

VLIEGENZWAMMEN DETERMINEREN ¹

Thomas W. Kuyper

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

Kuyper, Th.W. 2007. Identifying the Fly agaric. *Coolia* 50(1): 39–41.

Recent investigations have shown that *Amanita muscaria*, the Fly agaric, consists of three groups that are best considered as cryptic species, which cannot be recognized morphologically although they are quite distinct in molecular characters. Only one of these is known to occur in the Netherlands, whereas Alaska is a biodiversity hotspot for the Fly agaric, with all three species co-occurring. The brown variant of *A. muscaria* (*A. regalis*) does not merit species status, and is possibly not even a good infraspecific taxon. It is still unknown to what extent these three cryptic species differ ecologically, especially when they co-occur.

De Vliegenzwam (*Amanita muscaria*) is ongetwijfeld de meest bekende en gekende paddenstoel in Nederland. Zelfs de meeste splitters (taxonomen die veel gewicht toekennen aan kleine afwijkingen) lijken het daar over eens te zijn. Wel worden soms binnen de soort een aantal intraspecifieke taxa onderscheiden. Zo worden in het recente boek van Neville & Poumarat (2004) elf variëteiten en vormen van de Vliegenzwam gepresenteerd. Maar meer soorten vliegenzwammen? Natuurlijk, er was al langere tijd ruzie over de status

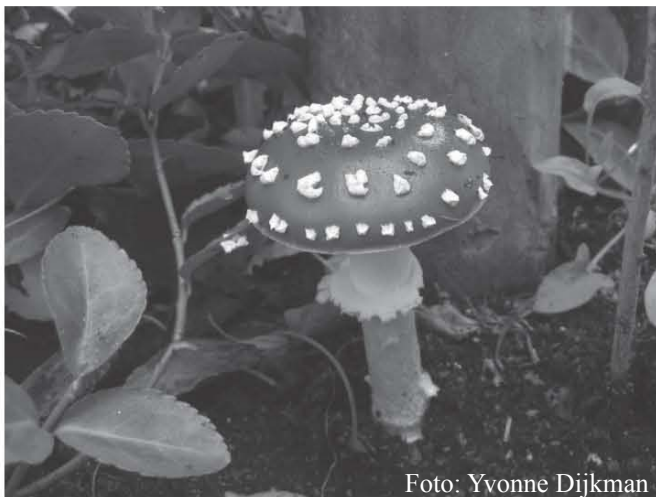


Foto: Yvonne Dijkman

van de Bruine vliegenzwam (*Amanita regalis*), die in Scandinavië bij naaldbomen wordt gevonden. En in mediterraan Europa herkennen mycologen vaak oranjegele vliegenzwammen met maar heel weinig witte stippen (*Amanita aureola*), hoewel sommige Nederlandse mycologen (waaronder ikzelf) zo oneerbiedig zijn te denken dat de kenmerken van deze soort vooral door het weer (veel regen) worden veroorzaakt. Maar voor de rest leek er toch weinig aan de hand op het gebied van vliegenzwammentaxonomie, althans tot drie jaar geleden.

Oda en co-auteurs (2004) ontdekten op grond van een moleculaire studie dat de Vliegenzwam onder te verdelen was in drie geografisch gescheiden groepen ('geografische rassen'). Dit onderzoek riep verschillende nieuwe vragen op, waarvan voor sommige mycologen de belangrijkste wellicht is of, en zo ja op welk niveau, deze geografische verschillen vertaald moeten worden in een nieuwe taxonomie. Op die vraag is recentelijk door Geml en co-auteurs (2006) een overtuigend antwoord gegeven. Hun onderzoek bevestigde het eerdere

¹ Deel 10 in de reeks over recent ecologisch onderzoek aan schimmels

onderzoek van Oda en anderen dat de Vliegenzwam in drie groepen uiteenvalt:

- een exclusief Noord-Amerikaanse groep;
- een arctisch-alpine groep die voorkomt in Noorwegen, Japan (boven 2000 m) en Alaska;
- een groep uit de gematigde streken van Eurazië (van Groot-Brittannië tot Japan), maar die ook in Alaska werd aangetroffen.

Terwijl dus bevestigd werd dat de Vliegenzwam in drie groepen uiteenvalt, bleek dat deze groepen niet als geografische rassen beschouwd konden worden: in Alaska werden vertegenwoordigers van alle drie groepen aangetroffen. Het gezamenlijk voorkomen van de drie groepen in een beperkt gebied bood de gelegenheid te toetsen of het hier gaat om moleculaire varianten van dezelfde soort (dan zou er bewijs gevonden moeten worden dat er menging van de drie moleculaire typen optreedt), zoals is aangetoond bij moleculaire varianten van bijvoorbeeld *Hebeloma velutipes* (Aanen *et al.*, 2001) of *Tricholoma sulphureum* (Comandini *et al.*, 2004). De alternatieve hypothese was dat het drie afzonderlijke soorten betreft, die morfologisch niet, maar moleculair wel probleemloos herkend kunnen worden. Het onderzoek van Geml *et al.* liet er geen twijfel over bestaan dat hier sprake is van drie soorten Vliegenzwammen! Gelukkig hebben we in Nederland (voor zover we weten) maar één van die drie soorten...

