

GORDIJNZWAMMEN ALS VOGELVOER ¹

Thom Kuyper

thom.kuyper@wur.nl

Kuyper, T.W. 2022. *Cortinarius* species as bird feed. *Coolia* 65(2): 99–104.

A recent study demonstrated DNA of several ectomycorrhizal mushrooms in faeces of two South American tapaculo species (Black-throated huet-huet and Chucao tapaculo). The dominant fungal genera were *Cortinarius* and *Inocybe*. Both genera form abundant fruitbodies and are rich in species in these *Nothofagus* forests. They contain both epigeous forms and sequestrate forms without active spore dispersal. Sequestrate fungi depend on animals for their dispersal. Some of the fungi that are consumed by tapaculos form brightly coloured fruitbodies and strongly resemble berries. It is likely that convergent evolution occurred between berries and mushrooms. The possibility that there are also mycophagous birds in The Netherlands is mentioned and suggestions are made for likely candidates among the birds and mushrooms.

Bij het verzamelen van grotere, eetbare paddenstoelen valt vaak de aanwezigheid van vraatsporen op. Immers niet alleen mensen zijn liefhebbers van paddenstoelen, maar ook zoogdieren en kleinere ongewervelden maken gebruik van zo'n smakelijk hapje. Van verschillende zoogdieren is bekend dat hun dieet deels of soms zelfs vrijwel uitsluitend uit paddenstoelen bestaat. Maar waar vraatsporen zichtbaar zijn, zien we eigenlijk nooit bewijs dat ook vogels zich aan een paddenstoelenmaaltijd te goed doen. En meer in zijn algemeenheid is er weinig zicht op interacties tussen vogels en paddenstoelen. In een eerdere aflevering (Kuyper, 2009) wees ik op het gebruik van rhizomorfen van paardenhaarzwammen als nestmateriaal. Toen ik daarover schreef, waren er meer dan veertig soorten vogels bekend waarvan het nestmateriaal zulke rhizomorfen bevat. Dat aantal bleek een duidelijke onderschatting. In een nieuw overzicht geven Elliott et al. (2019) aan dat van 176 vogelsoorten, behorend tot 37 verschillende families, schimmelmateriaal in hun nesten wordt gebruikt. Dat betreft nog steeds vrijwel uitsluitend tropische vogelsoorten. Slechts een enkele publicatie verwijst naar vogels van het noordelijk halfrond. Uit Europa zijn er nog steeds geen waarnemingen bekend, maar een artikel van McFarland & Rimmer (1996) over de aanwezigheid van rhizomorfen van de paardenhaartaailing (*Gymnopus androsaceus*) in een nest van de Amerikaanse boomkruiper doet vermoeden dat er ook in nesten van Europese boomkruipers wel eens materiaal van deze soort aangetroffen zou kunnen worden.

Ook over andere interacties tussen vogels en paddenstoelen is weinig bekend. Het vakgebied dat zich richt op de studie van interacties tussen vogels en paddenstoelen wordt ornithomycologie genoemd. En waar dat woord vermoedelijk bij de meeste mycologen wel onbekend is, wordt er op de webstek van de Britse Ornithologische Unie een aparte pagina aan gewijd (<https://bou.org.uk/blog-elliott-ornithomycology/>). De aanleiding voor deze pagina is een overzichtsartikel van Elliott et al. (2019), waarin onze kennis over symbiotische relaties tussen vogels en paddenstoelen is samengevat. In hun overzichtsartikel bespreken zij drie van zulke relaties: (1) het gebruik van rhizomorfen van paddenstoelen als nestmateriaal; (2) associaties tussen vogels en schimmels die hout afbreken en daardoor het nestelen in boomholtes mogelijk maken; (3) het eten van paddenstoelen door vogels: mycofagie.

