

## Natuurwaarden van houtige exoten in bossen

**Discussies door bos- en natuurbeheerders over exoten hebben een opmerkelijke parallel met discussies door politici over alloctonen: allereerst bestaat er grote onduidelijkheid over de definitie van de termen (wat is eigenlijk een exoot, resp. allochtoon?). Voorts is er een neiging om uit het bestaan van de discussie een probleem af te leiden en vervolgens om dit veronderstelde probleem via de taal te laten verdwijnen (we noemen exoten voortaan geïntroduceerde soorten (Klingen & Houtzagers, 1998) en alloctonen voortaan medelanders). Tot slot bestaan er wijd verbreide vooronderstellingen waarvan de empirische basis soms nogal smal is.**

Voor exotische bomen kunnen we daarbij denken aan beweringen dat ze onze natuurlijke vegetatie verstikken (bospest), ons water verbruiken en daardoor voor de verdroging verantwoordelijk zijn (aanplant van naaldbossen op de Veluwe en in de duinen) of stikstofverzadiging en verzuuring in natuurterreinen veroorzaken (Robinia). In één opvallend opzicht verschillen bosbeheerders wel van politici: zij confereren over exoten nadat er verkiezingen zijn geweest.

### **Wat zijn exoten?**

De vraag welke boomsoort nu precies een exoot is in het Nederlandse bosesysteem is niet gemakkelijk te beantwoorden. Heybroek (1998) heeft op de problemen gewezen die zich

voordoen wanneer we trachten het begrip nauwkeuriger te omlijnen. De hier gehanteerde omschrijving van het begrip exoten is overgenomen uit de Ecosysteemvisie Bos (AI, 1995: 269) waar exoten worden omschreven als "soorten die van nature alleen buiten West-Europa voorkomen. Bovendien soorten die van nature in West-Europa voorkomen, maar niet in Nederlandse bosgemeenschappen, tenzij een dergelijke West-Europese soort reeds meer dan enkele honderden jaren zich heeft weten te handhaven in min of meer natuurlijke bossen in Nederland."

Ook het begrip natuurwaarde is geen ondubbelzinnig begrip. Volgens de Ecosysteemvisie Bos (AI, 1995: 18, 155) omvat het begrip natuurwaardering en het daarvan afgeleide begrip natuurwaarde een tweetal componenten, te weten oorspronkelijkheid en verscheidenheid van soorten en structuren; en natuurlijkheid (spontaniteit en ongestoordheid) van processen. In deze beschouwing zullen dan ook beide aspecten aan de orde komen. Exoten en de daarmee geassocieerde organismen hebben het in ons land niet altijd gemakkelijk: niet alleen door verschuivende opvattingen in de wereld van bosbeheerders. Om die reden zullen ook de bedreigingen voor de soortenrijkdom die met exoten samenhangt aan bod komen. Beschikbare informatie over soorten die thuishoren in bossen met exoten is gewoonlijk niet uitgesplitst tot op het niveau van boomsoort. Om die reden moet als niveau van de analyses het geslachtsniveau worden gehanteerd. Voor deze bijdrage worden derhalve als exoten beschouwd: de naaldbomen beho-

rend tot de geslachten *den*, *spar*, *zilverspar*, *lariks*, en *douglas-spar*; en de loofbomen *robinia* en *krentenboom*. Mogelijk zou ook de *esdoorn*, die in grote delen van Nederland feitelijk als exoot te beschouwen is (Peters, 1995), in beschouwing genomen kunnen worden. Ook de positie van de *den* in dit rijtje is discutabel. Ik reken de *den* tot de exoten omdat de rol van de *den* in het Nederlandse bos veel sterker door de mens bepaald is dan die van inheemse loofbomen als *berk*, *beuk* en *eik*. Nadeel van analyses op het niveau van boomgeslachten is dat de Amerikaanse *eik* en *bospest* niet in de beschouwingen betrokken kunnen worden, doordat er geen gegevens zijn op grond waarvan we kunnen vaststellen of na introductie van deze boomsoort andere soorten zich exclusief bij deze bomen gevestigd hebben. De struikachtige *appelbes* en *rhododendron* zullen eveneens niet in beschouwing genomen worden. De grootste aandacht zal in deze bijdrage uitgaan naar naaldbomen.

