte in een eerder geschreven artikel (Stijve, 1994) behoren zij allerminst tot de bedreigde paddestoelensoorten.

Merkwaardig is de enorme vormenrijkdom der Phallales, die eigenlijk voor een efficiënte sporenverspreiding onnodig is. Sommige van die vormen, zoals die van de grote stinkzwam met zijn veelzeggende latijnse naam (*Phallus impudicus*), zijn zo intrigerend dat er uitvoerige geschriften aan werden gewijd lang voordat dit met andere en 'nuttiger' soorten het geval was. Zo heb ik vergeefs gezocht naar een serieus te nemen monografie over *Boletus edulis*, een van de meest gewaardeerde eetbare soorten in Europa.

Het valt buiten het bestek van dit artikel om een historisch overzicht te geven over waarnemingen en geschriften die stinkzwammen tot onderwerp hebben. Zoals bekend mag worden verondersteld zijn de oudste publikaties zelfs van Nederlandse oorsprong. Een zeer goed artikel over dit onderwerp is dat van L tjeharms (1931). Helaas schreef deze eminente mycoloog zijn studie in het Frans, een taal die men ten onzent nauwelijks meer beheerst. Een meer toegankelijk overzicht werd gegeven door Ramsbottom (1953), die hoofdstuk 16 van zijn nu klassieke boek wijdde aan 'Stinkhorns and other phalloids'.

Dit verhaal wil een overzicht zijn van wat er tot nu toe bekend is over de door stinkzwammen geproduceerde geur- en kleurstoffen.

Geurstoffen

De eerste wetenschapper die probeerde *P. impudicus* aan een chemisch onderzoek te onderwerpen was Jacobus Christian Schaeffer (1760). Zijn zeer leeswaardige en rijk geïllustreerde monografie is antiquarisch nog wel verkrijgbaar, al moet op een prijs van tussen de 500 en 1000 gulden worden gerekend. Schaeffer was niet alleen een bekend natuuronderzoeker, maar ook een te Regensburg gevestigde protestantse dominee. Deze laatste kwaliteit bracht hem er toe bij de beschrijving van zijn studieobject het woord fallus te vermijden: 'Die Vergleichung, welche die meisten Schwammbeschreiber mit einem gewissen Theile des menschlichen Körpers machen, übergehe ich mit Stillschweigen'. Deze pruderie kunnen wij de geestelijke gemakkelijk vergeven, omdat hij een scherp waarnemer en een goed schrijver was. Inderdaad, iedereen die zich met stinkzwammen bezighoudt, zou de 36 pagina's van Schaeffer's verhandeling niet alleen moeten lezen, maar dienen te spellen, zo groot is de rijkdom van 's mans observaties! Een voorbeeld: mijn vergelijkende studie van de essentiële elementen in de verschillende delen van *Clathrus ruber* suggereerde dat de gelatineuze laag van het ei als mineralenreservoir ('placenta') voor het receptaculum zou kunnen dienen (Stijve, 1994). Dat dit idee, louter op morfologische gronden, al in 1760 werd geanticipeerd blijkt uit een notitie in paragraaf 83 van Schaeffer's verhandeling: 'Nichts siehet einem Eye der Thiere gleicher, als dieses Schwammeye. Es hat ausser seinen Häuten sein besonders Gewebe, welches den Mutterkuchen zu vertreten scheint. Die erste äussere Haut, so nicht selten faltig und runzelig ist, kommt dem Chorion; und die innere Haut, so glatt ist, dem Amnion gleich. Zwischen beiden ist eine gallerige schleimige Feuchtigkeit, wie bei einer menschlichen Frucht der Liquor amnii'.

Bij de toenmalige stand van de analytische chemie kunnen wij van Schaeffer's onderzoekingen naar de samenstelling van ei en gleba weinig verwachten. Maar toch, zijn experimenten met het slijm van het ei - wateroplosbaarheid, reconstitutie, vermogen om papier te lijmen - brengen hem er toe om het te vergelijken met de in zijn tijd bekende verdikkingsmiddelen als tragacanth en arabische gom. Eerst twee eeuwen later (Bindler, 1967) wordt aangetoond dat dit slijm, net als de genoemde plantengommen, tot de polysacchariden behoort. De Regensburgse onderzoeker verbaast zich ook over de verschillende geuren van zijn studieobject: het duivelsei ruikt naar 'Meerrettich', een geur, die hij ook waarneemt aan een waterig extract van het voetstuk van de uitgelopen zwam. Die geur heeft echter niets gemeen met de stank van de volwassen stinkzwam, en Schaeffer concludeert 'wie unvollkommen noch die Kenntnis der Schwämme überhaupt ist'. Zijn hypothese over het ontstaan van de genoemde stank (bij de verslijming der gleba) staat op de wetenschappelijke hoogte van zijn tijd: 'das grünliche Wesen des Hutes geräthet an der Luft in eine Gährung, die den starken Geruch und bald darauf die Auflösung in den Schleim verursacht...'.

Eerst een halve eeuw later (Braconnot in Freund, 1967) wordt de stinkzwam opnieuw chemisch onderzocht. De gevonden substanties als 'mucus, matière animale' en 'fongin très animalisé' kunnen we moeilijk thuisbrengen, maar Braconnot bericht ook dat er

azijnzure zouten van kalium en ammonium in het duivelsei voorkomen. Voorts toont hij 'le sucre des champignons' aan, waarmee het weinig zoete mannitol, een bestanddeel van vele paddestoelen wordt bedoeld.

We moeten tot de 20e eeuw wachten voor Aye (1932) een vluchtige olie uit de stinkzwam isoleert door een aantal hoeden aan een stoomdestillatie te onderwerpen. De geur van het distillaat is echter niet dezelfde als die van de stinkzwam. Verder laat zich slechts een deel der geurstoffen uit het water met organische oplosmiddelen extraheren. Het enige tastbare resultaat is Aye's ontdekking dat de aldus geïsoleerde geurstoffen zwavelhoudend zijn.