Mycofagie door vogels blijkt wijd verspreid te zijn en is gerapporteerd van minstens 54 soorten vogels uit 27 families. Dat lijkt weinig in vergelijking met tenminste 260 soorten

1. Dit is deel 26 in de reeks over recent onderzoek aan de ecologie van paddenstoelen.



Figuur 1. Een onbeschreven *Cortinarius* die door tapaculos wordt gegeten, met links een bes. (Foto: Matthew E. Smith)

zoogdieren wier dieet voor een aanzienlijk deel uit paddenstoelen bestaat. Het relatief zeldzame voorkomen van mycofagie bij vogels lijkt merkwaardig, want paddenstoelen bevatten in hun celwanden chitine, dat ook voorkomt bij insecten en die vormen voor veel vogels juist een belangrijk bestanddeel van hun voedsel. Dat betekent dat vogels goed in staat zijn om chitine te verteren en dat als bron van stikstof te gebruiken. Dat blijkt ook uit het feit dat als je vleeskuikens voert met (eetbare) paddenstoelen ze sneller groeien en een grotere weerstand hebben tegen ziekteverwekkers (Bederska-Lojewska et al., 2017). Een mogelijke verklaring voor het zeldzame voorkomen van mycofagie door vogels zou kunnen zijn dat vogels veel minder dan zoogdieren gebruik maken van geur en daardoor paddenstoelen minder snel opmerken. Dan zou kunnen gelden voor truffels en schijntruffels waarbij zoogdieren inderdaad op geur afgaan. Maar veel andere paddenstoelen vormen opvallende bovengrondse vruchtlichamen en die zouden zeker door vogels gezien kunnen worden. Elliott et al. (2019) geven daarom aan dat de schaarse waarnemingen wellicht te maken hebben met de manier waarop wij de vraag onderzoeken. Het observeren van foeragerende vogels laat lang niet altijd zien of ze tussen bladerstrooisel een zaadje, een insect of een paddenstoel oppikken. En het uitzoeken van vogelpoep op eventuele paddenstoelensporen is geen erg aantrekkelijke bezigheid. Maar ook hier bieden moderne moleculaire methoden een oplossing. Je kunt uit vogelpoep DNA van paddenstoelen halen en vervolgens via hun barcode ook op naam brengen.

Die methode is recent toegepast door Caiafa en medewerkers (2021). Hun onderzoek speelde zich af in bossen met schijnbeuk of zuidelijke beuk (*Nothofagus*) in Patagonië,

het zuidwesten van Zuid-Amerika, en had betrekking op twee soorten tapaculos, de Zwartkeeltapaculo en de Roodkeeltapaculo. Zij verzamelden 169 vogelpoepjes en slaagden er in om schimmel-DNA aan te tonen in 141 monsters. Van 102 monsters konden ze ook bepalen van welke tapaculosoort die afkomstig was. Voor de zekerheid verzamelden ze ook grond rondom de vogelpoepjes van 97 bodemmonsters, want het zou mogelijk kunnen zijn dat het schimmel-DNA in de vogelpoep alleen een verontreiniging vanuit de bodem is. De auteurs kozen daarbij voor een zeer voorzichtige benadering: in alle gevallen waarin een paddenstoelensoort zowel in het bodemmonster als in de vogelpoep werd waargenomen, werd die soort verder niet in de analyse betrokken. Met moderne DNA-technieken verkregen ze uit die bijna 200 monsters iets meer dan 10,5 miljoen sequenties. Die behoorden tot iets meer dan 10.000 barcodesoorten, en iets meer dan 7.000 barcodesoorten waren alleen in de vogelpoep aan te treffen. Van de meeste van die barcodesoorten bleef de identiteit onbekend, maar een deel van de soorten kon zonder problemen worden gedetermineerd op genus- en soms zelfs op soortniveau.