### **Bijdrage van exoten tot soortenrijkdom (biodiversiteit)**

Door hun aanwezigheid zelf dragen exoten bij tot dit aspect van natuurwaarde, want in een wereld waarin elke soort gelijk is, zijn de exoten niet minder gelijk dan inheemse boomsoorten. Deze conclusie is natuurlijk triviaal (maar niet het uitgangspunt dat alle soorten, inheemse evenzeer als geïntroduceerde, gelijk tellen!). Van belang is daarnaast de vraag of de introductie van naaldbomen in ons land geleid heeft tot verdere aanvullingen van de soortenrijkdom. We kunnen dan vaststellen dat er

**Tabel 1. Vogelsoorten die zich in Nederland gevestigd hebben als gevolg van de aanleg van naaldbossen.**

Goudhaantje  
 Vuurgoudhaantje  
 Kuifmees  
 Zwarte mees  
 Sijs  
 Kruisbek  
 Grote kruisbek  
 Ruigpootuil

een achttal soorten vogels en een vijftal soorten hogere planten aan de Nederlandse flora en fauna zijn toegevoegd (tabel 1 en 2). Van de vogelsoorten is er inmiddels één, de ruigpootuil, als broedvogel verdwenen. De vogelsoorten tonen een relatief zwakke voorkeur binnen de naaldbomen. Bovendien is de voorkeur van de soort in Nederland niet noodzakelijkerwijze dezelfde als die in zijn oorspronggebied; zo is de kruisbek bij ons een broedvogel van dennenbos, hoewel deze soort in Midden- en Noord Europa een voorkeur voor sparrenbossen vertoont. (De Schotse kruisbek heeft wel een exclusieve binding met dennen, maar deze soort is een standvogel en komt niet buiten Schotland voor.) Toch lijkt de conclusie wel gerechtvaardigd dat in Nederland spar belangrijker is voor vogels dan den. Voor de zaadeten- de soorten (kruisbek, eventueel sijsje) wordt dit patroon vermoedelijk veroorzaakt doordat de spar meer uitgesproken mastjaren kent dan de den; dit heeft ertoe geleid dat vogels die leven van sparrenzaad grotere aantalfuctuaties tonen en daarmee samenhangend een sterkere neiging tot zwerven hebben in jaren dat de oogst aan kegels in sparrenbossen schaars is. Daardoor konden deze soorten Nederland gemakkelijker bereiken en vanuit sparrenbossen ook in andere bossen terecht komen. Voor de

**Tabel 2. Plantensoorten die zich in Nederland gevestigd hebben als gevolg van de aanleg van naaldbossen.**

Dennenorchis	sinds 1880
Stekende wolfsklauw	sinds 1904
Linnaeusklokje	sinds 1920
Kleine keverorchis	sinds 1949
Groene streepvaren	sinds 1979

insectenetende soorten (mezen, goudhaantjes) is de voorkeur evenwel niet verklaard.

Bij planten zien we bij dennenorchis, kleine keverorchis en Linnaeusklokje een uitgesproken voorkeur voor dennen. Ook de stekende wolfsklauw groeit hoofdzakelijk in dennenbos, maar bij deze soort is het twijfelachtig of de vestiging in Nederland samenhangt met dennenbossen. Deze voorkeur hangt vermoedelijk samen met bodemfactoren; de vier bovengenoemde soorten groeien op zeer arme bodem en als gevolg van stikstofdepositie zijn ze ook sterk achteruitgang. Andere exoten, zoals de lariks die evenals de den een gunstig lichtklimaat heeft, zijn meestal op wat rijkere bodems aangeplant. Groene streepvaren is de uitzondering; deze soort werd onder sitkaspar gevonden, maar heeft vermoedelijk, evenals de vele andere varensoorten uit Flevoland (Bremer, 1981), geen rechtstreekse relatie met deze boom.

Bij vogels en planten gaat het nog om relatief kleine aantallen nieuwe soorten voor Nederland, zeker als we ze vergelijken met het aantal soorten hogere zwammen (paddestoelen) dat dankzij deze exoten aan de Nederlandse biodiversiteit is toegevoegd. Ook voor

insecten zal de betekenis wel groot zijn, maar nauwkeurige gegevens lijken hier niet beschikbaar.

Er zijn bijna 450 soorten paddestoelen, dat wil zeggen 13% van de Nederlandse mycoflora, die (vrijwel) uitsluitend in naaldbossen voorkomen en waarvan het aannemelijk is dat zij eerst dankzij die naaldbomen in Nederland terecht zijn gekomen (Arnolds & de Vries, 1989). Paddestoelen kunnen op basis van levenswijze en substraatgebruik globaal in drie functionele groepen worden onderverdeeld, namelijk ectomycorrhizasymbionten, afbrekers van strooisel en humus, en afbrekers en parasieten van hout. Van elk van deze groepen is een gedeelte exclusief gebonden aan naaldbomen (tabel 3).

