

De diversiteit van paddestoelen in het Nederlandse bos

Dit onderzoek werd medegefinancierd door het Prins Bernhardfonds, Wageningen-UR, het Beijerinck-Poppingfonds en de DWK-onderzoeksprogramma 383, Natuurlijke biodiversiteit en soortenbeheer, 381, Functievervulling

De diversiteit van paddestoelen in het Nederlandse bos

M.T. Veerkamp

Alterra-rapport 1157

Alterra, Wageningen, 2005

REFERAAT

Veerkamp, M.T., 2005. *De diversiteit van paddestoelen in het Nederlandse bos*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1157. 3 blz.; 9 fig.; 9 tab.; 45 ref.

Dit rapport bespreekt de paddestoelenflora van verschillende bostypen aan de hand van 41 gestandaardiseerde inventarisaties van 1000 m² gedurende drie jaar. De onderzochte bossen behoren voor het grootste deel tot de bosreservaten en de buitenlandse referentiebossen. De belangrijkste Nederlandse bostypen zijn binnen dit onderzoek vertegenwoordigd. De vergelijkingen per bos vinden zoveel mogelijk plaats per functionele groep: mycorrhizasoorten, terrestrische saprotrofe soorten en houtbewonende soorten. Besproken worden soortenrijkdom, mycologische waarden (hotspots) en zeldzame soorten. Er wordt ingegaan op veranderingen in de paddestoelenflora in het bos ten gevolge van spontane bosontwikkeling en op de eventueel te nemen maatregelen om de diversiteit te behouden en te verhogen.

Trefwoorden: basenrijke bossen, bosgemeenschappen, bosontwikkeling, hotspots, mycologische waarde, paddestoelen, soortenrijkdom, voedselarme bossen

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 20,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 1157. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

Foto omslag: Kammetjesstekelzwam (*Hericium coralloides*) op een beukenstam

© 2005 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Probleemstelling	11
1.2 Doelstelling	11
1.3 Leeswijzer	12
2 Wat zijn paddestoelen?	15
2.1 Leefwijze paddestoelen	15
2.2 Functionele groepen	16
2.2.1 Mycorrhizasoorten	16
2.2.2 Saprotrofe soorten	17
2.2.3 Parasieten	19
3 Onderzoeksmethode	21
3.1 Veldwerk paddestoelenonderzoek	21
3.2 Overige veldwerkzaamheden	22
3.3 Verwerking van gegevens	22
3.4 Onderzochte bossen	23
4 Resultaten	29
4.1 Totaal aantal soorten	29
4.2 Indeling in bostypen	30
4.3 Paddestoelenflora per bostype	35
4.4 Mycologische waarden van bostypen	43
4.4.1 Bostypen en hun soortenrijkdom	43
4.4.2 Belangrijke boslocaties voor bedreigde en kwetsbare paddestoelen (hotspots)	50
4.4.3 Mycologische waarde gebaseerd op zeldzame houtbewonende soorten	59
4.5 Spontane ontwikkeling en gevolgen voor de paddestoelenflora	62
5 Aanbevelingen voor het beheer tot behoud en verhoging van de mycologische waarde van bossen	69
6 Samenvatting van de belangrijkste conclusies	73
Literatuur	77
<i>Bijlagen</i>	
1 Dood hout in de bosreservaten	81
2 Totale soortenlijst paddestoelen	84
3 Tabel mycorrhizasoorten per bos	103
4 Tabel terrestrische saprotrofe paddestoelen per bos	111
5 Tabel houtbewonende soorten per bos	119
6 Mestpaddestoelen en biotrofe parasieten op insecten per bos	129
Alterra-rapport 1157	5

Woord vooraf

De paddestoelgegevens die voor dit rapport gebruikt zijn, zijn tijdens verschillende deelonderzoeken verzameld en wel voornamelijk in bosreservaten, verspreid door het hele land en aangrenzend Duitsland. De eerste serie bosreservaten is geïnventariseerd van 1988 – 1992 vanuit het voormalige Biologisch Station in Wijster wat mogelijk is gemaakt door een subsidie van het Prins Bernhardfonds aan de Nederlandse Mycologische Vereniging. Gedurende dit traject hebben, op aandringen van het Prins Bernhardfonds, ook enkele amateurmycologen aan het project meegewerkt. W. Ligterink uit Rijssen heeft een groot deel van de inventarisaties van het Zeesserveld voor zijn rekening genomen, F. van den Bergh uit Alkmaar deed datzelfde in Roodaam en de paddestoelenwerkgroep Helmond (J. van Kuik, H. Lammers, L. van der Ley, L. Raaijmakers en J. Wasser) hebben het Sang en het Quin geïnventariseerd. De resultaten van dit eerste traject zijn verschenen in Veerkamp (1992). Omdat de inventarisaties van het Sang en het Quin twee jaar later gestart zijn (1990-1992) zijn deze niet in dat rapport opgenomen. Er is een apart verslag van deze twee bosreservaten door de werkgroep samengesteld (Paddestoelenwerkgroep Helmond, 1994).

In de periode 1993–1996 is de serie uitgebreid met 12 bossen die een zo goed als mogelijke referentie vormen voor diverse bostypen en die op oude boslocaties liggen. Ook deze serie is vanuit het Biologisch Station uitgevoerd en gesubsidieerd door de Wageningen Universiteit en het Beijerinck-Poppingfonds. Een deel van de resultaten is vermeld in Veerkamp (1999, 2003) en Bijlsma *et al.* (2001).

De laatste serie bosreservaten is geïnventariseerd in opdracht van Alterra en gefinancierd door het Ministerie van LNV in het kader van de DWK-programma's 381 en 383. De resultaten staan vermeld in Veerkamp (2001). De analyse van de gegevens en het samenstellen van dit rapport is gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur- en voedselkwaliteit, DWK-programma 383 (Natuurlijke biodiversiteit en soortenbeheer).

Bij mijn veldbezoeken ben ik menigmaal vergezeld door amateurmycologen, die niet alleen voor gezelligheid zorgden, maar ook ijverig geteld en meegezocht hebben. Inventarisaties van paddestoelen zijn bijna niet mogelijk zonder de hulp van specialisten. Thomas Kuyper, Eef Arnolds, Bernhard de Vries hebben vele determinaties gecontroleerd en uitgevoerd.

Ik dank de terreineigenaren voor het verlenen van de vergunningen voor het doen van onderzoek in hun terreinen, Irma Jorritsma (projectleider Alterra) voor de stimulerende gesprekken, Eef Arnolds en Rienk Jan Bijlsma voor hun commentaar op een conceptversie van het manuscript en Thom Kuyper voor de literatuur over effecten van stikstofdepositie op mycorrhizasoorten.

Samenvatting

In dit rapport wordt verslag gedaan van de samenstelling van 39 bossen, verdeeld over verschillende bostypen verspreid over Nederland en aangrenzend Duitsland. De onderzochte bossen behoren voor het grootste deel tot de bosreservaten, daarnaast zijn twee oudbosrelicten, Bentheimer Urwald en Neuenburger Urwald, onderzocht. De inventarisaties zijn gestandaardiseerd uitgevoerd volgens de methode van het voormalige Biologische Station in Wijster en hebben betrekking op 1000 m². In dit onderzoek is, behalve aan de macrofungi die normaal in een mycosociologisch onderzoek betrokken worden, ook uitgebreid aandacht besteed aan de korstzwammen (*Corticaceae*).

Binnen de paddestoelen in bossen kunnen verschillende functionele groepen worden onderscheiden, zoals mycorrhizasoorten, terrestrische saprotrofe soorten en houtbewonende soorten, die ieder op eigen wijze op milieu, bosontwikkeling en beheer reageren. De resultaten worden daarom per functionele groep geanalyseerd en besproken. Aan de hand van de resultaten van DCA-analysen worden de onderzochte bossen in vier typen verdeeld: (1) naaldbossen op voedselarme (basenarme) bodem, (2) eiken- en beukenbossen op voedselarme (basenarme) bodem, (3) eiken- en beukenbossen op voedselrijke (basenrijke) bodem en (4) overige bossen op voedselrijke (basenrijke) bossen. Na een bespreking van de karakteristieke soorten en/of soortengroepen per bostype wordt ingegaan op soortenrijkdom, mycologische waarden aan de hand van het voorkomen van Rode-Lijstsoorten, en zeldzame soorten. In totaal zijn in de ruim vier ha bos meer dan 885 soorten waargenomen.

De onderzochte naaldbossen zijn arm aan soorten, vooral aan mycorrhizasoorten. Stikstofdepositie en de ontwikkeling van dikke strooisel- en humuslagen zijn hiervan de oorzaak. Voedselarme bossen op vochtige bodem en/of met keileem in de ondergrond zijn iets rijker aan soorten. Evenals bij hogere planten in bossen geldt hoe basenrijker de bodem hoe groter het aantal soorten.

De soortenrijkste bossen behoren tot de eiken-haagbeukenbossen op vochtige, basenrijke klei- en keileembodems, waar het strooisel volledig verteerd wordt. De soortenrijkdom betreft alle functionele groepen. Soortenrijk zijn ook de bossen op afgesneden beek- en rivierarmen, maar hier betreft het vooral de terrestrische saprotrofe soorten en de houtbewonende soorten. Hoe meer hout er in het bos ligt hoe meer houtpaddestoelen er voorkomen. Dit aantal kan oplopen tot 70% van de totale soortenrijkdom. Naaldbossen zijn in het algemeen armer aan houtbewonende soorten dan loofbossen. Loofbossen op vochtige, voedselrijke bodem zijn het rijkst aan houtbewonende soorten.

Door het beperkte aantal onderzochte bossen in dit onderzoek kan geen algemene uitspraak over de hotspots (veel zeldzame en bedreigde paddestoelen) voor bospaddestoelen gedaan worden. Er is daarom gekeken naar algemene verbanden

tussen mycologisch waardevolle bostypen en milieucondities. Voor het bepalen van mycologische waardevolle bossen is gekeken naar het aantal soorten van de Rode Lijst, de categorie van de Rode Lijst en het aantal vruchtlichamen van de RL-soorten. Omdat er grofweg een positieve correlatie is tussen het totale aantal soorten en het aantal soorten van de Rode Lijst zijn de mycologische waarden alleen binnen de onderscheiden groepen vergeleken.

Hotspots voor voedselarme bossen zijn binnen de bosreservaten niet beschikbaar. De hoogste mycologische waarden binnen dit onderzoek zijn waargenomen in dennenbossen aan de kust (Drieduin) en in loof- en naaldbossen met een open structuur op voedselarm stuifzand.

Binnen de eiken- en beukenbossen op basenrijke bodem worden de hoogste mycologische waarden bereikt in bossen op de in het voorjaar vochtige klei- en keileembodems waar het strooisel volledig verteerd wordt. Deze bossen zijn rijk aan bijzondere mycorrhizasoorten. In deze bossen kunnen ook, zeer lokaal, bijzondere bodemsaprotrofe soorten groeien, soorten die vooral bekend zijn van schrale graslanden.

Door langdurige ongestoorde bosontwikkeling met veel groot dood eikenhout en oude eiken komen in het Neuenburger Urwald veel bijzonder houtpaddestoelen, parasieten en soorten kenmerkend voor groot dood hout voor. Binnen de vochtige bossen op afgesneden beek- en rivierarmen is vooral Bekendelle een toplocatie voor bijzondere terrestrische saprotrofe soorten en houtpaddestoelen. De basenrijke bodem speelt hier een belangrijke rol. Dat bijzondere houtpaddestoelen niet beperkt zijn tot oudere, spontaan ontwikkelde bossen bewijzen de jonge bossen op kalkrijke bodem in Flevoland, hier groeien veel zeldzame houtpaddestoelen.

Onder de huidige hoge N-depositie heeft spontane bosontwikkeling tot gevolg dat veel mycorrhizasoorten zeldzaam worden en verdwijnen, vooral in bossen op voedselarme (basenarme) bodem. Dit verlies wordt gecompenseerd door een toename van houtbewonende soorten, zowel van saprotrofe soorten als van parasieten. Voor een echt interessante houtpaddestoelenflora in de Nederlandse bossen is vooral meer groot dood hout, oude bomen en tijd nodig.

Voor het instandhouden van een rijke mycorrhizaflora is drastische vermindering van de stikstofdepositie een eerste vereiste. Zolang hieraan niet voldaan wordt kan op kleine schaal, vooral in schrale, voedselarme omstandigheden, worden ingegrepen. In dit kader is het interessant om nader te onderzoeken wat het effect is op de paddestoelenflora van bosbegrazing op de lange duur. Er wordt kort ingegaan op enkele mogelijkheden voor ingrepen op kleine schaal, waarbij verder wordt verwezen naar de literatuur.

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Het natuurbeleid in Nederland richt zich op behoud, herstel en ontwikkeling van de natuurlijke biodiversiteit, als bijdrage aan een leefbare en duurzame samenleving. Van belang daarbij is dat de aanwezige natuurlijke biodiversiteit van Nederland goed bekend is en dat we inzicht hebben in de ecologische eisen die soorten aan hun milieu stellen.

Van een groot aantal soortengroepen, zoals vogels, zoogdieren, reptielen en amfibieën en hogere planten is de verspreiding in Nederland goed in kaart gebracht. Van andere soortengroepen is dit minder het geval of de aanwezige kennis is veelal beperkt tot specialisten en minder toegankelijk voor beleid en beheer. In dit project wordt aandacht besteedt aan een dergelijke groep en wel aan de paddestoelen. Paddestoelen vormen een zeer soortenrijke groep en dragen daarom belangrijk bij aan de biodiversiteit. De groep heeft door de grote kleuren- en vormenrijkdom een grote belevingswaarde en is daardoor erg in trek bij het grote publiek. De hoge aantallen soorten die slechts een korte periode van het jaar aanwezig zijn maken ze echter lastig bestudeerbaar.

Paddestoelen verspreiden zich door middel van sporen waardoor ze zich relatief makkelijk over grote afstanden verspreiden. Kolonisatie van een gebied hangt meer af van de aanwezige ecologische condities dan van de bereikbaarheid van een gebied. Het verbinden van kerngebieden zoals in de vorming van de EHS wordt voorgestaan heeft voor paddestoelen minder betekenis dan voor organismen die zich minder makkelijk verbreiden. Anderzijds vallen de meeste sporen in de directe omgeving van het vruchtlichaam. Nabijheid van geschikte biotopen en robuustere eenheden zorgen ervoor dat zeldzame soorten zich makkelijker kunnen handhaven. Locaties verder weg worden door zeldzame soorten immers minder snel bereikt.

Het project heeft zich beperkt tot paddestoelen in bossen. Als mycorrhizapartners van bomen en afbrekers van organisch materiaal hebben schimmels een enorme functionele betekenis voor bossen. Ook bezitten paddestoelen een grote indicatiewaarde voor bodemeigenschappen. Paddestoelen geven een ander beeld van de ontwikkelingen in bossen dan vogels, vlinders en hogere planten, de soortengroepen waarop het beleid zich concentreert.

1.2 Doelstelling

Paddestoelen en schimmels vormen een belangrijke component in boscosecosystemen, zowel door het aantal soorten als door hun functie. In Nederland zijn ongeveer 4000 soorten paddestoelen waargenomen, hiervan komen 2500 soorten uitsluitend of hoofdzakelijk in bossen voor.

De doelstellingen van dit project zijn in het kort:

1. het beschrijven van de samenstelling van de paddestoelenflora van een aantal belangrijke bostypen;
2. het bepalen van de mycologische waarden van deze bostypen;
3. het beschrijven van de veranderingen in de paddestoelenflora bij spontane ontwikkeling van bossen;
4. het geven van aanbevelingen voor beheer tot behoud en verhoging van de mycologische waarde van bossen.

In dit rapport is gebruik gemaakt van door de auteur verrichte inventarisaties van paddestoelen in bosreservaten en enkele referentiebossen op 39 locaties in Nederland en aangrenzend Duitsland. Dit onderzoek is uitgevoerd volgens een standaardmethode waardoor de resultaten van de verschillende locaties onderling zeer goed vergelijkbaar zijn. De beperking van het onderzoek ligt in het feit dat er ‘slechts’ 39 locaties zijn onderzocht. De 60 bosreservaten vormen weliswaar een afspiegeling van het Nederlandse bos, maar niet alle bostypen zijn in dit onderzoek betrokken en van sommige typen zijn slechts een of twee voorbeelden onderzocht. Een landsdekkend beeld kan dus niet worden gegeven.

Omdat paddestoelen verschillende functies in het bos vervullen, die alle op een andere manier gevoelig zijn voor milieu-invloeden en beheersingrepen, zijn de analyses per functionele groep uitgevoerd. Daarom is in hoofdstuk 2 extra aandacht besteed aan de functies van paddestoelen. Bij het opsporen van de hotspots voor paddestoelen is vooral gekeken naar het aantal soorten en het aantal aanwezige soorten van de Rode Lijst.

Bosreservaten zijn ingesteld om spontane ontwikkelingen te bestuderen na het stopzetten van het beheer. Er hebben geen herhalingsopnamen van de paddestoelen plaatsgevonden, maar door de resultaten te vergelijken van jonge bossen met bossen op oude boslocaties en recent beheerde bossen met bossen waarin langere tijd niet of zeer extensief is ingegrepen kunnen uitspraken gedaan worden over de effecten ervan op de paddestoelenflora.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op wat paddestoelen zijn, op de verschillende leefwijzen van schimmels en de daarbij behorende functies die de verschillende groepen paddestoelen in een bos vervullen.

Hoofdstuk 3 beschrijft de methodiek van de paddestoeleninventarisaties en de overige gegevens die in het veld verzameld zijn zoals van vegetaties, humusprofielen en hoeveelheid dood hout, het tot stand komen van de tabellen, en de analyse van de gegevens. Tot slot volgt in dit hoofdstuk een overzicht van de bossen die zijn geïnventariseerd en de reden waarom ze zijn geselecteerd. Er is afgezien van een uitgebreide beschrijving van de onderzochte bossen omdat van de meeste bossen diverse rapporten zijn verschenen waarin allerlei basisgegevens vermeld staan. In de

plaats daarvan is gekozen voor een uitgebreide tabel met de voornaamste kenmerken, die ook tijdens het lezen van het rapport snel geraadpleegd kan worden.

In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de eerste drie in de inleiding genoemde doelstellingen gepresenteerd. In paragraaf 4.1 komen de totale soortenlijst en de tabellen per functionele groep gerangschikt per bos aan de orde. In 4.2 volgt een presentatie van de ordinatiediagrammen van de onderzochte bossen, op basis waarvan vier bostypen zijn onderscheiden. In 4.3 wordt per bostypen ingegaan op de samenstelling van de paddestoelenflora aan de hand van het voorkomen of ontbreken van karakteristieke soorten en/of soortengroepen (doelstelling 1). Indien mogelijk zijn hierbij ook de relaties met de bosontwikkeling aangegeven. Paragraaf 4.4 gaat in op doelstelling 2, het bepalen van de mycologische waarden van bostypen en het aangeven van de zogenaamde 'hotspots' voor bospaddestoelen. In 4.4.1 komt de soortenrijkdom per bostype aan de orde, in 4.4.2 de soorten van de Rode Lijst en in 4.4.3 de zeldzame houtbewonende soorten. Paragraaf 4.5 gaat in op veranderingen in de paddestoelenflora als gevolg van spontane bosontwikkeling (doelstelling 3).

Omdat door bosontwikkeling, vermesting, verzuring en verdroging vele mycologische waarden in bossen verloren zijn gegaan of sterk onder druk staan, gaat hoofdstuk 5 in op de mogelijkheden tot behoud en verhoging van mycologische waarden van bossen (doelstelling 4).

In hoofdstuk 6 worden de belangrijkste conclusies over de diversiteit van de paddestoelenflora in bossen puntsgewijs samengevat.

2 Wat zijn paddestoelen?

Paddestoelen zijn de vruchtlichamen van de organismen die we schimmels noemen. De schimmels zelf groeien vaak onzichtbaar in de grond, in hout of in ander substraat. In de vruchtlichamen worden de microscopisch kleine sporen gevormd. Komen deze sporen op een geschikte groeiplaats terecht dan kunnen ze ontkiemen. Uit deze kiemen ontstaan de schimmeldraden die uitgroeien tot een vlechtwerk van draden, dat de zwamvlok genoemd wordt en de eigenlijke schimmel vormt die het werk uitvoert. De groeivorm van deze organismen is uitermate geschikt om op een efficiënte manier een grote ruimte te koloniseren. Schimmels behoren niet tot de planten of dieren maar vormen een eigen rijk.

2.1 Leefwijze paddestoelen

Paddestoelen zijn niet in staat zoals hogere planten om uit koolzuurgas, water en zonlicht energierijke organische stoffen zoals zetmeel en suikers te maken. Ze hebben deze organische stoffen als energiebron wel nodig en moeten deze stoffen net als de dieren van elders betrekken. Op de manier waarop paddestoelen aan hun koolstof (energie) komen kunnen ze in de volgende groepen verdeeld worden.

Saprotrofe schimmels: deze groep paddestoelen onttrekt de benodigde koolstof uit dode organismen, zij kunnen de levende plant niet binnendringen. Naar de aard van de koolstofbron kunnen strooiselsaprotrofe en houtsaprotrofe soorten onderscheiden worden.

Parasieten: deze groep schimmels verkrijgt haar koolstof van levende gastheren (planten, dieren en paddestoelen), die tengevolge daarvan verzwakken en zelfs afsterven. Binnen de parasieten kunnen we twee groepen onderscheiden:

Biotrofe parasieten: deze groep schimmels is na het afsterven van de gastheer niet in staat om koolstof uit het dode organisme te onttrekken.

Necrotrofe parasieten: deze groep schimmels kan na het doden van de gastheer wel voortleven. Vele houtzwammen behoren tot deze groep; het zijn vaak zwakteparasieten (waarbij de bomen vaak verzwakt zijn door andere factoren) of wondparasieten. Bij houtschimmels is het onderscheid tussen een necrotrofe en een saprotrofe levenswijze vaak moeilijk te bepalen.

Mutualistische symbionten: deze groep schimmels leeft in associatie met andere organismen, voornamelijk planten, waarbij beide voordeel van de samenleving hebben. In korstmossen leven schimmels samen met groen- of blauwwieren. Ook enkele plaatjeszwammen kunnen een symbiose met algen vormen. Naast korstmossen zijn mycorrhizas de voornaamste vorm van symbiose bij schimmels; de schimmel groeit hier samen met hogere planten. Alleen bij **ectomycorrhizas** (in het vervolg met **mycorrhiza** aangeduid), waarbij de schimmel een symbiose vormt met de wortels van (voornamelijk) bomen en struiken, kunnen paddestoelen gevormd worden.

2.2 Functionele groepen

Door een verschillende levenswijze vervullen schimmels verschillende functies in het ecosysteem. De bovenstaande groepen worden daarom aangeduid als functionele groepen. De indeling van paddestoelen in saprotrofe soorten, parasieten en mycorrhizasoorten is een theoretische. In werkelijkheid komen er van alle drie de levenswijzen tussenvormen voor en er zijn soorten die meer levenswijzen weten te combineren. Op de overgang tussen saprotrofe en parasitische levenswijze van houtpaddestoelen is al eerder gewezen. Ook van enkele mycorrhizasoorten is aangetoond dat ze organische stoffen kunnen afbreken; naast mutualisten zijn deze soorten dus ook saprotroof. Toch is een indeling in drie functionele hoofdgroepen zinvol. Ook zijn deze groepen op een andere manier gevoelig voor milieu-invloeden en of beheersingrepen. Maatregelen die voor de ene groep gunstig zijn hoeven dat niet ook voor de andere groep te zijn.

In dit rapport worden saprotrofe soorten van hout en houtparasieten vaak samengenomen onder de naam houtbewonende soorten. In bossen tellen mycorrhizapaddestoelen, strooisel en humus bewonende saprotrofe soorten en houtbewonende soorten ongeveer een zelfde aantal soorten (Arnolds & de Vries, 1989, Kuyper, 1994). Per bostypen en ontwikkelingsstadium kunnen sterke verschillen in de verdeling van het aantal soorten over de functionele groepen gevonden worden.

2.2.1 Mycorrhizasoorten

De bomen waarmee schimmels een symbiose vormen, bezitten in plaats van haarwortels een sokje van schimmeldraden om de worteluiteinden. Aan de ene zijde dringen de schimmeluiteinden tussen de cellen van de boomwortel door, aan de andere zijde vormen zij een net van schimmeldraden in de bodem. Hiermee is de schimmel in staat de boom water en voedingsstoffen te leveren. De schimmel op zijn beurt krijgt van de boom koolhydraten, die het zelf niet kan maken. De boom kan door de symbiose met de schimmel aan te gaan een groter bodemvolume op water en voedingsstoffen exploiteren. Andere voordelen voor de boom zijn een betere bescherming tegen wortelpathogenen, zware metalen en aluminium. Daarnaast krijgt ze van de schimmel hormonen en vitaminen. Echter niet alle soorten kunnen al deze functies vervullen, er is sprake van een zekere specialisatie. Dit kan een verklaring zijn voor het vaak grote aantal soorten bij één boom.

Er zijn ongeveer 800 mycorrhizavormende paddestoelen in Nederland en deze paddestoelen zijn geassocieerd met enkele tientallen soorten bomen en struiken, zoals den, spar, douglas, lariks, eik, tamme kastanje, beuk, haagbeuk, berk, hazelaar, linde, populier en wilg. Naast een specialisatie in functie vertonen mycorrhizasoorten ook een verschillende mate van specialisatie ten opzichte van gastheerkeuze en bodemtypen. Sommige mycorrhizapaddestoelen kunnen met vrijwel alle bomen mycorrhizas vormen, andere soorten komen bijvoorbeeld alleen bij naaldbomen voor of zijn heel specifiek voor één boomsoort. Op kalkrijke bodem komen bij dezelfde

boomsoort heel andere mycorrhizapaddestoelen voor dan op zure bodem. Deze specialisaties verklaren voor een deel het grote aantal mycorrhizasoorten.

Veranderingen op landelijk niveau

Mycorrhizasoorten zijn de laatste decennia sterk achteruitgegaan, 77% van deze groep soorten staat dan ook op de Rode Lijst (Arnolds & Van Ommering, 1996). Vooral de groep die kenmerkend is voor droge, voedselarme zandgronden is het hardst getroffen. Het korstmossen-dennenbos en het gaffeltandmos-eikenbos waren zeer rijk aan mycorrhizapaddestoelen.

Soorten die uitsluitend met naaldbomen geassocieerd zijn, zijn sterker achteruitgegaan dan soorten die met loofbomen geassocieerd zijn. Ook zien we dat soorten die vroeger uitsluitend bij loofbomen groeiden nu bij naaldbomen voorkomen, vooral daar waar een dik pakket stikstofrijke humus ligt. Verder blijkt de achteruitgang van mycorrhizasoorten meer betrekking te hebben op volwassen bossen en minder op soorten uit jonge opstanden.

Veel van bovengenoemde veranderingen zijn het gevolg van het ouder worden van het bos. De hoge stikstofdepositie waaronder deze bosontwikkeling in Nederland heeft plaatsgevonden heeft geleid tot een verhoogde strooiselophoping en een versnelde bossuccessie. In Nederland worden de hoogste aantallen mycorrhizasoorten in jonge bossen met een dunne humuslaag gevonden. Dit aantal neemt gedurende de ontwikkeling van het bos af en tenslotte blijven enkele zeer algemeen voorkomende soorten over (Termorshuizen, 1990). Onderzoeken in het buitenland laten een heel ander beeld zien. Daar zien we een stijging van het aantal mycorrhizasoorten tot de kroonsluiting is bereikt, waarna dit aantal slechts licht afneemt (Dighton & Mason, 1985, Hintikka, 1988, Ricek, 1981).

Bij mycologen bestaat de indruk dat het met enkele mycorrhizasoorten sinds een paar jaar weer wat beter gaat. Dit wordt mede in verband gebracht met een vermindering van de luchtverontreiniging. Vooral in het natte najaar van 2000 vertoonden vele soorten een spectaculaire opleving (Arnolds, 2001). Hoewel deze opleving ook in bossen werd waargenomen, was die het sterkst in bermen en lanen, waar minder strooisel blijft liggen.

2.2.2 Saprotrofe soorten

Samen met andere organismen zorgen saprotrofe paddestoelen voor de afbraak van organische materialen. Vooral bij de afbraak van moeilijk afbreekbare stoffen als cellulose en lignine zijn paddestoelen belangrijk. De grote betekenis van deze groep zal duidelijk zijn als we bedenken dat het strooisel in bossen, op basis van droge stof, voor tot ruim 80% uit cellulose, hemicellulose en lignine bestaat. Basidiomyceten (steeltjeszwammen) zijn daarbij vrijwel de enige organismen die lignine kunnen afbreken. Hout en houtachtige elementen bestaan op gewichtsbasis uit 20-35% lignine. Door de afbraak worden kringlopen van koolstof, stikstof en mineralen in

stand gehouden. Een verandering in het afbraakproces heeft grote invloed op alle organismen die hiervan afhankelijk zijn.

Hoewel de afbraakprocessen van strooisel en hout grote gelijkenis vertonen, blijken strooisel en hout door verschillende soorten te worden afgebroken. Sommige strooiselsaprofyten kunnen wel dunne takken aan, maar geen volumineuze houtresten. Dit komt omdat hout als milieu voor de meeste paddestoelen te extreem is. De slechte aëratie met als gevolg een hoge koolzuurconcentratie en een ophoping van vluchtige stoffen wordt als belangrijke oorzaak beschouwd. Ook is hout zeer arm aan voedingszouten, waardoor de soorten zeer efficiënt met hun voedingsstoffen moeten omgaan.

Saprotrofe soorten op strooisel en humus

De soorten binnen deze groep kunnen blad en naalden afbreken, maar komen ook op stengels van kruiden en mossen voor, al is deze laatste relatie vaak parasitisch. Daarnaast vinden we ze op humeuze gronden. Sommige soorten breken alleen het vers gevallen blad af, bij deze soorten zien we vaak een duidelijke gastheer specificiteit. Andere soorten zijn minder kieskeurig en bevinden zich in de verder verteerde fermentatie(F)-laag van het humusprofiel. Van veel soorten is echter niet bekend in welk deel van het humusprofiel de mycelia zich bevinden en wat hun precieze rol is in de afbraak van het organische materiaal. In bossen op rijkere grond vinden we andere, en meer soorten dan in bossen op zure, armere bodem (Veerkamp, 1992).

Veranderingen op landelijk niveau

Het aantal saprotrofe soorten is niet toegenomen, hoewel de hoeveelheid organisch materiaal op de bosbodem de laatste tientallen jaren sterk is toegenomen. Wel is er een verschuiving opgetreden, waarbij soorten die karakteristiek zijn voor voedselarme bodems verdwijnen ten gunste van stikstofminnende soorten.

Saprotrofe soorten op hout

De afbraak van hout wordt voor een groot deel uitgevoerd door schimmels. Alleen de afbraak van cellulose levert energie op. Doordat cellulose in hout gekoppeld is aan lignineketens, kan de cellulose alleen afgebroken worden nadat de lignine verwijderd is. Dit kan op twee manieren gebeuren. De lignine kan chemisch veranderd worden waardoor de cellulose toegankelijk wordt voor de schimmel, maar hierbij wordt de lignine niet afgebroken. Dit type houtafbraak wordt naar het uiterlijke effect bruinrot genoemd. Het hout bezit een korrelige, brokkelige, droge structuur en is bruin gekleurd. Andere soorten breken zowel cellulose als lignine af. Het hout heeft dan een draderige, vezelige en vochtige structuur en bleekt sterk op. Dit type houtafbraak wordt witrot genoemd. Het type houtafbraak is soortspecifiek. De meeste bruinrotters komen op naaldhout voor. In beheerde Nederlandse bossen zijn de meeste soorten witrotters. In natuurlijke bossen met zwaar dood hout neemt het aantal bruinrotters toe.

Er zijn tal van specialisaties binnen de houtpaddestoelen. Ze zijn deels gastheerspecifiek, maar we zien ook een specialisatie binnen de boom. Liggende en

staande stammen, dikke takken en takjes hebben deels hun eigen soorten. Sommige soorten komen alleen voor op de vochtige onderzijde van het hout en andere soorten prefereren de meer uitgedroogde bovenkant. Ook kent elk verteringsstadium zijn eigen specifieke soorten. Hoe langer er hout in het bos is blijven liggen, hoe meer verteringsstadia er tegelijk aanwezig zullen zijn en hoe groter de soortdiversiteit zal zijn.

Veranderingen op landelijk niveau

Veel houtbewonende soorten nemen toe. Dit geldt vooral voor saprotrofe soorten (en zwakteparasieten) op loofbomen. Dit wordt toegeschreven aan het ouder worden van de bossen en het veranderde bosbeheer.

2.2.3 Parasieten

De rol van echte houtparasieten, die gezonde bomen in een bos aantasten is meestal bescheiden, alleen in monocultures kan het tot plagen komen. In bossen komen vooral zwakteparasieten voor, die zoals de naam aangeeft, oude aftakelende bomen aantasten. Bij de successie van bossen hebben parasieten een belangrijke functie doordat ze open plekken creëren, waar nieuwe bomen kunnen kiemen. Parasieten hebben daardoor een belangrijke invloed op de bosstructuur. Ook binnen de groep van de houtparasieten bevinden zich zowel bruin- als witrotters. In oude, natuurlijk ontwikkelde bossen treden meer parasieten op. Zwakteparasieten, en wel speciaal die soorten die voorkomen op groot dood hout en oudere bomen, kunnen indicatief zijn voor de latere successiestadia.

Veranderingen op landelijk niveau

Door het ouder worden van het Nederlandse bos en een veranderd bosbeheer nemen houtparasieten toe.

3 Onderzoeksmethode

3.1 Veldwerk paddestoelenonderzoek

Vanaf 1988 tot 2003 zijn in verschillende bostypen representatieve transekten kwalitatief en kwantitatief op paddestoelen onderzocht. Deze gegevens vormen de basis om de mycologische waarden van verschillende bostypen te vergelijken. De transekten liggen voor het grootste deel in de bosreservaten. Bosreservaten zijn vanaf 1985 ingesteld om spontane processen te bestuderen in bossen waar het beheer is stopgezet (Broekmeyer, 1995). Onder de geselecteerde bossen zijn zowel (voorheen) pure productiebossen, beplant met exoten, als vrijwel spontaan ontwikkelde bossen. Van de belangrijkste bostypen zijn, indien aanwezig, ook de meest karakteristieke bossen voor de bosgroeiplaats, het liefst liggend op oude bosbodem, uitgekozen. Bosreservaten vertegenwoordigen vooral de wat oudere bossen. Er zijn alleen enkele jongere bossen (< 50 jaar) in de Flevopolder onderzocht.

