

# ENIGE AANTEKENINGEN OVER HET GESLACHT *EXOBASIDIUM* WORONIN (BLADGAST) IN BELGIË EN NEDERLAND I.

Herman Mervielde

Frans de Potterstraat 8, B-9840 De Pinte, België

Mervielde, H. 2000. Notes on *Exobasidium* in Belgium and The Netherlands I. *Coolia* 43(4): 189-193.

Traditionally, *Exobasidium* was classified in the Heterobasidiomycetes, but in modern classifications the genus is placed in the class Ustomycetes. The morphology of infected leaves and shoots and the life-cycle of the fungus are described. Also, the microscopic characters are reviewed. In NW-Europe *Exobasidium* species occur only on some genera of the family Ericaceae, and in nurseries and gardens on Azalea plants as well. A list of herbarium collections of some Belgian and Dutch herbaria is presented. Part II of this article, with illustrations, will be published in a later volume of *Coolia*.

In het eerste deel worden algemene biologische gegevens over *Exobasidium* gepresenteerd. In het tweede deel zullen de soorten worden beschreven en afgebeeld.

## Waar plaatsen we *Exobasidium* (Bladgast) in het systeem van de Fungi?

Wie ooit even de kleurenfoto's van *Exobasidium* in Breitenbach & Kränzlin deel 2 (1986, verder aan te duiden als B&K) of in Ryman & Holmåsen (1984) heeft bekeken, zal na de bewonderende aanblik wel de vraag gesteld hebben: zijn dit überhaupt fungi en dan nog wel basidiomyceten? Inderdaad, dat zijn ze. De *Exobasidium*-soorten vormen een aparte familie en deze maakt deel uit van een aparte orde, de Exobasidiales.

Jülich (1984) klasseert de Exobasidiales in de klasse van de Heterobasidiomycetes (Phragmobasidiomycetes). Evenzo doen ook B&K, Ryman & Holmåsen (l.c.) en Arnolds *et al.* (1995). Volgens Savile (1959) kan men de Exobasidiaceae bij de Heterobasidiomycetes of de Homobasidiomycetes onderbrengen, al naar gelang deze groepen gedefinieerd worden. Courtecuisse & Duhem (1994) zoeken een gemakkelijke weg. Naast drie klassen van Basidiomycotina (Teliomycetes, Homobasidiomycetes, Phragmobasidiomycetes) geeft hij gewoon een vierde categorie aan: "Groupes de transition": Exobasidiales, Dacrymycetales, Syzygosporales, op grond van onvolledig gesepteerde basidiën en de vorming van secundaire sporen. Dit is echter zeer bedenkelijk, want niet alle soorten van die orden hebben gesepteerde basidiën en/of vormen secundaire sporen. Om maar één voorbeeld te noemen: bij geen enkele *Exobasidium* vond ik gedeelde basidiën.

Volgens de recente opvatting van Hawksworth *et al.* (1995) onderscheidt men bij de afdeling Basidiomycota drie klassen: Basidiomycetes, Teliomycetes, Ustomycetes. De klasse Ustomycetes omvat o.a. de orde Exobasidiales met daarin drie families: Brachybasidiaceae, Exobasidiaceae en Microstomataceae. Van de Exobasidiaceae zijn op dit ogenblik zes genera met in totaal 21 soorten bekend.

## Symptomen van de infectie door *Exobasidium*

*Exobasidium*-soorten zijn alle biotrofe parasieten. Dat betekent dat deze uitsluitend op een levend organisme kunnen groeien, in innige associatie met diens cytoplasma. Het spectrum van gastplanten is niet groot. Een bepaalde soort *Exobasidium* is meestal gebonden aan één soort gastheer. Dat betekent echter niet dat een bepaalde gastheer door slechts één soort *Exobasidium* geïnfecteerd kan worden.

Meestal worden de jonge weefsels van bladeren en jonge twijgjes aangetast en ontstaat er in enkele weken een hypertrofie in de vorm van gallen, verdikte bladeren in de vorm van lepeltjes



of eenvoudig min of meer dikke bladvlekken of vervormde bladeren en twijgen. Indien er gallen gevormd worden, vallen die bij rijpheid op door hun kleur, rozerood tot rood, of wit, veroorzaakt door de poederige hymeniumlaag.

