

HOOP VOOR DE HANEKAM

Eef Arnolds

Holthe 21, 9411 TN Holthe

Arnolds E.J.M. 2001. Hope for the chanterelle. *Coolia* 44(1): 48-56.

In the Netherlands summer and autumn of 2000 proved to be exceedingly rich in fruiting macrofungi. The mycological characteristics of this season are summarised, with reference to the paper by R. Chrispijn in this *Coolia*. A striking feature was the frequent recording of many strongly declined and threatened mycorrhizal species, in particular in roadsides with oak and beech on sandy soils. An example is the spectacular recovery of hydneous fungi, associated with deciduous trees. The possible causes of these phenomena are discussed, viz. more intensive fieldwork in specific habitats, weather conditions, groundwater regimes, decrease of environmental pollution, and management of roadside vegetation. It is concluded that the rich mushroom season was caused by a combination of favourable conditions, probably including the decrease of acidification and nitrogen deposition in recent years.

In het voorafgaande artikel heeft Rob Chrispijn een levendig beeld geschetst van de paddestoelenherfst van vorig jaar, die vooralsnog als een topper in de mycologische analen zal worden opgetekend. Ook buiten mycologische kringen is velen het uitbundige optreden van paddestoelen opgevallen. In het wetenschapskatern van de Volkskrant van 4 november verscheen een uitgebreid verhaal over dit onderwerp, waarin tevens door Thom Kuyper en mij gespeculeerd werd over de oorzaken van dit fenomeen. In dit artikel wil ik de mogelijke oorzaken van de paddestoelenexplosie nader onder de loep nemen. Ik zal daartoe eerst proberen om de door Rob genoemde bijzonderheden met enkele aanvullende gegevens in grote lijnen samen te vatten en ecologisch te interpreteren.

Ik dank Peter-Jan Keizer voor zijn aanvullingen op het oorspronkelijke manuscript.

Mycorrizapaddestoelen op zandgronden

De meest spectaculaire ontwikkelingen deden zich voor bij mycorrizapaddestoelen op de pleistocene zandgronden, en dan vooral in met eiken en beuken beplante wegbermen. Daar werden vele nieuwe vindplaatsen van stekelzwammen ontdekt en waren plaatselijk de Hanekammen (*Cantharellus cibarius*) voor het oprapen. Ook veel ridderzwammen, boleten en gordijnzwammen deden het bijzonder goed. Mijn indruk is dat de meer gangbare soorten als fopzwammen, vezelkoppen en de gewone russula's en melkzwammen geen uitzonderlijke prestaties leverden. De tellingen in de proefvlakken van het paddestoelenmeetnet kunnen hierover uitsluitsel geven, maar de resultaten hiervan zijn nog niet beschikbaar.

In bossen van beuk en eik op zandgrond was de oogst aan bijzondere mycorrizapaddestoelen minder opzienbarend. Stekelzwammen en de meeste ridderzwammen en gordijnzwammen werden hier niet of nauwelijks gezien, hoewel ze tot in de zeventiger jaren in deze bossen een vast bestanddeel van de mycoflora uitmaakten (Jansen, 1984). Toch deden zich ook hier opvallende ontwikkelingen voor, zoals de door Rob gesignaleerde wederopstanding van de Roodschubbe gordijnzwam (*Cortinarius bolaris*), voor hem aanleiding tot het uitroepen van het bolarisjaar. De eertijds talrijke Hanekam was in deze bossen zo goed als weggevaagd (Jansen & Van Dobben, 1987; Arnolds, 1994), maar werd nu weer hier en daar in redelijke aantallen in eiken- en beukenopstanden gesignaleerd, evenals bijvoorbeeld de Echte tolszwam (*Coltricia perennis*). Ook Truffelknotszwammen (*Cordyceps ophioglossoides* en *C. capitata* s.l.), parasiterend op de mycorrizavormende hertentruffels (*Elaphomyces* spp.), waren opvallend talrijk. Dat gold eveneens voor de Groene

glibberzwam (*Leotia lubrica*), waarvan overigens niet zeker is of ze mycorriza vormt.

Ook in naaldbossen leken de aantallen mycorrizapaddestoelen niet buitengewoon groot, maar enkele achteruitgaande en bedreigde soorten maakten een voorzichtige comeback. In de dennenbossen op voormalige stuifzanden stonden Hanekammen en Tolzwammen op meer plaatsen dan in de voorafgaande jaren. In Drenthe waren er opvallend veel vondsten van Gele ridderzwam (*Tricholoma equestre*), Appelryssula (*Russula paludosa*) en Rookrussula (*R. adusta*), veelal op voordien onbekende vindplaatsen. Maar, zoals Rob al aangaf, uitgestorven soorten als de Blozende stekelzwam (*Bankera fuligineoalba*) en Dennestekelzwam (*Phellodon tomentosus*) zijn niet teruggevonden. Misschien was dat wel het geval geweest als ons landschap voorzien was van schrale dennenbermen. Maar als laanboom telt de den niet echt mee.

Ook de lariksbegeleiders Holsteelboleet (*Boletinus cavipes*) en Gele ringboleet (*Suillus grevillei*) beleefden een opbloei, zij het vooral langs padranden en minder in het eigenlijke bos.

