

Wiederholung der Erhebung der Gipfelflechten im Nationalpark Gesäuse

Kurzbericht eines gescheiterten Unterfangens

Harald Komposch

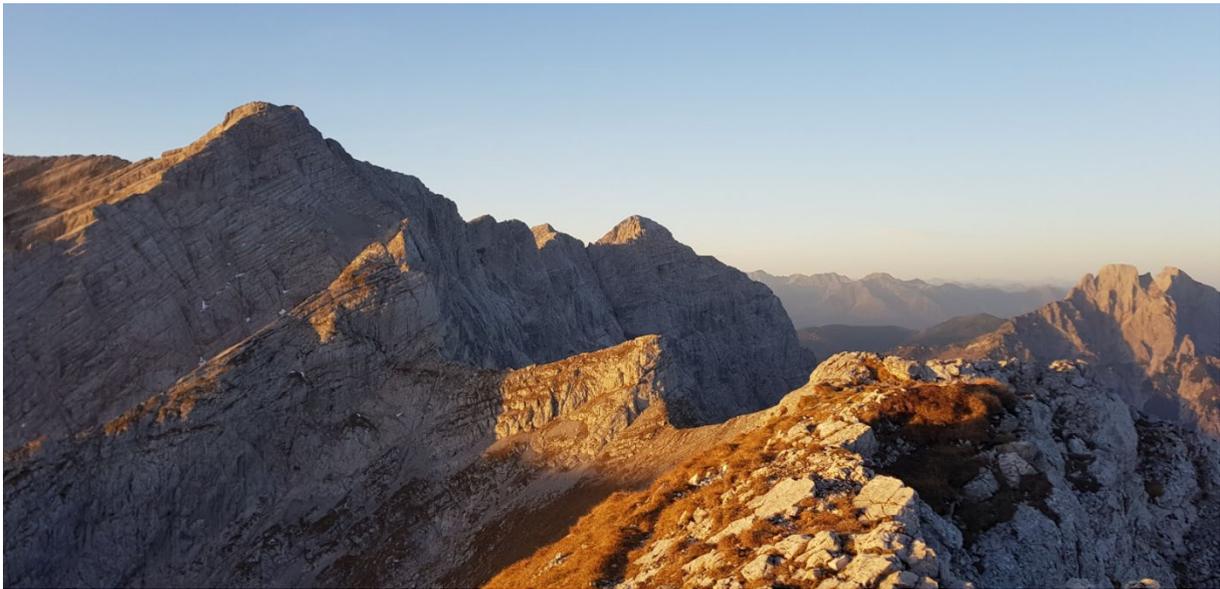


Abbildung 1. Blick von der Planspitze auf das Hochofer. Foto: H. Komposch

Auftragnehmer: Mag. Harald Komposch
Ingenieurbüro für Biologie
Waldweg 14, 8044 Weinitzen
harald.komposch@gmx.at

Auftraggeberin: Gesäuse Nationalpark GmbH
Weng 2, 8913 Admont

Datum: 31.12.2023

MIT UNTERSTÜTZUNG DES LANDES STEIERMARK UND DER EUROPÄISCHEN UNION



Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete



Projekttitle laut Auftrag		
Wiederholung der Erhebung der Gipfelflechten im Nationalpark Gesäuse		
<i>Eine Kategorie (laut Projektziel) wählen:</i>		
<input type="radio"/> Artinventar/Bestandsaufnahme	<input type="radio"/> Grundlagenforschung <input type="radio"/> Managementorientierte Forschung <input checked="" type="radio"/> Erforschung Naturdynamik <input type="radio"/> Sozial-ökologische Forschung	<input type="radio"/> Maßnahmenmonitoring <input type="radio"/> Prozessmonitoring <input type="radio"/> Schutzgütermonitoring <input type="radio"/> Besuchermonitoring
Schlagwörter (getrennt durch Strichpunkt)		
Flechten; Lichenisierte Pilze; Hochgebirge; Monitoring; Klimawandel; Biodiversität; Gipfel; Felsbewohner; Erdbewohner; Moosbewohner; Detritusbewohner; Veränderung		
Zeitraum der Geländeaufnahmen		Projektlaufzeit
Oktober 2022		2021-2023
Raumbezug (Ortsangaben, Flurnamen)		
Ennstaler Alpen, Gesäuseberge, Gipfel von Hochtorn und Planspitze		
Beteiligte Personen/Bearbeiter:in		
Harald Komposch		