De normale differentiatie van de weefsels van de gastheer wordt onderdrukt door op plantenhormonen gelijkende stoffen, welke door de *Exobasidium* afgescheiden worden. Deze stoffen worden indoolcomponenten genoemd, welke merkwaardig genoeg ook in steenkoolteer en fecaliën voorkomen en daar zij in verdunde toestand naar jasmijn ruiken, worden ze gebruikt in de parfumindustrie.

De hypertrofie is steeds het sterkst aan de onderkant van het blad, dat daar vaak convex of rimpelig wordt. Als de hyfenvorming van de parasiet aanvangt, groeien de hyfen vanuit een dichte laag (een soort stroma onder de epidermis) richting buitenkant van de onderzijde van het blad. Ze duwen de epidermiscellen opzij of naar buiten of doorboren eenvoudigweg de cellen. In het rijpheidsstadium vormen ze basidiën (holobasidiën) die slechts over een deel van hun lengte door de huidmondjes of door de palissadecellen en de cuticula naar buiten treden en in massa dan een melige, witte laag vormen, het hymenium. Dat ontwikkelt zich meestal aan de onderzijde van de aangetaste bladeren, soms ook op de gehele groene spruit. De gevormde sporen zijn ballistosporen. Gewoonlijk worden ook steeds blastoconidiën gevormd.

De sterkste en spectaculairste misvormingen treden op bij sommige *Rhododendron*-soorten inclusief Azalea-cultivars uit de kwekerijen. Dit zijn min of meer bolvormige galappels aan het blad aangehecht met een smalle steel. Ze worden 2 tot 3 cm dik in 24 uur. In de Alpen zijn de opvallende, tot enige cm dikke knolvormige gallen van *Exobasidium rhododendri* in Alpenroosjes (*Rhododendron ferrugineum* en *R. hirsutum*) algemeen. In de vele Azalea-kwekerijen rond Gent hebben de bloemisten vaak af te rekenen gehad met *Exobasidium*-gallen op de Azalea's.

Bij *E. vaccinii* (Vossenbesbladgast) begint het met de vorming van een klein vlekje op de jonge bladeren van de altijd-groene *Vaccinium vitis-idaea* (Vossenbes, Rode bosbes). Dit vlekje kan onmiddellijk uitgroeien tot een dikke, vlezige, concave gal (lepelgal) tot 1 cm diameter. Na de sporulatie verdorren de gallen in de kortste tijd. Het komt dus slechts eenmaal tot vorming van sporen. De geringste misvormingen zijn de nauwelijks verdikte bladvlekken bij sommige *Rhododendron*-soorten, bij de bladverliezende *V. myrtillus* (Blauwe bosbes), *V. uliginosum* (Rijsbes) en bij het kruipende struikje *Oxycoccus palustris* (Kleine veenbes). Bij uitgroeien kunnen de kleine vlekken wel aaneen groeien. Ook de bladvlekken drogen snel op na de sporulatie. Deze onopvallende efemere (kortdurende) infecties moet men dus op het gunstige moment zoeken aan de bladonderkant.

In veruit de meeste gevallen worden de jonge bladeren geïnfecteerd. Soms echter ook een ander blad, maar dan blijft de misvorming beperkt tot een verdikte bladvlek. Bij uitzondering wordt ook wel de groeitop van een scheut getroffen. In dat geval wordt een vlezige, sterk verdikte en misvormde scheut gevormd, over de gehele oppervlakte bekleed met het poederige hymenium en scherp afgegrensd van het gezonde basale deel. Bloemtoppen die toevallig besmet worden, nemen de grilligste vormen aan.

Het moet duidelijk zijn dat de bladvlekken en gallen rondom omringd en goed afgegrensd zijn door gezond weefsel van de gastheer. Maar er zijn veel gevallen bekend waarbij gehele eenjarige scheuten door een parasiet worden aangetast, welke na sporulatie samen met de parasiet verwelken en afsterven. De parasiet woont dan dus in de gehele spruit.

## Cyclus

In de meeste gevallen is de *Exobasidium*-infectie betrekkelijk kortdurend, korter dan of in elk geval niet langer durend dan het groeiseizoen van de plantenbladeren. De vlekken op de bladeren of de gehele aangetaste spruit verwelken na de sporulatie. Dergelijke infecties zijn uiteraard ook eenjarig (efemeer). De infectie moet elk jaar vernieuwd worden. Het is evident dat ook hier, zoals bij



bladvlekken en gallen, de fungus overwintert door slapende sporen en/of conidiën. Alle tot nu toe besproken infecties zijn monocarpisch: het mycelium vormt maar éénmaal sporen en/of conidiën. Na het afschieten van de sporen sterft het mycelium af en moeten de sporen na overwintering voor een nieuw mycelium zorgen.

