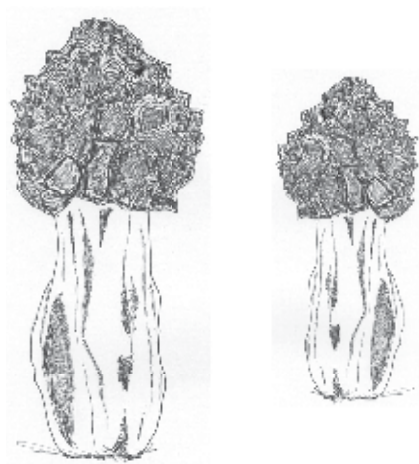


Nico Dam, Thom Kuyper, Marjo Dam

PADDENSTOELEN

LEVENSWIJZE, ECOLOGIE EN HERKENNING



Gewone morielje, naar een exemplaar uit gemengd
bos op kalkrijke bodem op de Schaelsberg bij
Valkenburg, gevonden in mei 2005.

KNNV UITGEVERIJ

INHOUD

Voorwoord 7

1 • Inleiding 9

- 1.1 Paddenstoel, zwam of schimmel? 9
- 1.2 Statistiek 11
- 1.3 Plukken of niet plukken? 13
- 1.4 Wat heb je nodig voor
paddenstoelenstudie? 14

2 • Bouw en functie van paddenstoelen 15

- 2.1 De basis: hyfen 15
- 2.2 Schimmelsex 16
- 2.3 De sporenvormende cellen 20
 - 2.3.1 Basidiomyceten 20
 - 2.3.2 Ascomyceten 21
- 2.4 Velum 22

3 • Vormgroepen 23

- 3.1 Plaatjeszwammen 24
 - Myceliumstrengen 26
 - Luchtmycelium 26
- 3.2 Boleten 26
- 3.3 Gaatjeszwammen 27
- 3.4 Stekelzwammen 29
- 3.5 Knots- en Koraalzwammen 30
- 3.6 Korstzwammen 30
- 3.7 Trilzwammen 31
- 3.8 Buikzwammen 32
- 3.9 Bekerzwammen 34
- 3.10 Kernzwammen 35
- 3.11 Restgroep 36

4 • Determinatie en classificatie 37

- 4.1 Variatie en variabiliteit 39
- 4.2 Determinatiekenmerken 41
 - 4.2.1 Vorm 41
 - 4.2.2 Kleur 43
 - 4.2.3 Hoed 44
 - 4.2.4 Plaatjes 46
 - 4.2.5 Steel 49
 - 4.2.6 Sclerotium 50
 - 4.2.7 Velum 51
 - 4.2.8 Consistentie, geur en smaak 53
 - 4.2.9 Sporenfiguur 55
 - 4.2.10 Standplaats 55
- 4.3 Plukken, vervoeren en bewaren 56
- 4.4 Het determineren van
paddenstoelen 57
 - 4.4.1 Barcodering 61
- 4.5 Paddenstoelennamen en
naamsveranderingen 62
- 4.6 Documentatie en herbarium 65

5 • Ecologie 68

- 5.1 Levensstrategieën 69
 - 5.1.1 Samenlevers 71
 - 5.1.2 Profiteurs 77
 - 5.1.3 Opruimers 79
- 5.2 Verspreiding in Nederland 85
 - 5.2.1 Bodemeigenschappen 85
 - 5.2.2 Overige standplaatsfactoren 88
 - 5.2.3 Periodiciteit 90
- 5.3 Paddenstoelen als indicatoren voor
de toestand van de natuur 91

5.3.1 Veranderingen in voorkomen in relatie tot drukfactoren	91
5.3.2 Kartering en meetnetten	94
5.4 Paddenstoelen in verschillende biotopen	96
5.4.1 Bossen met productiefunctie	96
5.4.2 Droge loofbossen met berk, eik en beuk op voedselarme bodem	98
5.4.3 Vochtige bossen	99
5.4.4 Droge en vochtige heide	100
5.4.5 Droge en vochtige graslanden	101
5.4.6 Moerassen, laagveen en hoogveen	101
5.4.7 Duinen	102
5.4.8 Paddenstoelen in het stedelijk milieu	102
5.4.9 Intensief beheerd agrarisch landschap	103
5.4.10 Bijzondere biotopen voor paddenstoelen	104
6 • Literatuur	105
6.1 Determinatie	105
6.2 Algemene mycologie	107
Sleutels tot de geslachten van Plaatjeszwammen en Boleten in Nederland	111
Vertaaltabel	129
Index	134

Voorwoord

Voor u ligt de herziene versie van het Basisboek Paddenstoelen dat nu is verschenen met de naam *Paddenstoelen, levenswijze, ecologie en herkenning*. Toen wij twintig jaar geleden het oorspronkelijke Basisboek schreven, was er weinig literatuur in de Nederlandse taal beschikbaar voor beginners in de mycologie. Determinatiesleutels in de Nederlandse taal op basis van macroscopische kenmerken waren schaars en op zijn best verouderd. Voor een overzicht van de bouw en leefwijze (ecologie) van paddenstoelen was buitenlandse literatuur sowieso noodzakelijk.

In die twintig jaar is er veel veranderd. Er verschenen veldgidsen voor de algemene soorten paddenstoelen in Nederland (*Veldgids Paddenstoelen 1* voor plaatjeszwammen en boleten; *Veldgids Paddenstoelen 2* voor de overige vormgroepen) met daarin determinatiesleutels voor de opgenomen soorten. Deze twee gidsen, beide net als dit boek uitgegeven door de KNNV Uitgeverij, maakten de sleutels tot soorten plaatjeszwammen en boleten van het Basisboek eigenlijk overbodig, ook al doordat nu het resultaat van de sleutelarbeid direct vergeleken kon worden met een foto in hetzelfde boek. Bovendien was de in het Basisboek Paddenstoelen gehanteerde indeling in geslachten niet langer in overeenstemming met de nieuwe inzichten, waarop de in Nederland gebruikte indeling inmiddels was gebaseerd. Het was dan ook eigenlijk onze verwachting dat het Basisboek zichzelf overbodig had gemaakt en dat een eventuele herdruk onnodig zou zijn. Het produceren van individuele exemplaren (print-on-demand) zou voldoende moeten zijn voor de, naar wij meenden, schaarse vraag. Maar het Basisboek bleek een tweede leven te hebben. De succesvolle online basiscursus paddenstoelen van de Nederlandse Mycologische Vereniging en Paddenstoelenonderzoek Nederland had behoefte aan schriftelijk cursusmateriaal en het Basisboek bleek daarvoor geschikt.