Er is slechts een klein deel van het bosreservaat onderzocht met behulp van de mycocoenologische methode zoals die ontwikkeld is op het voormalige Biologisch Station in Wijster (Barkman, 1976; Jansen, 1981). In bossen wordt een oppervlak van 1000 m² als representatief gezien. Hiervoor is het centrale transekt in de kernvlakte met een grootte van 100 x 10 meter gebruikt. Van deze kernvlakte (meestal 140 x 70 m) zijn ook gedetailleerde gegevens over de bosstructuur en de vegetatie beschikbaar. De bossen zijn gedurende drie jaar, afhankelijk van de weersomstandigheden, 2-3 keer per jaar in de periode van augustus tot november bezocht. De onderzoeksperiode omvatte altijd een of meer goede jaren voor paddestoelen.

Tijdens de bezoeken zijn alle plaatjeszwammen en boleten (agaricalen s.l.), buikzwammen (gasteromyceten) en opvallende plaatjesloze vlieszwammen (aphyllophorales), trilzwammen en verwanten (phragmobasidiomyceten) en zakjeszwammen (ascomyceten) genoteerd. De vruchtlichamen van deze hogere paddestoelen zijn zoveel mogelijk geteld. Binnen dit onderzoek is uitgebreid aandacht besteed aan de korstzwammen (*Corticaceae*), wat vrij uniek is voor dit type onderzoek en niet alleen voor Nederland. Deze minder opvallende korstzwammen, die vooral op de onderzijde van takken groeien, zijn steekproefsgewijs verzameld en later microscopisch gedetermineerd. Elke determinatie is als een vondst geteld. Aan kleine zakjeszwammen is relatief weinig aandacht besteed.

In het laatste onderzochte bosreservaat de Geelders zijn twee transekten onderzocht die beide buiten de kernvlakte liggen, één begroeid met eiken en de andere met populieren en enkele eiken. Door tijdgebrek zijn de transekten hier niet drie maar twee jaar achtereen geïnventariseerd en bovendien in de voor paddestoelen slechte jaren 2002 en 2003. Bij deze inventarisaties zijn geen korstzwammen meegenomen, waardoor het aantal houtpaddestoelen lager uitvalt.

3.2 Overige veldwerkzaamheden

Van de tweede serie onderzochte bossen zijn door de auteur in het transekt vegetatieopnamen per 10 x 10 meter gemaakt. Hiervan zijn voor dit rapport alleen de gegevens van de kroonbedekking van bomen en struiken gebruikt. Van de andere bossen zijn de gegevens uit het Alterra-archief gebruikt.

Verder zijn in april 1996 in alle onderzochte bossen op drie plaatsen in het transekt (blok 2, 5 of 6 en 9) met een humushapper vijf humusprofielen gestoken. Nadat van elke horizont (L, F1, F2, H en AH) de dikte is gemeten zijn van de drie locaties per horizont verzamelmonsters gemaakt waaraan later chemische bepalingen zijn gedaan. De resultaten van de chemische analyses worden in dit rapport niet besproken.

Van de tweede en derde serie onderzochte bossen inclusief de transekten in de Geelders is het liggende en staande dode hout opgemeten. Behalve de dikte en bijpassende lengte (in meters) is ook onderscheid gemaakt in verteringsstadia en zo mogelijk de boomsoort. Hierbij zijn niet alleen de boomstammen betrokken, zoals in het bosreservatenonderzoek gebruikelijk is, maar ook de dikke takken (> 5 cm).

3.3 Verwerking van gegevens

Na drie jaar paddestoelen inventariseren is een samengestelde tabel gemaakt, waarbij voor de abundantie het maximum aantal vruchtlichamen of vondsten op een dag is gebruikt, als maat voor de potentiële maximale fructificatie van het mycelium per 1000 m². De abundantiewaarden zijn getransformeerd naar de natuurlijke logaritmen volgens de formule $\ln(y+1)$, waarbij y het maximum aantal vruchtlichamen op een dag is. De logaritmische waarden van de abundantiegetallen variëren van 1-9.

De (wetenschappelijke en Nederlandse) naamgeving is volgens Arnolds *et al.* (1995). Zeldzame en bijzondere vondsten zijn bewaard in het Nationaal Herbarium (Wageningen).

Paddestoelen zijn te verdelen in groepen die verschillende functies in het bos vervullen: mycorrhizasoorten, terrestrische saprotrofe soorten en paddestoelen die hout afbreken, saprotroof of parasitisch. Omdat deze groepen op een verschillende manier op ontwikkelingen in bossen reageren worden de resultaten zoveel mogelijk per groep geanalyseerd en besproken.

Met behulp van het programma Twinspan zijn per functionele groep tabellen geconstrueerd die daarna met de hand zijn bewerkt. De bosreservaten zijn geclusterd met behulp van een DCA analyse (Ter Braak & Šmilauer, 2002).

Met de gegevens van het bosreservatenonderzoek (archief Alterra) is per opgenomen transekt het aantal meters dood hout van de staande en liggende stammen berekend (bijlage 1). In de bossen die niet tot de bosreservaten behoren, of waar een transekt

buiten de kernvlakte is geselecteerd, is door de auteur alle dood hout dikker dan 10 cm opgemeten, niet alleen de stammen maar ook de dikke takken. Daarnaast is een grove schatting gemaakt van het aantal meters dood takhout dikker dan 5 cm. Van een deel van de onderzochte transekten is volgens beide methoden het dode hout berekend. De verschillen in hoeveelheden in hetzelfde transekt worden veroorzaakt doordat met de tweede methode takhout is meegerekend en doordat de metingen niet op hetzelfde tijdstip zijn uitgevoerd. Er is gebruik gemaakt van de archiefgegevens uit de periode die zo dicht mogelijk bij de inventarisatietijd van de paddestoelen ligt. Als potentieel substraat voor paddestoelen zou het theoretisch beter geweest zijn het dode hout niet in meters maar in m^2 of m^3 uit te drukken. Maar omdat het om een grove indicatie gaat van de hoeveelheid dood hout en de gegevens al op verschillende manieren verzameld zijn, is afgezien van verdere berekeningen. Aan de hand van de gemeten en berekende hoeveelheden is het dode hout in vijf klassen ingedeeld (bijlage 1). Hierbij is uitgegaan van onderstaande indeling:

Klassen op basis van Alterra gegevens (liggend dood hout):

- Klasse 1: < 25 m
- Klasse 2: 25-50 m
- Klasse 3: 50-75 m
- Klasse 4: 75-100 m
- Klasse 5: >100 m

In het geval de metingen als niet representatief voor de onderzoeksperiode beoordeeld zijn of als het dode hout geheel overgroeid is met vegetatie is van bovenstaande classificering afgeweken, wat is aangegeven met een *.

Klassen op basis van eigen metingen, inclusief takken:

- Klasse 1: < 25 m
- Klasse 2: 25-50 m
- Klasse 3: 50-100 m
- Klasse 4: 100-150 m
- Klasse 5: >150 m

Beide classificaties zijn gecombineerd tot een totaal cijfer (bijlage 1 en tabel 8).

3.4 Onderzochte bossen

Er zijn in totaal 41 transekten in 39 bossen op paddestoelen onderzocht. Van de 39 bossen liggen er 30 in bosreservaten. Dit zijn bossen waarin na aanwijzing het beheer is stopgezet om spontane processen te bestuderen. Er zijn in totaal 60 bossen als bosreservaten aangewezen. Gezamenlijk vormen deze bossen een afspiegeling van het Nederlandse bos. Twee bossen, Mantingerbos en Kekerdome, zijn voor dit onderzoek geselecteerd toen ze nog op het programma stonden om aangewezen te worden als bosreservaat, maar hebben het niet gehaald door inperking van het aantal bosreservaten. De overige zeven bossen zijn geselecteerd omdat ze betere vertegenwoordigers zijn van bostypen dan op dat moment in het bosreservatenprogramma voorhanden waren of waarin een bepaald aspect goed ontwikkeld is. Zo bevond zich in het Oevermansbosje, een oude boslocatie in Drenthe, een niet-geruimde stormvlakte. De Deelense Start (of Eikehoutbergen) op de Hoge Veluwe is een goed voorbeeld van een berken-eikenbos op een oude boslocatie (Van der Werf,

1991). De transekten in de Otterkooi en in Mariënwaerd zijn oude RIN-transekten van Henk Koop. Ze zijn meegenomen in het onderzoek als referentie voor een natuurlijk ontwikkeld elzenboekbos en een essen-iepenbos waarin het beheer zeer extensief is geweest. Tenslotte zijn drie bossen in aangrenzend NW Duitsland geselecteerd: het Samerrott als mooiste voorbeeld van een eiken-haagbeukenbos, en het Bentheimer Wald en het Neuenburger Urwald als voorbeelden van oude bossen met een sterk natuurlijk karakter. Het transekt in het Bentheimer Wald ligt in het zogenaamde Totenwald in de daar aanwezige kernvlakte (Helmer, 1983). Het bos behoort tot het eiken-haagbeukenbos, het drogere deel is vroeger tot het gierstgrasbeukenbos gerekend. Ook het transekt in het Neuenburger Urwald is een onderdeel van een al langer onderzocht transekt van Henk Koop (Koop, 1981). Het behoort tegenwoordig ook tot het eiken-haagbeukenbos, maar werd vroeger tot het drogere gierstgrasbeukenbos gerekend. Figuur 1 geeft een overzicht van de ligging van de onderzochte reservaten in Nederland. Niet op de kaart staan drie onderzochte bossen in Noordwest Duitsland: het Bentheimer Wald net over de Nederlands-Duitse grens ten noorden van Bentheim, het Samerrott gelegen in de gemeente Schüttrorf 20 kilometer over de grens bij Oldenzaal en het Neuenburger Urwald bij de plaats Neuenburg ten noorden van Oldenburg.

In tabel 1 zijn enkele kenmerken van de onderzochte bossen aangegeven. De bossen zijn ingedeeld naar fysiotoop. De voorgeschiedenis van het bos wordt weergegeven door drie kolommen. Onder het kopje boshistorie wordt aangegeven vanaf wanneer de groeiplaats met bos begroeid is geweest. Daarnaast is de leeftijd van de huidige opstand aangegeven en het tijdstip vanaf wanneer het bos niet meer (of nauwelijks meer) is beheerd, d.w.z. geen dunningen meer zijn uitgevoerd en/of hout is verwijderd. In de overige kolommen worden het bodemtype, de grondwatertrap en de potentieel natuurlijke vegetatie (PNV) volgens Van der Werf (1991) weergegeven. De voorgeschiedenis van een bos is van groot belang voor de paddestoelenflora. Op oude bosbodems op voedselarme bodem zijn dikke ectorganische profielen ontstaan. Natuurlijke bosontwikkeling leidt op den duur tot een gevarieerde bosstructuur, oude bomen en dikke bomen en veel dood hout. Ook dit vindt zijn weerslag in de paddestoelenflora.



Figuur 1. De ligging van de onderzochte bossen in Nederland.

Tabel 1. Overzicht van de onderzochte bossen per fysiotoop met enkele kenmerken. *v* = vochtige variant, *d* = droge variant en *fnk* = floristisch niet karakteristiek.

Fysiotoop	Bos	Bos- historie	leeftijd opstand	natuurlijke ontwikke- ling sinds	bodem	Grondtrap	PNV (Werf, 1991)
Heuvelland – Plateaus en plateauranden							
Vuursteenplateaus en -plateauranden	Vijlnerbos	<1800	1840	1943	vuursteen-eluvium	8	veldbies-beukenbos
Hogere zandgronden – Glaciale gebieden							
Leemhoudende stuwwallen	Leesten	1900	1949	1987	holtpodzol	8	wintereiken-beukenbos d; fnk
Leemhoudende stuwwallen	Galgenberg	1894	1894	1983	holtpodzol	8	wintereiken-beukenbos d; fnk
Leemhoudende stuwwallen	Pijpebrandje	1000	1835	1970	holtpodzol	8	wintereiken-beukenbos d
Leemarme stuwwallen	Tongerense Hei	1870	1910	1995	haarpodzol	8	berken-zomereikenbos d; fnk
Keileemopduikingen	Rot 1 en 2	1750	1880 (1840)	1960 (1997)	poldervaaggrond	5	wintereiken-beukenbos d
Keileemopduikingen	Smoddebos	1848	1900	1980	leekeerdgrond	5	eiken-haagbeukenbos
Keileemopduikingen	Bentheimer Wald	altijd	1850?	ca 1870	pseudogley bodem	5	gierstgras-beukenbos en eiken- haagbeukenbos
Keileemopduikingen	Samerrot	1100	?	beheerd	pseudogley bodem	5	eiken-haagbeukenbos
Keileemopduikingen	Neuenburger Urwald	altijd		ca 1870	gley brauneerde in zand	6	gierstgras-beukenbos
Hogere zandgronden - Stuifzandgebieden							
Landduinen	Lheebroek	1932	1932	1983	vaaggrond	7	berken-zomereikenbos d; fnk
Forten en overstoven laagten	Nieuw Milligen	1916	1946	1985	vaaggrond	8	berken-zomereikenbos d; fnk
Uit- en verstoven laagten	Zeesserveld	1912	1912	1985	vaaggrond	8	berken-zomereikenbos d; fnk
Landduinen	Stille Eenzaamheid	1886	1886	1973	duinvaaggrond	7	kraaiheide-dennenbos
Landduinen	Zwarte Bulten	1895	1895	1989	vaaggrond	8	wintereiken-beukenbos d; fnk
Forten en overstoven laagten	Mattemburgh	1840	1840	1840	duinvaaggrond	7	wintereiken-beukenbos d; fnk
Landduinen	Deelense Start	1650	1910	1910	duinvaaggrond	7	berken-zomereikenbos d
Forten en overstoven laagten	Riemstruiken	1800	1900	1974	vaaggrond	8	wintereiken-beukenbos d; fnk
Hogere zandgronden – Dekzandgebieden							
Leemarme droge dekzandgebieden	Quin	1924	1924	1987	haarpodzol	7	berken-zomereikenbos d; fnk
Lemige dekzandgebieden en dekzand op leem	Schoonloërveld	1935	1935	1989	veldpodzol	6	wintereiken-beukenbos v; fnk
Lemige dekzandgebieden en dekzand op leem	Tussen de Goren	1916	1914	1983	veldpodzol	5	wintereiken-beukenbos v; fnk
Lemige dekzandgebieden en dekzand op leem	Starnumansbos	1500	1900 ?	1980	laarpodzol	5	wintereiken-beukenbos v; fnk
Lemige dekzandgebieden en dekzand	Norgerholt	1595	1870	1962	loopodzol	7	wintereiken-beukenbos d

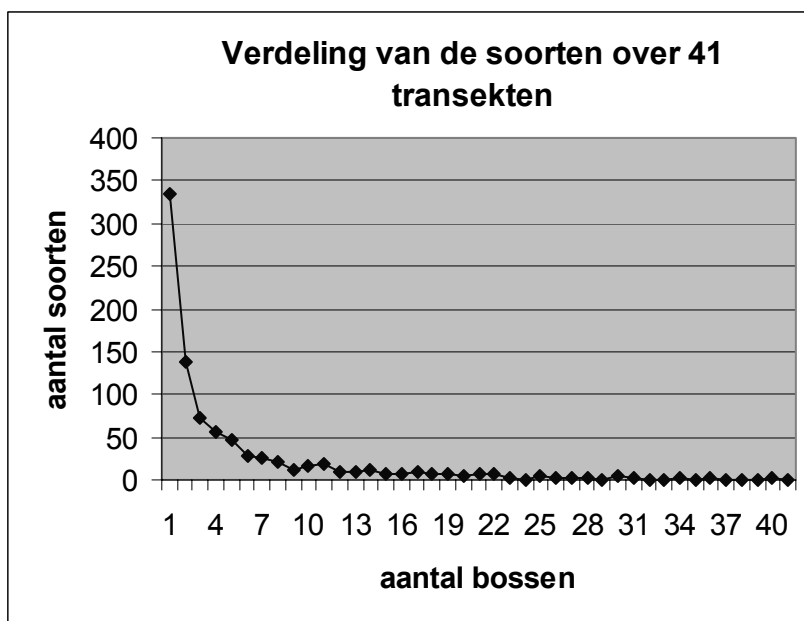
Fysiotoop	Bos	Bos- historie	leeftijd opstand	natuurlijke ontwikke- ling sinds	bodem	Grondtrap	PNV (Werf, 1991)
op leem							
Lemige dekzandgebieden en dekzand op leem	Mantingerbos	altijd	1850-1900	1950	moerpodzol	5	wintereiken-beukenbos v
Lemige dekzandgebieden en dekzand op leem	Oevermansbosje	<1850	?	1972?	laarpodzol	7	wintereiken-beukenbos d
Vochtige dekzandlaagten	Kremboong	1860	1940	1980	damppodzol	6	berken-zomereikenbos v
Hogere zandgronden – Beekdalen							
Verdroogde beekdalen	Sang	<1800	?	1962	madeveengrond	2	gewoon elzenbroekbos
Geïsoleerde rivierarmen	Bekendelle	<1832	1900	1984	beekeerdgrond	3	vogelkers-essenbos
Lemige beekvlakten	Geelders	1938	1938-1945	1995	beekeerdgrond	5	eiken-haagbeukenbos; fnk
Rivierengebied							
Laaggelegen uiterwaard- vlakten	Kekerdom	1950	1950	1950	poldervaaggrond	3	Schietwilgenbos
‘Hooggelegen waarden en terrassen’	Mariënwaerd	1837	1837	Extensief	ooivaaggrond	7	essen-iepenbos
Geïsoleerde rivierarmen	Vechtlanden	1930	1930	1930	poldervaaggrond	3	gewoon elzenbroekbos
Kustduinen – Jonge duinen							
Droge kalkarme duinen	Drieduin 1	1929	1929	1987	duinvaaggrond	8	korstmos-dennenbos
Droge kalkarme duinen	Drieduin 3	1905	1905	1987	duinvaaggrond	8	kraaihei-dennenbos
Droge kalkrijke duinen	Roodaam	1880	1905	1985 (1970)	duinvaaggrond	7	duin-eikenbos
Laagveengebied – Veenmoerassen							
Legakkers en veenwateren	Otterskooi	1826- 1853	1853	1939	vlietveengrond	1	gewoon elzenbroekbos
Zeekleigebied – Inpolderingen en droogmakerijen							
Zoete kleipolders	Meerdijk	1964	1964	1981	poldervaaggrond	4	elzen-eikenbos; fnk
Zoete kleipolders	Hollandse Hout	1972	1972	1995	poldervaaggrond	7	essen-iepenbos; fnk
Zandige polders kalkrijk	Houtribbos	1964	1964	1995	vlakvaaggrond	6	essen-iepenbos; fnk

4 Resultaten

4.1 Totaal aantal soorten

In de 41 transekten zijn in totaal 945 taxa waargenomen. Daar niet in alle bossen kleine zakjeszwammen (ascomyceten) evenveel aandacht gekregen hebben, zijn voor een betere vergelijkbaarheid enkele geslachten van deze taxonomische groep uit de resultaten verwijderd. Er blijven aldus 885 taxa over. De totale soortenlijst staat vermeld in bijlage 2 en de soorten per bos en per functionele groep staan vermeld in bijlagen 3 tot en met 5. De rangschikking van de soorten en bossen in bijlage 3 tot en met 5 is het resultaat van een Twinspanbewerking die met de hand is bijgewerkt.

Momenteel zijn er ongeveer 4000 soorten paddestoelen uit Nederland bekend. Hiervan is ruim de helft karakteristiek voor bossen (Arnolds & de Vries, 1989). Onderzoek in ruim 4 ha (41 x 1000 m²) bos levert een kwart van het totale aantal op en ongeveer de helft van het aantal soorten karakteristiek voor bossen. Van de 885 waargenomen taxa zijn er 334 (38 %) in slechts één bos gevonden (figuur 2). Er zijn relatief weinig soorten die in veel bossen voorkomen. Slechts zeven soorten komen in meer dan 35 bossen voor. Bij paddestoelen komen veel relatief zeldzame soorten voor.



Figuur 2. Verdeling van de soorten over de bossen.

Algemene soorten

De Melksteelmycena (*Mycena galopus*), die zowel in strooisel als in hout groeit, en de Oranje druppelzwam (*Dacrymyces stillatus*), een saprotrofe soort op hout, zijn de meest voorkomende soorten. Ze komen beide in 40 van de 41 transekten voor. Ze worden opgevolgd door een vijftal saprotrofe soorten van hout: *Helmmycena* (*Mycena galericulata*,

39x), Kransbekerharskorstje (*Hyphoderma praetermissum*, 38x), Witte tandswam (*Schizopora paradoxa*, 37x), Melig dwergkorstje (*Trechispora farinacea*, 36x) en Fluwelig harskorstje (*Hyphoderma puberum*, 36x). De meest algemeen voorkomende mycorrhizasoorten zijn Gewone krulzoom (*Paxillus involutus*, 31x), Rimpelende melkzwam (*Lactarius theiogalus*, 27x), Geelwitte russula (*Russula ochroleuca*, 25x), Schubbig fopzwam (*Laccaria proxima*, 25x) en Kaneelkleurige melkzwam (*Lactarius quietus*, 25x). Veel voorkomende terrestrische saprotrofe soorten naast de Melksteelmycena zijn Kleine bloedsteelmycena (*Mycena sanguinolenta*, 34x), Tweekleurige trechterzwam (*Clitocybe metachroa*, 30x), Draadsteelmycena (*Mycena filipes*, 29x) en Grijs mycena (*Mycena cinerella*, 25x).

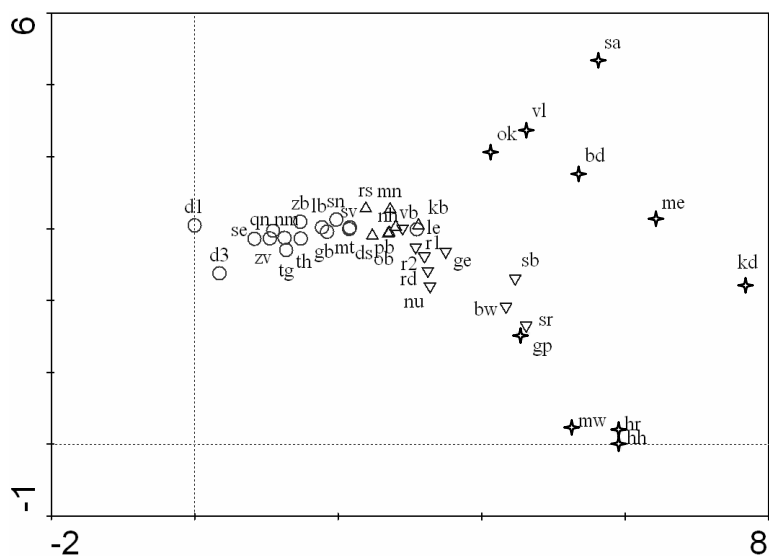
4.2 Indeling in bostypen

Met behulp van een Detrended Correspondence Analysis (Ter Braak & Šmilauer, 2002) is op basis van de abundantie van de paddestoelen de mate van verwantschap tussen de bossen inzichtelijk gemaakt. Dit is voor de drie belangrijkste functionele groepen apart gedaan.

Zoals uit de ligging van de bossen in de figuren 3 tot en met 5 blijkt is er een sterke relatie tussen bosopstand en bodem enerzijds en de paddestoelenflora anderzijds en dit geldt voor de mycorrhizasoorten, de terrestrische saprotrofe soorten en de houtbewonende soorten. In de diagrammen liggen de voedselarme naaldbossen links en nemen de bossen met eiken en beuken een middenpositie in, terwijl de meest voedselrijke eiken-haagbeukenbossen het meest rechts liggen. De groep van de overige bossen op voedselrijke bodem liggen rechts in het diagram, maar hun spreiding over de twee assen is groot behalve bij de houtbewonende soorten.

De sterke relatie van de paddestoelenflora met het bostype en de bodem is niet onverwacht. Een deel van de paddestoelen leeft immers in symbiose met bomen en struiken (mycorrhizasoorten), een relatie die vaak heel soortspecifiek is. Ook bij de groep van de terrestrische saprotrofe soorten, die blad, naalden en kruiden afbreken, en de houtbewonende soorten komen heel specifieke relaties voor. Naast soortspecifieke relaties is ook de bodem van groot belang. Bij eiken in het berken-eikenbos groeien andere soorten dan bij eiken in het eiken-haagbeukenbos. Dit is de reden dat voor de bespreking van de resultaten de bossen in eerste instantie ingedeeld zijn naar bosopstand en bodemtype en niet naar fysisch geografische eenheid en fysiotop zoals in tabel 1. De volgende indeling is gehanteerd:

- naaldbossen op basenarme en matig basenarme bodem
- eiken- en beukenbossen op basenarme en matig basenarme bodem
- eiken- en beukenbossen op basenrijke bodem
- overige bossen op basenrijke bodem, verder ingedeeld in natte bossen langs beken en rivieren, loofbossen op rivierklei en polderbossen, en bossen op veenbodem.

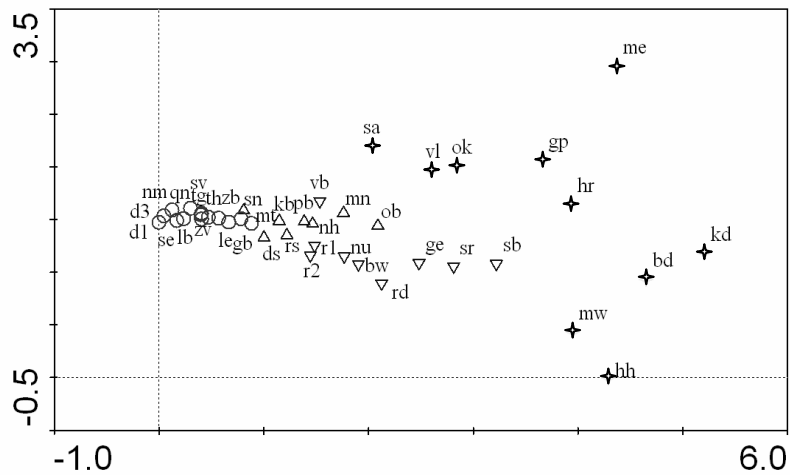


Legenda

- naaldbossen
- △ eiken- en beukenbossen op voedselarme bodem
- ▽ eiken- en beukenbossen op voedselrijke, basenrijke bodem
- ✦ overige bossen op voedselrijke, basenrijke bodem

d1 = Drieduin 1	nh = Norgerholt
d3 = Drieduin 3	rd = Roodaam
se = Stille Eenzaamheid	vb = Vijlnerbos
qn = Quin	ge = Geelders, eik
zv = Zeesserveld	gp = Geelders, populier
nm = Nieuw Milligen	r1 = Rot 1
tg = Tussen de Goren	r2 = Rot 2
zb = Zwarte Bulten	sb = Smoddebos
th = Tongerense Hei	sr = Samerrott
lh = Lheebroek	bw = Bentheimer Wald
le = Het Leesten	nu = Neuenburger Urwald
gb = Galgenberg	kd = Kekerdom
sv = Schoonloërveld	vl = Vechtlanden
mt = Mattemburgh	bd = Bekendelle
ds = Deelense Start	mw = Mariënwaerd
rs = Riemstruiken	me = Meerdijk
sn = Starnumansbos	hh = Hollandse Hout
kb = Kremboong	hr = Houtribbos
mn = Mantingerbos	sa = Sang
ob = Oevermansbos	ok = Otterskooi
pb = Pijpebrandje	

Figuur 3. DCA-diagram van de bossen op basis van de mycorrhizasorten. Assen uitgedrukt in veelvouden van SD-eenbeden.

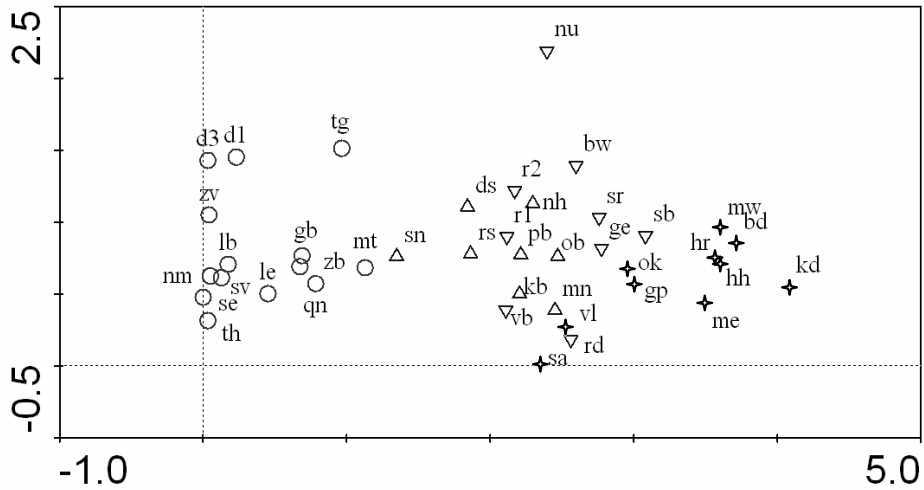


Legenda

- naaldbossen
- △ eiken- en beukenbossen op voedselarme bodem
- ▽ eiken- en beukenbossen op voedselrijke, basenrijke bodem
- + overige bossen op voedselrijke, basenrijke bodem

d1 = Drieduin 1	nh = Norgerholt
d3 = Drieduin 3	rd = Roodaam
se = Stille Eenzaamheid	vb = Vijlnerbos
qn = Quin	ge = Geelders, eik
zv = Zeesserveld	gp = Geelders, populier
nm = Nieuw Milligen	r1 = Rot 1
tg = Tussen de Goren	r2 = Rot 2
zb = Zwarte Bulten	sb = Smoddebos
th = Tongerense Hei	sr = Samerrott
lh = Lheebroek	bw = Bentheimer Wald
le = Het Leesten	nu = Neuenburger Urwald
gb = Galgenberg	kd = Kekerdome
sv = Schoonloërveld	vl = Vechtlanden
mt = Mattemburgh	bd = Bekendelle
ds = Deelense Start	mw = Mariënwaerd
rs = Riemstruiken	me = Meerdijk
sn = Starnumansbos	hh = Hollandse Hout
kb = Kremboong	hr = Houtribbos
mn = Mantingerbos	sa = Sang
ob = Oevermansbos	ok = Otterskooi
pb = Pijpebrandje	

Figuur 4. DCA-diagram van de bossen op basis van de terrestrische saprotrofe soorten. Assen uitgedrukt in veelvouden van SD-eenheden.



Legenda

- naaldbossen
- △ eiken- en beukenbossen op voedselarme bodem
- ▽ eiken- en beukenbossen op voedselrijke, basenrijke bodem
- + overige bossen op voedselrijke, basenrijke bodem

d1 = Drieduin 1	pb = Pijpebrandje
d3 = Drieduin 3	nh = Norgerholt
se = Stille Eenzaamheid	rd = Roodaam
qn = Quin	vb = Vijlnerbos
zv = Zeesserveld	ge = Geelders, eik
nm = Nieuw Milligen	gp = Geelders, populier
tg = Tussen de Goren	r1 = Rot 1
zb = Zwarte Bulten	r2 = Rot 2
th = Tongerense Hei	sb = Smoddebos
lh = Lheebroek	sr = Samerrott
le = Het Leesten	bw = Bentheimer Wald
gb = Galgenberg	nu = Neuenburger Urwald
sv = Schoonloërveld	kd = Kekerdom
mt = Mattemburgh	vl = Vechtlanden
ds = Deelense Start	bd = Bekendelle
rs = Riemstruiken	mw = Mariënwaard
sn = Starnumansbos	me = Meerdijk
kb = Kremboong	hh = Hollandse Hout
mn = Mantingerbos	hr = Houtribbos
ob = Oevermansbos	sa = Sang
	ok = Otterskooi

Figuur 5. DCA-diagram van de bossen op basis van de houtbewonende soorten. Assen uitgedrukt in veelvoud van SD-eenheden.

Tabel 2. Gemiddelde dikte van ectorganische laag en de verschillende horizonen in cm.

	d ect	d LF1	d F2	d H
Naaldbossen op voedselarme (basenarme) en matig voedselarme bodem				
Lheebroek	10,2	3,6	4,2	2,6
Nieuw Milligen	9,1	3,1	3,3	2,7
Zeesserveld	7	3	3	1,1
Stille Eenzaamheid	8,2	1,9	2,7	3,6
Zwarte Bulten	9,1	3,7	3,2	2,1
Mattemburgh	13	1,8	3,1	8,1
Drieduin 1	7,6	3,4	4,2	0
Drieduin 3	9,2	3,5	4,8	1
Quin	6	2,3	3	0,7
Schoonloërveld	9,8	5,7	3,8	0,1
Tussen de Goren	8,7	3,3	3,7	1,8
Tongerense Hei	6,6	1,8	2,3	2,5
Het Leesten	4,4	2	1,8	0,4
Galgenberg	11	2,3	4,1	4,7
Eiken- en beukenbossen op voedselarme (basenarme) en matig voedselarme bodem				
Deelense Start	7,4	3,1	2,9	1,4
Riemstruiken	6,9	2,9	3,6	0,3
Kremboong	9,7	2,3	3,8	3,6
Starnumansbos	11,4	2,6	3,8	5
Norgerholt	8	1,6	2,6	3,7
Mantingerbos	25,2	2,9	3,3	18,3
Oevermansbosje	27	2,7	3,4	20
Pijpebrandje	10	4,1	3,3	2,6
Eiken- en beukenbossen op voedselrijke (basenrijke) bodem				
Roodaam	2,6	1,6	0,3	0,8
Vijlenerbos	4,5	1,6	2,9	0
Geelders, populier	0	0	0	0
Geelders, eik	4	1	2,5	0,5
Rot 1	11,6	4,9	3,9	0,7
Rot 2	8,4	3,8	3,3	1,4
Smoddebos	0,5	0	0	0
Bentheimer Wald	4,9	1,9	2,3	0,6
Samerrott	0,2	0,2	0	0
Neuenburger Urwald	5,1	2,4	2,6	0,2
Overige bossen op voedselrijke (basenrijke) bodem				
Kekerdom	0	0	0	0
Vechtlanden	4	1,5	1,5	1,6
Bekendelle	0	0	0	0
Mariënwaerd	0,5	0,5	0	0
Meerdijk	1,2	1,2	0	0
Hollandse Hout	1,2	1	0,1	0
Houtribbos	0,9	0,9	0	0
Sang	0	0	0	0
Otterskooi	1,8	1,8	0	0

4.3 Paddestoelenflora per bostype

In deze paragraaf volgt de uitwerking van doelstelling 1: het beschrijven van de samenstelling van de paddestoelenflora van belangrijke bostypen. De samenstelling van de paddestoelenflora per bos is weergegeven in bijlagen 3 tot en met 5. Hieronder volgt een bespreking van de resultaten per groep verwante bossen.