Overige paddestoelen

De mycorrizapaddestoelen in de lanen op klei deden het goed, maar van een spectaculair herstel van zeer zeldzaam geworden soorten lijkt hier toch geen sprake. Lanen op klei zijn eigenlijk iedere nazomer wel goed voor een aantal verrassingen, mits er voldoende neerslag valt. Toch kan bijvoorbeeld de wederopstanding van de Paarsbruine koraalzwam (*Ramaria fennica*) en Bloemkoolzwam (*Ramaria botrytis*) op de Notenlaan bij Zeist wijzen op gelijksoortige ontwikkelingen als in de lanen op zandgrond. Beide koraalzwammen werden na een afwezigheid van 30 jaar teruggevonden in 1997 en slaan sedertdien geen jaar meer over (schr. meded. P.J. Keizer).

Misschien markanter is het toenemende aantal meldingen van 'kleibossoorten' buiten het rivierengebied. Zo noemt Rob twee nieuwe vindplaatsen van de Kersrode boleet (*Aureoboletus gentilis*) in Oost-Utrecht. Andere voorbeelden zijn twee nieuwe vindplaatsen van de Wortelende boleet (*Boletus radicans*) op het Drentse zandplateau en een vondst van de zeer zeldzame Stekelkopamaniet (*Amanita solitaria*) gedurende de werkweek in Winterswijk in een schrale zandberm.

Zoals Rob al aangaf gedroegen de saprofytten zich redelijk normaal en in sommige streken was de variatie in soorten minder groot dan in de afgelopen jaren. Ieder jaar worden er wel nieuwe vindplaatsen van zeldzame soorten ontdekt. Ik reken de meldingen daarvan vooralsnog tot de normale jaarlijkse variatie in mycologische rijkdom. Daarom zal ik me in dit artikel beperken tot het lot van de mycorrizapaddestoelen. Ik wil daarbij ingaan op mogelijke oorzaken van het bolarisjaar, zoals het effect van gerichte inventarisaties, het weer, de grondwaterstand, overige milieuomstandigheden en beheersfactoren.

Bermkoorts

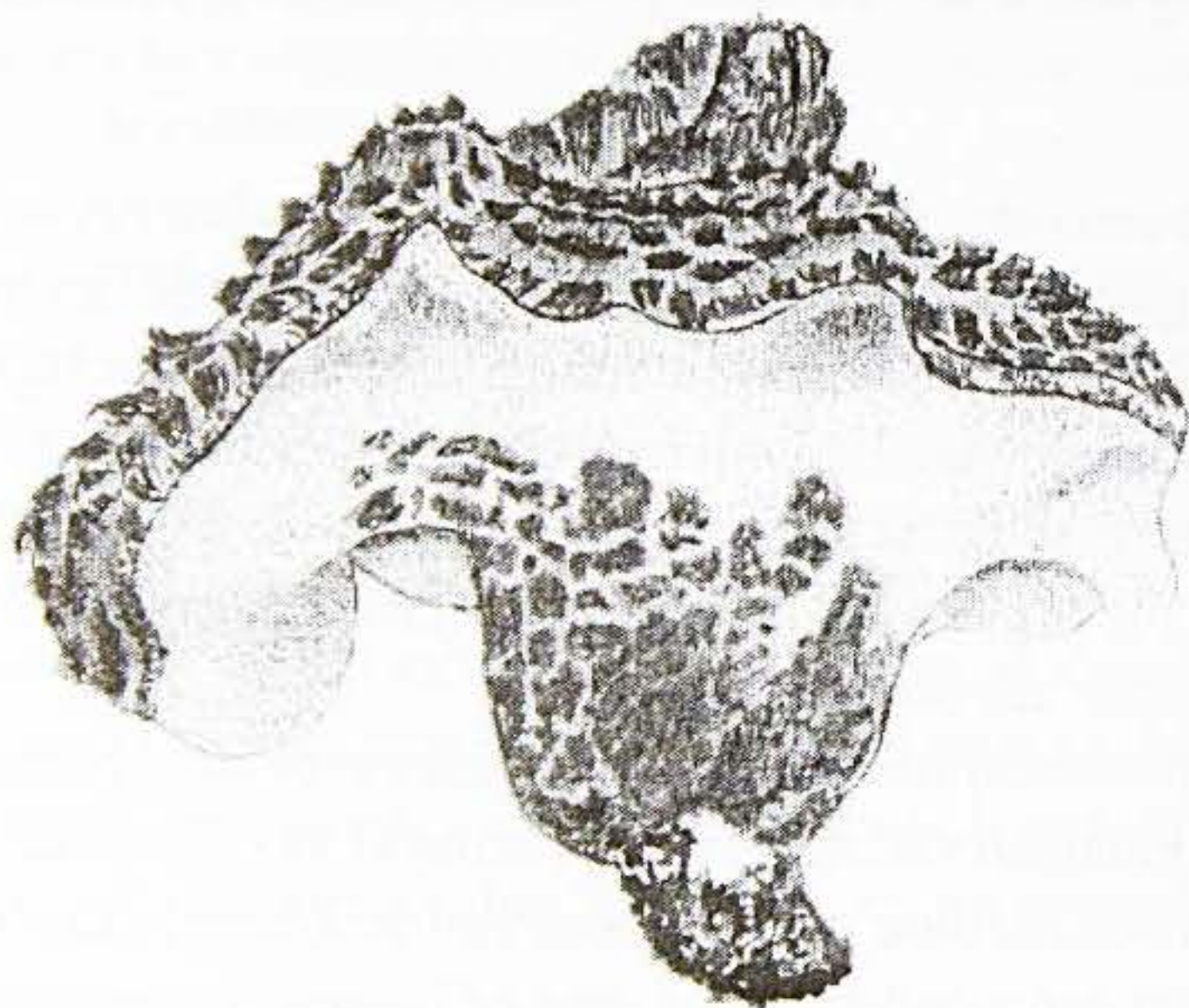
We moeten ons allereerst de vraag stellen of de gesignaleerde verschijnselen reëel zijn of misschien veroorzaakt worden door waarnemerseffecten. Dankzij een vergrote ecologische kennis en vele jaren karteren, weten we tegenwoordig beter dan vroeger op welke standplaatsen we bijzondere mycorrizapaddestoelen mogen verwachten. Daardoor zijn schrale wegbermen met oude bomen, zowel op zand als op klei, populaire excursiedoelen geworden.

