

Fundstandorte zu schützen und den Lebensraum für *U. florida* zu fördern.

Dank

Wir danken Christine Keller und Markus Gabathuler von der WSL für die Hilfe bei der Bestimmung dieser Art.

Literatur

- Aebli A. 2019: Aktionsplan *Usnea florida*. Departement Bau und Umwelt. Glarus. 15 S.
- BAFU 2019. Liste der Nationalen Prioritären Arten und Lebensräume. In der Schweiz zu fördernde prioritäre Arten und Lebensräume. Bundesamt für Umwelt, Bern. *Umwelt-Vollzug* 1709: 1-99.
- Berger F., Priemethofer F. & Türk R. 2009. Atlas der Verbreitung der Flechten in Oberösterreich. *Stapfia* 90: 1-320.
- Clerc P. 1984. Contribution à la révision de la systématique des Usnées d'Europe. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 1984: 333-360.
- Randlane T., Torra T., Saag A. & Saag L. 2009. Key to European *Usnea* species. In: The diversity of lichenology: Jubilee Volume. Bibliotheca Lichenologica 100: 419-462.
- Roux C. et al. 2017. Catalogue des lichens et champions lichénicoles de France métropolitaine. Édité. Association française de lichénologie (A. F. L.), Fontainebleau. 1581 S.
- Scheidegger C. & Clerc P. 2002. Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz: Baum- und erdbewohnende Flechten. BUWAL, Bern; WSL, Birmensdorf; CJBG, Genf. BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt. 124 S.
- Smith C.W., Aptroot A., Coppins B. J., Fletcher A., Gilbert O. L., James P. W. & Wolseley P. A. 2009. The lichens of Great Britain and Ireland. British Lichen Society. London. 1046 S.
- Tønnsberg T., Gauslaa Y., Haugan R., Holien T., Timdal E. 1996. The threatened macrolichens of Norway. *Sommerfeltia* 23: 1-258.
- Wirth V. et al. 2011. Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 6: Pilze (Teil 2). *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70: 7-122.
- Wirth V., Hauck M. & Schultz M. 2013. Die Flechten Deutschlands. Ulmer, Stuttgart. 1244 S.
- Türk R. & Hafellner J. 1999. Rote Liste gefährdeter Flechten (Lichenes) in Österreich. 2. Fassung. In: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. *Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie* 10: 187-228.

Jakob Marti, Addacher 16, 8772 Nidfurn, Jakob.Marti@gl.ch
Anahita Aebli, Lindengut 8, 8750 Glarus, Anahita.Aebli@gl.ch

Bericht über neue Fundlokalitäten bemerkenswerter Baum-, Totholz- und Bodenflechten im Zentral-schweizer Naturwaldreservat Glaubenberg-Fürstein

Folge II: Funde südlich des Glaubenbergpasses (Kanton Obwalden)

Karl Bürgi-Meyer
Meylania 64 (2019): 27-39

Zusammenfassung

Im Naturwaldreservat Glaubenberg-Fürstein südlich des Glaubenbergpasses (OW) wurde 2018 an besonderen Kleinhabitaten (Schlüsselstrukturen) nach seltenen Flechtenarten gesucht. Letztere werden als Relikte einer einst ausgedehnten Hochmoor-Flechtenvegetation betrachtet. Die neue Untersuchung ist eine Weiterführung der Flechtenuntersuchungen im Jahre 2017.

Abstract

Report on new localities of remarkable epiphytic, epixylic and epigeic lichens in the Central Swiss Natural Forest Reserve Glaubenberg-Fürstein. Part II: Records from south of Glaubenbergpass (Canton of Obwalden).

In 2018 special habitats (keystone structures) south of Glaubenbergpass in the Natural Forest Reserve Glaubenberg-Fürstein were examined for the occurrence of rare lichen species. These species are considered as relicts of an originally widespread peat bog lichen vegetation in the region. This survey is the continuation of the survey carried out in 2017.

Einleitung

In den Jahren 2008 bis 2014 beschränkten sich die Flechtenuntersuchungen im Naturwaldreservat Glaubenberg-Fürstein auf kleinflächige Bergföhren-Hochmoore im Gebiete der Toregg, südwestlich des Schimberig (1816 m ü.M.) und der Wasserfälle, am Oberlauf der Grossen Entle (Gem. Hasle, LU) sowie im Gürmsch- und Gugelwald am Fusse des Gugels (1806 m ü.M., Gem. Entlebuch, LU). Es konnte dabei über Erstfunde für die Schweiz und den Kanton Luzern berichtet werden (Dietrich & Bürgi-Meyer 2008, Bürgi-Meyer & Dietrich 2010, 2011, Bürgi-Meyer et al. 2014). Die Frage stellte sich, ob die bemerkenswerten Flechten auch an weiteren Orten in der näheren und weiteren Umgebung aufzufinden sind (Bürgi-Meyer & Rychen 2009, Bürgi-Meyer & Dietrich 2009). Unter dem Eindruck, dass sich in der Region die seltenen Arten punktuell und verstreut in vergleichbaren Habitaten in enger Bindung an Schlüsselstrukturen regelmässig und voraussagbar beobachten liessen, wurden sie als Zeugen und Indikatorarten für eine lange ökologische Kontinuität und als Relikte eines einst grösseren, zusammenhängenden Artenbestandes in Bergföhren-Hochmooren gedeutet. Für Schutzbemühungen wurden sie als Zielarten betrachtet und als solche den zuständigen Vertretern der Waldwirtschaft und kantonalen Waldpolitik gegenüber kommuniziert (NML 2008-2018). Nach der Schaffung des Naturwaldreservates Glaubenberg-Fürstein im Jahre 2017, wobei