De moleculaire analyses konden daarnaast nog enkele andere interessante vragen rond de Vliegenzwam ophelderen. Een collectie uit Nieuw-Zeeland bleek probleemloos te passen in groep 3, hetgeen wijst op introductie van die Vliegenzwam in Nieuw-Zeeland vanuit Europa of Azië, maar niet vanuit Noord-Amerika. Het zou interessant zijn om eenzelfde analyse toe te passen op Vliegenzwammen die als exoten terecht gekomen zijn in Australië, Zuid-Amerika of zuidelijk Afrika.

Ook lijkt er geen aanwijzing te zijn dat er uitwisseling van Vliegenzwammen heeft plaatsgevonden van Europa naar Noord-Amerika of omgekeerd, ook niet recent onder invloed van de mens. We moeten daarbij wel bedenken dat Geml *et al.* slechts 47 collecties moleculair onderzochten, en dat dat nog wat weinig is om heel stellige uitspraken te doen. Verrassend was hun conclusie dat er in Noord-Amerika wel migratie van Vliegenzwammen

Vliegenzwammen. Eén exemplaar verkeert duidelijk in twijfel over de eigen identiteit.

Foto: Nico Dam



vanuit Alaska naar het zuiden (in zuidwestelijke richting naar Californië, in zuidoostelijke richting naar New York) was opgetreden, maar dat ze geen aanwijzing konden vinden voor migratie in noordwaartse richting. Omdat de soortvorming binnen de Vliegenzwammen zich al lang geleden heeft voorgedaan (Geml *et al.* schatten dat de periode van soortvorming zo'n $7,5 \pm 4,5$ miljoen jaar geleden was), is natuurlijk de vraag hoe Vliegenzwammen de ijstijden hebben overleefd. Ze denken dat er ook tijdens de laatste ijstijd(en) in Alaska altijd refugia zijn gebleven die niet onder het ijs bedekt waren, en waar dwergberken, dwergwilgen en *Dryas* (ook een mycorrhizapartner van de Vliegenzwam) konden overleven. Die verklaring lijkt overigens te botsen met de resultaten van het onderzoek van Henk den Bakker (2005) aan *Leccinum scabrum*, waar juist wel aanwijzingen zijn voor migratie in oostelijk Noord-Amerika in noordelijke richting, gevolgd door een overstap via Groenland naar Europa, waarna de soort haar tocht in zuidelijke richting voortzette.

Ten slotte stelden Geml *et al.* vast dat bruine vliegenzwammen ("*A. regalis*") bij alle drie soorten voorkomen. De mogelijkheid dat die bruine vliegenzwammen alle tot dezelfde groep behoren, kon als uiterst onwaarschijnlijk (een kans van minder dan één op duizend) worden verworpen. Daarmee moet *A. regalis* als soort worden opgeheven. De vraag of hier slechts sprake is van een door klimaat of weer bepaalde variatie (zoals bij *A. aureola*?) of dat het kenmerk een erfelijke basis heeft die teruggaat tot de tijd voordat de Vliegenzwam zich in drie soorten opsplijste kon in dit onderzoek niet beantwoord worden.

Ook ontbrak in dit onderzoek een ecologische component. Komen alle Vliegenzwammen bij dezelfde boomsoort(en) voor of is er sprake van enige ecologische differentiatie, waarbij sommige soorten een voorkeur hebben voor berken en andere voor naaldbomen (spar, den)? Het feit dat vrijwel alle collecties van vliegenzwammen uit groep 2 een naaldboom als meest waarschijnlijke mycorrhizapartner hebben, geeft aan dat hier nog een interessant terrein braak ligt. Het regelmatig(er?) optreden van Amerikaanse eik als partner voor de Vliegenzwam in Nederland zou wellicht in een ander licht komen te staan.

Waar Nederland (voor zover bekend) slechts één soort Vliegenzwam heeft, komen er in Japan twee soorten voor, en in Alaska zelfs drie. Wie had dat gedacht: Alaska als biodiversiteit hotspot voor Vliegenzwammen (de plek met de hoogste soortenrijkdom)? Geml *et al.* vermoeden dat dit verschijnsel wellicht ook geldt voor een (groot) aantal andere ectomycorrhizapaddenstoelen van het noordelijk halfrond, met name van Noord-Amerika. Hoog tijd, kortom, voor een NMV-werkweek in Alaska (of oostelijk Siberië)...

Literatuur

- Aanen, D.K., Th.W. Kuyper & R.F. Hoekstra 2001. A widely distributed ITS polymorphism within a biological species of the ectomycorrhizal fungus *Hebeloma velutipes*. *Mycological Research* 105: 284–290.
- Bakker, H.C. den 2005. Diversity in *Leccinum* – A molecular phylogenetic approach. Proefschrift, Universiteit Leiden.
- Comandini, O., I. Haug, A.C. Rinaldi & Th.W. Kuyper 2004. Uniting *Tricholoma sulphureum* and *T. bufonium*. *Mycological Research* 108: 1162–1171.
- Geml, J., G.A. Laursen, K. O'Neill, H.C. Nusbaum & D.L. Taylor 2006. Beringian origins and cryptic speciation events in the Fly agaric (*Amanita muscaria*). *Molecular Ecology* 15: 225–239.
- Neville, P. & S. Poumarat 2004. *Amaniteae*. *Fungi europaei*, Vol. 9.
- Oda, T., C. Tanaka & M. Tsuda 2004. Molecular phylogeny and biogeography of the widely distributed *Amanita* species, *A. muscaria* and *A. pantherina*. *Mycological Research* 108: 885–896.