

# La Clavaire en chandelier (Artomyces pyxidatus)

FRANÇOIS FRELÉCHOUX

## Introduction

La systématique\* et la taxonomie\* des organismes étaient jadis sur des critères morphologiques. Pour les champignons (macromycètes) et les basidiomycètes plus précisément, la structure de l'hyménium, support des basides productrices de basidiospores, a toute son importance. Certains champignons ont des fructifications qui portent des lames (les agarics), d'autres des plis (les chanterelles), d'autres des tubes (les bolets) ou encore des pores (les polypores). Parfois les spores se forment en surface de champignons plaqués en surface du substrat (les croûtes), en surface de structures érigées en forme de coraux (les clavaires) ou elles sont encore formées à l'intérieur de la fructification (vesses-de-loup). Ce fut la base des classifications de nos débuts en mycolo-

gie et celle-ci conserve encore toute son importance car l'apparence externe des champignons nous permet de les classer aisément.

Les grands progrès des analyses génétiques sont néanmoins venus bouleverser les certitudes du passé, montrant que des organismes peu apparentés montrent des formes très semblables et inversement. Il y a en réalité très peu de congruence entre la phylogénie\* des espèces et les groupes morphologiques. L'analyse des séquences ADN des espèces et la comparaison entre celles-ci nous permet de voir quels ont été les changements au cours du temps et donnent une image précise de l'évolution des espèces et de leur apparentement.

Ceci nous montre que des espèces ou des groupes d'espèces peu apparentés peuvent évoluer dans des directions

précises, très certainement en fonction des conditions environnementales qui vont retenir certaines formes plutôt que d'autres: on parle de groupes polyphylétiques\* (Silar & Malagnac 2013). Une des plus belles illustrations est donnée par la forme de champignons hypogés\* ou semi-hypogés\* vers la forme «truffes». En effet, si nous connaissons bien les vraies truffes qui sont des Ascomycètes, il existe un grand nombre de fausses-truffes parmi les Basidiomycètes bien éloignées des vraies truffes et également bien éloignées les unes des autres au niveau taxonomique: les espèces des genres *Rhizopogon* et *Gastrosuillus* sont des «bolets-truffes», celles des genres *Hydnangium* ou *Pseudohydangium* sont des «laccaires-truffes», celles des genres *Montagnea* et *Podaxis* sont des «coprins-truffes», celles du genre *Endoptychum*

**ARTOMYCES PYXIDATUS** Fructifications du champignon dans son milieu | Fruchtkörper am Fundort



FRANÇOIS FRELÉCHOUX

sont des «psalliotés-truffes», enfin, les espèces des genres *Elasmomyces* et *Macrowanites* sont des «russules-truffes» (Alexopoulos et al. 1996).

Dès lors, nous pouvons nous poser raisonnablement la question suivante: quels sont les facteurs environnementaux qui ont été le moteur de cette évolution vers la forme «truffe»? Ces champignons se rencontrent généralement en climats arides et secs et il est aisé de comprendre que des formes hypogées ou semi-hypogées aient été retenues par l'évolution d'un climat de plus en plus aride qui a forcé ces espèces à se soustraire à l'exposition à l'air libre au profit d'une structure protégée de la dessiccation en surface ou au-dessous de la surface du sol. On parle ici de convergence évolutive d'organismes peu apparentés vers une forme similaire sous les contraintes du milieu.

Le champignon que l'on décrit ci-dessus, la clavaire en chandelier, n'est en réalité pas une vraie clavaire. Elle appartient à l'ordre des Russulales et est donc davantage apparentée aux russules et lactaires qu'aux clavaires. Qui l'eût cru? Comme pour la forme «truffe», de nombreux champignons peu apparentés ont évolué vers la forme «clavaire».

Si l'on examine cette-fois les champignons apparentés de l'ordre des Russulales auquel appartient notre champignon, on remarque que ces espèces apparentées ont divergé vers presque toutes les structures possibles (Silar & Malagnac 2013, Larsson & Larsson 2003). En effet, l'hyménium peut être supporté par les structures suivantes: des lames (genres *Russula* et *Lactarius*), des aiguillons (genre *Auriscalpium*), des pores (genres *Bondarzewia* et *Albatrellus*), une structure coralloïde (genre *Artomyces* et *Hericium*), une structure en croûte (*Amylostereum* et *Peniophora*) et même des champignons hypogés, comme nous l'avons vu ci-dessus, avec les genres *Elasmomyces* et *Macrowanites*. Seule la forme pluri semble pas être présente.