Na enkele succesvolle jaren van de basiscursus was de tijd gekomen voor een drastische herziening van het Basisboek.¹ De sleutel tot de geslachten werd volledig herzien, terwijl de sleutels tot de soorten zijn geschrapt omdat zij al aanwezig zijn in de Veldgidsen. De vrijgekomen ruimte hebben we benut om meer informatie te geven over de ecologie van paddenstoelen. Want paddenstoelenstudie begint uiteraard met de naam als sleutel tot alle informatie over die soort, maar die naam is slechts het begin van de verwondering over de fascinerende diversiteit van paddenstoelen.

¹ Inclusief de naam ervan, om mogelijke verwarring met de inmiddels ook gepubliceerde Basisgids Paddenstoelen te vermijden.

Ook dit herziene boek is bedoeld als introductie tot de ‘grotere paddenstoelen’. Het boek is gericht op beginners, op mensen die paddenstoelen interessant vinden, maar er nog niet zo veel in detail naar gekeken hebben. In dit boek gebruiken we daarom vrijwel uitsluitend² de Nederlandse namen van paddenstoelen, en in de sleutels maken we geen gebruik van microscopische kenmerken. We gaan in op bouw en functie van paddenstoelen en besteden ruim aandacht aan de met het blote oog of loep zichtbare kenmerken ervan. Vervolgens bespreken we de ecologie van paddenstoelen. Dit laatste onderwerp wordt in deze herziene druk aanzienlijk uitgebreider behandeld dan in het oorspronkelijke Basisboek.

Een aantal andere onderwerpen, zoals folklore, eetbaarheid, economische aspecten en medicinaal gebruik van paddenstoelen komen niet aan bod in dit boek. Bij deze onderwerpen gaat het meer om de appreciatie van de paddenstoelen door de mens dan om de paddenstoelen zelf, en wie daar interesse voor heeft zal er zelf uitgebreide literatuur over kunnen vinden.

Veel soorten paddenstoelen zijn slechts gedurende een beperkte tijd van het jaar te vinden, en bovendien staan de meeste er slechts kort, en verrotten vrij snel. In de herfst is het dus ‘spitsuur’ voor de paddenstoelenliefhebber, en de rest van het jaar is het relatief rustig, zodat je, door gebrek aan oefening, alle in de herfst opgedane kennis weer dreigt te vergeten, en het jaar daarop weer overnieuw kunt beginnen. Maar laat je niet ontmoedigen! Paddenstoelen zijn algemener en gedurende een groter deel van het jaar te vinden dan menig een denkt. En wie zich wat meer dan oppervlakkig in de paddenstoelen verdiept, wordt beloond met een hobby die nooit af is, en jaar in jaar uit nieuwe verrassingen oplevert.

Voor deze herziene editie zijn dus de tekst en vooral de sleutels geactualiseerd. We raden aan om dit boek samen met de Veldgidsen te gebruiken.

Nico Dam
Thomas W. Kuyper
Marjo Dam

² De uitzondering is de sleutel tot de geslachten, waarvoor de Nederlandse namen soms te weinig onderscheidend zijn. Als appendix is wel een vertaaltabel opgenomen naar Nederlandse namen.

1 • Inleiding

1.1 Paddenstoel, zwam of schimmel?

Aan het begin van een basistekst paddenstoelen kan het geen kwaad om je eens af te vragen wat een paddenstoel³ nu eigenlijk is. Wie de Dikke Van Dale erop naslaat krijgt al gauw de indruk dat de begrippen *paddenstoel*, *zwam* en *schimmel* door elkaar heen gebruikt worden, en dat er daarnaast ook nog termen als *fungus* (meervoud: *fungi*), vruchtlichaam, zwamvlok en mycelium (meervoud: *mycelia*) in omloop zijn. In het kader van dit boek zullen we proberen om consistent te zijn in het gebruik van die termen, en daarbij de benamingen van figuur 1.1 aanhouden.

Het feitelijke organisme waar het in dit boek om gaat wordt **zwam** of **fungus** genoemd, en bestaat grotendeels uit een netwerk van langgerekte celdraden. Deze celdraden worden **hyfen** genoemd; ze leiden een overwegend verborgen bestaan in de bodem, in dood of levend hout, in afgestorven plantenresten, in mest, enzovoorts. Dit verborgen levende deel van de zwam wordt **zwamvlok** of **mycelium** genoemd. Onder **paddenstoel** verstaan we het voor het blote oog zichtbare deel van de zwam, dat qua uiterlijk sterk van de rest van de zwam verschilt en uitsluitend met het oog op de seksuele voortplanting gevormd wordt. Een paddenstoel is dus een **vruchtlichaam** van een zwam, en komt voort uit de zwamvlok. De term **schimmel** betekent in feite hetzelfde als *zwam*, maar wordt in het dagelijkse spraakgebruik vaak in beperktere zin gebruikt voor de pluizige uitwassen die je wel op oud brood, rottend fruit of permanent natte muren vindt. *Schimmel* heeft dan betrekking op een groep zwammen die geen vruchtlichamen vormen, de zogenaamde **lagere schimmels**. Deze vallen buiten het bestek van dit boek, en we zullen het woord *schimmel* dan ook steeds in de algemene betekenis van *zwam* gebruiken.⁴

Er zijn nog twee groepen⁵ van op het eerste gezicht aan schimmels verwante organismen die we in dit boek niet zullen bespreken: de **Slijmzwammen** of **Myxomyceten**, en de **Korstmossen** of **Lichenen**.

