

Lichenicole Pilze der Schweiz V: Zur Biodiversität lichenicoler Pilze am 2850 m hohen Breitkamm beim Umbrailpass (Schweiz, Graubünden)

Erich Zimmermann
Meylania 68 (2021): 39-53

Abstract

Forty-six lichenicolous fungi were recorded at the alpine plain Breitkamm at about 2850 m a.s.l. near Umbrailpass (Grisons, Switzerland). Among these, 22 species are published for the first time for Switzerland. *Endococcus cladiae*, *Phoma thamnoliae* and *Sphaerellothecium aculeatae* are recorded for the first time in the Alps. A possibly undescribed *Abrothallus*-species on *Flavocetraria cucullata* and another unknown ascomycete on *Cetraria islandica* are presented. The following species are worth mentioning because of their rarity: *Arthonia circinata*, *Laetinaevia epithallina*, *Phoma thamnoliae*, *Sphaerellothecium soechtingii* and *Sphaeropezia thamnoliae*.

Zusammenfassung

Auf einer alpinen Hochebene in ca. 2850 m Höhe (Umbrailpass, Graubünden, Schweiz) konnten auf Flechten 46 lichenicole Pilze gesammelt werden. Von diesen werden 22 zum ersten Mal für die Schweiz publiziert. *Endococcus cladiae*, *Phoma thamnoliae* und *Sphaerellothecium aculeatae* werden erstmals für die Alpen nachgewiesen. Eine möglicherweise unbeschriebene *Abrothallus*-Art auf *Flavocetraria cucullata* sowie ein weiterer vermutlich unbeschriebener Ascomycet auf *Cetraria islandica* werden skizziert. Wegen ihrer Seltenheit sind die folgenden Arten erwähnenswert: *Arthonia circinata*, *Laetinaevia epithallina*, *Phoma thamnoliae*, *Sphaerellothecium soechtingii* und *Sphaeropezia thamnoliae*.

Einleitung

Die fünfte Folge der Publikationsreihe zur Erforschung der lichenicolen Pilze der Schweiz, liefert Ergebnisse über eine mehrjährige Untersuchung (2015–2021) in einer alpinen Hochebene im Kanton Graubünden. Diese Habitate sind oft sehr flechtenreich und können entsprechend eine hohe Diversität lichenicoler Pilze aufweisen (Zimmermann 2020).

Untersuchungsgebiet

Der Breitkamm ist eine alpine Hochebene in 2800 bis 2870 m Höhe (Abb. 1), zwischen dem Piz da las Trais Linguas und dem Punta Rosa (Kanton Graubünden, Val Müstair, Umbrailpass, 46°32'04"N, 10°27'14"E), im unmittelbaren Grenzbereich zu Südtirol (Italien). Im westlichen Hangbereich findet sich die typische Vergesellschaftung einer alpinen Windheide, durchzogen mit silikatischen Felsbänken. Der östlich anschliessende flache Kammbereich weist eine typische Schneetälchenvegetation mit alpinen Bodenflechten auf. Konsequenterweise wurde nur das Schweizer Territorium bearbeitet.



Abb.1. Das Untersuchungsgebiet Breitkamm: Links; Ausblick vom Piz da las Trais Linguas in Richtung Norden. Rechts; Das Untersuchungsgebiet nördlich des Stilfserjochs (map.geo.admin.ch).

Material und Methoden

Die mikroskopische Untersuchung und das Anfertigen der Bilder erfolgte nach gleichen Methoden wie in den bisherigen Arbeiten in dieser Serie (Zimmermann & Feusi 2018, 2020, 2021, Zimmermann 2020). Belege der Arten sind im Herbar des Erstautors hinterlegt. Eine Eingliederung in das Herbar Genf (G) ist zu einem späteren Zeitpunkt vorgesehen. Von häufigen und makroskopisch eindeutig identifizierbaren Arten wurden keine Herbarbelege hinterlegt. Die Funde sind in der Datenbank des Nationalen Daten- und Informationszentrum der Schweizer Pilze SwissFungi (Senn-Irlet *et al.* 2016) erfasst.

Ergebnisse und Diskussion

Auf dieser kleinen untersuchten Fläche von ca. 0.7 km², konnte in der alpinen Hochebene eine erstaunlich hohe Anzahl von 46 lichenicole Taxa nachgewiesen werden, der überwiegende Teil auf terricolen Flechten. Diese Lebensräume werden durch die globale Klimaveränderung nachhaltig beeinflusst, wodurch die ökologische Kontinuität leidet. Lichenicole Pilze werden dadurch besonders betroffen, weil nur wenige Prozent der potentiellen Flechtenlager besiedelt sind. Repetitives Monitoring könnte hier sehr aufschlussreiche Ergebnisse liefern.

Kommentierte Artenliste

Erklärung der Symbole und Abkürzungen:

EZ = Erich Zimmermann, SF = Silvia Feusi, gefolgt vom Sammeljahr.

Zi = Herbar Erich Zimmermann gefolgt von der Belegnummer

CH = x = Anzahl der vom Erstautor belegten Nachweise aus der Schweiz.

(ap) = Infekt auf den Apothecien des Wirtes

(th) = Infekt auf dem Thallus des Wirtes

= zum ersten Mal für die Schweiz publiziert (Anmerkung: frühere Funde wurden zum Teil aber online im Verbreitungsatlas von SwissFungi kartiert, Senn-Irlet *et al.* 2016)

= Erstnachweis für die Alpen

Abrothallus sp.

– Auf *Flavocetraria cucullata* (th), leg. EZ 2019, Zi 4978.

Die Gattung *Abrothallus* umfasst derzeit mindestens 42 Arten (Lawrey & Diederich 2018). Diese sind sehr wirtsspezifisch und besiedeln unterschiedlichste Flechten-

gattungen. *Abrothallus*-Arten auf alpinen Flechten werden äusserst selten gesammelt. Der hier angeführte Fund auf *Flavocetraria cucullata* (Zi 4978, Abb. 2) ähnelt einer weiteren Aufsammlung auf *Cetraria islandica* vom Sustenpass (Zi 400). Beide konnten keinem bekannten Taxon zugeordnet werden.

