

INDICATIEVE WAARDE VAN BEDREIGDE PADDESTOELEN OP DE ZANDGRONDEN

E. Brouwer, Van Slingelandtstraat 49, 6828 VC Arnhem

Het afbreken van een radio kan bijzonder leerzaam zijn. Dat geldt ook voor de natuur; de recente vermessing, verzuring en verdroging hebben ons veel geleerd over de ecologie van paddestoelen. Toch is de sluier van geheimzinnigheid waarmee paddestoelen zijn omgeven nog lang niet helemaal opgetrokken. In dit artikel wordt geprobeerd om de effecten van verzuring en vermessing op de bodembewonende paddestoelen op zandgronden aan te geven. Verder worden enkele indicatieve groepen van herkenbare paddestoelen gepresenteerd die gebruikt kunnen worden als leidraad voor een gunstig paddestoelenbeheer.

BIOTOOP

Paddestoelen zijn voor hun koolstof afhankelijk van organisch materiaal. In grazige vege-

taties komen alleen paddestoelen voor die zijn gespecialiseerd in het afbreken van kleine hoeveelheden strooisel op en in de bodem. Deze worden vaak graslandsoorten

genoemd, maar "humusspecialisten" is wellicht een betere benaming daar de meeste van deze soorten ook op strooiselarme plekken in het bos blijken voor te komen. Slechts enkele van deze soorten zijn kenmerkend voor gestoorde grazige vegetaties met een snelle humusafbraak, bijvoorbeeld Reuzenbovist (*Langermannia gigantea*), Weidekringzwam (*Marasmius oreades*) en Geschubde inktzwam (*Coprinus comatus*). De meeste overige soorten vestigen zich pas na een periode van stabilisatie waarin de omstandigheden voor humusafbraak minder gunstig worden. De afbraak verloopt dan meer in fasen waarbij in elke fase andere, gespecialiseerde humusafbrekers bij de afbraak betrokken zijn (ARNOLDS, 1994).

Wanneer zich bomen vestigen worden humusspecialisten deels verdrongen door afbrekers van bladeren en naalden. In de bodem onder de strooisellaag vestigen zich soorten die ectomycorrhiza vormen met bomen. Het voorkomen van mycorrhizavormers en humusspecialisten op strooiselarme bodem wordt mede bepaald door de bodemsamenstelling. Met het ouder worden van het bos vindt plaatselijk verdere strooiselophoping plaats. Enkele soorten die gespecialiseerd zijn in het afbreken van dikke strooiselpakketten, zoals de Nevelzwam (*Clitocybe nebularis*) (figuur 1), krijgen dan de overhand en mycorrhiza-soorten gaan achteruit. Ook neemt de hoeveelheid staand en liggend dood hout toe. De samenstelling van de mycoflora op dood hout wordt vooral bepaald door de houtsoort en grootte.

RECENTE VERANDERING

Veranderingen in de paddestoelenflora zijn vooral het gevolg van een veranderd bosbeheer en van verzuring, vermessing en verdroging. In het begin van de twintigste eeuw werd zowel het strooisel als het dode hout uit de toen nog jonge bossen op zandgronden verwijderd en onder andere gebruikt als strooisel in veestallen en als brandstof (BURNY, 1999). Sinds het wegvallen van dit gebruik is de hoeveelheid dood hout en het aantal hier-



FIGUUR 1
De Nevelzwam
(*Clitocybe nebularis*)
vormt meestal
heksenkringen in dikke
strooisellagen op allerlei
bodemtypen
(foto: R. Knol).

op levende paddestoelen toegenomen. Helaas geldt dit niet voor naaldhout afbrekende soorten; op naaldhout worden naar verhouding steeds meer weinig kieskeurige soorten en zelfs loofhoutbewoners aangetroffen (ARNOLDS & VEERKAMP, 1999). De reden hiervoor is onduidelijk, maar het lijkt aannemelijk dat de veranderingen in de bodemsamenstelling als gevolg van stikstofophoping en verzuring invloed hebben op de opname en inbouw van mineralen door levende bomen en dus op de samenstelling van dood hout.