In de zestiger jaren zijn de technieken voor het isoleren van vluchtige stoffen, zoals de lage temperatuur vacuümdistillatie, aanzienlijk verbeterd. Ook is het dan mogelijk om de geurcomponenten - zonder distillatie - direct in de ruimte boven de stinkzwam op te vangen en, al dan niet na derivaatvorming, te analyseren. Bernard Freund (1967) gebruikt deze technieken wanneer hij de geurstoffen van *P. impudicus* tot onderwerp van zijn dissertatie maakt. Het werk dat daarmee was gemoeid dient niet te worden onderschat. Zo moesten natuurlijk vele duivelseieren worden verzameld om die in het laboratorium te laten uitkomen tot de gleba duidelijk verslijmd en de geurstoffen gevormd waren.

Gedurende de jaren '65 en '66 moet er dus een kadavereus geurtje hebben gehangen in het Marburger Institut für Pharmazeutische und Lebensmittelchemie! De verslijmde gleba's werden diep gevoren en bij -20°C bewaard. Opvallend was dat het materiaal zelfs bij deze lage temperatuur nog duidelijk stonk, hetgeen er op wijst dat althans een deel der geurstoffen onder die omstandigheden nog vluchtig was. Na het verwerken van enige kilo's stinkzwammen in verschillende fracties, kon Freund de volgende resultaten rapporteren:

Geïsoleerde vluchtige stof	Geur
zwavelwaterstof	naar rotte eieren
methylmercaptan	naar rotte kool
fenylacetaldehyde	naar fris gras
fenylazijnzuur	weezinwekkend zoetig
alfa-fenylcrotonaldehyde	naar open gewoelde grond
acetaldehydes	stekend
formaldehyde	stekend
propionzuur	stekend
azijnzuur	zuur
dihydrochalcon	fris 'groen'

De geur van de gleba is niet in alle ontwikkelingsstadia gelijk. De eerstgenoemde stoffen zijn het meest vluchtig en waarschijnlijk de dragers van de aasachtige component. Als het rijpe duivelsei zich opent en de stinkzwam tevoorschijn komt, is de gleba matgroen en hard. De reuk is dan zwak, ietwat radijsachtig, maar de eigenlijke stank treedt pas op

als de gleba verslijmt, waarbij de genoemde zwavelverbindingen waarschijnlijk dienen om de aasvliegen van verre aan te lokken. Karakteristiek voor de meer zoetige, beklivende geur van de gleba zijn de minder vluchtige stoffen fenylazijnzuur, fenylacetaldehyde en het dehydrochalcon. Tijdens het verslijmen van de sporenmassa, ongetwijfeld een enzymatisch proces, hebben heel wat chemische reacties plaats; sommige van de geurstoffen worden uit andere gevormd, zo bijvoorbeeld de zuren uit de aldehyden. De gleba is inderdaad een chemische fabriek. Het is curieus dat Freund (1967), ondanks zijn uitgebreide onderzoeken, geen enkele poging heeft gedaan om de vorming van de geurstoffen te verklaren. Zelfs de waarneming dat de geur van *P. impudicus* niet in alle stadia van de gleba gelijk is, ontlokt hem geen enkele suggestie omtrent de genese van de door hem geïdentificeerde geurcomponenten. In zijn dissertatie ontbreekt een beschouwing over het feit dat bij het uitlopen van het duivelsei waarschijnlijk grammen chemische stoffen worden omgezet. Wel stuit Freund min of meer toevallig op de aanwezigheid van vrije glucose in de rijpe gleba, maar deze hoogst belangrijke waarneming blijft zonder commentaar.

Stijve (1965, 1966) vond bij onderzoek van vergelijkbaar materiaal ongeveer evenveel gebonden glucose in de embryonale gleba (van het ei) als vrije glucose in de verslijmde sporenmassa van de volwassen stinkzwam. Hij vermoedde daarom dat de geurontwikkeling plaats vond door de geleidelijke enzymatische splitsing van een in de gleba aanwezige glycoside-achtige verbinding, waarvan o.a. glucose en de toen nog onbekende geurstof(fen) de bouwstenen zouden zijn. Deze hypothese wordt ondersteund door de waarneming dat men bij lage temperaturen (0-5°C) vaak stinkzwammen aantreft zonder stank. Immers, enzymatische reacties hebben een temperatuuroptimum dat doorgaans ver boven de 10°C ligt. Klaassen (1964) ontdekte dat de geur na drogen van hoed en gleba kon worden geregenereerd door eenvoudige bevochtiging met water, hetgeen met reactivering van enzymen kan worden verklaard. Jammer genoeg heeft in de daarop volgende 30 jaren niemand het nog nodig gevonden om deze hypothetische enzymen uit de gleba te isoleren, hoewel dit voor een geschoold biochemicus toch werkelijk geen heksentoer zou moeten zijn.

Eerst in de negentiger jaren wordt het 'aroma' van *P. impudicus* opnieuw aan een onderzoek onderworpen. Een drietal Zweedse onderzoekers (Borg-Karlson & al., 1994) viel het op dat de stank van de voodoo lelie, *Sauromatum guttatum*, sterk herinnerde aan die van de grote stinkzwam. Bovendien behoorden de door beide organismen aangelokte aasvliegen tot dezelfde genera. Deze waarnemingen deden hen het idee aan de hand voor een vergelijkend onderzoek naar de vluchtige stoffen geproduceerd door *S. guttatum* en *P. impudicus*. De daartoe aangewende effleuragetechniek bestond uit het adsorberen van de geurstoffen op een kleine hoeveelheid Porapak Q, een synthetisch polymeer, dat daarna achtereenvolgens met pentaan en diethylether werd geëxtraheerd. De extracten van bloem en zwam werden door middel van gaschromatografie met massaspectrometrische detectie geanalyseerd. Tabel 1 geeft een vereenvoudigd overzicht van de analyseresultaten.