Mais la question qui nous vient alors à l'esprit est la suivante: Quels sont les facteurs du milieu qui ont dirigé l'évolution de cette russulale et des champignons d'autres groupes peu apparentés vers la forme coralloïde des clavaires? Là, mystère. En tous cas une belle énigme, à notre connaissance par encore résolue, et assurément un beau défi pour les mycologues du futur!

## **Artomyces pyxidatus** (Pers.) Jülich

**Fructification** coralloïde naissant d'une base commune qui se divise de façon dichotomique (2-5 subdivisions à chaque fois naissant sur un verticille) à 2-4 (-6) niveaux distribués régulièrement sur la hauteur du champignon. Fructification haute de 4-8 (-10) cm large de 0,5-4 cm sur une longueur variable et souvent continue (rameaux principaux coalescents) d'abord blanc jaunâtre à rosâtre (S00-Y00-M10; Küppers 1991) puis se colorant plus franchement de rose brun (S10-Y40-M60) depuis le bas, enfin brun foncé par le sec (S40-Y50-M70) et dans la vétusté. Les ramifications basales primaires ont un diamètre de 3-5 mm. Les rameaux secondaires font 1-2 mm et les derniers < 1 mm de diamètre. Les rameaux de chaque niveau ne sont pas cylindriques mais s'élargissent du bas en haut. Les terminaisons des rameaux forment une petite cupule surmontée de 4-6 appendices courts, dressés ou en étoile qui simulent une pyxide\*.

**Chair** élastique; saveur douce; bonne odeur, fruitée.

**Spores** elliptiques, amyloïdes, montrant une très fine ornementation. Longueur (3,8-) 4,12-5,02 (-5,9)  $\mu\text{m}$ , (moy.=4,57; 1SD=0,45; n=39); largeur: (2,4-) 2,62-2,86 (-3,1)  $\mu\text{m}$ , (moy.=2,40; 1SD=0,25; n=39); rapport L/l: (1,39-) 1,47-1,73 (-1,87), (moy.=1,60; 1SD=0,13; n=30).

**Basides** étroites, tétrasporiques. Longueur 25-35  $\mu\text{m}$ ; largeur 4,2-5,8  $\mu\text{m}$ .

**Hyphes** hyméniales et sous-hyméniales génératives (structure monomitique) de largeur variable (5 à 16  $\mu\text{m}$  de diamètre) dont certaines, nommées hyphes gloéoplères, contiennent des gouttelettes lipidiques.

**Gloéocystides** issues des hyphes gloéoplères sous-jacentes; longueur: 26-52  $\mu\text{m}$ ; largeur 4,7-7,4  $\mu\text{m}$ .

## **Station et habitat**

Récolte d'une dizaine d'exemplaires le 13 octobre 2020 dans la forêt riveraine de la Sauge, dans la réserve de la Grande Caricaie, commune de Cudrefin VD (270.494 E / 202.579 N), alt. 430 m, leg. Herbarium de Genève No G00566429) sur du bois très vermoulu, très probablement de peuplier blanc (*Populus alba*), tremble (*Populus tremula*) ou peuplier noir (*Populus nigra*), même si l'espèce est aussi donnée sous les saules (*Salix spp.*), les aulnes (*Alnus spp.*) ou d'autres feuillus encore. Le même bois en décom-

position hébergeait encore *Polyporus badius*. Le recouvrement de la strate arborescente est de 30 % avec *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Populus alba* et *Salix caprea*. Le recouvrement arborescent est de 20 % avec *Corylus avellana*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum opulus* et *Prunus padus*. Le recouvrement de la strate herbacée est faible (< 5 %) avec *Rubus caesius*. Nous avons encore trouvé l'espèce en trois autres endroits de la Grande Caricaie: une autre station à Cudrefin (570.282 E / 202.572 N) et deux autres stations sur la commune de Chabrey VD (565.564 E / 198.620 N; 564.955 E / 198.433 N) entre le 25 et le 28 octobre. La végétation des quatre stations s'apparente à des forêts humides ou alluviales (Alno-Ulmion et Alnion incanae; Delarze et al. 1998).