Ascomata, nicht pathogen, basal verengt sitzend, einzeln bis gruppiert, basal am Wirtsthallus, 150–350 μm ($n=10$), konvex, gelb bereift. Epihymenium olivgrün, un- deutlich abgegrenzt, K_{\pm} oliv, HNO_3 gelbbraun. Hymenium \pm hyalin, ohne farbige Kristalle, K schwach oliv entfärbend, um die 80 μm hoch. Hypothecium braun, K -, HNO_3 gelbbraun. Excipulum kaum entwickelt, aussen schwarz, innen oliv. Ascus ca. 60 \times 10 μm ($n=2$), zylindrisch. Paraphysen konnten bei diesem Beleg nicht deutlich beobachtet werden. Ascosporen goldbraun, dann braun, zweizellig, nicht fragmentierend, obere Zelle kürzer und breiter, (7)8–10(11) \times (3.0)3.5–4.5(5) μm ($n=20$), am Septum kaum eingeschnürt, fein ornamentiert, bisweilen jung mit Guttulen, zu 8 biserial schief im Ascus. Vegetative Hyphen sind nicht beobachtet worden.

In alpinen Habitaten können zwei kleinsporige *Abrothallus*-Arten auf *Cladonia* erwartet werden, zu welchen der vorliegende Beleg nicht zugeordnet werden kann: *Abrothallus cladoniae*, dessen Sporen sind 6.5–8.5(–11) \times 2.5–3.5(–4.5) μm gross und fragmentieren sich bereits im Ascus (Diederich 2003). Im weiteren *Abrothallus pezizicola*, dieser hat grössere Asci (47–55 \times 8–12 μm) und Sporen (11–16 \times 4–6 μm) und ein dunkelbraunes Epihymenium, das mit $N+$ violett reagiert (Diederich 2003). Søchting *et al.* (2007) berichten, ohne mikroskopische Merkmale zu nennen, über eine *Abrothallus*-Art auf *Cetraria islandica*. Dabei erwähnt er, dass sich um eine neue unbeschriebene Art handelt könnte. Zhurbenko (pers. Mitteil.) meldet aus Russland ebenfalls einen Fund auf *Cetraria islandica*, mit 11–16 \times 5–6 μm grossen Sporen und er vermutet, dass hier ebenfalls ein unbeschriebenes Taxon vorliegt. Dieser Artenkomplex bedarf einer eingehenden taxonomischen Klärung.

Arthonia circinata Th. Fr.

– Auf *Umbilicaria crustulosa* (th), leg. EZ 2021, Zi 5711.

Stark pathogener Infekt im zentralen Thallusbereich (Abb. 2), diesen ausbleichend und auflösend. Apothecien schwarz, zu mehreren gruppiert. Die Oberrinde durchbrechend und später sitzend, gewölbt, bis 100 μm Durchmesser. Epihymenium braun, Hymenium hyalin, $J+$ orangerot, Hypothecium hyalin. Ascus, clavat, 35 \times 17 μm , Spo-



Abb. 2. Links; *Abrothallus* sp. (Zi 4978) auf *Flavocetraria cucullata* (Massstab 200 μm). Mitte; Ascosporen (Massstab 5 μm). Rechts; *Arthonia circinata* (Zi 5711) auf *Umbilicaria crustulosa* (Massstab 200 μm).

ren hyalin, ellipsoid bis länglich zweizellig, $10\text{--}15 \times 5.5\text{--}6 \mu\text{m}$ ($n=5$), zu 8 biseriat im Ascus. Die bei *Arthonia circinata* beobachteten roten Flecken fehlen hier. Es ist zweifelhaft, ob die roten Pigmente ein Produkt des lichenicolaen Pilzes sind, da diese auch auf alten nicht parasitierten *Umbilicaria*-Thalli anzutreffen sind (Grube *et al.* 1995).

Arthonia peltigerina (Almq.) H.Olivier

– Auf *Solorina crocea* (th), leg. EZ 2019, Zi 4728. leg. EZ 2021, Zi 5708.

Arthonia excentrica Th. Fr.

– *Lepraria neglecta* agg. (th), leg. EZ 2019, Zi 4977. leg. EZ 2021, Zi 5709.

Arthonia excentrica (Abb. 3) besiedelt das *Lepraria neglecta* agg. und bildet in den Wirtsthallus eingesenkte Apothecien mit ca. 200 μm Durchmesser. Epihymenium rotbraun bis braun, J+ intensiv rotbraun, Hymenium hyalin, J+ intensiv rotbraun, Hypothecium braun. Sporen hyalin, 1-septat, $11\text{--}13 \times 5\text{--}6 \mu\text{m}$. In der Schweiz sind aktuell 5 Funde nachgewiesen. Die ähnliche *Arthonia neglectula* Nyl. unterscheidet sich durch ein schwarzes, kohliges Epihymenium und nur $7\text{--}10 \times 3\text{--}4 \mu\text{m}$ grosse Ascosporen und sowie einem breiteren Wirtsspektrum (Ihlen & Wedin 2008), CH = 8.

Carbonea vitellinaria (Nyl.) Hertel

– Auf *Candelariella vitellina* (ap, th), leg. EZ 2019, Zi 4727.

Cercidospora epipolytropa (Mudd) Arnold.

– Auf *Lecanora polytropa* agg. (ap), leg. EZ 2021, Zi 5702.

Cercidospora stereocaulorum (Arnold) Hafellner

– Auf *Stereocaulon alpinum* (th), leg. EZ 2015, Zi 1115.

– Auf *Stereocaulon botryosum* (th), leg. EZ 2021, Zi 5704.

Dieser Ascomycet (Abb. 4) bildet halb eingesenkte schwarze, meist gruppiert wachsende Perithechien von 100–200 μm Durchmesser. Typisch für die Gattung ist das meist blaugrün gefärbte Gehäuse um das Ostiolum. Asci subzylindrisch mit meist vier Sporen. Ascosporen schmal spindelartig, $18\text{--}25\text{--}(30) \times 5\text{--}7\text{--}(8) \mu\text{m}$, mit (1–)3(–6) Quersepten. Ähnlich ist *Cercidospora alpina*, diese unterscheidet sich durch grössere Perithechien, grössere Sporen von $19\text{--}33 \times 4\text{--}7 \mu\text{m}$, die zu 8 im

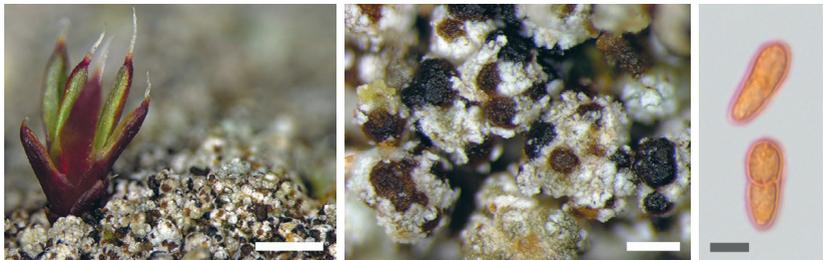


Abb. 3. *Arthonia excentrica* auf *Lepraria neglecta* agg. (Zi 1601): Links; Infekt auf *Lepraria neglecta* (feucht, Massstab 2 mm). Mitte; Apothecien, die feucht eine typische rotbraune Färbung aufweisen (Massstab 200 μm). Rechts; Ascosporen in Jod (Massstab 5 μm).