der Flechtenschutz ausdrücklich zu den Schutzziele zählte, weitete der Autor die Flechtenuntersuchungen in einem ersten Schritt auf das Gebiet zwischen Gürmschwald (1460 m ü.M.) und Glaubenbergpasshöhe (1539 m ü.M.) aus, entlang des vom Rotbach gebildeten Talkessels an der Grenze zwischen den Kantonen Luzern und Obwalden. Im Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung handelt es sich um die Objekte Nr. 256–258. Die Suche auf Schlüsselstrukturen fokussierend wurde im Gebiet erfreulicherweise der erwartete reliktsche Artenbestand angetroffen (BAFU 2017, Bürgi-Meyer 2018).

Die vorliegende Publikation versteht sich als Weiterführung der Flechtenuntersuchungen am Glaubenberg aus dem Jahre 2017. Zielsetzung, Methodik und Aufbau bleiben die gleichen. Einzig das Untersuchungsgebiet verlagerte sich vom nördlichen Teil des Glaubenberggebietes in die Waldregion südlich des Glaubenbergpasses (1520 bis 1640 m ü.M., Abb. 1). Wie im nördlichen Teil bestehen die Waldgesellschaften auch hier in wechselnder Verzahnung aus Torfmoos-Bergföhrenwäldern und subalpinen Fichtenwäldern mit Torfmoos bzw. Heidelbeeren (Lienert 1980). Geologisch betrachtet liegt das ganze Untersuchungsgebiet im Flyschgebiet zwischen dem Giswilerstock (2011 m ü.M.) und dem Pilatus (2128 m ü.M.).

Das Untersuchungsgebiet südlich des Glaubenbergpasses

Im Jahre 2018 wurden die acht Bergföhren-Hochmoore und die unmittelbar angrenzenden Bergföhren-Fichtenwälder des Trogenwaldes, des Gross Trogen und des Chli Trogen südlich des Glaubenbergpasses untersucht. Im Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung handelt es sich um die Objekt-Nr. 260–262. Das Inventar fasst unter der Nr. 260 (Trogenwald) fünf, unter der Nr. 261 (Gross Trogen) zwei, meines Erachtens nach jeweils recht unterschiedliche Moorkomplexe zusammen (BAFU 2017). Die Inventarnummer 262 (Chli Trogen) bezieht sich auf einen einzigen Moorbereich.

Zielsetzung und Methode

Auf 25 Exkursionen fokussierte die Flechtensuche auf dieselben Schlüsselstrukturen, wie sie im nördlichen Teil des Glaubenberggebietes berücksichtigt worden sind. Es sind dies Dürrständer, Stirzel, Borkenstrukturen von alten Fichten (*Picea abies*) und von Aufrechten Bergföhren (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*), Torfböden in Verlandungszonen und Schlenken sowie Wurzelsteller (Bürgi-Meyer 2018). Mit der Untersuchung verband sich die Erwartung, wiederum die als Zeugen eines reliktschen Artenverbandes postulierten Flechtenarten anzutreffen (Dietrich & Bürgi-Meyer 2008, Bürgi-Meyer *et al.* 2014). Die aufgefundenen Arten sind nach den Schlüsselstrukturen und Fundlokalitäten geordnet aufgelistet (Vergl. Bürgi-Meyer 2018). Näheres zum Begriff Schlüsselstruktur findet sich in den Arbeiten von Tews *et al.* (2004), Bollmann *et al.* (2009), Scheidegger *et al.* (2015) und UMG (2013). In Fortsetzung bereits bestehender Gepflogenheiten wird die aktuelle Publikation den für das Naturwaldreservat Glaubenberg-Fürststein Verantwortlichen von Armasuisse-Immobilien, der Kantone Luzern und Obwalden sowie der UNESCO Biosphäre Entlebuch zur Konkretisierung der auf die Flechten bezogenen Schutzziele zugestellt (NML 2018).

Die Flechten-Nomenklatur richtet sich nach Wirth *et al.* (2013) und Resl & Schultz

