

Stropharia rugosoannulata in zijn typische vorm is goed te onderscheiden van de andere soorten in sectie *Mundae* door de donker gekleurde hoed. Bleke vormen lijken op *S. halophila*, maar zijn, zoals boven uitvoerig aangegeven, microscopisch goed te onderscheiden.

Stropharia rugosoannulata is een goed eetbare en smakelijke paddestoel, die gekweekt wordt en in gespecialiseerde groentewinkels te koop wordt aangeboden. Ook is bij sommige firma's een kant en klaar pakket te koop waarmee je deze paddestoel zelf kunt kweken in een hoekje in de tuin of op het balkon. Leuk om eens te proberen!

LITERATUUR

- Guinberteau, J. & R. Courtecuisse, 1993. Macromycetes psammophiles de la Cote d'Argent (litoral Aquitain) II. Sur quelques taxons rares ou critiques. Bull. Soc. mycol. Fr. 109: 125-145.
- Jahnke, K.D., P. Hoffmann & G. Pacioni, 1988. A new species of *Stropharia* from Southern Italy, characterized by DNA Analysis and Mating Experiments. Trans. Br. mycol. Soc. 91: 577-580.
- Kreisel, H. (ed.), 1987. Pilzflora der Deutschen Demokratischen Republik. Jena.
- Perco, B., 1983. La *Stropharia melasperma*. Bol. Gruppo micol. G. Bresadola 26(3-4): 125-128.
- Watling, R. & N. Gregory, 1987. Strophariaceae & Coprinaceae p.p. In Henderson, Orton & Watling (eds). British Fungusflora, vol. 5. Edinburgh.

Coolia 37: 96 - 103. 1994.

AVONTUREN MET CLATHRUS RUBER

Tjakko Stijve, Sentier de Clies no 12, 1806 St. Légier, Zwitserland

The author narrates his encounters with *Clathrus ruber* Mich. ex Pers., the latticed stinkhorn, a rare species in Middle and Northern Europe. Considerable variation in the height of the carpophores was observed, ranging from a mere 8 cm for Spanish and French collections to more than 20 cm among the *Clathri* growing in a park at Ouchy (Lausanne) on Lake Geneva. Chemical investigation of collections from that site confirmed that *Cl. ruber* accumulates manganese, just as other stinkhorns do. In all probability, this metal plays a role in the biochemistry of the fungus, notably in the enzymatic liquefaction of the gleba with simultaneous formation of odorous compounds. *Clathrus* eggs were subjected to multi-element analysis in which the gelatinous outer layer, the embryonal receptaculum and -gleba were separately investigated. The gelatinous layer proved most rich in potassium, calcium, manganese and iron. Calcium undoubtedly stabilizes the polysaccharide gel protecting the embryonal carpophore from drying out during the growth of the egg. The superior concentrations of the other elements (compared to those in the developing carpophore) suggest a placenta-like function of the gelatinous layer. The significance of the various elements in the biology of the *Clathrus* is briefly discussed, and hints for further investigation are given.

Niet alle Nederlandse paddestoelenliefhebbers zullen de Traliestinkzwam, *Clathrus ruber* Mich. ex Pers., uit eigen waarneming kennen, want deze merkwaardige buikzwam staat in Arnolds' Standaardlijst (1984) als ZZZ geboekt. In Oudemans' "Révision" (1892: 353-354) wordt vermeld dat de zwam (die toen nog *Clathrus cancellatus* (Tournef.) Scop. heette) voor het eerst in ons land door de beroemde Linnaeus in 1735 langs een weg onder rozestruiken tussen Amsterdam en Haarlem werd gevonden. Bijna een eeuw later werd hij nog eens gesignaleerd door Dozy & Molkenboer (1844) in de Leidse Hortus. Van der Ven (1915: 227-228) vermeldt een vondst in een broeikas nabij Roermond, waarbij hij hoog opgeeft van de hevige stank, die de paddestoel verspreidde.