## **Observations**

Nous n'avons encore jamais rencontré cette magnifique espèce qui se reconnaît aisément avec ses rameaux dichotomiques se terminant par une sorte de petite cupule surmontée de plusieurs appendices, le tout simulant une pyxide\*, d'où son nom. Cette espèce, qui ne semble pas très rare, montre une répartition sur le Plateau suisse et elle semble bien présente au Tessin ([www.swissfungi.ch](http://www.swissfungi.ch)). Dans la liste rouge des champignons de Suisse, elle figure comme espèce vulnérable (VU) (Senn-Irllet et al. 2007), peut-être en relation avec les milieux sensibles et raréfiés que représentent nos forêts riveraines.

Une seconde espèce du même genre, *Artomyces microsporus* a été découverte en Ukraine relativement récemment (Fraiture et al. 2008), ce qui constitue la première observation en Europe après la description du champignon publiée en 1992 à partir de récoltes faites au Japon. Cette espèce produit des fructifications plus denses et plus droites avec des rameaux cylindriques et non évasés vers le haut comme chez *pyxidatus*. Ses spores sont sensiblement plus petites (moy. L=3,35  $\mu\text{m}$ , moy. l=2,5  $\mu\text{m}$ ) et de forme moins allongée (moy. R=1,35). La station ukrainienne est rapportée sur bois mort de *Pinus sylvestris*. Une analyse génétique a confirmé les différences observées entre les deux taxons.

Notre récolte a fait l'objet d'un séquençage ADN et la séquence (No d'herbier interne KN\_605 et numéro d'accession de la banque de gènes MW403820; <http://ncbi.nih.gov/genbank/>) a montré,

sans surprise, une excellente correspondance avec les autres récoltes de la même espèce.

### Remerciements

Notre gratitude s'adresse au Dr Andrin Gross (WSL, Birmensdorf) qui a procédé à l'analyse ADN de notre récolte et qui nous a mis à disposition plusieurs articles scientifiques. Nous remercions également Nicolas Schwab qui a porté à notre connaissance l'existence d'*A. microsporus* et nous a procuré la publication qui s'y rapporte.

### Lexique

La **systematique** est une science qui a pour but d'inventorier, de décrire, de nommer et de classer les êtres vivants dans des groupes différents (embranchements, classes, ordres, familles, genres, espèces, races).

Proche de la systematique, la **taxonomie**

ou taxinomie est une science qui se préoccupe de décrire et de définir des unités de la classification nommées taxons (embranchements, ... , races).

La **phylogénie** est l'étude des relations de parenté entre les organismes vivants, réunis en différents phylums ou unités taxonomiques.

Un groupe **polyphylétique** regroupe plusieurs phylums ou unités taxonomiques, par exemple plusieurs embranchements.

**Semi-hypogé**: se dit d'un sporophore à moitié dans le sol, et donc à moitié au-dessus.

**Hypogé**: se dit d'un sporophore située dans le sol, généralement peu au-dessous de la surface pour les champignons. Une **pyxide** est un petit vase sacré. *Cladonia pyxidata* est un lichen très fréquent sur le bois mort et les souches qui possède un petit (1-2 cm) thalle évasé en forme d'entonnoir dans sa partie supérieure.

### Bibliographie | Literatur

**ALEXOPOULOS C. J., MIMS C. W. & M. BLACKWELL 1996.** Introductory Mycology. John Wiley & sons.

**DELARZE R., GONSETH Y. & P. GALLAND 1998.** Guide des milieux naturels de Suisse. OFEFP, Pro Natura, Delachaux et Niestlé.

**KÜPPERS H. 1991.** DuMont's Farbenatlas. DuMont Buchverlag, Köln.

**LARSSON E. & K.-H. LARSSON 2003.** Phylogenetic relationships of russuloid basidiomycetes with emphasis on aphylophoralean taxa. Mycologia 95: 1037-1065.