De eerste meldingen van stekelzwammen en hanekammen hebben afgelopen zomer bij sommige mycologen de gevreesde bermkoorts teweeggebracht. Het belangrijkste symptoom van deze kwaal is dat men zich koortsachtig door het landschap spoedt op zoek naar schraal, schraler, schraalst. Tijdens de werkweek in Winterswijk, bijvoorbeeld, was bermkoorts alom verbreid. Ze schijnt besmettelijk te zijn.

Aan deze activiteiten hebben we dus ongetwijfeld een groot aantal nieuwe vindplaatsen van bijzondere soorten te danken. Op een deel daarvan zullen sommige soorten vermoedelijk ook in eerdere jaren gefructificeerd hebben, maar onopgemerkt zijn gebleven. Dat geldt in versterkte mate voor gebieden die de afgelopen jaren slecht onderzocht zijn, zoals de omgeving van Winterswijk. De ontdekking van enkele spectaculaire gordijnzwammen aldaar zou goed daarmee kunnen samenhangen. Voor allerlei andere terreinen met nieuwe vindplaatsen van zeldzame soorten gaat een dergelijke redenering echter niet op omdat ze in de afgelopen jaren regelmatig zijn bezocht.

Oud of nieuw?

Een belangrijke fundamentele vraag bij de interpretatie van de vele nieuwe vondsten in het afgelopen jaar is of het daarbij gaat om nieuwe vestigingen, dan wel om hernieuwde fructificatie van bestaande mycelia die om de een of andere reden vele jaren een sluimerend ondergronds bestaan hebben geleid. Rob noemt een voorbeeld van de Roodschubbige gordijnzwam in het Liesbosch, waarbij waarschijnlijk het laatste aan de orde is: na vele jaren van afwezigheid verscheen deze paddestoel op dezelfde plek waar ze voordien voor het laatst was gezien. Ook de hierboven genoemde koraalzwammen aan de Notenlaan lijken deze hypothese te ondersteunen.



Aan de andere kant vond ik in de berm van het Oranjekanaal bij Zwiggelte vorig jaar de Zwartwitte stekelzwam (*Phellodon melaleucus*) en de Gezzoneerde stekelzwam (*Hydnellum conrescens*). Ze stonden in een proefvlak dat door Peter-Jan Keizer in de jaren 1986-1988 intensief was onderzocht (Keizer, 1993). Toen stonden er weliswaar veel bijzonderheden, maar niet de genoemde soorten. Hij vond in die jaren wel stekelzwammen in andere proefvlakken, dus de weersomstandigheden waren in principe geschikt voor fructificatie. Het zou in dit geval goed om recente vestigingen kunnen gaan, temeer daar het enkele alleenstaande vruchtlichamen betrof, blijkbaar voortgebracht door mycelia van geringe omvang.

Deze incidentele veldwaarnemingen aan vruchtlichamen vormen slechts zwakke indicaties voor processen die zich mogelijk bij ondergrondse mycelia afspelen. Het is eigenlijk logisch dat bij verbeterende milieuomstandigheden vroegere standplaatsen van kwetsbare mycorrhizasoorten weer het eerst geschikt worden. Mogelijk was de Roodschubbige gordijnzwam in het Liesbosch echt verdwenen en heeft ze zich opnieuw gevestigd. Mogelijk waren de mycelia van stekelzwammen aan het Oranjekanaal er al vijftig jaar, maar zijn ze nu pas door de zomerregens wakker gekust. Wie zal het zeggen?