In vrijwel alle literatuur wordt *Clathrus ruber* voorgesteld als een warmtelievende soort, die men dus vooral in 't Middellandse-Zeegebied zou aantreffen. Deze enige Europese vertegenwoordiger van 't genus is zeldzaam in Duitsland, Oostenrijk en Zwitserland, terwijl Ramsbottom (1953) hem beschouwt als een in de Britse eilanden inheemse soort, die algemeen zou voorkomen op 't eiland Wight en in Sussex, Hampshire, Dorset, Surrey en Kent.

Ik kende zelf de *Clathrus* enkel maar van afbeeldingen, totdat ik hem in april 1974 ontdekte op een afvalplekje in de tuin van mijn huurhuisje op 't eiland Majorca. De vondst betrof een kleine kolonie, waarbij ik kon vaststellen dat de duivelseieren ongeveer de grootte hadden van een ping-pong balletje, waaruit het rode receptaculum veelal tijdens de nacht in enkele uren tevoorschijn kwam.

De eigenlijke paddestoel wordt door Franse auteurs veelal beschreven als een "fenêtre treillissée" (getralied venster), wat ongeveer de vertaling is van het Griekse woord *Clathrus*. Engelse en Amerikaanse mycologen spreken van een "latticed stinkhorn". Inderdaad kan 't roze tot felrode receptaculum worden beschreven als een ellipsvormig grof raster, dat vaak enigszins afgeplat is aan de bovenkant.

Bij het opengaan van 't ei zijn de gaten in het raster nog klein, maar worden allengs groter naarmate het receptaculum zich strekt, totdat het geheel enigszins wiebelig op de resten van het ei staat. Het sporenslijm aan de binnenkant vervloet dan eerst, daarbij de stank producerend, die de aasvliegen aanlokt, net als dat bij andere stinkzwammen 't geval is. Na ongeveer 24 uur te hebben gestaan, klapt het verslachte raster eenvoudig in elkaar. Mijn Spaanse vondst had inderdaad een kadavergeur, maar heel zwak in vergelijking met de lucht, die door een volwassen *Phallus impudicus* wordt verspreid. Dit was ook 't geval met een tweede vondst, die ik een paar jaar later deed nabij Lyon, waar de "Clathre en réseau" ook al in een verwaarloosde tuin groeide. De eigenaar van de tuin stond uiterst gereserveerd tegenover deze paddestoelen en zag met afgrijzen hoe ik enige duivelseieren uitgroef en meenam. Volgens hem was 't al gevaarlijk om deze zwammen alleen maar aan te raken. Inderdaad, Ramsbottom (1953) verhaalt dat de paddestoel slecht aangeschreven staat in Frankrijk. Zo geloofden de boeren in Gascogne dat de "Crancu" kankerverwekkende eigenschappen bezat: als ze er een vonden, werd die met grote voorzichtigheid diep begraven. In andere streken zou 't aanraken huiduitslag en zelfs convulsies veroorzaken! In Spanje wordt de paddestoel ook al ongaarne gezien, zoals blijkt uit volksnamen als "Gita de bruixa" en "Cranc" (De Diego Calonge, 1979: 279-280).

Terwijl duivelseieren van de Grote Stinkzwam in verschillende streken als een lekkernij werden beschouwd (Gramberg, 1921: 43), zijn er mij geen berichten bekend over culinair of medicinaal gebruik van de *Clathrus*.

Mijn derde ontmoeting met *Clathrus ruber* vond plaats bij een bezoek aan 't Musée Barla te Nice in 1987. Jean Baptiste Barla (1817-1896), een verdienstelijk mycoloog, bleek niet alleen een omvangrijke paddestoelengids te hebben nagelaten, maar ook een serie verbluffend natuurgetrouwe wasmodellen, o.a. van de *Clathrus* in alle stadia van ontwikkeling en vorm-variëteiten van het receptaculum. 't Viel me op dat zijn modellen veel groter waren dan de door mij gevonden paddestoelen en ik vroeg me af of dit natuurlijk was.

