

BEDROG IN DE MYCORRIZAWERELD OF HOE DE MYCORRIZASCHIMMEL TOCH PROFITEERDE

Thomas W. Kuyper

sectie Bodemkwaliteit, Wageningen Universiteit, Postbus 8005, 6700 EC Wageningen

Kuyper, Th.W. 2002. Deceit in mycorrhiza world, or how the mycorrhizal fungus proved to be a cheat. *Coolia* 45(4): 205-207.

The author summarises recent scientific literature on the triangular relationship between the parasitic plant *Monotropa hypopitys* (Dutchman's pipe), the ectomycorrhizal genus *Tricholoma* and a particular tree or shrub, whereby *M. hypopitys* obtains its nutrients from the fungus and its sugars from the tree via the fungus. Other representatives of the *Monotropa* subfamily also show extremely specialized relationships with one ectomycorrhizal family such as Russulaceae or *Rhizopogon*.

Ten geleide

Uit de enquête naar de beoordeling van *Coolia*, die door de redactie vorig jaar is uitgevoerd, bleek een aanzienlijk deel van de respondenten meer informatie over paddestoelenecologie op prijs te stellen. Om die reden heb ik aan de redactie voorgesteld om met enige regelmaat een essay te schrijven waarin ik inga op recent ecologisch onderzoek aan paddestoelen, in het bijzonder de soorten die mycorrhiza's vormen of die leven als afbrekers van strooisel en hout. De besproken artikelen zijn in de bibliotheek van de NMV aanwezig. Voor reacties op deze rubriek houd ik mij aanbevolen.

ThWK

Mycorrhiza's worden gewoonlijk gedefinieerd als een wederzijds voordelige samenlevingsvorm tussen planten en bodemschimmels. Een andere definitie stelt dat mycorrhiza's tweevoudige organen zijn voor de opname van water en plantenvoedende stoffen, gevormd door enerzijds plantenwortels en anderzijds bepaalde bodemschimmels die in een wederzijds voordelige relatie voorkomen. Beide definities benadrukken het wederzijdse belang (mutualisme). Maar zoals zo vaak in de biologie zijn er uitzonderingen op deze definitie. Zo zijn er bladgroenloze planten die mycorrhiza's vormen. Eén van die plantensoorten is stofzaad (*Monotropa hypopitys*), een vertegenwoordiger van de Wintergroenfamilie (of Heidefamilie, of Stofzaadfamilie, dat is een kwestie van smaak). De soort is in Nederland zeldzaam en wordt gevonden in loof- en naaldbossen en in kruipwilgstruwelen (van der Meijden 1996).

Stofzaad leidt een afhankelijk bestaan (Weeda 1988). Stofzaad vormt mycorrhiza's van een bijzonder type dat monotropoïde mycorrhiza wordt genoemd. Het bijzondere zit in de structuur van de mycorrhiza's, niet in de schimmels die deze mycorrhiza's vormen, want de mycorrhizaschimmels van stofzaad zijn soorten die ook ectomycorrhiza bij bomen vormen. De Franse mycoloog Martin (1985) kwam op basis van de structuur tot de conclusie dat de mycorrhiza's op stofzaad tot het geslacht *Tricholoma* (Ridderzwam) behoren. Stofzaad heeft geen bladgroen, dus de schimmel moet zijn suikers van elders halen. Dit gebeurt in een driehoeksrelatie, waarbij de schimmel ectomycorrhiza's vormt met een boom of struik en tegelijkertijd met stofzaad. Stofzaad betreft op die manier zijn voedingsstoffen van de schimmel en zijn suikers van de boom via de schimmel. Er is dus geen direct contact tussen boom en stofzaad. Deze driehoeksrelatie is een vorm van bedrog: een parasitaire

levenswijze die gebruik maakt van mycorriza's. Het is ook een listige vorm van bedrog, want de boom kan niets doen tegen het stofzaad zonder tegelijkertijd zijn mycorriza-schimmel kwijt te raken. Maar als de schimmel geen mycorriza's met stofzaad meer zou vormen bleven er wellicht meer suikers voor de schimmel over. Voor de schimmel zou het dus wel voordelig kunnen zijn om stofzaad kwijt te raken. Toch is dat in de evolutie niet gebeurd. Zou dat kunnen betekenen dat de schimmel toch ook profijt heeft van de driehoeksrelatie met boom en stofzaad?

Bidartondo & Bruns (2001) hebben deze vraag onderzocht. Bij 10 van de 12 soorten van de onderfamilie van de stofzaadachtigen hebben ze het voorkomen van ectomycorrizaschimmels vastgesteld. Van stofzaad kregen ze 43 planten ter beschikking gesteld, afkomstig van drie continenten (uit de Verenigde Staten, Japan, Zweden, Finland, Groot-Brittannië). Met behulp van moleculaire methoden bepaalden ze welke schimmels op de wortels van stofzaad voorkwamen. Hun resultaten waren ronduit spectaculair:

1. In alle gevallen kwam er slechts één ectomycorrizasoort voor op de wortelballen van stofzaad.
2. In alle gevallen behoorde de soort tot het geslacht *Tricholoma* (Ridderzwam).
3. Er werden minstens 8 verschillende soorten *Tricholoma* op de monsters van verschillende plaatsen aangetroffen. Bij de monsters uit Europa waren dat *T. columbetta* (Witte duifridderzwam), *T. portentosum* (Glanzende ridderzwam), *T. saponaceum* (Zeeppzwam), *T. terreum* (syn. *T. myomyces*; Muisgrijze ridderzwam) en *T. cingulatum* (Geringde ridderzwam).