De sporen dringen door middel van kiembuizen de gastplant binnen door de huidmondjes of gewoon door de cuticula. Men weet niet hoe de sporen overleven tussen twee groeiseizoenen. Waarschijnlijk, aldus Nannfeldt (1981), overwinteren de basidiosporen en conidiën beschut door de knopschubben. Dit werd o.a. aangetoond voor *Exobasidium japonicum* op Azalea en voor *E. gracile* die op *Camellia sasanqua* (Theaceae) parasiteert.

Dat is niet het geval bij de zogenaamde systemische infecties. Bij dergelijke aantastingen verspreidt zich de parasiet over de gehele plant of althans over grote takcomplexen zonder die te doden. Hij leeft er verder gedurende meerdere jaren, treedt elk volgend seizoen binnen in de nieuwe loten waarop hij dan sporen vormt. Deze aantastingen zijn polycarpisch, d.w.z. hetzelfde mycelium vormt jaren na elkaar een nieuw hymenium en sporen. Systemische infecties parasiteren in de gehele gastheer, zelfs de ondergrondse delen; alle scheuten zijn geïnfecteerd vanaf het begin van hun ontstaan, niet alleen de nieuwe scheuten op reeds bestaande takken, maar ook nieuwe wortel-scheuten. In nog andere gevallen blijft het mycelium beperkt tot het jaarlijks ontwikkelen van een overvloedig aantal sterk misvormde scheuten (heksenbezems), zogenaamde cladomania (clado = spruit, tak; mania = desorganisatie van het normale gedragspatroon). Zie als voorbeelden de foto's nr. 34, 35 en 36 in B&K.

### Microscopische kenmerken van *Exobasidium*

*Exobasidium*-soorten vormen geen vruchtlichamen. In plaats daarvan worden de basidiën en de basidiosporen gevormd op het oppervlak van de gastplant, gewoonlijk op de onderkant van het blad. Daarom kan de macroscopische beschrijving van een *Exobasidium* beperkt blijven tot de vervormingen van de gastplant (zie boven).

De huidige kennis van de microscopische kenmerken is nog vrij onvolledig, alhoewel er belangrijke monografieën zijn verschenen, zoals die van Nannfeldt (1981). Dit komt goed tot uiting in de sleutels, waar men voor het determineren tot op de soort veelal gebruik maakt van macroscopische waarnemingen op de gastplant: vlekken, gallen, twijgen, zoals bijvoorbeeld bij de sleutel van Ing (1998). Dit geeft dikwijls een onveilig gevoel voor het correct op naam brengen. Daarbij komt nog dat de afmetingen van de sporen die in de beschrijvingen worden opgegeven sterk kunnen verschillen van auteur tot auteur. Tekeningen van basidiën, hyfen, sporen en conidiën heb ik bij de voor West-Europa van belang zijnde auteurs alleen aangetroffen bij B&K. Savile (1959) tekent van twaalf Amerikaanse taxa telkens slechts één spore en dan nog wel op een zeer schematische manier. Echter Esuka (1990) en McNabb (1962) geven wel goede tekeningen en beschrijvingen voor in resp. Japan en Nieuw-Zeeland voorkomende soorten.

**Hyfen.** De meeste auteurs beschrijven de hyfen niet. B&K geven afmetingen en vermelden dat gespen ontbreken. Nannfeldt (1981) echter geeft aan dat er wel gespen zijn, al vormen ze zich in een laat stadium, lang niet bij alle septen en zijn ze moeilijk waarneembaar. Zelf heb ik enkele schaarse gespen gevonden. In veel gevallen is het twijfelachtig of er wel sprake van gespen is. Sommige auteurs beweren haustoriën te hebben gezien bij bepaalde soorten. Deze heb ik zelf niet gevonden.

**Basidiën.** De vorm der basidiën is smal clavaat, aan de top iets afgerond. Ze verschillen sterk in lengte in eenzelfde hymenium. De totale lengte is moeilijk te meten omdat ze niet over hun gehele lengte buiten de cuticula komen. In bijna alle gevallen zijn er vier sterigmen, maar soms ook twee, drie of vijf. Alle basidiën die ik heb gezien, laten me ertoe te besluiten dat ze van weinig belang zijn



voor het determineren van de soorten.