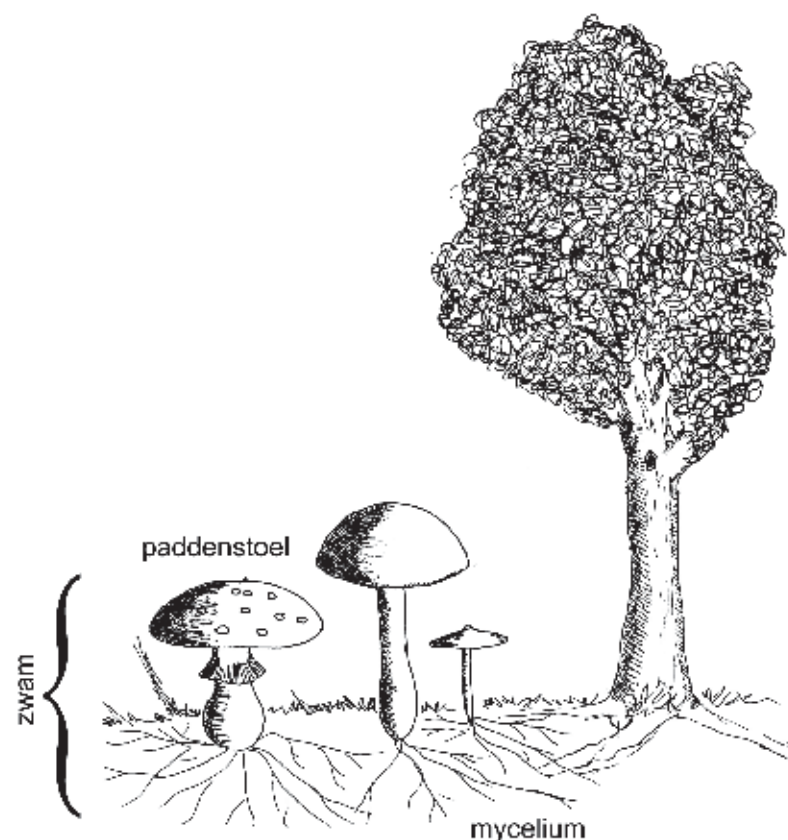
³ Volgens het Genootschap Onze Taal is ‘paddenstoel’ de officiële spelling, maar wordt ‘paddestoel’ als een aanvaardbaar alternatief beschouwd.

⁴ Dat wil niet zeggen dat die *lagere schimmels* een onbelangrijke groep zouden vormen. Integendeel, zeker in economisch opzicht zijn de lagere schimmels veel belangrijker dan de paddenstoelen waar dit boek feitelijk over gaat, en ook de meeste ziekteverwekkende schimmels horen bij de lagere schimmels thuis.

⁵ Een derde groep bestaat uit organismen die niet (meer) tot de schimmels gerekend worden, maar wel een mycelium als groeivorm vertonen (Oömyceten, waaronder de veroorzaker van de Aardappelziekte, *Phytophthora*).

Slijmzwammen planten zich evenals schimmels met behulp van sporen voort, maar in feite zijn ze, anders dan hun naam doet vermoeden, niet bijzonder nauw aan zwammen verwant, maar eerder aan protozoën. Wie zich voor Myxomyceten interesseert verwijzen we naar het klassieke boek van E. Nannenga-Bremekamp over de Nederlandse soorten, en naar meer recente literatuur voor (vaak prachtige) afbeeldingen en beschrijvingen (zie Literatuuroverzicht).

Korstmossen zijn in feite samengestelde organismen, een samenlevingsverband tussen een alg en een schimmel. Hoewel veel korstmossen voortplantingsstructuren produceren zoals je die ook bij enkele groepen paddenstoelen vindt (met name bij de Bekerzwammen, zie §3.9), gaat het daarbij in vrijwel alle gevallen om kleine vruchtlichamen, die eigenlijk buiten het bestek van deze tekst vallen. We gaan daarom niet op korstmossen in. Er zijn mooie veldgidsen over verschenen, waarin ook een beknopte inleiding over de leefwijze en structuur van korstmossen is opgenomen (zie Literatuuroverzicht).



Figuur 1.1: Ondergrondse en bovengrondse delen van een zwam.

Paddenstoelen zijn dus de structuren die we buiten vinden, en dan bijvoorbeeld Vliegenzwam, Grote stinkzwam of Elfenbankje noemen. Het is goed je te realiseren dat die paddenstoelen in feite maar een deel zijn van een (soms aanzienlijk) groter organisme, ruwweg vergelijkbaar met de appels (vruchten) aan een appelboom (de feitelijke plant).⁶ Dit boek gaat grotendeels over paddenstoelen, en dan nog voornamelijk over 'grotere paddenstoelen'. Wat 'grotere paddenstoelen' zijn is natuurlijk uiterst vaag. Bij het landelijke project paddenstoelenkartering (waarop we hieronder en in §5.3 nog terug zullen komen) worden **macrofungi** gedefinieerd als 'schimmels met macroscopisch waarneembare vruchtlichamen, in het algemeen meer dan ca. 1 mm groot'. Wij zullen een iets beperktere omgrenzing aanhouden, en weinig tot geen aandacht besteden aan de allerkleinste macrofungi. In de praktijk zal het er hier op neer komen dat 'grotere paddenstoelen' die paddenstoelen betreft die je zonder veel moeite op een zondagmiddagwandeling kunt vinden. Natuurlijk is dat een behoorlijke beperking, waardoor een groot aantal interessante en mooie paddenstoelen buiten de boot valt. Het houdt de zaak echter wel overzichtelijk, en dat is, gezien het grote aantal soorten paddenstoelen dat ook in ons land gevonden kan worden, bepaald geen overbodige luxe.

1.2 Statistiek

Er zijn heel veel soorten schimmels, zij het dat het exacte aantal onbekend is. Wel kun je proberen schattingen te maken op grond van het huidige aantal bekende soorten, de aantallen soorten die er per jaar nieuw ontdekt worden, en veronderstellingen over de relaties tussen schimmels en hun waardplanten. Dat leidt tot ietwat onthutende getallen. Schattingen van het totale aantal soorten schimmels (alle groepen) op aarde lopen uiteen van 2,2-10 miljoen. Hiervan zijn er inmiddels pas ruim 100 duizend ook daadwerkelijk beschreven. Meer dan 95% van alle soorten schimmels zou daarmee voor de wetenschap nog onbekend zijn! Van de beschreven soorten behoort het merendeel tot de lagere schimmels; zo'n 15 duizend worden gerekend tot wat we hier de 'grotere paddenstoelen' noemen.

In Nederland is het vóórkomen van paddenstoelen relatief goed gedocumenteerd, dankzij een in 1980 begonnen en nog steeds vóórtdurend landelijk project paddenstoelenkartering, opgezet door de Nederlandse Mycologische Vereniging (**NMV**). De resultaten daarvan zijn vastgelegd in de Nationale Databank Flora en Fauna (**NDF**), en zijn via verspreidingsatlas.nl voor iedereen toegankelijk. Enkele gegevens zijn samengevat in tabel 1.1.⁷ We zullen ook in hoofdstuk 5 nog van de gegevens uit dit

⁶ Deze vergelijking gaat op een aantal andere punten volledig mank; neem haar dus niet te letterlijk.