Bodembewonende soorten van natte bossen zijn sterk achteruit gegaan door verdroging. Bovendien is in veel natte bossen een sterke verruiging opgetreden als gevolg van verdroging of de inlaat van water met een andere waterkwaliteit. Het behoud van voedselarme broekbossen is ook van groot belang voor paddestoelen. Met name in Midden-Limburg is nog een aantal intacte broekbossen aanwezig in oude Maasmeanders en dichtgegroeide vennen. Bedreigde indicatorsoorten die daar zijn aangetroffen zijn onder andere de Kleine en Kleinste Elzegordijnzwam (*Cortinarius bibulus* en *Cortinarius lilacinopusillus*), Kopperode gordijnzwam (*Cortinarius uliginosus*) (figuur 6) en Zwartrode russula (*Russula olivaceoviolascens*).

In het volgende zal ik mij beperken tot bodembewonende paddestoelen van bossen op droge zandgronden. Verzuring en vermesting als gevolg van stikstofaanvoer uit de lucht

hebben hier hard toegeslagen (zie kader 1). Bovendien heeft een sterke strooiselophoping plaatsgevonden door het ouder worden van het bos, door het wegvallen van het gebruik van strooisel en door een verhoogde strooiselproductie als gevolg van stikstofaanvoer. Stikstofaanvoer en strooiselophoping hebben geleid tot een sterke achteruitgang van humusspecialisten en mycorrhiza-vormers. Slechts een beperkt aantal zeer algemene paddestoelen profiteert juist van strooiselophoping (tabel I).

INDICATIEVE GROEPEN

In vrijwel alle bossen op de Limburgse zandgronden waar menselijke activiteiten tot een minimum zijn beperkt heeft zich een dik strooiselpakket gevormd. Op plekken waar strooiselpakketten ontbreken wordt de paddestoelenflora vooral bepaald door de mate waarin de bodem gebufferd is tegen verzuring en hiermee samenhangende stikstofophoping (zie kader 1). Helaas ontbreken op dit gebied nog veel stukjes van de ecologische puzzel. In tabel II is daarom op basis van veldwaarnemingen van paddestoelen, begeleidende vegetatie en vermoedelijke verschillen in bodemkarakteristieken een praktische indeling gemaakt in drie groepen, namelijk: zeer stikstofgevoelige, stikstofgevoelige en matig stikstofgevoelige soorten.

Zeer stikstofgevoelige paddestoelen komen vrijwel alleen voor op lemige, humeuze of zavelige, maar voedselarme zandgronden, waar stikstofaanvoer niet leidt tot verzuring. Dit zijn tevens de groeiplaatsen van planten van niet verzuurde zandbodems, zoals Gras-klokje (*Campanula rotundifolia*), Stijve ogen-troost (*Euphrasia stricta*) en diverse havikskruiden. Stikstofgevoelige soorten komen ook voor op kalkloze, zwak zure bodems indien deze niet of slechts oppervlakkig verder verzuurd zijn, bijvoorbeeld vers (stuif-)zand en zure leem (zie ook figuur 2 en 3). Begeleidende plantensoorten zijn daar bijvoorbeeld Hengel (*Melampyrum pratense*), Witte klaverzuring (*Oxalis acetosella*), Mannetjes-ereprijs (*Veronica officinalis*) en Tormentil (*Potentilla erecta*). Matig stikstofgevoelige paddestoelensoorten kunnen behalve op de eerder genoemde standplaatsen ook nog voorkomen op uitgeloogde, grove zandbodems waar zich van nature of door stikstofaanvoer enige stikstof heeft opgehoopt. Hier worden ze vergezeld door bijvoorbeeld

TABEL I

Enkele strooiseltolerante mycorrhiza-vormende paddestoelen en afbrekers van dikke strooiselpakketten. Strooiseltolerante soorten zijn soorten die bij strooiselophoping niet afnemen.