Abb. 4: *Cercidospora stereocaulorum* auf *Stereocaulon alpinum* (Zi 0732): Links und Mitte; Perithezien auf basalen Thallusabschnitten (Massstab 2 mm, 200 µm). Rechts; Ascosporen in Kongorot (Massstab 5 µm).

Ascus sind. Diese besiedelt *Stereocaulon cumulatum* (Zhurbenko 2010). CH = 7.

Clypeococcum cetrariae Hafellner

– Auf *Cetraria islandica* (th), leg. EZ 2019, Zi 4808.

Dieser sehr auffällige Parasit bildet bis zu 5 mm grosse schwarze Stromata mit Gruppen von kleinen, eingesenkten schwarzen Perithezien mit braunen zweizelligen Sporen. Die Art ist ein recht häufiger lichenicoler Pilz auf *C. islandica*, CH = 7.

Corticifraga peltigerae (Nyl.) D. Hawksw. & R. Sant.

– Auf *Peltigera rufescens* (th), leg. EZ 2019, Zi 4419.

Didymocyrtis consimilis Vain.

– Auf *Caloplaca sinapisperma* (ap), leg. EZ 2019, Zi 4976.

– Auf *Cetraria islandica* (th), leg. EZ 2019, Zi 4723.

Das Anamorph von *Didymocyrtis consimilis* hat breit ellipsoide Konidien von 4.5–6.5 × 2.5–4.5 µm Grösse mit 1–2 grossen Guttulen. *Didymocyrtis consimilis* parasitiert vor allem die Flechtengattungen *Caloplaca* und *Lecanora* (Ertz *et al.* 2015).

*Didymocyrtis foliaceiphila* (Diederich, Kocourk. & Etayo) Ertz & Diederich

– Auf *Cetraria islandica* (th), leg. EZ 2019, Zi 4721.

Das Anamorph von *Didymocyrtis foliaceiphila* hat schmal ellipsoide Konidien von 5.0–7.5 × 2.0–3.0 µm Grösse, mit kleinen apikal angeordneten Guttulen. *Didymocyrtis foliaceiphila* hat ein breites Wirtsspektrum (Ertz *et al.* 2015) und parasitiert die Flechtengattungen *Cladonia*, *Parmelia* und *Pseudevernia*. Dieser Fund belegt die Verbreitung bis in die alpin-nivale Stufe. CH = 4.

*Endococcus cladiae* Zhurb. & Pino-Bodas

– Auf *Cladonia rangiferina*, leg. EZ 2019, Zi 4725.

Ascomata (Abb. 5) perithecioid, schwarz, halb eingesenkt, ca. 90 µm, textura angularis. Asci subzylindrisch 30–40 × 7–8 µm, 8–sporig, apikal leicht verdickt. Ascosporen fusiform, blass braun, ein- bis zweizellig, 8–12 × 2.5–3.5 µm, uni- bis biseriat im Ascus. Hymeniumgel J+ orangerot. Der Beleg entspricht der Beschreibung von Zhurbenko & Pino-Bodas (2015) aus Neuseeland.

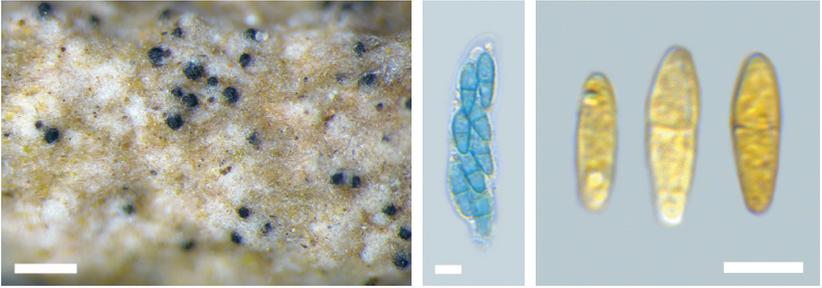


Abb. 5. *Endococcus cladiae* auf *Cladonia rangiferina* (Zi 4725): Links; eingesenkte Peritheccien auf basalen Thallusabschnitten (Massstab 200 µm). Mitte; Ascus in Kresylblau (Massstab 5 µm; Rechts Ascosporen in Jod (Massstab 5 µm).

Endococcus verrucosus Hafellner

– Auf *Aspicilia caesiocinerea* (th), leg. EZ 2021, Zi 5706.

Epithamnolia karatyginii Zhurb.

– Auf *Thamnolia vermicularis* (th), leg. EZ 2019, Zi 4711.

Epithamnolia karatyginii wurde erstmals aus der Holarktis beschrieben (Abb. 6). Die Gattung umfasst aktuell 6 Arten (Zhurbenko 2012, Suija *et al.* 2017). Pycnidien schwärzlich glänzend, zunächst fast geschlossen, dann mit einer unregelmässigen Öffnung, 40–100 µm. Wand im Querschnitt braun, basal aus 3–5 Zellschichten, Konidiogene Zellen enteroblastisch, phialidisch, mit undeutlichem Kragen, hyalin, elliptisch, 6–9 × 2–3 µm. Konidien stets reichlich vorhanden, hyalin, zylindrisch, ± gerade, 18–27 × 1.5–2.0 µm, meist zweizellig, am Septum nicht verengt, glattwandig, manchmal mit spärlichen unauffälligen Guttulen. Vegetative Hyphen hellbraun, 2.5–5.0 µm breit, kaum septiert, an den Septen verengt (Zhurbenko 2012). CH = 7.

Epithamnolia pertusariae (Etayo & Diederich) Diederich & Suija

– Auf *Peltigera rufescens* (th), leg. EZ 2014, Zi 990.

Dieser verbreitete Coelomycet ist auf verschiedenen Substraten anzutreffen (Suija *et al.* 2017).