⁷ Deze getallen zijn ongetwijfeld al weer wat achterhaald, doordat er regelmatig nieuwe soorten voor ons land worden gevonden (enkele tientallen per jaar).

project, verder kortweg **kartering** te noemen, gebruik maken. Uit de tabel volgt duidelijk dat er ook in Nederland veel soorten paddenstoelen te vinden zijn.⁸ Dat wil nog niet zeggen dat al die soorten ook makkelijk te vinden zijn. Voor een groot deel betreft het onopvallende paddenstoelen van zeer kleine afmetingen, of een verborgen groeiwijze. Ook is een groot deel erg zeldzaam of dreigt het te worden. Een indicatie voor dat laatste, het zeldzaam zijn of worden van paddenstoelen, is af te leiden uit de officiële **Rode Lijst** van bedreigde en kwetsbare paddenstoelen in Nederland (zie §5.3). Op het moment dat we dit boek schrijven, wordt aan een update van de Rode Lijst gewerkt, dus we beschikken nog niet over de meest recente getallen. Naar verwachting gaat het hierbij om bijna de helft van alle uit ons land bekende soorten. Mogelijk ligt het percentage nog hoger, omdat van ongeveer duizend soorten niet voldoende gegevens bekend zijn om te kunnen besluiten of ze al-dan-niet op de Rode Lijst zouden moeten. De conclusie moet dan ook zijn dat het achteruit gaat met de paddenstoelen in Nederland. Op de mogelijke oorzaken daarvan zullen we nog terugkomen, als de ecologie van schimmels ter sprake komt (hoofdstuk 5).

Tabel 1.1 Aantallen soortenpaddenstoelen in Nederland (stand december 2025; gegevens uit de NDFF). De aantallen in deze tabel zijn indicatief; de hoofdgroepen in de NDFF komen niet 100% overeen met de vormgroepen die wij in dit boek gebruiken. Voor een beschrijving van de hoofdgroepen zie hoofdstuk 2.

Hoofdgroep	Aantal geslachten	Aantal soorten
Plaatjeszwammen	145	2260
Boleten	15	75
Gaatjeszwammen	70	170
Korstzwammen	115	415
Trilzwammen	60	190
Buikzwammen	35	95
Bekerzwammen	235	1045
Kernzwammen	250	730

Afsluitend merken we op dat er ondanks alles toch nog steeds enkele honderden soorten paddenstoelen zijn die je met enige regelmaat en zonder overdreven speurwerk tegen kunt komen. Het leren kennen van alleen al die soorten zou je de komende jaren behoorlijk aan het werk kunnen houden! (En de Veldgidsen kunnen je daarbij helpen.) Daarom bevat dit boek ook een sleutel die, hopen we, behulpzaam zal zijn bij het leren (her)kennen van paddenstoelen. Meer daarover in hoofdstuk 4.

⁸ Ter vergelijking: Er komen tegen de 1500 soorten wilde planten en ongeveer 300 soorten mossen in Nederland voor.

1.3 Plukken of niet plukken?

Iedereen die zich om wat voor reden dan ook met paddenstoelen bezighoudt zal zich vroeger of later de vraag stellen: ‘In hoeverre berokken ik de schimmel schade als ik paddenstoelen pluk?’, en naar aanleiding daarvan: ‘Kan ik de paddenstoelen eigenlijk niet beter laten staan?’ Om met de eerste vraag te beginnen: Natuurlijk leidt een schimmel schade als je er een deel (de paddenstoel) van weghaalt, maar die schade is meestal indirect. Uiteindelijk is de paddenstoel slechts een klein deel van het hele organisme. Vaak is een paddenstoel sowieso slechts een kort leven beschoren, doordat ze bijvoorbeeld snel verrotten, of door maden, eekhoorns of slakken worden opgegeten, of door een kudde Wilde zwijnen uit de bodem worden gewoeld. Of ze nu wat eerder of later aan hun eind komen maakt voor de schimmel zelf niet zo heel veel uit. Indirect is er natuurlijk wel schade, doordat een eenmaal geplukte paddenstoel in het algemeen niet langer nuttig is voor de voortplanting van de schimmel. Een antwoord proberen te geven op de tweede vraag is wat moeilijker, omdat de discussie daarover moeilijk objectief te houden is. Zelf sluiten we ons aan bij het plukstandpunt van de NMV, dat hieronder verkort wordt weergegeven:

Het plukken van paddenstoelen voor consumptie, op wat voor schaal dan ook, behoort niet tot de doelstellingen van de vereniging. Het op beperkte schaal plukken van paddenstoelen ten bate van serieuze studie en educatie is echter noodzakelijk en niet schadelijk, maar in druk bezochte gebieden dient ervoor gezorgd te worden dat dit op voor het publiek onopvallende wijze gebeurt, zonder visuele schade.

Samengevat zijn er drie redenen aan te voeren waarom je paddenstoelen zou moeten plukken:

- 1. Identificatie van onbekende soorten;
- 2. Identificatie van kritische soorten, die bijvoorbeeld microscopische studie vereisen;
- 3. Documentatie (herbarium).

Wie zich serieus in de kennis van paddenstoelen, de **mycologie**, wil verdiepen, zal er niet aan ontkomen om regelmatig paddenstoelen te plukken en mee naar huis te nemen, om ze daar nauwkeuriger te kunnen bekijken. Daarnaast is het gewoon niet altijd mogelijk om een paddenstoel met zekerheid op naam te brengen zonder hulp van een microscoop, en in die gevallen is plukken natuurlijk ook noodzakelijk.