Mycorrhiza-vormers	
Amethystzwam	<i>Laccaria amethystina</i>
Geelwitte russula	<i>Russula ochroleuca</i>
Strooiselafbrekers	
Botercollybia	<i>Collybia butyracea</i>
Breedplaatstreephoed	<i>Megacollybia platyphylla</i>
Bundelcollybia	<i>Collybia confluens</i>
Gewoon elfenschermpje	<i>Mycena pura</i>
Grote stinkzwam	<i>Phallus impudicus</i>
Kleine stinkzwam	<i>Mutinus caninus</i>
Knolparasolzwam	<i>Macrolepiota rhacodes</i>
Nevelzwam	<i>Clitocybe nebularis</i>
Paarse schijnridder	<i>Lepista nuda</i>
Roodbruine trechterzwam	<i>Lepista flaccida</i>
Scherpe collybia	<i>Collybia peronata</i>

Struikheide (*Calluna vulgaris*), Fijn schapegras (*Festuca ovina*), Dalkruid (*Maianthemum bifolium*), Dubbelloof (*Blechnum spicant*), Kussentjesmos (*Leucobryum glaucum*) en korstmossen. Tenslotte is er nog een groep stikstof-tolerante soorten die zelfs nog voorkomen op sterk verzuurde bodems met stikstofophoping (tabel III, figuur 4). De vegetatie wordt hier vaak gedomineerd door stikstofminnende planten als Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*), Bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*), bramen en stekelvarens. De soortenrijkdom van de zeer stikstofgevoelige groep is vele malen groter dan die van de stikstof-tolerante groep. Stikstofaanvoer heeft in bossen geleid tot een sterke afname van het aantal paddestoelensoorten van voedselarme bodem.

Een complicerende factor is het optreden van stratificatie: de oppervlakkige strooisellaag verzuurt eerder dan de dieper gelegen bodemlagen. Hierdoor kunnen op nog niet geheel verzuurde bodems soorten van verzuurde strooisellagen samen voorkomen met stikstofgevoelige mycorrhiza-vormers. Verder kunnen sommige bedreigde soorten ook voorkomen op plekken waar buffering samengaat met een lichte vermesting, bijvoorbeeld langs schelpenpaadjes of op verstoorte plaatsen. Vooral kluijeszwammen (*Helvella* spp.), bekerzwammen (*Peziza* spp.), truffels en vezelkoppen (*Inocybe* spp.) hebben een voorkeur voor dergelijke bodems (DE VRIES, 2000).

In de tabellen I, II en III is voor zover mogelijk gebruik gemaakt van relatief algemene en goed herkenbare soorten. Vooral voor de soorten uit de groepen "stikstofgevoelig" en "zeer stikstofgevoelig" geldt uiteraard dat deze vrijwel

KADER 1

Verzuring en stikstofaanvoer via de lucht

De laatste decennia is stikstof de voornaamste component van luchtvervuiling in Nederland. Deze stikstof bereikt de bodem in de vorm van ammonium en in mindere mate nitraat. Op niet te zure bodems wordt ammonium omgezet in nitraat. Hierbij komt zuur vrij en kan de bodem verzuren. Op sterk zure of verzuurde bodems vindt deze omzetting niet plaats en kan ammonium zich steeds verder ophopen. Nitraat spoelt makkelijk uit naar diepere bodemlagen en hoopt zich niet op in de bovenste bodemlaag. Het resultaat van atmosferische depositie is dus afhankelijk van het bodemtype. Op zwak en matig zure bodems worden door de depositie vooral hogere nitraatconcentraties aangetroffen en kan ook verdere verzuring optreden. Deze verzuring gaat vaak gepaard met een afname van kalium- en magnesiumconcentraties en een toename van aluminium en eventueel ijzerconcentraties. Op zure bodems en in zure humuslagen op zure tot neutrale bodems kan een sterke ophoping van ammonium plaatsvinden. De directe reden waarom veel paddestoelen achteruitgaan door atmosferische depositie is niet geheel duidelijk. Zeer waarschijnlijk speelt stikstofophoping een grote rol, maar ook veranderingen in kalium-, magnesium- en aluminiumconcentraties en de verzuring zelf kunnen een rol spelen. Het hier beschreven proces wordt in dit artikel aangeduid met "verzuring".