Abb. 6. *Epithamnolia karatyginii* (Zi 1993): Links und Mitte; schwarze Conidiomata (Massstab 1 mm, 500 µm). Rechts; Conidien in H₂O (Massstab 5 µm). Die Hyphen auf dem Wirt gehören zu *Sphaerellothecium thamnoliae*.

Epithamnolia xanthoriae (Brackel) Diederich & Suija (syn. *Hainesia* x. Brackel)

– Auf *Physcia* sp. (th), leg. EZ 2019, Zi 4732.

Der auf *Xanthoria parietina* beschriebene Coelomycet besiedelt unterschiedliche Flechten (Suija *et al.* 2017). Die hauptsächlich in tieferen Lagen verbreitete Art, besiedelt in höheren Lagen Arten der Gattungen *Cetraria*, *Cladonia* und *Thamnolia*, CH = 20.

Laetinaevia epithallina (W. Phillips & Plowr.) Baral (syn. *Pezizella epithallina* (W. Phillips & Plowright) Sacc.)

– Auf *Peltigera rufescens* (th), leg. EZ 2014, Zi 985.

Die sitzenden, blass rosa bis orange gefärbten Apothecien (Abb. 7) machen diese seltene Art leicht kenntlich. Durchmesser 0.2–0.4 mm, sitzend, deutlich berandet. Asci zylindrisch bis keulig, 60–100 × 10–15 µm, 8-sporig. Ascosporen 10–14 × 4–7 µm, hyalin, länglich-ellipsoid, einzellig, Paraphysen um die 2 µm breit, septiert, apikal geschwollen. Die auffällige Art wurde auf dem Breitkamm am Anfang der Beobachtungsperiode entdeckt und wurden in den folgenden trocknen Jahren nicht wiedergefunden. Ein zweiter Fund stammt vom Gotthardpass und aus dem Unterengadin aus dem Jahre 2014.

Lasiosphaeriopsis stereocaulicola (Linds.) O. E. Erikss. & R. Sant.

– Auf *Stereocaulon alpinum* (th), leg. EZ 2016, Zi 1576.

Lasiosphaeriopsis stereocaulicola (Abb. 8) bildet Gruppen von pyriformen schwarzen Perithechien mit typisch rau strukturierter Oberfläche. Ascosporen dunkelbraun, 28–40 × 9–12 µm, mit meist mit 4–6 Quersepten, meist zu 4 pro Ascus (Zhurbenko 2010). Die Art in der Schweiz mit 10 Funden bis in 2900 m Höhe vertreten.

Lichenonium erodens M. S. Christ. & D. Hawksw.

– Auf *Cetraria cucullata* (th), leg. EZ 2019, Zi 4714.

Dieser in tieferen Lagen auf Makroflechten häufige und weit verbreitete Coelomycet befällt nicht selten verschiedene alpine Makroflechten.

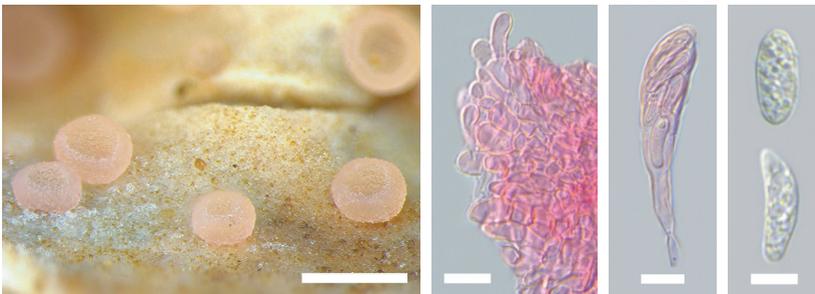


Abb. 7. *Laetinaevia epithallina* auf *Peltigera rufescens* (Zi 985): Links; Arttypische blass rosa Apothecien (Massstab 0.5 mm). Mitte links; Excipulum in Kongorot (Massstab 20 µm). Mitte rechts; Ascus in Kongorot (Massstab 10 µm) Rechts; Ascosporen in H₂O (Massstab 5 µm).

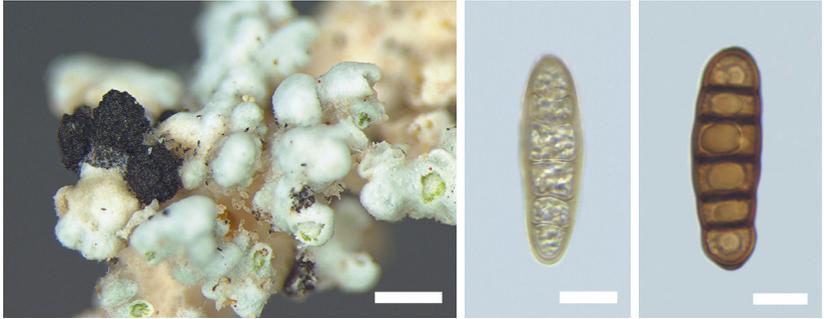


Abb. 8. *Lasio-sphaeriopsis stereocaulicola* (Zi 719): Links; schwarze Perithezien mit grob strukturierter Oberfläche zwischen den Phyllocladien von *Stereocaulon alpinum* (Massstab 0.5 mm). Mitte; junge Ascosporen in H₂O (Massstab 10 µm). Rechts; reife quer septierte Ascosporen in H₂O (Massstab 10 µm).

Lichenconium usneae (Anzi) D. Hawksw.

– Auf *Thamnolia vermicularis* (th), leg. EZ 2018, Zi 4422.

Dieser in tieferen Lagen auf parmeloiden Makroflechten wachsende weit verbreitete Coelomycet befällt nicht selten verschiedene alpine Makroflechten.

Lichenopeltella cladoniarum E. S. Hansen & Alstrup

– Auf *Cladonia rangiferina* (th), leg. EZ 2015, Zi 1118. EZ 2021, Zi 4729.

Muellerella pygmaea* var. *athallina (Müll.Arg.) Triebel

– Auf *Lecanora polytropa* agg. (ap), leg. EZ 2015, Zi 4974. EZ 2021, Zi 5701.

Muellerella ventosicola (Mudd) D. Hawksw.

– Auf *Rhizocarpon geographicum* (th), leg. EZ 2021, Zi 5703.

Neoburgoa freyi Diederich, E. Zimm. & Lawrey

– Auf *Cladonia macroceras* (th), EZ 2021, Zi 5712.

*Phoma thamnoliae* Zhurb. ad int.