Deze incidentele veldwaarnemingen aan vruchtlichamen vormen slechts zwakke indicaties voor processen die zich mogelijk bij ondergrondse mycelia afspelen. Het is eigenlijk logisch dat bij verbeterende milieuomstandigheden vroegere standplaatsen van kwetsbare mycorrhizasoorten weer het eerst geschikt worden. Mogelijk was de Roodschubbige gordijnzwam in het Liesbosch echt verdwenen en heeft ze zich opnieuw gevestigd. Mogelijk waren de mycelia van stekelzwammen aan het Oranjekanaal er al vijftig jaar, maar zijn ze nu pas door de zomerregens wakker gekust. Wie zal het zeggen?

Uit populatiebiologisch onderzoek is gebleken dat mycelia van sommige mycorrhizapaddestoelen tientallen jaren oud kunnen worden, bijvoorbeeld van de Koeieboleet (*Suillus bovinus*) (Dahlberg, 1991). Het is ook bekend dat paddestoelensporen voortreffelijk de weg weten te vinden naar voor hen geschikte milieus, al zijn die geïsoleerd ten opzichte van de bestaande vindplaatsen. Op regionale schaal zijn natuurlijk de bossen van de IJsselmeerpolders het klassieke voorbeeld (Van Zanen *et al.*, 2000). Maar ook op lokaal niveau reageren paddestoelen verbazend snel en

nauwkeurig, zoals ik in mijn eigen tuin in Drenthe herhaaldelijk heb kunnen constateren. Enkele tientallen vierkante meters worden sinds tien jaar af en toe met gemalen kalk bestrooid, waardoor de bodem met een pH tussen 6 en 7 sterk is gaan afwijken van de overwegend zure omgeving. Inmiddels hebben kalkminnende, on-Drentse soorten als Vingerhoedje (*Verpa conica*), Gewone morielje (*Morchella esculenta*), Kapjesmorielje (*Morchella semilibera*), Gekarteld leemkelkje (*Tarzetta catinus*), Verkleurzwammetje (*Melanophyllum haematospermum*) en enkele parasolzwammen (*Lepiota* spp.) hun weg naar mijn tuin gevonden. En wat te denken van al die brandplekfungi, die feilloos hun zeer locale en tijdelijke standplaatsen weten te bevolken?

Eigenlijk weten we over vestiging en duurzaamheid van mycelia nog bijzonder weinig. Onderzoek hieraan is lastig en tijdrovend, vooral als het om het detecteren van niet fructificerende mycelia van zeldzame soorten gaat.

Het weer

Zowel in de Volkskrant als door Rob Chrispijn wordt als meest waarschijnlijke verklaring voor het bolarisjaar naar voren gebracht de uitzonderlijk gunstige weersomstandigheden gedurende zomer en herfst van het afgelopen jaar. De neerslag in het binnenland was hoog en gelijkmatig verdeeld over het hele fructificatieseizoen, al vertonen de hoeveelheden regionaal aanzienlijke verschillen. Rob wees al op de geringe hoeveelheid regen in de kuststrook. Daarnaast was de temperatuur in juli lager en in augustus hoger dan gemiddeld. Ook de herfst was warm en vorst bleef uit tot eind november, het moment dat ik dit artikel schrijf. Maar zijn deze omstandigheden zo uitzonderlijk dat ze de terugkeer van stekelzwammen en andere mycorrhizavormers rechtvaardigen?

De relatie tussen fructificatie en weersomstandigheden is complexer dan de stelling van de meeste paddestoelenzoekers - veel regen: veel paddestoelen - doet vermoeden. Onderzoek in onder andere Finland heeft aangetoond dat ook het weer in voorafgaande maanden van belang is (Ohenoja, 1993). Strengere vorst bij weinig sneeuw is aldaar bijvoorbeeld nadelig voor fructificatie in de daarop volgende herfst. Een vochtig voorjaar heeft volgens deze studie een gunstig effect op het aantal soorten fructificerende mycorrhizapaddestoelen in zomer en herfst.

Bovendien zijn de effecten ten dele soortspecifiek, uiteraard mede afhankelijk van hun periodiciteit. Vroeg fructificerende boleten profiteren van zomerregens, maar een natte oktober betekent voor hen niet veel meer. Daarentegen kunnen veel gordijnzwammen dan nog prima aan de bak komen. En is het de lezers ook zo opgevallen dat er vorig jaar erg weinig Valse hanekammen (*Hygrophoropsis aurantiaca*) waren in tegenstelling tot 1999? Deze soort schijnt zich juist lekker te voelen na een droge zomer.

In het kader van dit artikel moet ik wel generaliseren. De beste benadering voor de beoordeling van een paddestoelenseizoen lijkt toch de neerslagsom gedurende de fructificatieperiode juli-november en de verdeling van de neerslag over die periode. De landelijke gemiddelden voor het jaar 2000 waren in juli 98, augustus 47, september 82, oktober 109 en november 106 mm. Dat betekent een totaal voor de genoemde periode van 442 mm. De gemiddelde neerslagsom over juli-november bedraagt voor de periode 1970-1999 360 mm. Een natte zomer en herfst dus, met de neerslag mooi verdeeld over de hele periode.