TABEL II

Indeling van de paddestoelenflora van droge, kalkarme en voedselarme zandgronden in drie groepen. Tevens is bij benadering de gevoeligheid voor verzuring en stikstofophoping weergegeven (stippellijnen). Voor de indeling is gebruik gemaakt van onder andere Arnolds (1981), Jansen (1981) en Keizer (1993).

	←															
	Zeer stikstof gevoelig					Stikstof gevoelig					Matig stikstof gevoelig					
	- Nooit stikstofophoping - Relatief veel nitraat - Geen vrij aluminium - Veel kationen, met name kalium, calcium, magnesium - Zwak zuur (pH 4,5-6)										- Enige stikstofophoping - Relatief veel ammonium - Vrij aluminium - Weinig kationen - Zuur (pH 3,5-4,5)					
Matig stikstofgevoelig																
Paardehaartaailing															<i>Marasmius androsaceus</i>	
Veenvlamhoed						-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Gymnopilus fulgens</i>	
Franjezwam					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Thelephora terrestris</i>	
Vliegenzwam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Amanita muscaria</i>	
Braakrussula															<i>Russula emetica</i>	
Grofplaatrussula					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Russula nigricans</i>	
Gele knolamaniet				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Amanita citrina</i>	
Koeieboleet					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Suillus bovinus</i>	
Bruine ringboleet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Suillus luteus</i>	
Eekhoortjesbrood	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Boletus edulis</i>	
Zandkaalkopje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Psilocybe montana</i>	
Okergele korrelhoed	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Cystoderma amianthum</i>	
Papilrussula															<i>Russula caerulea</i>	
Heksenboleet					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Boletus erythropus</i>	
Duivelsbroodrussula					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Russula drimeia</i>	
Stikstofgevoelig																
Heideknotszwam						-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Clavaria argillacea</i>	
Hanekam				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Cantharellus cibarius</i>	
Vuurzwammetje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Hygrocybe miniata</i>	
Narcisamaniet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Amanita gemmata</i>	
Trechtercantharel															<i>Cantharellus tubaeformis</i>	
Zwavelmelkzwam					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Lactarius chrysorrheus</i>	
Zwartwordende wasplaat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Hygrocybe conica</i>	
Oorlepelzwam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Auriscalpium vulgare</i>	
Oranje melkzwammen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Lactarius deliciosus</i> sl.	
Denneslijmkop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Hygrophorus hypothecus</i>	
Tolzwam						-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Coltricia perennis</i>	
Truffelknotszwammen					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Cordyceps</i> spp.	
Gele ridderzwam				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Tricholoma equestre</i>	
Zeepzwam				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Tricholoma saponaceum</i>	
Sneeuwzwammetje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Hygrocybe virginea</i>	
Groene glibberzwam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Leotia lubrica</i>	
Schaapje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Lactarius vellereus</i>	
Narcisridderzwam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Tricholoma sulphureum</i>	
Overige stekelzwammen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Hydnum/Sarcodon/Phellodon</i>	
Zeer stikstofgevoelig																
Aardtongen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Geoglossum</i> spp.	
Koraalzwammen (bodem)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Ramaria</i> (excl. <i>R. stricta</i>)	
Gele knotszwammen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Clavulinopsis</i> spp.	
Grote gordijnzwammen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Phlegmacium/Myxarium</i>	
Wormvormige knotszwam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Clavaria fragilis</i>	
Staalsteeltjes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Entoloma</i> sg. <i>Leptonia</i>	
Overige wasplaten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Hygrocybe</i> spp.	
Overige slijmkoppen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Hygrophorus</i> spp.	
Kopperode spijkerzwam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Chroogomphus rutilus</i>	