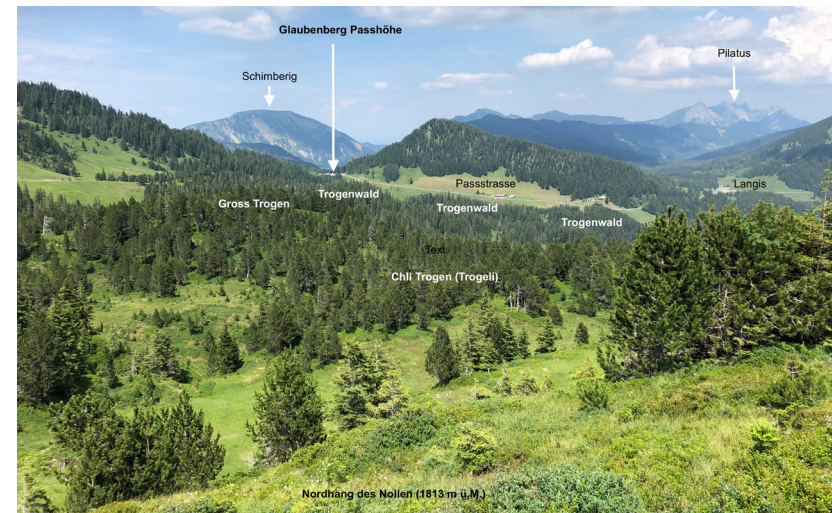


Abb. 1. Sicht auf das Untersuchungsgebiet südlich des Glaubenbergpasses. Die Trogenwälder sind durch zahlreiche parallele Bachläufe und Geländeabsätze gegliedert. Auf muldenartigen Abschnitten finden sich die Bergföhren-Hochmoore. Etymologisch bedeutet „Trogen“ soviel wie Tränketrog, Mulde.

(2017). Die deutschsprachigen Artbezeichnungen halten sich an Cezanne *et al.* (2016).

Ergebnisse

Zwei neue Flechtenporträts aus dem Untersuchungsgebiet

In der Arbeit über die Untersuchungen nördlich des Glaubenbergpasses wurden bereits von den Flechtenarten des reliktschen Artenbestandes Fotos veröffentlicht (Bürgi-Meyer 2018). Auf eine erneute Wiedergabe von Fotos derselben Arten wird hier verzichtet. Eine Ausnahme bildet *Trapeliopsis glaucolepidea* (Nyl) Gotth. Schneid. (Gelappter Krustenfleck; Abb. 2-7). Sie wurde im nördlichen Glaubenberggebiet nur steril beobachtet (Bürgi-Meyer 2018). Der aussergewöhnliche Fund von fruchtenden Exemplaren südlich des Glaubenbergpasses rechtfertigt die Präsentation neuer Aufnahmen der seltenen Flechte. Der erste und bisher einzige Schweizer Fundort mit fruchtenden Exemplaren befindet sich am Pilatussee im Naturwaldreservat Oberalp (Schwarzenberg, LU; Bürgi-Meyer *et al.* 2014).

Neu illustrieren Fotos die sorediöse Krustenflechte *Lecanora mugosphagneti* Poelt & Vězda (Kiefer-Kuchenflechte; Abb. 8-11). Obwohl die Flechte nördlich und südlich des Glaubenbergpasses verbreitet und stellenweise häufig angetroffen werden konnte, wurde sich der Autor erst am Ende der Untersuchungen des Stellenwertes der Flechte als Vertreterin eines reliktschen Flechtenbestandes bewusst. Deshalb wurde die Flechte in der Tabelle 1 lediglich mit einer Fundstelle aufgelistet. Die Schlüsselstrukturen, auf denen sie zu finden ist, sind Borken von *Pinus mugo* ssp. *uncinata* und *Picea abies*, letztere besonders im Hochmoorumfeld wachsend. Mitunter besiedelt die Flechte stehendes Totholz beider Baumarten. In der Schweiz wurde die Flechte bisher nur in wenigen Regionen der Zentralschweiz registriert (Stofer *et*

al. 2008, Nimis *et al.* 2018). Apothecien gelten als äusserst selten, wie bereits die Beschreiber der Flechte festhielten (Poelt & Vězda 1981, Malíček *et al.* 2017). Im Jahr 2017 wurde die Flechte innerhalb des Naturwaldreservates unweit des Glaubenbergpasses und 2019 im Rosswängewald (Gem. Entlebuch) mit Fruchtkörpern angetroffen (Abb. 8-9). Bei Apothecienschnitten waren nur unreife Asci zu beobachten. Aus Quetschpräparaten konnten lediglich zwei Sporen mit Massen von $9-10 \times 5-6 \mu\text{m}$ gewonnen werden. Das Hymenium färbt sich mit Lugol (J) blau. Der Thallus reagiert sowohl mit Kalilauge (K) als auch mit para-Phenyldiamin (P) gelb.

Porträt 1. Fruchtende *Trapeliopsis glaucolepidea* (Nyl.) Gotth. Schneid. (Gelappter Krustenfleck)



Abb. 2. In gedrängtem Rasen auf Rohhumus wachsende *Trapeliopsis glaucolepidea* mit meist singulären Apothecien. Das Moos (oben) ist *Dicranum scoparium* Hedw. (Foto: Marcel Osztrowski).



Abb. 3. *Trapeliopsis glaucolepidea* mit in Gruppen angeordneten Apothecien. Aus der den ersten Blick verwirrenden Formenfülle der Thallusschuppen springen die sehr typischen länglichen, tunnelartig gewölbten, geraden oder gekrümmten Formen ins Auge. Oft verbreitern sie sich trichterförmig hin zu den wulstigen, leicht aufgerichteten Lippensoralen. Manche Schuppen weiten sich am Ende unregelmässig lappig. Die Lappenenden tragen hervortretende helle Lippensorale. Vielfach wird an der Schuppenoberfläche eine feine Oberflächenbereifung sichtbar. Im nördlichen Teil des Naturwaldreservates wurden auch Populationen angetroffen, die durchgehend mehlig-staubige Schuppenflächen zeigten (Foto: Marcel Osztrowski).