De mate van specialisatie is voor elk van de drie functionele groepen verschillend. Het merendeel van de strooiselafbrekende en houtbewonende paddestoelen kan bij verschillende soorten naaldbomen worden aangetroffen. Bij ectomycorrhizasymbionten heeft echter een groot aantal soorten (65%) een uitgesproken voorkeur voor één boomgeslacht, waarbij den het leeuwendeel voor zijn rekening neemt (tabel 4). Voor deze voorkeur voor

**Tabel 3. Paddestoelsoorten die zich in Nederland gevestigd hebben als gevolg van de aanleg van naaldbossen, uitgesplitst per functionele groep.**

functionele groep	aantal soorten	aandeel
ectomycorrhizapaddestoelen	132	30%
strooiselafbrekers	114	26%
houtafbrekers en -parasieten	193	44%

dennen kunnen verschillende verklaringen worden aangedragen. Twee mogelijke verklaringen hebben betrekking op de tijd dat de boomsoort al opstandvormend in ons land aanwezig is en op de afstand van Nederland tot de rand van het areaal van de boomsoort. Zowel het verband tussen soortenrijkdom en tijd dat de boomsoort in ons land voorkomt, als het verband tussen soortenrijkdom en afstand tot het verspreidingsgebied zijn significant, hetgeen erop lijkt te wijzen dat verspreidingsmogelijkheden in ruimte en tijd aan elkaar gerelateerd zijn (Heybroek, 1998). Een andere factor, die het bovengenoemde patroon kan verklaren, heeft betrekking op het areaal van de boomsoort in Nederland. Een dergelijk verband is voor ectomycorrhiza-paddenstoelen in Groot-Brittannië aangetoond (Newton & Haigh, 1998). Tot slot moet ook rekening worden gehouden met verschillen in soortenrijkdom van partners in het natuurlijke areaal. Zo beschikt bijvoorbeeld lariks in Europa over veel minder soorten symbionten dan den. Cijfers over het absolute aantal paddenstoelen dat geassocieerd is met de verschillende naaldboomgeslachten geven een onvolledig beeld doordat een groot aantal van deze soorten uitermate zeldzaam (geworden) is. Om die reden zijn cijfers over de gemiddelde rijkdom aan paddenstoelen in monospecifieke opstanden van naaldbomen in Drenthe illustratief voor het aantal soorten dat in verschillende bos-

**Tabel 4. Specificiteit van ectomycorrhizapaddenstoelen die geassocieerd zijn met naaldbomen.**

Niet specifiek voor 1 geslacht	48
Exclusief voor den	67
Exclusief voor spar	12
Exclusief voor lariks	6
Exclusief voor douglas	1

NB. Voor zilverspar zijn onvoldoende gegevens beschikbaar.

sen gevonden kan worden (tabel 5). Voor paddenstoelen op hout en strooisel is er geen verschil in soortenrijkdom tussen de verschillende soorten exoten. Voor mycorrhizapaddenstoelen lijkt de den wel belangrijker dan de andere exoten. Nadere analyse van deze gegevens laat echter zien dat dit effect veroorzaakt wordt door een aantal zeer open denopstanden (boomheides) op groeiplaatsen waar de andere naaldbomen niet zijn aangeplant; correctie voor dit verschil in groeiplaats laat zien dat dan de opstanden met den niet rijker zijn dan die met andere naaldbomen (gemiddeld aantal soorten ectomycorrhizapaddenstoelen 12.3). Het toepassen van deze correctiefactor roept echter opnieuw de vraag op in hoeverre de standplaatsen van exoten in Nederland overeenkomen met die van het natuurlijke areaal, en of de overeenkomst tussen beide bij den (zeker in vergelijking met lariks of douglas) mede een rol speelt bij de grotere soortenrijkdom. De paddenstoelen die nu nog gevonden worden in naaldboomopstanden zijn in hoofdzaak soorten die geen voorkeur hebben binnen de naaldbomen of zelfs bij loof- en naaldbomen