**Sporen.** De sporen zijn variabel van vorm: sikkelvormig, sigmavormig, clavaat, geniculaat of iets ellip-tisch. Het aantal septen varieert van één tot zes, al naar gelang de soort. Bij kieming ontstaan er septen en kiembuizen. Alle sporen zijn dunwandig, inamyloïd en acyanofiel. De sporenmaten zijn van belang bij het onderscheid der soorten. Hoewel sinds meer dan een eeuw vorm en grootte van de sporen standaard deel uit maken van beschrijvingen van fungi, werd daar bij *Exobasidium* tot aan de publicatie van Nannfeldt (1981) onzorgvuldig mee omgesprongen, waardoor de opgegeven maten onbetrouwbaar zijn. In de literatuur lopen de opgegeven sporenmaten van de soorten ver uiteen en dat werkt zeer verwarrend. Het is merkwaardig dat de sporenwand van sommige collecties ge-lobd is in plaats van gaafrandig en dat dan de segmenten tussen de septen gezwollen zijn. Dit zou mogelijk op volledige rijpheid van de spore kunnen wijzen of het begin van vorming van conidiën. Na kieming van de sporen ontstaan kiembuizen die in de gastplant dringen, daar tot hyfen ontwikkelen om intercellulair verder te groeien.

**Conidiën.** Conidiën zijn meestal in groot aantal aanwezig, eencellig, staafvormig, naaldvormig, subfusiform of zwak clavaat. Hoe de conidiën gevormd worden, is mij niet uit de waarnemingen duidelijk geworden. Waarschijnlijk ontstaan ze direct op de basidiosporen, zoals wordt gesuggereerd door de figuren bij McNabb (1962). Ze mogen natuurlijk niet verward worden met de kiembuizen. Mogelijk ontstaan de conidiën ook op conidiëndragers, zo blijkt uit de figuren van Esuka (1990), maar ook hierover durf ik mij niet uit te spreken, daar ik niet met zekerheid conidiëndrager-achtige structuren heb kunnen onderscheiden.

#### **Op welke planten vinden we *Exobasidium*?**

In onze streken worden vooral Ericaceae (Heifamilie) aangetast, met uitzondering van de geslachten *Calluna* en *Erica*. Voor België en Nederland beperkt de aantasting zich tot de geslachten *Vaccinium* (Bosbes), *Oxycoccus* (Veenbes) en *Andromeda* (Lavendelheide). Voorts komt in de horticultuur *Exobasidium* voor op *Rhododendron luteum* en de zogenaamde Azalea's (*A. indica*, *A. simsii*), waar de aantasting wel "oortjesziekte" wordt genoemd. Elders wordt *Exobasidium* gevonden op soorten van de Commelinaceae, Lauraceae en Theaceae.

In het overzicht van herbariumvondsten onderaan dit artikel kan men vinden op welke waardplanten de diverse *Exobasidium*-soorten gevonden zijn. Opmerkelijk is dat er nog geen Nederlandse *Exobasidium*-vondsten bekend van *O. macrocarpus* (Cranberry of Grote veenbes), die plaatselijk talrijk groeit op de Waddeneilanden, zoals op Terschelling. In Noord-Amerika, waar deze plant oorspronkelijk vandaan komt, worden door Jeffers & Boone (1993) twee soorten *Exobasidium* vermeld als parasiet op Cranberry, nl. *E. rostrupii* Nannf. (door deze auteurs overigens als synoniem met *E. vaccinii* beschouwd) en *E. perenne* N. Nickerson. Ook Ing (1998) vermeldt *Exobasidium*-soorten voor "Cranberries", aangeduid als "*Vaccinium oxycoccus* and related species", te weten *E. oxycocci* Rostr. ex Shear en *E. rostrupii*.

#### **Europese *Exobasidium*-vondsten in enkele Belgische en Nederlandse herbaria**

*Exobasidium*-soorten zijn in het verleden vrij weinig verzameld, getuige het relatief gering aantal collecties dat aanwezig is. Hierbij zal meespelen dat sommige soorten bepaald onopvallend zijn, of zelfs niet direct als een basidiomycete herkend worden. Ing (1998) vermeldt voor de Britse eilanden maar liefst 14 soorten, inclusief die alleen op tuinplanten voorkomen. In het herbarium van de Nationale Plantentuin te Meise worden de volgende soorten bewaard:

1. *Exobasidium lauri* Geyler (1x); Spanje.
2. *Exobasidium pachysporum* Nannfeldt (1x); België, op bladeren van *Vaccinium uliginosum*



(Rijsbes).