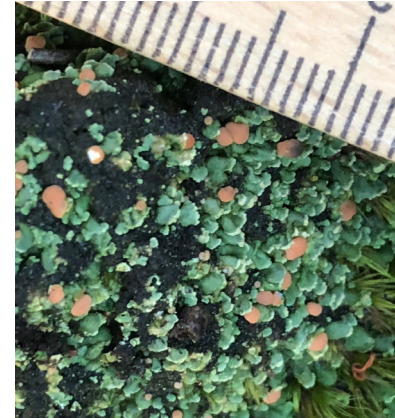


Abb. 4-5. Die Massstäbe geben Anhaltspunkte für die Grössen der Apothecien und Thallusschuppen von *Trapeliopsis glaucolepidea*.



Abb. 6-7. Deutlich bereifte Thallusschuppen von fruchtender *Trapeliopsis glaucolepidea* (Abb. 6). Sichtbar sind die noch unreifen hellgrünen Lippensorale. Thallusschuppen mit zahlreichen Fruchtkörperanlagen (Abb. 7). Aus den dicht gedrängten Anlagen entwickeln sich später mehrere Apothecien umfassende Cluster (siehe Abb. 3). In beiden Fotos sind vor dunklem Hintergrund helle Pollenkörner von Koniferen zu beobachten.

Porträt 2. Fruchtende *Lecanora mugosphagneti* Poelt & Vězda. (Bergkiefern-Kuchenflechte).

Die Krustenflechte wurde in früheren Publikationen fälschlicherweise als *Cliostomum leprosum* (Räsänen) Holien & Tønsberg bestimmt (Bürgi-Meyer et al. 2014).



Abb. 8-9. Weisse Thalli von *Lecanora mugosphagneti*. Grossflächige, sorediöse Thallusüberzüge auf Fichtenstirzel (Abb. 8). Thalli auf Borke von *Pinus mugo* ssp. *uncinata* (Abb. 9). Der nicht areolierte Thallus ist mehlig-flockig sorediös. Die Vorthalli bestehen aus einem spinnwebartigen Mycel aus weissen Pilzhypen.

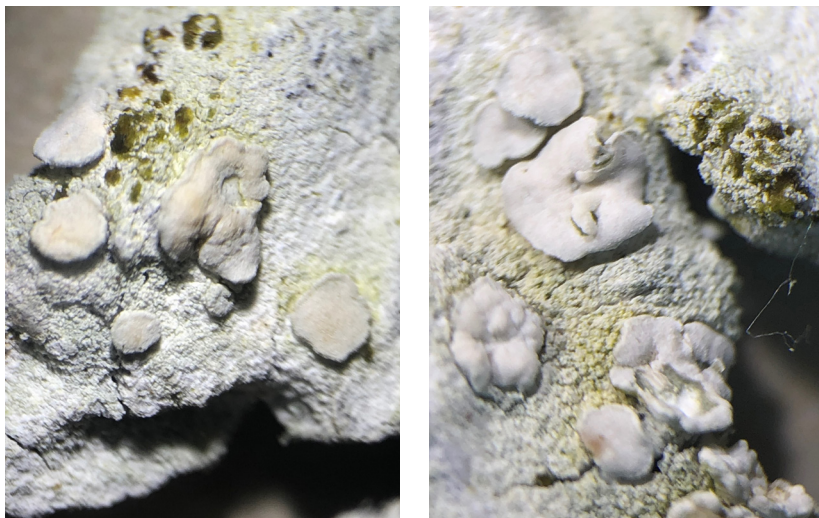


Abb. 10-11. Apothecien von *Lecanora mugosphagneti*. Der Lagerrand ist zumeist eine Nuance weisser als die bereiften Apothecienscheiben. Letztere sind an der Basis mehr oder weniger eingeschnürt, erscheinen flach bis gewölbt und angedeutet gelappt, einzelne sind deformiert. Die Apothecien-Durchmesser variieren zwischen 0.7 und 2.5 mm. Die grünen Gebilde auf den Thalli sind gelatinöse, rundliche Cyanobakterien führende Krusten.

Ergebnisse der Flechtenerhebungen: Übersicht über verzeichnete Flechtenarten, Schlüsselstrukturen und Fundlokalitäten

Tab. 1. Liste von Indikatorarten eines reliktsichen Artenbestandes, ihrer Fundstellen und Habitats. Alle Fundstellen liegen in der Gemeinde Sarmen (OW). Dürr = Dürrständer, Sti = Stirzel, Wu = Wurzelteller, Pm = *Pinus mugo* ssp. *uncinata*, Pa = *Picea abies*. Angaben zu den Mooren (Bezeichnung, Objekt-Nr.) richten sich nach BAFU (2017), zu den Vegetationseinheiten nach BAFU (2002).