Paddestoelenflora van naaldbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem

De onderzochte naaldbossen liggen in stuif- en dekzandgebieden, op stuwwallen en in jonge kalkarme duinen. De naaldbossen vormen min of meer een eigen cluster binnen het ordinatiediagram van de mycorrhizasoorten (figuur 3). Alleen het Leesten, een puur douglasbos, ligt tussen de eiken- en beukenbossen in. Dit is enerzijds het gevolg van het ontbreken van specifieke naaldboomsymbionten als de Levermelkzwam (*Lactarius hepaticus*) en de Rosse melkzwam (*Lactarius rufus*), anderszijds door het voorkomen van soorten zoals Bruine knolvezelkop (*Inocybe napipes*), Rimpelende melkzwam (*Lactarius theiogalus*), Grofplaatrussula (*Russula nigricans*), Violetgroene russula (*R. ionochlora*) en Berijpte russula (*R. parazurea*) die vroeger alleen bij loofbomen voorkwamen. De twee kustduinbossen, Drieduin 1 en Drieduin 3, uiterst links gelegen in het diagram, nemen binnen de naaldbossen een aparte plaats in. Ze bezitten soorten die elders niet voorkomen (Harige vlieszwam (*Amphinema byssoides*), Geelplaatgordijnzwam (*Cortinarius croceus*), Pagemantel (*Cortinarius semisanguineus*), Braakrussula (*Russula emetica f. longipes*) en Bruingerand viltvliesje (*Tomentellopsis zygodesmoides*)). Levermelkzwam en Rossige melkzwam komen er met een hogere abundantie voor en de soorten die overwegend bij loofbomen groeien ontbreken.

De onderzochte naaldbossen zijn arm aan mycorrhizasoorten en strikte symbionten van naaldbomen komen maar sporadisch voor met uitzondering van de stikstofminnende Levermelkzwam. Alle onderzochte naaldbossen hebben doordat ze niet meer zo jong zijn een dik ectorganisch profiel (tabel 2). Mycorrhizasoorten die strikt gebonden zijn aan naaldbomen blijken in de ouder wordende naaldbossen onder de huidige stikstofdepositie (Termorshuizen, 1990, Baar, 1995) te verdwijnen. Dit is een typisch Nederlands fenomeen want in schone gebieden zoals Scandinavië staan deze soorten ook bij oude bomen. De bij ons algemeen voorkomende Levermelkzwam is daarentegen in Scandinavië zeldzaam. De mycorrhizasoorten van naaldbomen worden vervangen door enkele zeer algemeen voorkomende soorten die ook bij loofbomen groeien, zoals Kastanjeboleet (*Boletus badius*), Krulzoom (*Paxillus involutus*), Parelamaniet (*Amanita rubescens*) en Geelwitte russula (*Russula ochroleuca*). Dit zien we ook in de hier onderzochte bosreservaten (bijlage 3). Typische naaldbospaddestoelen (uitgezonderd de Levermelkzwam) die in de onderzochte bosreservaten zijn waargenomen zijn: Pagemantel (Drieduin), Okerkleurige vezeltruffel (*Rhizopogon luteolus*, in Stille Eenzaamheid op een wildwissel), Papilrussula (*Russula coerulea*) en Duivelsbroodrussula (*R. drimeia*, beide soorten in Tussen de Goren, dankzij de aanwezige greppels), Koeienboleet (*Suillus bovinus*, in Stille Eenzaamheid en Tongerense Hei) en Appelryssula (*Russula paludosa*, in Stille Eenzaamheid, Tussen de Goren en Starnumansbos).

Naarmate naaldbossen ouder worden komen er steeds meer loofbomen in het bos, zo ook in de onderzochte bossen (tabel 3). Dit wordt ook weerspiegeld in de paddestoelenflora. In figuur 3 liggen links de naaldbossen met geen of weinig loofbomen en rechts de verder ontwikkelde bossen met een groot aandeel loofbomen (tabel 3). Op basis van de mycorrhizasoorten vormen de bossen daarom een continue overgang van de naaldbossen naar de loofbossen. Een goed voorbeeld van een dergelijk bos is de Mattemburgh, een bos dat sinds de aanplant met Grove den in 1840 niet meer beheerd is en zich ontwikkelt in de richting van een eikenbos. Het Schoonloërveld en het Leesten, respectievelijk een lariks en een douglasbos zonder loofbomen liggen eveneens rechts in het diagram.

Op basis van de terrestrische saprotrofe soorten vormen de naaldbossen (links in het diagram) een aparte groep die onderling sterk verwant is en die geleidelijk overgaat in de loofbossen. Het Starnumansbos (ingeplante naaldbomen in loofbos) en de Mattemburgh (natuurlijke successie van naaldbos naar loofbos) vormen in dit diagram de overgang. Soorten als Valse dooierzwam (*Hygrophorus aurantiacus*), Dennenkleefsteelmycena (*Mycena epipterygioides*), Paardehaartaailing (*Marasmius androsaceus*), Roestvlekkenzwam (*Collybia maculata*), Dennenstijnzwam (*Entoloma cetratum*) en enkele mosklokjes groeien hoofdzakelijk op het strooisel van de naaldbossen. Enkele van deze soorten komen ook, zij het in lagere aantallen, in de voedselarme berken-eikenbossen (Deelense Start en Kremboong) voor. De kustbossen Drieduin 1 en 3 springen er in het diagram op basis van de terrestrische saprotrofe soorten niet uit. Alleen de Palingsteelmycena (*Mycena clavicularis*) is kenmerkend voor deze bossen.

Op basis van de houtbewonende soorten zijn de naaldbossen het meest duidelijk afgescheiden van de loofbossen (zie figuur 5). De aanwezigheid van dood naaldhout is de belangrijkste factor die de soortensamenstelling bepaald. Enkele kenmerkende paddestoelen van naaldhout zijn Naaldhoutwasje (*Phlebiella pseudotsugae*), Dennenmosklokje (*Galerina camerina*), Dennenzwavelkop (*Psilocybe capnoides*) en Dennenbloedzwam (*Stereum sanguinolentum*). Mattemburgh en het Starnumansbos liggen het meest rechts als gevolg van de aanwezigheid van typische loofhoutpaddestoelen op dood loofhout zoals Paarse eikenschorszwam (*Peniophora quercina*), Groene schelpzwam (*Panellus serotinus*), Gewoon meniezwammetje (*Nectria cinnabarina*), Barstend harskorstje (*Hyphoderma setigerum*) en Papilmycena (*Mycena vitilis*). Drieduin 1 en 3 onderscheiden zich langs de tweede as van de andere naaldbossen. Er groeien soorten die elders niet zijn gevonden. Duindennenzwam (*Diplomitoporus flavescens*) wordt alleen gevonden op Zwarte den in kustduinbossen en Roze dennenschorszwam (*Peniophora pini*), Mosurnkorstzwam (*Sistotrema muscicola*) en Geknopte urnkorstzwam (*S. pistilliferum*) zijn kenmerkende soorten van zeer voedselarm (korstmossen) dennenbos. De laatste soort is alleen uit de omgeving van Schoorl bekend.

Paddestoelenflora van eiken- en beukenbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem

De bossen liggen in stuifzand- en dekzandgebieden en op stuwwallen. Het Starnumansbos is van oorsprong een eikenhakhoutbos waarboven een dennenscherm is aangeplant. In het onderzochte transekt staan enkele Grove dennen en er ligt dood hout afkomstig van de Grove den. Omdat het op dit moment meer een loofbos is dan een naaldbos is het bij de loofbossen ingedeeld.

Tabel 3a. De kroonbedekking (%) van bomen die ectomycorrhizas vormen en overige bomen in bossen op voedselarme bodem.

	den	larix	douglasspar	spar	berk	eik	beuk	kastanje	haagbeuk	hazelaar	overige
Naaldbossen op voedselarme bodem											
Drieduin 1	70										
Drieduin 3	75										
Stille Eenzaamheid	67				1		1				
Quin	40				3						
Zeesserveld	70										
Nieuw Milligen	50										
Tussen de Goren	60				2	9					
Zwarte Bulten	50				12	1					
Tongerense Hei	67										
Lheebroek	60				3	10					
Galgenberg	61				10	23	4				
Schoonloërveld		80	12								
Mattemburgh	53				6	35	3	3			
Het Leesten		4	91	9							
Eiken- en beukenbossen op voedselarme bodem											
Deelense start	(1)					90					
Riemstruiken	(1)					84					<1
Kremboong					70	64	1				5
Starnumansbos	35				30	12					5
Norgerholt				2		75				2	60
Mantingerbos					25	30					50
Oevermansbosje					6	50					55
Pijpebrandje						20	70				

Tabel 3b. Kroonbedekking (%) van bomen die mycorrhizas vormen en overige bomen in bossen op voedselrijke (basenrijke) bodem.

* Beide transekten van de Geeldersbossen bij de eiken- en beukenbossen geplaatst.

	berk	eik	beuk	haagbeuk	hazelaar	kastanje	els	populier	wilg	overig
Eiken- en beukenbossen op voedselrijke bodem										
Roodaam	1	75								12
Vijlnerbos	42	43	27			7				27
Geelders, eik		85			40		2			
Geelders, populier *		25			90		1	90		6
Rot 1	10	25	50							4
Rot 2	1	27	38							12
Smoddebos		32		26	55		2			60
Bentheimer Wald		32	39	78			13			3
Samerrott		50	1	71	1					3
Neuenburger Urwald	3	22	43	41	2					18
Overige bossen op voedselrijke bodem										
Kekerdom									43	
Vechtlanden	5	8					58			4
Bekendelle		8		2			25	6	5	45
Mariënwaerd		5	10							110
Meerdijk		3					30	72	4	10
Hollandse Hout		35		1	8			51		55
Houtribbos		70			40		5	25		60
Sang	21	1					67			1
Otterskooi	7	21					47		6	39

De eikenbossen op stuifzandgronden worden vertegenwoordigd door de Deelense Start en Riemstruiken. In beide bossen staan alleen eiken met aan de rand van het transekt een enkele Grove den. Beide bossen hebben een voorgeschiedenis met hakhout. Als boslocatie is de Deelense Start op de Hoge Veluwe heel oud. Op de kaart van Nicolaes van Geelkercken uit 1629 staat de Deelense Start al als een gebied met bomen aangegeven. Na aankoop door Kröller in 1919 zijn de stammen waarschijnlijk niet meer afgezet. De huidige stammen hebben een leeftijd van ongeveer 100 jaar. Van der Werf (1991) noemt de Deelense Start als een van de beste voorbeelden van een berken-eikenbos. Van de onderzochte bossen op stuifzand, herbergt de Deelense Start de meeste soorten. De mycorrhizaflora is met 19 soorten goed gevarieerd. Naast triviale soorten als Kastanjeboleet (*Boletus badius*), Krulzoom (*Paxillus involutus*), Geelwitte russula (*Russula ochroleuca*), en Kaneelkleurige melkzwam (*Lactarius quietus*) komen ook kenmerkende soorten van het berken-eikenbos (Jansen, 1981, Arnolds *et al.*, 1995, Veerkamp, 1999 en Ozinga, 2001) voor zoals Gele knolamaniet (*Amanita citrina*), Roodbruine slanke amaniet (*A. fulva*), Gewone pelargoniumgordijnzwam (*Cortinarius paleaceus*), Brandplekvaalhoed (*Hebeloma anthracophilum*), Zwavelmelkzwam (*Lactarius chrysorrheus*), Bittere boleet (*Tylopilus felleus*) en Kruidige melkzwam (*Lactarius camphoratus*). Voor een bos op een oude bosgroeiplaats is dat tegenwoordig erg bijzonder. Het bos ligt in een relatief schone regio, zonder bio-industrie in de directe omgeving en heeft daarbij een heel open structuur waardoor er relatief weinig strooisel op de bodem komt. Of ook de hoge begrazingsdruk, die ook tot uiting komt in het aantal mestpaddestoelen (bijlage 3) een rol speelt is nog onduidelijk. Riemstruiken, ook een voormalig eikenhakhoutbos, heeft een vergelijkbare boom- en vegetatie samenstelling, maar een minder open structuur dan de Deelense Start. Het bos bezit echter een zeer povere mycorrhizaflora. Er is weinig verschil in dikte en de opbouw van het ectorganisch profiel tussen beide bossen. Wellicht speelt hier een hogere stikstofbelasting een rol. Riemstruiken ligt niet ver verwijderd van de bio-industriële Gelderse Vallei.

In de oude boslocaties met wintereiken-beukenbossen uit Drenthe en het Pijpebrandje op de Veluwe groeien vooral triviale mycorrhizapaddestoelen. In het Pijpebrandje ontbreken ook de typische beukenbegeleiders. In figuur 4 van de terrestrische saprotrofe soorten liggen de meest voedselarme eikenbossen, Deelense Start, Riemstruiken en Kremboong binnen de cluster van de eiken- en beukenbossen geheel links door de aanwezigheid van voedselarme soorten als de Dwergsatijnzwam (*Entoloma rhodocylix*), die vaak op open kale bodem voorkomt, en van gemeenschappelijke soorten met de naaldbossen. De andere eiken- en beukenbossen op basenarme bodem liggen vooral links van de eiken- en beukenbossen maar vormen geen duidelijke eigen cluster. De wintereiken-beukenbossen hebben terrestrische saprotrofe soorten gemeen met de naaldbossen (Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*)), maar de meeste soorten hebben een heel grote amplitude en komen zowel in naaldbossen voor, als in eiken- en beukenbossen op diverse bodems en in de andere bostypen op voedselrijke bodem, bijvoorbeeld Grijze mycena (*Mycena cinerella*), Kleine bloedsteelmycena (*M. sanguinolenta*) en Tweekleurige trechterzwam (*Clitocybe metachroa*). Min of meer beperkt tot de eiken- en beukenbossen op verschillende bodems zijn de Botercollybia (*Collybia butyracea*) en het Gewoon eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*). Alleen de

Scherpe collybia (*Collybia peronata*) en de Kostgangerboleet (*Boletus parasiticus*), een parasiet op de Gele aardappelbovist (*Scleroderma citrinum*), lijken een voorkeur te hebben voor de wintereiken-beukenbossen.

Binnen de groep van de houtbewonende soorten (zie figuur 5) liggen de eiken- en beukenbossen binnen de loofhoutcluster van het diagram aan de linkerkant, min of meer afgescheiden van de overige bossen op voedselrijke bodem. Bossen uit de twee groepen eiken- en beukenbossen op voedselarme (basenarme) en op voedselrijke (basenrijke) bodem liggen door elkaar. Alleen de eiken-haagbeukenbossen met een dunne strooisellaag liggen duidelijk rechts binnen de cluster. De relatief kleine hoeveelheden zwaar dood hout die in de transekten liggen en de verschillende hoeveelheden per bosreservaat zullen hiervan de oorzaak zijn. Inventarisaties van houtpaddestoelen op beukenstammen op de Veluwe en op de klei in het Utrechtse rivierkleigebied vertoonden wel grote verschillen in soortensamenstelling (Veerkamp, 2003). Enkele kenmerkende houtbewonende soorten voor de groep eikenbossen in het geheel zijn Echte tonderzwam (*Fomes fomentarius*), Berkenzwam (*Piptoporus betulinus*), Fraaisteelmycena (*Mycena inclinata*), Witsteelfranjehoed (*Psathyrella piluliformis*), Rode zwavelkop (*Psilocybe sublateritia*), Houtknoopje (*Cudoniella acicularis*), Karamelhuidje (*Phanerochaete filamentosa*), Groezelig huidje (*P. sordida*), Ruig huidje (*P. velutina*), Grootsporig trosvlies (*Botryobasidium botryosum*) en Dun harskorstje (*Hyphoderma subdefinitum*). De laatste twee soorten zouden vooral op naaldhout moeten voorkomen (Arnolds *et al.*, 1995).

Paddestoelenflora van eiken- en beukenbossen op voedselrijke, basenrijke bodem

Roodaam, een duineikenbos (Van der Werf, 1991), tegenwoordig ingedeeld bij het wintereiken-beukenbos (Stortelder *et al.*, 1999) neemt samen met het Vijlnerbos binnen de indeling voedselrijk en voedselarme bodem een middenpositie in. De basenrijkdom van de bodem is in beide bossen echter groter dan in de voorgaande groep bossen. Dit is de reden dat in dit rapport deze twee bossen bij de groep op voedselrijke bodem zijn ingedeeld.

Het Vijlnerbos is evenals de wintereiken-beukenbossen uit de vorige groep een oude boslocatie. De rijkere bodem heeft tot gevolg dat hier een dunner ectorganisch profiel ligt. Het bos is veel rijker aan mycorrhizapaddestoelen, waaronder soorten als Groene knolamaniet (*Amanita phalloides*) en Fijnplaatrussula (*Russula densifolia*) die een rijkere bodem indiceren. Ook soorten uit de terrestrische saprotrofe groep als Rondsporige satijnzwam (*Entoloma juncinum*) en Valse kopergroenzwam (*Psilocybe caerulea*) wijzen op een voedselrijker biotoop. In Roodaam groeien mycorrhizasoorten die in bossen op voedselarme bodem nog zelden in het bos groeien als Smakelijke russula (*Russula vesca*) en Onsmakelijke kamrussula (*R. pectinatoides*). Ook binnen de terrestrische saprotrofe flora komen soorten van voedselrijkere bodem voor.

In de Geelders, gelegen in een lemige beekvlakte, zijn twee transekten geïnventariseerd. Deze liggen op korte afstand van elkaar en op hetzelfde bodemtype, de een in een populierenopstand gemengd met enkele eiken en de ander in een eikenopstand. Deze twee transekten demonstreren heel goed wat het effect is van verschillende boomsoorten op de paddestoelenflora. De verschillen in de

paddestoelenflora van de twee transekten zijn groot, het verschil zit niet zozeer in de aantallen maar wel in de soortensamenstelling. Dat is naast een verschil in boomsoort vooral het gevolg van een andere ontwikkeling op de bodem. In het eikenbos is door het slechter verterende eikenblad een ectorganische laag ontstaan (tabel 2), in het populierenbos wordt het blad bijna volledig verteerd, wat gunstig is voor de paddestoelen. Zo komt de Witte koraalzwam, die onder allerlei soorten loofbomen kan groeien, alleen in het populierenbos voor doordat zich daar geen strooisel ophoopt. Maar ook in het eikentransekt is de mycorrhizaflora beter ontwikkeld dan in de voedselarme bossen gezien het voorkomen van Broze russula (*Russula fragilis*), Vissige eikenrussula (*R. graveolens*), Grofplaatrussula (*R. nigricans*) en Berijpte russula (*R. parazurea*).

De betere ontwikkeling van de mycorrhizaflora geldt voor alle hier onderzochte bossen op rijkere bodem, zelfs voor het Rot, een wintereiken-beukenbos op keileem en tertiaire klei, waar zich in de loop der jaren waarschijnlijk mede als gevolg van flinke grondwaterstanddalingen in de omgeving, een dik ectorganisch profiel ontwikkeld heeft (Bijlsma, Veerkamp & Clercx, 2001). Vergeleken met het Pijpebrandje, ook een beuken-eikenbos, is de mycorrhizaflora hier veel rijker met soorten zoals Stevige braakrussula (*Russula mairei*), Gele beukenrussula (*R. fellea*), Smakelijke russula (*R. vesca*) en Bloedrode gordijnzwam (*Cortinarius sanguineus*). De aanwezigheid van soorten als Gele stekelzwam en Grauwe amaniet duidt op een basenrijke ondergrond. Enkele van deze mycorrhizasoorten waaronder Stevige braakrussula en de Trechtercantharel (*Cantharellus tubaeformis*, gevonden in 2000 buiten de onderzoeksperiode) groeien vooral op de walletjes in het bos en op plaatsen waar de minerale bodem dicht aan de oppervlakte ligt. Aangenomen mag worden dat dit restanten zijn van een eertijds veel rijkere mycorrhizaflora, die verdwenen is nadat zich op deze bodem door verzuring een ectorganisch profiel heeft ontwikkeld. In het transekt in het Bentheimer Wald komt de invloed van het ontwikkelde ectorganische profiel het sterkst tot uiting. De grootste verscheidenheid aan mycorrhizasoorten is te vinden op de laagste, in het voorjaar zeer vochtige plekken, waar het strooisel volledig verteerd wordt. Op de delen waar de beuk toeneemt (deels door natuurlijke ontwikkeling), is door verdroging en slechtere bladkwaliteit een ectorganisch profiel ontstaan, zij het wat dunner dan in het Rot (tabel 2). Ook hier komt (nog) een bijzondere mycorrhizaflora voor, maar deze is veel minder soortenrijk dan die van de plekken met de mullbodem en bestaat ook deels uit andere soorten (Veerkamp, 2003).

De eiken-haagbeukenbossen op mullbodem liggen in het diagram op basis van de mycorrhizasoorten (figuur 3) rechts buiten de cluster van de eiken- en beukenbossen. Naast algemeen voorkomende soorten en soorten die in veel voedselarme bossen verdwenen zijn zoals Schaapje (*Lactarius vellereus*), Gele knolamaniet (*Amanita citrina*), Grofplaatrussula (*Russula nigricans*), Gele beukenrussula (*Russula fellea*), Vaaggegordelde gordijnzwam (*Cortinarius anomalus*), Geurige russula (*Russula odorata*) en Regenboogrussula (*Russula cyanoxantha*) komen hier ook soorten kenmerkend voor voedselrijke mullbodems voor als Prachtamaniet (*Amanita ceciliae*), Purpersteelgordijnzwam (*Cortinarius porphyropus*), Gevlekte vezelkop (*Inocybe maculata*), Bleekgele russula (*Russula farinipes*), Kleibosrussula (*Russula pseudointegra*), Violette russula

(*Russula violacea*) en Streephoedridderzwam (*Tricholoma sejunctum*). De soorten staan bekend als soorten van lanen op landgoederen in de rivierkleigebieden (Veerkamp *et al.*, 1994).

De kenmerkende terrestrische saprotrofe soorten van deze eiken-haagbeukbossen op mullbodems behoren tot de soorten die van de mullhumus in de minerale grond leven zoals enkele breeksteeltjes (*Conocybe*), franjezwammen (*Psathyrella*) en hertezwammen (*Pluteus*). Veel van deze soorten komen ook in de andere bostypen op voedselrijke minerale bodem voor. Speciale aandacht verdienen de 'schraalgraslandsoorten' die in enkele eiken-haagbeukbossen met een mullbodem voorkomen (paragraaf 4.3.2). In het diagram van de houtbewonende soorten neemt het Neuenburger Urwald, waarin veel groot dood eikenhout ligt van de storm van 1973, een aparte plaats in. Hier groeien tal van saprotrofe soorten die in de onderzochte Nederlandse bossen niet zijn aangetroffen en veel zwakteparasieten zoals Biefstukzwam (*Fistulina hepatica*), Zwavelzwam (*Laetiporus sulphureus*), Porseleinzwam (*Oudemansiella mucida*) en Korsthoutskoolzwam (*Ustulina deusta*).

Paddestoelenflora van overige bossen op voedselrijke, basenrijke bodem

De overige bossen op basenrijke bodem liggen rechts in de diagrammen. De grote spreiding in de diagrammen van deze bossen op basis van de mycorrhizasoorten en terrestrische saprotrofe soorten laat zien dat het om totaal verschillende bossen gaat. De twee elzenbossen op veenbodem ('t Sang en Otterskooi) hebben elzensymbionten gemeen met Vechtlanden en Bekendelle en Meerdijk waaronder enkele gordijnzwammen (*Cortinarius bibulis*, *C. helvelliodes* en *C. alnetorum*), zompzwammen (*Alnicola escharoides*, *A. scolecina* en *A. subconspersa*) en Groenige elzenmelkzwam (*Lactarius obscuratus*).

In het qua structuur uniforme wilgenvloedbos van Kekerdome komen weinig mycorrhizapaddestoelen voor, slechts twee vaalhoeden (*Hebeloma*), twee vezelkoppen (*Inocybe*) en twee rouwkorstjes (*Tomentella*). Er is wel een redelijk soortenrijke terrestrische saprotrofe paddestoelenflora aanwezig net als in de andere bossen op mullbodems. Sommige soorten uit deze groep komen ook in de eiken- en beukenbossen op mullbodems voor, bijvoorbeeld Geelbruin plooirokje (*Coprinus leiocephalus*), Kortwortelfranjehoed (*Psathyrella microrrhiza*), Sierlijke franjehoed (*Psathyrella corrugis*), Linzenknotsje (*Typhula phacorrhiza*), Fluweelhertenzwam (*Pluteus podospileus*), Behaarde roodsteeltaailing (*Marasmius torquescens*); andere soorten alleen in de groep 'overige bossen', bijvoorbeeld Bermfranjehoed (*Psathyrella panaeoloides*), Kleine grasfranjehoed (*Psathyrella prona*), Parkbreeksteeltje (*Conocybe macrocephala*), Getand breeksteeltje (*Conocybe brunnea*) en Witte kluiwzwam (*Helvella crispa*). Een deel van dit onderscheid kan ook op toeval berusten. In deze groep zijn opvallend veel soorten slechts een of twee keer gevonden (bijlage 3).

In het diagram op basis van de houtbewonende soorten zijn de verschillen binnen de groep 'overige bossen' op voedselrijke bodem veel kleiner dan op basis van terrestrische saprotrofe soorten en mycorrhizasoorten. Behalve 't Sang en Vechtlanden liggen de bossen rechts in het diagram. De meest rechtse bossen spelen een rol, populieren of wilgen een grote rol. Dit geldt ook voor een deel van de

Otterskooi en het Smoddebos, wat een verklaring vormt voor hun ligging in dit deel van het diagram. Enkele kenmerkende houtbewonende soorten zijn Kale inktzwam (*Coprinus atramentarius*), Zwerminktzwam (*Coprinus disseminatus*) Bleek oorzwammetje (*Crepidotus lundellii*), Suikermycena (*Mycena adscendens*), Geelsteelhertenzwam (*Pluteus romellii*), Roetkleurige hertenzwam (*Pluteus thomsonii*), Bleke franjehoed (*Psathyrella candolleana*), Dwergfranjehoed (*Psathyrella pygmaea*), Gewoon matkopje (*Simocybe rubi*), Gele stekelkorstzwam (*Mycoacia uda*), Peksteel (*Polyporus badius*), Witte vlierschorszwam (*Rogersella sambuci*) en Priemharig korstje (*Subulicystidium longisporum*).

4.4 Mycologische waarden van bostypen

De tweede doelstelling van dit rapport is het aangeven van de mycologische waarden van bostypen, met het doel de zogenaamde 'hotspots' voor bospaddestoelen te bepalen. Mycologische waardevolle bossen worden gekenschetst door een grote soortenrijkdom, maar meer nog door het voorkomen van zeldzame en bedreigde soorten. In paragraaf 4.4.1 wordt ingegaan op de soortenrijkdom per bostype en in paragraaf 4.4.2 komen de soorten van de Rode Lijst (zeldzame en bedreigde soorten) aan de orde. Omdat er relatief weinig bedreigde houtpaddestoelen op de Rode Lijst staan is in paragraaf 4.4.3 voor deze laatste groep nog eens apart aandacht besteed aan de zeldzame soorten.

De bespreking van de resultaten zal zoveel mogelijk per functionele groep plaatsvinden. In figuren 6 tot en met 8 worden de aantallen mycorrhizasoorten, terrestrische saprotrofe soorten en houtbewonende soorten ten opzichte van het totale aantal soorten weergegeven voor de vier onderscheiden bostypen: naaldbossen op voedselarme bodem, eiken- en beukenbossen op voedselarme bodem, eiken- en beukenbossen op voedselrijke bodem en overige loofbossen op voedselrijke bodem.

4.4.1 Bostypen en hun soortenrijkdom

Soortenrijkdom van naaldbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem

Het aantal soorten in de naaldbossen op voedselarme zandgronden varieert van 45 tot 94 (gemiddeld 71,6) soorten. Het aantal mycorrhizasoorten varieert van 5-16 soorten (gemiddeld 9,6), de terrestrische saprotrofe soorten, inclusief de soorten op kruiden, vruchten en verse naalden, (st+st/hs+st/sk+sk+sk/hs) van 12-29 (gemiddeld 17,4) en de houtbewonende soorten (hs+pn) van 21-59 (gemiddeld 36,5) soorten (tabel 4).

Zeesserveld en Nieuw Milligen, twee, qua leeftijd, uniforme, structuurarme productiebossen van Grove den op stuifzand zijn met 55 en 45 soorten het armst. De lage aantallen betreffen alle functionele groepen. De twee Grove- dennenbossen met dominant Kraaiheide in de ondergroei Lheebroek en Stille Eenzaamheid zijn iets soortenrijker, en hebben vooral meer mycorrhizasoorten. Zwarte Bulten en Mattemburgh, Grove-dennenbossen uit de 19de eeuw, zijn rijker aan soorten vooral

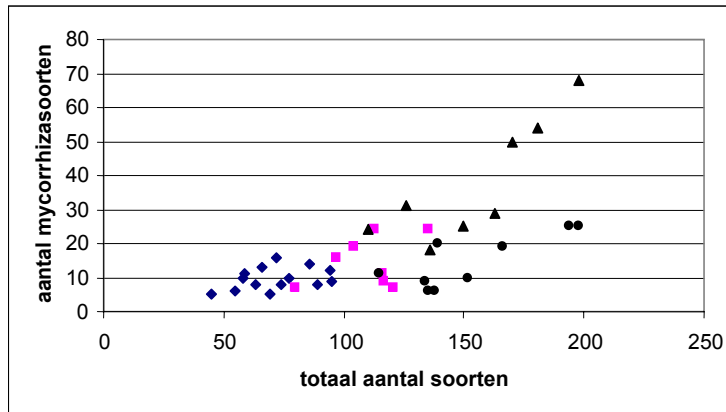
als gevolg van meer houtbewonende soorten. De Mattemburgh is na inplanting in 1840 niet meer beheerd. Alle biomassa is hier in het ecosysteem gebleven.

De twee opgenomen transekten in Drieduin 1 en 3 in bossen van Zwarte den bezitten met respectievelijk 74 en 59 soorten een matige soortenrijkdom. Deze bossen uitgekozen als voorbeelden van het korstmossen-dennenbos en kraaiheide-dennenbos zijn wel veel soortenarmer dan dergelijke typen op de Waddeneilanden. Opvallend is vooral het lage aandeel mycorrhizasoorten waaraan dit bostype zo rijk kan zijn (zie 4.2).

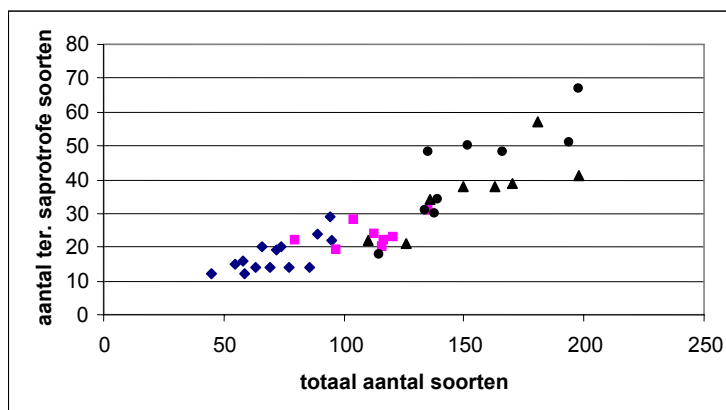
Schoonloërveld is een vrij vochtig lariksbos met keileem in de ondergrond, waar na de storm van 1972 de omgevallen lariksen zijn geruimd en dat zich sindsdien spontaan ontwikkeld heeft. Dit heeft geresulteerd in een bos met een gevarieerde leeftijdsopbouw en open mosrijke plekken. Het gevolg is een paddestoelenrijker bos met 94 soorten, waaronder opvallend veel terrestrische saprotrofe soorten. Ook 'Tussen de Goren' is een bos met een vochtig karakter, maar een dichte monotone vegetatie van pijpestrootje voorkomt hier een rijkere paddestoelenflora. Binnen de groep zijn de soorten geassocieerd met mossen goed vertegenwoordigd.

Legenda figuren 6, 7 en 8:

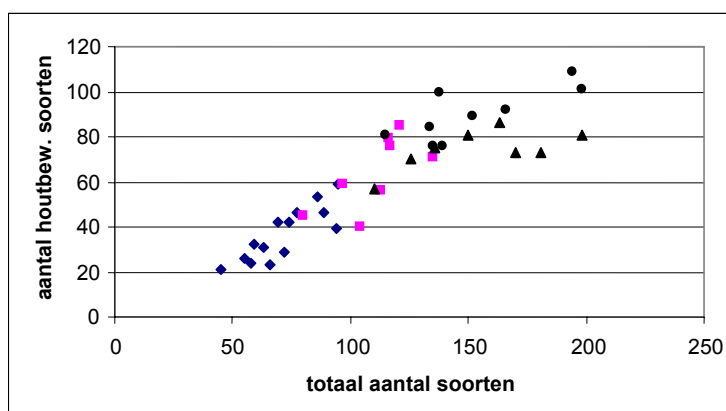
- ◆ naaldbossen op basenarme bodem
- eiken- en beukenbossen op basenarme bodem
- ▲ eiken- en beukenbossen op basenrijke bodem
- overige loofbossen op basenrijke bodem



Figuur 6 Aantal mycorrhizasoorten uitgezet tegen het totaal aantal soorten per bos.



Figuur 7. Aantal terrestrische saprotrofe soorten uitgezet tegen het totaal aantal soorten per bos.



Figuur 8. Aantal houtbewonende soorten uitgezet tegen het totaal aantal soorten per bos.

