

# Lichenicole Pilze der Schweiz XI: Lichenicole Pilze an terri- und saxicolen Flechten in alpinen Habitaten im Gebiet Furtschellas-Murtel bei Sils-Maria (Graubünden, Schweiz)

Erich Zimmermann<sup>1</sup> & Franz Berger<sup>2</sup>  
*Meylania* 74 (2024): 29-44

## Abstract

Forty-eight lichenicolous fungi were recorded in an alpine habitat in Furtschellas-Murtel, Sils-Maria (Oberengadin, Grisons, Switzerland). *Arthonia protoparmeliae* is reported from the Alps for the first time, and *Arthonia clemens*, *A. protoparmeliae*, *A. subclemens*, *Carbonea latypizodes*, *Intralichen lichenicola*, *Muellerella rhizocarpicola*, *Phacographa protoparmeliae*, *Polycoccum arnoldii*, *P. sporastatae*, *Sclerococcum deminutum*, *Sphaerellothecium atryneae* are published for the first time for Switzerland. Also, three yet undescribed species are outlined.

## Zusammenfassung

Im Gebiet um Furtschellas-Murtel, bei Sils-Maria im Oberengadin (Graubünden, Schweiz) wurden an saxicolen- und terricolen Flechten gezielt nach lichenicolen Pilzen gesucht. Insgesamt konnten 48 Arten nachgewiesen werden. Neu für die Alpen ist *Arthonia protoparmeliae*. Neufunde für die Schweiz sind *Arthonia clemens*, *A. protoparmeliae*, *A. subclemens*, *Carbonea latypizodes*, *Intralichen lichenicola*, *Muellerella rhizocarpicola*, *Phacographa protoparmeliae*, *Polycoccum arnoldii*, *P. sporastatae*, *Sclerococcum deminutum*, *Sphaerellothecium atryneae*. Im Weiteren werden drei noch unbeschriebene Arten skizziert.

## Einleitung

Das rätoromanische Oberengadin bei Sils-Maria (Graubünden, Schweiz) ist wohl eine der schönsten Landschaften in der Schweiz und ist sehr vielfältig hinsichtlich Lebensräume und Geologie. In dieser Publikationsserie wurde bereits mehrmals über die Diversität lichenicoler Pilze in alpinen Lagen berichtet (Zimmermann & Feusi 2021, Zimmermann 2023). In dieser elften Ausgabe werden nun die Resultate der Feldarbeiten im Gebiet Furtschellas-Murtel bei Sils-Maria im Oberengadin dargelegt.

## Das Untersuchungsgebiet

Das Oberengadin ist ein inneralpines Trockental mit eher niederschlagsarmen und kalten Wintern und warmen Sommern. Die jährliche Niederschlagsmenge beträgt bei der Messstation Sils-Maria (1800 m.ü.M.) 1037 mm/Jahr, die mittlere Jahrestemperatur + 1,6 °C (Thudium & Chélala 2020). Das 4 km<sup>2</sup> grosse Untersuchungsgebiet umfasst die subalpinen und alpinen Habitate am NW-exponierten Hang von Furtschellas-Murtel in einer Seehöhe von 2200–2700 m (Abb. 1). Das Gebiet Furtschellas-

<sup>1</sup> Scheunenberg 46, 3251 Wengi - Schweiz, lichen.candelaris@bluewin.ch

<sup>2</sup> Raiffeisenweg 130, A-4797 Kopfing

Murtel gründet auf metamorphen Silikatgesteinen (v.a. Granodiorit) und ist bekannt als Fundgebiet für mehrere Mineralien, nach denen sechs kleine Seen benannt wurden. Das Untersuchungsgebiet ist reich an verschiedenen Habitaten; alpine Zwergstrauchheiden, Windheiden, lückige alpine Rasen, Schneetälchen, Serpentin-Felsbänke und Blockhalden.

### Material und Methoden

Bei der Sammeltätigkeit in den Jahren 2019 bis 2021, an insgesamt 3 Tagen, wurde ein besonderes Augenmerk auf morphologisch veränderte saxicole und terricole Flechtenthalli gelegt. Die mikroskopischen Untersuchungen und das Anfertigen der Bilder erfolgten nach der in Vorarbeiten geschilderten Methodik (Zimmermann & Feusi 2018). Belege der Arten sind in den Herbarien der Autoren hinterlegt. Die Belege des Herbar Zimmermann werden zu einem späteren Zeitpunkt in das Herbar Genf (G) eingliedert. Weiters ist die Einfügung der Daten in die Datenbank des Nationalen Daten- und Informationszentrums der Schweizer Pilze SwissFungi (Senn-Irlet et al. 2016) geplant.

### Ergebnisse und Diskussion

Im Untersuchungsgebiet konnten mit dem Focus auf saxicole und terricole Flechten 47 lichenicole Pilze nachgewiesen werden (siehe kommentierte Artenliste und Tab. 1). Das Gebiet ist reich an unterschiedlichen Habitaten und mit nur drei Tagen Feldforschung lässt sich ein ca. 4 km<sup>2</sup> grosses gebirgiges Gebiet nicht vollständig erfassen und es ist anzunehmen, dass noch viele Arten zu entdecken sind. So konnte in einem ähnlichen kleinflächigen Gebiet des oberen Albulatals (GR), in 2300–2400 m Höhe, 42 Arten (Zimmermann 2023) und am Breitkamm (GR) in 2850 m Höhe bemerkenswerte 46 Arten nachgewiesen werden (Zimmermann & Feusi 2021). Weitere Ergebnisse aus den Alpen liefern Zimmermann & Berger (2018) und Berger & Zimmermann (2021). Über Abundanz und Verbreitung der unscheinbar kleinen und leicht übersehbaren lichenicolen Arten in alpinen Lagen der Alpen besteht noch ein hohes Forschungsdefizit, weshalb es sinnvoll ist, nach heutigem Kenntnisstand noch nicht bestimmbar Arten zu dokumentieren.

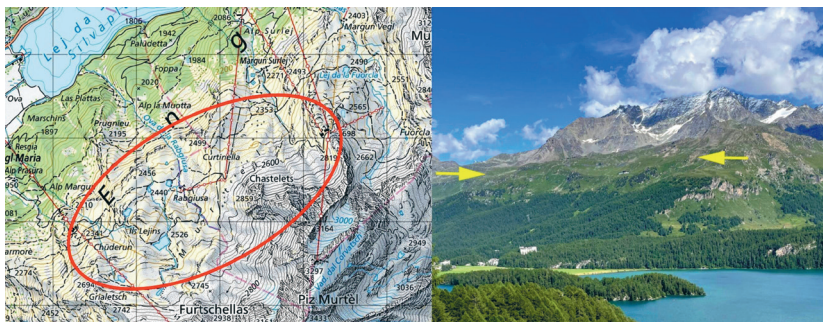


Abb. 1. A: Karte von Sils-Maria mit dem Untersuchungsgebiet Furtschellas-Piz Murtel (© Daten: Swisstopo). B; Das Untersuchungsgebiet an den nordwestlichen Abhängen des Piz Corvatsch.

## Kommentierte Artenliste

Nicht kommentierte Arten sind in der Tabelle 1 aufgelistet.

Erklärung der Symbole und Abkürzungen:

EZ = Erich Zimmermann, FB = Franz Berger, SF = Silvia Feusi; gefolgt vom Sammeljahr.