Zowel *S. guttatum* als de stinkzwam hebben als overwegende (aas)geurcomponenten

gemethyleerde sulfiden, waarvan dimethyltrisulfide de belangrijkste is. Deze zwavelverbindingen zijn echter tamelijk vluchtig en daarom kan de afwezigheid van (een kleine hoeveelheid) dimethylsulfide in *P. impudicus* mogelijk worden verklaard uit verliezen bij de extractie en analyse. Beide organismen produceren ook geringere concentraties 3-careen en 2-fenylethanol. Er zijn echter belangrijke verschillen: onder de geurcomponenten van *S. guttatum* vinden we de naar uitwerpselen ruikende stoffen indol en skatol, alsmede een serie terpenen, die in het 'aroma' van de stinkzwam kennelijk ontbreken. Daartegenover staat dat een der belangrijkste geurstoffen van *P. impudicus*, het trans-ocimeen, niet door de bloem wordt geproduceerd. De laatste vormt wel een geringe hoeveelheid van het cis-isomeer.

De resultaten voor de grote stinkzwam verschillen hemelsbreed met die gerapporteerd door Freund (1967). Deze vond als zwavelverbindingen slechts zwavelwaterstof en methylmercaptan, die niet werden aangetoond door het Zweedse team. Ook vond Freund geen linalool of trans-ocimeen, maar zijn overwegend klassieke reactietechnieken waren hier dan ook minder geschikt voor. Daarentegen toonde hij wel acetaldehyde, formaldehyde en fenylazijnzuur aan, stoffen die in het analyserapport van de Zweden ontbreken. De resultaten van Borg-Karlson & al. zijn waarschijnlijk meer betrouwbaar vanwege hun superieure analysetechniek, wat niet zeggen wil dat ze over de hele linie gelijk hebben. Friends headspace-derivatiserings techniek voor de analyse van acetaldehyde en formaldehyde is overtuigend en het is mogelijk dat de Zweden die vluchtige alkanalen hebben gemist. Voorts kan, bij de meer omslachtige opwerking van Friends extracten, een gedeelte van het fenylacetaldehyde heel goed tot fenylazijnzuur zijn geoxideerd.

Hoe de geurstoffen worden gevormd is nog steeds niet onderzocht, maar Borg-Karlson & al. vestigen er de aandacht op dat zowel de gleba van de stinkzwam als de bruinpurperen stempeltop van de bloem duidelijk warmer worden tijdens de vorming van de vluchtige stoffen, vermoedelijk door een enzymatisch afbraakproces. De gemethyleerde sulfiden zijn waarschijnlijk lokstoffen voor vleesvliegen, want die stoffen worden ook gevormd bij rotting van dierlijke eiwitten. Voorlopige experimenten toonden aan dat vliegen uit de geslachten *Calliphora*, *Lucilia* en *Sarcophaga* (Sarcophagaceae) inderdaad worden aangetrokken door dimethylsulfide.

Tot nu toe zijn er geen publikaties verschenen over de geurstoffen van andere stinkzwammen dan *P. impudicus*. Tijdens een serie uitloopprouwen met *Clathrus ruber* viel het mij op dat de omgekeerde bekerglazen, waarin de carpoforen zich ontwikkelden, vrij lange tijd na het experiment de geur vasthielden. Blijkbaar bleven de gecondenseerde geurstoffen aan het glas geadsorbeerd. Daar dit fenomeen een mogelijkheid tot onderzoek bood, werd een vruchtvluchtaam van *C. ruber* onder een bekerglas gelaten totdat de verslijming van de gleba aan de binnenkant van het receptaculum kennelijk was voltooid. Daarop werd het glas verwijderd en dadelijk zorgvuldig gespoeld met 0,5 ml pentaan-

TABEL 1

Geurcomponenten uit *Sauromatum guttatum* en *Phallus impudicus*.

+ = < 2% van de totale hoeveelheid vluchtige stoffen, ++ = 2-20%, +++ = >20%.

Verbinding	<i>S. guttatum</i>	<i>P. impudicus</i>
Zwavelverbindingen		
dimethylsulfide	+	
dimethyldisulfide	++	++
dimethyltrisulfide	+++	+++
dimethyltetrasulfide	+	
Stikstofverbindingen		
indol	+	
skatol	+	
Terpeenverbindingen		
6-methyl-5-hepteen-2-on 3-careen	+	+
myrceen		+
cis-ocimeen	+	+
trans-ocimeen		
alfa-pineen		+++
alfa-terpineen	+	+
geraniol	+	
linalool		++
alfa-farneseen		+
alfa-caryophylleen		
beta-caryophylleen		
Aromatische verbindingen		
anisol	+	
benzylalcohol		+
acetophenon	+	
fenylacetaldehyde		+++
2-fenylethanol	+	++
Alifatische verbindingen		
azijnzuur		+

diethylether 1:1 v/v. Door middel van capillaire gaschromatografie van dit 'extract' op een DB-wax kolom van 30m x 0,25mm met massaspectrometrische detectie werden dimethyldisulfide, dimethyltrisulfide, trans-ocimeen, linalool en azijnzuur aangetoond.

Ofschoon de isolatietechniek weinig kwantitatief mag worden genoemd, waren de resultaten toch opmerkelijk: de hoeveelheid zwavelverbindingen was duidelijk geringer dan die van de andere geurcomponenten. Mogelijk verklaart dit waarom de geur van *C. ruber* zwakker is dan die van *P. impudicus*. Grote stinkzwammen pleegt men op de geur af te vinden, wat niet of nauwelijks het geval is met *C. ruber*. Inderdaad kan een hele kolonie van deze traliestinkzwammen onopgemerkt blijven als men er niet speciaal naar zoekt, wat bij *P. impudicus* onvoorstelbaar is. De clathri, die ik in tuinen en parken in Frankrijk, Spanje en Zwitserland signaleerde (Stijve, 1994) heb ik onveranderlijk op de kleur af

gevonden.

Kleurstoffen

Zoals eerder werd opgemerkt, kunnen kleuren, vooral rode tinten, ook een rol spelen in het aantrekken van aasvliegen. Het lag daarom voor de hand om een onderzoek te doen naar de pigmenten die sommige vertegenwoordigers van de geslachten *Clathrus*, *Mutinus* en *Anthurus* z'ou fraaie rode kleur geven.

