

- Offner K. 2009. *Plagiochila britannica* (Hepaticae) – neu in Deutschland. *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft* 79: 147–154.
- Paton J.A. 1979. *Plagiochila britannica*, a new species in the British Isles. *Journal of Bryology* 10: 245–256.
- Roloff F. 2018. *Zygodon conoideus* (Dicks.) Hook. & Taylor - In: Moosflora der Schweiz, www.swissbryophytes.ch, compiled 25/01/2019.
- Schlüsslmayr G. & Schröck C. 2013. Bewerbenswerte Neu- und Wiederfunde zur Moosflora von Oberösterreich. *Stapfia* 99: 75–86.
- Schnyder N. 2006. *Pseudocalliergon turgescens* (T.Jensen) Loeske. In: Bergamini A., Hofmann H., Lüth M., Müller N. & Schnyder N.: Beiträge zur bryofloristischen Erforschung der Schweiz. – Folge 1. *Meylania* 35: 31–37.
- Schnyder N. 2014. Beobachtung der Vorkommen des Geschwollenen Skorptionsmooses (*Drepanocladus turgescens*) im Park Beverin – 2013. Forschungsstelle für Umweltbeobachtung, Rapperswil, unveröffentlicht.
- Schnyder N., Bergamini A., Hofmann H., Müller N., Schubiger-Bossard C. & Urmi E. 2004. Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. BUWAL, Bern.
- Schröck C., Köckinger H., Amann G. & Zechmeister H. 2013. *Rote Liste gefährdeter Moose Vorarlbergs*. inatura Erlebnis Naturschau, Dornbirn.
- Swissbryophytes Working Group 2019a. *Cryphaea heteromalla* (Hedw.) D.Mohr. In: Moosflora der Schweiz, www.swissbryophytes.ch, compiled 17/02/2019
- Swissbryophytes Working Group 2019b. *Plagiothecium neckeroideum* Schimp. In: Moosflora der Schweiz, www.swissbryophytes.ch, compiled 16/02/2019
- Swissbryophytes Working Group 2019c. *Riccia breidleri* Steph. In: Moosflora der Schweiz, www.swissbryophytes.ch, compiled 17/02/2019
- Swissbryophytes Working Group 2019d. *Scorpidium turgescens* (T.Jensen) Loeske. In: Moosflora der Schweiz, www.swissbryophytes.ch, compiled 16/02/2019

**Ariel Bergamini¹, Arnold Büschlen², Daniel Hepenstrick³,
Thomas Kiebacher⁴, Markus Meier⁵, Norbert Schnyder⁶ & Edi Urmi⁷**

¹ Eidg. Forschungsanstalt WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf;
ariel.bergamini@wsl.ch

² Arnold Büschlen, Lötchenmattsrasse 10, 8912 Obfelden;
abueschlen@bluewin.ch

³ Eidg. Forschungsanstalt WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf;
daniel.hepenstrick@wsl.ch

⁴ Institut für Systematische und Evolutionäre Botanik, Universität Zürich,
Zollikerstrasse 107, CH-8008 Zürich; thomas.kiebacher@uzh.ch

⁵ flora + fauna consult, Hardturmstrasse 269, CH-8005 Zürich;
mkmeier@gammarus.ch

⁶ Forschungsstelle für Umweltbeobachtung FUB, Alte Jonastrasse 83,
8640 Rapperswil; norbert.schnyder@fub-ag.ch

⁷ Institut für Systematische und Evolutionäre Botanik, Universität Zürich,
Zollikerstrasse 107, CH-8008 Zürich; urmi@systbot.uzh.ch

Fruchtende *Peltula farinosa* Büdel in der Südschweiz – eine Fotodokumentation

**Karl Bürgi-Meyer & Michael Dietrich
Meylania 63 (2019): 15-21**

Abstract

Fertile *Peltula farinosa* Büdel in Southern Switzerland – a photo documentation
Few fertile specimens of the cyanobacterial lichen *Peltula farinosa* were reported for the first time in Europe from Ronco sopra Ascona (Canton of Ticino, Switzerland) in 2016. Since then, a considerable number of further fertile individuals could be recorded at this locality. Here, we present a photo gallery that illustrates the various stages of apothecia development. Until now, *Peltula farinosa* was only known from arid or semiarid environments. Further investigations should address the ecological background of the extraordinary occurrences presented here.