Zi / Be = Herbar Erich Zimmermann / Franz Berger gefolgt von der Belegnummer.

(ap) / (th) = Infekt auf den Apothecien bzw. dem Thallus des Wirtes.

## = Erstnachweis für die Alpen.

# = Erstnachweis für die Schweiz.

CH = Anzahl rezenter Funde in der Schweiz gemäss dem Herbar des Verfassers.

## Liste der Fundorte (FU)

FU1 – Sils-Maria, Furtschellas, Chüderun, Weg zum Lejin Malachit, NW-exponierte Windheide mit Serpentinbändern, 780'975/143'750, (46°25'14"N/09°47'34"E), 2540 m.

FU2 – Sils-Maria, Furtschellas, Weg zum Lejin S-chaglia, NW-exponierte Windheide mit Serpentinbändern, 780'730/144'160, (46°25'27"N/09°47'24"E), 2440 m.

FU3 – Sils-Maria, Furtschellas, Weg Lejin S-chaglia - Lejin Epidot, NW-exponierte Windheide mit Serpentinbändern, 781'100/144'260, (46°25'30"N/09°47'41"E), 2470 m.

FU4 – Sils-Maria, Silvaplana-Surlej, Bergstation Murtel, alpiner Rasen, Serpentin, 783'300/145'000, (46°25'52"N/09°49'23"E), 2730 m.

# *Arthonia clemens* (Tul.) Th. Fr.

Abb. 2.

FU2 – auf *Rhizoplaca chrysoleuca* (ap), leg. EZ, 27.6.2021, Zi 5591.

*Arthonia clemens* entwickelt sich im oberen Teil des Hymeniums der Wirtsflechte und bildet markante mattschwarze, rundliche, unberandete, arthonioide Ascomata von bis zu 2 mm Durchmesser. Epithecium olivbraun, Hymenium farblos bis gelblich, 25–35 µm hoch, J+ rot. Hypothecium farblos, Asci vom *Arthonia*-Typ, breitkeulig, 8-sporig. Ascosporen hyalin, verkehrt eiförmig, 12–16 × 4–7 µm, die obere Zelle deutlich größer, die untere deutlich schmaler, wie bereits von Fries (1867) erwähnt. *Arthonia clemens* ist vermutlich weit verbreitet und aktuell aus den Schweizer Alpen mit 5 Funden aus den Kantonen Graubünden und Wallis nachgewiesen.

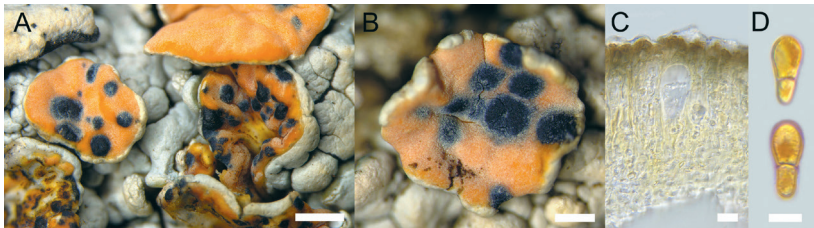


Abb. 2. *Arthonia clemens* (Zi 1665): A; parasitierte Apothecien von *Rhizoplaca chrysoleuca* (Massstab 1 mm). B; aggregierte schwarze Apothecien im Hymenium des Wirtes (0.5 mm). C; Hymenium mit angeedeutetem Ascus (10 µm). D; Sporen mit asymmetrisch angeordnetem Septum in J (5 µm).

**## *Arthonia protoparmeliae* Etayo**

Abb. 3.

FU2 – auf *Protoparmelia memnonia* (ap, th), leg. EZ, 2.7.2019, Zi 5539.

Die aus dem spanischen Aragon beschriebene *Arthonia protoparmeliae* hat schwarze, erst eingesenkte, dann sitzende, gewölbte Ascomata von 0.1–0.25 mm Durchmesser. Epihymenium dunkelbraun, aus bis 3 µm breiten, apikal braun pigmentierten verzweigten Paraphysen. Hypothecium dunkelbraun, Excipulum schwach entwickelt, dunkelbraun. Ascus vom *Arthonia*-Typ, keulig, 37–42 × 10–14 µm, mit 8 unregelmäßig angeordneten Sporen. Sporen ellipsoid, hyalin, 1-septat, 12–14.5 × 4–5 µm (Etayo 2010). *Arthonia protoparmeliae* besiedelt den auf besonntem, anstehenden Glimmerschiefer wachsenden Wirt. Erstnachweis für die Alpen und die Schweiz.

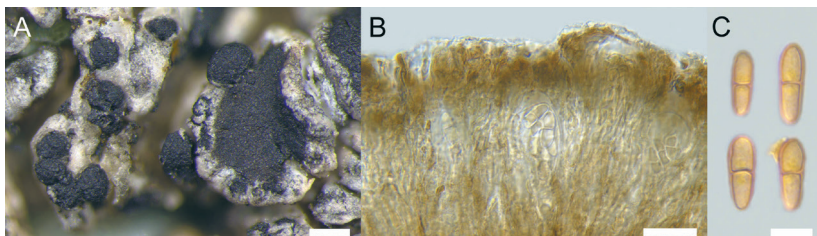


Abb. 3. *Arthonia protoparmeliae* (Zi 5539): A; schwarze gewölbte Apothecien auf dem Thallus von *Protoparmelia memnonia* (Massstab 200 µm). B; Querschnitt durch ein Apothecium mit schemenhaft angedeutetem Ascus (20 µm). C; Ascosporen in J (10 µm).

**# *Arthonia subclemens* Hafellner, Grube & Muggia**

Abb. 4.

FU3 – auf *Lecanora polytropa* (ap), leg. EZ, 2.8.2021, Zi 5534.

Der Infekt dieser erst kürzlich beschriebenen Art ähnelt makroskopisch *Arthonia clemens* auf *Rhizoplaca chrysoleuca* (Hafellner & Grube 2023). Die arthonioiden Ascomata sind vollständig in das Hymenium von *Lecanora polytropa* eingesenkt, mattschwarz, rundlich, unberandet und 0.2–0.6(–1) mm im Durchmesser. Epithecium mittelbraun. Hymenium 50–60 µm hoch, hyalin bis blass bräunlich, J+ orangerot. Hypothecium hyalin bis blass bräunlich. Asci vom *Arthonia*-Typ, breitkeulig, 30–40 × 15–18 µm, 8-sporig. Ascosporen verkehrt eiförmig, hyalin, 12–15(–16) × 4–5(–6) µm, 1-septiert, Septum asymmetrisch unterhalb der Mitte positioniert, was nicht immer eindeutig zu beobachten ist; die obere Zelle daher deutlich breiter und länger (Hafellner & Grube 2023). Der aktuelle Fund ist ein Erstnachweis für die Schweiz. Auf Grund der Häufigkeit von *Lecanora polytropa* dürfte die Art häufiger sein.

Auf *Lecanora polytropa* existiert eine weitere ähnliche *Arthonia*-Art: *Arthonia epipolytropa* Hafellner & Grube, dessen aufsitzende Apothecien sind konfluent aggregiert. Die Ascosporen sind mit (9–)10–12(–13) × 4–5 µm kleiner und mit medianem Septum (Hafellner & Grube 2023).