allemaal zeldzaam zijn geworden. Door middel van deze groepen en de begeleidende vegetatie kunnen die terreindelen worden opgespoord die voedselarm en niet verzuurd zijn, dat wil zeggen waar geen stikstofophoping heeft plaatsgevonden. Deze zijn zowel kansrijk voor bedreigde paddestoelen als voor andere organismen die afhankelijk zijn van dit bedreigde milieu. Paddestoelen zijn in bossen op arme zandgronden goede indicatoren door hun makkelijke verspreiding en schaduwtolerantie.

BEHEER

STIKSTOFOPHOPING BESTRIJDEN

Is er nog hoop voor de paddestoelen op zandgronden? In de Rouwkuilen, een bos in de Peel bij IJsselsteijn, is een kijkje in een schone toekomst genomen door een stuk denbos te overkappen met een doorzichtig dak dat het regenwater afvangt en door ver-

volgens onder het dak schoon regenwater toe te dienen (BOXMAN et al., 1994). Dit bos was zeer zwaar aangetast; van de groep van mycorrhiza-vormende paddestoelen kwamen alleen de stikstoftolerante soorten Gewone krulzoom (*Paxillus involutus*) en Levermelkzwam (*Lactarius hepaticus*) nog voor. Na tien jaar is de voorraad stikstof in de humuslaag weliswaar afgenomen, maar nog steeds hoog. De groep stikstoftolerante mycorrhiza-paddestoelen werd uitgebreid met Parel-



KADER 2

Paddestoelenbescherming op de Limburgse zandgronden: de kansen liggen vooral in natuurterreinen die nog stikstofgevoelige paddestoelensoorten bezitten. Dus vooral in:

- ongestoorde voedselarme wegbermen;
- voormalige groeven;
- bossen en graslanden op lemige of kleiige zandbodems;
- intacte broekbossen.

amaniet (*Amanita rubescens*) en Kastanjeboleet (*Boletus badius*). Zelfs het Oorlepelzwammetje (*Auriscalpium vulgare*) dook weer op (mondelinge mededeling D. Boxman). Dit is een soort die gevoelig is voor sterk zure bodems en kennelijk ook voor hoge concentraties stikstof in de vorm van ammonium. Ook de opleving van mycorrhiza-paddestoelen in wegbermen in het voor paddestoelen gunstige jaar 2000 is mogelijk een gevolg van

veranderingen in de regenwatersamenstelling, zoals een hogere pH en een lagere zwavelconcentratie (ARNOLDS, 2001). Enig herstel is dus op termijn wel te verwachten, maar de dikke strooisellaag beperkt dit herstel in de meeste bossen.

Verwijderen van de strooisellaag in bossen heeft binnen enkele jaren een duidelijk positief effect op mycorrhiza-paddestoelen (BAAR & KUYPER, 1998). Vooral indien de stikstofdepositie in voldoende mate afneemt kan strooiselverwijdering van nog niet verzuurde bodems leiden tot terugkeer van zeer stikstofgevoelige soorten. Echter, het wegnemen van de humus maakt de bodem tegelijkertijd gevoeliger voor verzuring. Het bekalken van verzuurde bossen leidt tot mobilisatie van opgehoopt stikstof uit de humuslaag en tot verdere achteruitgang van stikstofgevoelige paddestoelensoorten (DE VRIES &

FIGUUR 2

Hanekam (*Cantharellus cibarius*), een stikstofmijdende mycorrhiza-vormer, verschilt vooral van de Valse hanekam door de dikke, onregelmatige plaatjes, de korte dikke steel en meer golvende hoedrand (foto: R. Knol).