Zo'n 30 jaar geleden (Stijve, ongepubliceerd) had ik eens de lakrood gekleurde steeltop van *Mutinus caninus* in alcohol gezet, waardoor de kleurstof binnen een week een gele tinctuur opleverde. Deze vloeistof vertoonde een absorptiespectrum met maxima bij 445, 470 en 500 nm, hetgeen karakteristiek is voor carotenoïden, een groep pigmenten afgeleid van caroteen, die de gewone wortel zo'n fraaie oranje tot rode kleur geeft. Nu komen dergelijke pigmenten in vele paddestoelen zoals cantharellen en bekerzwammen, o.a. *Aleuria aurantia* en *Caloscypha fulgens* voor. Hun aanwezigheid is constant en kan zelfs worden gebruikt als een taxonomisch kenmerk. Een goed, maar moeilijk overzichtsartikel over dit onderwerp is dat van Valadon (1976). Men mag echter het voorkomen van carotenoïden in macrofungi niet veralgemeniseren. Zo bevatten de vliegenschwammen en de bonte vertegenwoordigers der geslachten *Dermocybe* en *Hygrocybe* heel andere kleurstoffen.

Mijn onderzoek naar de pigmenten in *M. caninus* heb ik indertijd niet doorgezet, omdat het materiaal ontoereikend was voor de toen in zwang zijnde, omslachtige analysetechnieken. Eerst 14 jaren later onderzocht Harashima (1978) de kleurstoffen van *Phallus rugulosus* (Fisch.) O. Kuntze, een soort die lijkt op een groot uitgevallen *M. caninus*, maar met een duidelijke afneembare en conische hoed. De lange steel is geel tot oranje-rood gekleurd (Imazeki & Hondo, 1981). De paddestoel is waarschijnlijk identiek met *P. rubicundus* (Bosc.) Fr., een vrij algemene soort in het zuiden van de VS. Hoe dit ook zij, de Japanner wist uit 13 exemplaren van die stinkzwam (in totaal 67 g) twee gekristalliseerde kleurstoffen te isoleren, die hij identificeerde als beta-caroteen en lycopene. De kleuren van een exotische stinkzwam waren aldus herleid tot de pigmenten die men ook in wortels en tomaten aantreft!

Vijf jaar eerder hadden Fiasson & Petersen (1973) al aangetoond dat dezelfde kleurstoffen ook aanwezig waren in het rode receptaculum van *Clathrus ruber*. Eerst in de negentiger jaren, toen de vloeistofchromatografie de snelle en betrouwbare analyse van dergelijke pigmenten mogelijk had gemaakt, werd het onderzoek van deze paddestoel voortgezet in het Nestlé Research Center (Stijve & Tagliaferri, 1994). Het bleek mogelijk om 50-100 mg wegende fragmenten uit het zich ontwikkelende receptaculum te snijden en die individueel te analyseren. De aanwezige kleurstoffen bleken inderdaad lycopene en beta-caroteen, hoewel een kleine hoeveelheid neurosporeen ook werd opgemerkt. Natuurlijk varieerden de hoeveelheden al naar gelang het receptaculum bleekrood, oranje of dieprood was gekleurd. Typische concentraties voor een 'gemiddelde' rode kleur waren 1% lycopene en 0,07% beta-caroteen.

Het is duidelijk dat de aantrekking van de aasvliegen door de kadavereuze geur van de stinkzwammen wordt veroorzaakt. De kleur kan hierbij van op korte afstand helpen, maar is alleen niet attractief. Tomaten en wortels worden tenslotte niet door aasvliegen bezocht!

Over de geurcomponenten van de stinkzwammen en hun ontstaan bij de verslijming van de gleba zal aanvullend onderzoek moeten worden verricht. De verschillen tussen de gerapporteerde analyses zijn groot, maar deze zijn, zoals vermeld, voornamelijk veroorzaakt door de gebruikte techniek en die is nu eenmaal tijdgebonden. Met de huidige stand van de analytische technieken moet het mogelijk zijn de geurontwikkeling van een stinkzwam te volgen door periodiek luchtmonsters van boven de gleba te nemen en die met gaschromatografie en massaspectrometrie te analyseren. In dit verband is ook een onderzoek naar de chemische mobilisatie van de in de embryonale zwam aanwezige stoffen bij het uitlopen van het receptaculum gewenst. Het laatste woord over de chemie van de stinkzwammen is nog lang niet gesproken.

Literatuur

- Aye, L., 1932. Ein flüchtiges Oel aus der Stinkmorchel. Dt. ApothZtg 68: 1027-1029.
- Bas, C., 1964. Een dag uit het korte leven van een stinkzwam. Coolia 10: 51-54
- Bindler, H.J., 1967. Untersuchungen an Pilzinhaltsstoffen. Der Schleim des Hexeneies, *Phallus impudicus* L. Dissertation Marburg.
- Borg-Karlson, A.K., Englund, F.O., Unelius, C.R., 1994. Dimethyl oligosulphides, major volatiles released from *Sauromatum guttatum* and *Phallus impudicus*. Phytochemistry 35: 321-323.
- Fiasson, J.L., Petersen, R.H., 1973. Carotenes in the fungus *Clathrus ruber* (Gasteromycetes). Mycologia 65: 201-203.
- Freund, B., 1967. Die Geruchstoffe der Stinkmorchel, *Phallus impudicus* L. Inaugural Dissertation, Marburg.
- Harashima, K., 1978. Carotenoids of a Red Toadstool, *Phallus rugulosus*. Agric. Biol. Chem. 42: 1961-1962.
- Imazeki, R., Hongo, T., 1981. Coloured Illustrations of Fungi of Japan. Hoikusha, Osaka.
- Klaassen, E., 1964. Waarnemingen bij de Grote Stinkzwam. Coolia 11: 29.
- Lütjeharms, W.J., 1931. Observations historiques et systématiques sur les Phalloïdées dans les Pays Bas, à propos d'une trouvaille récente du *Lysurus australiensis*. Meded. Rijks-Herb. 68: 1-15.
- Ramsbottom, J., 1953. Mushrooms and Toadstools. London.
- Schaeffer, J.C., 1760. Der Gichtschwamm mit grünschleimigem Hute. Verlegt Johann Leopold Montag, Regensburg.
- Stijve, T., 1965. Een chemisch onderzoek van de grote stinkzwam (*Phallus impudicus* Pers.) Coolia 11: 40-41.
- Stijve, T., 1966. Iets over de geurontwikkeling bij de grote stinkzwam. Coolia 13: 20-22.
- Stijve, T., 1994. Avonturen met *Clathrus ruber*. Coolia 37: 96-103.
- Stijve, T., Tagliaferri, E., 1994. *Clathrus ruber*: teneur en bêta-carotène et lycopène. Note de recherche R&D - R/ QS. Rapport intern du de Recherche Nestlé.
- Valadon, L.R.G., 1976. Carotenoids as additional taxonomic characters in fungi: a review. Trans. Br. mycol. Soc. 67: 1-15.