Die vraag werd eind augustus 1988 beantwoord toen ik in 't park van het Musée d'Elysée te Ouchy (Lausanne) een groepje duivelseieren vond, die zo groot waren als een gemiddelde appel. Er was geen uitgelopen paddestoel te zien en denkende dat 't een ei van de hier algemene *Ph. impudicus* betrof, nam ik een exemplaar mee naar huis voor een uitloopproof. Groot was mijn verbazing en vreugde toen 't ei na drie dagen een prachtige *Clathrus* opleverde! De kleur van 't carpophoor was minder rood dan dat van mijn eerdere vondsten, maar daarentegen was de hoogte niet minder dan 12 cm, tegenover 7 à 8 cm bij de Spaanse en Franse collecties.

Het voorkomen van de paddestoel te Ouchy mag worden verklaard uit 't welhaast Mediterrane klimaat daar. Het park ligt aan de sterk bezonde kant van 't meer en er gedijen vele exotische planten. De *Clathrus* voelt zich er kennelijk thuis, want nader onderzoek bracht op twee plaatsen kolonies aan 't licht, die driemaal per jaar fructificeren. Zomer 1993 telden deze kolonies niet minder dan elk ongeveer 30 eieren, terwijl een nieuwe, kleinere kolonie werd aangetroffen op zo'n 150 meter afstand.

Het is niet ondenkbaar dat 't voorkomen van de *Clathrus* hier deel uitmaakt van wat men de opmars der Stinkzwammen zou kunnen noemen. Deze niet mycorrhiza-vormende, sterk gespecialiseerde paddestoelen worden kennelijk niet geremd door milieuvervuiling. Svrcek (1983) wijst er op dat in de laatste 20 jaren *Phallus impudicus* zich enorm heeft uitgebreid, tot in Zuid-Zweden toe, terwijl in 't begin van de eeuw de paddestoel veel zeldzamer was. Het is heel goed mogelijk dat *Clathrus ruber* ook in opmars is. Ongeveer 10 jaar geleden werden er al vondsten in de omgeving van Berlijnesignaleerd. Dit is ook 't geval met nog exotischer soorten als *Anthurus archeri* (Svrcek, 1983), die gedurende de Eerste Wereldoorlog uit Australië werd geïmporteerd, maar die nu al een vrij banale vondst mag heten in 't kanton Ticino, het Italiaans-sprekende deel van de Zwitserse confederatie.

Verdere waarnemingen te Ouchy leerden me dat de afmetingen van de *Clathrus* nogal variabel zijn, maar dat Barla bij 't maken van zijn wasmodellen geenszins had overdreven. Zo vond ik eind oktober '93 bij een temperatuur van 4°C en een snijdende wind nog een goed gedijende kolonie. Bij 't naderen van het park was een reusachtig rood receptaculum al van verre zichtbaar. Het bleek 25 cm hoog en zo'n 20 cm breed en was nog begeleid door een half dozijn zeer forse eieren, waarvan 't gewicht varieerde tussen 100 en 200 g! Twee van deze eieren met een gewicht van 110 en 195 g werden meegenomen en in een bak met tuinaarde gezet onder omgekeerde bekerglazen van resp. 0,6 en 1 liter om bij 't uitlopen niet te worden verrast door de stank.

Het omhulsel van het grootste ei scheurde reeds gedurende de avond van de volgende dag, waarbij de oranje-rode kleur van 't receptaculum zichtbaar werd. Het groeide in ruim 24 uur tot een min of meer bolvormig lichaam uit met onduidelijke gaten die de zwartgroene gleba lieten zien. De typische rastervorm werd eerst op de vierde dag bereikt: het 1-liter bekerglas bleek veel te klein en werd verwijderd, waarna 't receptaculum ongehinderd doorgroeide tot een fraaie oranje-rode "lantaren" van 10 x 10 x 15 cm! De kadaverlucht bleek zo zwak dat 't mogelijk was de paddestoel onbedekt te meten, te fotograferen en aan andere geïnteresseerden te tonen. Na het buiten plaatsen bleek de geur toch nog sterk genoeg om, ondanks een temperatuur van 4°C, aasvliegen aan te trekken. Na ruim een dag te hebben staan geuren, klapte 't raster in elkaar, waarna 't geheel kon worden gedroogd voor 't herbarium.

't Andere ei kwam eerst 8 dagen na 't plukken uit en produceerde een licht rood receptaculum van 7 x 8 x 11 cm, dat dus ook te groot was voor het bekerglas. De afmetingen bleken min of meer evenredig met 't gewicht van 't ei. Ook deze paddestoel verspreide slechts een zwakke aasgeur.

