



HET PADDENSTOELENMEETNET VAN DE TOEKOMST: EEN PLEIDOOI VOOR VEEL MEER ECOLOGISCH ONDERZOEK

Else C. Vellinga

861 Keeler Avenue, Berkeley, CA 94708, Verenigde Staten van Amerika

Vellinga, E.C. 2012. The mushroom monitoring project of the future: a plea for much more ecological research. *Coolia* 55(1): 7-12.

The Dutch mushroom monitoring project has focused on counting fruitbodies of 110 species in various forest types on sandy soils throughout the country. The species were chosen on account of Red List data and the role they play in people's nature experience. The data are used to evaluate the developments in the Dutch mycoflora, the so-called quality of nature, and to indicate which species are especially vulnerable and in need of protection. Here six topics are raised about the species and the questions the project tries to answer. These are: 1. The species on the list – are they the most important ones in the forest ecosystem? 2. Species concepts which have changed in the last 10 years; 3. Fruitbodies are counted as proxies for individuals, but how important are they for the existence of a species in an area? 4. The autecology of the species is not (well) known; 5. The species can be classified in different ways; the various exploration types of ectomycorrhizal fungi have provided new insights; 6. All fungi relate to many other species in their ecosystems, but we know very little about these relationships and how they affect the fungi in question. Much more ecological research is badly needed to answer the many questions left unanswered, and the data collected in the monitoring project can serve as a strong basis.

Vanuit het buitenland volg ik met grote belangstelling de karterings- en monitorprojecten in Nederland en de rest van Europa. Hier in het westen van de Verenigde Staten (ik woon in Californië) karteert men niet, houdt men in het algemeen geen lijstjes bij, en is er dus ook hoegenaamd niets bekend over voor- of achteruitgang van paddenstoelensoorten. Sterker nog, veel soorten zijn naamloos. Kortom, er is hier nog veel werk te verrichten, niet alleen in de mycologie zelf, maar ook wat betreft de mentaliteit van de gemiddelde paddenstoelenzoeker, bosbeheerder en wetgevende instantie. Het Nederlandse karteringsproject kan als een lichtend voorbeeld dienen.

Maar: er wordt hier wel spannend en intrigerend onderzoek verricht aan de ecologie van paddenstoelen, vooral aan ectomycorrhizavormers, waarbij met name de ondergrondse wereld van de boomworteltopjes onderzocht wordt, en veel minder naar paddenstoelen zelf gekeken wordt. En voor een taxonoom is het hier een soort buffet – er is nog zoveel te doen, dat je haast niet weet waar te beginnen!

Het Nederlandse monitorproject is enigszins te vergelijken met een Zwitsers project dat al decennia loopt (Straatsma et al., 2001; Büntgen et al., 2011; Egli, 2011), waarbij in een bosplot van 1500 m² van mei tot december iedere week alle vruchtlichamen geteld worden. Hier bleek ook duidelijk dat maar heel weinig soorten ieder jaar fructificeren, en dat de meeste soorten die in goede jaren fructificeren verder niet meer gevonden worden. Ook werd, zoals we verwachtten, een verband tussen regenval en het voorkomen van paddenstoelen vastgesteld.

Vanuit het verre westen stuur ik mijn gedachten en vragen over het monitoren en tellen van vruchtlichamen, en de relatie tussen die tellingen en het wel en wee van de schimmelpopulatie als geheel. Ik realiseer me dat ik niet de enige ben bij wie deze vragen opkomen (zie bijv. de rapporten van de afgelopen jaren over het meetnet, zoals Veerkamp et al., 2010),





Figuur 1. Roestgeel rouwkorstje (*Tomentella bryophila*).
(Foto: Hermien Wassink)

uitspraken gedaan kunnen worden over de natuurkwaliteit door de jaren heen. Naast deze soorten worden er ook 'gewone' soorten geteld, die van belang zijn voor de natuurbeleving van de gemiddelde Nederlander. Praktische criteria zoals herkenbaarheid speelden uiteraard ook een rol bij het opstellen van de lijst van te volgen soorten (Arnolds & Veerkamp, 1999).