BOEKBESPREKING

Yu-Ming Ju & Jack D. Rogers, 1996. A revision of the genus *Hypoxylon*. Mycologia Memoir 20. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA. 363 pag. Prijs \$ 43.50.

De soorten van het genus *Hypoxylon* konden tot voor kort alleen gedetermineerd worden met de wereldmonografie van J.W. Miller uit 1961, aangevuld met talrijke publikaties van lokaal belang of betreffende een beperkt aantal soorten. En, zoals het wel vaker gaat: een uitmuntende bewerking als Miller's monografie werd de grote stimulans voor enkele decennia intensief verzamelen (vooral in de tropen) en veel onderzoek in het laboratorium. Daaronder zijn submicroscopische studies en heel wat onderzoek in reïncultuur, waarbij de betekenis van de anamorfen (ongeslachtelijke sporenvormen) op de voorgrond trad. In de afgelopen 35 jaar werd duidelijk dat Miller's genus-concept te ruim was en dat het onvermijdelijk zou worden om een aantal welbekende soorten uit het genus te verwijderen. Daarvoor waren nog enkele, deels oeroude, maar in vergetelheid geraakte namen beschikbaar. Een aantal van deze keuzes was al eerder verspreid in de literatuur gepubliceerd, maar is nu in dit nieuwe boek overgenomen. Dat betekent bijvoorbeeld dat 5 van de 14 soorten in ons recente Overzicht van de Paddestoelen van Nederland uit *Hypoxylon* verdwijnen: *Hypoxylon effusum* wordt *Nemania effusa* (Nitschke) Pouzar; *H. mammatum* wordt *Entoleuca mammata* (Wahlenberg) J.D. Rogers & Y-M.Ju; *H. mediterraneum* wordt *Biscogniauxia mediterranea* (De Not.) Kuntze; *H. serpens* wordt *Nemania serpens* (Pers.: Fr.) S.F.Gray en *H. udum* wordt *Euepixylon udum* (Pers.: Fr.) Laessle & Spooner. Een sleutel tot alle genera van de familie van de Xylariaceae maakt de verschillen met *Hypoxylon* s.str. duidelijk. Nog duidelijker zou het geweest zijn als in deze sleutel een verwijzing naar de relevante literatuur zou zijn verwerkt.

Voorafgaand aan het taxonomische deel zijn er hoofdstukken over de geschiedenis van het genus, methoden van onderzoek en een inleiding tot morfologie, morfogenese, evolutie, taxonomie en chemie van het genus. De sleutels naar secties en soorten wordt voorafgegaan door een "diagnosis sheet": dat is een pagina met een formulier, bestemd om gekopieerd te worden, met alle voor determinatie noodzakelijke kenmerken. Het kan worden ingevuld en een keuze kan worden gemaakt uit een groot aantal voorgedrukte mogelijkheden. Alle geaccepteerde soorten, met synoniemen, worden vervolgens per sectie in alfabetische volgorde beschreven, volgens een strak schema. In plaats van een paragraaf over de verspreiding is er een lijst van "Specimens examined", waarbij de Noord- en Zuid-Amerikaanse vondsten zijn oververtegenwoordigd. Alleen in de "Notes" wordt soms kort ingegaan op de verspreiding. Daarna volgen nog 100 pagina's met een alfabetische lijst van alle

soortnamen die ooit in combinatie met *Hypoxylon* zijn gepubliceerd, met een korte tekst of code die verwijst naar de huidige status van het betrokken taxon. Deze lijst, en het feit dat de soorten in alfabetische volgorde behandeld zijn, moeten het gemis aan een index opvangen, wat blijkens enkele steekproeven lang niet in alle gevallen een oplossing biedt. Daardoor kost het soms veel tijd om de gezochte passage te vinden. De illustraties zijn mager: een aantal schematische tekeningen in de tekst; 9 pagina's met een groot aantal kleine zwart-wit foto's van vruchtlichamen; één pagina met tekeningen van alle voorkomende ascospore-typen en 7 pagina's met tekeningen van conidiënvormen.

Hoe bruikbaar het boek is zal uit de praktijk moeten blijken. Uit de minpunten die in bovenstaande regels naar voren komen mag niet worden geconcludeerd dat ik daar geen vertrouwen in heb. In tegendeel: Het leidt geen twijfel of we verwelkomen in dit boek een zeer degelijke monografie, die waarschijnlijk opnieuw gedurende enkele decennia de toon zal zetten voor het *Hypoxylon*-onderzoek. In hun inleiding geven de auteurs al aan waar het in onze kennis van het genus nog aan schort: populatiebiologie, biochemie, moleculaire technieken en vooral veel meer gegevens over de waardspecificiteit, met name in de tropen. Dit boek legt de basis voor wéér een nieuwe periode vruchtbaar onderzoek waarvoor hier de hoofdlijnen al zijn aangegeven. Het boek is aanwezig in de bibliotheek van de NMV.

UITNODIGING PRESENTATIE RODE LIJST

Op vrijdag 13 december wordt tijdens een feestelijke bijeenkomst op kasteel Groeneveld te Baarn aandacht besteed aan het vaststellen van de Rode Lijst van paddestoelen, die op dat moment in de staatscourant is gepubliceerd. Tijdens deze bijeenkomst wordt het basisrapport voor de Rode Lijst door de NMV aan het ministerie van LNV aangeboden. Auteurs van dit basisrapport zijn Eef Arnolds en Thomas Kuyper. Het ministerie zal op haar beurt het Rode Boekje, een samenvattende en geïllustreerde uitgave van de Rode Lijst van het IKC-natuurbeheer aan het "publiek" aanbieden en uitdelen.