Fundstelle [Nr., Koordinaten, Meereshöhe]	Schlüssel- struktur, Habitat, Substrat	Angaben zum Fundort, zu Vegetations- einheiten und weiteren Flechten- und Pflanzenfunden im Lebensraum
<i>Calicium denigratum</i> (Vain.) Tibell		
1. 650.920/193.027, 1530 m ü.M.	Totholz an Pm	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , Bergföhren- Hochmoor
2. 650.698/192.677, 1577 m ü.M.	Sti von Pa	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , Hochmoorum- feld: Lichter Torfmoos-Heidelbeer-Fichten- Bergföhrenwald mit <i>Eriophorum vaginatum</i>
3. 650.723/192.767, 1590 m ü.M.	Sti von Pm	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , Bergföhren- Hochmoor, Fichtenbestand am Rande des Moores, einige Exempl. von <i>Calicium glaucellum</i> auf bodennahem Totholz 650.723/192.751, 1590 m ü. M.
4. 650.731/192.748, 1590 m ü.M.	Sti von Pm	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , Hochmoorum- feld: Torfmoos-Heidelbeer-Fichtenwald, zahlreiche Dürrständer und Stirzel
5. 650.773/192.771, 1590 m ü.M.	Dü von Pm	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , Hochmoorum- feld: Torfmoos-Heidelbeer-Fichtenwald, reichlich Caliciales: <i>Calicium trabinellum</i> (Totholz), <i>Chaenotheca chrysocephala</i> , <i>Ch. ferruginea</i> , <i>Ch. phaeocephala</i> , <i>Ch. trichialis</i>
6. 651.143/192.726, 1444 m ü.M.	Sti von Pm	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , sekundäres (degradiertes) Bergföhren-Hochmoor
7. 650.514/192.097, 1640 m ü.M.	Sti von Pm	Gross Trogen: Obj.-Nr. 261 , Bergföhren- Hochmoor, an Flachmoorbereich angren- zend
<i>Calicium pinastri</i> Tibell		
1. 651.382/193.225, 1474 m ü.M.	Pm	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , naturnahe (primäre) Hochmoorfläche, Bergföhren- Hochmoor, zahlreiche Exemplare von <i>C. pinastri</i>

2. 651.429/193.210, 1464 m ü.M.	Pm	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , Hochmoorumfeld: Bergföhren-Fichtenwald, zahlreiche Exemplare von <i>C. pinastri</i> . Verbreitet <i>Ochrolechia alboflavescens</i> auf Pm und Pa, oft fruchtend
3. 650.466/192.151, 1643 m ü.M.	Pm	Gross Trogen: Obj.-Nr. 261 , Hochmoorumfeld: NiedermoorVerlandung
4. 650.620/192.148, 1633 m ü.M.	Pm	Gross Trogen: Obj.-Nr. 261 , Hochmoorumfeld mit hochmoorfremden Vegetationselementen (Hochmoormischvegetation)
5. 650.716/192.741, 1587 m ü.M.	Dü von Pa	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , Hochmoorumfeld: Fichtenwald
<i>Calicium pinicola</i> (Tibell) M.Prieto & Wedin		
1. 651.118/193.239, 1480 m ü.M.	Sti von Pa	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , Hochmoorumfeld: Heidelbeer-Fichtenwald. Auf alten Fichten: <i>Calicium viride</i> , <i>Chaenotheca chrysocephala</i> , <i>Ch. ferruginea</i> , <i>Ch. phaeocephala</i> , <i>Ch. trichialis</i> . An Wurzeltellern: <i>Chaenotheca furfuracea</i> , sterile und fertile <i>Lichenomphalina umbellifera</i>
<i>Lecanora mugosphagneti</i> Poelt & Vězda*		
1. 650.689/192.746, 1590 m ü.M.	Pm, Pa, Sti von Pm u. Pa	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , Hochmoorumfeld: Torfmoos-Heidelbeer-Bergföhren-Fichtenwald.
<i>Micarea turfosa</i> (A. Massal.) Du Rietz		
1. 651.056/193.268, 1485 m ü.M.	Torfboden	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , Verlandungszone, naturnahe (primäre) Hochmoorfläche; am Moorrand an Fichten: <i>Calicium viride</i> , <i>Chaenotheca phaeocephala</i> , <i>Ramalina obtusata</i> , 659.950/193.300, 650.932/193.272, 1494 m ü. M.
2. 650.876/193.064, 1520 m ü.M.	Torfboden	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , Verlandungszone, naturnahe (primäre) Hochmoorfläche
3. 650.663/192.824, 1589 m ü.M.	Torfboden	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , Bewaldetes Hochmoorumfeld mit Pm, <i>Calicium salicinum</i> > 100 Expl. auf Dü von Pm, 650.681/192.884, 1587 m ü. M., ansonsten nur vereinzelt an wenigen Stellen auf Sti von Pm und Dü von Pa