Chemisch onderzoek

Stinkzwammen hebben behalve hun typische groei als embryonaal carpophoor ook nog als kenmerk dat bij het "uitkomen" van 't receptaculum een aantal chemische reacties in korte tijd zorgen voor de verslijming van de gleba en het optreden van de aasgeur. *Phallus impudicus* werd al herhaaldelijk chemisch onderzocht, wat in 1967 twee interessante dissertaties opleverde (Freund, 1967; Bindler, 1967). Schmitt (1973) heeft er op gewezen dat 't uitkomen van *Ph. impudicus* en *Anthurus archeri* met een sterke kooldioxyde-ontwikkeling gepaard gaat, waarbij nagenoeg tegelijkertijd de aasgeur optreedt. Zowel CO₂ als de aasgeur (aldehyden, aminen, mercaptanen) zouden gevormd kunnen worden door enzymatische decarboxylering van keto- en aminozuren. Een dergelijke reactie moet echter krachtig worden gestimuleerd door bepaalde metalen, zoals mangaan.

Nu bevat iedere paddestoel gemakkelijk aantoonbare hoeveelheden van dit essentiële element, maar in de meeste plaatjeszwammen, boleten en gasteromyceten bedraagt de concentratie zelden meer dan 60 mg/kg, berekend op de droge stof (Schmitt et al., 1977). Daarentegen vonden genoemde onderzoekers in enige schijntruffels (*Hysterangia*) en vooral in de Phallales buitengewoon veel mangaan, zelfs vaak meer dan ijzer, het naverwante essentiële sporenelement! (Tabel 1)

Deze interessante resultaten roepen nogal wat vraagtekens op. Onder de schijntruffels vindt men soorten met zowel een zeer laag als een hoog mangaangehalte. Sommige van deze onderaards groeiende paddestoelen kunnen kennelijk 't metaal uitsluiten, want de grond bevat gemiddeld zo'n 1000 mg/kg, terwijl 't ijzergehalte tussen 1 en 6 procent varieert. Een bovengrondse overgangsvorm naar de stinkzwammen, de zeldzame *Phallogaster saccatus*, die de Duitse mycologen Schleim-Stäubling noemen, bevat net als de meeste echte Phallales meer mangaan dan ijzer. Hier kan welhaast worden gesproken van bioconcentratie, want in *A. archeri* werd bijna 2000 mg/kg gemeten, wat hoger ligt dan de gemiddelde concentratie in de bodem.

Soort		Mangaan in mg/kg op droge stof	IJzer	Verhouding Fe : Mn
Hysterangiales				
<i>Hysterangium coriaceum</i>		100	557	5,6
<i>Hysterangium stoloniferum</i>		13-25	75-78	3,1-5,8
<i>Hysterangium nephriticum</i>		14-46	393-702	15,3-28,1
<i>Hysterangium rubricatum</i>		225	116	0,5
<i>Hysterangium calcareum</i>		18	295	16,4
<i>Gauteria otthii</i>		10	138	13,8
<i>Phallogaster saccatus</i>		448	135	0,3
Phallales				
<i>Clathrus ruber</i>		447	573	1,3
<i>Anthurus archeri</i>	Ei	1956	226	0,1
	Armen	538	297	0,6
<i>Mutinus caninus</i>	Ei	230	335	1,5
<i>Phallus impudicus</i>	Ei	218	224	1,0
	Omhuysel	447	270	0,6
	Inh. ei	168	132	0,8
	Gleba/ei	16	59	3,7

Tabel 1. Mangaan- en ijzergehalte in Hysterangiales en Phallales (naar J.A. Schmitt et al., 1977: 712-723).

Onze *Clathrus ruber* heeft zowel veel mangaan als ijzer, maar daar 't hier herbarium materiaal betreft, is 't niet duidelijk welk deel van de zwam werd onderzocht. De cijfers voor de verschillende delen van de Grote Stinkzwam laten immers zien dat 't omhuysel 30 maal meer mangaan bevat dan de embryonale gleba! Een dergelijk onderscheid zien we ook bij de resultaten voor *A. archeri*, hoewel minder significant.