Ter vergelijking zijn in tabel 1 de maandelijks neerslagcijfers vermeld voor twee periodes: de jaren 1950-1959 toen alles met stekelzwammen en Hanekam nog in orde leek, en de periode 1990-1999, toen de populaties zich op een dieptepunt bevonden. Hieruit blijkt dat de neerslagsom in de jaren negentig gemiddeld hoger was dan in de jaren vijftig. Dus helemaal geen droge jaren de laatste tijd! Wel zien we een verschuiving binnen deze periode: juli en augustus zijn gemiddeld dro-

Tabel 1. Neerslagsommen voor de maanden juli-november in de decaden 1950-1959 en 1990-1999.

jaar	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	gemiddeld
juli	95	44	97	69	120	39	130	107	80	48	83
augustus	112	121	85	128	116	45	126	150	87	21	99
september	103	59	79	29	93	68	40	213	95	3	78
oktober	26	14	65	5	89	124	78	54	72	63	59
november	131	112	88	17	59	15	43	33	17	45	56
Som	467	350	414	248	477	291	417	557	351	180	375

jaar	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	gemiddeld
juli	43	58	70	171	50	46	46	65	79	36	66
augustus	56	6	161	38	89	19	63	91	72	94	69
september	80	71	57	108	154	96	49	53	149	68	88
oktober	64	41	124	67	131	20	74	96	179	43	84
november	87	130	132	50	35	37	136	31	140	60	83
Som	330	306	544	434	459	218	358	336	619	301	390

ger geworden, de herfstmaanden juist aanmerkelijk natter. Beide tendensen worden, zij het afgezwakt, gevonden in de langlopende gemiddelden van het KNMI (Otten *et al.*, 2000). Voor vroeg fructificerende soorten als Hanekam en Stekelzwammen zou deze verschuiving nadelig kunnen uitpakken. Een analyse van de neerslagcijfers van de jaren negentig wijst uit dat de regenhoeveelheid in juli en augustus 2000 (145 mm) geëvenaard of overtroffen wordt door de jaren 1992 (231 mm), 1993 (209 mm), 1997 (156 mm) en 1998 (151 mm). Toch waren er toen niet opvallend veel meldingen van bedreigde mycorrizapaddestoelen. Het lijkt er dus op dat gunstige weersomstandigheden in de tweede helft van 2000 weliswaar een belangrijke voorwaarde vormen voor de rijke paddestoelenoogst, maar geen afdoende verklaring bieden.

Ontwatering

In de mycologische wandelgangen wordt dikwijls de daling van de grondwaterstand aangevoerd als belangrijke factor bij de achteruitgang van de mycoflora. Bermen grenzend aan een waterhoudende sloot bieden in droge jaren nog vochtige plekken, en daarmee betere kansen op fructificatie. De grote verliezen aan mycorrizapaddestoelen hebben zich evenwel voorgedaan in bosgemeenschappen op droge gronden, waar grondwater geen rol speelt, zoals Korstmos-Dennenbossen en het Gaffeltandeikenbos. Ook droge bermen kunnen in vochtige jaren zeer rijk zijn aan bijzondere soorten. Ik acht een hoge grondwaterstand of bermsloot daarom meer incidenteel dan structureel van belang voor bedreigde mycorrizavormers.

Van zuur naar zoet

We weten dat regen belangrijk is voor paddestoelen, maar de ene regen is de andere niet. Als belangrijkste oorzaak van de achteruitgang van mycorrizapaddestoelen als Hanekam en stekelzwammen wordt stevast luchtverontreiniging genoemd, die als zure regen op aarde terechtkomt (Jansen & Van Dobben, 1987;

Arnolds, 1991). Zure regen is een cocktail van chemicaliën met als belangrijkste bestanddelen de zwavel en stikstofverbindingen SO_2 , NH_x en NO_x . Daar veroorzaakt zij niet alleen verzuring van de bosbodem, maar ook onnatuurlijk hoge stikstofconcentraties, kortweg vermesting genoemd. Zichtbare effecten van zure regen in bossen zijn vergrassing en verbraming van de ondergroei en toegenomen accumulatie van onverteerd strooisel. Vermesting wordt doorgaans als de belangrijkste factor voor de afname van mycorrizapaddestoelen beschouwd. Dat is in veld- en laboratoriumexperimenten bevestigd (Termorshuizen, 1993). Over de effecten van verzuring, in combinatie met vermesting, is minder bekend.

Paddestoelen kunnen globaal worden ingedeeld naar hun gevoeligheid voor zure regen. Deze gevoeligheid kan worden afgeleid uit de mate van achteruitgang in uurhokken in ons land sinds 1970 of 1980. Stekelzwammen en veel ridderzwammen en gordijnzwammen behoren met een achteruitgang van meer dan 80% tot de meest gevoelige categorie; de Hanekam en Echte tolzwam met een afname van ongeveer 50% tot de tamelijk gevoelige soorten. Sommige soorten als de Geelwitte russula (*Russula ochroleuca*) en de Leverkleurige melkzwam (*Lactarius hepaticus*) zijn ongevoelig voor zure regen en hebben daardoor geprofiteerd van het verdwijnen van andere



paddestoelen. Ze vertonen een toename.

