

PADDENSTOELEN TELLEN ¹

Thomas W. Kuyper

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

Kuyper, Th.W. 2006. Counting mushrooms. *Coolia* 49(2): 91–94.

The population biology of *Hebeloma cylindrosporum* in southwestern France is discussed. Population structure depends on the habitat in which the species occurs: very small, annual or biennial individual mycelia in disturbed plantations of *Pinus pinaster*, and larger individuals with a life span of five to ten years in bare dune sand with scattered pine trees. Fruitbody size in both habitats is also different. Knowledge of fungal population biology is also important for population viability analysis, and population data are now essential for Red Lists according to the IUCN criteria.

Het zomernummer van *Coolia* was, zoals gebruikelijk, gewijd aan het paddenstoelenmeetnet (Arnolds & Veerkamp, 2005). Voor het meetnet worden op een zeer groot aantal (650) meetpunten paddenstoelen geteld. Uit de analyses blijkt hoe informatief het is om niet alleen te werken met gegevens over aanwezigheid, maar ook met gegevens over aantallen vruchtlichamen, ook al zijn aantallen vruchtlichamen soms zeer moeilijk te bepalen. Het is interessant om eens dieper in te gaan op de betekenis van de aantallen vruchtlichamen die we waarnemen. Want wat is het verband tussen aantallen vruchtlichamen en aantallen mycelia? Dat laatste getal geeft het aantal individuen aan en is daarmee de maat voor de grootte van de populatie. Populatiebiologisch onderzoek aan hogere schimmels is voor een veldmycoloog niet uitvoerbaar. Het karteren van vruchtlichamen leidt niet vanzelfsprekend tot een kartering van de in de bodem aanwezige individuen. Maar in het laboratorium kunnen we populatiebiologisch onderzoek wel uitvoeren. Moleculaire methoden zijn daarbij behulpzaam, maar niet essentieel. Populatiebiologisch onderzoek kan ook gebruik maken van het vermogen van individuele mycelia om eigen en vreemd (van een ander individu van dezelfde of van een andere soort) mycelium te herkennen. Want hogere schimmels zijn territoriaal, en de grootte van de territoria (en dus de grootte van de individuen) kan via deze herkenningsreactie (die we in hout als demarcatielijntjes kunnen waarnemen) bepaald worden.

De Smalsporige vaalhoed

De laatste 10–15 jaar zijn er nogal wat studies verschenen over de populatiebiologie van ectomycorrhizaschimmels. Ik zal hier een studie bespreken van de populatiebiologie van *Hebeloma cylindrosporum* (Smalsporige vaalhoed). In Nederland is deze soort zeldzaam. Ze wordt vooral aangetroffen onder naaldbomen op humusarm en kalkarm zand, maar soms ook op brandplekken en uitgedroogd hoogveen. Volgens de Rode Lijst is de soort ernstig bedreigd (EB). In Zuidwest-Frankrijk komt de soort algemeen onder Zeeden (*Pinus pinaster*) voor. In die streek wordt ze in grote aantallen aangetroffen, zodat voldoende materiaal voor onderzoek beschikbaar is (Guidot *et al.*, 2001, 2002a, 2002b, 2003). In die streek komt *H. cylindrosporum* in twee habitattypen voor: in het open duin waar verspreide zeedennen staan, en in van verder naar het binnenduin gelegen zeedennenbos, waar door grote aantallen