kunnen worden aangetroffen. De bijdrage van exotische loofbomen aan de soortenrijkdom is in vergelijking met naaldbomen uiterst beperkt. Er zijn geen nieuwe vogels en planten bekend die bij robinia, esdoorn, bospest en krentenboompje hun voorkomen hebben. Ook zijn er zeer weinig paddenstoelen die de Nederlandse natuur verrijkt hebben dankzij deze exoten, die geen ectomycorrhiza vormen. Van strooisel- en houtpaddenstoelen zijn er 7 soorten exclusief voor esdoorn; voor de andere exoten is er geen enkele exclusieve soort. Mogelijk hebben in Zuid-Limburgse bossen enkele soorten parasolzwammen geprofiteerd van de uitbreiding van Robinia. Het is evenwel waarschijnlijker dat deze soorten geprofiteerd hebben van de strooiselophoping en de ontwikkeling van het humusprofiel na het staken van het hakhoutbeheer waardoor toevallig ook Robinia zich kon uitbreiden.

#### **Bijdragen van exoten tot het natuurlijk functioneren van (gemengde) bossen**

Men zou de opvatting kunnen huldigen dat het bij de beoordeling van de waarden van naaldbossen en exotische boomsoorten niet zozeer gaat om de vraag of deze bossen bijdragen tot de soortenrijkdom, maar dat het gaat om daarvan afgeleide waarden, zoals de natuurlijkheid of de stabiliteit van ecosystemen. Waar natuurlijkheid per definitie gekoppeld is aan inheemse planten- en diersoorten, moeten exoten ne-

**Tabel 5. Gemiddeld aantal soorten paddenstoelen in proefvlakken in naaldbossen in Drenthe (proefvlakken van 1000 m<sup>2</sup>, onderzocht gedurende drie jaar).**

	den	spar	lariks	douglas
Ectomycorrhizapaddenstoelen	15.5	12.0	11.4	10.4
Strooiselafbrekers	30.2	34.6	33.0	28.0
Houtafbrekers en -parasieten	24.5	22.0	27.4	25.6

**Tabel 6. Verband tussen vitaliteit van naaldbomen en het voorkomen van mycorrhizapaddestoelen.**

boomsoort	vitaliteit (1984-1997)	excl.	gem.
grove den	stabiel	66	12,3
zwarte den	afnemend	?	?
fijnspar	afnemend	12	12,0
lariks	stabiel	6	11,4
douglas	afnemend	1	10,4

excl. = aantal exclusieve soorten uit tabel 4; gem. = gemiddeld aantal soorten uit tabel 5.

gatief beoordeeld worden. Een andere vraag is of bossen met exoten meer kwetsbaar zijn voor natuurlijke en antropogene verstoringen. Zo zou men kunnen veronderstellen dat door het ontbreken van de eigen, karakteristieke ectomycorrhizapaddestoelen bossen van exoten een groter risico lopen voor een onevenwichtige voedingstoestand ten gevolge van depositie van vermestende en verzurende stoffen. De gegevens over de vitaliteit van het Nederlandse (naald)bos (Reuver, 1997) geven slechts beperkt aanleiding voor de veronderstelling dat een groter aantal specifieke symbionten de boom beter beschermt (tabel 6). Wel lijkt de douglas in ons land niet de ouderdom en omvang te bereiken van die in het natuurlijke verspreidingsgebied, maar daarbij spelen naast biologische ook klimatologische factoren een rol. Ook zou men de vraag kunnen stellen of er een verband bestaat tussen de vitaliteit van naaldbomen en de kwetsbaarheid voor houtparasieten (tabel 7). Ook hier geldt weer dat de cijfers betrekking hebben op het aantal meldingen en niet eenvoudig omgerekend kunnen worden naar het oppervlak dat beplant is met die boomsoort in Nederland. Mogelijk is daardoor de rol van den enigszins overschat. De vier meest gevaarlijke parasitaire houtzwammen van naaldbomen tonen alle een voorkeur voor den. Twee soorten die verhoudings-

gewijs vaak op douglasspar worden gevonden zijn exclusieve naaldhoutzwammen (de dennenmoorder en sombere honingzwam worden ook bij loofbomen aangetroffen) en beide veroorzaken bruinrot. Een verband tussen gevoeligheid voor parasieten en algemene vitaliteit lijkt ook hier niet vast te stellen.