Kort gezegd: **planten hebben geen wortels, planten hebben mycorrhiza (zwam-wortels)**. Er zijn maar weinig plantenfamilies die niet met hun wortels zo'n wederzijds voordelige verbinding aangaan. Dat zijn bijvoorbeeld drijvende waterplanten, parasitaire planten zoals Bremraap, Warkruid of Maretak, die geen wortels hebben, en vertegenwoordigers van de familie der koolzaad- en anjerachtigen. De meeste planten vormen wel mycorrhiza. Die samenlevingsvorm is al zo'n 450 miljoen jaar oud en dateert vanaf het moment dat de eerste plantachtige organismen het land koloniseerden. We spreken hier van 'plantachtige organismen' en niet van planten, want deze organismen hadden nog geen echte wortels, maar slechts op de vochtige bodem liggende stengels waardoor voedingsstoffen werden opgenomen. Opname van voedingsstoffen uit de bodemoplossing is een weinig efficiënt proces, doordat verschillende essentiële voedingsstoffen zoals fosfor maar in zeer lage concentraties in de bodemoplossing voorkomen en voor het grootste deel aan bodemdeeltjes vastzitten en daardoor slechts zeer beperkt beschikbaar zijn. Door die samenleving met bepaalde bodemschimmels aan te gaan, zetten planten als het ware een ruilhandel op: de plant levert koolstof en energie aan de schimmel, de schimmel levert voedingsstoffen aan de plant. Over de vraag in welke mate de plant 'geeft' (koolstof en energie) en de schimmel 'neemt' (koolstof en energie) of de plant 'neemt' (voedingsstoffen) en de schimmel 'geeft' (voedingsstoffen) wordt verschillend gedacht. Beide partners hebben een zekere controle over de ruilhandel, hetgeen we kunnen waarnemen als de 'waarde' van de te ruilen producten verandert, bijvoorbeeld als koolstof 'goedkoper' wordt (door extra CO₂ in de lucht) of sommige voedingsstoffen 'goedkoper' worden (door bemesting en stikstofdepositie).

Mycorrhiza maakte kolonisatie van het land mogelijk en daardoor konden lage, op de bodem groeiende plantachtige organismen uiteindelijk uitgroeien tot grote bomen. We kunnen en moeten dus eigenlijk zeggen dat planten geëvolueerd zijn om te leven in een wereld waarin schimmels de hoofdrol spelen voor wat betreft de verwerving van sommige voedingsstoffen. In de loop van de evolutie zijn verschillende soorten mycorrhiza ontstaan. Tegenwoordig worden vier typen onderscheiden, waarvan het hieronder eerstgenoemde voor paddenstoelenliefhebbers het meest belangrijk is. Die vier typen zijn:

- **Ectomycorrhiza.** Hier groeit de schimmel als een soort sok of handschoen over de toppen van de fijne wortels heen (Figuur 5.1). Het gevolg is dat er eigenlijk geen rechtstreeks contact meer is tussen de wortelcellen en de bodemoplossing met de daarin aanwezige voedingsstoffen en dat de schimmel de volledige controle heeft over de voedingsstoffen die de plant verwerft. De schimmel is daarnaast aanwezig tussen de buitenste wortelcellen maar groeit eigenlijk nooit in de wortelcellen. Er zijn enkele varianten van dit type, die we onder andere

bij Stofzaad, een bladgroenloze plant, aantreffen, maar waar we verder niet op ingaan. Ectomycorrhiza wordt gevonden bij de meeste boomsoorten die we in bossen kunnen vinden. Een lijstje met de belangrijkste bomen die ectomycorrhiza vormen met enkele karakteristieke soorten paddenstoelen staat in Tabel 5.1. Het lijstje van Tabel 5.1 bevat soorten die sterk gespecialiseerd zijn op één bepaald bomengeslacht. Niet alle ectomycorrhizaschimmels zijn gespecialiseerd. Specialisatie kun je vinden op alle niveaus: van boomgeslachten of families (soorten die alleen verbonden zijn met naaldbomen of soorten die zowel met wilg als populier mycorrhiza vormen), tot aan soorten die nauwelijks kieskeurig zijn te noemen. Soorten als Gewone fopzwam (vg1: 239), Vliegenzwam (vg1: 97) of Rimpelende melkzwam (vg1: 255) kunnen bij vrijwel alle boomsoorten waargenomen worden; hierbij zijn het vooral bodemfactoren die hun verspreiding bepalen. Bij dit lijstje moeten we bedenken dat het aantal karakteristieke soorten in Nederland bij niet-inheemse naaldbomen (Spar, Lariks, Douglasspar) maar een klein deel is van het aantal karakteristieke soorten in hun oorsprongsgebied. In Noord-Amerika, bijvoorbeeld, zijn meer dan duizend soorten ectomycorrhizaschimmels van Douglasspar bekend. Als het gaat om rangschikking van boomsoorten in de mate waarin ze een meer bijzondere samenstelling hebben van begeleidende ectomycorrhizaschimmels, dan geldt heel algemeen de volgende regel: Els > Populier + Wilg > Naaldbomen > Hazelaar + Haagbeuk > Eik + Beuk + Berk > Linde + Tamme kastanje.



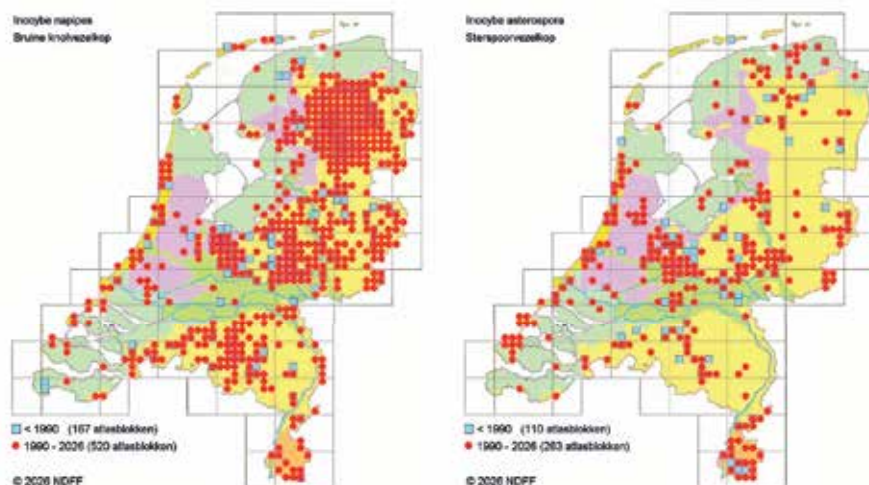
Figuur 5.1: Enkele voorbeelden van ectomycorrhiza. Van links naar rechts: Zwarte peperkorrelzwam, Bitterzoete melkzwam (vg1: 255), Beukenridderzwam (vg1: 405). Foto's van resp. M. Weiss, M. Uhl, F. Brand. (Zie www.deemy.de).

Tabel 5.1 Boomsoorten die ectomycorrhiza vormen met enkele karakteristieke soorten ectomycorrhiza-paddenstoelen; en boomsoorten die arbusculaire mycorrhiza vormen.