	Mn	Fe
<i>Phallus impudicus</i>	725 - 1118	108 - 143
uit 't Bos van de Jorat nabij Lausanne		
Grondmonsters	430 - 1220	24000 - 36000
<i>Clathrus ruber</i>	450 - 1900	180 - 570
ex Parc d'Elysée te Ouchy		
Grondmonsters	650 - 1250	13500 - 50.000

Tabel 2. Bioconcentratie van mangaan en ijzer in duivelseieren van *Ph. impudicus* en *Clathrus ruber* (alle waarden in mg/kg op de droge stof).

Om deze interessante waarnemingen na te gaan, werd in 't laboratorium van de auteur een vergelijkende studie van ijzer- en mangaanconcentraties uitgevoerd aan gedroogde en gemalen duivelseieren van zowel *Clathrus ruber* als *Phallus impudicus*.

(tabel 2). Tevens werden corresponderende grondmonsters geanalyseerd. Deze resultaten bevestigen zonder meer die van Schmitt et al. De gevonden concentraties liggen in dezelfde orde van grootte. Het is duidelijk dat beide zwammen mangaan prefereren. Van 't overvloedig in de bodem voorkomende ijzer wordt maar heel weinig opgenomen.

Om de verdeling van deze metalen en andere essentiële elementen in de verschillende delen van *Clathrus ruber* na te gaan, werden in juli '93 een aantal eieren van de eerder genoemde kolonie verzameld. Een zestal werd in dunne schijven gesneden, waarna met een scherp mes 't (bleek)rode embryo en de zwartgroene sporenmassa zorgvuldig werden uitgesneden en afzonderlijk gedroogd in een luchtstroom van 55°C. De gelatineuze laag en 't aanhechtende buitenste vlies, die daarna overbleven werden op dezelfde manier behandeld. Ook werd een aantal eieren van verschillende grootte gehomogeniseerd en gedroogd.

Het aldus verkregen droge materiaal werd gemalen, gezeefd en in glas bewaard tot de multi-elementanalyse, waarvan de resultaten in tabel 3 zijn gegeven.

	Na mg/kg	K %	Ca mg/kg	Mg %	P mg/kg	Zn	Mn	Fe mg/kg	Cu
Hele eieren na drogen en malen	170	4,03	1137	1953	0,72	13	488	229	20
Gelatineuze laag en buitenste vlies	413	8,65	3490	2045	0,51	37	1454	261	17
Receptaculum	431	5,62	289	2230	0,82	20	621	97	22
Sporenmassa	223	2,84	111	2094	0,62	23	236	127	26

Tabel 3. Essentiële elementen in *Clathrus ruber*.

Het is raadzaam de cijfers voor de verschillende elementen niet te absoluut te nemen, want 't betreft tenslotte biologisch materiaal. Wat echter onmiddellijk opvalt zijn de relatief hoge gehalten aan kalium, calcium, mangaan en ijzer in 't omhulsel van 't duivelsei. 't Gaat hier ongetwijfeld om de meest levensnoodzakelijke elementen voor de zwam. Kalium als intracellulair dominant kation reguleert door zijn osmotische eigenschappen 't watergehalte van de cellen. Het is onontbeerlijk voor de groei. Seeger (1978) heeft er op gewezen dat er een correlatie bestaat tussen kaliumconcentratie en watergehalte van paddestoelen. Ook is er een duidelijke samenhang met de groeisnelheid. Zo bevatten Polyporaceae vaak minder dan 2% kalium, terwijl dat in Coprinaceae tot 10 à 12% kan oplopen. 't Gehalte (8,65%) van de gelatineuze laag komt overeen met wat men in een snelgroeiër als *Panaeolina foenicisii* (Stijve, 1993) kan vinden. Waarschijnlijk kan 't receptaculum uit deze kaliumvoorraad putten.