KUYPER, 1994). De combinatie van strooiselverwijdering en lichte bekalking biedt mogelijk de meeste kansen voor de terugkeer van bedreigde paddestoelen en planten. Al met al zijn er behoorlijk wat ingrepen nodig, iets wat in een bos juist ongewenst is en alleen te overwegen na een sterke afname van de stikstofdepositie.

KANSRIJKE LOCATIES

Tot nu toe is het verhaal van paddestoelen op zandgronden nogal triest en dat past niet bij het 25-jarig bestaan van de Paddestoelen Studiegroep Limburg. Het goede nieuws is dat paddestoelen zich via hun sporen over het algemeen goed kunnen verspreiden en dit stelt ze in staat om geschikte locaties ook in onze versnipperde natuur snel te koloniseren. Alternatieven voor het voedselarme bos zijn alle plekken waar:

- een voedselarme bodem aanwezig is,
- strooiselophoping niet plaatsvindt,
- geen verzuring optreedt.

De meest voorkomende wijkplaatsen zijn wegbermen (inclusief lanen, fietspaden, bospaden), greppelwanden, zandverstuivingen, groeven en begraaftplaatsen (zie kader 2). Wegbermen en begraaftplaatsen zijn vooral waardevol voor paddestoelen indien het strooisel kan wegwaaien of wordt verwijderd. Verder kan het ontsluiten van verse bodem of het gebruik van bufferende materialen zoals leem of schelpen leiden tot het voorkomen van verzuring. Een goed voorbeeld is de Groote heide bij Venlo, waar aanvoer van grond uit het Maasdal heeft geleid tot het ontstaan van een gebufferd, voedselarm biotoop met stikstofgevoelige paddestoelensoorten. Heel kenmerkend is hier het voorkomen van veel wasplaten en satijnzwammen, waaronder zeldzaamheden als Puntmutswasplaat (*Hygrocybe acutoconica*) en Blauwplaatstaalteeltje (*Entoloma cha-*

FIGUUR 3

Het Schaapje (*Lactarius vellereus*), een stikstofmijdende mycorrhiza-vormer. Evenals de Nevelzwam een tot 25 cm grote, witte paddestoel met aflopende plaatjes. Gemakkelijk te herkennen aan het harde, brokkelige vlees, de scherpe smaak van het vlees en de witte melk na beschadiging (foto: R. Knol).



FIGUUR 4

Valse hanekam (*Hygrophoropsis aurantiaca*), een stikstoftolerante strooiselafbreker (foto: R. Knoi).

TABEL III

Enkele algemene, stikstoftolerante paddestoelensoorten. Stikstoftolerante soorten zijn soorten die bij verhoogde aanvoer van stikstof niet afnemen.

Mycorrhiza-vormers

Aardappelbovist	<i>Scleroderma citrinum</i>
Berijpte russula	<i>Russula parazurea</i>
Gewone popzwam	<i>Laccaria laccata</i>
Kaneelkleurige melkzwam	<i>Lactarius quietus</i>
Kastanjeboleet	<i>Boletus badius</i>
Krulzoom	<i>Paxillus involutus</i>
Levermelkzwam	<i>Lactarius hepaticus</i>
Parelamaniet	<i>Amanita rubescens</i>
Schubbige popzwam	<i>Laccaria proxima</i>

Strooiselafbrekers

Eikebladzwammetje	<i>Collybia dryophila</i>
Valse hanekam	<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>
Weidekringzwam	<i>Marasmius oreades</i>

KADER 3

Hoe zoek je naar waardevolle paddestoelenterreinen op de Limburgse zandgronden?