Zusammenfassung 500 Zeichen Deutsch
2022 wurde die erste Wiederholung des 2009 gestarteten Gipfelflechten-Monitorings begonnen. Ziel des Projekts war Veränderungen in der Flechtenflora feststellen zu können, die mit der Klimaerwärmung in Zusammenhang stünden. Bereits am ersten Gipfel zeigte sich, dass leicht kenntliche Arten trotz intensiver Suche nicht auffindbar, andere wiederum gefunden wurden, die bei der Ersterhebung nicht dokumentiert wurden, was als methodischer Artefakt interpretiert wurde und das Projekt abgebrochen.
Zusammenfassung 500 Zeichen Englisch
In 2022, the first repetition of the summit lichen monitoring project launched in 2009 was started. The aim of the project was to identify changes in the lichen flora that could be linked to global warming. The first summit already showed that easily recognizable species could not be found despite intensive searches, while others were found that were not documented during the initial survey, which was interpreted as a methodological artefact and the project was discontinued.

Anlagen	digital	analog
<input checked="" type="checkbox"/> Anhänge und Daten vollständig in diesem Dokument enthalten	<input type="checkbox"/> Kartenprodukte <input type="checkbox"/> Datenbank <input type="checkbox"/> Biodiversitätsdaten für BioOffice <input type="checkbox"/> Räumliche Daten (GIS-files) <input type="checkbox"/> Fotos, Videos <input type="checkbox"/> Rohdaten (gescannt, Tabellenform)	<input type="checkbox"/> Kartenprodukte <input type="checkbox"/> Fotos, Videos <input type="checkbox"/> Rohdaten (Aufnahmeblätter, Geländeprotokolle etc.)

Zusammenfassung

Im Juli 2022 wurde die erste Wiederholungskartierung des 2009 gestarteten Gipfelflechten-Monitorings auf sieben Gipfeln der Gesäuseberge beauftragt und im Oktober 2022 die ersten Kartierungen am Hochtorn und auf der Planspitze durchgeführt. Das Ziel des Projekts war es, mittels einer methodisch exakt gleichen Wiederholungskartierung, Veränderungen in der Flechtenflora feststellen zu können: Die Hypothese „Fehlende hochalpine Arten dokumentieren einen Aussterbeprozess, neu vorgefundene montane Arten eine Wanderbewegung (z.B. durch die globale Klimaerwärmung) nach oben“ sollte überprüft werden. Durch die genauen Meter und Winkelangaben der Lage der Dauerbeobachtungsflächen, konnten die ehemals farbig markierten Aufnahmepunkte, trotz abgewitterter Farbe, rasch gefunden werden und die „floristischen Probeflächen“, i.e. Erhebungstransecte eingerichtet werden. Bereits beim Besuch des ersten Gipfels (Hochtorn) stellte sich heraus, dass einzelne, von der Erstkartierung bekannte und im Gelände gut ansprechbare und auch montan vorkommende Flechtenarten trotz intensiver Suche (7h) in den jeweiligen floristischen Probeflächen/Transecten nicht auffindbar waren (z.B. *Physcia caesia*, *Placynthium nigrum*, *Solorina bispora*), andere wiederum konnten dokumentiert werden, die bei der Ersterhebung für den Gipfel nicht notiert wurden (z.B. *Blennothallia crispa*, *Cladonia pocillum*, *Protoblastenia calva*, *Thamnolia vermicularis*, *Vulpicida tubulosus*). Aufgrund ihrer Lagergröße kann davon ausgegangen werden, dass sie bereits viele Jahre vor der Ersterhebung vor Ort gewesen sein mussten und 2009 übersehen wurden, was angesichts des teils grobblockigen Terrains und der großen Untersuchungsflächen nicht verwunderlich ist. Auf den Dauerbeobachtungsflächen zeigten sich gleichfalls unüberwindbare methodische Probleme: Insbesondere bei der Gruppe der endolithischen Verrucariaceen war nicht immer klar, welches Taxon welchem Thallus zugeordnet wurde. Eine entsprechende Vergleichsprobe wurde bei der Erstkartierung zwar in der Nähe gesammelt, die Zuordnung zum jeweiligen Thallus hingegen nicht konsequent dokumentiert (die teils hohe Anzahl an Flechtenlagern macht das auch in vertretbarer Zeit unmöglich). Auch der Versuch einer Vorabdigitalisierung der Flechtenlager der Aufnahmeflächen scheiterte trotz exzellenter Fotos, weil es auf allen Dauerbeobachtungsflächen Flechtenlager gibt, die makroskopisch unklare Thallusgrenzen aufweisen und damit eine Grenzziehung spekulativ gewesen wäre. Damit war ein Flächenvergleich nur für wenige, gut abgrenzbare und leicht kenntliche Arten möglich (z.B. *Xanthoria*-Arten). Angesichts der durchschnittlich im Submillimeterbereich liegenden Thalluszuwächse in den Gipfellagen mit Seehöhen über 2100 m, konnten ohne fotometrische Vergleiche Veränderungen nicht festgemacht werden. Schon die ersten Bestimmungen der aufgesammelten Arten bestätigten die im Gelände erkannten methodischen Defizite, dass einige der ehemals von den Felskanten gesammelte Flechtenarten in der Wiederholungskartierung nicht mehr aufscheinen, zum größten Teil nur deswegen, weil dieselben, gut mit Hammer und Meißel abschlagbaren Kanten in den vergangenen 13 Jahren nicht wieder besiedelt wurden. [Anmerkung: Von ebenen oder konkaven Felsplatten-Innenbereichen können Flechten nicht sinnvoll, d.h. in vertretbarer Zeit und mit vertretbarem Schaden gesammelt werden]. Andererseits wurden durch das Ausweichen auf weniger gut geeignete Sammelstellen Flechtenarten gesammelt, die in der Erstkartierung fehlten, was als methodische Artefakte interpretiert werden muss. Das Projektziel, die Feststellung neu hinzugekommener bzw. ausgestorbener Arten, konnte unter Anwendung der vorgegebenen Methode nicht erreicht werden und wurde verworfen. Die vorliegende Studie dient damit einzig einer Erweiterung der Kenntnis der lichenisierten Pilze der beiden Gipfel Hochtorn und Planspitze. Es werden mögliche methodische Ansätze für die Beantwortung der gestellten Frage diskutiert.