Het calciumgehalte van 3490 mg/kg ligt veel hoger dan de door Seeger & Hüttner (1981) gerapporteerde concentraties in buik- en plaatjeszwammen. Volgens Deacon (1980) speelt 't element een rol in 't metabolisme van de paddestoel, terwijl 't ook intercellulaire membranen zou stabiliseren. In de *Clathrus* stabiliseert calcium ongetwijfeld de gelatineuze laag, die 't embryonale carpophoor beschermt tijdens de groei van 't ei (duur 2-4 weken). De concentraties in receptaculum en gleba zijn daarentegen zeer bescheiden.

Naar analogie met 't pseudoplastische slijm van 't duivelsei van *Phallus impudicus* (Bindler, 1967) mag worden aangenomen dat de gelatineuze laag van de *Clathrus* ook uit

polysacchariden bestaat. 't Materiaal is dan vergelijkbaar met de bekende verdikkingsmiddelen alginzuur en pectine, die immers ook calcium nodig hebben om een gel te vormen. Seeger & Hüttner (1981) vonden 1850 mg/kg Ca in *Mutinus caninus*, maar slechts 155 mg/kg in *Phallus impudicus*. Bindler (1967) daarentegen vermeldt dat de as van 't "Schleim des Hexeneies" rijk is aan tweewaardige metalen, zoals calcium en barium, maar geeft geen cijfers. Misschien werd in Seegers studie (1981) alleen het uitgelopen carpophoor onderzocht. In het receptaculum van *Clathrus* vonden wij ook weinig calcium!

Wat mangaan betreft, lijkt de gelatineuze laag weer de rol van reservoir (placenta?) te spelen, want zowel 't receptaculum als de gleba bevatten concentraties, die duidelijk boven 't gemiddelde liggen. Een gehalte van 236 mg/kg in de sporenmassa doet inderdaad de aanwezigheid van mangaanhoudende enzymen, zoals 't eerder genoemde pyruvaatdecarboxylase, vermoeden.

Ofschoon de verhouding Fe: Mn bij Stinkzwammen kleiner is dan 1, kan men niet zeggen dat ze arm zijn aan ijzer. In onze *Clathrus* ligt 't gehalte van de gelatineuze laag wat boven 't door Manfred Lupper (1988) gerapporteerde gemiddelde van 158 mg/kg voor 501 paddestoelsoorten. Blijkbaar wordt eenvoudig meer mangaan opgenomen ter biosynthese der genoemde enzymen.

Een antagonisme tussen beide metalen (zoals werkzaam in dierlijke organismen) schijnt in hogere zwammen niet te bestaan. Bij de drie Stinkzwammen die Lupper in zijn onderzoek betrok, werd in *Mutinus caninus* 170 mg/kg ijzer gemeten t.o. 260 mg voor *Ph. impudicus* en 525 mg/kg voor *Anthurus archeri*, dwz concentraties in dezelfde orde van grootte als gerapporteerd door Schmitt et al. (1977).

Van de andere elementen valt minder te zeggen. Het natriumgehalte bedraagt minder dan 1 procent van de kaliumconcentratie en speelt daarom waarschijnlijk geen rol in de huishouding van de paddestoel (Seeger et al., 1983), terwijl de sporenelementen zink en koper duidelijk lager zijn dan de concentraties gemeten in andere paddestoelen (Byrne & Ravník, 1976; Günther et al., 1989). Mogelijk wordt de opname van beide metalen in aanwezigheid van veel mangaan onderdrukt. Magnesium daarentegen is gelijkmatig over de verschillende delen van de *Clathrus* verspreid en de hoeveelheden komen goed overeen met die gemeten in andere Stinkzwammen (Seeger & Beckert, 1979).

De lezer met enige kennis van biochemie zal 't niet verwonderen dat de tweewaardige metalen calcium en magnesium begeleid worden door een aanzienlijke hoeveelheid fosfor (P), net als dat bij groene planten 't geval is. Het element is grotendeels aanwezig als fosfaat (kwantitatief 't belangrijkste anion!), dat een sleutelrol speelt bij 't transport van ionen door de celmembranen. Fosfaat kan natuurlijk ook dienen ter buffering van tijdens 't metabolisme van de zwam vrijkomende zuren.