Omdat de Rode Lijst van amfibieën en reptielen gelijktijdig gereed is vindt ook de aanbieding van deze Rode Lijst op deze gezamenlijke bijeenkomst plaats.

Wij rekenen deze dag op belangstelling van onze leden. Omdat we met twee verenigingen zijn en er een lunch beschikbaar wordt gesteld is het noodzakelijk, dat u, als u op deze dag aanwezig wilt zijn (ook indien u geen gebruik van de lunch wilt maken) zich hiervoor vóór eind oktober bij de secretaris opgeeft. U ontvangt dan een officiële uitnodiging van het ministerie.

Het voorlopige programma ziet er als volgt uit:

- 9.45 Ontvangst met koffie
- 10.15 Opening dagvoorziter
- 10.20 RAVON biedt basisrapport aan
- 10.30 Voordracht over de Rode Lijst
- 10.50 Pauze
- 11.15 NMV biedt basisrapport aan
- 11.25 Voordracht over de Rode Lijst
- 11.45 LNV biedt de Rode Boekjes aan het publiek aan
- 12.00 Uitdeling Rode Boekjes
- 12.15 Lunch
- 13.30 Sluiting

Kasteel Groeneveld is met het openbaar vervoer o.a. treintaxi bereikbaar.

OPEN DAG VAN DE BIBLIOTHEEK 1996

De open dag van de bibliotheek wordt dit jaar gehouden op zaterdag 21 december, in het Centraalbureau voor Schimmelcultures, Oosterstraat 1, te Baarn. Op deze dag zijn alle belangstellende leden welkom, met name nieuwe leden die de bibliotheek nog niet kennen en voor wie de bibliothekaris al naar behoefte, enkele keren een korte inleiding zal houden. Tijdens de open dag worden er publikaties te koop aangeboden, die overcompleet zijn in de bibliotheek of door leden worden verkocht. Met nadruk wordt er op gewezen dat de meeste publikaties van de NMV, inclusief oude jaargangen van Coolia niet meer via de bibliotheek worden verkocht, maar via H. Lammers, Hoofdstraat 92, 5706 AM Mierlo-Hout. Wel worden er oude Coolia's en andere duplicaten uit nalatenschappen of met (lichte) schade voor f 1.- per stuk aangeboden. De opbrengst is voor het Restauratiefonds.

Leden die boeken of publikaties willen verkopen kunnen dit uitsluitend doen door bemiddeling van de bibliothekaris, die ook bereid is om over de prijzen te adviseren. I.v.m. de te reserveren ruimte graag te voren contact ! Alle te verkopen boeken worden ingeschreven en de betaling geschiedt centraal bij een kassier. Dit systeem heeft de laatste jaren goed gefunctioneerd. Dit geldt ook voor de "Pilzkalender", die men kan afhalen. De kantine van het CBS is open; koffie en thee zijn beschikbaar.

Huub van der Aa

PILZKALENDER 1997

De bekende kalender van Antonie Müller, "Pilze 1997", met 13 foto's en korte beschrijvingen van paddestoelen, is reeds beschikbaar en kan schriftelijk of telefonisch besteld worden bij ondergetekende. De volgende soorten zijn dit jaar afgebeeld: *Kuehneromyces mutabilis* (omslag), *Serpula lacrimans*, *Lepiota fuscovinacea*, *Russula galochroa*, *Boletus luridus*, *Aleuria aurantia*, *Entoloma euchroum*, *Tuber aestivum*, *Cortinarius torvus*, *Pterula multifida*, *Podostroma alutaceum*, *Tricholoma albidum* + cf *Tr. myomyces* en *Geastrum triplex*. De prijs is ca f 12,50 - (bij het ter perse gaan van Coolia heb ik wel al de kalenders binnen maar nog geen rekening). Bestellingen worden gehonoreerd in volgorde van binnenkomst. Kalenders kunnen ook worden afgehaald bij de bibliothekaris, op de Open Dag van de bibliotheek (21 december) of tijdens de voorjaarsvergadering, waar het eventuele restant zal worden verkocht. Betaling **uitsluitend contant**, bij afhalen. Kalenders worden niet per post verstuurd. H. A. van der Aa, bibliothekaris NMV, Postbus 273, 3740 AG Baarn, tel. 035 - 5481233 (CBS) of 5412119 (huis; na 19.00 uur).

GEZOCHT: (BEDREIGDE) TERREINEN MET HOGE MYCOLOGISCHE WAARDEN

Al geruime tijd houdt de Commissie Paddestoelen en Natuurbeheer zich bezig met de vraag hoe in het natuurbeheer meer aandacht voor specifiek paddestoelenbeheer kan worden gestimuleerd. In 1994 is het boekje 'Paddestoelen en natuurbeheer' (Kuyper (red.)) uitgekomen, met de veelzeggende ondertitel 'wat kan de beheerder'. Veel natuurbeherende instanties hebben het boekje in de kast staan, maar de vertaling naar de praktijk blijkt een vak apart.

Toch is er bij de terreinbeheerders steeds meer goodwill voor paddestoelen. Dat is waarschijnlijk te danken aan publicaties als 'Atlas van Nederlandse paddestoelen' en 'Overzicht van de paddestoelen in Nederland', waarmee de N.M.V. de laatste jaren goed aan de weg heeft getimmerd.

Uit gesprekken met natuurbeherende instanties is gebleken dat beheerders vaak wel degelijk bereid zijn specifiek op paddestoelen gerichte maatregelen uit te voeren, maar vaak ontbreekt de tijd en de (mycologische) kennis om uit te zoeken op welke plaats en welke extra maatregelen er nodig zijn. Aan de C.P.N. is gevraagd om zelf de locaties aan te geven waar mycologische waarden een extra beheersinspanning rechtvaardigen.

We zijn derhalve op zoek naar gebieden met een dermate waardevolle mycoflora dat ze als paddestoelenreservaat zouden moeten worden aangeduid

(hoofdbeheersdoelstelling gericht op instandhouding van de mycoflora). Maar we zoeken ook naar gebieden die buiten reservaten liggen (denk aan wegbermen, parken, dijkhellingen) waar een waardevolle paddestoelenflora de aandacht van de beherende instantie verdient.