Daarbij bleken ectomycorrhizapaddenstoelen regelmatig voor te komen. In totaal werden 331 barcodesoorten van ectomycorrhizapaddenstoelen gevonden, behorende tot 31 verschillende verwantschapsgroepen. In 95% van de monsters van de roodkeeltapaculos werd DNA van ectomycorrhizapaddenstoelen gevonden, en bij de zwartkeeltapaculo was dat 82%. Het is duidelijk dat paddenstoelen dus een belangrijk element in het dieet zijn. De vier belangrijkste groepen van ectomycorrhizapaddenstoelen waren, in afnemende volgorde van voorkomen, gordijnzwammen (*Cortinarius*), vezelkoppen (*Inocybe*), franjezwammen en rouwkorstjes (*Thelephora* en *Tomentella*) en russula's en melkzwammen (*Russula*, *Lactarius*). Niet alleen waren deze groepen het meest algemeen in vogelpoepjes, ze waren ook het rijkst aan soorten. Van de gordijnzwammen en de vezelkoppen in het gebied zijn er soorten met normale vruchtlichamen, met zogenaamde secotioïde vormen (waarbij sporen niet actief worden afgewor-

Figuur 2. *Russula nothofagi* – met haar bleke hoed kan ze verwisseld worden met eetbare bessen van bepaalde planten. (Foto: Matthew E. Smith)





Figuur 3. *Descolea archeutera* wordt eveneens regelmatig in de uitwerpselen van beide soorten tapaculos gevonden. (Foto: Matthew E. Smith)

pen), en met half-ondergrondse vruchtlichamen (schijntruffels, waarbij sporen eveneens niet actief worden afgeworpen). Op basis van waarnemingen aan vruchtlichamen en worteltopjes bleken deze groepen in aantallen ook de meest algemene ectomycorrhizapaddenstoelen te zijn. Alleen sommige koraalzwammen (*Clavulina*) waren algemeen in die bossen, maar werden nauwelijks in vogelpoepjes gevonden.

Het algemene voorkomen van franjezwammen en rouwkorstjes in deze vogelpoepjes roept natuurlijk de vraag op of tapaculos wel paddenstoelen consumeren. Misschien eten ze alleen maar insecten en andere ongewervelden die paddenstoelen (of het mycelium) eten en komt daardoor schimmel-DNA in hun uitwerpselen terecht. Die mogelijkheid valt voor sommige soorten zeker niet uit te sluiten. Maar de auteurs namen ook waar dat vogels actief foerageerden op paddenstoelen en deze ook consumeerden. Daarbij waren soorten gordijnzwammen en vezelkoppen. Ook bepaalden de auteurs de aantallen sporen in de uitwerpselen en vonden aantallen tot 1000 of zelfs 10.000 sporen per mg vogelpoep, aantallen die vergelijkbaar zijn met die in uitwerpselen van paddenstoelenetende zoogdieren. Die aantallen wijzen dus ook op actief consumeren van ectomycorrhizapaddenstoelen. Daarbij bleek ongeveer de helft van die sporen nog kiemkrachtig, en kan geconcludeerd worden dat deze tapaculos een belangrijke rol kunnen spelen bij de verbreiding van soorten, vooral van die soorten die hun sporen niet actief verspreiden (de schijntruffels). Die verspreiding maakt het mogelijk voor zaailingen van die bomen om ectomycorrhiza met deze soorten te vormen.

Eerdere studies aan het voedsel van deze tapaculos lieten zien dat de vogels zaden, insecten en bessen aten. Aan hun dieet kunnen dus nu paddenstoelen toegevoegd worden. Uit



Figuur 5. Een vruchtlichaam van een *Cortinarius* die door een tapaculo is aangevreten. (Foto: Matthew E. Smith)

deze nieuwe studie bleek dat ze ook actief naar paddenstoelen zochten tussen het strooisel. Daarbij maakten de paddenstoelen het de vogels gemakkelijker. Verschillende soorten gordijnzwammen en vezelkoppen hebben vormen en kleuren die lijken op bessen van planten die algemeen in deze bossen voorkomen. Het is dus mogelijk dat in dit geval de kleur van de paddenstoelen geselecteerd is: door te lijken op bessen worden de paddenstoelen actief verzameld en via de uitwerpselen van de tapaculos is verspreiding van hun sporen gegarandeerd. Dit zou dan een duidelijk voorbeeld zijn waarbij kleur van paddenstoelen een evolutionaire aanpassing is.