Ongetwijfeld is de chemie van *Clathrus ruber* interessant genoeg om verder onderzoek te rechtvaardigen. De opname van veel mangaan door Stinkzwammen is nu wel voldoende aangetoond, maar de veronderstelde rol van 't metaal in de enzymatische reacties die optreden bij de verslijming van de gleba dient nog te worden bevestigd. De isolatie en karakterisering van de mangaanhoudende enzymen zou een mooi dissertatie onderwerp zijn voor een biochemicus met mycologische belangstelling.

Wat de opname van de verschillende elementen betreft is nader onderzoek gewenst. Door analyse van eieren in verschillende groeistadia zou kunnen worden uitgemaakt of de concentraties van de metalen van 't begin af aanwezig zijn, of dat bepaalde elementen via de myceliumstrengen uit de grond worden gepompt. Tevens zou onderzoek van de samenstellende delen kunnen uitwijzen of er tijdens de groei overdracht van elementen vanaf de gelatineuze laag naar receptaculum en gleba plaats vindt.

Voorts zou vergelijkend onderzoek naar de samenstelling van de gelatineuze laag (suiker-bouwstenen, uronzuren) en van de geurstoffen en suikers in de gleba bij de verschillende Phallales informatie van taxonomische interesse kunnen opleveren.

LITERATUUR

- Arnolds, E.J.M., 1984. Standaardlijst van Nederlandse macrofungi. Coolia 26 (Supplement).
- Bindler, H.J., 1967. Untersuchungen an Pilzinhaltsstoffen. Der Schleim des Hexeneies, *Phallus impudicus* L. Dissertation Marburg.
- Byrne, A.R. & V. Ravník, 1976. Trace elements concentrations in higher fungi. The Science of the Total Environment 6: 65 - 78.
- De Diego Calonge, F., 1979. Setas (Hongos), Guía ilustrada. Madrid.
- Deacon, J.W., 1980. Introduction to modern mycology. Oxford, London, Edinburgh.
- Dozy, F. & J.H. Molkenboer, 1844. Bijdrage tot de Flora Cryptogamica van Nederland. Tijdschr. Natuurl. Gesch. en Physiologie, XI: 18 - 20.
- Freund, B., 1967. Die Geruchstoffe der Stinkmorchel, *Ph. impudicus* L., Dissertation Marburg.
- Gramberg, E., 1921. Pilze der Heimat. Leipzig.
- Günther, P. et al., 1989. Untersuchungen zum Schwermetall - und Aluminium - gehalt höherer Pilze im Bielefelder Raum. Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend 30, 183 - 253.
- Lupper, M., 1988. Der Eisengehalt höherer Pilze. Dissertation Würzburg.
- Oudemans, C.A.J.A., 1892. Révision des Champignons tant supérieurs qu'inférieurs trouvés jusqu'à ce jour dans les Pays Bas.
- Ramsbottom, J. 1953. Mushrooms & Toadstools. London.
- Schmitt, J.A., 1973. Funde des Tintenfischpilzes, *Anthurus archeri* (Berk.) E. Fischer, im Saarland. Abhandl. Arbeitsgemeinschaft f. tier - u. pflanzengeographische Heimatforschung im Saarland 4.
- Schmitt, J.A., H.U. Meisch & W. Reinle, 1977. Schwermetalle in höheren Pilzen, II : Mangan und Eisen, Z. Naturforsch. 32 c: 712 - 723.
- Seeger, R., 1978. Kaliumgehalt höherer Pilze, Z. Lebensm. Unters. Forsch. 167: 23 - 31.
- Seeger, R. & M. Beckert, 1979. Magnesium in Höheren Pilzen. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 168: 264 - 281.
- Seeger, R. & W. Hüttner, 1981. Calcium in Pilzen. Deutsche Lebensm. Rundschau 77: 385 - 392.
- Seeger, R., S. Trumpfheller & P. Schweinhaut, 1983. Zum Natriumvorkommen in Pilzen. Deutsche Lebensm. Rundschau 79: 80 - 87.
- Stijve, T., 1993. Multi-element studies in the genus *Panaeolus* - in preparation.
- Svrcek, M., 1983. Dausien's Grosses Pilzbuch in Farbe. Hanau.
- Van der Ven, D.J., 1915. Het wondere leven der paddestoelen. Amsterdam.