**SILAR P. & F. MALAGNAC 2013.** Les champignons redécouverts. Belin.

**SENN-IRLET B., BIERI G. & S. EGLI 2007.** Rote Liste Grosspilze. BAFU & WSL.

# Die Verzweigte Becherkoralle (*Artomyces pyxidatus*)

FRANÇOIS FRELÉCHOUX • ÜBERSETZUNG: N. KÜFFER

### Einleitung

Früher basierte die Systematik\* und Taxonomie\* der Organismen nur auf morphologischen Kriterien. Für die Pilze (Macromyceten), präziser gesagt für die Basidiomyceten ist der Aufbau des Hymeniums, also die fertile Schicht, auf der die Basidien mit den Basidiosporen gebildet werden, sehr wichtig. Einige Pilze zeigen Fruchtkörper mit Lamellen (die Blätterpilze, Agaricales), andere mit Leisten (Eierschwämme) wieder andere mit Röhren (Röhrlinge) oder Poren (Porlinge). Manchmal werden die Sporen nur in flachen Fruchtkörpern auf der Oberfläche des Substrates (Krusten- oder Rindenpilze) gebildet, in aufsteigenden korallenartigen Strukturen (Korallenpilze) oder die Sporen entwickeln sich im Innern eines Fruchtkörpers (Bauchpilze). Dies waren die Klassifikationsmerkmale zu Beginn der mykologischen Forschung. Auch heute noch sind diese sehr wichtig, denn die äusseren Merkmale der Pilze ermöglichen uns eine einfache Einteilung vorzunehmen.

Die Fortschritte der genetischen Analysen haben nun aber unsere Gewissheiten über den Haufen geworfen und haben deutlich gemacht, dass überhaupt nicht miteinander verwandte Organismen sehr ähnliche Formen zeigen können und umgekehrt. In Wirklichkeit gibt es kaum Überschneidungen zwischen der Phylogenie\* der Arten und den morphologischen Gruppen. Die genetischen Analysen und die Vergleiche untereinander geben uns Hinweise über die Veränderungen in der Zeit und ein genaues Bild der Evolution der Arten und ihrer Verwandtschaft.

Dies zeigt uns, wie Arten oder Artengruppen sich in eine Richtung entwickeln, obwohl sie nicht näher verwandt sind, höchstwahrscheinlich wegen äusserer Faktoren (Umweltbedingungen), die gewisse Formen anderen bevorzugen: man spricht in diesem Fall von polyphyletischen\* Gruppen (Silar & Malagnac 2013). Ein gutes Beispiel dazu sind die hypogäischen\* oder halb-hypogäischen\*

(trüffelähnlichen) Arten. Wir kennen die echten Trüffel, die zu den Ascomyceten gehören. Bei den Basidiomyceten gibt es aber auch eine Reihe von falschen Trüffeln, die untereinander nicht näher verwandt sind: Arten der Gattungen Wurzeltrüffel (*Rhizopogon*) und *Gastrospilus* sind «Röhrlings-Trüffel», diejenigen aus der Gattungen Heide-Trüffel (*Hydnangium*) und *Pseudohydangium* sind «Lacktrichterlings-Trüffel», *Montagnea* und *Podaxis* «Tintlings-Trüffel», aus der Gattung *Endoptychum* sind es «Champignon-Trüffel» und schliesslich Arten der Scheintrüffel (*Elasmomyces*) und *Macrospores* sind «Täublings-Trüffel» (Alexopoulos et al. 1996).

Nun können wir uns die Frage stellen: welche Umweltbedingungen trieben diese Entwicklung hin zu einer Trüffelform an? Diese Arten kommen meist in trockenen (ariden) Klimata vor. Da kann man sich gut vorstellen, dass sich hypogäische oder halb-hypogäische Formen bewährten, die die Sporen vor Austrocknung an

der Oberfläche schützen. Man spricht in diesem Fall von konvergenter Evolution nicht näher verwandter Organismen, die sich unter ähnlichen klimatischen Bedingungen ähnlich entwickelten.

