

ZUURMINNEND EN ZUURMAKEND¹

Thomas W. Kuyper

sectie Bodemkwaliteit, Wageningen Universiteit, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Kuyper, Th.W. 2008. Acid loving and acid making. *Coolia* 51(1): 24–26.

Recent research on the ecology of *Hygrophoropsis aurantiaca*, a species that fructifies most abundantly in years with warm and dry summers, has shown that this species can mobilize phosphorus through the production of oxalic acid. The availability of nitrogen reduces oxalic acid production and hence nutrient mobilization. Some suggestions for further ecological research are provided

In hun jaarlijkse bijdrage over het paddenstoelenmeetnet noemden Veerkamp & Arnolds (2006) de Valse hanenkam (*Hygrophoropsis aurantiaca*; Foto 1) een tegendraadse soort. De soort floreert namelijk in jaren met hete en droge zomers. Het mycologische rampjaar 2003, waarin vrijwel alle ectomycorrhizapaddenstoelen van het meetnet in mineur eindigden, was het topjaar voor de Valse hanenkam (Arnolds & Veerkamp, 2005). De vraag doet zich dan ook voor door welke biologische eigenschappen deze soort zo kan profiteren van warme en droge omstandigheden. Allereerst zou je natuurlijk kunnen denken dat het topjaar voor deze soort een voorbode is wat ons mycologisch te wachten staat door de klimaatverandering, en dat de soort dus mogelijk bruikbaar is als klimaatindicator. Die verklaring lijkt echter onwaarschijnlijk. De Valse hanenkam komt in geheel Europa voor, en is ook in naaldbossen in Noord-Europa and in bergbossen in Centraal-Europa een algemene verschijning. Haar voorkeur voor naaldbossen op zure grond laat zich ook niet goed combineren met een voorliefde voor een meer mediterraan klimaat.



Foto 1. Valse hanenkam (*Hygrophoropsis aurantiaca*). Foto: Nico Dam

1 Deel 12 in de serie over recent ecologisch onderzoek aan paddenstoelen

Recent hebben Fransson en mede-auteurs (2004) een studie gepubliceerd over enkele aspecten van de ecologie van de Valse hanenkam. Die studie geeft geen antwoord op onze vraag naar de samenhang tussen het weer en het verschijnen van de Valse hanenkam, maar kan wel een aanleiding vormen om de soort in verschillende habitats in verschillende delen van het land nauwkeuriger te monitoren en analyseren.

Voor Fransson en medewerkers is de Valse hanenkam, in tegenstelling tot onder andere onze Standaardlijst (Arnolds et al., 1995) en de gids tot de paddestoelen in het meetnet (Arnolds & Veerkamp, 1999), een houtbewonende soort die ook strooisel en humus rondom dat hout kan afbreken. De soort veroorzaakt bruinrot, hetgeen te herkennen valt aan de donkerbruine kleur en brokkelige structuur van het aangetaste hout (Foto 2). Bruinrotschimmels kunnen geen lignine afbreken en leven van cellulose en simpele koolhydraten. Maar om bij dat cellulose te komen moet dat lignine chemisch wel veranderd worden en moet cellulose in



Foto 2: De typische verschijningsvorm van bruinrot. Let op de kleur, en het rechthoekige patroon van barsten. Bron: Natural Resources Canada website.

kleinere brokstukken worden omgezet die kunnen worden opgenomen. Om bij dat cellulose te komen produceren bruinrotschimmels organische zuren, zoals oxaalzuur of citroenzuur (Gadd, 1999). De Valse hanenkam kan in reïncultuur zeer grote hoeveelheden oxaalzuur produceren. Dat oxaalzuur is op zijn beurt weer een voedingsbron voor bodembacteriën, zodat de concentraties in het veld vaak maar 5-10% zijn van de concentraties die in het lab worden gemeten.

Fransson en mede-auteurs entten de Valse hanenkam op steriel dennenhout, lieten dat twee maanden doorgroeien en plaatsten het hout vervolgens op humus, respectievelijk uit een bos van grove den en een bos van fijnspar. Deze laatste humus was aanmerkelijk stikstofrijker. Na vier maanden bepaalden ze de veranderingen in de chemische samenstelling van de humus onder invloed van de Valse hanenkam in vergelijking met dennenhout waar de soort niet op was beënt. Daarnaast keken ze naar het effect van stikstof-toediening op de activiteit van de Valse hanenkam. Die onderzoeksvraag kwam voort uit het gegeven dat de productie van oxaalzuur door bruinrotters door stikstof, en met name door ammoniumstikstof, geremd wordt (Micales, 1994; Gadd, 1999).