Tabel 4. Aantal soorten paddestoelen per bos en per functionele groep.

m = ectomycorrhiza vormend, *st* = terrestrisch saprotrofe soorten, *sk* = saprotroof op kruidachtige plantendelen, *hs* = saprotroof op hout, *pn* = necrotrofe parasiet, *pf* = associatie met andere fungi, *sb* = associatie met mossen, *sc* = op mest groeiend, *pb* = biotrofe parasiet. * In de Geelders zijn geen corticiaceae onderzocht waardoor het totaal aantal soorten en het aantal saprotrofe hutbewonende soorten te laag is in vergelijking met de andere bossen.

	# srt	m	st	st/hs	st/sk	sk	sk/hs	hs	pn	pf	sb	sc	pb
Naaldbossen op voedselarme (basenarme) en matig voedselarme bodem													
Lheebroek	66	13	15	4	1			23		3	7		
Nieuw Milligen	45	5	9	2	1			21		1	4		2
Zeesserveld	55	6	13	1	1			26		2	5	1	
Stille Eenzaamheid	72	16	14	4	1			28	1		8		
Zwarte bulten	89	8	18	5	1			42	4	3	8		
Mattemburgh	95	9	18	3	1			56	3	1	4		
Drieduin 1	74	8	15	4	1			41	1	1	3		
Drieduin 3	59	11	6	4	1	1		30	2		4		
Quin	69	5	10	3	1			41	1	1	5		1
Schoonloërveld	94	12	24	4	1			38	1	3	9	1	1
Tussen de Goren	58	10	12	3	1			22	2	1	6		1
Tongerense Hei	63	8	9	4	1			31		2	6		1
Leesten	86	14	10	3	1			49	2	4	3		
Galgenberg	77	10	7	5		1		43	3	3	4		
Eiken- en beukenbossen op voedselarme (basenarme) en matig voedselarme bodem													
Deelense Start	104	19	20	7	1			39	1	3	6	7	1
Riemstruiken	80	7	17	5				42	3	3	2		1
Kremboong	135	24	20	9	2			62	9	1	7		1
Starnumansbos	113	24	14	8	2			52	4	2	5		2
Norgerholt	97	16	11	6	1	1		56	3	2	1		
Mantingerbos	117	9	9	11	1	1		67	9	4	3	2	1
Oevermansbosje	121	7	13	8	1	1		78	7	3	2		1
Pijpebrandje	116	11	12	6	1	1		72	7	4	2		
Eiken- en beukenbossen op voedselrijke (basenrijke) bodem													
Roodaam	136	18	23	7	1	3	1	71	4	2	4		2
Vijlnerbos	163	29	22	10	2	4	1	79	7	4	4		1
Geelders, populier	*84	20	13	8		2	1	*33	4	1	2		
Geelders, eik	*79	15	21	7		3		*27	2	1	2		1
Rot 1	126	31	11	7		3		62	8	2	2		
Rot 2	110	24	14	6		2	1	55	2	3	2		1
Smoddebos	170	50	21	15	2	1	1	73		2	3		2
Bentheimer wald	198	68	30	8		3		79	2	5	3		
Samerrot	181	54	28	16		3	1	71	2	3	2		1
Neuenburger Urwald	150	25	26	11		1		72	9	4	2		
Overige bossen op voedselrijke (basenrijke) bodem													
<i>Natte bossen langs beken en rivieren</i>													
Kekerdom	135	6	28	12	1	5	2	76		2		1	2
Vechtlanden	194	25	31	13	1	2	4	102	7	4	3	1	1
Bekendelle	198	25	40	17	1	8	1	92	9		2	2	1
<i>Loofbossen op rivierklei en polderbossen</i>													
Mariënwaard	152	10	29	16	1	3	1	86	3	1	1		1
Meerdijk	166	19	27	14	1	3	3	88	4	4	1	1	1
Hollandse Hout	138	6	18	9		3		95	5	1	1		
Houtribbos	115	11	10	7		1		77	4	1	1		3
<i>Bossen op veenbodern</i>													
Sang	134	9	20	4	1	4	2	76	8	2	4	2	2
Otterskooi	139	20	16	9	1	8		66	10	3	3	1	2

Soortenrijkdom van eiken- en beukenbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem

De eiken- en beukenbossen op voedselarme bodem zijn met 80-135 (gemiddeld 110,4) soortenrijker aan paddestoelen dan de naaldbossen. Het aantal mycorrhizasoorten varieert in de onderzochte bossen van 7-24 (gemiddeld 14,6) soorten. Het aantal terrestrische saprotrofe soorten, inclusief de soorten op kruiden, vruchten en verse bladeren, bedraagt 19 – 28 (gemiddeld 23,6) soorten. Het aantal houtbewonende soorten varieert van 40-85 (gemiddeld 63,9) soorten (tabel 4).

De twee bossen op voormalig stuifzand, Deelense Start en Riemstruiken verschillen sterk in aantal soorten, en dat is vooral terug te brengen tot het verschil in aantal mycorrhizasoorten. De mycorrhizaflora van de Deelense Start is met 19 soorten goed gevarieerd, terwijl die in Riemstruiken zeer pover ontwikkeld is.

Het Starnumansbos en Kremboong vertegenwoordigen twee vochtige varianten binnen de dekzandgebieden. Beide behoren tot het vochtige berken-eikenbos type. Qua bosgeschiedenis verschillen de bossen sterk van elkaar. Starnumansbos is een oude boslocatie, waarin boven het eikenhakhout een scherm van Grove den is aangeplant. Het bos is tot 1960 als hakhout beheerd en daarna gedeeltelijk op spaartelgen gezet. Kremboong stamt van een grote heidebebossing van 1860, dat in 1939 geheel gekapt is, waarna het grootste deel is ontgonnen. Het huidige bosreservaat is het enige overgebleven deel. Het is na 1939 uit opslag ontstaan (Waterbolk, 1999). Sinds 1980, nadat het gebied in handen gekomen is van het Drents Landschap, heeft het zich verder spontaan ontwikkeld. Zowel het Starnumansbos als Kremboong zijn relatief rijk aan soorten met veel mycorrhizasoorten en veel terrestrische saprotrofe soorten.

De drie Drentse bossen, Norgerholt, Mantingerbos en Oevermansbosje, hebben gemeen dat ze op een zeer oude bosgroeiplaats staan. De bossen hebben zich niet natuurlijk ontwikkeld, het zijn voormalige houtproductiebossen. In alle drie de bossen is hulst dominant aanwezig en vormt een tweede boomlaag. Zomereik is de dominante boomsoort, beuk komt hier nauwelijks voor. De bossen zijn matig rijk aan paddestoelsoorten en uitgesproken arm aan mycorrhizasoorten. Houtbewonende soorten vormen het grootste aandeel (61 – 70%). In het Norgerholt zijn de groeiplaatsen van de mycorrhizasoorten geconcentreerd op de plaatsen waar is gegraven, waardoor minerale grond naar boven is gekomen. Het Pijpebrandje, onderdeel van het Speulderbos op de Veluwe, is ook een bos op een oude bosgroeiplaats. De boomlaag bestaat hier vooral uit beuken en enkele wintereiken. Ook hier een matig aantal soorten paddestoelen, waaronder weinig mycorrhizasoorten, maar een groot aandeel (68%) houtbewonende soorten.

Soortenrijkdom van eiken- en beukenbossen op voedselrijke, basenrijke bodem

De eiken- en beukenbossen op voedselrijke bodem zijn met 110-198 (gemiddeld 154,3) soortenrijker aan paddestoelen dan de eiken- en beukenbossen op voedselarme bodem. Het aantal mycorrhizasoorten varieert in de onderzochte bossen van 18-68 (gemiddeld 37,4) soorten. Het aantal terrestrische saprotrofe soorten, inclusief de soorten op kruiden, vruchten en verse bladeren, bedraagt 21-48 (gemiddeld 35,6) soorten (tabel 4). Het aantal houtbewonende soorten varieert van

57-86 (gemiddeld 74,5) soorten. De aantallen in de Geelders zijn om bij 4.3 uiteengezette redenen bij de berekeningen niet meegenomen.

Roodaam en het Vijlnerbos bezitten een vrij rijke paddestoelenflora met respectievelijk 136 en 163 soorten. Vooral in het Vijlnerbos zijn alle functionele groepen goed vertegenwoordigd. Roodaam bezit iets minder mycorrhizasoorten, maar hier is het alleen zomereik die als symbiont fungeert terwijl in het Vijlnerbos berken, eiken en beuken groeien.

Binnen de bossen op keileem, inclusief het Neuenburger Urwald, vinden we de meest paddestoelenrijke bossen en dat geldt voor alle functionele groepen. Vooral in de bossen met een mullbodem, daar waar het strooisel volledig verteerd wordt, komen veel mycorrhizasoorten voor. In het Bentheimer Wald zijn de meeste mycorrhizasoorten gevonden. Hier komen ruim anderhalf keer zoveel mycorrhizasoorten voor als terrestrische saprotrofe soorten. In het Rot, ook een bos op keileem, heeft zich in de loop der jaren, waarschijnlijk mede als gevolg van flinke grondwaterstanddalingen in de omgeving, een dik ectorganische profiel ontwikkeld. Vergeleken met het Pijpebrandje, ook een beuken-eikenbos, is de mycorrhizaflora hier veel rijker aan soorten. De aanwezige ectorganische laag wijst op een verzuring van de leem- en kleibodem en zorgt tevens voor een isolatie van de basenrijke minerale bodem. Daar elders in bossen met een dikke strooisellaag de meeste mycorrhizasoorten zijn verdwenen lijkt het erop dat de basenrijke ondergrond hier in ieder geval plaatselijk invloed heeft. Behalve verspreide groeiplaatsen in het bos zijn ook de boswallen, plaatsen waar geen tot weinig strooisel blijft liggen, favoriete groeiplaatsen van mycorrhizasoorten. Het Neuenburger Urwald heeft een vergelijkbaar aantal mycorrhizasoorten en een dun ectorganisch profiel maar hier zijn de aantallen vruchtlichamen veel hoger dan in het Rot. Een lagere stikstofdepositie kan hierbij ook een rol spelen.

Soortenrijkdom van de overige bossen op voedselrijke, basenrijke bodem: natte bossen langs beken en rivieren

Het aantal soorten paddestoelen in de natte bossen langs beken en rivieren varieert van 135-198 (gemiddeld 175,5); ze zijn daarmee soortenrijk aan paddestoelen. Het aantal mycorrhizasoorten varieert van 6 – 25 soorten (gemiddeld 18,7) en de terrestrische saprotrofe soorten inclusief de soorten van kruiden, vruchten en verse bladeren van 48-67 (gemiddeld 55,3) soorten. Het aantal houtbewonende soorten bedraagt 76-109 (gemiddeld 95,3) soorten.

Kekerdom is een wilgenvloedbos dat zich buitendijks na aftichelen spontaan heeft ontwikkeld. In de winter kan het bos geheel onder water staan. Dit structuurarme bos waarin de boomlaag alleen uit schietwilg bestaat is zeer arm aan mycorrhizasoorten. Het bos is echter wel rijk aan terrestrische en houtsaprotrofe soorten.

De transekten in Vechtlanden en Bekendelle liggen respectievelijk in een afgesneden rivierarm en een afgesneden beekarm. Door de aanwezigheid van oeverwallen en oude waterlopen is er een grote afwisseling aan hogere en lagere delen met een

verschillende grondwaterstand en/of overspoelingsduur. Beide bossen bezitten een groot spontaan karakter. Vechtlanden heeft zich nagenoeg geheel spontaan ontwikkeld, in Bekendelle zijn in 1900 populieren en essen geplant. Veel van deze populieren zijn nu omgevallen. De rijke schakering aan micromilieu's en de aanwezigheid van veel dood hout vormen een verklaring voor het hoge aantal van 200 soorten dat in deze bossen gevonden is. Vooral de terrestrische saprotrofe paddestoelenflora en de groep van de houtbewonende soorten is opvallend goed vertegenwoordigd.

Soortenrijkdom van de overige bossen op voedselrijke, basenrijke bodem: vochtige bossen op rivierklei en polderbossen

Omdat de verwachting is dat veel polderbossen zich in de toekomst in de richting van een essen-iepenbos gaan ontwikkelen, worden ze hier samengenomen met een binnendijks essen-iepenbos op rivierklei, Mariënwaard. Het totale aantal soorten varieert van 115-152 (gemiddeld 142,8) soorten. Behalve het Houtribbos, het enige bos op kleiig zand, zijn de bossen vrij soortenrijk. Het aantal mycorrhizasoorten bedraagt 6-19 soorten (gemiddeld 11,5) wat vrij laag is. De terrestrische saprotrofe soorten, inclusief de soorten op kruiden, vruchten en verse bladeren varieert van 18-50 (gemiddeld 36,5) soorten. De groep houtbewonende soorten varieert van 81-100 (gemiddeld 90,5) soorten en is daarmee evenals in de groep van de natte bossen langs beken en rivieren opvallend hoog.

Bomen als populieren, essen, elzen en wilgen worden minder oud dan eiken en beuken en verliezen makkelijker allerlei takhout, waardoor het vereiste substraat voor houtbewonende soorten rijkelijk aanwezig is. In de relatief jonge bossen in de Flevopolder is veel vulhout dicht opeen geplant en doordat hier geen beheer meer wordt gevoerd sterven veel bomen af. Mede door de kalkrijkdom van de bodem levert dit vele bijzondere houtpaddestoelen op.

Soortenrijkdom van de overige bossen op voedselrijke, basenrijke bodem: natte bossen op veen

In de natte bossen op veen varieert het totale aantal soorten van 134-139 (gemiddeld 136,5). Het aantal mycorrhizasoorten bedraagt 9 en 20 (gemiddeld 14,5) soorten en de terrestrische saprotrofe soorten 31-34 (gemiddeld 32,5) soorten. De groep houtbewonende soorten bedraagt 76-84 (gemiddeld 80) soorten.

De bossen in deze groep, hebben zich voor een groot deel spontaan ontwikkeld. Ze zijn vrij rijk aan soorten, vooral aan terrestrische saprotrofe soorten en aan houtbewonende soorten. 't Sang, een klein bos in een agrarisch gebied is arm aan mycorrhizasoorten. De Otterskooi, gelegen in het uitgestrekte moersgebied De Wieden in NW Overijssel, is daarentegen vrij rijk aan mycorrhizasoorten waaronder veel symbionten van els.

De aantallen houtbewonende soorten in relatie tot spontane ontwikkeling van bossen worden uitvoeriger besproken in paragraaf 4.5.

Conclusie

Naaldbossen op voedselarme bodem in het binnenland, vooral de qua leeftijd en soorten uniforme, voormalige productiebossen, zijn arm aan paddestoelen en dit geldt voor alle functionele groepen. Dennenbossen in de kustduinen en op zeer voedselarme groeiplaatsen (Stille Eenzaamheids en Lheebroek) zijn rijker aan soorten, vooral aan mycorrhizapaddestoelen. De eiken- en beukenbossen op arme grond zijn rijker aan paddestoelen dan de naaldbossen. Na een lange periode waarin geen hout geoogst wordt neemt het aantal houtbewonende soorten toe. De hoogste aantallen fungi die met mos geassocieerd zijn, groeien in de voedselarme bossen. Voedselarme bossen op vochtige bodem en bossen met keileem in de ondergrond zijn rijker aan soorten. Bossen op voedselrijke bodem zijn rijker aan soorten dan bossen op voedselarme bodem. De hoogste aantallen paddestoelen worden in de eiken- en beukenbossen op keileem en tertiaire klei gevonden. Vooral op de delen waar een mullbodem aanwezig is zijn de aantallen mycorrhizasoorten erg hoog. Vergelijkbare aantallen paddestoelen treft men in de verlande afgesneden beek- en rivierarmen met zijn talrijke micromilieus. Hier zijn het vooral de terrestrische saprotrofe soorten en de houtbewonende soorten die met grote aantallen aanwezig zijn.

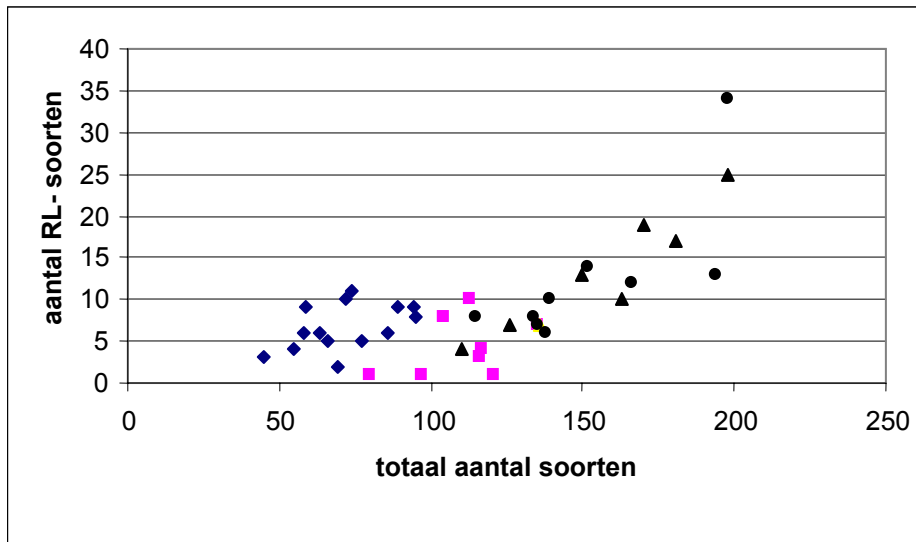
4.4.2 Belangrijke boslocaties voor bedreigde en kwetsbare paddestoelen (hotspots)

Op zoek naar waardevolle locaties voor paddestoelen in bossen komen in deze paragraaf naar de soorten van de Rode Lijst (Arnolds & Van Ommering, 1996) aan de orde. De Rode Lijst is samengesteld uit zeldzame soorten en soorten die de laatste decennia zeer sterk achteruit zijn gegaan.

Voor Nederland (Jalink, 1999) zijn aan de hand van het karteringsbestand van de Nederlandse Mycologische Vereniging (NMV), waarin de gegevens per km-hok worden opgeslagen, op basis van het aantal soorten van de Rode Lijst en de categorie de beste gebieden voor paddestoelen achterhaald, de zogenaamde kroonjuwelen. Het gaat hier om alle biotopen en niet alleen om bossen. Het grote voordeel van de methode van de kroonjuwelen is dat de gegevens van heel Nederland gebruikt zijn. En nadeel is echter, dat lang niet alle kilometerhokken even goed zijn onderzocht. Het gebruik van de gegevens van de onderzochte bosreservaten voor het opsporen van hotspots heeft het voordeel dat de gegevens op dezelfde manier zijn verzameld, maar het aantal onderzochte locaties is veel te beperkt om op landelijk niveau hotspots aan te wijzen. De bosreservatengegevens kunnen wel gebruikt worden om algemene verbanden te leggen tussen mycologische waarden, bostypen en milieucondities. In bijlage 2 staan de waargenomen soorten van de Rode Lijst vermeld. In tabel 5 wordt het aantal soorten van de Rode Lijst per bos weergegeven. Er is geen bos zonder RL-soorten.

In figuur 9 is het aantal soorten van de Rode Lijst uitgezet tegen het totale aantal soorten per bos. Er is een globale correlatie tussen het aantal soorten van de Rode Lijst en het totale aantal waargenomen soorten, zeker in de voedselrijkere bossen.

Hoe soortenrijker een bos hoe meer soorten van de Rode Lijst er aanwezig zijn. Het is daarom niet correct om over de hele range bostypen naar het hoogste aantal soorten van de Rode Lijst te zoeken. Het is beter de mycologische waarde per bostype te beoordelen om te vermijden dat geheel verschillende biotopen, ieder met hun eigen karakteristieken, vergeleken worden.



Legenda:

- ◆ naaldbossen op basenarme bodem
- eiken- en beukenbossen op basenarme bodem
- ▲ eiken- en beukenbossen op basenrijke bodem
- overige loofbossen op basenrijke bodem

Figuur 9. Aantal soorten van de Rode Lijst uitgezet tegen het totaal aantal soorten per bos.

Het aantal soorten van de Rode Lijst varieert van 2 tot 11 in de naaldbossen met de hoogste aantallen (en het hoogste percentage) in Stille Eenzaamheid en Drieduin 1 en 3. In de eiken- en beukenbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem variëren de aantallen van 1 tot 10 met het hoogste aantal soorten in het Starnumansbos. De eiken- en beukenbossen op voedselrijke bodem zijn gemiddeld rijker aan soorten van de Rode Lijst; het aantal varieert van 3 tot 25 soorten. Het zijn vooral de bossen op keileem en tertiaire klei (Bentheimer Wald, Smoddebos en Samerrott) waarin de RL-soorten rijk vertegenwoordigd zijn. In de groep overige loofbossen varieert het aantal van 6 tot 34 soorten met het hoogste aantal soorten in Bekendelle

Naast het aantal soorten van de Rode Lijst kan ook de categorie van de Rode Lijst in de waardering van de bosgebieden betrokken worden. Hiervoor hebben de categorieën de volgende waarden gekregen:

- uitgestorven (VN): 5
- ernstig bedreigd (EB): 4
- bedreigd (BE): 3
- kwetsbaar (KW): 2
- gevoelig (GE): 1

Tabel 5. Totaal aantal soorten, aantal soorten van de Rode Lijst, mycologische waarde gebaseerd op waardering van de categorie RL (RLW), mycologische waarde gebaseerd categorie RL en aantal vruchtlichamen (MW). In de Geelders zijn niet de korstzwammen (Corticiaceae) geïnventariseerd waardoor het aantal soorten hier lager is.

	# srt	# RL - srt	RLW	MW
Naaldbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem				
Lheebroek	66	5	12	30
Nieuw Milligen	45	3	7	20
Zeesserveld	55	4	10	38
Stille Eenzaamheid	72	10	25	439
Zwarte bulten	89	9	23	52
Mattemburgh	95	8	13	53
Drieduin 1	74	11	29	465
Drieduin 3	59	9	22	541
Quin	69	2	5	5
Schoonloërveld	94	9	21	351
Tussen de Goren	58	6	13	90
Tongerense Hei	63	6	14	133
Leesten	86	6	13	107
Galgenberg	77	5	12	27
Eiken- en beukenbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem				
Deelense Start	104	8	18	307
Riemstruiken	80	1	2	52
Kremboong	135	7	15	65
Starnumansbos	113	10	17	128
Norgerholt	97	1	2	14
Mantingerbos	117	4	7	33
Oevermansbosje	121	1	1	1
Pijpebrandje	116	3	5	22
Eiken- en beukenbossen op voedselrijke bodem				
Roodaam	136	7	20	95
Vijlnerbos	163	10	21	98
Geelders, populier	*84	3	8	16
Geelders, eik	*79	8	15	114
Rot 1	126	7	17	58
Rot 2	110	4	9	50
Smoddebos	170	19	44	337
Bentheimer Wald	198	25	58	378
Samerrot	181	17	34	455
Neuenburger Urwald	150	13	37	499
Overige loofbossen op voedselrijke (basenrijke) bodem				
<i>Natte bossen langs beken en rivieren</i>				
Kekerdom	135	7	10	55
Vechtlanden	194	13	27	436
Bekendelle	198	34	72	1574
<i>Bossen op rivierklei en polders</i>				
Mariënwaerd	152	14	24	108
Meerdijk	166	12	20	107
Hollandse Hout	138	6	8	425
Houtribbos	115	8	15	88
<i>Bossen op veenbodem</i>				
Sang	134	8	14	232
Otterskooi	139	10	20	1774

Door de waarde van de categorie te vermenigvuldigen met het aantal soorten van deze categorie en vervolgens alle waarden in het desbetreffende bos op te tellen ontstaat een waarderingsgetal (RLW) voor dat gebied (tabel 5, kolom 3). Omdat het uitmaakt of een soort op één plek in dat bos voorkomt of op 100 plekken kan in de waardering ook de hoeveelheid vruchtlichamen of hoeveelheid groeiplaatsen binnen het onderzochte gebied in de waardering betrokken worden. In de laatste kolom van tabel 5 is naast de categorie en het aantal soorten per categorie ook aantal vruchtlichamen in de waardering betrokken (MW).

Stille Eenzaamheid, Drieduin 1 en 3 die op basis van het aantal RL-soorten hoog scoren doen dat ook als de categorie van de Rode Lijst (RLW) en het aantal vruchtlichamen (MW) in de waardering betrokken worden. Zwarte Bulten heeft een relatief hoge waarde op basis van de RLW, maar door weinig vruchtlichamen een lage MW. Het Schoonloërveld springt er door meer vruchtlichamen van bedreigde soorten wel uit. In de eiken- en beukenbossen op voedselarme bodem blijkt naast het Starnumansbos nu ook de Deelense Start een hogere waarde (RLW en MW) te bezitten. In de eiken- en beukenbossen op basenrijke grond zijn het wederom de eiken-haagbeukenbossen als we de RLW en de MW erbij betrekken. Maar nu blijkt ook het Neuenburger Urwald op basis van de RLW en de MW hoge waarden te bezitten. In de groep van de overige bossen moet Bekendelle op grond van alle drie de methoden zeer hoog gewaardeerd worden. Ook Vechtlanden vertegenwoordigt een wat hogere mycologische waarde. Maar bij de Otterkooi en de Hollandse Hout berust de hoge MW-waarde vooral op veel vruchtlichamen in een lage categorie. Het is dus van belang de verschillende waarden in hun onderlinge samenhang te beoordelen.

Mycologische waarden gebaseerd op soorten van de Rode Lijst binnen de functionele groepen

Om beter te beoordelen waarom sommige bossen meer bijzonder zijn dan andere, is naar het aandeel van de verschillende functionele groepen binnen de soorten van de Rode Lijst gekeken. In tabel 6 staan per functionele groep het aantal RL-soorten en de mycologische waarde (MW). De onderscheiden functionele groepen zijn: (1) mycorrhizasoorten, (2) terrestrische saprotrofe soorten, inclusief de soorten van kruiden, vruchten en soorten die soms op hout groeien, (3) houtbewonende soorten, zowel saprotrofe soorten als parasieten, (4) soorten die geassocieerd zijn met mos en (5) soorten die geassocieerd zijn met fungi samen met de biotrofe parasieten.

Mycologische waarden van naaldbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem

In de onderzochte naaldbossen worden de mycologische waarden vooral bepaald door terrestrische saprotrofe en houtbewonende soorten en hier en daar door de groep die met mossen geassocieerd is. Alleen in de Stille Eenzaamheid, het bos dat er op basis van de totale mycologische waarde uitsprong, komen door de aanwezigheid van Narcisamaniet (*Amanita gemmata*, KW), Trechtercantharel (*Cantharellus tubaeformis*, BE), Okerkleurige vezeltruffel (*Rhizopogon luteolus*, BE) en Appelrussula (*Russula paludosa*, BE) ook hogere waarden voor binnen de groep van de mycorrhizasoorten. Paddestoelen van naaldbossen behoren tot de sterkst bedreigde groepen paddestoelen. De mycorrhizasoorten die uitsluitend of voornamelijk bij naaldbomen groeien zijn op een enkele uitzondering na, bijvoorbeeld de stikstofminnende

Tabel 6. Aantal soorten van de Rode Lijst en de mycologische waarde (MW, gebaseerd op aantal soorten, categorie RL en aantal vruchtlichamen) per functionele groep. m = mycorrhizasoorten, st = terrestrisch saprotrofe soorten, hs = houtbewonende soorten, pn = necrotrofe parasieten, sb = soorten die met mossen geassocieerd zijn, pf = soorten die met fungi geassocieerd zijn en pb = biotrofe parasieten.

	m		st		hs+pn		sb		pf+pb	
	# srt	MW	# srt	MW	# srt	MW	# srt	MW	# srt	MW
Naaldbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem										
Lheebroek	1	8	1	10	2	6	1	6		
Nieuw Milligen			1	2	1	6	1	12		
Zeesserveld			1	4	2	6	1	28		
Stille Eenzaamheid	4	227	3	114	1	4	3	94		
Zwarte bulten			3	26	4	20	2	6		
Mattemburgh			2	4	6	49				
Drieduin 1	1	3	3	394	6	47	1	20		
Drieduin 3	1	3	2	342	5	16	1	118		
Quin	1	2			1	3				
Schoonloërveld	1	4	3	134	4	67	1	146		
Tussen de Goren	2	39	1	2	2	47	1	2		
Tongerense Hei			1	8	4	121	1	4		
Leesten			1	8	5	99				
Galgenberg			1	2	3	21	1	4		
Eiken- en beukenbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem										
Deelense Start	2	228	4	66	1	9			1	4
Riemstruiken									1	52
Kremboong	1	12	3	44	2	5	1	4		
Starnumansbos	3	44	4	26	2	2			1	56
Norgerholt									1	14
Mantingerbos			2	4	1	1			1	28
Oevermansbosje					1	1				
Pijpebrandje					2	14			1	8
Eiken en beukenbossen op voedselrijke bodem										
Roodaam			3	15	4	80				
Vijlnerbos	2	42	6	34	2	22				
Geelders, populier			2	10	1	6				
Geelders, eik			8	114						
Rot 1	1	3	1	12	5	43				

	m		st		hs+pn		sb		pf+pb	
	# srt	MW	# srt	MW	# srt	MW	# srt	MW	# srt	MW
Rot 2	1	28			2	8			1	14
Smoddebos	8	86	10	224	1	5				
Bentheimer Wald	14	260	7	37	3	25			1	56
Samerrot	9	180	7	65	1	210				
Neuenburger Urwald	1	30	5	15	6	450			1	4
Overige bossen op voedselrijke (basenrijke) bodem										
<i>Natte bossen langs beken en rivieren</i>										
Kekerdom			3	17	4	38				
Vechtlanden	2	16	6	87	5	333				
Bekendelle	3	256	23	763	8	555				
<i>Bossen op rivierklei en polders</i>										
Mariënwaard	2	4	6	52	6	52				
Meerdijk	2	62	9	41	1	4				
Hollandse Hout	1	1			5	424				
Houtribbos			3	32	4	54			1	2
<i>Bossen op veenbodern</i>										
Sang	1	66	4	155	3	11				
Otterskooi	1	322	6	1431	3	21				

Levermelkzwam (*Lactarius hepaticus*), als gevolg van verzuring en vermisting sterk achteruit gegaan. De beste plekken voor deze soorten vormen tegenwoordig de kustbossen, en bossen in binnenlandse stuifzandgebieden waar slechts een dunne humuslaag aanwezig is. In de overige voedselarme (basenarme) bossen moeten de soorten het vooral hebben van bos- en greppelranden en paden. Plekken waar minder strooiselophoping plaatsvindt. Zo komt in Tussen de Goren de Duivelsbroodrussula (*Russula drimeia*, KW) op enkele plaatsen in de greppels voor. Narcisamaniet komt in de Stille Eenzaamheid op de helling van een stuifduin voor terwijl de Okerkleurige vezeltruffel op een wildpad is aangetroffen. De Appellrussula komt op diverse plaatsen in de Stille Eenzaamheid voor, ook tussen de Kraaiheide op plaatsen met een dikkere strooisellaag, verder in Tussen de Goren en buiten het transekt op de Tongerense Hei. De soort neemt als gevolg van een vermindering van de zure en ammoniakdepositie de laatste jaren weer wat toe.

Van de terrestrische saprotrofe soorten komt de Dennensatijnzwam (*Entoloma cetratum*, KW) in de meeste onderzochte naaldbossen met een enkel vruchtlichaam voor, alleen in Drieduin, de Stille Eenzaamheid en het Schoonloërveld met enkele tientallen. In de twee laatst genoemde bossen groeit ook de Zilversteelsatijnzwam (*Entoloma turbidum*, KW). In Drieduin groeit massaal de Palingsteelmycena (*Mycena clavicularis*, BE), een soort die op naaldenstrooisel groeit op wat kalkrijkere bodem. De groeiplaats van deze soort is beperkt tot de kustbossen.

Door een veranderd bosbeheer, waarbij veel meer dood hout in het bos blijft liggen, gaan houtbewonende soorten in vooruit. Soorten die voornamelijk of uitsluitend op naaldhout groeien, gaan echter achteruit. Zij worden vervangen door soorten die op allerlei houttypen groeien of die voorheen voornamelijk op loofhout voorkwamen. Enkele voorbeelden van soorten van de Rode Lijst in de onderzochte bossen zijn: Papilkorstzwam (*Dacryobolus karstenii*, GE, in Mattemburgh), Bestoven kaaszwam (*Oligoporus rennyi*, KW, in Stille Eenzaamheid, Tongerense Hei), Vlekkende kaaszwam (*Oligoporus fragilis*, GE, in Mattemburgh), Zwartvoetkrulzoom (*Paxillus atrotomentosus*, BE, Drieduin1 en 3), Rode plakkaatzwam (*Meruliopsis taxicola*, BE, Zeesserveld, Lheebroek, Zwarte Bulten, Drieduin3, Tongerense Hei), Duindennenzwam (*Diplomitoporus flavescens*, GE, in Drieduin1), Bloedhuidje (*Phanerochaete sanguinea*, BE, Zeesserveld, Schoonloërveld, Leesten, Galgenberg), Witwollige dennenzwam (*Skeletocutis amorpha*, BE, Nieuw Milligen, Zwarte Bulten, Drieduin1 en 3). Tijdens dit onderzoek is in het Leesten op een douglasstomp een nieuwe soort voor de wetenschap gevonden (Bas & Noordeloos, 1993). Dit Schelpjesruitertje (*Marasmiellus lateralis*) staat als 'Gevoelig' op de Rode Lijst.

Mycologische waarden van eiken- en beukenbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem

In de eiken- en beukenbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem dragen vooral de terrestrische saprotrofe soorten bij aan de mycologische waarden. Maar de waarden in deze functionele groep bereiken niet die hoge waarden van sommige naaldbossen. Ook de soorten die geassocieerd zijn met mossen dragen hier nauwelijks aan de waarde bij. De hogere waarden binnen de mycorrhizasoorten in de Deelense Start worden bereikt door het vrij massaal voorkomen van de Kruidige melkzwam (*Lactarius camphoratus*, KW). De waarden in de groep geassocieerd met fungi en biotrofe

parasieten zijn gebaseerd op het voorkomen van de Kostgangerboleet (*Boletus parasiticus*, KW). In de bossen op de oude bosgroeiplaatsen zoals in het Mantingerbos, Oevermansbosje en het Norgerholt zijn geen mycologische waarden binnen de mycorrhizaflora aanwezig.

Mycologische waarden van eiken- en beukenbossen op voedselrijke, basenrijke bodem

In de meest waardevolle bossen van de groep eiken- en beukenbossen op voedselrijke grond dragen vooral de mycorrhizasoorten en de terrestrische saprotrofe soorten bij aan de mycologische waarde. De bijdrage van de houtbewonende soorten is wat minder, behalve in het Neuenburger Urwald, maar is meer dan in de eiken- en beukenbossen op voedselarme bodem, terwijl daar de hoeveelheid dood hout gemiddeld niet veel minder is.