Boomsoort	Karakteristieke ectomycorrhizapaddenstoelen
ECTOMYCORRHIZA	
Den	Levermelkzwam (vg1:249); Smakelijke melkzwam (vg1:245) Papilrussula (vg1:363); Bruine ringboleet (vg1:397)
Spar	Peenrode melkzwam (vg1:245)
Zilverspar	Geen specialisten
Lariks	Holsteelboleet (vg1:395); Gele ringboleet (vg1:395)
Douglasspar	Douglasboleet; Douglasvezeltruffel
Ceder (aangeplant)	Cedergrondbekerzwam (vg2:167)
Eik	Kaneelkleurige melkzwam (vg1:353) Zwavelmelkzwam (vg1:243)
Tamme kastanje	Geen specialisten
Beuk	Bitterzoete melkzwam (vg1:255); Beukenridderzwam (vg1:405)
Berk	Donzige melkzwam (vg1:251); Baardige melkzwam (vg1:257) Berkenridderzwam (vg1:403); Gele berkenrussula (vg1:363)
Haagbeuk	Haagbeukmelkzwam (vg1:243)
Hazelaar	Vuurmelkzwam (vg1:253)
Els	Groenige elzenmelkzwam (vg1:251); Elzenkrulzoom (vg1:327) Bleke elzenzompzwam (vg1:91)
Wilg	Kopperrode gordijnzwam (vg1:163; vg3:141)
Populier	Populieridderzwam (vg1:403); Harde populierboleet (vg1:261)
Linde	Geen specialisten
ARBUSCULAIRE MYCORRHIZA	
Jeneverbes	
Esdoorn	
Iep	
Es	
Vogelkers	
Lijsterbes	
Vuilboom	
Robinia	

- **Heidemycorrhiza.** Dit is een type dat alleen bij planten uit de heidefamilie (en bij enkele levermossen) wordt aangetroffen. Hierbij worden door de schimmel specifieke structuren in de zeer fijne worteltjes van de gastheer gevormd. De soorten schimmels van dit mycorrhizatype vormen over het algemeen geen of nauwelijks paddenstoelen.

- **Orchideeënmycorrhiza.** Dit is een type dat alleen bij planten uit de orchideeën-familie wordt aangetroffen. Ook hier worden specifieke structuren in de wortels gevormd, maar wortels van orchideeën zijn juist opvallend dik. De samenlevings-vorm is hier ook eerder eenzijdig. Een zaadje van een orchidee is zeer klein en bevat eigenlijk geen reservestoffen. In het eerste stadium is dan ook eerder sprake van een parasitaire relatie, waarbij de kiemplant geheel van de schimmel afhankelijk is voor zowel de voedingsstoffen uit de bodem, als ook voor de koolstof en energie. Daarbij wordt in de wortelcellen het schimmelweefsel verteerd, waardoor de koolstof en plantenvoedende stoffen beschikbaar komen. Bij een volwassen orchidee is die afhankelijkheid voor koolstof niet meer aanwezig, maar wel wordt het schimmelweefsel in de wortelcellen nog steeds verteerd. Het is de vraag of de orchidee ook aan de schimmel koolstof levert in hoeveelheden die er voor de schimmel toe doen. De schimmelsoorten die bij orchideeënmycorrhiza betrokken zijn vormen geen opvallende paddenstoelen. De soorten behoren tot de geslachten der Waaszwammen (VG2: 339) en Waswebjes, maar de in orchideeënwortels aanwezige vorm betreft de ongeslachtelijke vorm die geen vruchtlichamen vormt. Er zijn een paar orchideeën die een wat andere verbinding aangaan. Dit betreft onder andere de in Nederland zeer zeldzame Koraalwortel, het Vogelnestje, de Keverorchissen en de Breedbladige wespenorchis. In die gevallen is de mycorrhizaschimmel een ectomycorrhizaschimmel die tegelijk met een boom verbonden is, in wat we het best kunnen omschrijven als een 'menage á trois' of driehoeksverhouding. Daardoor vinden we deze orchideeën altijd in bossen of in vegetatie met houtige struiken zoals kruipwilgstruwelen.
- **Arbusculaire mycorrhiza.** Dit is het oudste en meest voorkomende mycorrhiza-type. Ook hier vinden we de schimmelcellen in de wortelcellen van de plant. Daarbij wordt een specifieke boomachtige structuur gevormd, die **arbuscule** (letterlijk vertaald: klein boompje) wordt genoemd. In die arbuscules vindt de ruilhandel tussen schimmel en plant plaats. Daarnaast worden bij sommige soorten van deze schimmels blaasvormige cellen (vesicles) gevormd waarin een overschot aan koolstof kan worden opgeslagen voor ongunstigere tijden (bijvoorbeeld de winter). De schimmels die arbusculaire mycorrhiza vormen, produceren geen bovengrondse vruchtlichamen en worden daardoor door paddenstoelenliefhebbers vrijwel nooit gevonden. Het op naam brengen van soorten is gebaseerd op kenmerken van de sporen in de bodem, maar blijft ook dan een zeer lastige zaak. Tegenwoordig worden bijna altijd op DNA-technieken gebaseerde methoden gebruikt om soorten op naam te brengen. De meeste kruidachtige planten (ook bijna alle belangrijke voedselgewassen zoals granen en peulvruchten) en struiken vormen arbusculaire mycorrhiza, evenals sommige boomsoorten. Die laatste zijn eveneens in Tabel 5.1 opgenomen.



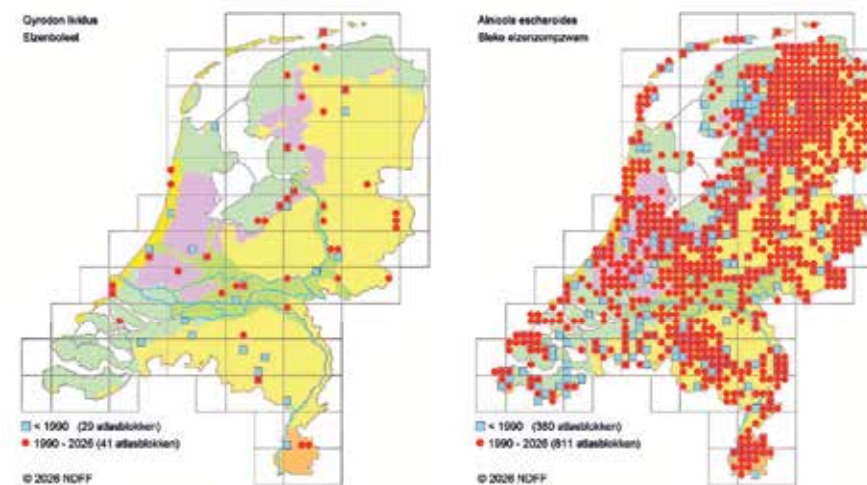
Figuur 5.5: Verspreiding van de Bruine knolvezelkop (vg1: 231) en Sterspoorvezelkop (vg1: 221) in Nederland. (Bron: verspreidingsatlas.nl, januari 2026.)

wettelijke bescherming bestaat er wel een Rode Lijst van Zeldzame en Bedreigde Paddenstoelen.