Het is dus logisch om een verband te veronderstellen tussen het gedeeltelijke herstel van de gevoelige soorten en eventuele verbetering van de luchtkwaliteit. Inderdaad is de uitstoot van verzurende stoffen tussen 1980 en 1995 afgenomen, landelijk die van zwaveldioxide met 70 %, van ammonium met 20 % en van stikstofdioxiden met 15 % (Van der Schot, 1999). Dat wil zeggen dat met name de verzuring is teruggedrongen, maar de vermesting slechts in geringe mate. De huidige omvang van zowel zuur- als stikstofdepositie wordt in vrijwel alle Nederlandse zandgebieden nog te hoog geacht voor het realiseren van een goede natuurkwaliteit (Reijnen *et al.*, 2000). De situatie is nog altijd het meest ongunstig in Brabant, op de Utrechtse Heuvelrug en de westelijke Veluwe. Het is in dit verband opvallend dat de meest enthousiaste verhalen van mycologen uit andere delen van Nederland afkomstig zijn. Zelfs bij het realiseren van de beoogde verdere reductie van deze stoffen zal de zure depositie in 2020 in grote delen van ons land nog steeds te hoog zijn.

De vraag is of de geleidelijke vermindering van verzuring en vermesting in de laatste jaren te rijmen valt met zo'n snelle opbloei van de mycoflora. Maar was deze ontwikkeling wel tot het jaar 2000 beperkt? Ook in 1999 bereikten mij van allerlei kanten berichten over prettige hoeveelheden Hanekammen, veelal op nieuwe vindplaatsen. Dieker (2000) vermeldde in 1999 vier soorten stekelzwammen van een berm bij Gorssel, mogelijk eveneens een voorbode van de explosieve ontwikkeling in de afgelopen herfst. Een analyse van de karteringsgegevens van de laatste jaren kan ongetwijfeld meer inzicht geven of het proces van herstel al eerder begonnen is, maar de tijd ontbrak om die exercitie voor dit artikel uit te voeren.

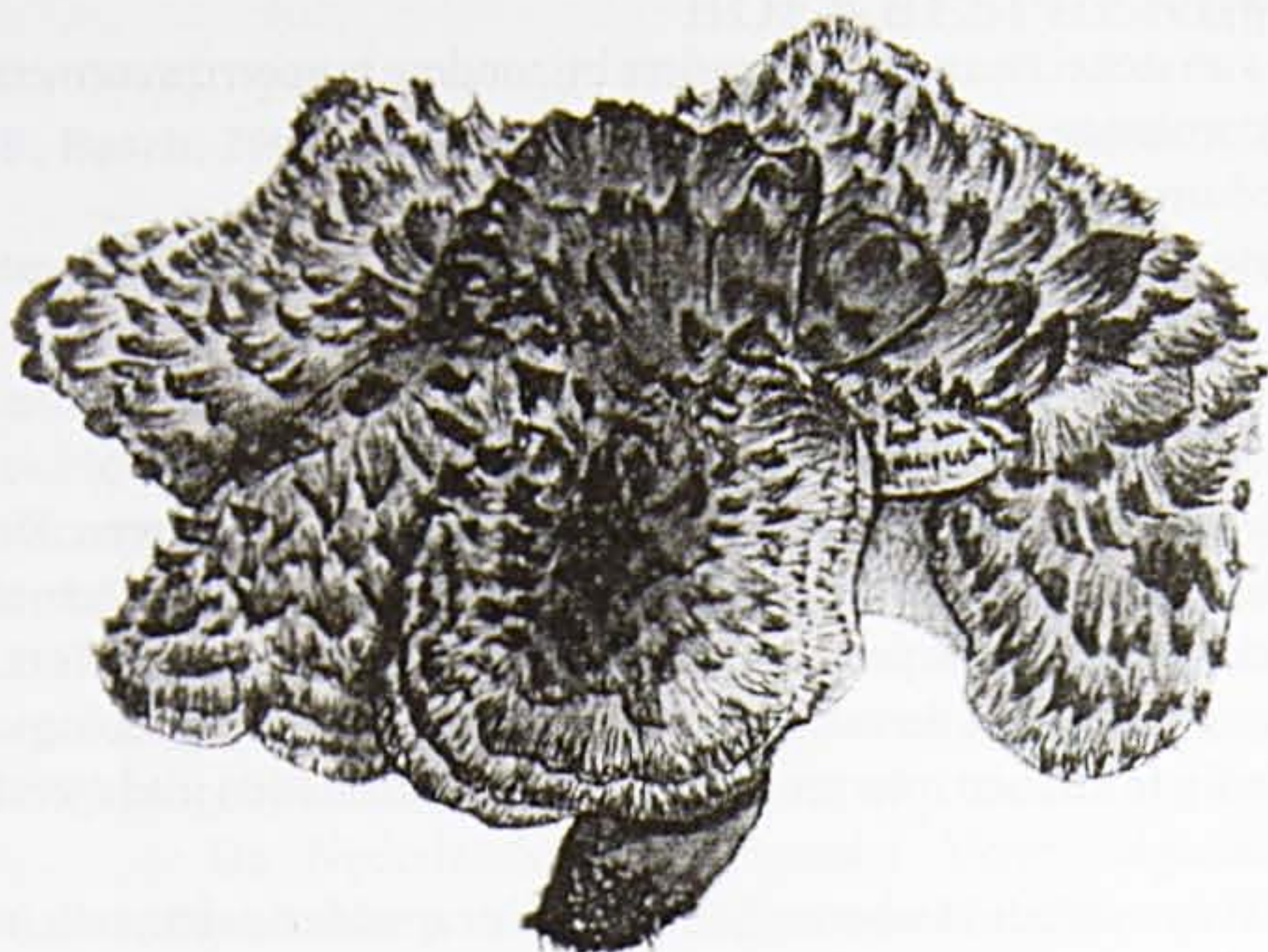
Verder is het mogelijk dat sommige soorten zich al eerder hebben gevestigd of uitgebreid, maar dat de mycelia pas dit jaar voldoende omvang bereikten en goede uitwendige omstandigheden kenden om te fructificeren. Fopzwammen (*Laccaria* spp.) kunnen een paar maanden na kolonisatie van jonge boompjes al vruchtlichamen vormen (eigen veldwaarnemingen), maar hoe lang heeft een stekelzwam daar eigenlijk voor nodig? Wat weten we toch nog weinig over het meest essentiële deel van een paddestoel: zijn mycelium!