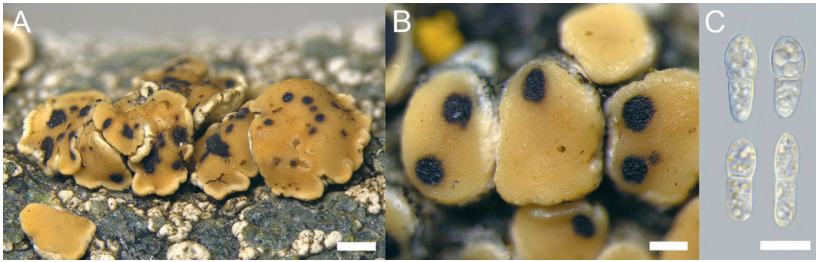


Abb. 4. *Arthonia subclemens* (Zi 5534): A; parasitierte Apothecien von *Lecanora polytropia* (Massstab 1 mm). B; schwarze, vollständig in das Hymenium eingesenkte Apothecien (100 µm). C; Ascosporen in H<sub>2</sub>O (5 µm).

# *Carbonea latypizodes* (Nyl.) Knoph & Rambold (syn. *Lecidea l.* Nyl.)

FU3 – auf *Tephromela atra* (th), leg. FB/EZ, 2.8.2021, Be 36215.

Thallus krustenförmig, manchmal undeutlich, weisslich, oft durch einen dunklen Prothallus begrenzt, Areolen 0.2–0.6(–2.4) mm breit. Apothecien lecidein, glänzend schwarz, sitzend, 0.5–0.7(–1) mm breit, mit einer flachen bis konvexen Scheibe und deutlichem Excipulum. Excipulum außen blaugrün, innen dunkelbraun; Epithecium hellgrün bis blauschwarz, N+ violett; Hymenium im oberen Teil farblos oder selten grünlich, 45–70 µm hoch, mit Öltröpfchen durchsetzt; Paraphysen eher locker, an der Spitze deutlich verdickt; Hypothecium blass orangebraun oder gelbbraun, selten farblos. Asci (4-)8-sporig, keulig. Ascosporen 1-zellig, hyalin, ellipsoid, 8–15 × 4–8 µm (Hertel 2001). Fakultativ lichenicol.

# *Intralichen lichenicola* (M.S.Christ. & D.Hawksw.) D.Hawksw. & M.S.Cole Abb. 5.

FU3 – auf *Candelariella vitellina* (ap), leg. EZ, 2.8.2021, Zi 5535.

*Intralichen lichenicola* verfärbt die Hymenien von *Candelariella vitellina* schwarz. Die hellbraunen Conidiophoren infiltrieren das Hymenium und bilden im Epihymenium dunkelbraune meist einseptierte Conidien von 3.5–5.0 × 3.0–4.0 µm Grösse (Diederich 2021). CH = 5.

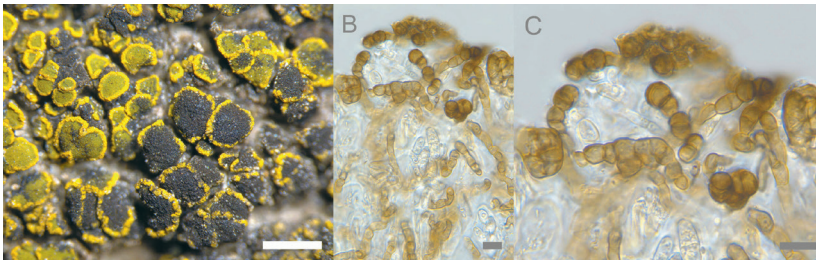


Abb. 5. *Intralichen lichenicola* (Zi 7151): A; Die durch den Infekt hervorgerufene typische Verfärbung der Apothecien von *Candelariella vitellina* (Massstab 1 mm). B; Querschnitt durch ein infiziertes Hymenium mit Conidiophoren und dunklen, überwiegend septierten Conidien (20 µm). C; dem Hymenium aufgelagerte Conidien (10 µm).



# *Muellerella rhizocarpicola* Brackel (syn. *M. ventosicola* (Mudd) D. Hawksw.) Abb. 6.  
 FU1 – auf *Rhizocarpon geographicum* (th), leg. EZ, 1.7.2019, Zi 4855.  
 FU4 – auf *Rhizocarpon geographicum* (th), leg. EZ, 8.9.2019, Zi 4862.

*Muellerella ventosicola* hat sich als Sammeltaxon auf verschiedenen Wirten erwiesen. *Muellerella rhizocarpicola* wurde erst kürzlich von *M. ventosicola* abgetrennt (Brackel 2023). Ascumata perithecioid, erst völlig eingesenkt, dann bis zu 2/3 aus dem Wirtsthallus ragend, 190–270 µm im Durchmesser. Asci keulen- bis sackförmig, (40–)46–65(–70) × 15–20(–21) µm, mit 64 unregelmässig angeordneten Sporen. Ascosporen mittel- bis dunkelbraun, ellipsoid bis breit ellipsoid, glattwandig, nicht oder einfach septiert, Septum von der gleichen Farbe wie die Wand, am Septum nicht eingeschnürt, beide Zellen von annähernd gleicher Grösse (5.5–)6.3–7.6(–9.0) × (3.0–)3.7–4.4(–5.0) µm.

*Muellerella ventosicola* unterscheidet sich unter anderem durch eine gefurchte Mündungsregion und den Wirt *Ophioparma ventosa*. Formaler Erstnachweis für die Schweiz, wobei alle bisher als *Muellerella ventosicola* bestimmten Belege auf *Rhizocarpon geographicum* zu überprüfen sind.

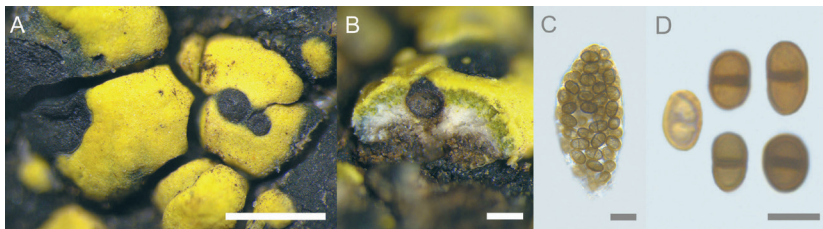


Abb. 6. *Muellerella rhizocarpicola* (Zi 7608): A; Peritheccien eingesenkt in die Thallusareolen von *Rhizocarpon geographicum* (Massstab 1mm). B; Schnitt durch Thallusareole mit Peritheccium (200 µm). C; Ascus mit 64 Sporen Ascus in H<sub>2</sub>O (10 µm). D; Ascosporen in H<sub>2</sub>O (5 µm).

# *Phacographa protoparmeliae* Hafellner

Abb. 7.

FU1 – auf *Protoparmelia badia* (th), leg. EZ, 1.7.2019, Zi 5610.

FU3 – auf *Protoparmelia badia* (th), leg. FB/EZ, 2.8.2021, Zi 7165, Be 36222.

*Phacographa protoparmeliae* lebt parasymbiontisch auf dem Thallus und/oder den Apothecien von *Protoparmelia badia* und bildet aggregierte Gruppen von mehreren lecideoiden aussehenden Apothecien mit deutlichem Rand und dunkelbrauner, unebener Scheibe. Asci zylindrisch, 60 × 15–20 µm, mit 8 irregulär angeordneten Sporen. Ascosporen hyalin, zylindrisch, (2-)3-septiert, 22–25 × 6–7(–8) µm (Fryday 2011). In der Schweiz sind nur 3 Funde nachgewiesen, neben dem hier vorgestellten einer aus dem Wallis und ein weiterer aus dem Samnaun.