Dit patroon van zeer sterke specialisatie werd ook bij de andere vertegenwoordigers van de stofzaad-onderfamilie aangetroffen; onderzocht werden o.a. *Monotropia uniflora*, *Pleuricospora fimbriolata*, *Sarcodes sanguinea*, *Pterospora andromedea*. Bij *Monotropia uniflora* (Eenbloemig wintergroen) waren alle 33 planten gekoloniseerd door een vertegenwoordiger van de Russulaceae (32 keer een *Russula*, één keer een *Lactarius*), bij *Pleuricospora fimbriolata* waren alle 42 planten gekoloniseerd door een vertegenwoordiger van het buikzwammengeslacht *Gautieria* (Sponstruffel), bij *Sarcodes sanguinea* waren alle 93 planten uitsluitend gekoloniseerd door twee soorten van het geslacht *Rhizopogon* (Vezeltruffel), en bij *Pterospora andromedea* waren alle 77 planten uitsluitend gekoloniseerd door twee (andere) vertegenwoordigers van *Rhizopogon*, die tot hetzelfde ondergeslacht behoorden als de twee symbionten van *Sarcodes*. Ondanks de nauwe verwantschap van de verschillende soorten *Rhizopogon* wisten de stofzaadachtigen feilloos hun partner te kiezen (Kretzer et al., 2000). Ook wanneer diverse plantensoorten van de stofzaad-onderfamilie door elkaar voorkwamen, werd het patroon van zeer sterke specificiteit gehandhaafd. Blijkbaar kiest elke soort van deze stofzaad-onderfamilie één of enkele nauwverwante soort(en) ectomycorrizaschimmel(s) uit. De schimmelsoorten van de verschillende stofzaadachtigen zijn echter niet nauw verwant.

Eerder onderzoek aan *Sarcodes sanguinea*, *Abies magnifica* (een zilverspar) en *Rhizopogon ellenae* had aan het licht gebracht dat de worteldichtheid in de buurt van *Sarcodes* veel hoger was dan elders rondom de boom. Voor het overgrote deel (meer dan 85%) waren deze sparrenwortels gekoloniseerd door *R. ellenae*. Op delen van het wortelstelsel van de zilverspar die ver verwijderd waren van *Sarcodes*, werd *R. ellenae* in het geheel niet gevonden (Bidartondo et al., 2000). Dit wijst erop dat *Sarcodes* een gunstig effect heeft op het voorkomen van de vezeltruffel *R. ellenae*. In dat opzicht is de relatie

tussen de parasitaire plant en de ectomycorrizaschimmel er wel degelijk één van wederzijds voordeel! Het zou interessant zijn om na te gaan of Ridderzwammen ook op die manier profiteren van de aanwezigheid van stofzaad. Kruipwilgstruwelen in de duinen bieden daartoe een goede gelegenheid. Zou *Tricholoma cingulatum* (Geringde ridderzwam) in grotere aantallen fructificeren in kruipwilgstruwelen als er ook Stofzaad voorkomt?

Literatuur

- Bidartondo, M.I. & T.D. Bruns 2001. Extreme specificity in epiparasitic Monotropoideae (Ericaceae): widespread phylogenetic and geographical structure. *Molecular Ecology* 10: 2285-2295.
- Bidartondo, M.I., A.M. Kretzer, E.M. Pine & T.D. Bruns 2000. High root concentration and uneven ectomycorrhizal diversity near *Sarcodes sanguinea* (Ericaceae): a cheater that stimulates its victims? *Am. J. Bot.* 87: 1783-1788.
- Kretzer, A.M., M.I. Bidartondo, L.C. Grubisha, J.W. Spatafora, T.M. Szaro & T.D. Bruns 2000. Regional specialization of *Sarcodes sanguinea* (Ericaceae) on a single fungal symbiont from the *Rhizopogon ellena* (Rhizopogonaceae) species complex. *Am. J. Bot.* 87: 1778-1782.
- Martin, J.-F. 1985. Sur la mycorrhization de *Monotropa hypopithys* par quelques espèces du genre *Tricholoma*. *Bull. Soc. Mycol. France* 101: 249-256.
- Meijden, R. van der 1996. Heukels' Flora van Nederland, ed. 22.
- Weeda, E.J. 1988. Nederlandse oecologische flora, deel 3.
-

JUDASOOR

Het Judasoor op de oude vlier
legt zichzelf te luisteren.
De boodschap luidt:
je bent welkom hier,
maar mag alleen maar fluisteren.

Eef Arnolds