– *Thamnolia vermicularis* (th), leg. EZ 2019, Zi 4712. EZ 2021, Zi 5710.

Zhurbenko (2012) beschreibt diese *Phoma*-Art aus Alaska. Der vorliegende Fund entspricht exakt dieser Beschreibung: Conidiomata eingetaucht, schwarz, ca. 100 µm Durchmesser, Textura angularis, dunkelbraun, Zellen 5–8 µm gross. Vegetative Hyphen blassbraun, dünnwandig, mit glatter Oberfläche, 6–12 × 5 µm. Konidien hyalin, zylindrisch bis gelegentlich elliptisch, mit gerundeten Enden, 6.5–9 × 2–3 µm (n=6), mit 2-3 polar angeordneten kleinen Guttulen. Conidiogene Zellen wurden nicht beobachtet. Dieses Taxon steht *Didymocyrtis foliaceiphila* nahe.

Polycoccum alpinum E. Zimm. & F. Berger ad int.

– Auf *Thamnolia vermicularis* (th), leg. EZ 2019, Zi 1113 (Abb. 9).



Abb. 9. *Polycoccum alpinum* ad int. (Holotypus Zi 305): Links; voll entwickelter Infekt mit bis zu 100 aggregierten Peritheciën (Massstab 0.5 mm). Mitte; reifer Ascus in H₂O (Zi 832), (Massstab 10 µm). Rechts; reife Sporen mit striatem Ornament (Massstab 5 µm). Ascosporen in H₂O (Massstab 10 µm).

Alle in den Alpen gesammelten Belege von *Polycoccum* auf *Thamnolia vermicularium* wurden bisher als *P. vermicularium* identifiziert, bis Vergleiche mit Belegen aus Island und Italien zeigten, dass hier zwei verschiedene Taxa involviert sind. Als Konsequenz wurde jüngst *P. alpinum* neu beschrieben (Zimmermann & Berger 2021). Beide Arten bilden auf dem Wirtsthallus gleichartige Infekte aus aggregierten schwarzen Peritheciën. *Polycoccum alpinum* hat mit 13–15 × 7–8.2 µm kleinere Sporen mit einem sehr auffällig gestreiften Epispor. Bei *Polycoccum vermicularium* sind die Sporen leicht grösser, 15.4–18.8 × 7.3–8.7 µm, mit einen glatten bis feinwarzigen Epispor (Zhurbenko 2012).

Polycoccum alpinum ist im Alpenraum die häufigste Sippe und der häufigste lichenicole Pilz auf *Thamnolia*, während von *P. vermicularium* nur zerstreute Einzelfunde bekannt sind: Schweiz, Italien, Österreich, Island.

Pronectria erythrinella (Nyl.) Lowen

– Auf *Solorina crocea* (th), leg. EZ 2014, Zi 986.

Pronectria robergei (Mont. & Desm.) Lowen (Anamorph *Illosporium carneum* Fr.)

– Auf *Peltigera* sp. (th), leg. EZ 2014, Zi 989.

Protothelenella santessonii H. Mayrhofer

– Auf *Cladonia macroceras* (th), leg. EZ 2019, Zi 4722.

Protothelenella croceae (Bagl. & Carestia) Hafellner & H. Mayrhofer

– Auf *Solorina crocea* (th), leg. EZ 2019, Zi 4975.

Pyrenidium actinellum agg. Nyl.

– Auf *Solorina crocea* (th), leg. EZ 2015, Zi 1122. leg. EZ 2021, Zi 5707.

Pyrenidium actinellum ist ein Sammeltaxon auf unterschiedlichen Wirten, welches vermutlich eine Aufteilung in mehrere Arten erleben wird.

Rhymocarpus neglectus (Vain.) Diederich & Etayo

– Auf *Lepraria neglecta* agg. (th), leg. EZ 2015, Zi 1116.

Ascomata jung eingesenkt, später sitzend, 150–250 µm (Abb. 10). Excipulum deutlich entwickelt, ohne Haare, im Schnitt typisch olivgrün. Asci 35–45 × 6.5–8 µm. Ascosporen hyalin, einzellig ellipsoid, 8–14 × 2–4 µm. Aus der Schweiz sind aktuell 6 Funde nachgewiesen.

Roselliniella cladoniae (Anzi) Matzer & Hafellner

– Auf *Cladonia rangiferina* (th), leg. EZ 2019, Zi 4724.

Der vorliegende Beleg zeigt einen Hyphomycet (Abb. 11) mit dunkelbraunen, vertikal sprossenden Hyphen von 100–150 µm Länge, 10–14 µm, basal bis 25 µm Durchmesser, dickwandig, septiert, Konidien fehlen. Zhurbenko (2017) beschreibt den gleichen charakteristische Hyphomycet in Verbindung mit *Roselliniella cladoniae*, der möglicherweise das Anamorph dieser Art darstellt.

Sphaerellothecium aculeatae Khodos., Gavrylenko & Klymenko

– Auf *Cetraria aculeata* (th), leg. EZ 2019, Zi 4716.

Wurde erst kürzlich aus der Ukraine beschrieben und wird erstmals für die Alpen und die Schweiz nachgewiesen. Dieser Parasit erzeugt auf dem Wirtslager ein braunes, ornamentiertes Hyphennetz mit ca. 50 µm grossen sitzenden Perithezien, die auf dem dunklen Wirtslager schwierig zu erkennen sind. Der aktuelle Beleg ist stimmt mit der Beschreibung von Khodosovtsev *et al.* (2016) überein.

Sphaerellothecium cladoniae (Alstrup & Zhurb.) Hafellner

– Auf *Pycnothelia papillaria* (th), leg. EZ 2019, Zi 4715.

Sphaerellothecium leratianum Gardiennet & Cl. Roux

– Auf *Brodoa intestiniformis* (th), leg. EZ 2021, Zi 5711.

Sphaerellothecium* cf. *soechtingii Zhurb. & Alstrup

– Auf *Arthrorhaphis alpina* (th), leg. EZ 2019, Zi 4420.