De basenrijke minerale bodem zorgt binnen deze groep bossen voor een betere strooiselvertering en dat is gunstig voor mycorrhizasoorten. We vinden in deze bossen dan ook allerlei soorten die elders door vermeting, verzuring en bosontwikkeling uit de bossen verdwenen zijn en voornamelijk nog in bermen voorkomen waar minder strooiselophoping plaatsvindt (Keizer, 1993). De 'hotspots' voor mycorrhizasoorten vormen de eiken-haagbeukenbossen, Smoddebos, Bentheimer Wald en Samerrott. Door aanrijking van stagnerend regenwater vindt er aanhoudend basenverrijking van het wortelmilieu plaats. Dit zorgt voor een goede strooiselvertering en voorkomt de ontwikkeling van een ectorganisch profiel met een H-horizont ook in de oudere bossen. Karakteristiek voor de eiken-haagbeukenbossen is het voorkomen van soorten die in Nederland hun hoofdverspreiding hebben in bermen en landgoederen in het rivierengebied zoals de Prachtamaniet (*Amanita ceciliae*, BE), Wantsenvezelkop (*Inocybe quietiodor*, GE), Bleekgele russula (*Russula farinipes*, KW), Kleibosrussula (*R. pseudointegra*, KW) en Streephoedridderzwam (*Tricholoma sejunctum*, BE). Door verdroging en verbeuking van een dergelijk bos gaan veel van de extreem hoge waarden verloren (Veerkamp, 2003). In de bossen met een mullbodem komen soms soorten voor die in Nederland vooral in schrale graslanden groeien zoals wasplaten, satijnzwammen, knots- en koraalzwammen. Vermoedelijk vormen de 'mullbossen' het oorspronkelijke milieu, maar het is nog onduidelijk wat de gemeenschappelijke bodemfactoren in deze ogenschijnlijk zeer verschillende biotopen zijn. De hoge mycologische waarden voor de terrestrische saprotrofe soorten in het Smoddebos zijn het gevolg van de aanwezigheid van deze 'schraalgraslandsoorten'. Het Neuenburger Urwald is het enige bos met veel groot dood eikenhout dat tijdens de storm van 1972 en 1973 omgevallen is. Het hier onderzochte transekt bos behoort tot wat men vroeger een gierstgras-beukenbos noemde (Koop, 1981, Van der Werf, 1991) en ligt op een matig leemrijke bodem met een dun ectorganisch profiel. In dit bos is op de dikke eikenstammen een nieuwe soort voor de wetenschap gevonden en beschreven: de Oerbosmycena (*Mycena silvae-pristinæ*) (Veerkamp & Kuypers, 1997). Belangrijke houtbewonende soorten van de Nederlandse Rode Lijst zijn Gevlekte mycena (*Mycena maculata*, GE), Elzenmosklokje (*Galerina heimansii*, EB), Tonnetjesmycena (*Mycena picta*, EB) en de Mozaïekzwam (*Xylobolus frustulatus*, VN) die als een echte oudbossoort beschouwd kan worden. De laatste drie soorten staan ook op de Rode Lijst van Nedersachsen (Wöldecke, 1995). Elzenmosklokje en Tonnetjesmycena als 'Gefährdet' en de Mozaïekzwam als 'Stark gefährdet'.

Mycologische waarden van overige bossen op voedselrijke, basenrijke bodem

Van overige loofbossen op basenrijke bodem zijn het vooral de terrestrische saprotrofe en de houtbewonende soorten die aan de mycologische waarde bijdragen. Alleen in Bekendelle, Meerdijk, 't Sang en Otterskooi dragen ook mycorrhizasoorten flink bij. Bekendelle, het bos met de hoogste mycologische waarde binnen deze groep, is een vogelkers-essenbos met aan de randen overgangen naar het eiken-haagbeukenbos. In deze overgang zijn op één plek van 1 tot 2 m² talrijke soorten van de 'schraalgraslanden' waargenomen als Elfenwasplaat (*Hygrocybe ceracea*, KW), Sneeuwzwammetje (*Hygrocybe virginea*, KW), Witte sterspoorknotszwam (*Clavaria asterospora*, GE), Fraaie knotszwam (*Clavulinopsis laeticolor*, KW), Sikkelkoraalzwam (*Clavulinopsis corniculata*, BE), Somber staalsteeltje (*Entoloma poliopus*, EB) en Schubbige satijnzwam (*Entoloma anatinum*, EB). Voorbeelden van waardevolle soorten van dood hout in deze groep bossen zijn: Veranderlijke aderzwam (*Phlebia livida*, GE, 't Sang), Ranzige mycena (*Mycena olida*, BE, 't Sang en Mariënwaard), en Puntig mosklokje (*Galerina triscopa*, EB, Otterskooi).

Conclusie en discussie over de hotspots

De ware hotspots voor paddestoelen onder de naaldbossen, en dan vooral de dennenbossen, zijn in het bosreservatenonderzoek niet betrokken. Men moet dan in Nederland denken aan (jonge) bossen op stuifzand met een dunne humuslaag zoals het Hulshorsterzand en bossen in de kustduinen met talrijke karakteristieke mycorrhizasoorten. Binnen de in dit project onderzochte bossen hebben Stille Eenzaamheid en de twee transekten in Drieduin iets hogere mycologische waarden dan de ander bossen in deze groep. In Stille Eenzaamheid is dat vooral het gevolg van de aanwezigheid van bedreigde mycorrhizasoorten, terwijl dat in Drieduin de aanwezigheid van terrestrische saprotrofe soorten betreft.

Ook voor de basenarme eiken- en beukenbossen geldt dat de echte hotspots binnen dit project niet zijn onderzocht. De meest bekende hotspot is het vroegere gaffeltand-eikenbos, een bosgemeenschap dat voorkwam op zeer voedselarme zandgronden. De paddestoelenflora van dit bostype stond bekend om zijn rijke mycorrhizaflora, zowel qua soorten als aantal vruchtlichamen. Onderzoek in permanente proefvlakken van dit bostype in Drenthe laat zien dat dit bos in het begin van de zeventiger jaren gemiddeld 41 mycorrhizasoorten per 1000 m² telde (Arnolds, 1994). Dit aantal is in de loop van de tijd, zoals ook elders in voedselarme bossen vooral als gevolg van N-depositie, sterk verminderd. Binnen de onderzochte bosreservaten, worden de hoogste mycologische waarden binnen deze groep bereikt in het Starnumansbos en de Deelense Start. Ze vertegenwoordigen binnen deze groep bostypen de meer voedselarme bossen. Aan de mycologische waarde dragen zowel mycorrhizasoorten als terrestrische saprotrofe soorten bij.

In de groep eiken- en beukenbossen op basenrijke bodem zijn het de eiken-haagbeukenbossen die de hoogste mycologische waarde vertegenwoordigen. Er is in Nederland nauwelijks mycosociologisch onderzoek in bossen op voedselrijke bodem uitgevoerd. Ervaringen buiten de bosreservaten leren dat eiken- en beukenbossen op mullbodems vaak zeer waardevol zijn. Aan de mycologische waarde wordt zowel door de mycorrhizasoorten als door de terrestrische saprotrofe soorten bijgedragen. Ook in het Neuenburger Urwald, dat op een drogere en wellicht minder basenrijke bodem ligt,

worden hoge mycologische waarden bereikt, maar hier dragen bijzondere houtbewonende soorten belangrijk aan bij door de aanwezigheid van veel groot dood eikenhout.

In de groep van de overige bossen op voedselrijke bodem is het beekbegeleidende Bekendelle echt een toplocatie. Alle drie de functionele groepen, maar vooral de terrestrische saprotrofe soorten en de houtbewonende soorten dragen aan de hoge mycologische waarde bij. Dat niet alle bossen op geïsoleerde rivierarmen zeer bijzonder zijn blijkt uit de waardering van Vechtlanden, waar weliswaar ook hoge mycologische waarden worden bereikt, maar die zijn lager dan in Bekendelle. De oorzaak ligt vermoedelijk in de meer basische bodem van Bekendelle. De gemiddelde pH (calciumchloride) van de minerale bodem is 5.6 tegen 3.4 in Vechtlanden (ongepubliceerde gegevens).

Hoe verhouden zich de hotspots in dit onderzoek nu tot de kroonjuwelen op landelijke schaal (Jalink, 1999)? Landgoederen op rivierklei scoren het hoogst op de lijst van 200 kroonjuwelen. Dit is vooral te danken aan de aanwezigheid van zeldzame mycorrhizasoorten in de eiken- en beukenlanen (geen strooisel). Voor een deel vinden we deze soorten terug in de bosreservaten behorend tot de eiken-haagbeukenbossen op keileem zoals in het Smoddebos en het Bentheimer Wald. Het eerste echte bosgebied op de lijst staat op de vierde plaats en is het Bunderbos (deels bosreservaat, maar niet in dit kader onderzocht). Dit bijzondere bos op mullbodem is bekend als groeiplaats van zeer bijzondere terrestrische saprotrofe soorten waaronder grote aantallen Parasolzwammen (*Lepiota*) en Championparasollen (*Leucoagaricus*), vrijwel allemaal zeldzaam en als gevoelig op de Rode Lijst. In het vochtige bronbosdeel komen Olijfgroene zwartsneesatijnzwam (*Entoloma querquedula*), Bittere wasplaat (*Hygrocybe reai*) en Koraailtrilzwam (*Tremellodendropsis tuberosa*) voor. Van de onderzochte bosreservaten worden ook vermeld Meerdijk en het Vijlenerbos. In de recente versie van de lijst met kroonjuwelen op de website van de NMV wordt ook Bekendelle vermeld.

4.4.3 Mycologische waarde gebaseerd op zeldzame houtbewonende soorten

Voor de groep van de houtbewonende soorten is ook op basis van het aantal zeldzame soorten een mycologische waarde bepaald. Voor het opstellen van de Rode Lijst zijn indertijd niet alle soorten in beschouwing genomen. Van vele soorten (1005 van de 3502) waren nog onvoldoende gegevens bekend zoals van veel houtbewonende korstzwammen (*Corticaceae*). Ook zijn er sinds het uitkomen van de Rode Lijst in 1996 tal van nieuwe soorten ontdekt, ook binnen dit onderzoek. Een andere reden is dat op de Rode Lijst alleen zeldzame en achteruitgaande soorten zijn opgenomen. Door het ouder worden van het Nederlandse bos en een veranderd bosbeheer gaan houtbewonende soorten, zowel saprotrofe soorten als parasieten, vooruit terwijl hier zeer bijzondere soorten tussen kunnen zitten. De zeldzame soorten die wel op de Rode Lijst staan worden ingedeeld in de categorie 'Gevoelig' en krijgen slechts een waarde '1' bij de berekening van de mycologische waarde. Voor houtzwammen is daarom ook naar het aantal zeldzame soorten per bos gekeken. Hiervoor zijn de soorten volgens

onderstaand schema ingedeeld in drie uurhokfrequentieklassen (UFK, Arnolds *et al.* 1995).

Klasse I:	UFK 1 t/m 3
Klasse II:	UFK 4 t/m 6
Klasse III:	UFK 6 t/m 9

Tabel 7. Aantal houtbewonende soorten ingedeeld naar frequentieklassen (Arnolds *et al.*, 1995).

Indien de som van de aantallen niet gelijk is aan het totaal aantal houtbewonende soorten komt dat door twee onbekende UFK waarden. Klasse I = UFK 1-3, Klasse II = UFK 4-6 en Klasse III = UFK 6-9.

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	# houtbewonende srt
Naaldbossen op voedselarme (basenarme) en matig voedselarme bodem				
Lheebroek	1 (4 %)	5 (22 %)	17 (74 %)	23
Nieuw Milligen	0 (0 %)	7 (33 %)	14 (67 %)	21
Zeesserveld	4 (15 %)	7 (27 %)	15 (58 %)	26
Stille Eenzaamheid	6 (21 %)	8 (28 %)	15 (52 %)	29
Zwarte Bulten	4 (9 %)	17 (37 %)	25 (55 %)	46
Mattemburgh	9 (15 %)	17 (29 %)	33 (56 %)	59
Drieduin 1	7 (17 %)	14 (33 %)	21 (50 %)	42
Drieduin 3	5 (16 %)	11 (34 %)	16 (50 %)	32
Quin	4 (10 %)	10 (24 %)	28 (67 %)	42
Schoonloërveld	2 (5 %)	17 (44 %)	20 (51 %)	39
Tussen de Goren	5 (21%)	1 (4 %)	18 (75 %)	24
Tongerense Hei	2 (6 %)	15 (48 %)	13 (42 %)	31
Leesten	7 (14 %)	21 (41 %)	23 (45 %)	51
Galgenberg	4 (9 %)	14 (30 %)	27 (59 %)	46
Eiken- en beukenbossen op voedselarme (basenarme) en matig voedselrijke bodem				
Deelense Start	2 (5 %)	12 (30 %)	26 (65 %)	40
Riemstruiken	2 (4 %)	13 (29 %)	30 (67 %)	45
Kremboong	9 (13 %)	24 (34 %)	38 (54 %)	71
Starnumansbos	6 (11 %)	14 (25 %)	36 (64 %)	56
Norgerholt	2 (3 %)	15 (25 %)	42 (71 %)	59
Mantingerbos	4 (5 %)	26 (34 %)	46 (61 %)	76
Oevermansbosje	4 (5 %)	30 (35 %)	51 (60 %)	85
Pijpebrandje	6 (8 %)	27 (34 %)	46 (58 %)	79
Eiken- en beukenbossen op voedselrijke (basenrijke) bodem				
Roodaam	8 (11 %)	21 (28 %)	46 (61 %)	75
Vijlnerbos	7 (8 %)	28 (33 %)	51 (59 %)	86
Rot 1	6 (9 %)	16 (23 %)	48 (69 %)	70
Rot 2	2 (4 %)	18 (32 %)	36 (63 %)	57
Smoddebos	5 (7 %)	26 (36 %)	42 (58 %)	73
Bentheimer Wald	3 (4 %)	30 (37 %)	48 (59 %)	81
Samerrott	6 (8 %)	23 (32 %)	44 (60 %)	73
Neuenburger Urwald	14 (17 %)	25 (31 %)	42 (52 %)	81
Overige loofbossen op voedselrijke (basenrijke) bodem				
<i>Natte bossen langs beken en rivieren</i>				
Kekerdom	9 (12 %)	29 (38 %)	38 (50 %)	76
Vechtlanden	7 (6 %)	41 (38 %)	61 (56 %)	109
Bekendelle	10 (10 %)	41 (41 %)	50 (50 %)	101
<i>Loofbossen op rivierklei en polderbossen</i>				
Mariënwaard	3 (3 %)	38 (43 %)	48 (54 %)	89
Meerdijk	6 (7 %)	36 (39 %)	50 (54 %)	92
Hollandse Hout	13 (13 %)	39 (39 %)	48 (48 %)	100
Houtribbos	10 (12 %)	24 (30 %)	47 (58 %)	81
<i>Bossen op veenbodem</i>				
Sang	7 (8 %)	28 (33 %)	49 (58 %)	84
Otterskooi	5 (7 %)	28 (37 %)	43 (57 %)	76

In tabel 7 staan het aantal soorten per bosreservaat in de onderscheiden klassen vermeld. Binnen de naaldbossen worden in de Mattemburgh de meeste zeldzame houtbewonende soorten gevonden. Kremboong scoort met eveneens negen soorten het hoogst binnen de groep eiken- en beukenbossen op basenarme bodem. Het Neuenburger Urwald heeft met 14 zeldzame soorten niet alleen het hoogste aantal soorten binnen de eiken- en beukenbossen op voedselrijke bodem maar scoort van alle bossen het hoogst. Binnen de groep overige bossen op voedselrijke bodem heeft Hollandse Hout met 13 soorten het grootste aantal zeldzame soorten.

In tabel 8 worden de beste acht bossen op basis van het hoogste aantal houtbewonende soorten van de Rode Lijst en op basis van het aantal zeldzame houtbewonende soorten nogmaals op een rij gezet. De twee indelingen hebben vier bossen gemeenschappelijk: Bekendelle, Neuenburger Urwald, Mattemburgh, en Hollandse Hout. De eerste drie hiervan hebben een vrij hoge natuurlijke graad en er is langere tijd geen dood hout verwijderd. In Hollandse Hout ligt niet veel hout, maar het hout ligt wel op een basenrijke kleibodem hetgeen waarschijnlijk de oorzaak is voor het hogere aantal zeldzame soorten. Houtribbos, Kekerdome, Kremboong en Roodaam hebben veel zeldzame soorten, maar scoren op basis van de Rode Lijst wat minder hoog.

Tabel 8. De acht beste bossen op basis van het hoogste aantal houtbewonende soorten van de Rode Lijst en op basis van het aantal zeldzame houtbewonende soorten (UFK 1 t/m 3).

MW = de mycologische waarde op basis van de categorie van de Rode Lijst, het aantal soorten en vruchtlichamen.

bossen	# srt RL	MW	bossen	UFK 1-3
Bekendelle	8	555	Neuenburger Urwald	14
Neuenburger Urwald	6	450	Hollandse Hout	13
Mariënwaerd	6	52	Bekendelle	10
Mattemburgh	6	49	Houtribbos	10
Drieduin1	6	47	Mattemburgh	9
Vechtlanden	5	333	Kekerdome	9
Hollandse Hout	5	424	Kremboong	9
Leesten	5	99	Roodaam	8

4.5 Spontane ontwikkeling en gevolgen voor de paddestoelenflora

In deze paragraaf wordt de derde doelstelling van dit project besproken, namelijk de veranderingen van de paddestoelenflora in bossen als gevolg van spontane bosontwikkeling.

Het grootste deel van het huidige Nederlandse bos is aan het eind van de negentiende eeuw en het begin van de twintigste eeuw aangelegd voor de productie van hout. Het waren ongemengde bossen met bomen van dezelfde leeftijd. Aan deze eenzijdige houtproductiefunctie is een einde gekomen. Multifunctioneel bosgebruik is gemeengoed geworden. Naast een functie voor de houtproductie moet het bos een hogere natuurwaarde krijgen en aantrekkelijk worden voor recreatie (Meerjarenplan bosbouw, 1986). In de praktijk van het beheer van het Nederlandse bos betekent dit veelal een nietsdoenbeheer, hetzij uit ideële, hetzij uit financiële motieven. Naast multifunctionele bossen staan de natuurbossen, die geen productiefunctie hebben en veelal gekenmerkt worden door een natuurlijke soortensamenstelling, een rijkere bosstructuur, een grotere leeftijdsdifferentiatie van de bomen, de aanwezigheid van dikke bomen, minder vitale bomen en zwaar dood hout. De vraag rijst of een nietsdoenbeheer wel zo gunstig is voor paddestoelen of dat voor het bewaren van de diversiteit van paddestoelen of bepaalde groepen paddestoelen actief ingrijpen noodzakelijk is.

Achtereenvolgens worden eerst de gevolgen van de spontane ontwikkeling van bossen voor de mycorrhizasooorten en de terrestrische saprotrofe soorten samengevat en in een ruimer perspectief geplaatst en vervolgens wordt nader ingegaan op de resultaten van meer dood hout in het bos.

Spontane ontwikkeling en de gevolgen voor mycorrhiza- en terrestrische saprotrofe soorten in naaldbossen
Jonge naaldbossen en naaldbossen met een dunne humuslaag op de minerale bodem kunnen zeer rijk zijn aan paddestoelen (soorten en vruchtlichamen) die alleen een symbiose aangaan met naaldbomen. Dit geldt voor dennenbossen, maar ook voor lariks en sparrenbossen. Door vermessing, verzuring en bosontwikkeling zijn deze bossen de laatste decennia steeds schaarser geworden en komen nu vooral nog voor op stuifzand in het binnenland, in de kustduinen, op bodems waar de voedselrijke bovenlaag is verwijderd en op basenrijke bodem zoals in de IJsselmeerpolders. De bosreservaten Drieduin 1 en 3 zijn voorbeelden van kustduinbossen, maar de typische mycorrhizapaddestoelenflora is hier slecht ontwikkeld. De meeste naaldbossen op voedselarme bodem zijn tegenwoordig zeer arm aan mycorrhizasooorten. Vooral mycorrhizasooorten die strikt gebonden zijn aan naaldbomen blijken in de ouder wordende naaldbossen onder de huidige stikstofdepositie te verdwijnen. Alleen de stikstofminnende Levermelkzwam komt algemeen voor. Dit is een typisch Nederlands fenomeen want in schone gebieden zoals Scandinavië staan deze soorten ook bij oude bomen (ook in afwezigheid van jonge bomen), terwijl de stikstofminnende Levermelkzwam in Scandinavië zeldzaam is. De mycorrhizasooorten van naaldbomen worden in de ouder wordende bossen, ook bij afwezigheid van loofbomen, vervangen door enkele zeer algemeen voorkomende soorten die ook bij loofbomen groeien, zoals Kastanjeboleet (*Boletus badius*), Krulzoom (*Paxillus involutus*), Parelamaniet (*Amanita rubescens*) en Geelwitte russula (*Russula ochroleuca*). In een doorsnee Nederlands bos

komen de symbionten van naaldbomen alleen voor op plekken waar minder strooisel blijft liggen zoals in greppels, langs paden, op wildwissels en op heuvels.

Spontane ontwikkeling en de gevolgen voor mycorrhiza- en terrestrische saprotrofe soorten in loofbossen

Door successie ontwikkelen bossen langzamerhand een meer natuurlijke en gevarieerdere boomsoortensamenstelling. Op de pleistocene, voedselarme gronden waar het grootste deel van het Nederlandse bos ligt, worden dennen en andere naaldbomen langzamerhand vervangen door berk, eik en beuk. De zo karakteristieke paddestoelen die aan naaldbomen verbonden zijn, zullen hierdoor langzamerhand verdwijnen. Wel levert dit ter plaatse een toename op van met loofbomen verbonden soorten, maar in het geval hier een ectorganisch (stikstofrijk) bodemprofiel ontwikkeld is staat dat een rijke en gevarieerde mycorrhizaflora van loofbomen in de weg.

Eikenhakhoutbossen op schrale humusarme zandgrond waren vroeger zeer rijk aan paddestoelen, met name aan mycorrhizapaddestoelen. Het gaffeltand-eikenbos behoorde tot de bossen met de meest soortenrijke mycorrhizaflora. Dit bostype is door vermesting en (versnelde) bosontwikkeling uit Nederland verdwenen. Hiermee zijn ook de karakteristieke soorten van dit bostype nagenoeg verdwenen, de soorten komen alleen nog hier en daar voor op schrale plekken met een geringe vegetatie en een dunne strooisellaag in de stuifzandgebieden. Buiten de bossen hebben de soorten een plek gevonden in schrale wegbermen waar het strooisel wegwaait.

Nietsdoenbeheer en het ouder worden van het Nederlandse bos leidt niet alleen tot een verandering van de boomsoortensamenstelling, maar ook tot een toename van de biomassa in het bos. Bomen worden groter en er wordt niets meer uit het bos geoogst. Dit leidt, zeker in bossen op voedselarme, verzuringsgevoelige bodems, tot een grotere ophoping van organisch materiaal op de bosbodem, waardoor niet alleen de mycorrhizaflora verarmt maar ook karakteristieke voedselarme soorten uit de groep terrestrische saprotrofe soorten verdwijnen. Kale en mosrijke plekjes met hun karakteristieke soorten verdwijnen doordat ze worden bedekt met strooisel en humus.

Successie betekent ook een dominantere rol voor de beuk ten koste van de eik en andere lichtminnende soorten in het bos, zoals in het wintereiken-beukenbos en het eiken-haagbeukenbos. Vroeger werden, zeker in de beweide bossen ('Hude Wald'), de eiken bevoordeeld (Koop, 1981). Door de slechte vertering van beukenblad leidt dit behalve tot dikke eenvormige strooiselpakketten op de bodem ook tot een verlies aan licht en diversiteit in ondergroei. Een verarming van de mycorrhizaflora en de terrestrische saprotrofe soorten is hiervan een gevolg. In oudere bossen op minder verzuringsgevoelige bodem houden mycorrhizasoorten het langer vol zoals uit de inventarisaties van het wintereiken-beukenbos in het Rot is gebleken. Maar ook in het meest soortenrijke bos, het Bentheimer Wald, blijkt het aantal mycorrhizasoorten af te nemen op plaatsen waar de beuk toeneemt. Kleine hoogte- en vochtverschillen in de bosbodem worden tenietgedaan.

Van de bossen Houtribbos en Hollandse hout, jonge bossen op kalkrijke kleigrond in de IJsselmeerpolders, wordt verwacht dat ze zich op den duur ontwikkelen in de richting van een essen-iepenbos. Een vergelijking van de huidige paddestoelenflora van deze

bossen met het bos van Mariënwaerd ligt dus voor de hand. Alle drie de bossen zijn arm aan mycorrhizasoorten, maar mycorrhizavormende bomen spelen in dit bostype geen grote rol. De mycorrhizasoorten die er wel voorkomen, zijn algemeen op mullbodems. Het essen-iepenbos van Mariënwaerd op een oudere en gerijpte bodem is wel opvallend rijker aan terrestrische saprotrofe soorten die kenmerkend zijn voor mullbodems. Of dit veroorzaakt wordt door een andere boomsoortensamenstelling of door andere bodemkenmerken is vooralsnog niet duidelijk.

Gevolgen van meer dood hout in het bos

Een positieve ontwikkeling van het nietsdoenbeheer voor paddestoelen is de toename van de hoeveelheid dood hout in het bos. Een van de kenmerken van volwassen, natuurlijk ontwikkelde bossen is de aanwezigheid van grote hoeveelheden dood hout in allerlei maten en verteringsstadia en oude, aftakelende bomen. In een natuurlijk ontwikkeld bos komen daarom veel houtbewonende soorten (saprotrofe soorten en parasieten) voor en soorten die kenmerkend zijn voor groot dood hout.

In Nederland mochten tot voor kort bomen in het bos niet oud worden en ter plaatse afsterven. Echt oude opstanden met aftakelde bomen en waar al lange tijd dood hout ligt, kennen wij niet in Nederland. Wel verschillen bossen, ook de hier onderzochte bossen, in leeftijd, de periode van spontane ontwikkeling en in hoeveelheid dood hout. Op de gevolgen hiervan voor de houtbewonende soorten, hout saprotrofe soorten en parasieten, en soorten kenmerkend voor groot dood hout wordt hierna ingegaan.

In tabel 9 is een overzicht gegeven van de soortenaantallen van deze groepen per reservaat. Omdat groot dood hout in de bossen niet op dezelfde manier geregistreerd is, is het dode hout niet per meter of m³ gegeven maar in klassen ingedeeld (bijlage 1). Onder groot dood hout wordt verstaan stammen, stobben, stronken en takken dikker dan 10-15 cm. Voor soorten kenmerkend voor groot dood hout is uitgegaan van soorten met de substraatcode 3.1, 3.2 en 3.3 uit de Standaardlijst van Nederlandse Macrofungi (Arnolds *et al.*, 1995), aangevuld met soorten volgens eigen inzichten (zie soortenlijst met eigenschappen in bijlage 2).

Het aantal houtbewonende soorten in alle onderzochte bossen is ongeveer de helft van het totale aantal waargenomen soorten (tabel 4). Is er weinig dood hout (er is altijd dood hout aanwezig) dan varieert dit aandeel van 35 tot 50 % en bij veel dood hout loopt het op tot meer dan 70%.

Tabel 9. Dood hout in vijf klassen (bijlage 1), aantal saprotrofe soorten (hs), parasieten op hout (pn) en soorten kenmerkend voor groot dood hout (cwd).

* De waarden van de Geelders zijn exclusief de korstzwammen (Corticaceae) en gebaseerd op een inventarisatieperiode van slechts twee jaar.

Bos	dood hout in klassen	hs	pn	cwd
Naaldbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem				
Lheebroek	2	23		5
Nieuw Milligen	1	21		3
Zeesserveld	2	26		6
Stille Eenzaamheid	2	28	1	6
Zwarte bulten	2	42	4	14
Mattemburgh	5	56	3	15
Drieduin 1	1	41	1	7
Drieduin 3	1	30	2	8
Quin	1	41	1	6
Schoonloërveld	1	38	1	12
Tussen de Goren	2	22	2	6
Tongerense Hei	1	31		3
Leesten	1	49	2	14
Galgenberg	5	43	3	12
Eiken- en beukenbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem				
Deelense Start	1	39	1	3
Riemstruiken	1	42	3	7
Kremboong	2	62	9	16
Starnumansbos	2	52	4	13
Norgerholt	3	56	3	12
Mantingerbos	4	67	9	19
Oevermansbosje	4	78	7	19
Pijpebrandje	3	72	7	22
Eiken- en beukenbossen op voedselrijke bodem				
Roodaam	1	71	4	9
Vijlnerbos	2	79	7	22
*Geelders, populier	2	33	4	9
*Geelders, eik	1	27	2	5
Rot 1	5	62	8	18
Rot 2	4	55	2	13
Smoddebos	2	73		8
Bentheimer Wald	3	79	2	19
Samerrot	1	71	2	9
Neuenburger Urwald	5	72	9	27
Overige loofbossen op voedselrijke (basenrijke) bodem				
<i>Natte bossen langs beken en rivieren</i>				
Kekerdome	5	76		14
Vechtlanden	4	102	7	22
Bekendelle	5	92	9	29
<i>Loofbossen op rivierklei en polderbossen</i>				
Mariënwaard	1	86	3	17
Meerdijk	2	88	4	18
Houtribbos	2	77	4	13
Hollandse Hout	2	95	5	14
<i>Bossen op veenbodem</i>				
Sang	2	76	8	20
Otterskooi	5	66	10	21

Binnen de groep naaldbossen is Mattemburgh het meest spontaan ontwikkeld. Het bos is na aanplant in 1840 niet meer beheerd. Hier komen de meeste houtbewonende soorten en soorten kenmerkend voor zwaar dood hout voor. De verschillen met andere tot recent wel beheerde dennenbossen zoals Zwarte Bulten en Galgenberg zijn echter niet opvallend groot. Als gevolg van een lange ongestoorde ontwikkeling met veel dood hout is Mattemburgh wel rijker aan zeldzame houtbewonende soorten en soorten van de Rode Lijst. In de voormalige echte productiebossen met den zoals Lheebroek, Nieuw Milligen, Zeesserveld, Tussen de Goren en Tongerense Hei zijn de aantallen het laagst. Maar ook in Stille Eenzaamheid zijn de soortenaantallen laag. In dit dennenbos heeft weliswaar 25 jaar geen beheer meer heeft plaatsgevonden, maar er ligt weinig dood hout en veel dood hout is overgroeid met vegetatie. Het Leesten, ook een echt productiebos, maar dan van douglas, met alleen oude zaagstobben en relatief veel dun takhout, scoort daarentegen weer relatief hoog. Het is onbekend of douglashout soortenrijker is dan dennenhout.

In de groep eiken- en beukenbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem hebben alle groepen houtpaddestoelen gemiddeld een hoger aantal soorten dan de naaldbossen. Alleen in de voormalige hakhoutbossen Deelense Start en Riemstruiken met bijna alleen eiken, zijn de aantallen lager. De perioden van nietsdoenbeheer in deze groep zijn langer in vergelijking met die in de naaldbossen, verder is het boombestand ouder (tabel 1) en de hoeveelheid zwaar dood hout groter. Kremboong, Mantingerbos, Oevermansbosje en het Pijpebrandje scoren het hoogst in alle drie de groepen. In deze bossen is zo'n 25 jaar en langer niet meer ingegrepen. Ook in het Norgerholt hebben sinds 1962 geen ingrepen meer plaatsgevonden, maar daar zijn de aantallen lager.

Het aantal houtsaprotrofe soorten in de eiken- en beukenbossen op voedselrijke bodem ligt in dezelfde orde van grootte als die op de voedselarme bodem. Soorten kenmerkend voor groot dood hout en houtparasieten zijn vooral waargenomen in het Vijlnerbos, Rot 1, Bentheimer Wald en het Neuenburger Urwald, bossen waar al jarenlang niet meer wordt ingegrepen. Vooral het Neuenburger Urwald springt eruit met 27 soorten kenmerkend voor groot dood hout en negen houtparasieten. Ook zijn hier vele zeldzame soorten en soorten van de Rode Lijst, zowel van de Nederlandse als van die uit Nedersachsen, waargenomen. Zijn het in de Nederlandse bossen vooral berken die als waardplant fungeren, in de twee Duitse bossen zijn het oude en dikke dode eiken.

De natte bossen langs beken en rivieren, rivierkleibossen en polderbossen en de bossen op veen bestaan voor het grootste deel uit wilg, els, populier, es en vogelkers, bomen die snel groeien en minder oud worden dan eiken en beuken en daardoor in de tijd eerder verzwakken en afsterven. In alle bossen in deze groepen zijn veel houtsaprotrofe soorten en soorten kenmerkend voor groot dood hout waargenomen. De bossen die zich vrij spontaan hebben kunnen ontwikkelen zoals 't Sang, Vechtlanden, Bekendelle en de Otterskooi worden gekenmerkt door veel parasieten. In Mariënwaerd, Kekerdome en de bossen uit de Flevopolder groeien minder houtparasieten.

Conclusie

Nietsdoenbeheer leidt in bossen op voedselarme bodem, onder de huidige hoge stikstofdepositie, tot een desastreuze verarming van mycorrhizapaddestoelen, er blijven

alleen nog zeer triviale soorten over. Ook kenmerkende terrestrische saprotrofe soorten van schrale, mosrijke plekken verdwijnen. Wil men bedreigde mycorrhizasoorten en terrestrische saprotrofe soorten behouden dan zal men moeten overgaan op actief ingrijpen (hoofdstuk 6).

Voor houtpaddestoelen is nietsdoenbeheer wel gunstig. In het algemeen geldt: hoe meer dood hout, hoe meer soorten. In bossen die nog maar relatief korte tijd uit het beheer zijn genomen is het aantal houtbewonende soorten meer gerelateerd aan de hoeveelheid dood hout dan aan de lengte van de periode waarin geen hout is geoogst. Vochtige bossen op voedselrijke bodem, met snelgroeiende bomen als wilgen, elzen en essen, zijn op dit moment het rijkst aan houtbewonende soorten. Parasieten en soorten kenmerkend voor groot dood hout bereiken de grootste aantallen in bossen die zich langere tijd spontaan ontwikkeld hebben. Ditzelfde geldt voor zeldzame houtbewonende soorten en soorten van de Rode Lijst.