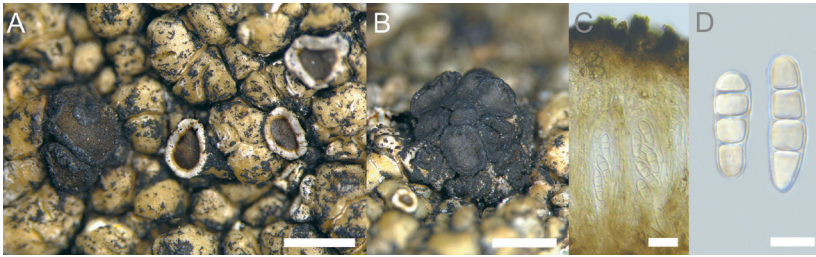


Abb. 7. *Phacographa protoparmeliae* (Zi 4684): A; aggregierte Apothecien auf dem Thallus von *Protoparmelia badia* (Massstab 1 mm). B; aggregierte Apothecien (1 mm). C; Querschnitt durchs das Hymenium mit angedeuteten Asci (20 µm). D; Ascosporen in H<sub>2</sub>O (10 µm).

# *Polycoccum arnoldii* (Hepp) D. Hawksw.

Abb. 8.

FU1 – auf *Diploschistes scruposus* (th), leg. EZ, 1.7.2019, Zi 4853.

FU4 – auf *Diploschistes scruposus* (th), leg. EZ, 8.9.2019, Zi 4865.

Die aggregierten Ascomata auf den Apothecien und/oder dem Wirtsthallus erwecken den Eindruck einer grau-schwärzlichen Nekrose. Perithechien halb eingesenkt, schwarz, (80–)120–150 µm im Durchmesser. Paraphysoide reichlich entwickelt, Asci 75–90 × 10–12 µm, zylindrisch, meist 8-sporig. Ascosporen dunkelbraun, zweizellig, 12–14 × 6–7 µm, ellipsoid bis leicht keulig, die Enden abgerundet, am Septum etwas verengt, die untere Zelle meist etwas schmaler, warzig, ohne Epispor (Hawksworth 1979; Hawksworth & Diederich 1988). *Polycoccum arnoldii* besiedelt *Diploschistes*-Arten. CH = 5.

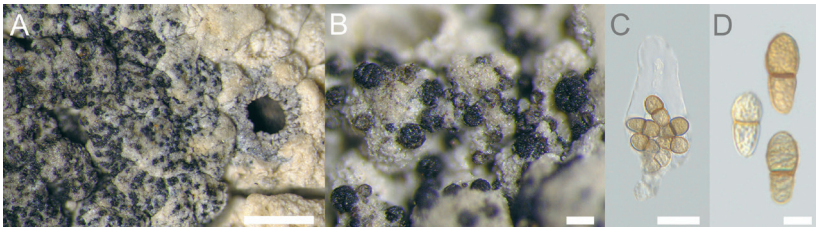


Abb. 8. *Polycoccum arnoldii* (Zi 1665): A; Infizierter Thallus von *Diploschistes scruposus* (Massstab 0.5 mm). B; aggregierte schwarze Apothecien (100 µm). C; juveniler Ascus mit unregelmässig angeordneten Sporen (10 µm). D; Ascosporen (5 µm).

# *Polycoccum sporastatae* Arnold

Abb. 9.

FU1 – auf *Sporastatia testudinea* (th), leg. EZ, 1.7.2019, Zi 4859.

*Polycoccum sporastatae* lebt parasymbiontisch auf den Thallusareolen von *Sporastatia*-Arten. Perithecium fast vollständig eingesenkt ca. 200 µm im Durchmesser. Ascus verlängert keulig, 55–80 × 17–20 µm. Ascosporen breit ellipsoid, die obere Zelle meist grösser und apikal gerundet, die untere Zelle verjüngt, jung mit deutlichen gelatinösen Epispor, olivbraun, am Septum eingeschnürt, 16–23(–25) × 6–9.5 µm (Arnold 1874).

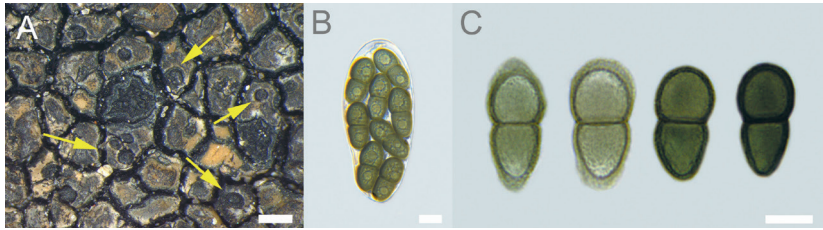


Abb. 9. *Polycoccum sporastatae*: A; Parasitierter Thallus von *Sporastatia testudinea* (Zi 0617, Massstab 200  $\mu\text{m}$ ). B; Ascus (Zi 4859, 10  $\mu\text{m}$ ). C; Ascosporen in unterschiedlichen Reifezustand (Zi 0617, 10  $\mu\text{m}$ ).

***Pronectria rhizocarpicola*** Brackel

Abb. 10.

FU4 – auf *Rhizocarpon geographicum* (th), leg. EZ, 8.9.2019, Zi 4866.

*Pronectria rhizocarpicola* ist stark pathogen, wobei die infizierten Bereiche des Wirtsthallus ausblassen und schliesslich zerstört werden. Perithezien vollständig in den Thallusareolen des Wirtes eingesenkt, im reifen Zustand nur das 80–100  $\mu\text{m}$  breite, gestutzte Ostiolum sichtbar. Ascomata tieforange, K-, obpyriform, ca. 250  $\mu\text{m}$  breit und 300  $\mu\text{m}$  hoch. Asci subzylindrisch bis keulig, 59–72  $\times$  8–10  $\mu\text{m}$ , mit (6–)8 unregelmässig schief angeordneten Sporen. Ascosporen hyalin, ellipsoid, 1-septiert, beide Zellen praktisch identisch gross, bei starker Vergrößerung undeutlich verrucös, selten mit kleinen Gutulln, 10–14  $\times$  5–6.5  $\mu\text{m}$  (Brackel 2013).

*Pronectria rhizocarpicola* wurde anhand eines Fundes vom Sustenpass beschrieben und ist in der Schweiz aktuell mit 6 Funden nachgewiesen.

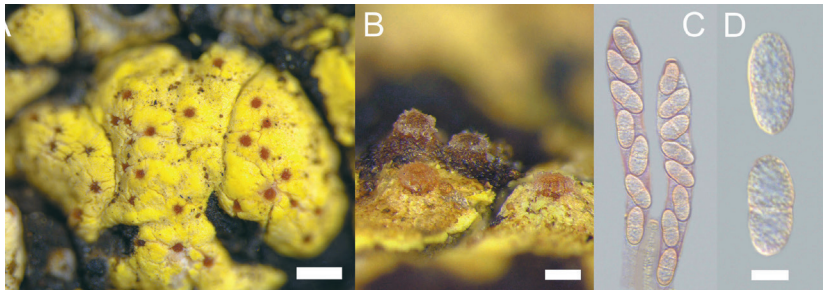


Abb. 10. *Pronectria rhizocarpicola*: A; Infizierte Thallusareole von *Rhizocarpon geographicum* (Zi 5293, Massstab 200  $\mu\text{m}$ ). B; Aus dem Wirtsthallus herausragendes, untypisch ausgeprägtes Ostiolum (Zi 0679, 100  $\mu\text{m}$ ). C; Ascus mit unregelmässig angeordneten Sporen in CR (Zi 0679, 10  $\mu\text{m}$ ). D; Ascosporen in CR (Zi 0679, 5  $\mu\text{m}$ ).