Die Becherkoralle, die in diesem Artikel vorgestellt wird, ist keine richtige Koralle. Sie gehört in die Ordnung der Täublingsartigen (Russulales) und ist somit eher mit den Täublingen und Milchlingen verwandt als mit den Keulenpilzen. Wer hätte das gedacht? Wie bei den «Trüffel» ist auch die Form der Korallen in der Evolution mehrmals entstanden.

Wenn man die Arten aus der Ordnung der Russulales anschaut, sieht man, dass diese sich in beinahe alle möglichen Richtungen entwickelt haben (Silar & Malagnac 2013, Larsson & Larsson 2003). Das Hymenium kann aus verschiedenen Strukturen bestehen: Lamellen (Täublinge (*Russula*) und Milchlinge (*Lactarius*)), Stacheln (Stachelinge (*Auriscalpium*)), Poren (Bergporlinge (*Bondarzewia*) und Ziegenfüsse (*Albatrellus*)), korallenartige Strukturen (Becherkorallen (*Artomyces*) und Stachelbärte (*Hericium*)), rindenartige Strukturen (Schichtpilze (*Amylostereum*) und Zystidenrindenpilze (*Peniophora*)) und sogar hypogäische Arten aus den Gattungen *Elasmomyces* und *Macrowanites*. Nur Leisten scheinen sich nicht entwickelt zu haben.

Die Frage, die sich uns nun aber stellte, ist die folgende: Welche Umwelt-Faktoren haben diese Art dazu gebracht eine korallenartige Struktur auszubilden? Im Moment gibt es dazu keine befriedigende Antworten. Auf jeden Fall ein Rätsel, das

meines Wissens noch nicht gelöst wurde. Also eine spannende Aufgabe für zukünftige Mykologen und Pilzforscherinnen!

### **Artomyces pyxidatus** (Pers.) Jülich

**Fruchtkörper** Korallenförmig aus einer einzigen Basis wachsend, die sich dann dichotom verzweigt (2–5 Unterteilungen entspringen aus jedem Wirtel). Auf 2 bis 4 (–6) Niveaus, die auf der ganzen Höhe des Pilzes verteilt sind. Fruchtkörper 4–8 (–10) cm hoch, 0,5–4 cm breit und oft verwachsend. Zuerst weiss-gelblich bis rosafarben (S00-Y00-M10; Küppers 1991), dann sich von unten deutlich braunrosa verfärbend (S10-Y40-M60), schliesslich im Alter trocken dunkelbraun (S40-Y50-M60). Die primären Verzweigungen sind 3–5 mm dick. Die sekundären Äste 1–2 mm und die letzte < 1 mm im Durchmesser. Die Äste jedes Niveaus sind nicht exakt zylindrisch, sondern verbreitern sich von unten nach oben. Die Enden bilden eine kleine umgedrehte Kuppel, die wiederum von 4–6 kurzen, turm- oder sternförmigen Anhängseln überragt wird und an eine Pyxis\* erinnern.

**Fleisch** elastisch; Geschmack mild, Geruch fruchtig angenehm.

**Sporen** elliptisch, amyloid, mit einer sehr feinen Ornamentation. Länge (3,8–) 4,12–5,02 (–5,9)  $\mu\text{m}$  (Mittelwert=4,57; 1 Standardabweichung=0,45; n=39); Breite: (2,4–) 2,62–2,86 (–3,1)  $\mu\text{m}$  (MW=2,40; 1 SA=0,25; n=39); Verhältnis L/B: (1,39–) 1,47–1,73 (–1,87) (MW=1,60; 1 SA=0,13; n=30).

**Basidien** schmal, viersporig. 25–35  $\mu\text{m}$  lang und 4,2–5,8  $\mu\text{m}$  breit.

**Hyphen** generative Hyphen im Hymenium und Sub-Hymenium (monomitisch). Breite variabel (5 bis 16  $\mu\text{m}$  im Durchmesser), einige sind so genannte gloeopleren Hyphen mit Öl-Tröpfchen im Plasma.

**Gloeozystiden** aus darunterliegenden gloeopleren Hyphen entstehend. 26–52  $\mu\text{m}$  lang, 4,7–7,4  $\mu\text{m}$  breit.