Men zou tot slot kunnen veronderstellen dat strooiselafbraak in bossen met exoten langzamer verloopt, doordat de specifieke afbraakorganismen niet in voldoende mate aanwezig zijn. Deze veronderstelling is lastig te toetsen, doordat verschillende boomsoorten sterk verschillen in strooiselkwaliteit (en naaldbomen in het algemeen strooisel van lagere kwaliteit produceren dan loofbomen) en dat verschil een veel belangrijker factor is bij het bepalen van de afbraaksnelheid. Een studie uit Zweden, waar een inheemse (*Pinus sylvestris*) en een exotische den (*P. contorta*) werden vergeleken liet echter zien dat, na correctie voor verschillen in strooiselkwaliteit, het exotische strooisel sneller werd afgebroken (Berg & Lundmark,

1987)! Het mengen van strooisel (hetgeen optreedt in bossen waar inheemse en exotische bomen naast elkaar voorkomen) heeft invloed op de omzettingssnelheden van voedingsstoffen. Ook hier zijn verschillen in strooiselkwaliteit veel belangrijker dan het al dan niet inheems zijn van de boomsoort. Wel kunnen we in zijn algemeenheid vaststellen dat in het afbraakproces van strooiselmengsels verschillende strooiseltypen meer op elkaar lijken dan in monocultures het geval zou zijn geweest (McTiernan et al., 1997; Wardle et al., 1997).

#### Bedreigingen van natuurwaarden geassocieerd met exoten?

Uit het voorafgaande moge duidelijk zijn dat de wens om naaldbossen op te ruimen niet door alle bos- en natuurbeheerders met gelijk enthousiasme zal worden begroet (vergelijk Oterdoom, 1995). Bij mycologen (Keizer, 1997) leeft in elk geval de wens om tenminste een deel van de naaldbossen te sparen. Daarbij gaat het vooral om naaldbossen op kalkrijke bodem (Flevoland, de duinen, Zuid-Limburg), vochtige dennenbossen op lemige bodem en open dennenbossen op zeer voedsel- en humusarme bodem (zoals de stuifzandgebieden op de Veluwe). In totaal gaat het echter maar om een relatief klein deel van het naaldbosareaal.

De natuurwaarde van exotische naaldbossen, en met name de mycologische waarde, wordt veel sterker bedreigd door depositie

**Tabel 7. Voorkeur van houtparasieten voor verschillende soorten naaldbomen, uitgedrukt als percentage van het aantal meldingen bij alle naaldbomen**

	den	spar	lariks	douglas
dennenvoetzwam	39	15	19	27
grote sponszwam	55	22	2	21
dennenmoorder	54	39	2	5
sombere honingzwam	52	37	8	3

van vermestende en verzurende stoffen dan door een eventueel anti-exotenbeleid. De directe en indirecte effecten van depositie van vermestende en verzurende stoffen, waarbij inbegrepen versnelde opbouw van het humusprofiel, zijn verantwoordelijk voor een sterke teruggang van paddestoelen. Zo zijn niet alleen ectomycorrhizapaddestoelen die exclusief bij naaldbomen voorkomen zeer sterk achteruitgegaan (veel sterker dan soorten die ook of uitsluitend bij loofbomen voorkomen), maar zijn zelfs houtzwammen van naaldhout achteruitgegaan ondanks de toename van dood hout in Nederlandse bossen, en gedeeltelijk verdrongen door soorten die voorheen op loofhout voorkwamen (De Vries, 1988; Veerkamp et al., 1997). Het zal dan ook geen verbazing wekken dat 81% van de paddestoelen van naaldbossen als bedreigd of kwetsbaar op de Rode Lijst valt aan te treffen (Arnolds & van Ommering, 1996); voor ectomycorrhizapaddestoelen is het aandeel bedreigde en kwetsbare soorten ongetwijfeld hoger dan 95%. Men zou wellicht deze achteruitgang van biodiversiteit aanvaardbaar kunnen achten als de beschuldigingen van bedreiging van andere natuurwaarden juist zijn. Echter, de bewering dat naaldbomen meer water verbruiken dan loofbomen wordt weliswaar gesteund doordat naaldbomen een grotere bladoppervlakte-index hebben en meer neerslag in de kroon onderschepen, maar vergeten wordt dat de waterverbruiksefficiëntie (zuinigheid) van naaldbomen groter is dan die van loofbomen. De nieuwste inzichten (Dolman et al., 1995) wijzen er op dat verdamping in naaldbossen nauwelijks hoger is dan in loofbossen (maar beide natuurlijk aanmerkelijk groter zijn dan in open vegetatie).