Zusammenfassung

Im Jahr 2016 konnte erstmals für Europa aus der Gemeinde Ronco sopra Ascona (Kanton Tessin, Schweiz) über wenige fruchtende Exemplare der Cyanobakterienflechte *Peltula farinosa* berichtet werden. Inzwischen wurde gleichenorts eine beachtliche Anzahl von fruchtenden Exemplaren registriert. Eine Fotogalerie illustriert verschiedene Stadien in der Entwicklung der Apothecien. *Peltula farinosa* war bis jetzt nur aus ariden oder semiariden Gegenden bekannt. Fragen zu den ökologischen Besonderheiten der aussergewöhnlichen Vorkommen können Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

Einleitung

Die Funde von *Peltula farinosa* Büdel (Mehliges Buckelschildchen) in Ronco sopra Ascona, im Schweizer Kanton Tessin gelegen, stellen die ersten Nachweise fruchtender Individuen in Europa dar. Gleichzeitig sind diese Vorkommen der Flechte die ersten, die in einer humiden Klimazone (i.S.v. Walter & Lieth 1960) nachgewiesen worden sind (Bürgi-Meyer & Dietrich 2016, Bürgi-Meyer 2017).

Bis anhin waren den Autoren nur wenige fruchtende Exemplare von *P. farinosa* bekannt. Erfreulicherweise konnte 2017 und 2018 in Ronco s. A. in der unmittelbaren Umgebung der bereits bekannten Fundlokalitäten eine beachtliche Anzahl von weiteren fruchtenden Exemplaren registriert werden. Ziel des vorliegenden Artikels ist die Fotodokumentation der neuesten Funde. Der Umstand, dass fertile Exemplare von *P. farinosa* sonst nur von lange zurückliegenden Funden aus der mexikanischen Sonora Wüste bekannt sind, war eine gewichtige Motivation für diese Dokumentation (Büdel & Lange 1994, Büdel & Nash 2002, Büdel, pers. Mitt. 2017).

Über die ersten Funde von *P. farinosa* in den Südtessiner Gemeinden Ronco sopra Ascona und Ascona wurde bereits ausführlich berichtet. Dabei wurde auch auf ökologische und klimatische Besonderheiten der Standorte hingewiesen (Bürgi-Meyer & Dietrich 2016, Bürgi-Meyer 2017). Anlässlich einer Exkursion der Schweizeri-

schen Vereinigung für Bryologie und Lichenologie (Bryolich) im Mai 2016 wurden im Val Calanca, in der südbündnerischen Gemeinde Rossa, unweit der Kapelle Santa Maria Maddalena al Calvario, sterile Exemplare von *P. farinosa* beobachtet (Mermilliod, pers. Mitt. 2016). Die Fundstellen (1180 m ü.M.) – in deren Umgebung zudem wärmeliebende Flechten wie *Caloplaca demissa*, *Dimelaena oreina*, *Parmelina atricha* und *Xanthoria fallax* registriert wurden – finden sich an Felsen aus Zweiglimmerorthogneis (Kanton Graubünden 2018). Klimatisch ist der Fundort – wie die ganze Südschweiz – beeinflusst durch den Alpenbogen, der vor kalten Nordwinden schützt, sowie durch warme Luftmassen aus dem Süden. Das Klima ist charakterisiert durch milde Winter mit Nordföhn, Niederschlagsmaxima im Frühjahr und im Herbst sowie durch eine ganzjährig hohe Besonnung (MeteoSchweiz 2012, 2014).

Methode

Abb. 6 wurde vom Zweitautor mit einem Stereomikroskop Olympus SZ61 und einer Canon EOS 550D erstellt und mit der Stacking Software Helicon FOCUS nachbearbeitet.