Tenslotte kan in dit verband worden opgemerkt dat ook de achteruitgang van een aantal soorten zich razend snel voltrokken heeft. Dit geldt onder andere voor de Hanekam en de Zwarte truffelknotszwam in proefvlakken in voedselarme eikenbossen gedurende de zeventiger jaren (Arnolds, 1994). Het lijkt er dus op dat veel soorten beneden een vrij scherpe kritische grenswaarde aan vermestende stoffen verdwijnen, althans niet meer tot fructificatie in staat zijn. Wellicht is bovendien de betekenis van verzuring voor mycorrizapaddestoelen tot nu toe onderschat. Het hierboven gesignaleerde verschijnen van kleibossoorten in bermen op zandgrond kan met verminderde verzuring te maken hebben.

Mogelijk heeft de beperkte verbetering van de milieusituatie dus tot lokaal herstel van de mycoflora geleid. De grote neerslagsommen vanaf 1998 kunnen daaraan hebben bijgedragen door verdunning en versnelde uitspoeling van verzurende en vermestende stoffen.

Beheer

Als laatste factor wil ik het beheer van bossen en bermen aanstippen. Het is in het licht van de gevoeligheid van mycorrizapaddestoelen voor vermesting logisch dat een herstel zich het eerst en duidelijkst in lanen en bermen met bomen voordoet. Deze biotopen fungeren sinds de zeventiger jaren als refugia voor veel soorten die uit loofbossen zijn verdreven. Dat hangt samen met de voedselarme condities in sommige bermen, een combinatie van humusarme zandgrond en verschraling als gevolg van weg waaiend blad en eventueel een beheer van maaien en afvoeren



(Keizer, 1993). De laatste beheersvorm is in veel streken, bijvoorbeeld in Drenthe, afgenomen vanwege verscherpte milieuvoorschriften en verhoogde kosten bij het verwerken van het maaisel. Dit werkt een herstel van mycorrizapaddestoelen dus juist tegen. Onder andere in de gemeente Winterswijk worden echter veel bermen verschrallend beheerd met als vreugdevol resultaat lokaal zeer rijke vindplaatsen van allerlei zeldzame en bedreigde mycorrizapaddestoelen, zoals uit het verslag van deze week zal blijken (Arnolds & Keizer, in

prep.). Dit ondanks het feit dat de veehouderij in de Achterhoek intensief is en diensgevolge de vermesting relatief ernstig. Ook in de toekomst zal de streefnorm in deze regio worden overschreden (Reijnen *et al.*, 2000). Blijkbaar kan langjarig verschrallend beheer de vermesting uit de lucht voldoende compenseren om zeldzaamheden als de Eikestekelzwam (*Sarcodon underwoodii*) en Grijs schijnboleet (*Boletopsis leucomelaena*) een kans te bieden. Een hoopvol perspectief voor wegbermen, maar de mycoflora in zandbossen blijft tamelijk armoedig, zoals door ons bij Winterswijk is vastgesteld.

In bossen kan verschralling op korte termijn alleen bereikt worden door het verwijderen van de organische toplaag. Dat is hier en daar op kleine schaal gebeurd, vooral in dennenbossen. Op deze geplagde bodems zijn inderdaad sommige gevoelige soorten verschenen, zoals Echte tolszwam, Hanekam en Rookrussula, al dan niet voortkomend uit slapende mycelia (Baar, 1994). Het is te verwachten dat in niet geplagde bossen het effect van verminderde vermesting pas later tot uiting zal komen omdat zich daar inmiddels een dikke, stikstofrijke strooisellaag gevormd is. Dat klopt aardig met de mycologische waarnemingen van de voorbije herfst.