Relicten van oude bossen als het Bentheimer Wald en het Neuenburger en Hasbrucher Urwald dienen vaak als referentie voor het Nederlandse bos. Door de basenrijke bodem waarop deze bossen liggen en wellicht een minder hoge stikstofdepositie, verlopen de ontwikkelingen in het Nederlandse bos, zoals in het Norgerholt en het Speulderbos, voor mycorrhizasoorten en terrestrische saprotrofe soorten niet parallel. In deze studie zijn deze bossen dan ook terecht bij verschillende groepen ingedeeld. Voor de gewenste bijzondere houtbewonende soorten uit de oude bossen zullen we vooral geduld moeten hebben. Het Nederlandse bos moet allereerst ouder worden (dikke en minder vitale bomen), terwijl ook een lange periode met dood hout in allerlei verteringsstadia nodig is om kritische soorten een blijvende vestigingskans te geven.

5 Aanbevelingen voor het beheer tot behoud en verhoging van de mycologische waarde van bossen

Al eerder is uiteengezet dat het slecht gaat met de mycorrhizapaddestoelen in het bos, vooral op voedselarme bodem, en dat is te wijten aan de huidige hoge stikstofdepositie. De achteruitgang van mycorrhizasoorten wordt niet alleen in Nederland aan een verhoogde N-input toegeschreven. Ook onderzoek in het buitenland toont aan dat N-input leidt tot achteruitgang van mycorrhizasoorten onafhankelijk van boomsoort, bodemtype of klimaatcondities (Brandrud, 1995, Karen & Nylund, 1997, Brandrud & Timmermann, 1998, Peter *et al.*, 2001, Lilleskov *et al.*, 2001, Lilleskov *et al.*, 2002, Tarvainen *et al.*, 2003, Dighton *et al.*, 2004). In Zweden worden ook in bossen met humusprofielen tot een meter dik allerlei mycorrhizasoorten gevonden (mededeling Th. W. Kuyper). Het terugdringen van deze depositie is daarom de belangrijkste opdracht. Alleen dan kunnen bossen zich gewoon ontwikkelen met behoud van een rijke paddestoelenflora zoals dat in schone gebieden het geval is. In de huidige omstandigheden leidt een ongestoorde bosontwikkeling enerzijds tot een afname van mycorrhizapaddestoelen en bodemsaprotrofe soorten van voedselarme bossen, maar anderzijds tot een toename van houtpaddestoelen, zowel saprotrofe soorten als parasieten. De verliezen aan de kant van de mycorrhizasoorten worden gecompenseerd door winst bij de houtpaddestoelen.

Wil men de karakteristieke mycorrhizasoorten voor Nederland behouden dan zal actief ingrijpen noodzakelijk zijn. Het is een kwestie van smaak of je dat wilt en waar je dat wilt. Ingrijpen in bossen voor het behoud van de paddestoelenflora moet deels gezien worden als een noodmaatregel in tijden van een hoge N-depositie. Het is alleen uitvoerbaar op kleine schaal, niet alleen vanwege de kosten die ermee gemoeid zijn en het tijdelijke effect, maar ook omdat er andere natuurwaarden mee verloren gaan. De ingrepen zullen moeten plaatsvinden op kansrijke (schrале en humusarme) plekken en bij voorkeur in bossen waarin toch al ingrepen plaatsvinden of bij nieuw aan te leggen bossen. Baar (1995) heeft aangetoond dat mycorrhizasoorten terugkomen als de strooisel- en humuslaag in bossen verwijderd wordt, maar dit is geen optie die op grotere schaal kan worden toegepast. Het effect is ook slechts tijdelijk. Wel wil ik ervoor pleiten om bij ingrepen in de natuur, zoals het in stand houden van open stuifzandgebieden, rekening te houden met de paddestoelen die er voorkomen. Bijvoorbeeld door de den met de bedreigde mycorrhizasoorten te laten staan. Daarvoor zal je wel de plekken van de bijzondere soorten moeten kennen. In oudere bossen zijn het vooral de cultuurelementen, zoals mosrijke boswallen, greppelranden en boslanen, die de meest kansrijke plaatsen voor mycorrhizapaddestoelen vormen. Het verdient aanbeveling dergelijke plekken schraal te houden. Op zulke plaatsen moet bij voorkeur geen dood hout blijven liggen, hoe waardevol dit substraat op andere plaatsen voor paddestoelen ook mag zijn.

Open, reliëfrijke bossen op stuifzand, zowel dennen- als eikenbossen, blijken ook in dit onderzoek een meer dan gemiddelde mycologische waarde te bezitten. Dit pleit

voor het creëren van open bossen (minder strooisel en grotere soorten diversiteit). Begrazing zou hierin een positieve rol kunnen vervullen. Helaas is er weinig bekend over het effect van langdurige bosbegrazing op de paddestoelenflora.

Nieuw bos op voormalige landbouwgrond kan zeer waardevol zijn voor paddestoelen indien men de bodem eerst diep ploegt, waardoor schone minerale grond bovenkomt.

In eiken- en beukenbossen op rijkere bodem zijn in principe dezelfde plekken kansrijk voor mycorrhizasoorten als op de voedselarme bodem. Mosrijke, schrale boslanen, wallen, greppelkanten, hellingen en open windrijke plaatsen waar het blad wegwaait. Speciale aandacht verdienen eiken- en beukenbossen op mullbodems. Dit onderzoek heeft aangetoond dat eiken-haagbeukenbossen zeer rijk aan mycorrhizasoorten kunnen zijn, vooral op plaatsen waar het strooisel volledig wordt omgezet. Een basenrijke bodem, voldoende bodemvocht en een goede strooiselkwaliteit zijn daarvoor de voorwaarden. Verdroging, maar ook natuurlijke successie waardoor de beuk gaat domineren zijn funest voor zulke locaties. Het uitkappen van enkele beuken (slechte bladstrooiselkwaliteit) zoals vroeger gedaan werd in de zgn. 'Hude Wälder' kan een gunstige invloed hebben. Bij de aanleg van nieuwe bossen valt te overwegen om, naast eiken en beuken, ook bomen met een gunstige bladkwaliteit (ratelpopulier, boswilg en linde) te planten (Hommel *et al.*, 2002).

Experimenteren met het langzaam opzetten van de waterstand in bossen met een basenrijke bodem zijn het overwegen waard: de strooiselvertering wordt dan gestimuleerd door basenrijk grondwater.

In bossen met een mullbodem komen soms, en dan vaak zeer plaatselijk, bijzondere strooiselverteerders voor als wasplaten, satijnzwammen en knotsjes, soorten die typerend zijn voor schraalgraslanden. Dit verschijnsel is waargenomen in de bostypen eiken-haagbeukenbos en vogelkers-essenbos of in mozaïeken met deze typen. Bij het overgaan op nietsdoenbeheer, waar daarvoor bomen en struiken regelmatig werden afgezet, bestaat het gevaar dat dit leidt tot meer biomassa en meer strooisel. Zodra de vertering achterblijft bij de strooiselininput raakt men deze bijzondere paddestoelen onherroepelijk kwijt.

Meer dood hout in het bos, vooral in de vorm van zwaar dood hout en dode bomen, zorgt voor een toename van het aantal soorten, zoals ook uit dit onderzoek blijkt. Het gaat hier dan vooral om soorten karakteristiek voor zwaar dood hout en (zwakte)parasieten.

Nederland heeft bos op oude boslocaties zoals Norgerholt, Mantingerbos en het Pijpebrandje, maar geen oud bos met oude dikke bomen en dood hout in allerlei verschillende dikten en verteringsstadia. De meeste liggende stammen in het Nederlandse bos zijn van na de storm van 1990. Nederland kent nog maar een korte geschiedenis van beheer gericht op dood hout, en dat is te merken aan de paddestoelenflora ervan vergeleken bij de meer natuurlijke bossen in het buitenland.

Een van de bossen waar al 'langere' tijd (sinds 1975) dood hout ligt is het Pijpebrandje in het Speulderbos. Dit bos heeft met zeven andere locaties in Nederland in 2000 en 2001 meegedaan met een Europees onderzoek naar paddestoelen op dode beukenstammen (Odor *et al*, 2004). De andere deelnemende landen waren Denemarken, België, Slovenië en Hongarije. In beide laatste landen zijn twee bossen geselecteerd die zich geheel of bijna geheel natuurlijk ontwikkeld hebben met als gevolg een lange, continue geschiedenis van dood hout in het bos, een ongelijk jarig bosbestand en een heterogene structuur. Het bleek moeilijk om in Nederland goede locaties te vinden met veel dode stammen in verschillende verteringsstadia. Er zijn te weinig stammen in late verteringsstadia. De resultaten liegen er niet om. Nederland heeft weinig soorten per stam en per locatie, maar ook het totale aantal waargenomen soorten is het laagste van alle deelnemende landen. Bovendien zijn weinig zeldzame en bedreigde soorten gevonden. Ten opzichte van de natuurlijke bossen in Hongarije en Slovenië valt het lage aantal hartrot fungi (parasieten) op. De lage diversiteit is het gevolg van de lage natuurlijkheid van de Nederlandse beukenbossen. Zeldzame houtbewonende soorten zijn afhankelijk van speciale condities voor vestiging en voortplanting, vooral dikke oude bomen. Naarmate het bosbestand ouder wordt, en nieuwe substraten beschikbaar komen, mag men een hogere diversiteit gaan verwachten, vooral als het areaal onbeheerd bos in Nederland en omliggende landen groter wordt. De huidige soortensamenstelling die het gevolg is van eeuwenlange menselijke invloed en bestaat uit weinig gespecialiseerde opportunisten zal door competitief voordeel het proces van verandering echter nog lange tijd vertragen.

De tegenwoordige tendens om vanwege kostenbesparing kroon- en takhout na dunning in het bos achter te laten levert niet het gewenste substraat en bovendien zorgt het voor een verrijking van de bosbodem en dat komt de mycorrhizaflora en terrestrische saprotrofe soorten niet ten goede, vooral niet in schrale voedselarme situaties. Dode stammen en kronen op hellingen, bosranden en in boslanen kunnen beter verwijderd worden daar zij een vangnet vormen voor strooisel waar de wind dat nu juist moet verwijderen.

Algemene richtlijnen om paddestoelen te stimuleren staan vermeld in Keizer (2003).

6 Samenvatting van de belangrijkste conclusies

Algemeen

- Dit onderzoek is uitgevoerd in een deel van de bosreservaten die gezamenlijk (60 stuks) een afspiegeling vormen van het Nederlandse bos. Naast pure productiebossen, uniforme tot recent beheerde bossen, zijn van belangrijke bostypen (vegetatietypen) ook de meest karakteristieke voorbeelden in het onderzoek betrokken. Verder zijn twee oudbosrelicten (Bentheimer Wald en Neuenburger Urwald) en een typisch eiken-haagbeukenbos in Duitsland als referentiebos in het onderzoek betrokken. Van de onderzochte transekten was vooraf niets over de paddestoelenflora bekend. Van veel bostypen, vooral die op basenrijke bodem, zijn slechts een of twee transekten onderzocht. Dat geeft een indruk van de paddestoelenflora in deze bossen, maar is niet voldoende om de resultaten ervan als representatief te beschouwen. Ook zijn niet alle bostypen binnen dit onderzoek bestudeerd. Er ontbreken gegevens van: de naaldbossen op basenrijke bodem zoals voorkomend in de Flevopolders, bossen jonger dan 50 jaar op voedselarme bodem, berkenbroekbossen, berkenbossen op verdroogd veen, bossen op krijthellingen als het Savelsbos en bronnetjesbossen als het Bunderbos. De resultaten van dit onderzoek waaronder het bepalen van de hotspots voor paddestoelen in bossen zijn hiermee niet representatief voor het gehele Nederlandse bos.
- Boomsoort, basenrijkdom en bodemvocht behoren tot de belangrijkste componenten die de paddestoelenflora in bossen bepalen. Loofbossen en naaldbossen hebben in beginsel een eigen karakteristieke paddestoelenflora. Onder invloed van stikstofdepositie en bosontwikkeling verdwijnen de karakteristieke soorten van naaldbomen en blijven alleen algemeen voorkomende soorten, die bij loof- én naaldbomen groeien, over. De ligging van de loofbossen en naaldbossen in de DCA-diagrammen vormen op basis van de mycorrhizasoorten en de bodemsaprotrofe soorten een min of meer continue overgang. De paddestoelenflora van de onderzochte loof- en naaldbossen onderscheiden zich nog het sterkst op basis van de houtpaddestoelen.
- De paddestoelenflora van een populierenopstand gemengd met eiken en een eikenopstand, beide gelegen op dezelfde bodem kunnen aanzienlijk verschillen (Geelders). Deze verschillen worden mede veroorzaakt doordat in het eikenbos een ectorganisch profiel gevormd wordt.

Soortenrijkdom

- In totaal zijn in 41 transekten in 39 bossen meer dan 885 taxa waargenomen. Het aantal taxa per bos varieert van 45 tot 198 per 1000 m².
- Oudere naaldbossen zijn relatief arm aan soorten, vooral aan mycorrhizasoorten. Stikstofdepositie, verzuring en ophoping van dikke (stikstofrijke) strooisel- en

humuslagen zijn hiervan de oorzaak. De bij ons verdwenen soorten komen in schone gebieden, zoals Scandinavië, wel in oudere bossen voor.

- Dennenbossen aan de kust en op de meest voedselarme groeiplaatsen in het binnenland zijn rijker aan soorten.
- Voedselarme bossen op vochtige bodem en/of met keileem in de ondergrond zijn relatief rijker aan soorten
- Bossen op basenarme bodem zijn armer aan soorten dan bossen op basenrijke bodem
- De soortenrijkste bossen zijn de eiken-haagbeukenbossen op keileem en tertiaire klei, zoals het Smoddebos, het Bentheimer Wald en het Samerrott. De grote soortenrijkdom betreft alle functionele groepen. Vooral op delen waar een mullbodem aanwezig is, is het aantal mycorrhizasoorten hoog. Een grote soortenrijkdom wordt ook waargenomen in bossen op de verlandende beek- en rivierarmen en oeverwallen. Het betreft hier vooral bodemsaprotrofe soorten en houtbewonende soorten. Voorbeelden zijn Bekendelle en Vechtlanden. In het eerstgenoemde bos komen door een hogere basenrijkdom wel meer bijzondere soorten voor.
- Terwijl de grootste ophoping van organisch materiaal plaatsvindt in bossen op basenarme bodem zijn juist deze het armst aan terrestrische saprotrofe soorten. De bossen op basenrijkere bodem bezitten door een rijkere diversiteit aan kruiden, struiken en boomsoorten een grotere diversiteit in substraat voor deze groep paddestoelen. Maar ook verschillen in de bodem, vaak op kleine afstand, door verschillen in vocht, basenrijkdom en strooiselvertering spelen hierin een rol.
- In een bos bestaat ongeveer de helft van het aantal soorten uit houtpaddestoelen. Dit aantal kan oplopen tot meer dan 70% in bossen waar relatief veel dood hout ligt. De vochtige loofbossen op voedselrijke (basenrijke) bodem zijn het rijkst aan deze groep soorten. In deze bossen met snelgroeiende boomsoorten ligt in het algemeen veel takhout, waardoor hier, ook zonder dat er veel groot dood hout aanwezig is, al veel soorten voorkomen. De naaldbossen zijn in het algemeen wat armer aan houtbewonende soorten. Zelfs in de Mattemburgh, waar na de aanplant van Grove den in 1840 geen dunningen hebben plaatsgevonden, is het aantal niet erg hoog.

Hotspots voor bospaddestoelen

- Het aantal soorten van de Rode Lijst per bos is min of meer gecorreleerd met het totale aantal waargenomen soorten, vooral in de voedselrijkere bossen. Het is daarom niet helemaal juist de hoogste mycologische waardering toe te kennen aan bossen met de meeste RL-soorten. In dit onderzoek zijn daarom de mycologische waarden binnen min of meer verwante bosgroepen beoordeeld. Binnen de hier onderzochte bossen is er geen bos zonder soorten van de Rode Lijst.

- De echte hotspots voor mycorrhizasoorten en bodemsaprotrofe soorten binnen de voedselarme bossen, zowel loof- als naaldbossen, zijn binnen dit onderzoek niet onderzocht. De hoogste waarden binnen dit onderzoek zijn gevonden in de dennenbossen aan de kust (Drieduin) en in de loof- en naaldbossen met een open structuur op stuifzand.
- Mattemburgh met veel groot dood dennenhout is relatief rijk aan zeldzame soorten en soorten van de Rode Lijst.
- Binnen de eiken- en beukenbossen op basenrijke bodem worden de hoogste mycologische waarden bereikt in de eiken-haagbeukenbossen op vochtige mullbodems. Hier groeien de meeste mycorrhizasoorten van de Rode Lijst. Dit type bos is in Nederland uiterst zeldzaam en ook nog eens erg kwetsbaar voor verdroging. Veel mycorrhizasoorten van het eiken-haagbeukenbos vinden we ook in de met eiken en beuken beplante wegbermen en op de lanen in de landgoederen in het rivierengebied en op de potklei in Noord Drenthe.
- In een deel van de eiken-haagbeukenbossen komt een bijzondere groep paddestoelen met een hoge mycologische waarde voor: soorten die elders in Nederland vooral in schrale graslanden groeien. Ze groeien vaak heel pleksgewijs. Het is nog onduidelijk wat voor eisen deze soorten aan hun leefomgeving stellen.
- In het Neuenburger Urwald worden hoge mycologische waarden bereikt door de aanwezigheid van bijzondere houtpaddestoelen, die hier op dikke, dode eikenstammen en oude eiken groeien.
- Binnen de overige bossen op basenrijke bodem is vooral Bekendelle een toplocatie. De hoge mycologische waarden zijn vooral gebaseerd op het voorkomen van RL-soorten en zeldzame soorten binnen de bodemsaprotrofe soorten en de houtpaddestoelen. Ook in de jonge bossen op kalkrijke bodem in Flevoland komen veel zeldzame houtpaddestoelen voor.

Spontane ontwikkeling in bossen

- In onze contreien (hoge stikstofdepositie) gaat strooiselophoping en humusvorming in bossen gepaard met een verlies aan mycorrhizapaddestoelen. De verliezen zijn het grootst in bossen op basenarme bodem, maar vinden ook plaats op basenrijke bodems. De elders uit de bossen verdwenen mycorrhizasoorten komen vooral nog voor op de boswallepjes, langs de paden en daar waar door allerlei ingrepen in het verleden mineraal materiaal aan de oppervlakte ligt. De grootste verscheidenheid aan mycorrhizasoorten is te vinden op lage, in het voorjaar zeer vochtige plekken, waar het strooisel volledig verteerd wordt.
- Spontane ontwikkeling betekent ook een dominantere rol voor de beuk in het bos ten koste van de eik en andere lichtminnende soorten. Minder diversiteit aan kruiden en bomen resulteert in minder soorten paddestoelen, die vaak zeer

specifiek aan bepaald substraat en soorten gebonden zijn. De slechte strooiselvertering van beukenblad zorgt bovendien voor een dikke laag strooisel dat nivellerend werkt op kleine hoogte- en vochtverschillen in de bosbodem waardoor microhabitats voor soorten verloren gaan.

- Spontane bosontwikkeling van bossen zeker onder de huidige stikstofdepositie gaat gepaard met het verdwijnen van veel mycorrhizasoorten. Deze soorten zijn alleen te behouden door actief in te grijpen. Of bosbegrazing, waardoor op de lange duur meer open boslandschappen ontstaan, kan bijdragen om dit verlies te beperken zou onderzocht moeten worden.
- Actief ingrijpen om de diversiteit aan mycorrhizasoorten behouden, waaronder het verwijderen van strooisel en nieuwe aanplant op humusarme bodem, kan alleen op kleine schaal plaatsvinden. Ook kan gedacht worden aan de een lokale uitkap van beuken in monotone beukenbossen om de diversiteit van mycorrhizasoorten te bevorderen.
- Verliezen van mycorrhizasoorten door spontane bosontwikkeling worden gecompenseerd door winst aan de zijde van de houtpaddestoelen. Het niet meer beheren en het ouder worden van bossen zorgt voor meer, vooral groot, dood hout en oude bomen en daardoor voor meer houtparasieten en houtsaprotrofe soorten. Om soorten van een substraat, dat in tijd verdwijnt, een blijvende vestigingskans te geven is vooral meer groot dood hout en een langere tijd nodig.

Aanbevelingen voor verder onderzoek

- Om een completer beeld van de mycologische waarden van het Nederlandse bos te verkrijgen zijn aanvullende inventarisaties gewenst van ontbrekende bostypen en van bostypen waarvan slechts een of twee voorbeelden zijn geanalyseerd.
- Een nadere analyse van de groeiplaatsen van 'schraalland hotspots' binnen de basenrijke bossen. Onderzoek naar overeenkomsten in bodemfactoren met de schrale graslanden kan inzicht verschaffen in de eisen die deze soorten aan hun groeiplaats stellen waardoor een betere bescherming mogelijk is.
- Onderzoek naar de invloed van bosbegrazing op langere termijn op de (mycorrhiza)paddestoelenflora.
- Onderzoek naar de effecten van het opzetten van grondwater op de paddestoelenflora in bossen op basenrijke bodem, vooral daar waar door verdroging dikke humuslagen zijn ontstaan.

Literatuur

- Anonymus, 1986. Meerjarenplan bosbouw – regeringsbeslissing. SDU, Den Haag.
- Arnolds, E., 1994. Bedreigde paddestoelen in Nederland. In: Th.W. Kuyper (Ed.), *Paddestoelen en Natuurbeheer*. p. 26-45. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- Arnolds, E., 2001. Hoop voor de Hanekam. *Coolia* 44: 48-56.
- Arnolds, E. & B. de Vries, 1989. Oecologische statistiek van de Nederlandse macrofungi. *Coolia* 32 (4): 76-86.
- Arnolds, E., Th.W. Kuyper & M.E. Noordeloos (red.), 1995. *Overzicht van de paddestoelen in Nederland*. Nederlandse Mycologische Vereniging, Wijster.
- Arnolds, E. & G. van Ommering, 1996. *Bedreigde en kwetsbare paddestoelen in Nederland. Toelichting op de Rode Lijst. Rapport IKC-Natuurbeheer nr. 24*. Wageningen.
- Baar, J., 1995. *Ectomycorrhizal fungi of scotspine as affected by litter and humus*. Proefschrift Landbouwniversiteit Wageningen.
- Barkman, J.J., 1976. Algemene inleiding tot de oecologie en sociologie van macrofungi. *Coolia* 19: 57-66.
- Bas, C. & M.E. Noordeloos, 1993. *Marasmiellus lateralis*. *Persoonia* 15: 351.
- Bijlsma, R.J., M.T. Veerkamp & A.P.P.M. Clerks, 2001. *Bosontwikkeling en soortsdiversiteit in bosreservaat het Rot. 2. Diversiteit van vaatplanten, mossen en paddestoelen*. *NBT* 73: 10-17.
- Brandrud, T.E., 1995. The effects of experimental nitrogen addition on the ectomycorrhizal fungus flora in an oligotrophic spruce forest at Gardsjon, Sweden. *Forest ecology and management* 71 (1-2): 111-122.
- Brandrud, T.E. & V. Timmermann, 1998. Ectomycorrhizal fungi in the NITREX site at Gardsjon, Sweden; below and above-ground responses to experimentally-changed nitrogen inputs 1990-1995. *Forest Ecology and Management* 101 (1-3): 207-214.
- Broekmeyer, M.E.A., 1995. *Bosreservaten in Nederland*. IBN-DLO rapport 133.
- Dighton, J. & P.A. Mason, 1985. Mycorrhizal dynamics during forest tree development. In: D. Moore, L.A. Casselton, D.A. Woods and J.C. Frankland (Eds.),

Developmental biology of higher fungi, p. 117-139. Cambridge University Press, Cambridge.

Dighton, J., A.R. Tuininga & D.M. Gray, 2004. Impacts of atmospheric deposition on New Jersey pine barrens forest soils and community of ectomycorrhizae. *Forest Ecology and Management* 201 (1): 133-144.

Helmer, W., 1983. Het Bentheimer Wald, een bosecologische studie. Doctoraalverslag, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Hintikka, V., 1988. On the macromycete flora in oligotrophic pine forests of different ages in South Finland. *Acta Bot. Fennica* 136: 89-94.

Hommel, P.W.F.M., Th.Spek & R.W. de Waal, 2002. Boomsoort, strooiselkwaliteit en ondergroei in loofbossen op verzuringsgevoelige bodem. Een verkennend literatuur en veldonderzoek. *Alterra-rapport* 509, Wageningen.

Jalink, L., 1999. Op zoek naar de mycologische kroonjuwelen van Nederland. 1. De 200 meest waardevolle kilometerhokken. *Coolia* 42 (3): 143-162.

Jansen, A.E., 1981. The vegetation and macrofungi of acid oakwoods North-East Netherlands. Ph.D. Thesis, Agricultural University Wageningen.

Karen, O. & J.E. Nylund, 1997. Effects of ammonium sulphate on the community structure and biomass of ectomycorrhizal fungi in a Norway spruce stand in southwestern Sweden. *Canadian Journal of Botany-Revue Canadienne de Botanique* 75 (10): 1628-1642.

Keizer, P.J., 1993. The ecology of macromycetes in roadside verges planted with trees. Proefschrift, Landbouwniversiteit Wageningen.

Keizer, P.J., 2003. Paddestoelvriendelijk natuurbeheer. KNNV Uitgeverij, Utrecht

Koop, H., 1981. Vegetatiestructuur en dynamiek van twee natuurlijke bossen: het Neuenburger en Hasbrucher Urwald. Pudoc, Wageningen. 112 pp.

Kuyper, Th.W. (red.), 1994. Paddestoelen en natuurbeheer: wat kan de beheerder? Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht.

Lilleskov, E.A., T.J. Fahey & T.R. Horton, 2002. Belowground ectomycorrhizal fungal community change over a nitrogen deposition gradient in Alaska. *Ecology* 83 (1): 104-115.

Lilleskov, E.A., T.J. Fahey & G.M. Lovett, 2001. *Ecological Applications* 11 (2): 397-410.

Ódor, P., J. Heilmann-Claussen, M. Christensen, E. Aude, K.W. van Dort, A. Piltaver, I. Siller, M.T. Veerkamp, R. Walley, T. Standovár, A.F.M. van Hees, J. Kosec, N. Matočec, H. Kraigher & T. Grebenc, 2004. Diversity and composition of dead wood inhabiting fungal and bryophyte communities in semi-natural forests in Europe. Manuscript, Deliverable 10 of the Nat-Man project.

Ozinga, W. A., 2001. Paddestoelenkartering Dwingelderveld 1999/2000. Adviesburo voor ecologie te Assen, in opdracht van Overlegorgaan Nationaal Park Dwingelderveld.

Paddestoelenwerkgroep Helmond, 1994. “t Sang”, “t Quin”, bosreservaten. Verslag van een mycologisch onderzoek 1990-1991-1992. Rapport, 55 pp.

Peter, M., F. Ayer & S. Egli, 2001. Nitrogen addition in a Norway spruce stands altered macromycete sporocarp production and belowground ectomycorrhizal species composition. *New Phytologist* 149 (2): 311-325.

Ricek, E.W., 1981. Die Pilzgesellschaften heranwachsender Fichtenbestände auf ehemaliger Wiesenfläche. *Z. Mycol.* 47: 123-148.

Tarvainen, O., A.M. Markkola & R. Strommer, 2003. Diversity of macrofungi and plants in Scots pine forests along an urban pollution gradient. *Basic and Applied Ecology* 4 (6): 547-556.

Ter Braak, C.J.F. & P. Šmilauer, 2002. Canoco 4.5 Biometris, Wageningen and Česke Budějovice.

Termorshuizen, A.J., 1990. Decline of carpophores of mycorrhizal fungi in stands of *Pinus sylvestris* in the Netherlands. PHD thesis 128 pp. Agricultural University Wageningen.

Veerkamp, M.T., 1992. Paddestoelen in bosreservaten. Hinkeloord reports 4. Departments of Forestry, Agricultural University Wageningen

Veerkamp, M.T., 1999. De paddestoelenflora van het Berken-Zomereiken- en Wintereiken-Beukenbos. DLN 100:173-178.

Veerkamp, M.T., 2001. Paddestoelen in acht bosreservaten. Alterra-rapport 419.

Veerkamp, M.T., 2003. Paddestoelen in bosreservaten. Eiken-haagbeukenbossen: Smoddebos, Bentheimerwald en Samerrott. Alterra-rapport 684.

Veerkamp, M.T., 2003. Het belang van groot dood beukenhout voor paddestoelen. *Nederlands Bosbouw tijdschrift* 75 (5): 10-14.

Veerkamp, M.T. & Th. W. Kuyper, 1997. Über eine neue *Mycena*-Art im Neuenburger Urwald. *Zeitschr. f. Mykologie* 63/2: 163-168.

Waterbolk, H.T., 1999. Uit het leven van een landschap. Geschiedenis van de zorg voor natuur en landschap in Drenthe. Regio-Project Uitgevers, Groningen.

Werf, S. van der, 1991. Bosgemeenschappen. Natuurbeheer in Nederland, deel 5. Pudoc, Wageningen. 375 pp.

Wöldecke, K., 1995. Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Grosspilzen. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 15 (4): 101-132.

Bijlage 1 Dood hout in de bosreservaten

De cijfers uit de kolommen A, B, C en D zijn gebaseerd op gegevens uit het archief bosreservaten van Alterra. Er is gebruik gemaakt van de metingen uit de perioden die zo dicht mogelijk in de buurt liggen van de tijd waarin de paddestoelen zijn opgenomen. Kolom A geeft het dode hout van de hele kernvlakte in m³ per ha, kolom B het liggende dode hout (in meters) in het transekt dikker dan 10 cm (dbh), kolom C het staande dode hout (in meters) in het transekt dikker dan 5 cm (dbh) en kolom D het aantal stobben met een diameter van meer dan 10 cm. Kolom E, F, G en H zijn gebaseerd op metingen die door de auteur zijn gedaan. Kolom E geeft het liggende dode hout in meters dikker dan 10 cm, kolom F het liggende dode hout tussen de 5 en 10 cm, kolom G het staande dode hout dikker dan 10 cm en kolom H het staande dode hout tussen de 5 en 10 cm. In kolom I staat een klassenindeling gebaseerd op de waarnemingen van Alterra, in kolom J een indeling gebaseerd op de waarnemingen van de auteur of in geval van een * een aanpassing van de klasse van kolom I. In kolom K staat tenslotte de klassenindeling zoals die wordt gebruikt in tabel 8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
bosreservaten	Alterra hout/ha in m ³	Alterra lig.hout/tr. in m	Alterra st.hout/tr. in m	Alterra stobben aantal	eigen wrn. lig.hout/tr. >10 cm in m	eigen wrn. lig.hout/tr. 5-10 cm in m	eigen wrn. st.hout/tr. >10 cm in m	eigen wrn. st.hout/tr. 5-10 cm in m	klassen Alterra	klassen eig. wrn.	klassen def.
Naaldbossen op voedselarme en matig voedselarme bodem											
Lheebroek	25,3	54,8	9	3					3	2*	2
Nieuw Milligen	4	15,8	0	28					1		1
Zeesserveld	24,9	41,7	18	6					2		2
Stille Eenzaamheid	17,4	12,3	0,5	1	45	36,5			1	2	2
Zwarte bulten	14,3	28	0	6					2		2
Mattemburg	233,1	120,8	175	9	159	66	82	51	5	5	5
Drieduin 1	10,8	22,2	5	65					1		1
Drieduin 3	1,7	0	10	17					1		1
t Quin	12,3	5,5	7	3					1		1
Schoonloerveld	2	2	33	70					1		1
Tussen de Goren	24,9	50	22	29					2		2
Tongerense hei	16	17,7	53	2	13	23			1	1	1
Het Leesten	7,9	2,3	0	100					1		1
Galgenberg	33,2	129,9	17,5	25					5		5
Eiken- en beukenbossen op voedselarme tot matig voedselarme bodem											
Deelense Start					20	177	41	67	1	1	1
Riemstruiken	9,1	0	88	0					1		1
Kremboong	13,2	12,9	235	5	36	181	127	201	1	2	2
Starnumansbos	97,8	33,2	25	10					2		2
Norgerholt	92,6	63,2	42	4	64	80	45	29	3	3	3
Mantingerbos					136	197	114	66		4	4
Oevermansbosje					140	129	48	33		4	4
Pijpebrandje	64,8	56,1	95	16					3		3
Eiken- en beukenbossen op voedselrijke (basenrijke) bodem											
Roodaam	12,9	11,8	87	2					1		1
Vijlenerbos	118,4	32,3	95	13					2		2
Geelders, pop	24,3				46	21	0	0	1	2	2
Geelders, eik	24,3				0	31	0	0	1	1	1
Rot 1	114,2				155	154	15	1	5	5	5

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
bosreservaten	Alterra hout/ha in m ³	Alterra lig.hout/tr. in m	Alterra st.hout/tr. in m	Alterra stobben aantal	eigen wrn. lig.hout/tr. >10 cm in m	eigen wrn. lig.hout/tr. 5-10 cm in m	eigen wrn. st.hout/tr. >10 cm in m	eigen wrn. st.hout/tr. 5-10 cm in m	klassen Alterra	klassen eig. wrn.	klassen def.
Rot 2					117	124	66	4		4	4
Smoddebos	25,5	37,5	87	1	91	110	12	14	2	3	2
Samerrot					22	92	13	10	1	1	1
Neuenburger Urwald	231,1	103,2	24	1	195	52	50	8	5	5	5
Bentheimer Wald	131,7	20,3	1,5	0	107	122	35	0	1	4	3
Overige bossen op voedselrijke (basenrijke) bodem											
<i>Natte bossen langs beken en rivieren</i>											
Kekerdome					185	147	13	1	5	5	5
Vechtlanden	96,3	92	61	2					4		4
Bekendelle	115,3	125,4	48,5	1	258	79	55	34	5	5	5
<i>Loofbossen op rivierklei en polderbossen</i>											
Marienwaerd					16	127	20	0	1	1	1
Meerdijk	54,5	25	424	14					2		2
Hollandse Hout	16,4	4,3	156	2					1	2*	2
Houtribbos	46,6	25	152	4					2		2
<i>Bossen op veenbodern</i>											
t Sang	14,7	43,5	35,5	1					2		2
Otterskooi	106,9	125,1	27	4	196	188	48	0	5	5	5

Bijlage 2 Totale soortenlijst paddestoelen

FG = functionele groep volgens Arnolds *et al*, 1995 met een enkele aanpassing. Em = ectomycorrhizavormend, enm = ectendomycorrhiza vormend, pb = biotrofe parasiet, pn = necrotrofe parasiet, pf = geassocieerd met fungi, sb = geassocieerd met mossen, sc = mestbewonende saprotroof, st = terrestrische saprotroof, sk = saprotroof op kruiden en vruchten, hs = saprotroof op hout.