Inhalt

Zusammenfassung.....	2
Einleitung.....	3
Methode.....	3
Ergebnisse	4
Vergleich der Dauerbeobachtungsflächen.....	8
Diskussion.....	10
Methodische Defizite	10
Dank.....	12
Literatur	12
Anhang	13

Einleitung

Im Juli 2022 wurde die erste Wiederholungskartierung des 2009 gestarteten Gipfelflechten-Monitorings auf sieben Gipfeln der Gesäuseberge beauftragt. Die Ersterhebung wurde vom Büro OIKOS in Anlehnung an das Forschungsprojekt GLORIA konzipiert und durchgeführt. Sie lieferte 206 Flechtentaxa, die auf den Gipfeln Tieflimauer, Admonter Frauenmauer, Großer Buchstein, Planspitze, Hochzinödl, Hochtor und Stadelfeldschneid auf allen flechtenbewachsenen Substraten nachzuweisen waren (Wilfling et al. 2010).

Das Ziel der ersten Wiederholungskartierung war es, mittels einer methodisch exakt gleichen Vorgangsweise Veränderungen in der Flechtenflora feststellen zu können: Die Hypothese „Fehlende hochalpine Arten dokumentieren einen Aussterbeprozess, neu vorgefundene montane Arten eine Wanderbewegung (z.B. durch die globale Klimaerwärmung) nach oben“ sollte überprüft werden.

Methode

Die Erhebungsmethode entspricht dem ursprünglich angewandten Design und wird hier nur in ihren Grundzügen wiederholt (vgl. Wilfling et al. 2010). Je Haupthimmelsrichtung wurde ein zwei Meter breiter Transekt von der 1m-Isohypse unterhalb des Gipfels bis zur 5m-Isohypse unterhalb des Gipfels gelegt und in diesem jede als unterschiedlich erkannte Flechtenart gesammelt bzw. notiert. Am unteren Ende wurde auf blankem Gestein eine Dauerbeobachtungsfläche, die Aufnahme- und Farbmessfläche, eingerichtet und farblich markiert. Der Gipfelbereich umfasst die höchsten Bereiche bis zur 1m-Isohypse unterhalb des Gipfels (siehe Abbildung 1).