Gedachte 1

Tellen we de juiste soorten? De nadruk ligt op zeldzame en gevoelige soorten en een aantal in het oog springende soorten, zoals de Vliegenzwam. Maar wat zijn eigenlijk de belangrijkste soorten in het bos? Zijn het diegene die dominant zijn op de wortels van de bomen en daar het grootste oppervlak in beslag nemen? Of de soorten die de meeste vruchtlichamen vormen? Of juist de soorten die ieder jaar vruchtlichamen vormen, of misschien toch al die af en toe, dan hier dan daar, verschijnende soorten? Zijn het de in het oog springende parasieten zoals de Honingzwammen en de Reuzenzwam als indicator van veel oude en stervende loofbomen? Of zijn het de ectomycorrhiza-vormende stikstofgevoelige stekelzwammen die we speciaal willen volgen? Gelukkig is de lijst van telsoorten gevarieerd, en staan er soorten met verschillende leefwijzen op, maar toch blijven er vragen.

Uit onderzoek aan ectomycorrhizazwammen is bijvoorbeeld gebleken dat *Tomentella* soorten (Rouwkorstjes) in allerlei verschillende bostypen, van de tropen tot de toendra, dominant zijn op de wortels. *Tomentella*'s! met hun viltige, donkere korstvormige vruchtlichaampjes aan de onderkant van takken en stronken, die o zo gemakkelijk over het hoofd gezien worden. Er staat geen enkele *Tomentella* soort op de lijst voor het meetnet, en ook in het gewone karteringsonderzoek worden ze vaak niet gemeld, ook omdat ze zo razend lastig te determineren zijn. Maar ze zijn wel overal!

Conclusie: Hoe kunnen we er zeker van zijn dat we de soorten tellen die het meest van belang zijn voor het bos?

Gedachte 2

Een tweede punt is dat van de soortconcepten. Door niet alleen morfologische kenmerken te gebruiken, maar ook te kijken naar DNA samenstelling, is gebleken dat 'de' Gewone krulzoom niet één soort is, maar vier verschillende (Hedh et al., 2008) die allemaal in Nederland





voorkomen. De recent onderscheiden *P. obscurusporus* en *P. validus* zijn relatief goed te herkennen (zie Noordeloos, 2000), maar de andere twee zien er uit als gewone, typische krulzomen. Als ze niet onderscheiden worden, weten we dus ook niet of ze verschillen in ecologie, en of de matige afname die geconstateerd wordt (Arnolds et al., 2011) voor alle vier geldt of voor een van de vier.

Een zelfde verhaal geldt voor het Weerhuisje, *Astraeus hygrometricus*, dat niet één biologische soort is, maar een complex met minstens drie soorten die in Europa voorkomen en waarvan de verspreiding nog niet bekend is; tot welke van de drie de Nederlandse collecties behoren weten we ook niet. Dit alles was natuurlijk niet te voorzien in de negentiger jaren, toen de lijst voor het meetnet werd opgesteld.

Conclusie: De soortenlijst is toe aan een herziening.

Gedachte 3

In het Paddenstoelenmeetnet worden alleen vruchtlichamen (paddenstoelen) geteld, en op grond van die aantallen door de jaren heen wordt geconcludeerd of een bepaalde soort stabiel is, of voor- of achteruitgaat. Het is dus te vergelijken met het jaarlijkse tellen van het aantal appels in boomgaarden. Deze vergelijking legt meteen een zwak punt bloot. We proberen op basis van de aantallen appels in de schuur van een teler vast te stellen hoeveel bomen er in z'n boomgaard staan. Bij appelbomen kun je je schatting makkelijk controleren: loop naar de boomgaard en ga bomen tellen. Maar bij paddenstoelen gaat dat niet; hoe weet je bij welk individueel mycelium een paddenstoel hoort? We kunnen bij paddenstoelen niet zien hoeveel individuen er zijn. Toch wordt de kwetsbaarheid van een soort onder meer bepaald door het aantal individuen van die soort.

Als we dennentakken zien liggen, vol Paarse dennezwammen (*Trichaptum abietinum*), zien we dan één groot individu, of heel veel kleine? Het antwoord is waarschijnlijk veel kleine, want de Paarse dennezwam is een pioniersoort die als een van de eerste met sporen nieuw substraat betreft, en waarvoor sporen (en dus vruchtlichamen) heel belangrijk zijn (Kausrud & Schumacher, 2003).

Conclusie: Wat we uiteindelijk willen weten is wat het belang is van vruchtlichamen voor het voortbestaan van een soort in een bepaald gebied, maar komen we daar achter door alleen naar de paddenstoelen te kijken?