RL = soort van de Rode Lijst (Arnolds & Van Ommering, 1996) met de categorieën: VN = verdwenen, EB = extra bedreigd, BE = bedreigd, KW = kwetsbaar en GE = gevoelig.

CWD = soorten kenmerkend voor groot dood hout volgens Arnolds et al, 1995 met enkele aanpassingen.

UFK = uurhokfrequentieclassen volgens Arnolds et al., 1995 waarbij 1 = uiterst zeldzaam en 9 = zeer algemeen.

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Abortiporus biennis</i>	pn			6
<i>Achroomyces peniophorae</i>	pf			9
<i>Achroomyces vestitus</i>	hs			1
<i>Agaricus arvensis</i>	st			7
<i>Agaricus essettei</i>	st	BE		3
<i>Agaricus langei</i>	st			4
<i>Agaricus semotus</i>	st			5
<i>Agrocybe erebia</i>	st			6
<i>Agrocybe firma</i>	hs	GE		4
<i>Agrocybe praecox</i>	st			7
<i>Agrocybe pusiola</i>	st			4
<i>Alnicola alnetorum</i>	em	BE		5
<i>Alnicola bobemica</i>	em			6
<i>Alnicola escharoides</i>	em			8
<i>Alnicola salicis</i>	em			5
<i>Alnicola scolecina</i>	em			6
<i>Alnicola striatula</i>	em			4
<i>Alnicola subconspersa</i>	em	KW		5
<i>Amanita ceciliae</i>	em	BE		2
<i>Amanita citrina</i> var. <i>alba</i>	em			5
<i>Amanita citrina</i> var. <i>citrina</i>	em			7
<i>Amanita excelsa</i>	em			6
<i>Amanita fulva</i>	em			8
<i>Amanita gemmata</i>	em	KW		6
<i>Amanita phalloides</i>	em			6
<i>Amanita rubescens</i>	em			9
<i>Amanita vaginata</i>	em			5
<i>Amphinema byssoides</i>	em			3
<i>Antrodiella boehnelii</i>	pf		1	5
<i>Antrodiella romellii</i>	hs	VN		1
<i>Antrodiella semisupina</i>	hs			6
<i>Armillaria lutea</i>	hs		1	7

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Armillaria mellea</i> ss.	pn		1	6
<i>Armillaria ostoyae</i>	pn		1	7
<i>Ascocorticium anomalum</i>	hs			8
<i>Ascocoryne cylichnium</i>	hs		1	5
<i>Ascocoryne sarcoides</i> sl.	hs		1	8
<i>Ascocoryne sarcoides</i> ss.	hs		1	8
<i>Ascotremella faginea</i>	hs		1	5
<i>Athelia acrospora</i>	hs			1
<i>Athelia arachnoidea</i>	hs			3
<i>Athelia binucleospora</i>	hs			1
<i>Athelia decipiens</i>	hs			3
<i>Athelia epiphylla</i> ss. Julich	hs			7
<i>Athelia 'allantoid'</i> prov.	hs			
<i>Athelia teutoburgensis</i>	hs			2
<i>Athelopsis glaucina</i>	hs			1
<i>Athelopsis lembospora</i>	hs			2
<i>Auriculariopsis ampla</i>	hs			5
<i>Baeospora myosura</i>	hs			6
<i>Basidiodendron caesiocinereum</i>	hs			3
<i>Basidiodendron cinereum</i>	hs			3
<i>Basidiodendron deminutum</i>	hs			3
<i>Bisporella citrina</i>	hs			6
<i>Bisporella sulfurina</i>	hs			5
<i>Bjerkandera adusta</i>	hs			9
<i>Bjerkandera fumosa</i>	hs			8
<i>Boidinia furfuracea</i>	hs			4
<i>Bolbitius pluteoides</i>	hs		1	4
<i>Bolbitius reticulatus</i>	hs		1	4
<i>Boletus badius</i>	em			8
<i>Boletus chrysenteron</i>	em			8
<i>Boletus edulis</i>	em			7
<i>Boletus ferrugineus</i>	em			3
<i>Boletus parasiticus</i>	pf	KW		6
<i>Boletus pruinatus</i>	em			2
<i>Boletus rubellus</i>	em			6
<i>Boletus subtomentosus</i>	em			6
<i>Botryobasidium botryosum</i>	hs			7
<i>Botryobasidium candicans</i>	hs			2
<i>Botryobasidium conspersum</i> imp.	hs			2
<i>Botryobasidium danicum</i>	hs			2
<i>Botryobasidium ellipsosporum</i> imp.	hs			1
<i>Botryobasidium laeve</i>	hs			3
<i>Botryobasidium subcoronatum</i>	hs			8
<i>Botryohypochnus isabellinus</i>	hs			1
<i>Brevicellicium olivascens</i>	hs			7
<i>Bulbillomyces farinosus</i>	hs			8
<i>Bulgaria inquinans</i>	hs		1	6
<i>Calocera cornea</i>	hs			8
<i>Calocera furcata</i>	hs			4

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Calocera viscosa</i>	hs		1	7
<i>Calvatia excipuliformis</i>	st			6
<i>Calyptriella capula</i>	sk			6
<i>Cantharellus tubaeformis</i>	em	BE		3
<i>Ceraceomyces crispatus</i>	hs			6
<i>Ceraceomyces sublaevis</i>	hs			6
<i>Ceratobasidium cornigerum</i>	hs			4
<i>Ceratobasidium pseudocornigerum</i>	hs			1
<i>Ceriporia excelsa</i> sl.	hs	GE	1	3
<i>Ceriporia purpurea</i>	hs	GE		2
<i>Ceriporia reticulata</i>	hs			4
<i>Ceriporiopsis gilvescens</i>	hs	GE	1	1
<i>Ceriporiopsis resinascens</i>	hs			1
<i>Cerocorticium confluens</i>	hs			9
<i>Cerocorticium hiemale</i>	hs			3
<i>Cerocorticium molare</i>	hs			4
<i>Cheilymenia oligotricha</i>	st			5
<i>Chlorociboria aeruginascens</i>	hs			3
<i>Chondrostereum purpureum</i>	pn		1	9
<i>Ciboria batschiana</i>	sk			6
<i>Clavaria asterospora</i>	st	GE		3
<i>Clavaria falcata</i>	st			4
<i>Claviceps microcephala</i>	pb			6
<i>Clavicornia taxophila</i>	hs	GE		3
<i>Clavulina cinerea</i>	em			6
<i>Clavulina coralloides</i>	em			7
<i>Clavulina rugosa</i>	em	BE		5
<i>Clavulinopsis corniculata</i>	st	BE		5
<i>Clavulinopsis helveola</i>	st	KW		5
<i>Clavulinopsis laeticolor</i>	st	KW		4
<i>Clavulinopsis subtilis</i> cf.	st	GE		2
<i>Clitocybe agrestis</i>	st			6
<i>Clitocybe candicans</i>	st			7
<i>Clitocybe clavipes</i>	st			7
<i>Clitocybe diatreta</i>	st			6
<i>Clitocybe ditopa</i>	st			6
<i>Clitocybe foetens</i>	st	GE		3
<i>Clitocybe fragrans</i>	st			6
<i>Clitocybe gibba</i>	st			7
<i>Clitocybe marginella</i>	st			6
<i>Clitocybe metachroa</i>	st			8
<i>Clitocybe metachroa</i> var. <i>aquosoumbrina</i>	st			4
<i>Clitocybe nebularis</i>	st			8
<i>Clitocybe odora</i>	st			6
<i>Clitocybe phaeophthalma</i>	st			4
<i>Clitocybe phyllophila</i>	st			7
<i>Clitocybe rivulosa</i>	st			7
<i>Clitocybe vibecina</i>	st			8
<i>Clitocybe vibecina</i> (gele vorm)	st			1

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Clitopilus hobsonii</i>	hs			6
<i>Collybia amanitae</i>	pf			7
<i>Collybia aquosa</i>	st			6
<i>Collybia butyracea</i> var. <i>asema</i>	st			8
<i>Collybia butyracea</i> var. <i>Butyracea</i>	st			4
<i>Collybia confluens</i>	st			6
<i>Collybia cookei</i>	pf			7
<i>Collybia dryophila</i>	st			8
<i>Collybia konradiana</i>	st			4
<i>Collybia maculata</i>	st			8
<i>Collybia peronata</i>	st			8
<i>Collybia tuberosa</i>	pf	KW		5
<i>Coniophora arida</i>	hs		1	7
<i>Coniophora puteana</i>	hs		1	8
<i>Conocybe ambigua</i>	st			3
<i>Conocybe aporos</i>	st			5
<i>Conocybe appendiculata</i>	st			5
<i>Conocybe arrhenii</i>	st			5
<i>Conocybe blattaria</i> sensu <i>Watling</i>	st			4
<i>Conocybe brunnea</i>	st			4
<i>Conocybe dentatmarginata</i>	st			3
<i>Conocybe exannulata</i>	st			3
<i>Conocybe filaris</i>	st			5
<i>Conocybe macrocephala</i>	st			6
<i>Conocybe magnicapitata</i>	st			6
<i>Conocybe mairei</i>	st			4
<i>Conocybe mesospora</i>	st			6
<i>Conocybe pilosella</i>	st			3
<i>Conocybe pseudopilosella</i>	st			6
<i>Conocybe pygmaeoaffinis</i>	st			4
<i>Conocybe rickeniana</i>	st			8
<i>Conocybe rostellata</i>	st			6
<i>Conocybe rugosa</i>	st	GE		3
<i>Conocybe sienophylla</i>	st			6
<i>Conocybe sordida</i>	st			4
<i>Conocybe subpallida</i>	st			5
<i>Conocybe subpubescens</i>	st			4
<i>Conocybe tenera</i>	st			7
<i>Conocybe utriformis</i>	st			4
<i>Conocybe vexans</i>	st			4
<i>Coprinus atramentarius</i>	hs			8
<i>Coprinus bellulus</i>	st			2
<i>Coprinus callinus</i>	st			4
<i>Coprinus candidatus</i>	st			2
<i>Coprinus cortinatus</i> complex	st			
<i>Coprinus disseminatus</i>	hs		1	8
<i>Coprinus domesticus</i>	hs		1	6
<i>Coprinus echinosporus</i>	st/hs	KW		3
<i>Coprinus ellisii</i>	hs	GE	1	3

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Coprinus erythrocephalus</i>	hs	KW		3
<i>Coprinus beptemerus</i>	sc			6
<i>Coprinus kuebneri</i>	st			6
<i>Coprinus lagopides</i>	hs			5
<i>Coprinus lagopus</i>	hs			7
<i>Coprinus leiocephalus</i>	st/hs			8
<i>Coprinus micaceus</i>	hs			8
<i>Coprinus miser</i>	sc			6
<i>Coprinus patouillardii</i> var. <i>Isobellinus</i>	st			3
<i>Coprinus plicatilis</i> ss.	st			6
<i>Coprinus poliommallus</i>	sc			6
<i>Coprinus radians</i>	hs			6
<i>Coprinus radiatus</i>	sc			6
<i>Coprinus stercoreus</i>	sc			8
<i>Coprinus subdisseminatus</i>	st/hs			1
<i>Coprinus subdisseminatus</i> aff.	st/hs			
<i>Coprinus urticicola</i>	st			7
<i>Coprinus xanthobothrix</i>	hs			6
<i>Cordyceps militaris</i>	pb			6
<i>Cortinarius alnetorum</i>	em			5
<i>Cortinarius anomalus</i>	em			6
<i>Cortinarius bibulus</i>	em			5
<i>Cortinarius casimiri</i>	em			6
<i>Cortinarius causticus</i>	em	BE		3
<i>Cortinarius cohabitans</i>	em			5
<i>Cortinarius croceus</i>	em			5
<i>Cortinarius delibutus</i>	em			6
<i>Cortinarius duracinus</i>	em	GE		3
<i>Cortinarius eburneus</i>	em			3
<i>Cortinarius erythrinus</i>	em			5
<i>Cortinarius flexipes</i>	em			6
<i>Cortinarius helobius</i>	em			4
<i>Cortinarius helvelloides</i>	em			4
<i>Cortinarius helveolus</i>	em	GE		2
<i>Cortinarius hemitrichus</i>	em			6
<i>Cortinarius hinnuleus</i> sl.	em			5
<i>Cortinarius incisus</i>	em			5
<i>Cortinarius junghubnii</i>	em			1
<i>Cortinarius obtusus</i>	em			5
<i>Cortinarius olivaceofusca</i>	em	GE		1
<i>Cortinarius flexipes</i> parv prov.	em			
<i>Cortinarius orellanoides</i>	em	GE		2
<i>Cortinarius paleaceus</i>	em			6
<i>Cortinarius paleifer</i>	em			4
<i>Cortinarius parvannulatus</i>	em	GE		4
<i>Cortinarius porphyropus</i>	em	BE		3
<i>Cortinarius psammocephalus</i>	em	KW		4
<i>Cortinarius rigens</i> sl.	em			3
<i>Cortinarius rigidus</i> ss. K. & R.	em			4

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Cortinarius sanguineus</i>	em	EB		1
<i>Cortinarius saniosus</i>	em			6
<i>Cortinarius semisanguineus</i>	em	BE		4
<i>Cortinarius sertipes</i>	em			5
<i>Cortinarius umbrinolens</i>	em			5
<i>Cortinarius vibratilis</i>	em	BE		2
<i>Craterellus cornucopioides</i>	em	EB		1
<i>Crepidotus applanatus</i> var. <i>applanatus</i>	hs	BE	1	3
<i>Crepidotus cesatii</i>	hs			6
<i>Crepidotus epibryus</i>	sk			5
<i>Crepidotus lundellii</i>	hs			5
<i>Crepidotus luteolus</i>	sk/hs			5
<i>Crepidotus mollis</i>	hs			6
<i>Crepidotus variabilis</i>	hs			8
<i>Cristinia helvetica</i>	hs			4
<i>Crucibulum crucibuliforme</i>	hs			6
<i>Cudoniella acicularis</i>	hs		1	6
<i>Cudoniella clavus</i>	sk/hs			5
<i>Cyathus olla</i>	hs			6
<i>Cyathus striatus</i>	hs			6
<i>Cylindrobasidium laeve</i>	hs			9
<i>Cystoderma amianthinum</i>	st			7
<i>Cystoderma jasonis</i>	st			7
<i>Cystolepiota seminuda</i>	st			5
<i>Dacrymyces lacrymalis</i>	hs			4
<i>Dacrymyces stillatus</i> sl.	hs			9
<i>Dacrymyces tortus</i>	hs			3
<i>Dacryobolus karstenii</i>	hs	GE	1	3
<i>Daedalea quercina</i>	hs		1	7
<i>Daedaleopsis confragosa</i>	pn		1	8
<i>Daldinia concentrica</i>	hs	KW		6
<i>Datronia mollis</i>	hs			6
<i>Delicatula integrella</i>	hs	BE		5
<i>Diatrype bullata</i>	hs			6
<i>Diatrype disciformis</i>	hs			7
<i>Diatrype stigma</i>	hs			7
<i>Dichomitus campestris</i>	pn	GE		3
<i>Dichostereum effuscatum</i>	hs	GE		2
<i>Diplomitoporus flavescens</i>	hs	GE		3
<i>Diplomitoporus lindbladii</i>	hs		1	5
<i>Entoloma anatinum</i>	st	EB		2
<i>Entoloma bysissedum</i>	st/hs	EB		3
<i>Entoloma caccabus</i>	st	KW		4
<i>Entoloma cephalotrichum</i>	st	KW		5
<i>Entoloma cetratum</i>	st	KW		6
<i>Entoloma clandestinum</i>	st			2
<i>Entoloma chypeatum</i> f. <i>chypeatum</i>	pb			5
<i>Entoloma cocles</i>	st	GE		2
<i>Entoloma conferendum</i>	st	KW		7

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Entoloma cuneatum</i>	st	GE		2
<i>Entoloma cyanulum</i>	st	GE		1
<i>Entoloma dysthales</i>	st	GE		3
<i>Entoloma dysthaloides</i>	st	KW		3
<i>Entoloma farinogustus</i>	st	GE		3
<i>Entoloma favrei</i>	st	GE		2
<i>Entoloma hebes</i>	st			5
<i>Entoloma hispidulum</i>	st	GE		3
<i>Entoloma juncinum</i>	st			4
<i>Entoloma lividoalbum</i>	st	GE		3
<i>Entoloma lucidum</i>	st	EB		2
<i>Entoloma minutum</i>	st			4
<i>Entoloma moserianum</i>	st	KW		1
<i>Entoloma myrmecophilum</i>	st	GE		4
<i>Entoloma olorinum</i>	st	GE		3
<i>Entoloma parasiticum</i>	sk/hs	GE		2
<i>Entoloma pleopodium</i>	st			5
<i>Entoloma poliopus</i>	st	EB		3
<i>Entoloma politum</i> var. <i>pernitrosum</i>	st	KW		4
<i>Entoloma politum</i> var. <i>politum</i>	st	KW		4
<i>Entoloma rhodocylix</i>	st	KW		5
<i>Entoloma rhodopolium</i> f. <i>niderosum</i>	st			7
<i>Entoloma sericatum</i>	st			6
<i>Entoloma sericellum</i>	st	KW		5
<i>Entoloma sericeum</i>	st			7
<i>Entoloma sinuatum</i>	st	GE		2
<i>Entoloma sordidulum</i>	st			6
<i>Entoloma turbidum</i>	st	KW		5
<i>Entoloma vinaceum</i> var. <i>fumosipes</i>	st	BE		1
<i>Entoloma xanthocaulon</i>	st	BE		3
<i>Exidia plana</i>	hs			6
<i>Exidia truncata</i>	hs			6
<i>Exobasidium myrtilli</i>	pb			1
<i>Exobasidium vaccinii</i>	pb			4
<i>Fibulomyces mutabilis</i>	hs			1
<i>Fistulina hepatica</i>	pn		1	6
<i>Flammulaster carpophilus</i> var. <i>carpophilus</i>	sk			5
<i>Flammulaster carpophilus</i> var. <i>subincarnatus</i>	sk			4
<i>Flammulaster limulatus</i>	hs	GE	1	1
<i>Flammulaster speiroides</i>	st	GE		1
<i>Flammulina velutipes</i>	hs			8
<i>Fomes fomentarius</i>	pn		1	6
<i>Fomitopsis pinicola</i>	pn		1	4
<i>Galerina allospora</i>	st			6
<i>Galerina ampullaceocystis</i>	st/hs			6
<i>Galerina autumnalis</i>	hs	GE		3
<i>Galerina calyptrata</i>	sb	KW		7
<i>Galerina camerina</i>	hs		1	6
<i>Galerina cephalotricha</i>	sb			6

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Galerina cinctula</i>	st			6
<i>Galerina clavata</i>	sb			6
<i>Galerina heimansii</i>	hs	EB	1	3
<i>Galerina hypnorum</i>	sb			8
<i>Galerina marginata</i>	hs			5
<i>Galerina mniophila sl.</i>	sb			6
<i>Galerina mniophila ss.</i>	sb			6
<i>Galerina nana</i>	st/hs			4
<i>Galerina pseudocamerina</i>	st			3
<i>Galerina pumila</i>	sb			7
<i>Galerina sideroides</i>	hs	KW		3
<i>Galerina stylifera</i>	hs			6
<i>Galerina subbadipes cf.</i>	st	GE		3
<i>Galerina subclavata</i>	st			3
<i>Galerina triscopa</i>	hs	EB		2
<i>Galerina vittaeformis</i>	sb			7
<i>Ganoderma lipsiense</i>	pn		1	8
<i>Geopora arenicola</i>	st	KW		5
<i>Gloeocystidiellum clavuligerum</i>	hs			0
<i>Gloeocystidiellum porosum</i>	hs			5
<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	hs	KW		6
<i>Gymnopilus junonius</i>	pn		1	7
<i>Gymnopilus sapineus</i>	hs			8
<i>Gymnopilus stabilis</i>	hs	EB		3
<i>Hapalopilus rutilans</i>	hs			6
<i>Hebeloma anthracophilum</i>	em			4
<i>Hebeloma collariatum</i>	em			2
<i>Hebeloma crustuliniforme sl.</i>	em			6
<i>Hebeloma leucosarx</i>	em			5
<i>Hebeloma pallidoluctuosum</i>	em			4
<i>Hebeloma pusillum</i>	em			5
<i>Hebeloma sacchariolens ss.</i>	em			5
<i>Hebeloma sordescens</i>	em			4
<i>Hebeloma tomentosum</i>	em			4
<i>Hebeloma vaccinum</i>	em			4
<i>Helvella crispa</i>	st			6
<i>Helvella elastica</i>	st			5
<i>Helvella macropus</i>	st	KW		6
<i>Helvella queletii</i>	st	KW		5
<i>Helvella villosa</i>	st			5
<i>Hemimycena crispata</i>	st			3
<i>Hemimycena spec.</i>	st			
<i>Hemimycena tortuosa</i>	hs			1
<i>Heterobasidion annosum</i>	pn		1	7
<i>Heterochaetella dubia</i>	hs			1
<i>Heyderia sclerotipus</i>	pb	GE		2
<i>Hirneola auricula-judae</i>	pn			7
<i>Hohenbuebelia mastrucata</i>	hs	KW	1	4
<i>Humaria hemisphaerica</i>	emn			6

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Hydnum repandum</i>	em	BE		5
<i>Hydropus scabripes</i>	hs	GE	1	2
<i>Hygrocybe aurantioviscida</i>	st	GE		3
<i>Hygrocybe ceracea</i>	st	KW		5
<i>Hygrocybe conica</i>	st			6
<i>Hygrocybe miniata</i>	st			6
<i>Hygrocybe virginea</i>	st	KW		7
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>	st			8
<i>Hygrophorus unicolor</i>	em	GE		2
<i>Hymenochaete cinnamomea</i>	hs			2
<i>Hymenochaete rubiginosa</i>	hs		1	5
<i>Hyphoderma argillaceum</i>	hs			5
<i>Hyphoderma definitum</i>	hs			1
<i>Hyphoderma macedonicum</i>	hs			1
<i>Hyphoderma mutatum</i>	hs			1
<i>Hyphoderma pallidum</i>	hs			4
<i>Hyphoderma praetermissum</i>	hs			8
<i>Hyphoderma puberum</i>	hs			8
<i>Hyphoderma roseocremeum</i>	hs			2
<i>Hyphoderma setigerum</i>	hs			8
<i>Hyphoderma subdefinitum</i>	hs			5
<i>Hyphoderma tsugae</i>	hs			4
<i>Hyphodontia alutaria</i>	hs			5
<i>Hyphodontia arguta</i>	hs			4
<i>Hyphodontia aspera</i>	hs			2
<i>Hyphodontia barba-jovis</i>	hs			2
<i>Hyphodontia breviseta</i>	hs			6
<i>Hyphodontia nespori</i>	hs			6
<i>Hyphodontia pallidula</i>	hs			5
<i>Hyphodontia pruni cf.</i>	hs			1
<i>Hyphodontia quercina</i>	hs			5
<i>Hyphodontia subalutacea</i>	hs			5
<i>Hypochnicium bombycinum</i>	hs		1	7
<i>Hypochnicium eichleri</i>	hs			6
<i>Hypochnicium geogenium</i>	hs			5
<i>Hypochnicium punctulatum</i>	hs			5
<i>Hypochnicium sphaerosporum</i>	hs			6
<i>Hypochnicium velleum</i>	hs			3
<i>Hypocrea aureoviridis</i>	hs			6
<i>Hypocrea citrina</i>	hs			6
<i>Hypocrea pulvinata</i>	hs			7
<i>Hypocrea rufa</i>	hs			7
<i>Hypoxylon cohaerens</i>	hs			5
<i>Hypoxylon confluens</i>	hs			1
<i>Hypoxylon fragiforme</i>	hs			7
<i>Hypoxylon howeianum</i>	hs			6
<i>Hypoxylon multiforme</i>	hs			7
<i>Hypoxylon rubiginosum</i>	hs			7
<i>Hypoxylon serpens</i>	hs			7

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Inocybe asterospora</i>	em	KW		5
<i>Inocybe bresadolae</i> cf.	em			3
<i>Inocybe cincinnata</i> var. <i>Cincinnata</i>	em			5
<i>Inocybe cincinnata</i> var. <i>major</i>	em			5
<i>Inocybe cookei</i>	em			5
<i>Inocybe curvipes</i>	em			6
<i>Inocybe flocculosa</i>	em			6
<i>Inocybe fulvella</i> cf.	em			0
<i>Inocybe fuscidula</i>	em			5
<i>Inocybe geophylla</i> var. <i>geophylla</i>	em			7
<i>Inocybe geophylla</i> var. <i>lilacina</i>	em			6
<i>Inocybe griseolilacina</i>	em			5
<i>Inocybe lacera</i>	em			7
<i>Inocybe longicystis</i>	em			5
<i>Inocybe maculata</i>	em			6
<i>Inocybe mixtilis</i>	em			4
<i>Inocybe muricellata</i>	em	BE		4
<i>Inocybe napipes</i>	em			6
<i>Inocybe ovatocystis</i>	em			5
<i>Inocybe praetervisa</i>	em	BE		5
<i>Inocybe quieticolor</i>	em	GE		2
<i>Inocybe rimosa</i>	em			6
<i>Inocybe sindonia</i>	em			6
<i>Inocybe soluta</i>	em			4
<i>Inocybe splendens</i>	em	KW		5
<i>Inocybe squamata</i>	em			6
<i>Inonotus nodulosus</i>	pn	KW	1	4
<i>Inonotus radiatus</i>	pn		1	8
<i>Ischnoderma benzoinum</i>	hs		1	6
<i>Jaapia argillacea</i>	hs			3
<i>Jaapia ochroleuca</i>	hs			3
<i>Junghubnia separabillima</i>	hs	GE		1
<i>Laccaria amethystina</i>	em			8
<i>Laccaria bicolor</i>	em			6
<i>Laccaria laccata</i>	em			8
<i>Laccaria proxima</i>	em			8
<i>Laccaria tortilis</i>	em			6
<i>Lachnella albviolascens</i>	sk/hs			4
<i>Lacrymaria lacrymabunda</i>	st			7
<i>Lactarius azonites</i>	em	EB		3
<i>Lactarius camphoratus</i>	em	KW		6
<i>Lactarius chrysorrhoeus</i>	em			6
<i>Lactarius circellatus</i>	em			5
<i>Lactarius controversus</i>	em			5
<i>Lactarius decipiens</i>	em	BE		4
<i>Lactarius helvus</i>	em	KW		6
<i>Lactarius hepaticus</i>	em			7
<i>Lactarius ichoratus</i>	em			4
<i>Lactarius necator</i>	em			8

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Lactarius obscuratus</i>	em			6
<i>Lactarius omphaliformis</i>	em			6
<i>Lactarius pterosporus</i> cf.	em	VN		1
<i>Lactarius quietus</i>	em			8
<i>Lactarius rufus</i>	em			7
<i>Lactarius serjfluus</i>	em			6
<i>Lactarius subdulcis</i>	em			7
<i>Lactarius theiogalus</i>	em			8
<i>Lactarius vellerens</i>	em	KW		4
<i>Laetiporus sulphureus</i>	pn		1	7
<i>Lagarobasidium detriticum</i>	hs			3
<i>Langermannia gigantea</i>	st			7
<i>Laxitextum bicolor</i>	hs	GE	1	4
<i>Leccinum griseum</i>	em	GE		3
<i>Leccinum scabrum</i> sl.	em			7
<i>Lentinus tigrinus</i>	hs		1	6
<i>Lenzites betulinus</i>	pf		1	6
<i>Leotia lubrica</i>	st	KW		6
<i>Lepiota aspera</i>	st			5
<i>Lepiota cristata</i>	st			7
<i>Lepiota magnispora</i>	st			4
<i>Lepista flaccida</i>	st			8
<i>Lepista nuda</i>	st			8
<i>Lepista sordida</i>	st			6
<i>Leucocoprinus brebissonii</i>	st			6
<i>Leucogyrophana romellii</i>	hs			6
<i>Lycoperdon foetidum</i>	st			7
<i>Lycoperdon perlatum</i>	st			8
<i>Lycopodium connatum</i>	st			5
<i>Macrocyttidia cucumis</i>	st	KW		5
<i>Macrotyphula fistulosa</i>	hs			6
<i>Marasmiellus lateralis</i>	hs	GE		1
<i>Marasmiellus ramealis</i>	hs			7
<i>Marasmiellus vaillantii</i>	sk			7
<i>Marasmius androsaceus</i>	st/sk			7
<i>Marasmius bulliardii</i>	sk			5
<i>Marasmius cohaerens</i>	sk	KW		4
<i>Marasmius curreyi</i>	sk/pn			6
<i>Marasmius epiphyllus</i>	sk/hs			5
<i>Marasmius limosus</i>	sk			3
<i>Marasmius minutus</i>	sk			4
<i>Marasmius quercophilus</i>	sk			5
<i>Marasmius rotula</i>	hs			7
<i>Marasmius scorodoni</i>	sk/hs	KW		5
<i>Marasmius setosus</i>	sk			5
<i>Marasmius torquescens</i>	sk/hs			5
<i>Marasmius nymnei</i>	sk	KW		3
<i>Megacollybia platyphylla</i>	st/hs			8
<i>Megalocystidium lactescens</i>	hs		1	6

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Melanoleuca cognata</i>	st			5
<i>Melanoleuca grammopodia</i>	st			5
<i>Melanoleuca polioleuca</i>	st			7
<i>Melanophyllum haematospermum</i>	st			5
<i>Merismodes confusa</i>	hs			5
<i>Meruliopsis corium</i>	hs			8
<i>Meruliopsis taxicola</i>	hs	BE	1	4
<i>Merulius tremellosus</i>	hs		1	8
<i>Mucronella calva</i>	hs	GE	1	2
<i>Mutinus caninus</i>	st			6
<i>Mycena abramsii</i>	st/hs			5
<i>Mycena acicula</i>	hs			7
<i>Mycena adonis</i>	hs	KW		4
<i>Mycena adscendens</i>	hs			7
<i>Mycena amicta</i>	st			5
<i>Mycena arcangeliana</i>	hs			7
<i>Mycena capillaris</i>	st			4
<i>Mycena chlorantha</i>	st			5
<i>Mycena cinerella</i>	st			7
<i>Mycena clavicularis</i>	st	BE		4
<i>Mycena clavularis</i>	hs			4
<i>Mycena diosma</i>	st	GE		1
<i>Mycena epipterygia</i>	st			7
<i>Mycena epipterygioides</i>	st/hs			5
<i>Mycena erubescens</i>	hs	KW		4
<i>Mycena filopes</i>	st/hs			7
<i>Mycena flavescens</i>	st			5
<i>Mycena flavoalba</i>	sk/st			6
<i>Mycena galericulata</i>	hs			9
<i>Mycena galericulata</i> var. <i>albida</i>	hs			2
<i>Mycena galopus</i> var. <i>candida</i>	st			5
<i>Mycena galopus</i> var. <i>galopus</i>	st/hs			9
<i>Mycena galopus</i> var. <i>nigra</i>	st/hs			7
<i>Mycena haematopus</i>	hs			7
<i>Mycena hiemalis</i>	hs			5
<i>Mycena inclinata</i>	hs		1	6
<i>Mycena leptcephala</i>	st/hs			7
<i>Mycena longiseta</i>	st	GE		1
<i>Mycena maculata</i>	hs	GE	1	3
<i>Mycena megaspora</i>	st			5
<i>Mycena metata</i>	st			7
<i>Mycena olida</i>	hs	BE		4
<i>Mycena pearsoniana</i>	st			5
<i>Mycena pelliculosa</i>	st	KW		4
<i>Mycena picta</i>	hs	EB		2
<i>Mycena polyadelphina</i>	st			6
<i>Mycena polygramma</i>	hs			8
<i>Mycena pseudocorticola</i>	hs	GE		3
<i>Mycena pterigena</i>	sk	KW		3

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Mycena pura</i>	st			8
<i>Mycena purpureofusca</i>	hs	GE		3
<i>Mycena rorida</i>	st/hs			6
<i>Mycena saccharifera</i>	sk	KW		4
<i>Mycena sanguinolenta</i>	st			8
<i>Mycena silvae-nigrae</i>	hs	GE		1
<i>Mycena silvae-pristiniae</i>	hs		1	0
<i>Mycena smithiana</i>	st	KW		4
<i>Mycena speirea</i>	hs			7
<i>Mycena stylobates</i>	st/sk			6
<i>Mycena tenuispinosa</i>	hs	GE	1	1
<i>Mycena vitilis</i>	hs			8
<i>Mycenella margaritispora</i>	st/hs	BE		2
<i>Mycoacia aurea</i>	hs			3
<i>Mycoacia uda</i>	hs			6
<i>Mycoaciella bispora</i>	hs	GE	1	2
<i>Myxarium grilletii</i>	hs			1
<i>Myxarium nucleatum</i>	hs			5
<i>Myxarium podlachicum</i>	hs			3
<i>Nectria cinnabarina</i>	pn			9
<i>Neobulgaria lilacina</i>	hs			1
<i>Neobulgaria pura</i>	hs		1	5
<i>Nidularia deformis</i>	hs	BE		5
<i>Oligoporus caesius</i>	hs			7
<i>Oligoporus fragilis</i>	hs	GE	1	3
<i>Oligoporus leucomallelus</i>	hs	KW	1	5
<i>Oligoporus rennyi</i>	hs	KW	1	3
<i>Oligoporus sericeomollis</i>	hs	BE	1	3
<i>Oligoporus stipticus</i>	hs		1	7
<i>Oligoporus subcaesius</i>	hs			6
<i>Oligoporus tephroleucus</i>	hs			6
<i>Oliveonia paucilla</i>	hs			2
<i>Omphaliaster asterosporus</i>	st	KW		4
<i>Omphalina acerosa</i>	st	BE		4
<i>Onygena corvina</i>	sc			5
<i>Oudemansiella mucida</i>	pn		1	6
<i>Paecilomyces farinosus</i>	pb			7
<i>Paecilomyces tenuipes</i>	pb			3
<i>Panaeolus acuminatus</i>	st			7
<i>Panaeolus fimiputris</i>	sc			6
<i>Panaeolus subbalteatus</i>	sc/st	KW		5
<i>Panellus mitis</i>	hs			6
<i>Panellus serotinus</i>	pn		1	7
<i>Panellus stipticus</i>	hs		1	7
<i>Paulliticorticium pearsonii</i>	hs			3
<i>Paxillus atrotomentosus</i>	hs	BE	1	5
<i>Paxillus involutus</i>	em			9
<i>Paxillus panuoides</i>	hs	BE	1	4
<i>Pellidiscus pallidus</i>	hs			3