### **Fundort und Habitat**

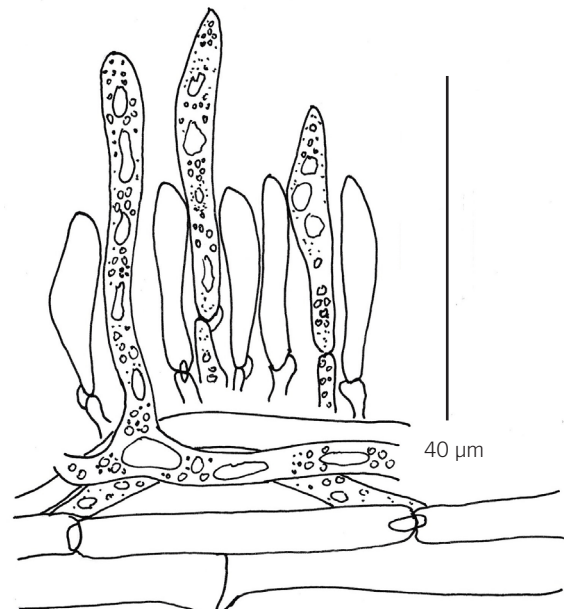
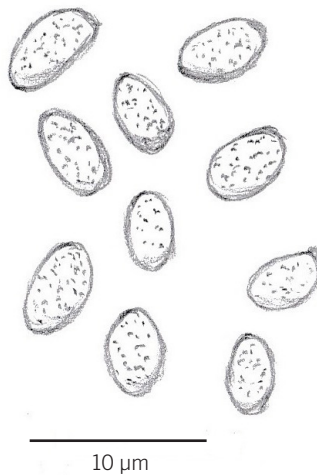
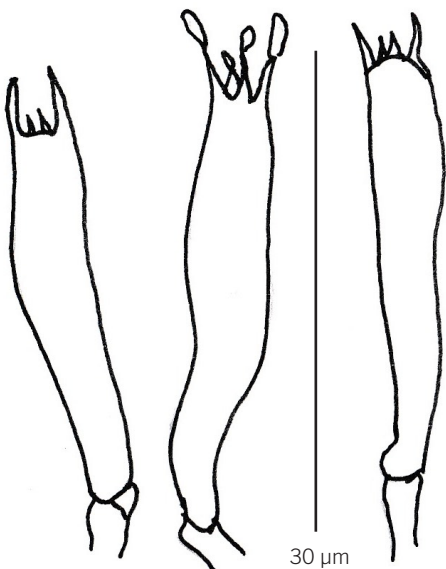
Gefunden etwa ein Dutzend Exemplare am 13. Oktober 2020 im Auenwald von La Sauge im Naturschutzgebiet La Grande Caricaie in der Gemeinde Cudrefin VD (270.494 E / 202.579 N) auf 430 m ü. M. auf sehr stark zersetztem Holz von Silberpappel (*Populus alba*), Zitterpappel (*P. tremula*) oder Schwarzpappel (*P. nigra*), deponiert im Herbarium Genf (Nr. G00566429) Die Art kann aber auch auf Weiden (*Salix spp.*), Erlen (*Alnus spp.*) oder anderen Laubhölzern vorkommen. Auf dem gleichen Holz wuchs auch der Schwarzrote Porling (*Polyporus badius*).

Die Deckung der Baumschicht betrug 30 % mit Esche (*Fraxinus excelsior*), Stieleiche (*Quercus robur*), Silberpappel (*Populus alba*) und Sal-Weide (*Salix caprea*). Die Deckung der Strauchschicht 20 % mit Hasel (*Corylus avellana*), Liguster (*Ligustrum vulgare*), Gemeinem Schneeball (*Viburnum opulus*) und Traubenkirsche (*Prunus padus*). Die Krautschicht war nur schwach ausgebildet (< 5 %) mit Blauer Brombeere (*Rubus caesius*).