Actieve selectie op kleuren van paddenstoelen wordt ook gesuggereerd door een paddenstoel uit Nieuw-Zeeland, *Paurocotylis paura*. Dit is een ascomycete met helder oranje-rode vruchtlichamen die eveneens op bessen lijken en die actief gegeten worden door vogels. Een soort die daar macroscopisch veel op lijkt is een basidiomycete, *Leratiomyces erythrocephalus* (zie foto op <https://bou.org.uk/blog-elliott-ornithomycology/>). Ook daar zou sprake kunnen zijn van selectie op kleur, zodat vruchtenetende vogels deze paddenstoelen consumeren en daardoor hun sporen verspreiden.

Moeten we als ornithomycoloog naar het andere eind van de wereld om paddenstoelen-etende vogels te zien? Dat hoeft niet. Het overzichtsartikel van Elliott et al. (2019) meldt ook mycofagie bij verschillende Europese vogels zoals de taigagaai, roodborstje en fazant. Uit Groot-Brittannië is *Paurocotylis pila* als exoot gerapporteerd, mogelijk ingevoerd via plantenmateriaal met grond uit Nieuw-Zeeland (Hobart, 2019). De soort lijkt zich daar uit te breiden en mogelijk zijn kramsvogels en koperwieken verantwoordelijk voor de verspreiding



Figuur 5. *Leratiomyces ceres*, *Oranjerode Stropharia* (Foto: Anneke van der Putte)

doordat ze deze soort consumeren. In Nederland is die soort nog niet bekend. Wel hebben we ook in Nederland verschillende soorten van het geslacht *Leratiomyces*, waaronder de zeer algemene Oranjerode *Stropharia* (*L. ceres*), die mogelijk ook voor vogels interessant kan zijn. Een eeuw geleden is al gerapporteerd dat merels en lijsters de Rode zwavelkop (*Hypholoma lateritium*) consumeren (Hastings & Mottram, 1916). Het zou interessant zijn om ook in ons land naar paddenstoelenetende vogels uit te kijken. Tenslotte zijn er op onze excursies altijd wel mycologen die hun verrekijker bij zich hebben.

Met dank aan Matthew Smith voor de foto's van Figuur 1 t/m 4.

Literatuur

- Bederska-Łojewska, D., S. Świątkiewicz & B. Muszyńska 2017. The use of Basidiomycota mushrooms in poultry nutrition – a review. *Animal Feed Science and Technology* 230: 59–69.
- Caiafa, M.V., M.A. Jusino, A.C. Wilkie, I.A. Díaz, K.E. Sieving & M.E. Smith 2021. Discovering the role of Patagonian birds in the dispersal of truffles and other ectomycorrhizal fungi. *Current Biology* 31: 5558–5570.
- Elliott, T.F., M.A. Jusino, J.M. Trappe, H. Lepp, G.-A. Ballard, J.J. Bruhl & K. Vernes 2019. A global review of the ecological significance of symbiotic associations between birds and fungi. *Fungal Diversity* 98: 161–194.
- Hastings, S. & J.C. Mottram 1916 ('1914-1916'). Observations upon the edibility of fungi for rodents. *Transactions of the British mycological Society* 5: 364–378.
- Hobart, C. 2019. *Paurocotylis pila* is still spreading across Britain: some thoughts. *Field Mycology* 20: 21–25.
- Kuyper, T.W. 2009. Het nut van paardenhaarzwammen. *Coolia* 52: 24–26.
- McFarland, K.P. & C.C. Rimmer 1996. Horsehair fungus, *Marasmius androsaceus*, used as nest lining by birds of subalpine spruce-fir community in the northeastern United States. *Canadian Field Naturalist* 110: 541–543.