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Peniophora cinerea</i>	hs			8
<i>Peniophora eriksonii</i>	hs			3
<i>Peniophora incarnata</i>	hs			7
<i>Peniophora limitata</i> cf	hs			3
<i>Peniophora lycii</i>	hs			6
<i>Peniophora pini</i>	hs			3
<i>Peniophora quercina</i>	hs			9
<i>Peziza epiclyta</i> cf.	hs			1
<i>Peziza michelii</i>	st			5
<i>Peziza micropus</i>	hs		1	6
<i>Peziza repanda</i>	st/hs			5
<i>Peziza succosa</i>	st			5
<i>Phaeolus schweinitzii</i>	pn			6
<i>Phallus impudicus</i>	st/hs			8
<i>Phanerochaete filamentosa</i>	hs		1	3
<i>Phanerochaete jose-ferreirae</i>	hs			1
<i>Phanerochaete laevis</i>	hs			2
<i>Phanerochaete sanguinea</i>	hs	BE		5
<i>Phanerochaete sordida</i>	hs			6
<i>Phanerochaete tuberculata</i>	hs			5
<i>Phanerochaete velutina</i>	hs			7
<i>Phellinus conchatus</i>	pn	KW	1	4
<i>Phellinus contiguus</i>	hs	BE		4
<i>Phellinus ferreus</i>	hs			5
<i>Phellinus ferruginosus</i>	hs			5
<i>Phellinus robustus</i>	pn	KW	1	5
<i>Phlebia livida</i>	hs	GE	1	3
<i>Phlebia radiata</i>	hs			8
<i>Phlebia rufa</i>	hs			6
<i>Phlebia subochracea</i>	hs	GE		3
<i>Phlebiella allantospora</i>	hs			4
<i>Phlebiella pseudotsugae</i>	hs			7
<i>Phlebiella tulasnelloidea</i>	hs			4
<i>Phlebiella vaga</i>	hs			7
<i>Phlebiopsis gigantea</i>	hs		1	5
<i>Phleogena faginea</i>	hs		1	1
<i>Pholiota alnicola</i>	hs		1	6
<i>Pholiota astragalina</i>	hs	KW	1	6
<i>Pholiota aurivella</i>	pn		1	6
<i>Pholiota conissans</i>	sk/hs			6
<i>Pholiota gummosa</i>	hs			6
<i>Pholiota lenta</i>	hs			6
<i>Pholiota mutabilis</i>	hs		1	8
<i>Pholiota myosotis</i>	st	KW		5
<i>Pholiota oedipus</i>	hs			5
<i>Pholiota tuberculosa</i>	hs			4
<i>Physisporinus sanguinolentus</i>	hs		1	6
<i>Physisporinus vitreus</i>	hs		1	5
<i>Piptoporus betulinus</i>	pn		1	8

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Pleurotus dryinus</i>	pn	KW	1	5
<i>Pleurotus ostreatus</i>	pn		1	7
<i>Pleurotus pulmonarius</i>	pn		1	4
<i>Pluteus cervinus</i>	hs		1	9
<i>Pluteus cinereofuscus</i>	st/hs			6
<i>Pluteus ephebeus</i>	st/hs			5
<i>Pluteus hispidulus</i>	st/hs	GE		4
<i>Pluteus nanus</i>	st/hs			6
<i>Pluteus petasates cf.</i>	hs	BE		4
<i>Pluteus phlebophorus</i>	hs			5
<i>Pluteus podospileus</i>	st/hs			5
<i>Pluteus pouzarianus</i>	hs		1	2
<i>Pluteus romellii</i>	hs		1	5
<i>Pluteus salicinus</i>	hs		1	7
<i>Pluteus thomsonii</i>	hs			5
<i>Poculum firmum</i>	hs			7
<i>Poculum sydowianum</i>	sk			6
<i>Polydesmia pruinosa</i>	pf			8
<i>Polyporus badius</i>	hs		1	7
<i>Polyporus brumalis</i>	hs			8
<i>Polyporus ciliatus</i>	hs			6
<i>Polyporus squamosus</i>	pn		1	7
<i>Polyporus tuberaster</i>	hs		1	5
<i>Polyporus varius</i>	hs			8
<i>Psathyrella almerensis cf.</i>	sk	GE		3
<i>Psathyrella artemisiae</i>	st/hs			7
<i>Psathyrella candolleana</i>	hs			8
<i>Psathyrella canoceph</i>	st/hs	GE		3
<i>Psathyrella conopilus</i>	st/hs			6
<i>Psathyrella corrugis</i>	st/hs			7
<i>Psathyrella cotonea</i>	hs	BE	1	5
<i>Psathyrella dicrani</i>	st	KW		3
<i>Psathyrella friesii</i>	st	KW		2
<i>Psathyrella frustulenta</i>	st/hs	GE		4
<i>Psathyrella fulvescens var. Breinigstis</i>	st			7
<i>Psathyrella fusca</i>	st/hs	KW		4
<i>Psathyrella gossypina</i>	st	EB		3
<i>Psathyrella lutensis</i>	st/hs			4
<i>Psathyrella marcescibilis</i>	st/hs			5
<i>Psathyrella microrrhiza</i>	st/hs			6
<i>Psathyrella multipedata</i>	st/hs			5
<i>Psathyrella murcida</i>	st	GE		2
<i>Psathyrella narcotica</i>	st/hs	GE		3
<i>Psathyrella obtusata var. aberans</i>	st			2
<i>Psathyrella ocellata</i>	st	GE		3
<i>Psathyrella olympiana</i>	st/hs	KW		4
<i>Psathyrella panaeoloides</i>	st			5
<i>Psathyrella pannucoides</i>	hs	GE		3
<i>Psathyrella perpusilla</i>	st/hs	BE		2

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Psathyrella piluliformis</i>	hs		1	8
<i>Psathyrella prona</i>	st/hs			7
<i>Psathyrella pygmaea</i>	hs		1	5
<i>Psathyrella spadicea</i>	hs		1	5
<i>Psathyrella spadiceogrisea</i>	st/hs			6
<i>Psathyrella tephrophylla</i>	st/hs			5
<i>Pseudohydnum gelatinosum</i>	hs	KW	1	6
<i>Psilocybe aeruginosa</i>	st/hs			7
<i>Psilocybe caerulea</i>	st			8
<i>Psilocybe capnoides</i>	hs		1	7
<i>Psilocybe coprophila</i>	sc			5
<i>Psilocybe elongata</i>	sb/st			6
<i>Psilocybe ericaeoides</i>	st	BE		4
<i>Psilocybe fascicularis</i>	hs			9
<i>Psilocybe fascicularis</i> var. <i>pusilla</i>	hs			4
<i>Psilocybe inquilina</i> var. <i>crochula</i>	sk/hs			6
<i>Psilocybe inquilina</i> var. <i>Inquilina</i>	sk/hs			5
<i>Psilocybe marginata</i>	hs	KW		5
<i>Psilocybe polytrichi</i>	sb/st	EB		4
<i>Psilocybe semiglobata</i>	sc			7
<i>Psilocybe squamosa</i>	st/hs			5
<i>Psilocybe subcoprophila</i>	sc			2
<i>Psilocybe subericea</i>	st			6
<i>Psilocybe sublateritia</i>	hs		1	8
<i>Pterula gracilis</i>	sk	GE		3
<i>Ramaria stricta</i>	st			6
<i>Ramariopsis crocea</i>	st	BE		3
<i>Ramariopsis kunzei</i>	st	BE		3
<i>Resinicium bicolor</i>	hs			6
<i>Resupinatus applicatus</i>	hs			6
<i>Rhizopogon luteolus</i>	em	BE		5
<i>Rickenella fibula</i>	sb			9
<i>Rickenella swartzii</i>	sb			8
<i>Ripartites tricholoma</i>	st			5
<i>Rogersella sambuci</i>	hs			9
<i>Russula alnetorum</i>	em			5
<i>Russula amoenolens</i>	em			7
<i>Russula betularum</i>	em			7
<i>Russula coerulea</i>	em			5
<i>Russula cuprea</i>	em	EB		2
<i>Russula cyanoxantha</i>	em			7
<i>Russula cyanoxantha</i> f. <i>peltereaui</i>	em			5
<i>Russula delicata</i>	em			5
<i>Russula densifolia</i>	em			6
<i>Russula drimeia</i>	em	KW		5
<i>Russula emetica</i> f. <i>longipes</i>	em			5
<i>Russula emetica</i> f. <i>silvestris</i>	em			7
<i>Russula farinipes</i>	em	KW		3
<i>Russula fellea</i>	em			7

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Russula fragilis</i>	em			7
<i>Russula graveolens</i> var. <i>megacantha</i>	em			7
<i>Russula ionochlora</i>	em			6
<i>Russula mairei</i>	em			7
<i>Russula nigricans</i>	em			7
<i>Russula nitida</i>	em			7
<i>Russula ochroleuca</i>	em			9
<i>Russula odorata</i>	em			4
<i>Russula paludosa</i>	em	BE		5
<i>Russula parazurea</i>	em			8
<i>Russula pectinatoides</i>	em			6
<i>Russula pseudointegra</i>	em			3
<i>Russula puellaris</i>	em	BE		3
<i>Russula risigallina</i>	em	KW		4
<i>Russula undulata</i>	em			7
<i>Russula velenovskyi</i>	em			6
<i>Russula vesca</i>	em			7
<i>Russula vinosopurpurea</i>	em	GE		3
<i>Russula violacea</i>	em	BE		3
<i>Saccoblastia farinacea</i>	hs			4
<i>Schizophyllum commune</i>	hs	KW	1	7
<i>Schizopora flavipora</i>	hs			6
<i>Schizopora paradoxa</i> sl.	hs			9
<i>Scleroderma areolatum</i>	em			7
<i>Scleroderma citrinum</i>	em			8
<i>Scopuloides hydnooides</i>	hs			5
<i>Scutellinia scutellata</i>	st/hs			7
<i>Scytinostroma hemidichophyticum</i>	hs	GE	1	3
<i>Sebacina incrustans</i>	em			3
<i>Serpula bimantiooides</i>	hs		1	4
<i>Simocybe centunculus</i>	hs			5
<i>Simocybe rubi</i>	hs			5
<i>Sistotrema brinkmannii</i>	hs			7
<i>Sistotrema confluens</i>	st	EB		1
<i>Sistotrema diademiferum</i>	hs			2
<i>Sistotrema hispanicum</i>	hs			1
<i>Sistotrema muscicola</i>	hs			2
<i>Sistotrema oblongisporum</i>	hs			2
<i>Sistotrema octosporum</i>	hs			5
<i>Sistotrema pistilliferum</i>	hs			1
<i>Sistotremastrum niveocremeum</i>	hs			7
<i>Skeletocutis amorpha</i>	hs	BE		6
<i>Skeletocutis carneogrisea</i>	hs	GE	1	1
<i>Skeletocutis nivea</i>	hs			5
<i>Sphaerobolus stellatus</i>	hs			7
<i>Steccherinum bourdotii</i>	hs			6
<i>Steccherinum ochraceum</i>	hs			4
<i>Stereum gausapatum</i>	hs		1	7
<i>Stereum hirsutum</i>	hs			9

soort	FG	RL	CWD	U FK
<i>Stereum ochraceoflavum</i>	hs			6
<i>Stereum rugosum</i>	hs		1	8
<i>Stereum sanguinolentum</i>	hs			7
<i>Stereum subtomentosum</i>	hs		1	6
<i>Strobilurus esculentus</i>	hs			5
<i>Stypella vermiformis</i>	hs			2
<i>Subulicystidium longisporum</i>	hs			2
<i>Suillus bovinus</i>	em			6
<i>Tarzetta catinus</i>	st			6
<i>Tephrocycbe ambusta</i>	st	BE		5
<i>Tephrocycbe boudieri</i>	st	GE		2
<i>Tephrocycbe tylicolor</i>	st			6
<i>Thelephora terrestris</i>	em			8
<i>Thelephora terrestris</i> f. <i>resup.</i>	em			?
<i>Tomentella ellisii</i>	em			5
<i>Tomentella fuscoferruginosa</i>	em			1
<i>Tomentella lapida</i>	em			?
<i>Tomentella spec.</i>	em			
<i>Tomentella stupora</i>	em			?
<i>Tomentella sublilacina</i>	em			6
<i>Tomentellopsis echinospora</i>	em			4
<i>Tomentellopsis submollis</i>	em			4
<i>Tomentellopsis zygodesmoides</i>	em			1
<i>Trametes gibbosa</i>	pf		1	7
<i>Trametes multicolor</i>	hs	KW	1	5
<i>Trametes pubescens</i>	hs			4
<i>Trametes versicolor</i>	hs			9
<i>Trechispora cohaerens</i>	hs			8
<i>Trechispora farinacea</i>	hs			9
<i>Trechispora mollusca</i>	hs			6
<i>Tremella encephala</i>	pf			5
<i>Tremella foliacea</i>	hs			6
<i>Tremella mesenterica</i>	pf			6
<i>Trichaptum abietinum</i>	hs			7
<i>Tricholoma sejunctum</i>	em	BE		3
<i>Tricholoma ustaloides</i>	em	KW		3
<i>Tricholomopsis rutilans</i>	hs		1	7
<i>Trichophaeopsis bicuspis</i>	st			4
<i>Tubaria conspersa</i>	hs			6
<i>Tubaria furfuracea</i> sl.	st/hs			9
<i>Tubulicrinis accedens</i>	hs			5
<i>Tubulicrinis regificus</i>	hs			3
<i>Tubulicrinis subulatus</i>	hs			3
<i>Tulasnella albida</i> cf.	hs			1
<i>Tulasnella allantospora</i>	hs			2
<i>Tulasnella eichleriana</i>	hs			3
<i>Tulasnella pruinosa</i>	hs			3
<i>Tulasnella rubropallens</i>	hs			1
<i>Tulasnella violea</i>	hs			3

soort	FG	RL	CWD	UFK
<i>Tylopilus felleus</i>	em	KW		4
<i>Typhula anceps</i>	st			2
<i>Typhula erumpens</i>	hs			5
<i>Typhula erythropus</i>	st			5
<i>Typhula lutescens</i>	sk	GE		1
<i>Typhula micans</i>	sk			2
<i>Typhula ovata</i>	st			3
<i>Typhula phacorrhiza sl.</i>	st			6
<i>Typhula quisquiliaris</i>	sk			4
<i>Typhula setipes</i>	st			?
<i>Tyromyces chioneus</i>	hs			6
<i>Ustulina deusta</i>	pn		1	6
<i>Utatobasidium fusisporum</i>	hs			2
<i>Vuilleminia comedens</i>	hs			7
<i>Xerula radicata</i>	hs			7
<i>Xylaria carpophila</i>	hs			5
<i>Xylaria filiformis</i>	sk	GE		2
<i>Xylaria hypoxylon</i>	hs			9
<i>Xylaria longipes</i>	hs			6
<i>Xylaria polymorpha</i>	hs		1	8
<i>Xylobolus frustulatus</i>	hs	VN	1	0

Bijlage 3 Tabel mycorrhizasoorten per bos

De abundantie is uitgedrukt in natuurlijke logaritmen van het maximum aantal vruchtlichamen op een dag per 1000 m².

Bijlage 4 Tabel terrestrische saprotrofe paddestoelen per bos

De tabel is inclusief soorten van kruiden en vruchten, biotrofe parasieten op planten, soorten die in associatie leven met mossen en soorten die een relatie hebben met andere fungi en die niet op hout groeien.

De abundantie is uitgedrukt in natuurlijke logaritmen van het maximum aantal vruchtlichamen op een dag per 1000 m².

	Kekerdon	Bekendelle	Houtbos	Hollandse Hout	Meerlijk	Marrewaerd	Geelders, populier	Samertrot	Smoddlebos	Geelders, eik	Otterskooi	Vechlanden	t'Sang	Neuenburger Urwald	Bentheimer Wald	Roodaan	Vijlnerbos	Rot 1	Pijpdrandje	Oeveranbosje	Rot 2	Norgerholt	Maningerbos	Rensstruiken	Kremboong	Deelense Start	Tongerense Hô	Matemburgh	Zwarte Bulten	Stille Eenzaamheid	Galgenberg	Het Leesten	Schoonloërveld	Starnumansbos	Tussen de Goren	Zeesseveld	Nieuw Milligen	Lhebroek	t'Quin	Drieduin 3	Drieduin 1					
<i>Pluteus epibeus</i>	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Psathyrella perpusilla</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Conocybe rostellata</i>	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Conocybe sordida</i>	-	-	1	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Conocybe utrifomis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coprinus plicatilis</i> ss.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Helvella crispa</i>	-	-	-	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melanoleuca polioleuca</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Psathyrella panaeoloides</i>	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pluteus cinereofuscus</i>	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Psathyrella tephrophylla</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Marasmius setosus</i>	-	-	-	5	-	7	4	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Conocybe brunnea</i>	-	-	-	1	-	-	3	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Peziza sucosa</i>	-	-	-	6	-	3	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Psathyrella prona</i>	-	-	-	1	1	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calyptrella capula</i>	-	-	-	2	2	-	4	6	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Conocybe macrocephala</i>	-	-	-	3	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Soorten die in slechts één bos zijn waargenomen:

Drieduin 1: Entoloma sericeum var. sericeum 1, Mycena chlorantha 2, Mycena pelliculosa 2.

Nieuw Milligen: Exobasidium myrtilli 1.

Starnumansbos: Pholiota myosotis 1, Entoloma cuneatum 1.

Schoonloërveld: Entoloma vinaceum var. fumosipes 1, Entoloma xanthocaulon 3.

Stille Eenzaamheid: Galerina mniophila ss., 2.

Deelense Start: Coprinus patouillardii 1, Omphaliaster asterosporus 1, Panaeolus acuminatus 1.

Maningerbos: Flammulaster carpophilus var. carpophilus 4, Entoloma farinogustus 1.

Vijlnerbos: Typhula quisquiliaris 3, Psilocybe inquilina var. inquilina 4, Mycena longiseta 2, Psathyrella murcida 1, Psathyrella fusca 1.

Roodaan: Agaricus arvensis 1, Agaricus essettei 1, Clitocybe gibba 2, Clitocybe phaeophthalma 1, Collybia confluens 1, Entoloma clandestinum 1.

Bentheimer Wald: Entoloma lucidum 1, Tephroclybe boudieri 1, Entoloma lividoalbum 1, Collybia tuberosa 3.

Neuenburger Urwald: Clitocybe rivulosa 1, Collybia butyracea var. butyracea 1, Psilocybe squamosa 3.

't Sang: Cudoniella clavus 1, Entoloma parasiticum 3, Clitocybe fragrans 2, Entoloma favrei 1, Mycena megaspora 1.

Vechtlanden: Marasmius scorodoni 2, Galerina pseudocamerina 1, Galerina subbadipes cf. 1.

Otterskooi: Mycena saccharifera 3, Typhula lutescens 3, Hygrocybe miniata 3.

Geelders, eik: Lyophyllum connatum 2, Mycena diosma 2, Entoloma politum var. politum 3.

Smoddebos: Crepidotus luteolus 5, Clavaria falcata 1, Clavulinopsis helveola 3, Hygrocybe aurantioviscida 2, Sistotrema confluens 2.

Samerrott: Helvella macropus 1, Omphalina acerosa 1, Psathyrella obtusata 1, Entoloma sinuatum 1, Pluteus hispidulus 1, Psathyrella multipedata 2.

Geelders, populier: Marasmius wynnei 1, Agaricus langei 1, Agrocybe praecox 1, Agrocybe pusiola 1, Entoloma pleiopodium 3, Lepiota ventriosospora 1.

Mariënwaerd: Conocybe ambigua 1, Conocybe arrhenii 3, Conocybe pygmeoaffinis 2, Conocybe subpallida 1, Coprinus callinus 1, Coprinus candidatus 1, Flammulaster speiroides 2, Hemimycena crispata 1, Langermanniana gigantea 1, Lepiota aspera 2, Macrocystidia cucumis 2, Entoloma moserianum 1, Coprinus subdisseminatus 1, Psathyrella narcotica 3.

Meerdijk: Xylaria filiformis 1, Lachnella alboviolascens 1, Conocybe aporus 2, Conocybe blattaria sensu Watling 1, Conocybe pseudopilosella 1, Entoloma dysthales 1, Entoloma hispidulum 1, Helvella queletii 1, Melanoleuca cognata 1, Trichophaeopsis bicuspis 3, Entoloma clypeatum 2.

Hollandse Hout: Clitocybe vibecina f. 'geel' 5, Conocybe tenera 2, Coprinus bellulus 1.

Houtribbos: Geopora arenicola 1, Hemimycena spec. 1, Melanoleuca grammopodia 2, Heyderia sclerotipus

Bekendelle: Panaeolus subbalteatus 1, Marasmius cohaerens 1, Marasmius curreyi 1, Agaricus semotus 2, Clavulinopsis corniculata 1, Clavulinopsis laeticolor 4, Clavulinopsis subtilis 3, Conocybe rugosa 2, Conocybe vexans 1, Entoloma anatinum 1, Entoloma cocles 2, Entoloma cyanulum 1, Entoloma dystaloides 1, Entoloma olorinum 3, Entoloma poliopus 2, Hygrocybe ceracea 1, Hygrocybe conica 2, Hygrocybe virginea 5, Psilocybe subericea 1, Ramariopsis crocea 3, Ramariopsis kunzei 3, Entoloma caccabus 1, Entoloma politum var. pernitrosum 4, Coprinus subdisseminatus aff. 2, Psathyrella conopilus 1.

Kekerdom: Psathyrella almerensis cf. 2, Pholiota conissans 1, Conocybe appendiculata 2, Conocybe dentatomarginata 3, Conocybe exannulata 3, Conocybe filaris 2, Conocybe pilosella 2, Conocybe sienophylla 1, Cystolepiota seminuda 1, Entoloma ocellata cf. 1, Melanophyllum haematospermum 2, Typhula anceps 1, Typhula ovata 1, Entoloma rhodopolium f. niderosum 1, Entoloma byssisedum 1, Peziza repanda 1, Psathyrella marcescibilis 1.

Bijlage 5 Tabel houtbewonende soorten per bos

De tabel is inclusief soorten die geassocieerd zijn met fungi en op hout groeien.
Abundantie is uitgedrukt in natuurlijke logaritmen van het maximum aantal vruchtlichamen op een dag per 1000 m².

	Het Leesten	Schoonloërveld	Tongerense Hei	Stille Eenzaamheid	Drieduin 3	Zeesserveld	Nieuw Milligen	Lheebroek	Zwarte Balken	Drieduin 1	Galgenberg	Tussen de Goren	't Quin	Starnumansbos	Mattemburgh	Samerrot	Bentheimer Wald	Roodaam	Rot 2	Nogeholt	Riemsruiken	Deelense Start	Neuenburger Urwald	Rot 1	Oevermansbosje	Vilherbos	Pijpebrandje	Ouerskooi	Kremboong	Mantingerbos	Vechlanden	t Sang	Geelders, eik	Geelders, populier	Marienwaard	Kekerdorn	Bekendelle	Smoldebos	Houtriibbos	Hollandse Hout	Meerijk			
<i>Botryobasidium candicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1		
<i>Simocybe centunculus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-			
<i>Mycena erubescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Heterochaetella dubia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-		
<i>Galerina autumnalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5	
<i>Flammulina velutipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Coprinus domesticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Ceratobasidium cornigerum</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-

Soorten die in minder dan drie bossen voorkomen:

Het Leesten: Basidioidendron cinereum 1, Cerocorticium hiemale 1, Marasmiellus lateralis 3, Oligoporus sericeomollis 1, Saccoblastia farinacea 1, Botryohypochnus isabellinus 2, Oligoporus stipticus 1, Pholiota astragalina 1, Pseudohydnum gelatinosum 3, Hypochnicium punctulatum 1, Phaeolus schweinitzii 1.

Schoonloërveld: Gloeophyllum sepiarium 2, Pluteus pouzarianus 1, Tubulicrinis regificus 1, Boidinia furfuracea 1, Hyphodontia pallidula, Oligoporus stipticus 1, Pholiota astragalina 3, Pseudohydnum gelatinosum 2.

Tongerense Hei: Hyphoderma definitum 1, Psilocybe marginata 4, Oligoporus rennyi 1.

Stille Eenzaamheid: Tulasnella rubropallens 1, Botryohypochnus isabellinus 1, Hyphodontia aspera 1, Oligoporus rennyi 1, Peniophora pini 1.

Drieduin 3: Sistotrema pistilliferum 1, Diplomitoporus flavescens 1, Paxillus atrotomentosus 1, Resinicium bicolor 1, Sistotrema muscicola 1.

Zeesserveld: Botryobasidium ellipsosporum imp. 1.

Drieduin 1: Leucogyrophana romellii 1, Paullicorticium pearsonii 1, Boidinia furfuracea 1, Diplomitoporus flavescens 2, Gymnopilus stabilis 1, Paxillus atrotomentosus 1, Peniophora pini 1, Resinicium bicolor 1, Sistotrema muscicola 1,

Galgenberg: Dacrymyces tortus 1.

't Quin: Neobulgaria lilacina 1, Tulasnella pruinosa 1.

Starnumansbos: Flammulaster limulatus 1, Jaapia argillacea 1, Mucronella calva 1, Serpula himanthioides 1.

Mattemburgh: Ascocorticium anomalum 1, Dacryobolus karstenii 1, Galerina sideroides 3, Oligoporus fragilis 2, Stypella vermiformis 1, Coniophora puteana 1, Hyphodontia pallidula 1, Serpula himanthioides 2.

Samerrot: Gloeocystidiellum clavuligerum 1, Hyphodontia quercina 1, Phlebiella allantospora 1, Sistotrema diademiferum 2, Phleogena faginea 1, Sistotrema hispanicum 1, Sistotrema oblongisporum 1.

Bentheimer Wald: Hydropus scabripes, Hypoxylon cohaerens 1, Phellinus robustus 2, Bulgaria inquinans 4, Cerocorticium molare 1, Myxarium grilletii 1, Phleogena faginea 1, Pholiota tuberculosa 1.

Roodaam: Chlorociboria aeruginascens 1, Hypoxylon confluens 1, Junghuhnia separabilima 1, Myxarium podlachicum 1, Phellinus contiguus 1, Dichomitus campestris 1, Cerocorticium molare 3.

Rot 2: *Athelia* 'allantoid' prov. 1, *Laxitextum bicolor* 1, *Xylaria carpophila* 1.

Riemstruiken: *Hyphoderma macedonicum* 1, *Armillaria mellea* 2.

Deelense Start: *Fibulomyces mutabilis* 1, *Pluteus petasatus* cf. 1, *Pholiota tuberculosa* 2.

Neuenburger Urwald: *Athelia acrospora* 4, *Athelia decipiens* 1, *Galerina heimansii* 2, *Mycena maculata* 6, *Mycena picta* 1, *Mycena silvae-pristiniae* 4, *Peziza micropus* 1, *Trametes pubescens* 1, *Xylobolus frustulatus*, 2, *Fistulina hepatica* 1, *Polyporus squamosus* 1, *Ustulina deusta* 1, *Achroomyces vestitus* 1, *Xylaria carpophila* 3, *Oudemansiella mucida* 2.

Rot 1: *Coprinus ellisii* 2, *Daedalea quercina* 1, *Galerina marginata* 1, *Gymnopilus stabilis* 1, *Schizophyllum commune* 2, *Trametes gibbosa* 3.

Oevermansbosje: *Tulasnella albida* cf. 1.

Vijlnerbos: *Botryobasidium laeve* 1, *Hyphodontia pruni* cf. 1, *Trametes multicolor* 2, *Lenzites betulinus* 3, *Coniophora puteana* 1, *Hyphoderma roseocreameum* 1.

Pijpebrandje: *Basidiendron deminutum* 1, *Pellidiscus pallidus* 1, *Inonotus nodulosus* 2, *Gloeocystidiellum porosum* 1, *Laxitextum bicolor* 2, *Oudemansiella mucida* .

Otterskooi: *Hyphoderma roseocreameum* 1, *Megalocystidium lactescens* 1, *Mycena clavularis* 1, *Phellinus ferruginosus* 1, *Psathyrella spadicea* 1, *Pholiota aurivella* 4.

Kremboong: *Lagarobasidium detriticum* 1, *Hypochnicium punctulatum* 1, *Achroomyces vestitus* 1, *Pleurotus pulmonarius* 1.

Mantingerbos: *Gymnopilus junonius* 2, *Pleurotus pulmonarius* 4.

Vechtlanden: *Crucibulum crucibuliformis* 2, *Cyathus olla* 1, *Nidularia deformis* 3, *Oliveonia pauxilla* 1, *Pholiota gummosa* 2, *Athelopsis glaucina* 1, *Bulgaria inquinans* 1, *Peniophora eriksonii* 1

't Sang: *Ceriporiopsis gilvescens* 1, *Hymenochaete cinnamomea* 1, *Hypocrea pulvinata* 1, *Phlebia livida* 1, *Tyromyces chioneus* 1, *Mycena olida* 1, *Tulasnella pruinosa* 1.

Geelders, populier: *Agrocybe firma* 1, *Psathyrella spadicea* 4.

Mariënwaerd: *Bisporella sulfurina* 1, *Ceriporia purpurea* 1, *Clavicornia taxophila* 1, *Megalocystidium lactescens* 1, *Mycena olida* 2, *Phellinus ferruginosus* 1, *Mycena silvae-nigrae* 1, *Psathyrella cotonea* 1.

Kekerdome: *Ceratobasidium pseudocornigerum* 1, *Coprinus xanthotrix* 2, *Cyathus striatus* 4, *Dacrymyces lacrymalis* 1, *Diatrype bullata* 3, *Dichostereum effuscatum* 1, *Mycoaciella bispora* 1, *Phlebia subochracea* 1, *Polyporus ciliatus* 1, *Auriculariopsis ampla* 7, *Hyphodontia aspera* 1, *Lentinus tigrinus* 5, *Merismodes confusa* 2, *Myxarium grilletii* 1, *Psathyrella pannucioides* 4.

Bekendelle: *Bolbitius pluteoides* 1, *Mycena pseudocorticola* 6, *Mycena tenuispinosa* 3, *Peniophora limitata* cf. 1, *Scytinostroma hemidichophyticum* 1, *Abortiporus biennis* 2, *Phellinus conchates* 1, *Pleurotus dryinus* 1, *Hemimycena tortuosa* 2, *Hypochnicium vellereum* 1, *Lentinus tigrinus* 1, *Mycena clavularis* 4, *Peniophora eriksonii* 1, *Pholiota aurivella* 1.

Smoddebos: *Antrodiaella romellii* 1, *Athelia binucleospora* 1, *Phanerochaete jose-ferreirae* 1, *Athelia arachnoidea* 1, *Hemimycena tortuosa* 3.

Houtribbos: *Hyphoderma mutatum* 1, *Paxillus panuoides* 1, *Utatobasidium fuisporum* 1, *Athelia arachnoidea* 1, *Hypoxylon serpens* 1, *Mycena adonis* 1, *Trametes gibbosa* 1.

Hollandse Hout: *Ceriporiopsis resinascens* 1, *Coprinus erythrocephalus* 4, *Coprinus lagopides* 1, *Crepidotus mollis* 2, *Athelopsis glaucina* 1, *Auriculariopsis ampla* 2, *Gloeocystidiellum porosum* 1, *Hypochnicium vellereum* 1, *Hypoxylon serpens* 1, *Mycena adonis* 3, *Polyporus tuberaster* 1, *Psathyrella pannucioides* 1, *Sistotrema hispanicum* 1, *Sistotrema oblongisporum* 1, *Bolbitius reticulatus* 1.

Meerdijk: *Exidia plana* 1, *Mycoacia aurea* 1, *Peziza epixyla* cf.1, *Clavicornia taxophila* 1, *Merismodes confusa* 1, *Polyporus tuberaster* 1, *Bolbitius reticulatus* 1.

Bijlage 6 Mestpaddestoelen en biotrofe parasieten op insecten per bos

De abundanties zijn weergegeven in natuurlijke logaritmen van het maximale aantal vruchtlichamen op een dag per 1000 m².

Mestpaddestoelen

Deelense Start: *Coprinus heptemerus* 2, *Coprinus miser* 2, *Coprinus radiatus* 2, *Coprinus stercoreus* 3, *Panaeolus fimiputris* 1, *Psilocybe semiglobata* 1, *Psilocybe subcrophila* 1.

't Sang: *Coprinus heptemerus* 1, *Coprinus poliomallus* 1.

Mantingerbos: *Coprinus heptemerus* 2, *Coprinus stercoreus* 6.

Galgenberg: *Coprinus heptemerus* 5.

Vechtlanden: *Coprinus poliomallus* 8.

Bekendelle: *Coprinus stercoreus* 5.

Kekerdom: *Coprinus stercoreus* 2.

Otterskooi: *Coprinus stercoreus* 4.

Meerdijk: *Onygena corvina* 1.

Zeesserveld: *Psilocybe coprophila* 1.

Schoonloërveld: *Psilocybe coprophila* 1.

Tongerense Hei: *Psilocybe semiglobata* 1.

Biotrofe parasieten op insecten

Cordyceps militaris: Otterskooi 1, 't Sang 1, Smoddebos 1, Roodaam 1.

Paecilomyces farinosus: Starnumansbos 1, Deelense Start 1, Riemstruiken 1, 't Quin 1, Mantingerbos 3, Oevemansbos 2, Rot2 1, Geelders,eik 2, Vijlnerbos 1, Roodaam 2, Smoddebos 1, Neuenburger Urwald 3, Samerrott 1, 't Sang 2, Vechtlanden 3, Bekendelle 1, Kekerdom 2, Mariënwaerd 1, Otterskooi 1.

Paecilomyces tenuipes: Kekerdom 1.