Die übrigen Makroaufnahmen von *P. farinosa* (Abb. 7, 8, 9) wurden vom Erstautor direkt an den Fundstellen in den Jahren 2017 und 2018 mit einer iPhone ‚7 back camera‘ kombiniert mit einer von Hand vor die Kameralinse gehaltenen x10 Leuchtlupe (Zimmermann 2015) angefertigt. Die Nomenklatur der genannten Flechtenarten richtet sich nach Clerc & Truong (2012) und Büdel & Lange (1994). Fundbelege von *P. farinosa* aus Ronco s. A. sind im Natur-Museum Luzern hinterlegt.

Fundstellen mit fruchtender *Peltula farinosa*

Die bislang acht registrierten Fundstellen von *P. farinosa*, von denen deren zwei besonders reichlich fruchtende Exemplare beherbergen, befinden sich an strassen-nahen, südexponierten, vertikalen Amphibolitfelsen an den asphaltierten Via Got-tardo Madonna und Via Corafora (Abb. 1, 2).

Teilweise reihen sie sich ein in das *Peltuletum euplocae*, das sich – vielfach unterbrochen durch Verbauungen und beschattete Felsbereiche – vom nordöstlichen Ausgang des Dorfes Ronco s. A. bergseitig in Richtung der Weiler Croasca und Corafora hinzieht (Bürgi-Meyer & Keller 2014). Die Ansammlungen von *Peltula farinosa* finden sich meist mehr oder weniger deutlich gesondert von benachbarten Vorkommen von *Peltula euploca* (Wohlgeflochtenes Buckelschildchen, Abb. 3, 4). Bei Regenfällen kann sich Detritus auf den Flechtenbeständen abgelagern (Abb. 5).

Fruchtende Lager von *Peltula farinosa*

An den Thalli von *P. farinosa* lassen sich Apothecien in verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung beobachten. Diese reichen von punktförmigen Primordien (Anlagen) und einer beginnenden Öffnung der Fruchtkörperanlagen, über Apothecien mit noch im Thallus eingesenkten, jedoch bereits ausgebreiteten Apothecienscheiben, bis zu voll entwickelten, sich mehr oder minder vorstülpenden Apothecien (Abb. 6, 7).



Abb. 1 und 2: Fundstellen mit reichlich fruchtender *Peltula farinosa*. Von ihnen stammen die in den Abb. 5 bis 7 wiedergegebenen fruchtenden Thalli.

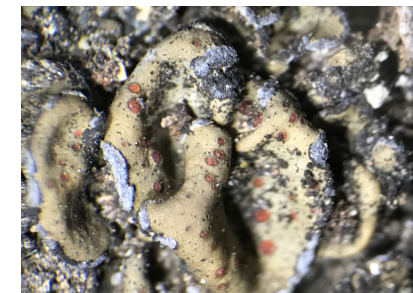


Abb. 3 und 4: Sterile und fruchtende Exemplare (trocken) von *Peltula euploca* (Wohlgeflochtenes Buckelschildchen). Abb. 3 mit *Dermatocarpon miniatum* (helles Lager im oberen Bildbereich).



Abb. 5: Ansammlung von fruchtenden Lagern von *Peltula farinosa* (Mehliges Buckelschildchen), teilweise mit Detritus überzogen.



Abb. 6: Üppig fruchtende *Peltula farinosa*. Der 6 mm lange und 3 mm breite Thallus zählt mehr als 30 Apothecien. Die grosse Scheibe des Apotheciums oben in der Bildmitte hat einen Durchmesser von 0.6 mm.

Die mikroskopische Untersuchung der Apothecien ergab folgende Merkmale:

Apothecienscheiben	rundlich bis leicht oval, rötlich- bis orangebraun, wächsern glänzend, Durchmesser 0.2–0.5 (0.6) mm
Eigenrand	schwach bis sehr schwach ausgebildet
Hymenium	140–220 µm hoch
Epihymenium	bräunlich gelb
Paraphysen	1–3 µm breit, meist unverzweigt, vereinzelt anastomosierend
Asci	fast zylindrisch bis breit keulenförmig, 70–95 x 18–35 µm, mit apikal verdickter Aussenwand mit deutlicher Schleimhülle, vielsporig (\pm 100 bis >100), innerhalb des Hymeniums J+ hellblau, aus dem Hymenium separiert J+ hell- bis dunkelbraun, rostbraun, KJ+ hellblau
Sporen	kugelig, mehrheitlich ellipsoid, seltener breit bacilliform, 4–8.5 x 3–4.5 µm

Im Vergleich zur kompakten, glatten und bräunlichen Epinekralschicht von *P. euploca* ist diejenige von *P. farinosa* dünn und aufgelockert. In zusätzlichen Luft-räumen reflektiert das einfallende Licht, sodass die graue Oberfläche des Thallus augenfällig hell erscheinen kann (Büdel & Lange 1994). Mit Wasser gesättigte Oberflächen wirken oft dunkelgrau.