***Pyrenidium actinellum*** Nyl.

Abb. 11.

FU2 – auf *Solorina crocea* (th), alpiner Rasen, Vegetationslücken, leg. EZ, 27.6.2021, Zi 5588.

FU2 – auf *Solorina crocea* (th), alpiner Rasen, Vegetationslücken, leg. FB/EZ, 2.8.2021, Be 36206.



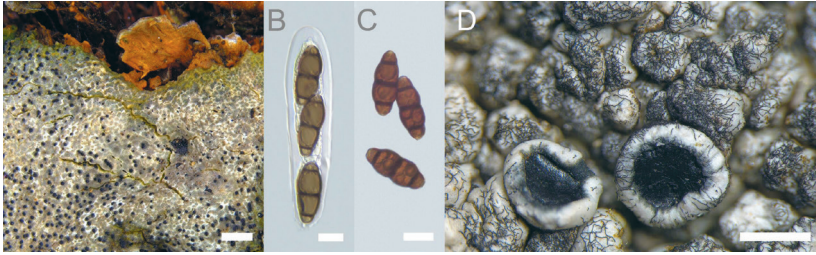


Abb. 11. A; *Pyrenidium actinellum* (Zi 0865): schwarze Perithezien durchsetzen das Lager von *Solorina crocea* (Massstab 1.0 mm). B; Ascus mit drei reifen Sporen (10  $\mu$ m). C; septierte Ascosporen (10  $\mu$ m) mit kleinen hellen Endzellen. D; *Sphaerellothecium atryneae* (Zi 5326) bildet auf dem Thallus von *Tephromela atra* ein schwarzes Netz von vegetativen Hyphen (1.0 mm).

# *Sclerococcum deminutum* (Th. Fr.) Ertz & Diederich  
FU3 – auf *Biatora vernalis* (th), leg. EZ, 2.8.2021, Zi 7168.

Abb. 12.

*Sclerococcum deminutum* bildet schwarze deutlich berandete, dem Wirtsthallus aufsitzende, discoide Ascomata von bis zu 300  $\mu$ m im Durchmesser. Epithymenium, Excipulum und Hypothecium dunkelbraun. Ascosporen braun, schmal elliptisch bis fusiform, mit (3–)5–7(–8) Quersepten, selten submuriform, 14–22(–28)  $\times$  4.0–5.0(–7.0)  $\mu$ m (Triebel 1989, Zhurbenko & Pino-Bodas 2017). *Sclerococcum deminutum* parasitiert verschiedene nicht näher verwandten Flechten-Arten. Ein weiterer Nachweis stammt vom 2900 m hohen Egginerjoch bei Saas-Fee, hier auf *Cladonia*-Schuppen. CH = 2.

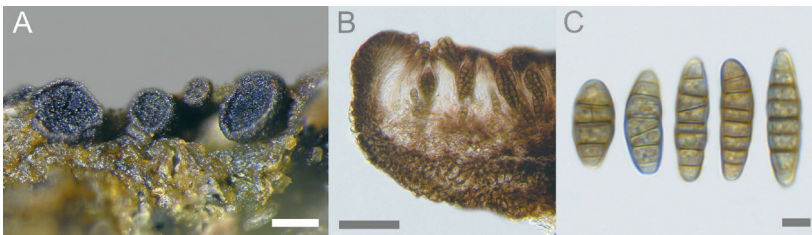


Abb. 12. *Sclerococcum deminutum* (Zi 5190): A; Apothecien auf veralgten *Cladonia*-Schuppen (Massstab 200  $\mu$ m). B; Querschnitt durch ein Apothecium (50  $\mu$ m). C; für die Art typischen mehrfach querseptierte Ascosporen in  $H_2O$  (5  $\mu$ m).

# *Sphaerellothecium atryneae* (Arnold) Cl.Roux & Triebel  
FU3 – auf *Tephromela atra* (th), leg. FB/EZ, 2.8.2021, Be 36215.

*Sphaerellothecium atryneae* bildet auf dem Thallus von *Tephromela atra* ein schwarzes Netz von vegetativen Hyphen. Diese braun und toruloid, mit kurzen Zellen und etwa 3–6.5  $\mu$ m im Durchmesser. Ascomata schwarz, den vegetativen Hyphen aufsitzend, kugelig bis länglich, 60–90  $\times$  40–82  $\mu$ m. Ascosporen zunächst farblos, dann blassbraun oder hellbraun, (8–)10–11.9–13(–14)  $\times$  (3–)4–4.4–5(–5.5)  $\mu$ m, oft subclaviform, manchmal ellipsoid bis länglich, mit oft ungleichen Zellen (Roux & Triebel 1994). Erstnachweis für die Schweiz.

*Sphaerellothecium cladoniicolae* bildet auf den Podetien ein makroskopisch sichtbares Netz von braunen vegetativen Hyphen, welche die befallenen Thallusbereiche dunkel verfärben. Ascomata perithecioid, oberflächlich den Hyphen aufsitzend, 25–35(–50)  $\mu\text{m}$  Durchmesser. Asci meist eiförmig, 21–26  $\times$  13.5–15  $\mu\text{m}$ , Wand BCr–. Ascosporen hyalin, soleiform bis schmal eiförmig, 1-septiert, 10.0–11.5  $\times$  4.0–5.0  $\mu\text{m}$ , normalerweise am Septum verengt, die obere Zelle meist grösser, mit 1–5 Gutturen in jeder Zelle, Wand BCr– (Zhurbenko & Pino-Bodas 2017). *Sphaerellothecium cladoniicolae* ist in der Holarktis, auf vitalen als auch alten Podetien von *Cladonia arbuscula*, *C. mitis*, *C. rangiferina*, *C. stellaris* und *C. stygia* weit verbreitet. Ähnlich ist auch *Sphaerellothecium cladoniae*, diese unterscheidet sich durch vegetative Hyphen ohne kammartige oberflächliche Streifen und grösseren Ascomata, (25–)45–60(–70)  $\mu\text{m}$  im Durchmesser (Zhurbenko & Alstrup 2004). CH = 8.



Abb. 13. *Sphaerellothecium cladoniicola*: A; Infizierte Podetien von *Cladonia rangiferina* (Zi 1612, Massstab 1 mm). B; stark Infizierte Podetien von *Cladonia rangiferina* (Zi 4480, 1 mm). C; vegetative Hyphen (Zi 1612, 5  $\mu\text{m}$ ). D; Ascosporen (Zi 1612, 5  $\mu\text{m}$ ).