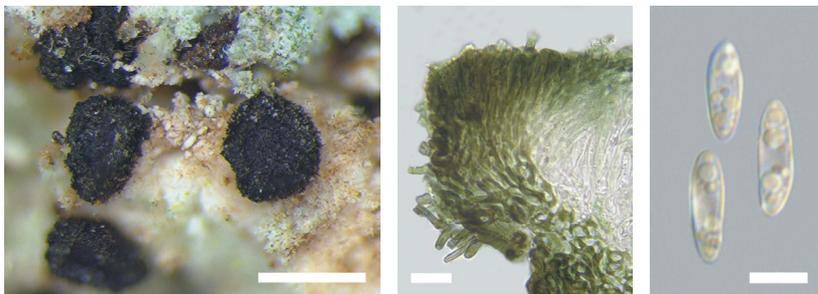


Abb. 10. *Rhymocarpus neglectus* auf *Lepraria neglecta* agg. (Zi 1116): Links; Ascomata (Massstab 200 µm). Mitte; Für die Gattung typisches olivgrün gefärbtes Excipulum (Massstab 10 µm). Rechts; Ascosporen in H₂O (Massstab 5 µm).

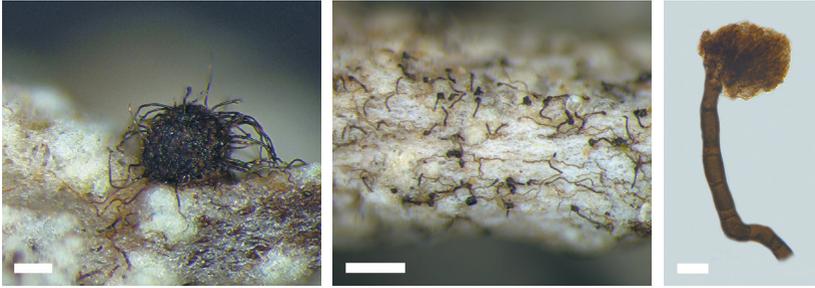


Abb. 11. *Roselliniella cladoniae* (Zi 4724): Links; Perithecium von *Roselliniella cladoniae* (Massstab 200 μm). Mitte; In Begleitung zu *Roselliniella cladoniae* wachsender Hyphomycet (Massstab 200 μm). Rechts; Vertikal auswachsende Hyphen in H_2O (Massstab 25 μm).

Sphaerellothecium soechtingii bildet auf den Lagerareolen von *A. alpina* ein dunkles Hyphennetz. Am vorliegenden Fund fehlen die Perithezien, wodurch die Bestimmung nicht restlos abgesichert ist. Die vegetativen Hyphen messen 4–7–10 \times 5–7 μm , sind mittelbraun, schwach und ungleichmässig feinwarzig pigmentiert. Diese wachsen stellenweise vertikal bis zu 60 μm Höhe aus (Zhurbenko 2007).

Sphaerellothecium stereocaulorum Zhurb.

– Auf *Stereocaulon alpinum* (th), leg. EZ 2015, Zi 1123, leg. EZ 2021, Zi 5705. *Sphaerellothecium stereocaulorum* bildet auf den Phyllocladien ein dunkelbraunes epicorticales Hyphengeflecht mit zerstreuten kaum eingesenkten Perithezien, die häufig aberodiert sind und dann fehlen. CH = 8.

Sphaerellothecium thamnoliae Zhurb.

– Auf *Thamnolia vermicularis* (th), leg. SF 2019, Zi 4720. *Sphaerellothecium thamnoliae* ist nicht pathogen und bildet am basalen Podetienbereich ein dunkelbraunes epicorticales Hyphengeflecht. Perithezien zerstreut, ca. 50 μm gross, kaum eingesenkt, dadurch werden sie häufig aberodiert und fehlen. Sporen hyalin, zweizellig, 11.0–14 \times 4.5–6 μm . In den Alpen ist *Sphaerellothecium thamnoliae* der häufigste lichenicole Pilz auf *Thamnolia* (CH = 30).

Sphaeropezia thamnoliae (Zhurb., Diederich & Etayo) Baloch & Wedin (syn. *Odontotrema* t.)

– Auf *Thamnolia vermicularis* (th), leg. EZ 2019, Zi 4710 (Abb. 12). Auf *Thamnolia* beschreibt Zhurbenko (2012) drei *Sphaeropezia*-Arten, welche auf älteren basalen Thallusabschnitten schwarze urceolate Apothecien bilden. Die Arten unterscheiden sich durch die Sporengrösse und deren Septierung. *Sphaeropezia*-Arten sind sehr selten (Zimmermann & Berger 2021). Nachgewiesen in der Schweiz sind *Sphaeropezia intermedia* (CH = 1), *S. santessonii* (CH = 2), und *S. thamnoliae* (CH = 1).

Stigidium croceae (Arnold) Cl. Roux & Triebel

– Auf *Solorina crocea* (th), leg. EZ 2019, Zi 1120 (Abb. 13).

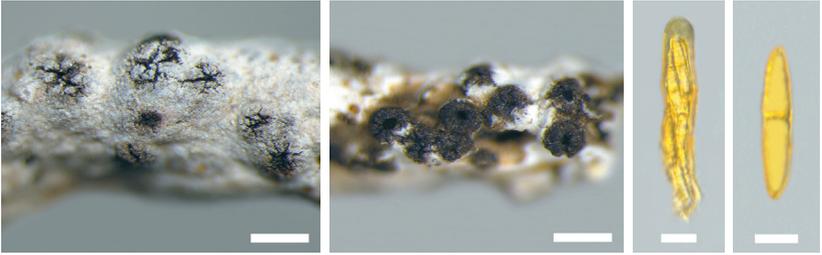


Abb. 12. *Sphaeropezia thamnoliae* (Zi 4710): Links; Juvenile eingesenkte Apothecien durchbrechen den Cortex (Massstab 200 µm). Mitte links; alte Apothecien (Massstab 200 µm). Mitte rechts; Ascus mit apikal typischer blauer Reaktion in Jod (Massstab 10 µm). Rechts; Ascosporen in Jod (Massstab 5 µm).

Perithezien besonders auf älteren Thallusabschnitten gruppiert und teilweise vollständig eingesenkt, ca. 50 µm Durchmesser, schwarz. Asci 20–35 × 9–11 µm, Sporen zweizellig, 9–13 × 3–4 µm, hyalin (Roux & Triebel 1994). CH = 4.

Stigmatidium frigidum (Th. Fr. ex Sacc.) Alstrup & D. Hawksw.

– Auf *Thamnolia vermicularis* (th), leg. EZ 2015, Zi 988.

Stigmatidium frigidum bildet auf dem Wirtsthallus aggregierte, schwarze, eingesenkte Perithezien, was ein Anschwellen der betroffenen Podetienabschnitte bewirkt. Ascomata perithecioid, eingesenkt, meist aggregiert, 50–80 µm Durchmesser. Sporen hyalin, zweizellig, 13–16 × 5–7 µm, mit grossen Gutullen in den Zellen. *Stigmatidium frigidum* ist in den Schweizer Alpen recht häufig und in Höhenlagen von 2100–3000 m mit 20 Funden vertreten.