Fragen über Fragen

Mit Ausnahme der Funde im Tessin und in Graubünden liegen alle bisher bekannten Fundlokalitäten von *P. farinosa* in ariden und semiariden Gebieten, in Südafrika, Namibia, Mexico, Pakistan, Südindien und im Südwesten von Nordamerika.



Abb. 7: Diese Fotogalerie zeigt Thalli von *Peltula farinosa* mit Apothecien in verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung. Die Grösse der einzelnen Thalli beträgt 6–10 mm.

Dazu kommen Fundorte auf Gran Canaria und in semiariden Flusstälern im Nordosten Portugals (Büdel & Lange 1994, Marques 2013, Marques et al. 2013, Mohabe et al. 2014, Rauhut 2007, Schultz & van den Boom 2007). Entsprechend werfen

die Vorkommen im verhältnismässig feuchten Klima der Südschweiz Fragen auf: Über welche Wege könnte *P. farinosa* in unterschiedliche Höhen- und Vegetationslagen der Südschweiz gelangt sein? Welche Faktoren mochten die lokale Ausbreitung in die Südschweiz ermöglicht und erleichtert haben? Ist es die in der Südschweiz besonders akzentuierte Klimaerwärmung, die es nachgewiesenermassen auch einer Reihe von exotischen Pflanzen in den letzten fünfzig Jahren ermöglichte, in der Südschweiz aufzuwachsen und zu fruchten (Bürgi-Meyer & Dietrich 2016)? Herrschen an den Fundstellen besondere mikroklimatische und standortökologische Bedingungen (Abb. 8, 9)? Oder sind die Funde Hinweise für eine erst jetzt entdeckte adaptive Fähigkeit von *P. farinosa*, Klimazonen übergreifende Vorposten und isolierte Enklaven zu bilden, wie sie ausgeprägt bei *P. euploca* anzutreffen ist (vergl. Bürgi-Meyer & Dietrich 2016)?

Weitere Fundbeobachtungen in der Südschweiz und in angrenzenden Ländern sowie genaue Untersuchungen der Standortökologie könnten zur Beantwortung der einen oder anderen Frage beitragen.



Abb. 8 und 9: Standortökologischer Aspekt: Sterile Exemplare von *Peltula farinosa* (Grösse der Lager 6 mm) auf extrem eisenschüssigem Amphibolit.

Dank

Ganz besonders sei dem Beschreiber von *Peltula farinosa*, Burkhard Büdel, Techn. Univ. Kaiserslautern, für die Ermutigung gedankt, einen illustrierten Beitrag über die fertilen Tessiner Funde zu verfassen. Jean-Claude Mermilliod, Nyon, sind wir zu grossem Dank verpflichtet für die Informationen über Funde von *P. farinosa* in der Gemeinde Rossa GR. Gedankt sei Elisabetta Hugentobler sowie Alfredo und Margrit Dönni, alle in Ronco s. A., für ihren Einsatz zum Erhalt der Flechtenstandorte. Ester Strähl, Luzern, danken wir für ihre hilfreiche Begleitung zu den Tessiner Fundorten. Hanspeter Lötscher, Amt f. Natur u. Umwelt Graubünden (ANU) verdanken wir Informationen über das Klima im Val Calanca. Dem Redaktor der Meylania, Thomas Kiebacher, sei für wertvolle Anregungen und Kommentare zum Manuskript gedankt.

Literatur

Büdel B. & Lange O.L. 1994. The role of cortical and epinecral layers in the lichen genus *Peltula*. *Cryptogamic Botany* 4: 262–269.