Vooruitlopend op een meer systematische aanpak waarbij gebruik gemaakt wordt van het karteringsbestand van de N.M.V. vragen we nu aan de leden om dit soort terreinen en terreindelen, zowel in als buiten natuurgebieden aan ons door te geven. Dat kan een korte melding zijn met alleen de locatie en indien bekend de terreineigenaar/beheerder, maar meer uitgebreide informatie (denk aan: wat voor soort terrein, welke groepen van fungi, bedreigingen, ideeën voor een aangepast beheer, etc, etc) is uiteraard zeer welkom.

Laat deze kans niet voorbijgaan en stuur uw meldingen aan de secretaris van de Commissie Paddestoelen en Natuurbehoud: Leon Raaijmakers, Karperweg 33, 5706 EA Helmond. Eventuele kosten (denk bijvoorbeeld aan fotokopieën van een kaart of van oortenlijsten) kunnen worden vergoed.

Leo Jalink

NIEUWJAARSBIJEENKOMST 1997

De jaarlijkse nieuwjaarsbijeenkomst wordt op 18 januari 1997 gehouden op het Rijksherbarium te Leiden. Nader bericht en het programma zullen worden gepubliceerd in de Coolia van januari 1997.

RECTIFICATIE EXCURSIEPROGRAMMA WMOIJ 1996

In het overzicht van de excursies in Coolia 39(3) zijn een paar storende fouten geslopen. De redactie biedt hiervoor haar verontschuldiging aan. Hierbij de correcte gegevens van de november excursies:

- | | |
|--------------|--|
| 6 november: | Revebos/Roggebotzand.
Verzamelen: kruising Hanzeweg/Roggebotweg |
| 20 november: | Muiderstrand/Muiderbos.
Verzamelen: Parkeerplaats Muiderzand |
| 27 november: | Bremerbergstrand/Ellerstrand.
Verzamelen: kruising Bijsselseweg/Spijkweg. |

OPROEP VOOR DIA'S

Voor het tweede deel van de monografie van Marasmius en Collybia zoek ik nog goede afbeeldingen van allerlei soorten. Indien u denkt dat u voor publikatie geschikte dia's hebt, wilt u dan contact met mij opnemen. Bij plaatsing ontvangt u een gratis exemplaar van het boek

Chiel Noordeloos

NOG LEVERBARE MYCOLOGISCHE PUBLICATIES

Publicaties van de Nederlandse Mycologische Vereniging

FUNGUS: De delen 1 t/m 11, 15 en 16 zijn in herdruk verschenen bij Swets & Zeitlinger, Postbus 810, 2160 SZ Lisse, en kosten f 25,- per deel, excl. BTW en porto.

Bij Henk Lammers zijn nog verkrijgbaar: deel 11 (alleen nog afl. 4) t/m 23, met wisselend aantal afleveringen per deel, voor zover nog voorradig f 0,75 per aflevering; de delen 24 t/m 27 hebben elk maar 1 aflevering en kosten f 5,- per deel.

INDICES FUNGUS 1-20 en 21-28: f 1,50 per stuk.

COOLIA: Een aantal jaargangen, met name de oudere, zijn onvolledig beschikbaar. **De prijzen zijn per aflevering.** Van sommige oudere en uitverkochte afleveringen komen incidenteel exemplaren beschikbaar met sporen van gebruik of stempels. Per geval zal daarvoor de prijs worden aangepast.

	prijs voor leden	niet leden
Deel 1 t/m 5	0,75	1,00
6 t/m 14,2; 14,4 t/m 15,2; 15,4 t/m 17,4	2,00	3,00
14,3 (<i>Galerina</i>)	3,00	4,50
15,3 (<i>Gasteromyceten</i> -herdruk)	4,50	6,00
18,1 t/m 21,3; 22,1 t/m 29,4	4,00	6,00
21,4 (<i>Paddestoelen</i> en <i>Natuurbehoud</i>):	7,00	10,00
30,1 en volgende	6,00	9,00
26, supplement (Standaardlijst)	20,00	25,00
idem, supplement 2 (bij Standaardlijst)	10,00	10,00
35, supplement (Checklist <i>Russula</i>)	6,00	9,00
38, supplement (<i>Aardsterren</i>)	12,50	15,00

INDICES COOLIA:		
1 t/m 15:	2,00	4,00
16 t/m 25:	4,00	6,00
26 t/m 35:	6,00	9,00

MEDEDELINGEN NEDERLANDSE MYCOLOGISCHE VERENIGING:

Hiervan zijn alleen nog verkrijgbaar: deel 25, 1941 (*Schweers*, *Nieuwe en zeldzame fungi*; *Zaneveld*, *Myxomycetenlijst*): f 2,- (leden); f 4,- (niet-leden) en deel 30, 1952 (*Reijnders*, *Ontwikkeling vruchtlichamen Agaricales*): f 5,- (leden); f 10,- (niet-leden).

COMMISSIE PADDESTOELEN EN NATUURBEHOUD N.M.V.: Over plukken en de bescherming van paddestoelen; overdruk uit *Natura*, 8, 1983. Prijs: f 3,50.

Alle prijzen zijn exclusief porto en verpakkingskosten. Bestellingen uitsluitend schriftelijk bij Henk Lammers, Hoofdstraat 92, 5706 AM Helmond (Mierlo-Hout).

Overzicht van de paddestoelen in Nederland. Afhaalprijs voor leden f 35,-- , voor niet-leden f 55,-- . Afhaaladressen: Rijksherbarium, Einsteinweg 2, Leiden en Biologisch Station, Kampsweg 27, Wijster, alsmede op officiële vergaderingen van de N.M.V. Tevens te bestellen door overschrijving van f 47,50 (leden) of f 67,50 (niet-leden), inclusief porto en verpakking, op bankrekening 123827051 Rabobank Mierlo-Hout t.n.v. H. Lammers te Helmond (gironummer van de bank: 1149227) onder vermelding van "Overzicht paddestoelen". Hoofdstuk 13 van het boek is tevens op flop te verkrijgen (f 5,--). Portokosten (f 1,60) alleen als niet tegelijk het boek besteld wordt.