*Sphaerellothecium umbilicariae* wurde kürzlich anhand von Funden aus dem Schwarzwald und der Schweiz beschrieben (Brackel 2023). Die Art ist parasymbiontisch bis

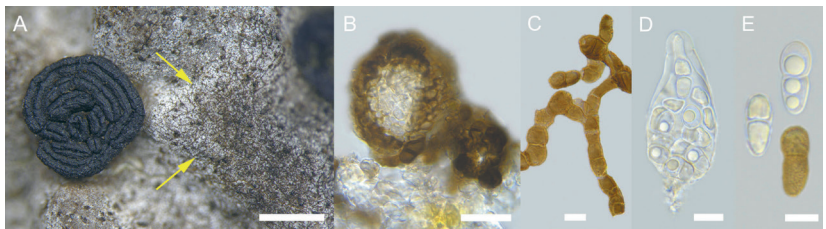


Abb. 14. *Sphaerellothecium umbilicariae*: A; Infekt neben einem Apothecium von *Umbilicaria crustulosa* (Zi 7409, Massstab 1 mm). B; Querschnitt durch die Epinekralsschicht des Wirtsthallus mit aufsitzendem unreifen Perithecium (Zi 5896, 20  $\mu\text{m}$ ). C; Vegetative Hyphen in KOH (Zi 7409, 10  $\mu\text{m}$ ). D; Ascus in  $\text{H}_2\text{O}$  (Zi 5896, 10  $\mu\text{m}$ ). E; Ascosporen in unterschiedlichen Reifephasen in  $\text{H}_2\text{O}$  (Zi 7409 5  $\mu\text{m}$ ).

mild pathogen und parasitiert randnahe und zentrale Bereiche des Wirtsthallus. Diese Art ist in der Schweiz auf *Umbilicaria crustulosa* und *U. cylindrica* nachgewiesen. Drei Funde stammen aus Graubünden, zwei aus dem Wallis und einer aus dem Tessin.

***Stigmatidium cf. grex*** Alstrup & Olech

Abb. 15.

FU4 – auf *Ochrolechia upsaliensis* (th), leg. EZ, 8.9.2019, Zi 4864.

*Stigmatidium grex* bildet schwärzliche Infekte auf *Ochrolechia upsaliensis*. Perithezien meist dicht gedrängt und halb eingesenkt, 65–90 µm im Durchmesser. Asci 38–45 × 12–14 µm, 8-sporig. Ascosporen hyalin, 1-septat, 9.5–11.5 × 3–4 µm, untere Zelle schmaler als die obere (Alstrup & Olech 1996). Diese Art wurde erstmals aus dem Tatra-Nationalpark beschrieben, Typuswirt ist *Ochrolechia frigida*. Abweichend zum Protolog sind hier die Sporen mit 11–15 × 4–5 µm grösser und eine keilförmig verjüngte untere Zelle konnte nicht beobachtet werden. Weiters sind zwischen den Perithezien schwach entwickelte vegetative Hyphen zu beobachten.

*Stigmatidium aggregatum* ist *Stigmatidium grex* sehr ähnlich bezüglich der dicht aggregierten Ascomata, hier ist der untere Teil des Excipulums rötlich und die Ascosporen sind mit 12–16 × 4–6 µm grösser (Hawksworth 1975). Diese Art besiedelt den Thallus von *Aspicilia calcarea* und *Ochrolechia tartarea*. Beide Arten sind schwierig zu trennen und es ist zu vermuten, dass beide Arten identisch sind (Hafellner persönliche Mitt.).

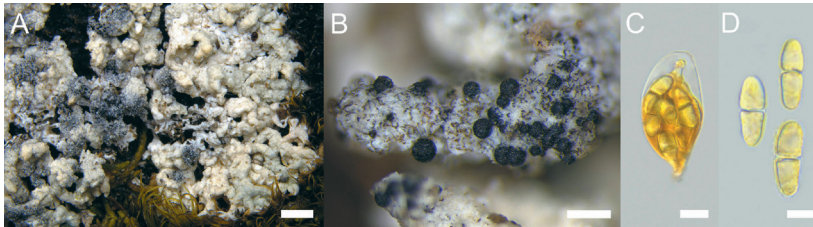


Abb. 15. *Stigmatidium cf. grex* (Zi 4864): A; Infekt auf dem Thallus von *Ochrolechia upsaliensis* (Massstab 1 mm). B; halb eingesenkte, schwarze Apothecien (200 µm). C; Ascus in J (10 µm). D; Ascosporen in J (5 µm).

## Unbekannte Arten

***Coelomycet sp. Zi 4863***

Abb. 16.

FU4 – auf *Protoparmelia badia* (th), leg. EZ, 8.9.2019.

*Coelomycet sp. Zi 4863* ist pathogen und lässt die parasitierten Thallusbereich ausblassen. Conidiomata aggregiert, eingesenkt schwarz, pyriform mit deutlichen Ostiolium, ca. 120 µm im Durchmesser. Wand braun, textura intricata, ca. 15 µm dick. Conidien sind locker im Innern des Conidiomata angehäuft, wobei die Conidiogenese nicht beobachtet werden konnte. Conidien breit ellipsoid, gelbbraun, dann dunkelbraun, mit dünner Wand, bisweilen mit Gutullen, 7–11 × 10–12 µm. Es scheint sich um eine noch nicht beschriebene Art zu handeln die wir bisher noch nicht beobachtet haben, dessen taxonomische Zuordnung noch unklar ist.

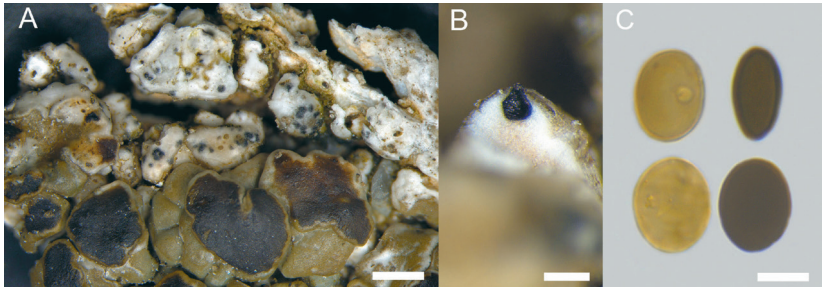


Abb. 16. *Coelomyces* sp. Zi 4863: A; Infekt auf den Thallusareolen von *Protoparmelia badia* (Massstab 1 mm). B; halb eingesenkte, schwarze Conidiomata (200  $\mu$ m). C; Conidien in H<sub>2</sub>O (10  $\mu$ m).

***Epithamnolia* sp. Be 36207**

FU2 – auf *Solorina crocea* (th), leg. FB/EZ, 2.8.2021, Be 36207.

Diese wahrscheinlich noch unbeschriebene *Epithamnolia*-Art wurde auf einem stark geschädigten Thallus von *Solorina crocea* angetroffen. Conidiomata aufsitzend, cupulat, makroskopisch mit schwarzem Rand und hellem zentralem Ostium, bis 200  $\mu$ m Durchmesser, bis 120  $\mu$ m hoch. Gehäuse seitlich oliv, basal hyalin, textura intricata, K-, Hyphen bis 2.4  $\mu$ m im Durchmesser. Conidiogene Zellen 5–8  $\times$  2  $\mu$ m, verzweigt, hyalin. Conidien lang stabförmig bis leicht gebogen, hyalin, von gleichmässiger Dicke, (20–)30–32(–56)  $\times$  1.5  $\mu$ m, basal truncat, mit 0–4(–7) Septen, ohne Stützhyphen. Die Merkmalskombination: oliv gefärbtes Excipulum und Sporenmasse ist neu im Genus, *Solorina* als Wirt von *Epithamnolia* war bisher nicht bekannt.