Bij de dennenhumus bleek dat de aanwezigheid van de Valse hanenkam leidde tot hogere gehalten oxaalzuur en tot een verdere verzuring van de humus. Daardoor nam de fosfaatbeschikbaarheid toe. Toevoegen van een langzaam werkende stikstofmeststof versterkte dat effect. Bij de veel stikstofrijkere sparrenhumus deed zich echter het omgekeerde voor – een lagere concentratie oxaalzuur en een verlaging van de fosfaatbeschikbaarheid (die overigens al veel lager was dan in de dennenhumus). Zaaïngen van berken, beënt met de Gewone krulzoom (*Paxillus involutus*), groeiden beter op dennenhumus die door de Valse hanenkam was beïnvloed en namen meer fosfaat op, maar groeiden slechter op de sparrenhumus en namen minder fosfaat op in aanwezigheid van de Valse hanenkam. Die resultaten zijn overigens

lastig te interpreteren, doordat de krulzoom (evenals de Valse hanenkam een vertegenwoordiger van de boletenorde, zie Binder & Hibbett, 2006) ook zelf oxaalzuur kan produceren (Hoffland et al., 2004). Maar die interactie tussen houtschimmels en stikstofbeschikbaarheid en de gevolgen daarvan voor de fosfaatbeschikbaarheid roept wel andere vragen op. In de vermeste Nederlandse bossen hebben naaldbomen vaak fosfaatgebrek (Mohren et al., 1986). Dat effect hebben we altijd toegeschreven aan het negatieve effect van stikstof op ectomycorrhizaschimmels en daarmee op de fosfaatopname. Maar wellicht is er dus ook nog een indirect effect via bruinrotschimmels zoals de Valse hanenkam.

Wat betekenen deze resultaten nu voor de vraag waardoor de Valse hanenkam het zo goed doet in droge en warme zomers? Je zou je kunnen voorstellen dat het vermogen om zuur te produceren en daarmee voldoende fosfaat vrij te maken een concurrentievoordeel oplevert, doordat het transport van fosfaat door droge bodem een zeer langzaam proces is. In dat geval zouden ook andere bruinrotschimmels het relatief beter doen in droge zomers dan witrotschimmels. Een eerste vergelijking (met dank aan Ad van den Berg voor de gegevens van de kartering) leverde nog geen ondersteuning voor die hypothese op. Nauwkeuriger onderzoek lijkt echter wel nuttig. Ook lijkt het interessant eens beter te kijken naar de aantalschommelingen van de Valse hanenkam. Zijn die in het relatief weinig stikstofbelaste Drenthe anders dan in het meer vervuilde en vermeste Brabant? En zijn er ook verschillen tussen dennenbossen en bossen met fijnspar of Douglasspar, zoals je op grond van het Zweedse onderzoek zou mogen verwachten? Voor veldmycologen is er nog genoeg te onderzoeken!

Literatuur

- Arnolds, E., Kuyper, Th.W. & Noordeloos, M.E. 1995. Overzicht van de Paddestoelen in Nederland. Uitgave NMV.
- Arnolds, E. & Veerkamp, M. 1999. Gids voor de paddestoelen in het meetnet. Uitgave NMV.
- Arnolds, E. & Veerkamp, M. 2005. Nieuwsbrief paddestoelenmeetnet – 6. Coolia 48: 109–122.
- Binder, M. & Hibbett, D.S. 2006. Molecular systematics and biological diversification of Boletales. *Mycologia* 98: 971–981.
- Fransson, A.-M., Valeur, I. & Wallander, H. 2004. The wood-decaying fungus *Hygrophoropsis aurantiaca* increases availability in acid forest humus soil, while N addition hampers this effect. *Soil Biology & Biochemistry* 36: 1699–1705.
- Gadd, G.M. 1999. Fungal production of citric and oxalic acid: importance in metal speciation, physiology and biochemical processes. *Advances in Microbial Physiology* 41: 47–92.
- Hoffland, E., Kuyper, Th.W., Wallander, H., Plassard, C., Gorbushina, A.A., Haselwandter, K., Holmström, S., Landeweert, R., Lundström, U.S., Rosling, A., Sen, R., Smits, M.M., van Hees, P.A.W. & van Breemen, N. 2004. The role of fungi in weathering. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2: 258–264.
- Micales, J.A. 1994. Induction of oxalic acid by carbohydrate and nitrogen-sources in the brown-rot fungus *Poria placenta*. *Material und Organismen* 28: 197–207.
- Mohren, G.M.J., van den Burg, J. & Burger, F.W. 1986. Phosphorus deficiency induced by nitrogen-input in Douglas fir in the Netherlands. *Plant and Soil* 95: 191–200.
- Veerkamp, M. & Arnolds, E. 2006. Nieuwsbrief paddenstoelenmeetnet – 7. Coolia 49: 113–124.