De Rode Lijst van 2008, waarop 1619 soorten staan (62% van de toen voor het maken van die lijst beschouwde soorten), is verouderd. Er wordt inmiddels (2026) aan een nieuwe versie gewerkt, maar die is helaas nog niet beschikbaar toen dit boek gedrukt werd. In de Basis cursus Paddenstoelen zal de nieuwe lijst, zodra ze gereed is, ongetwijfeld besproken worden. De Rode Lijst wordt samengesteld op basis van twee criteria, namelijk veranderingen in voorkomen (dus: achteruitgang) en zeldzaamheid. Veel landen kennen een Rode Lijst van zeldzame en bedreigde paddenstoelen.

5.2.2 OVERIGE STANDPLAATSFACTOREN

Naast het voorkomen van plantensoorten waarmee een paddenstoelensort geassocieerd kan zijn, zijn er ook andere factoren die invloed uitoefenen op de verspreiding van paddenstoelen. Sommige soorten, bijvoorbeeld de Bruine knolvezelkop (vg1: 231), zijn zuurminnend, terwijl de meeste vezelkoppen, bijv. de Sterspoorvezelkop (vg1: 221), een voorkeur hebben voor rijkere, vaak wat kalkrijke, bodems met een hoge pH. Op de zandgronden in Oost-Nederland zijn zulke vezelkoppen dan ook relatief zeldzaam (Figuur 5.5). Wel kunnen ze dan gevonden worden in de directe omgeving van schelpenpaden of anderszins door menselijk ingrijpen verrijkte bodem. Graslandpaddenstoelen reageren eveneens op bodemvruchtbaarheid. In onze hedendaagse raaigrasvelden (de 'groene biljartlakens' van het agrarisch landschap)



Figuur 5.6: Verspreiding van de Elzenboleet en de Bleke elzenzompzwam (vg1: 91) in Nederland. (Bron: verspreidingsatlas.nl, januari 2026.)

zul je niet of nauwelijks paddenstoelen aantreffen, terwijl in schrale, mosrijke graslanden de soortenrijkdom zeer hoog kan zijn. Naast de lage hoeveelheden stikstof en fosfor die in zulke schrale bodems aanwezig zijn, lijkt ook de duur van ongestoorde bodemontwikkeling van belang. Alleen oude, ongestoorde, voedselarme en niet al te zure graslanden zijn een geschikte habitat voor Wasplaten (vg1: 207–213), verschillende Knots- en Koraalzwammen (vg2: 117, 119), Aardtongen (vg2: 165, 335) en sommige Satijnzwammen, zoals Staalsteeltjes (vg1: 175) en de Groensteelsatijnzwam (vg1: 179). Deze graslanden staan al meer dan honderd jaar bij mycologen als **wasplaatgraslanden** of **wasplaatweides** bekend. De levenswijze van de hierboven genoemde karakteristieke soorten vormt overigens nog een groot raadsel. Onderzoek heeft aangetoond dat deze soorten afhankelijk zijn van levende planten. De samenlevingsvorm is echter geen mycorrhiza. Ook is onduidelijk welke planten (of mossen? of algen?) de koolstof voor deze soorten leveren, en evenmin weten we hoe deze soorten precies stikstof verwerven.

Ectomycorrhizaschimmels die met Els samenleven kunnen eveneens kieskeurig zijn. Sommige soorten, zoals de Elzenboleet, komen alleen voor in elzenbossen die met zuurstofrijk en fosforarm kwelwater worden gevoed, en maar een klein deel van de soorten, zoals de Bleke elzenzompzwam (vg1: 91) komt ook in elzensingels en andere plaatsen zonder kwelwater waar elzen zijn aangeplant voor (Figuur 5.6). Soms zijn de standplaatsseisen van paddenstoelen nog niet bekend. De Kostgangerboleet (vg1: 353) ontbreekt vrijwel geheel in bossen op laagveen en langs de grote

Sleutels tot de geslachten van Plaatjeszwammen en Boleten in Nederland

Deze sleutel is bedoeld als aanvulling op (niet als alternatief voor!) de sleutels in Veldgids 1. Gebruik daarom altijd eerst de sleutels uit Veldgids 1, en pak deze sleutel er pas bij als je daarmee echt niet uitkomt. Begin dan altijd met de start sleutel!

Genera bevatten in een aantal gevallen zo'n verscheidenheid aan soorten, dat ze nauwelijks macroscopisch te herkennen zijn, laat staan dat je ze zo kunt uitsleutelen. In die gevallen worden in de volgende sleutels slechts groepen genera uitgesleuteld. Ook worden diverse genera op allerlei plekken uitgesleuteld, weer vanwege de variatie in soorten. Individuele soorten uit die genera zijn soms wel makkelijker herkenbaar.

In deze sleutels gebruiken we de wetenschappelijke genusnamen, omdat de Nederlandse namen niet altijd voldoende onderscheidend zijn. (Er zijn bijv. bijna 20 geslachten die in het Nederlands allemaal 'Boleet' heten). Aan het eind van de sleutel staat een tabel met wetenschappelijke namen en de corresponderende Nederlandse namen. Albino's en exoten zijn niet opgenomen.