4. 651.143/192.913, 1589 m ü.M.	Torfboden	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , naturnahe (primäre) Hochmoorfläche, Schlenkengesellschaft mit <i>Scheuchzeria palustris</i> , <i>Drosera obovata</i> und <i>D. rotundifolia</i> , viel <i>Carex pauciflora</i>
5. 650.659/192.816, 1592 m ü.M.	Torfboden	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , Verlandungszone im Hochmoor, viel <i>Carex pauciflora</i> , Wurzelteller mit <i>Cladonia bellidiflora</i> , <i>C. digitata</i> , <i>C. floerkeana</i> , <i>C. macilenta</i> , <i>C. pleurota</i> , <i>C. sulphurea</i> . Auf Bulten: <i>C. rangiferina</i> , selten <i>C. arbuscula</i>
6. 651.117/192.747, 1448 m ü.M.	Torfboden	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , sekundäre (degradierte) Hochmoorfläche, Bergföhren-Hochmoor
7. 650.889/192.615, 1493 m ü.M.	Torfboden	Gross Trogen; Obj.-Nr. 261 , naturnahe (primäre) Hochmoorfläche, Bergföhren-Hochmoor, viel <i>Carex pauciflora</i>
8. 650.486/192.207, 1640 m ü.M.	Torfboden	Gross Trogen, Obj.-Nr. 261 , Hochmoorumfeld: Niedermoor an der Grenze von naturnaher (primärer) Hochmoorfläche; hochmoorfremde Vegetationselemente (Hochmoormischvegetation)
9. 650.545/192.097, 1638 m ü.M.		
10. 650.641/192.168, 1627 m ü.M.		
11. 651.171/192.059, 1558 m ü.M.	Torfboden	Chli Trogen: Obj.-Nr. 262 , naturnahe (primäre) Hochmoorfläche, hochmoorfremde Vegetationselemente (Hochmoormischvegetation), Hochmoorumfeld mit Fichten. <i>Cladonia rangiferina</i> , <i>C. arbuscula</i> , viel <i>Carex pauciflora</i>
12. 651.196/192.077, 1556 m ü.M.		
13*. 648.693/193.396, 1815 m ü.M.	Torfboden	Ober-Sewen*: Obj.-Nr. 265 , Bergföhrenhochmoor, naturnahe (primäre) Hochmoorfläche mit wohlausgebildeten Bulten und Schlenken. <i>M. turfosa</i> auf offenen Torfböden mit viel eigeschwemmtem Quarzsand
14*. 648.636/193.409, 1822 m ü.M.		

* Die Nennung nur einer Fundstelle hängt mit der späten Einordnung der Flechte in die Gruppe der Indikatorarten zusammen (Vergl. Hinweis auf Seite 29).

* Innerhalb des Naturwaldreservates Glaubenberg-Fürstein am Fusse des Chli Fürstein, jedoch westlich des Untersuchungsgebietes gelegen

<i>Ramboldia stuartii</i> (Hampe) Kantvilas & Elix		
1. 651.222/192.103, 1555 m ü.M.	2 Sti von Pm	Chli Trogen: Obj.-Nr. 262 , na- turnahe (primäre) Hochmoorfläche, Bergföhren-Hochmoor. Eindrückliche fruchtende Population von <i>R. stuartii</i> . Im entfernteren Hochmoorumfeld wenig <i>Schismatomma pericleum</i> an Fichten: 651.351/192.167, 1549 m ü.M.; 651.337/192.138, 1549 m ü.M.
<i>Trapeliopsis glaucolepidea</i> (Nyl.) Gotth. Schneid.		
1. 651.339/193.175, 1465 m ü.M.	Wu von Pa	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , Bergföhren-Hochmoor. Hochmoorumfeld: Heidelbeer-Fichtenwald, an Wu von Fichte fruchtende <i>T. glaucolepidea</i> , auf teilweise bemoostem Rohhumus (Abb. 2-7)
2. 651.365/193.159, 1461 m ü.M.	Wu von Pa	Trogenwald: Obj.-Nr. 260 , naturnahe (primäre) Hochmoorfläche; am äussersten Rand des Hochmoorumfeldes: Fichtenwald, wenige sterile Exemplare von <i>T. glaucolepidea</i> auf bemoostem Rohhumus an Wurzelholz eines Wurzeltellers (Fichte)

Diskussion

Die Untersuchungen stützen den über die Jahre gewonnenen Eindruck, dass an der Alpennordflanke, speziell im untersuchten Gebiet des Naturwaldreservates Glaubenberg-Fürstein, nördlich und südlich des Glaubenbergpasses, mehrere Flechtenarten einen regionalen, teilweise auch überregionalen Schwerpunkt ihrer Vorkommen haben. Dazu zählen *Calicium denigratum*, *Calicium pinastri*, *C. pinicola*, *Lecanora mugosphagneti*, *Micarea turfosa*, *Ramboldia stuartii* und *Trapeliopsis glaucolepidea* (Bürgi-Meyer 2018). Ein disjunktes und diskontinuierliches Verbreitungsmuster in den nationalen Verbreitungskarten und Verzeichnissen verleiht den isolierten Populationen einen Reliktcharakter (vergl. Clerc & Truong 2012, Stofer et al. 2008, Nimis 2018). Die Arten können als Zeugen einer langen ökologischen Kontinuität und eines alten Artenbestandes in den untersuchten Hochmoorgebieten betrachtet werden. Eine auffällige Disjunktion in der Verbreitung besteht bei der auf Torfböden wachsenden, mit blossen Auge kaum sichtbaren Krustenflechte *Micarea turfosa* (Torf-Krümelflechte). Sie wurde erstmals 2008 für die Schweiz im Gebiet des heutigen Naturwaldreservates Glaubenberg-Fürstein nachgewiesen. Bislang stammen alle Fundangaben des Nationalen Daten- und Informationszentrums der Schweizer Flechten (Stofer et al. 2008) nur aus diesem Gebiet. In den aktuellen Untersuchungen konnte die Flechte in allen nördlich und südlich des Glaubenbergpasses aufgesuchten Mooren stellenweise reichlich angetroffen werden. Im Jahre 2019 wurde die Bodenflechte auch westlich des Glaubenbergpasses, am Fusse des Chli Fürstein (1993 m ü.M.), auf einer Höhe von 1820 m ü.M. im Bergföhren-Hochmoor Ober-Sewen, dem höchstgelegenen Moor des Naturwaldre-

servates Glaubenberg-Fürstein, beobachtet (Objekt-Nr. 265 gemäss BAFU 2017). Die Verbreitung der Flechte ist bipolar, arktisch-alpin und circumboreal-montan (Davydov 2012, Green et al. 2011, Kristinsson & Hansen 2010, Nimis et al. 2018, Thomson 1997, Troeva et al. 2010).