### Conclusie

De introductie van naaldbomen in Nederland, op grote schaal geteeld vanaf de zestiende eeuw, heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan de vergroting van de soortenrijkdom. Introductie van exotische loofbomen had daarentegen een nauwelijks meetbare rol. Voor zover deze boomsoorten zich zelfstandig in stand kunnen houden moet deze winst als permanent worden opgevat. Verschillen in soortenrijkdom van paddestoelen tussen naaldbomen zouden deels verklaard kunnen worden uit verspreidingsmogelijkheden in tijd en ruimte. Dit zou kunnen impliceren dat de mycologische rijkdom van naaldbosopstanden in de toekomst verder kan toenemen. Deze mogelijkheid zal natuurlijk mede afhangen van de mate waarin ook de paddestoelen, die specifiek zijn voor douglas, aangepast zijn aan het Nederlands klimaat.

### Dankwoord

Voor kritisch commentaar op een eerdere versie van dit manuscript bedank ik mijn collega E. Arnolds (Biologisch Station Wijster). De gegevens over paddestoelen in naaldbossen in Drenthe zijn afkomstig van ongepubliceerd onderzoek van Jansen & de Vries. De gegevens over voorkeur van houtparasieten zijn afkomstig van het geautomatiseerde gegevensbestand van de Nederlandse Mycologische Vereniging. Mededeling 617 van het Biologisch Station Wijster.

### Literatuur

Al, E. (red.) 1995. Natuur in bossen. Rapport IKC-Natuurbeheer 14: 1-329.  
 Arnolds, E.J.M. & G. van Ommering 1996. Bedreigde en kwetsbare paddestoelen in Nederland - toelichting op de Rode Lijst. Rapport IKC-Natuurbeheer 24: 1-119.  
 Arnolds, E. & B. de Vries. 1989. Oecologische statistiek van de

Nederlandse macrofungi. *Coolia* 32: 76-86.  
 Berg, B. & J.-E. Lundmark 1987. Decomposition of needle litter in *Pinus contorta* and *Pinus sylvestris* monocultures - a comparison. *Scand. J. For. Res.* 2: 3-12.  
 Bremer, P. 1981. *Polystichum longitis* (L.) Roth en *Asplenium viride* Huds. nieuw voor Nederland. *Gorteria* 10: 113-120.  
 Dolman, A.J., J.A. Elbers, E.J. Moors & W. Sniijders 1996. De waterbalans van Grove den op de Veluwe. *H<sub>2</sub>O* 16/96: 467-468.  
 Heybroek, H.M. 1998. Exoten tussen ijsstijd en broeikas - of: heimwee naar gisteren, zorgen voor morgen. *NBT* (dit nummer).  
 Keizer, P.-J. 1997. Het belang van coniferenbossen voor de mycoflora in Nederland. *Levende Natuur* 98: 122-127.  
 Klingen, S. & M. Houtzagers 1998. Onze exoten: pleidooi voor een genuanceerde benadering. *NBT* 70: 72-74.  
 McTiernan, K.B., P. Ineson & P.A. Coward 1997. Respiration and nutrient release from tree leaf litter mixtures. *Oikos* 78: 527-538.  
 Newton, A.C. & J.M. Haigh 1998. Diversity of ectomycorrhizal fungi in Britain: a test of the species-area relationship, and the role of host specificity. *New Phytol.* 138: 619-627.  
 Oterdoom, H.J. 1995. Biodiversiteit of moedwillige verarming van onze flora. *Ned. Bosbouw tijdschr.* 67: 68-71.  
 Peters, R. 1995. Inheemse boomsoorten? *Ned. Bosbouw tijdschr.* 67: 119-123.  
 Reuver, P.J.H.M. 1997. De vitaliteit van bossen in Nederland in 1997 - Verslag meetnet Bosvitaliteit nr. 3. Rapport IKC-Natuurbeheer 28: 1-66.  
 Veerkamp, M.T., B.W.L. de Vries & Th.W. Kuyper 1997. Shifts in species composition of lignicolous macromycetes after application of lime in a pine forest. *Mycol. Res.* 101: 1251-1256.  
 Vries, B.W.L. de 1988. Aphyllophorales op douglasspar in Nederland. *Coolia* 31: 96-100.  
 Wardle, D.A., K.I. Bonner & K.S. Nicholson 1997. Biodiversity and plant litter: experimental evidence which does not support the view that enhanced species richness improves ecosystem function. *Oikos* 79: 247-258.