3. *Exobasidium vaccinii* (Fuckel) Woronin (5x); België, Finland, op *Vaccinium vitis-idaea* (Vossenbes, Rode bosbes).
4. *Exobasidium rostrupii* Nannfeldt (1x); België, op *Oxycoccus palustris* (Kleine veenbes).

Door De Wildeman & Durand (1898) worden de volgende soorten vermeld:

5. *Exobasidium karstenii* (als *E. andromedae* Karsten 1878, *nom. nud.*).
6. *Exobasidium vaccinii*.

Kickx (1867) vermeldt geen *Exobasidium* voor Oost- en West-Vlaanderen. In het Overzicht van de paddestoelen in Nederland (Arnolds *et al.*, 1995) werd *Exobasidium* (Bladgast) bewerkt door P.J. Keizer. Hierin zijn vermeld:

7. *Exobasidium japonicum* Shirai - Azaleablادgast; exs.: L.
8. *Exobasidium karstenii* Sacc. & Trott. - Lavendelheidebladgast; exs.: L.
9. *Exobasidium myrtilli* Siegm. - Bosbesbladgast; exs. L.
10. *Exobasidium rostrupii* Nannfeldt - Veenbesbladgast; exs.: L.
11. *Exobasidium vaccinii* (Fuckel) Woronin - Vossenbesbladgast; exs.: niet vermeld.

In mijn persoonlijk herbarium (HM, GENT) zijn de volgende soorten vertegenwoordigd; de meeste Duitse vondsten stammen uit het Zwarte Woud:

12. *Exobasidium japonicum* Shirai (1x); België, op Azalea.
13. *Exobasidium myrtilli* Siegm. (1x); Duitsland, op *Vaccinium myrtillus* (Blauwe bosbes).
14. *Exobasidium pachysporum* Nannf. (4x); België, Duitsland, op *Vaccinium uliginosum* (Rijsbes).
15. *Exobasidium rostrupii* Nannfeldt (4x); België, Duitsland, op *Oxycoccus palustris* (Kleine veenbes).
16. *Exobasidium vaccinii* (Fuckel) Woronin (15x); België, Duitsland, op *Vaccinium vitis-idaea* (Vossenbes, Rode bosbes).

#### Literatuur

- Arnolds, E., Kuyper, Th.W., Noordeloos, M.E. 1995. Overzicht van de paddestoelen in Nederland. N MV.
- Breitenbach, J., Kränzlin, F. 1986. Pilze der Schweiz 2. Nichtblätterpilze. Luzern.
- Courtecuisse, R., Duhem, B. 1994. Guide des champignons de France et d'Europe. Delachaux et Niestle, Lausanne, Paris.
- Esuka, A. 1990. Notes on some species of *Exobasidium* from Japan II. Transactions of the mycological Society of Japan 31: 439-455.
- Hawksworth, D.L., Kirk, P.M., Sutton, B.C., Pegler, D.N. 1995. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. International Mycological Institute, CAB International.
- Ing, B. 1998. *Exobasidium* in the British Isles. Mycologist 12(2): 80-82.
- Jeffers S.N., Boone, D.M. 1993. Diseases of Cranberry. Internetpagina van de American Phytopathological Society.
- Jülich, W. 1984. Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. Kleine Kryptogamenflora Band IIb/1. Basidiomyceten. 1. Teil. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Kickx, J. 1867. Flora cryptogamique des Flandres II. Gent/Parijs.
- McNabb, R.F.R. 1962. The genus *Exobasidium* in New Zealand. Transactions of the Royal Society of New Zealand 1: 259-268.
- Nannfeldt, J.A. 1981. *Exobasidium*, a taxonomic reassessment applied to the European species. Symb. bot. Uppsal. 23(2):1-72.
- Ryman, S., Holmåsen, J. 1984. Svampar. Interpublishing, Stockholm.
- Savile, D.B.O. 1959. Notes on *Exobasidium*. Canadian Journal of Botany 37: 641-656.
- Wildeman, E. de, Durand, Th. 1898. Prodrome de la Flore Belge, tome II. Thallophytes (fin), Bryophytes et Pteridophytes. A. Castaigne, Bruxelles.