Innerhalb der Aufnahme- und Farbmessfläche wurden alle Flechtenvorkommen mit geschätzten Deckungsgraden mittels eines Rasters aus 100 Feldern auf Prozent, bzw. in Einzelfällen darunter, erhoben. Die Bestimmung erfolgte im Gelände, soweit dies möglich war. In vielen Fällen basiert sie auf der Bestimmung einer ähnlich sehenden Probe aus der unmittelbaren Umgebung aus der Ersterhebung (diese Zuordnung wurde in der aktuellen Erhebung übernommen), auch in Hinblick auf die weiteren

Unzulänglichkeiten, die mit diesen Vegetationsaufnahmen verbunden waren. Dies ist in erster Linie die oftmals schwierige bis unmögliche Abgrenzung eines Flechtenlagers, die bereits im Vorfeld der Erhebungen von den durchwegs hochauflösenden Fotos nicht möglich war (vgl. Abbildung 3 bis Abbildung 8).

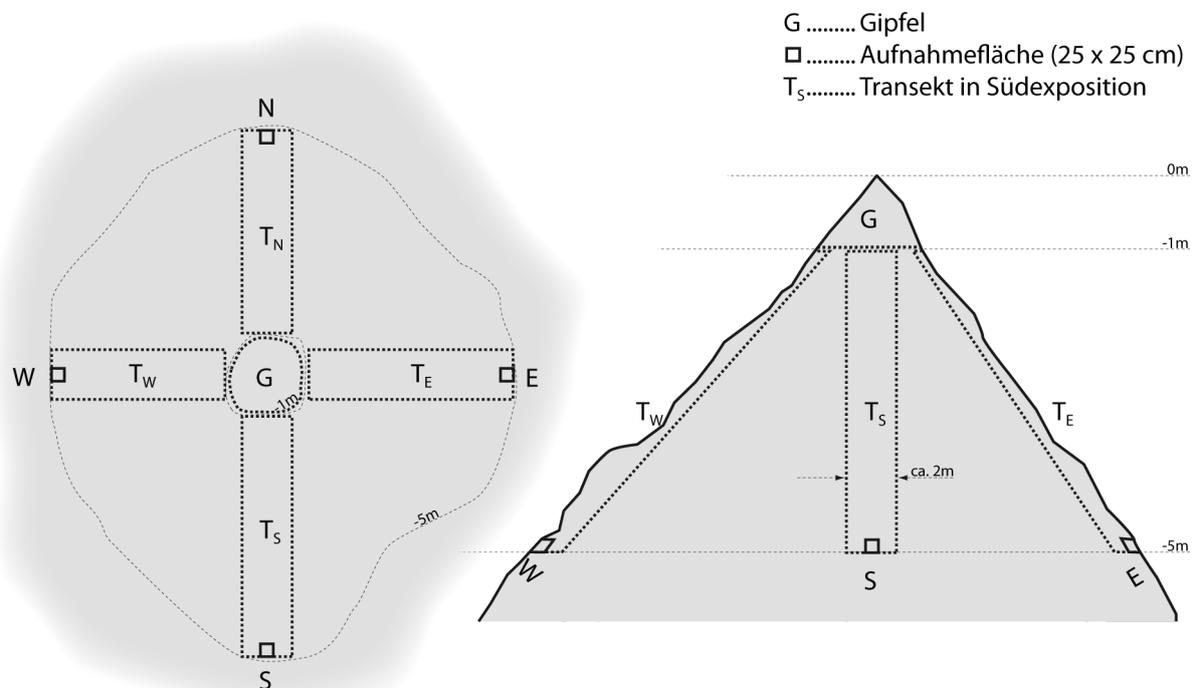


Abbildung 2. Schema der Erhebungsmethodik zur Flechtenerhebung an den Gesäuse-Gipfeln (vgl. Wilfling et al. 2010). In allen begehbaren Haupt-Himmelsrichtungen wurden 2m breite Transekte von der 1m-Isohypse unterhalb des Gipfels bis zur 5m-Isohypse gelegt. Jeweils am unteren Ende liegt die quadratische Aufnahmefläche mit 25 cm Außenkante.

Zur Flechtenbestimmung wurde auf alte, wie neue Literatur zurückgegriffen (Clauzade & Roux 1985, Smith et al. 2009, Westberg et al. 2023, Wirth et al. 2013a, b). Sehr oft waren Artbeschreibungen, aber auch Bestimmungsschlüssel aus dem italienischen Flechteninformationssystem Italic 7.0 hilfreich (Martellos et al. 2023). Die Nomenklatur richtet sich im Wesentlichen an der Checkliste der Flechten Österreichs (Hafellner & Türk 2016), sowie in Einzelfällen an neuerer Literatur (Kistenich et al. 2018, Nimis et al. 2018). Rote Liste-Angaben wurden Türk & Hafellner (1999) entnommen. Flechtenvergleiche kritischer Arten wurden am Herbarium des Instituts für Biologie der Karl-Franzens-Universität (GZU) durchgeführt. Die Flechtenbelege sind im Herbarium Harald Komposch hinterlegt.