Die heute bestehenden Disjunktionen in der Verbreitung der erwähnten Arten sind vermutlich in vielen Fällen die Folge von regionalen und überregionalen Bestandes- und Arealverlusten infolge massiver Landschaftsveränderungen durch Land- und Alpwirtschaft, Industrie und Besiedelung in den letzten 200 Jahren. In einem Bildband veranschaulicht Hahn (2011) den tiefgreifenden Landschaftswandel im Entlebuch durch die massive industrielle Waldzerstörung im 18. und 19. Jahrhundert durch Glaserei und Köhlerei. Auch die Arbeiten von Flüeler (2017) und Stohr (2017) geben eindrückliche Einblicke in den Landschaftswandel in Obwalden. Küchler et al. (2018) erwähnen einschneidende Landschaftsveränderungen in den Moorgebieten am Glaubenberg, halten aber auch mit Genugtuung fest, dass auf dem Glaubenberg trotz jahrhundertelanger intensiver Weide- und Holznutzung und der Errichtung eines grossflächigen militärischen Übungsgeländes und Schiessplatzes ein ansehnlicher Bestand von Mooren und Moorarten erhalten geblieben ist.

Dank

Mein besonderer Dank geht an Ester Strähl, Luzern. Im teilweise unwegsamen, steilen Gelände begleitete sie mich vielfältig unterstützend bei der Flechtensuche. Ebenfalls danke ich Hanspeter Rychen, Thun, für seine Begleitung zu einem abgelegenen Moor. Ein grosser Dank gebührt Michael Dietrich, Umweltbüro für Flechten, Kriens, für eine fachliche Überprüfung des Manuskriptes. Mit Genugtuung stelle ich fest, dass die bei früheren gemeinsamen Exkursionen gemachten Beobachtungen und Erfahrungen reichlich in die vorliegende Arbeit einfließen. Dem Bryologen des Natur-Museums Luzern, Fredi Zemp, sei für die Bestimmung des Mooses *Dicranum scoparium* bestens gedankt. Simona Wolf, Bibliothekarin des Natur-Museums Luzern, danke ich für die Bereitstellung von Literatur. Stabsadj Marco Meier, C Koord Absch 21, Kommando Operationen, Aarau, verschaffte mir in zuvorkommender Weise die Erlaubnis zum Befahren von Militärstrassen und zur Benützung von Parkplätzen. Dem flechtenbegeisterten Fotografen Marcel Osztrowski, Mühlethal/Zofingen, verdanke ich die zwei Fotos der Abbildungen 2 und 3. Thomas Kiebacher, Zürich, danke ich für die exzellente redaktionelle Betreuung des Artikels.

Literatur

- BAFU 2002. Handbuch Moorschutz in der Schweiz. Band 1. Fachliche Grundlagen (PDF 2012). Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU 2017. Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorinventar). Bundesamt für Umwelt, Bern.
- Bollmann K., Bergamini A., Senn-Irlet B., Nobis M., Duelli P., Scheidegger C. 2009. Konzepte, Instrumente und Herausforderungen bei der Förderung der Biodiversität im Wald. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 160(3): 53-67.
- Bürgi-Meyer K. 2018. Bei der Schaffung des Naturwaldreservates Glaubenberg-Fürstein (Kanton LU, OW, Zentralschweiz) wurden die Lebensräume gefährdeter Waldflechten be-

rücksichtigt. Bericht über neue Fundlokalitäten bemerkenswerter Baum-, Totholz- und Bodenflechten im Naturwaldreservat. *Meylania* 61: 23-34.

Bürgi-Meyer K. & Dietrich M. 2009. Habitats von *Micarea turfosa* (A. Massal.) Du Rietz im Kanton Obwalden, Zentralschweiz. *Meylania* 43: 16-18.

Bürgi-Meyer K. & Rychen H. 2009. Funde von *Calicium pinastris* Tibell im Kanton Obwalden, Zentralschweiz. *Meylania* 43:14-15.

Bürgi-Meyer K. & Dietrich M. 2010. Schweizer Fundort von *Calicium denigratum* (Vain.) Tibell. *Meylania* 45: 16-21.

Bürgi-Meyer K. & Dietrich M. 2011. *Cyphelium pinicola* Tibell in den Nordalpen der Zentralschweiz. *Meylania* 47: 11-17.

Bürgi-Meyer K., Dietrich M. & Martig B. 2014. Bemerkenswerte Flechtenfunde in Luzerner- und Obwaldner Hochmoor-Bergföhrenwäldern. *Meylania* 52: 18-25.

Cezanne R., Eichler M., Berger F., von Brackel W., Dolnik C., Volker J. & Schultz M. 2016. Deutsche Namen für Flechten. *Herzogia* 29: 745-797.