Toch zijn er op de schralere plekken in bossen ook voorzichtige tekenen van herstel. De Hanekam is wellicht bezig om vanuit de wegbermen en via de randen van bospaden het verloren terrein te heroveren, mogelijk gevolgd door een legertje andere soorten. Het is opvallend dat tot nu toe alleen de matig gevoelige soorten in bossen een toename vertonen, maar niet de meest gevoelige soorten, zoals stekelzwammen. Dit is mijns inziens een sterk argument dat de weersomstandigheden geen doorslaggevende rol hebben gespeeld bij hun eerdere achteruitgang en nu bij hun gedeeltelijke terugkeer.

Conclusies

De vooruitgang van mycorrizapaddestoelen in de herfst van 2000 is op zandgronden evident en niet te wijten aan toevalligheden. Stekelzwammen, eertijds de symbolen van de snelle achteruitgang van mycorrizavormers (Arnolds, 1989), vertonen van alle paddestoelen de meest spectaculaire opleving. Vooruitgang heeft zich vooral voorgedaan in met bomen beplante wegbermen, in mindere mate ook in loof- en naaldbossen. In bossen ontbreken de meest gevoelige soorten nog steeds. De toename kan een gevolg zijn van hernieuwde fructificatie van bestaande mycelia of van nieuwe vestigingen.

Vermoedelijk spelen beide factoren een rol.

De vele nieuwe vindplaatsen van stekelzwammen en andere bijzondere mycorrizavormers zijn waarschijnlijk te danken aan een combinatie van factoren:

- gunstige weersomstandigheden gedurende het hele fructificatieseizoen;
- gericht inventariseren van geschikte biotopen (schrale bermen met bomen), ook in voorheen slecht onderzochte streken, bijvoorbeeld de Achterhoek;
- plaatselijk gunstig beheer;
- vermindering van luchtverontreiniging en daardoor van zwavel- en stikstofdepositie.

Welke factor het zwaarst weegt, valt op dit moment niet te zeggen. Dat moet de toekomst leren. De paddestoelenkartering en langjarige monitoring in de proefvlakken in het paddestoelenmeetnet kunnen een belangrijke rol spelen bij het volgen en interpreteren van veranderingen in de mycoflora. Er is echter veel meer fundamentele kennis nodig over de vestiging, levensduur en populatiebiologie van mycelia om de waarnemingen volledig te kunnen interpreteren. Dat is nog steeds een uitdagend werkterrein voor de professionele mycologie.

Er zijn sterke aanwijzingen dat de opbloei van bedreigde mycorrhizapaddestoelen, ook in kleigebieden, verband houdt met een verbeterde milieukwaliteit omdat de andere genoemde factoren als verklaring niet toereikend zijn. Dat geeft hoop voor de Hanekam en in haar kielzog voor vele andere soorten.

Literatuur

- Arnolds, E. 1989. Former and present distribution of stipitate hydneous fungi (Basidiomycetes) in the Netherlands. *Nova Hedwigia* 48: 107-142.
- Arnolds, E. 1991. Decline of ectomycorrhizal fungi in Europe. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 35: 209-244.
- Arnolds, E. 1994. Bedreigde paddestoelen in Nederland. In: Th. Kuyper (red.), *Paddestoelen en natuurbeheer*: 26-45. Wetensch. Meded. KNNV 212.
- Baar, J. 1994. Effect van verwijdering van de strooisel- en humuslaag op ectomycorizaschimmels. In: Th. Kuyper (red.), *Paddestoelen en natuurbeheer*: 58-65. Wetensch. Meded. KNNV 212.
- Dahlberg, A. 1991. Ectomycorriza in coniferous forest: structure and dynamics of populations and communities. Diss. Swedish University of Agricultural Sciences.
- Dieker, J.F.M. 2000. De Stekelzwammen van de Stopdijk. *Coolia* 43: 172.
- Jansen, E.J., van Dobben, H.F. 1987. Is decline of *Cantharellus cibarius* in the Netherlands due to air pollution? *Ambio* 16: 211-213.
- Keizer, P.J. 1993. The ecology of macromycetes in roadside verges planted with trees. Diss. Landbouwniversiteit Wageningen.
- Ohenoja, E. 1993. Effect of weather conditions on the larger fungi at different forest sites in Northern Finland in 1976-1988. *Acta Universitatis Ouluensis series A, scientiae rerum naturalium* 243.
- Otten, H., J. Kuiper, van der Spek, T. Weer een eeuw. Het weer in Nederland van 1900 tot 2000. Tiron, Baarn.
- Reijnen, R., Bredenoord, H., Koolstra, B., van Oostenbrugge, R. 2000. *Natuurbalans 2000. De Levende Natuur* 101: 156-161.
- Schot, J. van der. 1999. De terugkeer van de sluipende sloper. *Natuur en Milieu* 23 (10): 8-10.
- Termorshuizen, A.J. 1993. The influence of nitrogen fertilisers on ectomycorizas and their fungal carpophores in young stands of *Pinus sylvestris*. *Forest Ecology and Management* 57: 179-189.
- Zanen, G. van, P. Bremer & H.A. van der Aa (red.). 2000. *Paddestoelen in Flevoland*. KNNV uitgeverij, Utrecht.

*De afbeeldingen van aquarellen in dit artikel zijn van de hand van Eef Arnolds en betreffen een vondst door A. van den Berg van *Sarcodon underwoodii* (Eikestekelzwam) bij Olst.*