- Büdel B. & Nash III, T.H. 2002. *Peltula* (331–340). In: Nash III, T.H., Ryan B.D., Gries C. & Bungartz F. (eds.) 2002: Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region, Vol. 1. Lichens Unlimited, Arizona State University. Tempe.
- Bürgi-Meyer K. 2017. *Peltula farinosa* Büdel 1994, lichene originario delle zone aride e semiaride, ritrovato a Ronco sopra Ascona e Ascona, Cantone Ticino, Svizzera. *Bollettino della Società ticinese di scienze naturali* 105: 103–105.
- Bürgi-Meyer K. & Keller C. 2014. *Peltuletum euplocae* (Wirth 1972) auf Amphibolit der Ivrea Zone (Kanton Tessin, Schweiz). *Meylania* 54: 5–10.
- Bürgi-Meyer K. & Dietrich M. 2016. Ein weiterer Fund von *Peltula farinosa* Büdel auf dem europäischen Festland. *Peltula farinosa* als Begleitart im *Peltuletum euplocae* Wirth 1972 auf Amphibolit der Ivrea Zone (Kanton Tessin, Schweiz). *Meylania* 57: 35–44.
- Clerc P. & Truong C. 2012. Catalogue des lichens de Suisse. <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/cataloguelichens> [Version 2.0, 11.06.2012].
- Kanton Graubünden 2018. Interaktive Karte Geologie des Kantons Graubünden. Geoportal der Kant. Verwaltung. Amt für Natur u. Umwelt (ANU). map.geo.gr.ch.
- Marques J. 2013. A framework for assessing the vulnerability of exposed schist surfaces to lichen-induced weathering in the Upper Douro region (NE Portugal). PhD Dissertation, University of Porto. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/71524/2/11780.pdf>.
- Marques J., Schultz M. & Paz-Bermúdez G. 2013. A *Peltula* Nyl. diversity hotspot in north-east Portugal, with one species new to science and three species new to mainland Europe. *Lichenologist* 45: 483–496.
- MeteoSchweiz 2012. Klimabericht Kanton Graubünden, *Fachbericht MeteoSchweiz*, 242: 1–56. <https://www.meteoschweiz.admin.ch/content/dam/meteoswiss/de/Ungebundene-Seiten/Publikationen/Fachberichte/doc/fb242klimaberichtgr2012.pdf>.
- MeteoSchweiz 2014. «Klimaszenarien Schweiz – eine regionale Übersicht», *Fachbericht MeteoSchweiz*, 243: 36 pp. <https://www.meteoschweiz.admin.ch/content/dam/meteoswiss/de/Ungebundene-Seiten/Publikationen/Fachberichte/doc/fb243klimaszenarien.pdf>.
- Mohabe S., Reddy A., Devi B., Nayaka S. & Shankar P. 2014. Further new additions to the lichen mycota of Andhra Pradesh, India. *Journal of Threatened Taxa* 6 (8): 6122–6126. <https://doi.org/10.11609/JoTT.o3726.6122-6>.
- Rauhut A. C. 2007. Molekulare Phylogenie der Flechtenfamilie Peltulaceae (Lichinales, Ascomycota). Dissertation, Kaiserslautern. https://kluedo.uni-kl.de/files/1860/Dissertation_Rauhut_2007.pdf.
- Schultz M. & van den Boom P.P.G. 2007. Notes on cyanobacterial lichens (mostly Lichinales, Ascomycota) of the Canary Islands. *Nova Hedwigia* 84: 113–133.
- Walter H.T. & Lieth H. 1960. Klimadiagramm Weltatlas. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Wirth V. 1972. Die Silikatflechten-Gemeinschaften im ausseralpinen Zentraleuropa. Lehre: J. Cramer.
- Zimmermann E. 2015. Lichen candelaris®. HighTech-Leuchtlupe mit aplanater/achromater x10/x14/x20 Triplet-Optik. http://www.bryolich.ch/pdfs/Lichen_candelaris_Prospekt_2015_D.pdf.

Karl Bürgi-Meyer, Natur-Museum Luzern, Kasernenplatz 6, CH-6006 Luzern, k.buergi@sunrise.ch

Michael Dietrich, Umweltbüro für Flechten, I de Böde, Postfach 1127, CH-6011 Kriens, m.dietrich@bluewin.ch