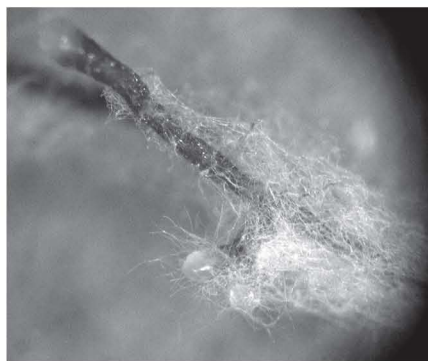
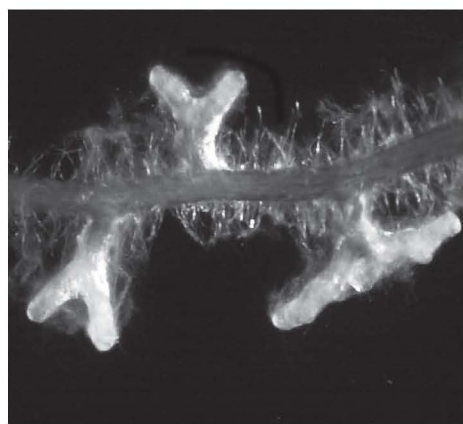
¹ Deel 9 in de reeks over recent ecologisch onderzoek aan schimmels. Deel 8 verscheen in *Coolia* 48(1): 12–15, 2005.

recreanten het bos zich vrijwel zonder strooisellaag ontwikkelt.

In welke mate zijn die habitats verschillend vanuit het perspectief van de Vaalhoed? Het bleek dat de grootte van de vruchtlichamen (de diameter van de hoed) in beide habitats zeer verschillend was: gemiddeld 40 mm in het open duin, gemiddeld 26 mm in het dennenbos. Het betreft hier een klein onderzoekje dat elke mycoloog zou kunnen uitvoeren. Dat verschil in hoeddiameter betekent hoogstwaarschijnlijk ook een zeer verschillende sporenproductie per vruchtlichaam. Maar sporenproductie per vruchtlichaam zegt natuurlijk nog niets over de sporenproductie per paddenstoelenindividu (per jaar, en totaal over de levensduur van een individu). Het is daarom nodig om ook iets te weten over de grootte van individuele mycelia en hun levensduur. In het aantal individuen ondergronds bleken er zeer grote verschillen tussen beide habitats te zijn. Het gemiddeld aantal vruchtlichamen per individueel mycelium was 11 in het open duin, en 1,5 in het bos. Een gemiddeld individu in het open duin bezette een oppervlak van 0,2 m² (maximaal tot 7 m²), een gemiddeld individu in het dennenbos 0,001 m² (maximaal tot 0,02 m²). Om deze getallen in perspectief te plaatsen: van *Suillus bovinus* (Koeienboleet) is aangetoond dat in naaldbossen in Zweden individuele mycelia over een oppervlak van tientallen tot een paar honderd vierkante meter kunnen voorkomen (Dahlberg & Stenlid, 1990).

Ondergronds

Dit hierboven beschreven deel van het onderzoek was volledig gebaseerd op vruchtlichamen. Maar hoe zou ons beeld zijn als we in de grond zouden kijken? Daartoe keken de onderzoekers in het dennenbos zowel naar de mycorrhizatopjes als



naar het mycelium in het duinzand. Simpel gesteld kun je zeggen dat waar geen vruchtlichamen werden gevonden, de soort ook niet in de grond bleek te zitten. Mycorrhiza's werden alleen in de directe omgeving van vruchtlichamen gevonden. Op afstanden groter dan 10-20 cm van het vruchtlichaam kwamen geen mycorrhiza's meer voor. Ook de hyfen bleken eigenlijk alleen aangetoond te kunnen worden in de onmiddellijke omgeving van de vruchtlichamen. Op afstanden groter dan 50 cm van een vruchtlichaam was het mycelium niet meer aantoonbaar; en op afstanden van 10-20 cm van het vruchtlichaam was de hoeveelheid DNA van *H. cylindrosporum* nog maar zo'n 10% van die in de grond direct onder vruchtlichamen. Op plekken waar de soort het ene jaar waargenomen werd en het jaar daarop