Door te zoeken naar gebieden waar bijvoorbeeld één van de volgende stikstofgevoelige paddestoelensoorten (zie tabel II) voorkomt:

- Aardtongen;
- Koraalzwammen;
- Knotszwammen (figuur 5);
- Grote gordijnzwammen;
- Staalsteeltjes;
- Wasplaten;
- Slijmkoppen;
- Kopperrode spijkerzwam (figuur 7).

lybæum) (SPOORMAKERS, 1998). Regelmatig maaien en afvoeren en het aanplanten (en bij hoge ouderdom tijdig vervangen) van ectomycorrhiza-vormende bomen volstaan voor het bevorderen van een rijke paddestoelenflora. In zand-, leem-, en kalkgroeven en op voedselarme plekken met gebufferde bodem is de spontane vestiging of (in groeven) aanplant van ectomycorrhiza-vormende bomen zeer gunstig voor de paddestoelenflora. De meest bijzondere boombegeleiders komen voor in zeer voedselarme zandverstuivingen, onder andere veel ridderzwammen en stekelzwammen. Ophoping van strooisel en stikstof kan worden tegengegaan door verstuiving of vergraving te stimuleren. Ook begrazing en/of maaien en afvoeren werkt gunstig; indien dit beheer langere tijd wordt uitgevoerd kun-



nen zich ook bijzondere graslandpaddestoelen vestigen.

Eén van de stellingen van de lezing waarop dit verhaal is gebaseerd luidde dat de kansen voor bedreigde paddestoelen van voedselarme zandgronden beter zijn in voormalige zand- en grindwinningen dan in de bestaande bossen op zandgrond. Uiteraard is dit wat overdreven, al is het alleen maar omdat er slechts snippers grond zijn achtergebleven waar bomen zich weer moeten vestigen en waardevolle graslanden zich slechts geleidelijk ontwikkelen. Niettemin is de uitgangssituatie buiten het bereik van voedselrijk Maaswater echter kansrijk, en niet alleen voor paddestoelen. Dit komt vooral door de grote variatie aan blootgelegde voedselarme bodemtypen (zuur of kalkrijk zand, leem) en de gradiënt van nat naar droog. Bovendien hebben paddestoe-

len hun neus voor geschikte locaties al vaker bewezen. Letterlijk op de puinhopen van de Mijnstreek is onverwacht een zeer select gezelschap aan paddestoelen neergestreken, met name Aardsterren (*Geastrum* spp.) en Parasolzwammen (*Lepiota* spp.). Ook is het niet toevallig dat de bosaanplanten op zandige delen van de voormalige Zuiderzeebodem binnen enkele tientallen jaren zijn uitgegroeid tot enkele van de meest bijzondere paddestoelgebieden van Nederland (VAN ZANEN et al., 2000). Indien voormalige zand- en grindwinningen op de juiste manier worden ingericht, valt hier dus heel

KADER 4

Een goede indicatie voor de effectiviteit van het gevoerde beheer is het bijhouden van de ontwikkeling van het aantal vruchtlichamen op de lange termijn. U kunt hierbij ondersteuning krijgen. Zie hiervoor de uitgave van Arnolds & Veerkamp (1999), verkrijgbaar via de Nederlandse Mycologische Vereniging (NMV).



FIGUUR 5

Heideknotszwam (*Clavaria argillacea*) (foto: G. Dings).



FIGUUR 6

Kopperode gordijnzwam (*Cortinarius uliginosus*) een kenmerkende soort van broekbossen (foto: G. Dings).

CONCLUSIES

Beheer dat gericht is op paddestoelen is op de zandgronden vooral zinvol op relatief schaarse, maar vaak onverwachte locaties. Om deze locaties op te sporen kan gebruik worden gemaakt van de in tabel II weergegeven indicatieve groepen (zie ook kader 3 en 4). Vooral het voorkomen van (zeer) stikstofgevoelige soorten kan als gids dienen en ook worden gebruikt om de effecten van het beheer te evalueren. Hiervoor is het vinden van minstens twee stikstofgevoelige en/of minstens één zeer stikstofgevoelige soort voldoende indicatie. De ontwikkeling van het aantal vruchtlichamen is alleen op de lange termijn een goede indicatie voor de effectiviteit van het gevoerde beheer omdat de weersomstandigheden leiden tot grote jaarlijkse fluctuaties. Verder wijst het optreden van

(zeer) stikstofgevoelige paddestoelen op ontwikkelingskansen voor andere groepen organismen van niet verzuurde, voedselarme bodems, bijvoorbeeld heischrale vegetaties.