Stigmatidium microcarpum Alstrup & J. C. David

– Auf *Flavocetraria cucullata* (th), leg. EZ 2015, Zi 987.

Thamnogalla crombiei (Mudd) D. Hawksw.

– Auf *Thamnolia vermicularis* (th), leg. EZ 2019, Zi 4710.

Verschiedene Autoren haben die rundlichen Gallen an den Thallusästen anfänglich

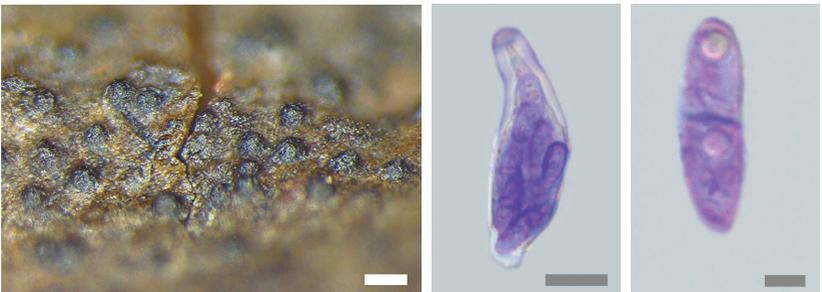


Abb. 13. *Stigmatidium croceae* auf *Solorina crocea* (Zi 0749): Links; Ascomata (Massstab 200 µm). Mitte; Ascus in Kresylblau (Massstab 30 µm). Rechts; Ascosporen in Kresylblau (Massstab 2 µm).

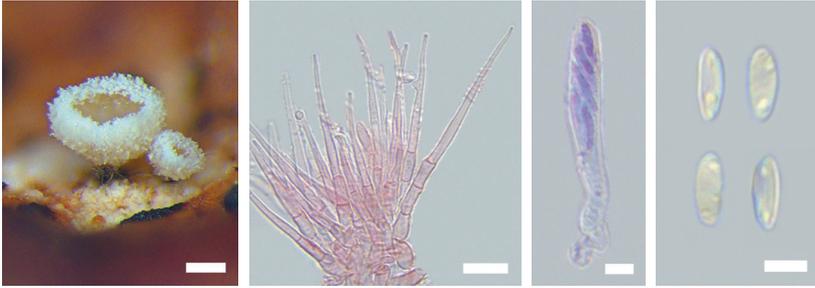


Abb. 14. *Discocarper Ascomycet* auf *Cetraria islandica* (Zi 324): Links; Ascomata (Massstab 100 μm). Mitte links; Excipulumhaare in Kongorot (Massstab 10 μm). Mitte rechts; Ascus in Kresylblau (Massstab 5 μm). Rechts; Ascosporen in H_2O (Massstab 5 μm).

für die Fruktifikation des Wirtes gehalten, bis dessen parasitäre Natur erkannt wurde Keissler (1925). *Thamnogalla crombiei* ist nicht pathogen, bildet in diesen Anschwellungen aggregierte eingesenkte blass orange Perithezien. CH = 10.

Thelocarpon epibolum* var. *epithallinum (Leight.) G. Salisb.

– Auf *Solorina crocea* (th), leg. EZ 2015, Zi 1121.

Dieser kleine Ascomycet besiedelt vor allem *Peltigera*-Arten und bildet auf dem Wirtsthallus zerstreute, 100–150 μm kleine, zitronengelbe Perithezien. Ascosporen zu bis 100 pro Ascus, Sporen hyalin, abhängig von der Varietät 4–6 \times 1.5–2 μm oder 8–10 \times 3 μm gross. CH = 14.

Discocarper Ascomycet

– Auf *Cetraria islandica* (th), leg. EZ 2018, Zi 4421.

Die hier skizzierte parasymbiotische Ascomycet (Abb. 14) ist vermutlich unbeschrieben. Dieser konnte im Gebiet, sowie von mehreren alpinen Fundorten beobachtet werden. Die kurzlebige Art scheint hygrisch anspruchsvoll zu sein und konnte in den letzten trockenen Jahren nicht mehr beobachtet werden. Zur exakten taxonomischen Zuordnung ist weiteres Material erforderlich. Ascomata discocarp aufsitzend, weiss, kurz gestielt, 0.15–0.25 μm Durchmesser, 150–250 μm hoch. Excipulumhaare hyalin, zugespitzt, selten mit hyalinen Kristallen besetzt, 50–80 \times 2.5–3.5 μm lang, gegen Basis verdickt und mit 1–3 Septen. Paraphysen zylindrisch, ca. 1.2–2 μm breit, das Hymenium nicht überragend. Ascus zylindrisch, 25 \times 40 μm , Apikalkanal J+ blau, mit 8 Sporen. Sporen hyalin, 4–8 \times 1.5–2.5–3 μm , schmal ellipsoid bis tropfenförmig, mit 2–3 Guttulen, zu 8 biseriat schief im Ascus.

Dank

Unser Dank geht an Franz Berger für die Durchsicht des Manuskripts und die Beurteilung kritischer Belege, an Silvia Feusi für die tatkräftige Exkursionsbegleitung und die Erfassung für SwissFungi, sowie an das Redaktionsteam der Meylania.