### **ARTOMYCES PYXIDATUS** Basidien | Basides

### Sporen | Spores

Gloeozystiden, unreife Basidien, Hyphen mit darunter liegenden gloeopleren Hyphen | Gloéocystides, basides immatures, hyphes et hyphes gloéoplères sous-jacentes



Ich konnte die Becherkoralle zwischen dem 25. und 28. Oktober 2020 noch an drei anderen Standorten in der Grande Carrière finden: einen zweiten Standort in der Gemeinde Cudrefin VD (570.282 E / 202.572N) und zwei Standorte in der Gemeinde Chabrey VD (565'564 E / 198'620 N; 564.955 E / 198.433 N). Die Vegetation der vier Fundorte wird als Auenwald definiert (Alno-Ulmion und *Alnion incanae*; Delarze et al. 1998).

### Beobachtungen

Ich hatte diese Art bisher noch nie gefunden, die mit ihren dichotomen Verzweigungen und den umgedrehten Kuppeln, an eine antike *Pyxis*\* erinnernd, so einfach zu bestimmen ist. Diese Art, die nicht sehr selten zu sein scheint, kommt gemäss swissfungi im Mittelland und auch im Tessin vor. Auf der Roten Liste der Pilze der Schweiz fungiert sie als verletzlich (VU, Senn-Irlet et al. 2007), wahrscheinlich weil die Art an den empfindlichen und selten gewordenen Lebensraum des Auenwalds gebunden ist.

Eine zweite Art aus der gleichen Gattung, die Kleinsporige Becherkoralle (*Artomyces microsporus*) wurde erst kürzlich in der Ukraine nachgewiesen

(Fraiture et al. 2008), was der erste europäische Fund darstellt, nachdem die Art 1992 mit Funden aus Japan beschrieben worden war. Diese Art zeigt dichtere und geradere Fruchtkörper mit zylindrischen Verästelungen, die nach oben hin nicht breiter werden, wie bei *pyxidatus*. Die Sporen sind deutlich kleiner (MW Länge=3,35 µm, MW Breite=2,5 µm) und weniger länglich (MW R=1,35). Der ukrainische Fundort wird auf Totholz von Waldföhre angegeben (*Pinus sylvestris*). Eine genetische Analyse konnte die Verschiedenheit der beiden Taxa bestätigen.

Die DNS meines Fundes wurde sequenziert (interne Herbar-Nummer KN\_605 und Genbank-Nummer MW403820, <http://ncbi.nih.gov/genbank/>). Es zeigte sich eine deutliche Übereinstimmung mit anderen Funden der Art.

### Dank

Ich bedanke mich herzlich bei Dr. Andrin Gross (WSL, Birmensdorf), der die DNS-Analyse meines Fundes machte und der mir mehrere wissenschaftliche Artikel zur Verfügung stellte. Mein Dank geht auch an Nicolas Schwab, der mir *Artomyces microsporus* vorstellte und mir auch die dazugehörige Publikation besorgte.

### Wörterbuch

**Systematik:** ist die Wissenschaft, die Lebewesen benennt, einteilt und klassifiziert (in Reiche, Klassen, Ordnungen, Familien, Arten, Varietäten).

**Taxonomie:** mit der Systematik nah verwandt, beschäftigt sich die Taxonomie mit der Beschreibung und Einteilung von Lebewesen in vorgefasste Einheiten.

**Phylogenie:** Ist das Studium der Verwandtschaftsbeziehungen der lebenden Organismen in unterschiedlichen (oder gleichen) Einheiten

**Polyphyletisch** ist eine Gruppe, wenn sie mehrere taxonomische Gruppen beinhaltet.

**Halb-hypogäisch** nennt man einen Fruchtkörper, der zur Hälfte im Boden eingegraben ist.

**Hypogäisch:** heisst ein Fruchtkörper der ganz im Boden steckt, normalerweise dicht unterhalb der Oberfläche.

**Pyxis:** ist ein antikes griechisches Gefäss. *Cladonia pyxidata* ist eine häufige Flechtenart auf Totholz, die im oberen Teil kleine trichterförmige Fruchtkörper (1–2 cm) besitzt.

**ARTOMYCES PYXIDATUS** Fructifications du champignon dans son milieu | Fruchtkörper am Fundort



FRANÇOIS FRELÉCHOUX