Gedachte 4

Dat brengt ons meteen op een volgend punt: voor- en achteruitgang worden alleen gemeten aan de hand van de aantallen vruchtlichamen. Om weer naar ons appelboomgaard-voorbeeld terug te keren, een boom die niet produceert maar er nog wel is, wordt niet geteld in onze jaarlijkse appeltelling van jaar 3, maar kan onder gunstige

Figuur 2. Weerhuisje (*Astraeus hygrometricus*).
(Foto: Wim Appelhof)





Figuur 3. *Paarse dennezwam* (*Trichaptum abietinum*). (Foto: Henk Huijser)

omstandigheden wel appels produceren in jaar 4. Natuurlijk willen we graag weten wat nu precies maakt waarom die boom geen appels had in jaar 3. We weten dat het weer een belangrijke rol speelt voor paddenstoelen. Kijk maar naar de cijfers voor de Amethystzwam: in droge jaren is deze soort nauwelijks te vinden, in natte jaren zijn er massa's vruchtlichamen (Arnolds et al., 2011). We weten ook dat een aantal stekelzwammen de laatste jaren vaker te vinden is dan vroeger; we nemen aan dat dit komt doordat de hoeveelheid stikstof in het milieu is verminderd (Arnolds et al., 2011).

Maar, moeten we niet veel meer gegevens hebben over andere abiotische en biotische factoren om precies voor iedere soort te kunnen aangeven waarom er schommelingen en trends zijn (zie ook gedachten 5 en 6)?

Er zijn maar weinig voorbeelden in de literatuur te vinden van onderzoek dat één soort onder de loep neemt en probeert te achterhalen waardoor productiviteit wordt bepaald. Onderzoek aan de Bruine ringboleet (*Suillus luteus*) in dennenplantages in Patagonië liet zien dat vochtgehalte in de bodem, hoeveelheid organisch materiaal, de aan- of afwezigheid van een goed ontwikkelde kruidlaag, en of de kroon gesloten is of niet, bepalend zijn voor de fructificatie van de schimmel; al die factoren hangen met elkaar samen (Barroetaveña et al., 2008). *Suillus luteus* is daar een belangrijk bijproduct van het bos, waardoor zulk onderzoek gerechtvaardigd is. Daar komt nog bij dat het een redelijk simpel systeem is, met een gering aantal, exotische, ectomycorrhiza-vormers, en maar één boomsoort. Of de conclusies getrokken uit het werk in Argentinië te vertalen zijn naar de Nederlandse situatie is weer een andere vraag.

Conclusie: de tellingen geven inzicht in één aspect van de paddenstoelenwereld, en laten ons in het duister wat betreft de oorzaken.

Gedachte 5

De meetnetsoorten vormen een gevarieerd gezelschap. Er zijn saprotrofen, parasieten, mycorrhizavormers, en ze komen in verschillende vegetatiesoorten voor: naaldbos, lanen met eiken, etc. Maar er zijn meer manieren om naar deze soorten te kijken. Zijn het pioniersoor-





ten, zoals de Paarse dennezwam, en de soorten die bij jonge bomen groeien, zoals de Bruine ringboleet; hebben ze rhizomorfen, zoals de Grote stinkzwam, waarmee ze van substraat naar substraat voortgaan; of zijn het soorten die juist niet hun mycelium ver weg het substraat in laten groeien, zoals een aantal melkzwammen en Russula's (Agerer, 2001)?

De onderscheiding van die exploratietypen in de ectomycorrhiza soorten (Agerer, 2001), waarbij bekeken wordt of en hoe de hyfen georganiseerd zijn die vanuit de ectomycorrhiza-worteltop de grond in groeien, geeft veel extra informatie, bijvoorbeeld over de plaats van de soorten in de successie. De eerste soorten die een jong boompje koloniseren groeien vooral met hyfen en rhizomorfen de grond in, soorten die pas komen als er veel boomwortels zijn hebben korte hyfen; de jonge wortels aan de rand van het bos waar de worteldichtheid ook laag is, worden ook weer gekoloniseerd door soorten met lange hyfen en rhizomorfen (Peay et al., 2011).

Conclusie: de ecologische onderverdeling die bij de interpretatie van de meetnetgegevens gebruikt wordt is beperkt.

Gedachte 6

Er spelen nog allerlei andere factoren een rol in de bepaling van hoe een soort het 'doet' op een bepaalde plek en op een bepaald tijdstip. Welke andere schimmelsoorten zijn er? Bedenk ook dat de gekoloniseerde boomwortels ieder jaar afsterven en dat er dus ieder voorjaar een nieuwe strijd onder de ectomycorrhiza-vormers losbrandt om de aanwezige wortelruimte. Alle andere organismen spelen ook een rol: bijvoorbeeld insecten en andere ongewervelden die selectief schimmelhyfen eten, en die ook hun eigen voorwaarden aan hun leefgemeenschap stellen (denk hierbij aan diepte in de strooisellaag, samenstelling en vochtgehalte van het strooisel enz.).