Literatur

- Diederich P. 2003. New species and new records of American lichenicolous fungi. *Herzogia* 16: 41-90.
- Ertz D., Diederich P., Lawrey J.D., Berger F., Freebury C.E., Coppins B., Gardiennet A. & Hafellner J. 2015. Phylogenetic insights resolve *Dacampiaceae* (Pleosporales) as polyphyletic: *Didymocytis* (Pleosporales, Phaeosphaeriaceae) with Phoma-like anamorphs resurrected and segregated from *Polycoccum* (Trypetheliales, Polycoccaceae fam. nov.). *Fungal Diversity* 74: 53–89.
- Grube M., Matzer M. & Hafellner J. 1995. A preliminary account of the lichenicolous *Arthonia* species with reddish, K+ reactive pigments. *The Lichenologist* 27(1): 25–42.
- Lawrey J.D. & Diederich P. 2018. Lichenicolous fungi: worldwide checklist, including isolated cultures and sequences available.
URL: <http://www.lichenicolous.net> [Zugriff am 6.9.2021].
- Ihlen P. & Wedin W. 2008. An annotated key to the lichenicolous Ascomycota (including mitosporic morphs) of Sweden. *Nova Hedwigia* 86: 275–365.
- Keissler K. 1925. Systematische Untersuchungen über Flechtenparasiten und lichenoide Pilze. C. (III. Teil), Nr. 21–30. *Annalen des Naturhistorischen Museums Wien* 38: 162–168.
- Khodosovtsev A., Gavrylenko L.M. & Klymenko V.M. 2016. *Katherinomyces cetrariae* gen. et sp. nov. (asexual Ascomycota) and *Sphaerellothecium aculeatae* sp. nov. (Mycosphaerellaceae), new lichenicolous fungi on *Cetraria aculeata* in Ukraine. *Nova Hedwigia* 103(1-2): 47–55.
- Roux C. & Triebel D. 1994. Révision des espèces de *Stigmidium* et de *Sphaerellothecium* (champignons lichénicoles non lichénisés, Ascomycetes) correspondant à *Pharcidia epicymatia* sensu Keissler ou à *Stigmidium schaeereri* auct. *Bulletin de la Société Linnéenne de Provence* 45: 451–542.
- Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tønberg T. & Vitikainen O. 2004. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Museum of Evolution, Uppsala University.
- Senn-Irlet B., Gross A. & Blaser S. 2016: SwissFungi. Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Pilze. Version 2. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL. - <https://www.wsl.ch/de/biodiversitaet/artenvielfalt/pilze/swissfungi.html> [Zugriff am 6.9.2021].
- Søchting U., Alstrup V., Kocourková J., Vondrák J. & Larsen R.S. 2007. Additions to the lichen and lichenicolous flora of Denmark VII. *Graphis Scripta* 19: 40–47.
- Suija A., van den Boom P., Zimmermann E., Zhurbenko M.P. & Diederich P. 2017. Lichenicolous species of *Hainesia* belong to *Phacidiales* (Leotiomycetes) and are included in an extended concept of *Epithamnolia*. *Mycologia* 109(6): 882–899.
- Zhurbenko M.P. 2007. New lichenicolous fungi from Eurasia. *Graphis Scripta* 19: 1–9.
- Zhurbenko M.P. 2010. Lichenicolous fungi and lichens growing on *Stereocaulon* from the Holarctic, with a key to the known species. *Opuscula Philolichenum* 8: 9–39.
- Zhurbenko M.P. 2012. Lichenicolous fungi growing on *Thamnolia*, mainly from the Holarctic, with a worldwide key to the known species. *The Lichenologist* 44(2): 147–177.
- Zhurbenko M.P. & Pino-Bodas R. 2015. A revision of lichenicolous fungi growing on *Cladonia*, mainly from the Northern Hemisphere, with a worldwide key to the known species. *Opuscula Philolichenum* 16: 188–266.
- Zimmermann E. 2020. Lichenicole Pilze der Schweiz II. Bemerkenswerte Funde lichenicoler Pilze am Crap Sogn Gion (Flims, Graubünden, Schweiz). *Meylania* 65: 29–36.

- Zimmermann E. & Feusi S. 2018. Lichenicole Pilze der Schweiz I. Bemerkenswerte Funde lichenicoler Pilze anlässlich der BRYOLICH-Jahresversammlung 2017 in der Lenk (Berner Oberland, Schweiz). *Meylania* 61: 38–46.
- Zimmermann E. & Feusi S. 2020. Lichenicole Pilze der Schweiz III. Zur Biodiversität lichenicoler Pilze im Engadin (Graubünden, Schweiz). *Meylania* 66: 31–39.
- Zimmermann E. & Feusi S. 2021. Lichenicole Pilze der Schweiz IV: Zur Biodiversität lichenicoler Pilze im Tal des Doubs bei Les Bois (Jura, Schweiz). *Meylania* 67: 49–63.
- Zimmermann E. & Berger F. 2021: Lichenicole Pilze der Alpen – Arten auf *Thamnomia*. *Herzogia* 34: im Druck.

Adressen

Erich Zimmermann & Silvia Feusi, Scheunenberg 46, 3251 Wengi – Schweiz. lichen.candelaris@bluewin.ch

BRYOLICH-Zertifikat für Moos- und Flechtenkenntnisse – Grosser Erfolg!

Der Plan, ein Zertifikat für Moos- und Flechtenkenntnisse anzubieten, bestand schon seit Jahren. Mit Unterstützung des Bundesamtes für Umwelt BAFU und in Zusammenarbeit mit den Nationalen Datenzentren SwissLichens und Swissbryophytes konnte der Plan nun erfreulicherweise umgesetzt werden. Jetzt ist es möglich, sich die eigenen Moos- und Flechtenkenntnisse durch Ablegung einer Prüfung von Bryolich zertifizieren zu lassen. Dafür wird aktuell die Kenntnisstufe ‚*Calliargonella*‘ für Moose und die Stufe ‚*Hypogymnia*‘ für Flechten angeboten. Das entsprechende Zertifizierungsreglement mit den Prüfungsinhalten und den Listen der zu kennenden Arten ist seit Ende 2020 auf der Homepage von Bryolich verfügbar (http://www.bryolich.ch/Zertifikat/Zertifikat_de.html).

Vor kurzem wurden nun auch die beiden ersten Zertifizierungsprüfungen durchgeführt, und zwar von Laurent Burgisser für die Moose und von Mathias Vust für die Flechten an der HEPIA in Genf. Der Andrang für die Prüfungen war unerwartet gross. Insgesamt legten 35 Personen eine Prüfung ab, 18 über ihre Moos- und 17 über ihre Flechtenkenntnisse. Davon erlangten 12 Personen erfolgreich das Zertifikat ‚*Calliargonella*‘ (davon 8 mit Auszeichnung) und 13 das Zertifikat ‚*Hypogymnia*‘ (ebenfalls 8 mit Auszeichnung). Gemäss dem ähnlichen Anteil an bestandenen/nicht bestandenen Prüfungen scheint auch das Niveau der beiden Zertifikate übereinstimmend zu sein.

Wir freuen uns über den grossen Andrang und gratulieren allen Absolventinnen und Absolventen sehr herzlich zur Erlangung des Zertifikats!

Die Bryolich-Zertifizierungskommission
Thomas Kiebacher, Ariane Cailliau, Julie Steffen, Gesa von Hirschheydt,
Christine Keller, Silvia Stofer, Mathias Vust & Ariel Bergamini