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]

Davydov E.A., Konoreva L.A., Andreev M.P., Zhdanov I.S., Dobrysh A.A. 2012. Additions to the lichen biota of the Altai mountains (Siberia). IV. *Turczanianowia* 15: 23-36.

Dietrich M. & Bürgi-Meyer K. 2008. Die Toregg in der UNESCO Biosphäre Entlebuch (LU), ein wertvoller Lebensraum für Flechten. *Meylania* 41: 28-34.

Flüeler E. 2017. Vegetationsgeschichte Obwaldens. Wie Obwalden zum Waldkanton wurde. Verein Kulturlandschaft-Landschaft und Kultur Obwalden, Sarnen.

Green T.G.A., Sancho L.G., Türk R., Seppelt R.D. & Hogg I.D. 2011. High diversity of lichens at 84° S, Queen Maud Mountains, suggests preglacial survival of species in the Ross Sea region, Antarctica. *Polar Biology* 34: 1211-1220.

Hahn P. 2011. Zeitspuren im Entlebuch. Waldentwicklung und Landschaftswandel im 20. Jahrhundert. Haupt, Bern.

Kanton Luzern 2017. Amt für Wald und Landschaft (LAWA). Naturwaldreservat Glaubenberg-Fürstein. Kantone Luzern und Obwalden. Karte 20.4.2017. https://lawa.lu.ch/-/media/LAWA/Dokumente/uber_uns/Medienmitteilungen/2017/Naturwaldreservat/Karte_LK25.pdf?la=de-CH

Kristinsson H., Zhurbenko M. & Steen Hansen E. 2010. Panarctic checklist of lichens and lichenicolous fungi. CAFF Technical Report No. 20, CAFF International Secretariat, Akureyri, Iceland.

Küchler M., Küchler H., Bergamini, A., Bedolla A., Ecker K., Feldmeyer-Christe E., Graf U. & Holderegger R. 2018. Moore der Schweiz. Zustand, Entwicklung, Regeneration. Bristol-Stiftung, Haupt, Bern.

Lienert L. (Hg.) 1980. Die Pflanzenwelt in Obwalden. Band 3: Karten und Tabellen. Vegetationskarte: Die natürlichen Waldgesellschaften. Kantonales Oberforstamt OW, Sarnen.

Malíček J. & Berger F., Palice Z. & Vondrak J. 2017. Corticolous sorediate *Lecanora* species (Lecanoraceae, Ascomycota) containing atranorin in Europe. *The Lichenologist* 49: 431-455.

Nimis P., Hafellner J., Roux C., Clerc P., Mayrhofer H., Martellos S. & Bilovitz P.O. 2018. Lichalp. The Information System on the lichens of the Alps. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.31.23568>

NML. Natur-Museum Luzern 2008–2018. *Jahresberichte Lichenologie*. <http://www.naturmuseum.ch/home.php?sL=inf&sA=down>

Palice Z. 1999. New and noteworthy records of lichens in the Czech Republic. *Preslia* 71: 289-336.

Palice Z., Guttová A. & Halda J.P. 2006. Lichens new for Slovakia collected in the National Park Muránska planina (W Carpathians). In: Lackovičová A., Guttová A., Lisická E. & Lizoň P. (Hgs.): Central European lichens – diversity and threat. *Mycotaxon* 179-192.

Poelt J. & Vězda A. 1981. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft II. Cramer J., Vaduz.

Resl P. & Schultz M. 2017. Taxonomische und nomenklatorische Neuerungen – Flechten. Zweite Folge. *Herzogiella* 4: 25-31.

Scheidegger C. & Stofer S. 2015. Bedeutung alter Wälder für Flechten: Schlüsselstrukturen, Vernetzung, ökologische Kontinuität. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 166(2): 75-82.

Schiefelbein U. 2007. Ökologie und Verbreitung von in Mecklenburg-Vorpommern neu- und wiedergefundenen lichenisierten und lichenicolen Pilzen. *Herzogia* 20: 77-86.

Stofer S., Scheidegger C., Clerc P., Dietrich M., Frei M., Groner U., Jakob P., Keller C., Roth I., Vust M. & Zimmermann E. 2008: SwissLichens - Webatlas der Flechten der Schweiz / Modul Verbreitung (Version 2, 21.06.2019).

Stohr C. 2017. Geschichte der Obwaldner Alpwirtschaft. Verein Kulturlandschaft-Landschaft und Kultur Obwalden, Sarnen.

Tews J., Brose U., Grimm V., Tielbörger K., Wichmann M.C., Schwager M. & Jeltsch F. 2004: Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography* 31: 79-92.

Thomson J.W. 1997. American arctic lichens. 2. The Microlichens. The University of Wisconsin Press. Madison, Wisconsin.

Troeva, E.I., Isaev, A.P., Cherosov, M.M., Karpov, N.S. (Hgs.). 2010. The Far North: Plant biodiversity and ecology of Yakutia. Springer, Berlin.

UMG. Umweltbüro Grabher 2013. Zielartenkonzepte im Naturschutz. Schirmarten, Schlüsselarten und Leitarten. <http://www.naturtipps.com/zielartenkonzepte.html>

Wirth V., Hauck M. & Schultz M. 2013. Die Flechten Deutschlands. Band 1 u. 2. Ulmer, Stuttgart.

Karl Bürgi-Meyer

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