***Trimmatostroma* sp. Zi 4851**

Abb. 17.

FU4 – auf *Protoparmelia badia* (th), leg. EZ 8.9.2019.

Dieser Hyphomycet entwickelt sich auf den Thallusareolen von *Ophioparma ventosa* und bildet bis 10mm grosse dunkle Infekte, wodurch sich die Oberrinde auflöst. Conidien oberflächlich in Ketten gebildet, bisweilen verzweigt, braun, ein- bis zweizellig, einzellige 6–10  $\mu$ m, zweizellige 10–15  $\times$  6–9  $\times$  8–10  $\mu$ m, am Septum eingeschnürt, bisweilen mit groben schollenartigen Auflagerungen. Der Hyphomycet entwickeln sich rein oberflächlich, wobei selten in die Areolen eindringende toruloide Hyphen beobachtet werden konnten. Die exakte taxonomische Zuordnung ist noch unklar.

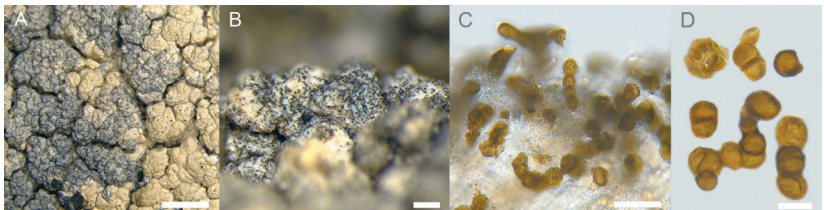


Abb. 17. *Trimmatostroma* sp. Zi 4851: A; Schwarze Infekte auf dem Thallus von *Ophioparma ventosa* (Massstab 1 mm). B; halb eingesenkte, schwarz scheinenden Conidien (200  $\mu$ m). C; Querschnitt durch Oberrinde mit aufgelagerten Konidiensträngen in K (20  $\mu$ m). D; Conidien in K (20  $\mu$ m).



Tabelle 1: Liste weiterer nicht kommentierter Arten.

<b>Art</b>	<b>Wirtsflechte</b>	<b>Belege / Herbarnummer</b>
<b><i>Arthonia excentrica</i></b> Th.Fr.	<i>Lepraria alpina</i> agg. (th)	FU3 – leg. FB/EZ, 2.8.2021, Be 36214.
<b><i>Arthonia stereocaulina</i></b> (Oh- lert) R. Sant.	<i>Stereocaulon alpinum</i> (th)	FU1 – EZ 1.7.2019, Zi 4885.
<b><i>Carbonea supersparsa</i></b> (Nyl.) Hertel	<i>Lecanora polytropa</i> (th)	FU1 – leg. EZ, 1.7.2019, Zi 4854.
<b><i>Carbonea assimilis</i></b> (Körb.) Hafellner & Hertel	<i>Pertusaria</i> sp. (th)	FU1 – leg. EZ, 1.7.2019, Zi 4877.
<b><i>Carbonea vitellinaria</i></b> (Nyl.) Hertel	<i>Lecanora polytropa</i> (th) (!)	FU4 – leg. EZ, 8.9.2019, Zi 4860.
<b><i>Cercidospora melanophthal- mae</i></b> Nav.-Ros., Calat. & Hafellner	<i>Rhizoplaca melanophthal- ma</i> (ap)	FU3 – leg. EZ, 2.8.2021, Zi 5532.
<b><i>Cercidospora verrucosaria</i></b> (Linds.) Arn.	<i>Megaspora verrucosa</i> (th)	FU3 –leg. FB/EZ, 2.8.2021, Be 36232.
<b><i>Endococcus propinquus</i></b> (Kör- ber) D. Hawksw.	<i>Protoparmelia badia</i> (th)	FU3 – leg. EZ, 2.8.2021, Zi 5533.
<b><i>Endohyalina insularis</i></b> (Arnold) Giralt, van den Boom & Elix	<i>Lecanora rupicola</i> (th)	FU1 – leg. EZ, 1.7.2019, Zi 4858.
<b><i>Epicladonia sandstedei</i></b> (Zopf) D. Hawksw.	<i>Cladonia</i> sp. (th) <i>Cladonia</i> sp. (th)	FU2 – leg. EZ, 27.6.2021, Zi 5559. FU4 – leg. EZ, 8.9.2019, Zi 4867.
<b><i>Epithamnia karatyginii</i></b> Zhurb.	<i>Thamnia vermicularis</i> (th)	FU1 – leg. SF, 1.7.2019, Zi 4678.
<b><i>Graphium aphthosae</i></b> Alstrup & D.Hawksw.	<i>Peltigera leucophlebiae</i> (th)	FU2 – leg. FB/EZ, 2.8.2021, Be 36211.
<b><i>Intralichen lichenicola</i></b> (M.S.Christ. & D.Hawksw.) D.Hawksw. & M.S.Cole	<i>Protoparmelia badia</i> (th) <i>Candelariella aurella</i> (th)	FU4 – leg. EZ 2.9.2022, Zi 5953. FU4 – leg. EZ 16.8.2021, Zi 5285.
<b><i>Lambiella insularis</i></b> (Nyl.) T. Sprib.	<i>Lecanora rupicola</i> (th)	FU1 – leg. EZ, 1.7.2019, Zi 4857.
<b><i>Lichenoconium erodens</i></b> M. S. Christ. & D. Hawksw.	<i>Rhizoplaca chrysoleuca</i> (ap) <i>Cladonia rangiferina</i> (th)	FU2 – leg. EZ, 27.6.2021, Zi 5592. FU3 – leg. EZ, 2.8.2021, Zi 5537.
<b><i>Lichenostigma</i></b> sp.	<i>Lecanora cenisia</i> (th)	FU3 – leg. FB, 2.8.2021, Be 36213.
<b><i>Neoburgoa freyi</i></b> Diederich, E. Zimm. & Lawrey	<i>Cladonia rangiferina</i> (th)	FU1 – leg. SF, 1.7.2019, Zi 4683.
<b><i>Polycoccum alpinum</i></b> E.Zimm. & F.Berger	<i>Thamnia vermicularis</i> (th)	FU1 – leg. SF. 1.7.2019, Zi 4850.
<b><i>Rhagadostoma lichenicola</i></b> (de Not.) Keissler	<i>Solorina crocea</i> (th) <i>Solorina crocea</i> (th)	FU1 – leg. SF. 1.7.2019, Zi 4847. FU2 – leg. FB/EZ, 2.8.2021, Be 36209.