Mycologische publicaties verkrijgbaar bij de K.N.N.V.

- Meded. 185 De fungi van Nederland, het geslacht *Pholiota*. G. Tjallingii-Beukers. f 27,00 (K.N.N.V.-leden f 18,--)
- Meded. 205 Het geslacht *Collybia*. A. Jansen. f 23,-- (K.N.N.V.-leden f 17,50).
- Meded. 212 Paddestoelen en Natuurbeheer. Th. Kuyper (red.). f 23,-- (K.N.N.V.-leden f 17,50).

Bestelwijze publicaties K.N.N.V.: stort het juiste bedrag (incl. f 6,-- verzendkosten) op gironummer 13028 van de K.N.N.V.-Uitgeverij te Utrecht onder vermelding van code en titel die u wenst te bestellen.

Mycologische publicaties verkrijgbaar op of via het Rijksherbarium

1. E. Kits van Waveren (1985). The Dutch, French and British species of *Psathyrella*, 300 pp., 448 fig., gebrocheerd (Persoonia Suppl. 2): f 85,--. Ledenprijs f 70,--.
2. E. Kits van Waveren (1987). Additions to our monograph on *Psathyrella*, 42 pp., 80 fig., geniet (overdruk uit Persoonia 13(3)): f 10,--.
3. Th.W. Kuyper (1986). A revision of the genus *Inocybe* in Europe - I Subgenus *Inosperma* and the smooth-spored species of subgenus *Inocybe*, 247 pp., 200 fig., gebrocheerd (Persoonia Suppl. 3): f 100,--. Ledenprijs f 85,--.
4. M.M. Nauta (1987). Revisie van de in Nederland voorkomende soorten van het geslacht *Agrocybe* (Leemhoeden), 168 pp., 52 fig., 13 verspreidingskaartjes, gebrocheerd: f 15,--.
5. C. Bas & al. (1988). Flora agaricina neerlandica 1, 182 pp., 201 fig., gebonden f 120,-- , gebrocheerd is uitverkocht. Ledenprijs f 96,--. (Niet-leden dienen dit boek te bestellen bij uitgeverij A.A. Balkema, Postbus 1675, 3000 BR Rotterdam).
6. C. Bas & al. (1990). Flora agaricina neerlandica 2. Gebonden f 120,-- , gebrocheerd f 70,--. Ledenprijs resp. f 96,-- en f 56,--.
7. C. Bas & al. (1995). Flora agaricina neerlandica 3. Prijzen als voor deel 2.
8. M.M. Nauta & E.C. Vellinga (1995). Atlas van Nederlandse paddestoelen. Balkema, Rotterdam/Brookfield. N.M.V.-leden: f 65,--; niet-leden: f 85,--.

De publicaties waarvoor een ledenprijs geldt worden alleen uit de hand (op het Rijksherbarium of op bijeenkomsten van de N.M.V.) tegen die prijs verkocht, op voorwaarde dat contant of met een postbankcheque betaald wordt, zodat het Rijksherbarium geen administratiekosten heeft.

Te bevragen bij Kees Bas & Machiel Noordeloos, p/a Rijksherbarium, Postbus 9514, 2300 RA Leiden.

Bestuur van de Nederlandse Mycologische Vereniging

Dr. E.J.M. Arnolds, voorzitter, Holthe 21, 9411 TN Holthe (tel. 0593.523.645).

Mw. ir M.T. Veerkamp, secretaris, Pelikaanweg 54, 3985 RZ Werkhoven (tel. 0343.551.905).

Secretariaatsadres: Biologisch Station Wijster, Kampsweg 27, 9418 PD Wijster (tel. 0593.562.441).

W.G. Ligerink, penningmeester, Prins Willem Alexanderlaan 46, 7462 EV Rijssen (tel.

0548.513.771), gironummer 90902; bankrekening: ABN-AMRO Rijssen, 494.632.909.

Mw. E. Jansen, vicevoorzitter, vertegenwoordiger van de Wetenschappelijke commissie, commissaris excursies, Goudenregenlaan 8, 6862 WT Oosterbeek (tel. 026.333.7312).

Mw. N.R. Bulthuis-Hanenburg, comm. publiciteit, Fontanalaan 3, 5624 KN Eindhoven (tel. 040.246.7405).

Dr. N.J. Dam, werkweekcoördinator, Abersland 10-26, 6605 MB Wijchen (tel. 024.642.4434).

Redactie Coolia

Adres: Redactie Coolia, t.a.v. M.E. Noordeloos, Postbus 9514, 2300 RA Leiden.

Eindredactie

Mw. W. de Ligny, Oxfordlaan 48, 2314 EB Leiden (tel. 071.589.5223).

M.E. Noordeloos, Solingenstraat 12, 2804 XT Gouda (tel. 0182.538.684).

A.J. Termorshuizen, Kabeljauwallee 11, 6865 BL Doorwerth (tel. 0317.314.306).

Buitenredactie

F.A. van de Bergh, Muiderwaard 313, 1824 XH Alkmaar (072.561.3303).

R. Chrispijn, Jodenweg 1, 8385 GP Vledderveen (tel. 0521.381.934).

Mw. E. van den Dool, Achter Clarenburg 2, 3511 JJ Utrecht (tel. 030.231.0916).

M.M. Groenendaal, De Ruyterstraat 130, 1792 AP Oudeschild (tel. 0222.314.182).

P.J. Keizer, Kruisweg 23, 3513 CS Utrecht (tel. 030.234.3505).

J. Lennie en Mw. E.C. Vellinga, Saenredamstraat 67, 2021 ZP Haarlem (tel. 023.525.2011).

Oproep aan auteurs

Kopij is van harte welkom, en dient te worden gezonden naar het redactieadres. Wilt u de redactie van Coolia wat werk uit handen nemen, vraag dan vooraf een exemplaar van 'tips voor auteurs'.

Verenigingsmededelingen vallen onder de verantwoordelijkheid van het bestuur en de inhoud van de rubrieken onder die van de samensteller.