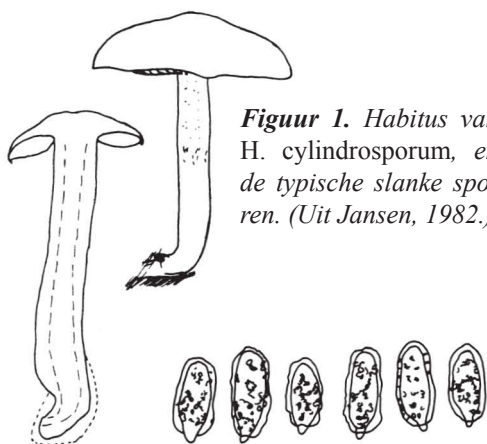
Foto's: Worteltopjes van Den met mycorrhiza van Hebeloma cylindrosporum. Bron: Claire Corratgé, Institute of Integrative Plant Biology, INRA/CNRS/UM2/Montpellier: (rechtsboven) en Roger Marmeisse, Microbial Ecology Lab, Université de Lyon (linksonder).

niet meer, bleek er in dat tweede jaar ook geen mycelium meer aantoonbaar te zijn. Dennenzaailingen die op zulke grond werden aangeplant bleken niet door *H. cylindrosporum* gekoloniseerd te worden (0%), terwijl 92% van de dennenzaailingen die werden uitgeplant in grond, verzameld onder een vruchtlichaam van *H. cylindrosporum*, door die soort werden gekoloniseerd. In het zeedennenbos gedraagt *H. cylindrosporum* zich dus als een éénjarig (of hoogstens tweejarig) organisme. In het open duin had de soort een wat langere levensduur, gemiddeld 5 jaar met maxima tot 10 jaar. Ter vergelijking: voor *Suillus bovinus* werd in Zweden een gemiddelde levensduur van 36 jaar bepaald, met uitschieters tot tenminste 75 jaar (Dahlberg & Stenlid, 1990).

Blijkbaar is de populatiestructuur van *H. cylindrosporum* geen soortkenmerk maar habitat-afhankelijk. In het bos vormt de soort kleine kortlevende individuen (mycelia) met één of twee relatief kleine vruchtlichamen, en in het open duin wat langerlevende en grotere mycelia met meer vruchtlichamen die gemiddeld ook nog eens significant groter zijn. Voor zover mij bekend is dit het enige voorbeeld waar de populatiestructuur van een paddenstoelensoort habitat-afhankelijk is. In andere gevallen is wel bekend dat de populatiestructuur opvallend kan verschillen tussen verwante soorten: kleine, éénjarige mycelia bij *Laccaria amethystina* (Amethystzwam) en grote, meerjarige mycelia bij *L. bicolor* (Tweekleurige popzwam); of kleine, kortlevende mycelia bij *Suillus luteus* (Bruine ringboleet) en zeer grote, langlevende mycelia bij *S. bovinus* (Koeieboleet).

Levensduur...

Dat individuen slechts één jaar leven lijkt een uitzonderlijke situatie. Zulke soorten zijn voor hun voortbestaan afhankelijk van jaarlijks fructificeren, terwijl soorten met een grotere levensduur veel gemakkelijker een ongeschikt jaar bovengronds aan zich voorbij kunnen laten gaan zolang het mycelium zich verder uitbreidt. Wellicht is het zo dat *H. cylindrosporum* concurrentiezwak is, en zeer snel wordt verdrongen. Helaas bleek er van het onderzoeksgebied geen totale soortenlijst van ectomycorrhizaschimmels beschikbaar, zodat deze eventuele concurrenten niet geïdentificeerd konden worden. In zo'n milieu moet een individueel mycelium fructificeren voordat het weggeconcentreerd wordt. In het open duin, waar wellicht minder soorten ectomycorrhizaschimmels voorkomen gaat de vervanging langzamer en kan een individu een hogere leeftijd bereiken. Het voordeel van zulke éénjarige soorten bij meetnetonderzoek is natuurlijk wel dat het tellen van vruchtlichamen ook een goed beeld geeft van de feitelijke talrijkheid onder de grond. Maar bij langerlevende soorten blijft het probleem dat we dus weinig kunnen zeggen over het verband tussen aantallen vruchtlichamen en aantallen mycelia. De vraag is of dat een probleem is. Natuurlijk is het interessant om iets over de populatiebiologie van een paddenstoelensoort te weten, maar wat kunnen we met die kennis doen?