Door op goed herkenbare indicatorsoorten te letten is er voor paddestoelen veel winst te behalen. Op de Limburgse zandgronden liggen deze kansen vooral in ongestoorde, voedselarme wegbermen, (voormalige) groeven, bossen en graslanden op lemige of kleiige zandbodems en in intacte broekbossen.

SUMMARY

INDICATIVE VALUE OF THREATENED FUNGI ON PLEISTOCENE SOILS

The biodiversity of mushrooms on Pleis-

tocene soils in Limburg has decreased as a consequence of litter accumulation and atmospheric nitrogen deposition, especially in utility forests. Remnants of a rich fungal flora can still be found on sites where acidification and accumulation of nitrogen and litter has not yet occurred, such as road verges planted with trees. This article discusses groups of fungi that indicate nitrogen accumulation, litter accumulation and the presence of nitrogen-poor, non-acidified soils. The presence of these groups can be used as a guide for habitat management and especially as a guide to potential growth sites of rare and threatened fungi.

LITERATUUR

- ARNOLDS, E., 1981. Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist heathlands in Drenthe, the Netherlands. Proefschrift, Rijksuniversiteit Utrecht, Utrecht.
- ARNOLDS, E., 1994. Paddestoelen en graslandbeheer. In: Th. Kuyper, 1994. Paddestoelen en Natuurbeheer. Wetenschappelijke mededeling KNNV nr. 212. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht: 75-89.
- ARNOLDS, E., 2001. Hoop voor de Hanekam. *Coolia* 44 (1): 48-56.
- ARNOLDS, E. & M.T. VEERKAMP, 1999. Gids voor de paddestoelen in het meetnet. Uitgave NMV. Schuyt & Co, Haarlem.
- BAAR, J. & TH. W. KUYPER, 1998. Restoration of aboveground ectomycorrhizal flora in stands of *Pinus sylvestris* (Scots pine) in The Netherlands by removal of litter and humus. *Restoration Ecology* 6 (3): 227-237.
- BOXMAN, A.V., H.F.G. VAN DIJK & J.G.M. ROELOFS, 1994. Soil and vegetation responses to decreased atmospheric nitrogen and sulphur inputs into a Scots pine stand in The Netherlands. *Forest Ecology and Management* 68: 39-45.
- BURNY, J., 1999. Bijdrage tot de historische ecologie van de Limburgse Kempen (1910-1950). Tweehonderd gesprekken samengevat. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Publicatie 42 (1). Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maastricht.
- JANSEN, A.E., 1981. The vegetation and macrofungi of acid oakwoods in the North East Netherlands. Proefschrift Landbouw Universiteit Wageningen, Wageningen.
- KEIZER, P.J., 1993. The ecology of macrofungi in roadside verges planted with trees. Proefschrift Landbouwuniversiteit Wageningen, Wageningen.
- SPOORMAKERS, L.D.H., 1998. Paddestoelen van de Groote heide. *Natuurhistorisch Maandblad* 87 (1): 15-21.
- VRIES, B. DE & TH. KUYPER, 1994. Paddestoelen en bosbesteding. In: Th. Kuyper, 1994. Paddestoelen en Natuurbeheer. Wetenschappelijke mededeling KNNV nr. 212. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht: 66-73.
- VRIES, G.A. DE, 2000. Ecologie van paddestoelen en schimmels 3. Ecologie van truffels. *Coolia* 43 (4): 194-200.
- ZANEN, G. VAN, P. BREMER & H. VAN DER AA., 2000. Paddestoelen in Flevoland. Stichting KNNV Uitgeverij, Utrecht.

FIGUUR 7

Kopperode spijkerzwam (*Chroogomphus rutilus*) nog aanwezig in Limburg? (foto: G. Dings).