<b><i>Rinodina parasitica</i></b> H. Mayrhofer & Poelt	<i>Lecanora swartzii</i> (th)	FU1 – leg. 1.7.2019, Zi 4878.
<b><i>Sphaerellothecium cladoniae</i></b> (Alstrup & Zhurb.) Hafellner	<i>Cladonia rangiferina</i> (th)	FU1 – leg. EZ, 1.7.2019, Zi 4847.
	<i>Cladonia rangiferina</i> (th)	FU4 – leg. EZ, 8.9.2019, Zi 4861.
<b><i>Sphaerellothecium leratianum</i></b> Gardiennet & Cl. Roux	<i>Brodoa intestiniformis</i> (th)	FU3 – leg. EZ, 2.8.2021, Zi 5538.
	<i>Brodoa intestiniformis</i> (th)	FU3 – leg. FB/EZ, 2.8.2021, Be 36233.
<b><i>Sphaerellothecium taimyricum</i></b> (Zhurb.) Zhurb.	<i>Thamnomlia vermicularis</i> (th)	FU1 – leg. EZ, 1.7.2019, Zi 4848.
<b><i>Sphaerellothecium thamnomliae</i></b> Zhurb.	<i>Thamnomlia vermicularis</i> (th)	FU1 – leg. SF, 1.7.2019, Zi 4682.
	<i>Thamnomlia vermicularis</i> (th)	FU2 – leg. FB/EZ, 2.8.2021, Be 36212.
<b><i>Stigidium frigidum</i></b> (Th. Fr. ex Sacc.) Alstrup & D. Hawksw.	<i>Thamnomlia vermicularis</i> (th)	FU1 – leg. SF, 1.7.2019, Zi 4681.
<b><i>Stigidium solorinarium</i></b> (Vain.) D.Hawksw.	<i>Solorina crocea</i> (th)	FU2 – leg. FB/EZ, 2.8.2021, Be 36208.
<b><i>Thamnogalla crombiei</i></b> (Mudd) D.Hawksw.	<i>Thamnomlia vermicularium</i> (th)	FU1 – leg. SF, 1.7.2019, Zi 4680.
		FU3 – leg. FB/EZ, 2.8.2021, Be 36229.
<b><i>Thelocarpon epibolum</i></b> Nyl.	<i>Solorina crocea</i> (th)	FU2 – leg. FB/EZ, 2.8.2021, Be 36205.
<b><i>Sclerococcum zhurbenkoi</i></b> F.Berger & E.Zimm.	<i>Thamnomlia vermicularis</i> (th)	FU1 – leg. EZ, 1.7.2019, Zi 4847.

## Dank

Dank an Silvia Feusi für die Exkursionsbegleitung und das Entdecken interessanter Arten sowie das Erfassen für SwissFungi. Ein weiterer Dank an Paul Diederich für den befruchtenden fachlichen Austausch, sowie an das Redaktionsteam der Meylania, welches diese Publikation ermöglicht.

## Literatur

- Alstrup V. & Olech M. 1996. Lichenicolous fungi from the Polish Tatra mountains. *Fragmenta Floristica et Geobotanica* 41: 747–752.
- Arnold F. 1874. Lichenologische Fragmente. XVI [Forts.]. *Flora*. 57: 137–144.
- Berger F. & Zimmermann E. 2021. Beitrag zur Kenntnis der lichenicolen Mycobiota der Alpen I. – Weitere Funde aus Tirol und der Schweiz. *Herzogia* 34: 428–460.
- Brackel v. W. 2013. *Pronectria rhizocarpicola*, a new lichenicolous fungus from Switzerland. *Mycosphere* 4(5): 926–928.
- Brackel v. W. 2023. Weitere Funde von flechtenbewohnenden Pilzen in Bayern – Beitrag zu einer Checkliste VIII. *Archive for Lichenology* 35: 1–22.
- Cannon P., Ertz D., Frisch A., Aptroot A., Chambers S., Coppins B., Sanderson N., Simkin J. & Wolsesley P. 2020. Arthoniales: Arthoniaceae, including the genera *Arthonia*, *Arthothelium*, *Briancoppinsia*, *Bryostigma*, *Coniocarpon*, *Diarthonis*, *Inoderma*, *Naevia*, *Pachnolepia*, *Reich-*

- lingia*, *Snippocia*, *Sporodophoron*, *Synarthonia* and *Tylophoron*. Revisions of British and Irish lichens 1: 3–48.
- Diederich P. 2021. Notes on lichenicolous taxa of the asexual fungal genera *Intralichen* and *Trimmatostroma*, with a revised key and descriptions of four new species. *Herzogia* 34: 101–126.
- Etayo J. 2010. Líquenes y hongos liquenícolas de Aragón. *Guineana* 16: 1–501.
- Fries T.M. 1867. Lichenes Spitsbergenses. Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. ser. 2, 7(2): 3–53.
- Fryday A. M. 2011. *Phacographa protoparmeliae* new to northern Europe from arctic Russia. *Graphis Scripta* 23: 21–23.
- Hafellner J. & Grube M. 2023. *Arthonia epipolytropha* and *Arthonia subclemens*, two new lichenicolous species on *Lecanora polytropha*, with a key to the microfungi known on this common species. *The Lichenologist* 55: 241–251.
- Hafellner J. & Obermayer W. 2007. Flechten und lichenicole Pilze im Gebiet der Stubalpe (Österreich: Steiermark und Kärnten). *Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins der Steiermark* 136: 5–59.
- Hawksworth D.L. 1975. Notes on British lichenicolous fungi. I. *Kew Bulletin* 30(1): 183–203.
- Hawksworth D.L. 1979. Studies in the genus *Endococcus* (Ascomycotina, Dothideales). *Botaniska Notiser* 132: 283–290.
- Hawksworth D. L. & Diederich P. 1988. A synopsis of the genus *Polycoccum* (Dothideales) with a key to accepted species. *Transactions of the British Mycological Society* 90: 293–312.
- Hertel H. 2001. Floristic and taxonomic notes on saxicolous lecideoid lichens. *Sendtnera* 7: 93–136.
- 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. Hommage scientifique à G. Clauzade: *Bull. Soc. linn. Provence* 45: 451–542.
- Roux Cl. & Pinault P. 2023. *Lichenostigma epiumbilicariae* P. Pinault et Cl. Roux sp. nov. champignon lichénicole non lichénisé (Ascomycota). *Bulletin de la Société Linnéenne de Provence* 74: 125–129.
- 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 14.9.2024].
- Thudium J. & Chelala C. 2020. Klimawandel in Graubünden und Umgebung von 1905 bis 2019 in zeitlicher Auflösung von Monatswerten: Temperatur, Schnee, Niederschlag und Trockenheit. *Jahresberichte Naturforschender Gesellschaft Graubünden* 121: 47–62.
- Triebel D. 1989. Lecideicole Ascomyceten. Eine Revision der obligat lichenicolen Ascomyceten auf lecideoiden Flechten. *Bibliotheca Lichenologica* 35: 1–278.
- Zhurbenko M.P. & V. Alstrup 2004. Lichenicolous fungi on *Cladonia* mainly from the Arctic. *Acta Universitatis Upsaliensis, Symbolae Botanicae Upsalienses* 34: 477–499.
- Zhurbenko M.P. & Pino-Bodas R. 2017. 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. & Berger F. 2018. Ein Beitrag zur Kenntnis der lichenicolen Mycobiota Österreichs. *Funde aus Tirol I. Herzogia* 31: 732–762.

- Zimmermann E. 2023. Lichenicole Pilze der Schweiz VIII: Zur Biodiversität im oberen Albulatal (Graubünden, Schweiz). *Meylania* 71: 15–24.
- 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. 2021. Lichenicole Pilze der Schweiz V: Zur Biodiversität lichenicoler Pilze am 2800 m hohen Breitkamm beim Umbrailpass (Graubünden, Schweiz). *Meylania* 68: 39–53.



**Copyright: © 2024 Die Autorinnen/Autoren.** Dies ist ein frei zugänglicher Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung Lizenz (CC BY 4.0) verbreitet wird. Diese erlaubt die uneingeschränkte Nutzung, Verbreitung und Vervielfältigung in jedem Medium, sofern der ursprüngliche Autor, die Quelle und die Lizenz genannt werden (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).