Figuur 1. *Habitus van H. cylindrosporum, en de typische slanke sporen. (Uit Jansen, 1982.)*

...en levensvatbaarheid

Een belangrijk toepassingsgebied van de populatiebiologie is de analyse van de levensvatbaarheid van populaties, in het Engels PVA (population viability analysis) genoemd. De PVA verschaft ons informatie over de kans dat een populatie in een bepaalde tijd uitsterft. In zijn algemeenheid kun je zeggen dat hoe kleiner de populatie is, hoe groter de kans op uitsterven is, alleen al door toevallige milieufuctuaties. Voor dierecologen is PVA vanzelfsprekend. Want de minimale levensvatbare populatie die nodig is om een soort 100 jaar te laten overleven, bepaalt mede de (minimum) grootte van het te beschermen gebied. Voor paddenstoelenecologen is dat populatiedenken nog nauwelijks tot ontwikkeling gekomen. En dat zal moeten veranderen. De nieuwe criteria voor Rode Lijsten, zoals opgesteld door de IUCN (2001) zijn gebaseerd op populatiebiologische overwegingen. De grootte van de populatie op wereldschaal en de grootte van de populaties op de afzonderlijke locaties waar de soort voorkomt, en de veranderingen in populatiegrootte zijn de belangrijkste criteria aan de hand waarvan de nieuwe status voor Rode Lijsten wordt bepaald. Voor een soort als *H. cylindrosporum* zou wellicht kunnen gelden dat de populatiegrootte, aannemende dat de soort ook in ons land populaties vormt met veel kleine, kortlevende individuen, aanleiding is tot een lager bedreigingsniveau dan nu in de Rode Lijst is opgenomen. Maar voor relatief langlevende soorten met grote individuele mycelia, zou de conclusie wel eens kunnen zijn dat veel gevoelige soorten (soorten die zeer zeldzaam zijn, maar niet zijn afgenomen) als aanmerkelijk kritischer moeten worden ingeschaald dan in de huidige Rode Lijst het geval is. Voor de mycologie in Nederland en elders in Europa ligt hier een belangrijke uitdaging – want het is zeker gewenst om de huidige Rode Lijst (uit 1996) te herzien.

Literatuur

- Arnolds, E. & Veerkamp, M. 2005. Nieuwsbrief paddestoelenmeetnet – 6. Coolia 48: 109-122.
- Dahlberg, A. & Stenlid, J. 1990. Population structure and dynamics in *Suillus bovinus* as indicated by spatial distribution of fungal clones. New Phytologist 115: 487-493.
- Guidot, A., Debaud, J.-C. & Marmeisse, R. 2001. Correspondence between genet diversity and spatial distribution of above- and below-ground populations of the ectomycorrhizal fungus *Hebeloma cylindrosporum*. Molecular Ecology 10: 1121-1131.
- Guidot, A., Debaud, J.-C. & Marmeisse, R. 2002a. Spatial distribution of the below-ground mycelia of an ectomycorrhizal fungus inferred from specific quantification of its DNA in soil samples. FEMS Microbiology Ecology 42: 477-486.
- Guidot, A., Gryta, H., Gourbière, F., Debaud, J.-C. & Marmeisse, R. 2002b. Forest habitat characteristics affect balance between sexual reproduction and clonal propagation of the ectomycorrhizal mushroom *Hebeloma cylindrosporum*. Oikos 99: 25-36.
- Guidot, A., Debaud, J.-C., Effosse, A. & Marmeisse, R. 2003. Below-ground distribution and persistence of an ectomycorrhizal fungus. New Phytologist 161: 539-547.
- Jansen, A.E. 1982. *Lactarius hyssiginus* en *Hebeloma cylindrosporum* in Nederland. Coolia 25: 66.
- IUCN 2001. IUCN Red List – Categories and Criteria, version 3.1. IUCN, Gland, Zwitserland [zie ook http://www.redlist.org/info/categories_criteria2001.html]