Onderlinge verbanden, zoals dat tussen Koeienboleet en Roze spijkerzwam, zijn soms goed bekend, maar parasiteert de Slijmige spijkerzwam ook niet op een *Suillus* of *Rhizopogon* soort (Agerer, 1991)? Misschien is de achteruitgang of zeldzaamheid van die (niet getelde)

Figuur 4. Bruine ringboleet (*Suillus luteus*). (Foto: Henk Huijser)



soort wel de reden voor de geconstateerde sterke achteruitgang van de Slijmige spijkerzwam (Arnolds et al., 2011). Zolang we de verbanden tussen de soorten niet kennen, kunnen we blijven speculeren over de oorzaken van de veranderingen in onze telsoorten.

Conclusie: We weten nog veel te weinig over alle rollen die een paddenstoelsoort speelt in het leven van alle andere organismen in hetzelfde stukje bos.

Slotgedachten

Een machientje waarmee we eenvoudig kunnen vaststellen welke soorten er in de grond zitten en wat ze daar doen is nu nog verre toekomstmuziek. Voorlopig zullen we het nog moeten doen met de zichtbare vruchtlichamen. Helaas is alleen vruchtlichamen tellen niet genoeg om alle vragen over het hoe en wat te beantwoorden. De aantallen vruchtlichamen geven een indruk over het reproductieve vermogen van een soort op een bepaalde plek op een bepaald tijdstip. Willen we meer weten, dan moeten we heel wat meer zeer gericht onderzoek doen. Dat kan lang niet altijd binnen het kader van een meetnet, maar de gegevens die verzameld worden in het meetnet kunnen wel perfect als uitvalsbasis dienen voor dieper onderzoek.

Heel veel dank aan Thom Kuyper en Nico Dam die hun gedachten over eerdere versies van dit schrijven hebben laten gaan; dit betekent niet dat ze het in alles met me eens zijn!

Literatuur

- Agerer, R., 1991. Studies on ectomycorrhizae 34. Mycorrhizae of *Gomphidius glutinosus* and *G. roseus* with some remarks on Gomphidiaceae (Basidiomycetes). Nova Hedwigia 53: 127–170.
- Agerer, R., 2001. Exploration types of ectomycorrhizae. A proposal to classify ectomycorrhizal mycelial systems according to their patterns of differentiation and putative ecological importance. Mycorrhiza 11: 107–114.
- Arnolds, E. & M. Veerkamp, 1999. Gids voor de paddestoelen in het meetnet. Nederlandse Mycologische Vereniging, Baarn. 126 pp.
- Arnolds, E., M. Boomsluiters & C. Plate, 2011. 2010, een jubeljaar? Nieuwsbrief paddenstoelenmeetnet – 12. Coolia 54: 218–234.
- Barroetaaveña, C., L. La Manna & M.V. Alonso, 2008. Variables affecting *Suillus luteus* fructification in Ponderosa pine plantations of Patagonia (Argentina). Forest Ecology and Management 256: 1868–1874.
- Büntgen, U., H. Kausserud & S. Egli, 2011 (in druk). Linking climate variability to mushroom productivity and phenology. Frontiers in Ecology and the Environment doi:10.1890/110064.
- Egli, S., 2011. Mycorrhizal mushroom diversity and productivity – an indicator of forest health? Annals of Forest Science 68: 81–88.
- Hedh J., P. Samson, S. Erland & A. Tunlid, 2008. Multiple gene genealogies and species recognition in the ectomycorrhizal fungus *Paxillus involutus*. Mycological Research 112: 965–975. doi:10.1016/j.mycres.2008.01.026
- Kausserud, H. & T. Schumacher, 2003. Regional and local population structure of the pioneer wood-decay fungus *Trichaptum abietinum*. Mycologia 95: 416–425.
- Noordeloos, M.E., 2000. Hoe raak ik thuis in de boleten. 2. Van koeienboleet tot krulzoom. Coolia 43: 75–98.
- Peay, K.G., P.G. Kennedy & T.D. Bruns, 2011. Rethinking ectomycorrhizal succession: are root density and hyphal exploration type drivers of spatial and temporal zonation? Fungal Ecology 4: 233–240.
- Straatsma, G., F. Ayer & S. Egli, 2001. Species richness, abundance, and phenology of fungal fruitbodies over 21 years in a Swiss forest plot. Mycological Research 105: 515–523.
- Veerkamp, M., E. Arnolds & C. Plate, 2010. Nieuwsbrief paddenstoelenmeetnet – 11. Coolia 53: 113–134.