Startsleutel

- 1A.** Hoed aan de onderzijde met buisjes; hoed altijd op een min-of-meer centraal geplaatste steel **Sleutel 1**
- 1B.** Hoed aan de onderzijde met plaatjes, of met meer of minder duidelijke aderen of plooien; hoed centraal gesteeld, excentrisch gesteeld of ongesteeld **2**
- 2A.** Hoed aan de onderzijde met aderen of plooien of bijna glad **Sleutel 2**
- 2B.** Hoed aan de onderzijde met echte plaatjes **3**
- 3A.** Paddenstoel ongesteeld of hoed met korte, zijdelings aangehechte steel **Sleutel 3**
- 3B.** Paddenstoel met centraal of iets excentrisch gesteelde hoed **4**
- 4A.** Paddenstoel scheidt bij beschadiging een wit of gekleurd melksap uit **5**
- 4B.** Paddenstoel zonder melksap **6**
- 5A.** Slanke paddenstoelen met mycenoid postuur; melksap bevindt zich in de steel *Mycena*

- 5B.** Forsere paddenstoelen met tricholomatoid of collybioid postuur, en met bros vlees; melksap bevindt zich vooral in de lamellen en het hoedvlees *Lactarius, Lactifluus*
- 6A.** Kleine paddenstoelen, hoed hoogstens 15 mm diameter indien volgroeid **8**
- 6B.** Relatief forse paddenstoelen **7**
- 7A.** Paddenstoel met opvallend bros vlees, zonder vezels als je het stukbreekt (de steel breekt zoals een schoolbordkrijtje) *Russula*
- 7B.** Paddenstoel met vezelig vlees, niet opvallend bros **8**
- 8A.** Sporee wit of bleek gekleurd, crème of bleek gelig-rossig **Sleutel 4**
- 8B.** Sporee duidelijk intenser gekleurd (kies bij twijfel het vorige alternatief!) **9**
- 9A.** Sporee groenig **10**
- 9B.** Sporee zonder groene tint **11**
- 10A.** Grote paddenstoelen met grofschubbig hoed en loszittende ring; habitueel als de Grote parasolzwam (VG1: 279) *Chlorophyllum*
- 10B.** Kleine paddenstoelen met korrelig-poederig hoedoppervlak *Melanophyllum*
- 11A.** Sporee met overwegend roze tint, bijv. rozebruin, grauwroze of zalmkleurig **Sleutel 5**
- 11B.** Sporee geelbruin, bruin, donkerbruin, paarsbruin tot zwart **12**
- 12A.** Sporee geelbruin, bruin tot roestbruin, niet heel donker **Sleutel 6**
- 12B.** Sporee donkerbruin, purperbruin zwartbruin tot zwart **Sleutel 7**

Sleutel 1 – Onderzijde van de hoed met buisjes

- 1A.** Vruchtlichaam klein, Mycena-achtig, met grove poriën onderop de hoed, fel gekleurd, in groepen op dood hout groeiend *Favolaschia*
- 1B.** Vruchtlichaam anders, vlezig of taai, niet Mycena-achtig **2**
- 2A.** Vruchtlichaam taai, met buisjes die vast met het hoedvlees vergroeid zijn *Boletopsis, Coltricia, Polyporus*
- 2B.** Vruchtlichaam vlezig, niet taai, met buisjes die makkelijk van het hoedvlees los te maken zijn **3**
- 3A.** Vruchtlichaam ontspringt aan de basis van Gele aardappelbovist *Pseudoboletus*
- 3B.** Vruchtlichaam met andere groeiplaats **4**
- 4A.** Hoed met grove, zwarte, vezelige schubben; hele vruchtlichaam met grijze tot zwartige tinten *Strobilomyces*
- 4B.** Hoed glad, vezelig of fijn schubbig, in het laatste geval schubben niet zwart; vaak met heldere kleuren op tenminste een deel van het vruchtlichaam **5**
- 5A.** Vruchtlichaam met (droog of slijmerig) velum, bij volgroeide exemplaren in de vorm van een ring of ringzone aan de steel *Suillus*
- 5B.** Vruchtlichaam zonder velum; steel zonder ring(zone) **6**

- 6A.** Buisjes en poriën roze (maar wit bij heel jonge vruchtlichaam!); smaak bitter *Tylopilus*
- 6B.** Buisjes en poriën niet roze (soms wel oranje of rood) **7**
- 7A.** Buisjeslaag heel dun (nauwelijks 1 mm dik), duidelijk langs de steel aflopend; bij Els groeiend *Gyrodon*
- 7B.** Buisjeslaagdikker, niet of nauwelijks langs de steel aflopend; gastheer variabel **8**
- 8A.** Steel met netwerk van dunne adertjes over een deel van of het gehele oppervlak **9**
- 8B.** Steel zonder netwerk **12**
- 9A.** Steel met fijn netwerk van dunne adertjes (maasgrootte typisch 1–3 mm) **10**
- 9B.** Steel met veel grover netwerk, mazen vaak langgerekt en 10 mm of meer lang *Aureoboletus, Xerocomus*
- 10A.** Buisjes en poriën jong wit, later vaal groenig-gelig wordend; netwerk op de steel wittig of bruin; niet blauw verkleurend bij kneuzing *Boletus*
- 10B.** Buisjes en poriën al gekleurd indien jong; netwerk op steel geel of rossig; al-dan-niet blauw verkleurend bij kneuzing **11**
- 11A.** Buisjes, poriën en netwerk op de steel geel *Butyriboletus, Caloboletus*
- 11B.** Poriën althans ten dele met rossige tint (buisjes kunnen anders van kleur zijn); netwerk op de steel rossig; blauw verkleurend na kneuzing *Imperator, Rubroboletus, Suillellus*
- 12A.** Vruchtlichaam groeit in de nabijheid van Dennenvoetzwam; hoedoppervlak droog, vlokkelig-vitig, hoedrand tamelijk breed ingerold *Buchwaldoboletus*
- 12B.** Vruchtlichaam niet geassocieerd met Dennenvoetzwam; hoedoppervlak droog of slijmerig, glad of fijn schubbig; hoedrand hoogstens aan het uiterste randje ingerold **13**
- 13A.** Poriën rood of oranje (buisjes kunnen anders van kleur zijn; poriën al-dan-niet blauw verkleurend na kneuzing) **14**
- 13B.** Poriën wittig, geel of grijs (al-dan-niet blauw verkleurend na kneuzing) **16**
- 14A.** Vruchtlichaam verkleurt niet blauw na aansnijden of kneuzing **15**
- 14B.** Vruchtlichaam verkleurt blauw na aansnijden of kneuzing *Neoboletus, Suillellus*
- 15A.** Vlees in steelbasis fel geel *Chalciporus*
- 15B.** Vlees in steelbasis niet opvallend geel *Suillus*
- 16A.** Steel over (vrijwel) de gehele lengte met kleine donkere of grijzige vezelschubjes op een witte of grijzige ondergrond; steelbasis soms met blauwgroenige vlekken *Leccinum*