Ergebnisse

Die Bestimmungsergebnisse der beiden untersuchten Gipfel werden im Folgenden kurz dargestellt und erläutert. Sie sind jedenfalls aus Sicht der Kartierungsreihenfolge, mit Kartierungsstart am Hochtort und dem Kartierungsende auf der Planspitze zu interpretieren. Die Kartierung am Hochtort erfolgte durch den Autor am 30.10.2022 und dauerte etwa 7 Stunden, jene auf der Planspitze wurde am 31.10.2022 durchgeführt und nach etwa 5 Stunden abgebrochen.

Zu Beginn der ersten Wiederholungskartierung am Hochtorn wurde mit hohem Einsatz und Elan versucht, ehemals festgestellte Arten wieder zu finden, was jedoch selbst für auffällige Arten nicht immer erfolgreich war. Es blieben die Fragen offen, ob die investierte Zeit nicht ausreichend war und die Art übersehen wurde, ob die Flechtenart nur in einem Individuum im Transekt vorhanden war und dieses bereits 2009 gesammelt worden war, ob die Grenzen des Transekts nicht auf Millimeter eingehalten wurden, was angesichts des blockigen Untergrunds sehr oft der Fall gewesen sein musste, weil eine solche Grenze im Gelände nicht durchgängig sichtbar gemacht werden kann. Bereits nach den ersten Kartierungsstunden war klar, dass der gewählte methodische Ansatz nicht für ein Wiederholungsmonitoring zielführend sein konnte und trotz strahlenden Sonnenscheins und wärmsten Wetters stellte sich Frustration ein.

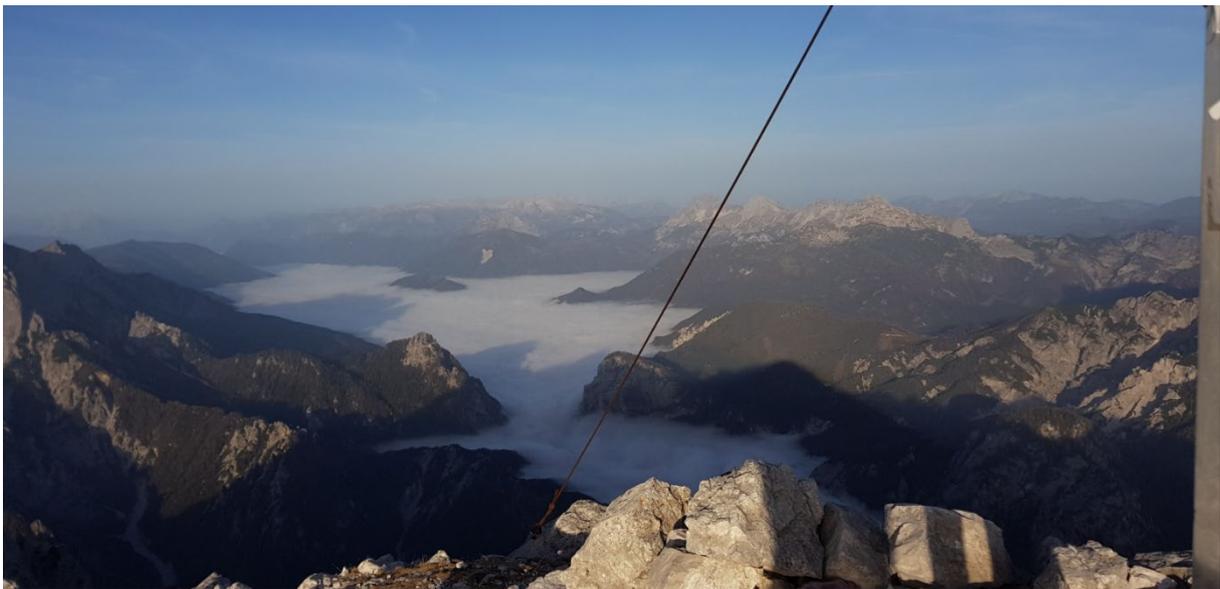


Abbildung 3. Blick vom Hochtorgipfel in Richtung oberes Ennstal. 31.10.2022, 7:56. Foto: H. Komposch

Die Artenzahlen der beiden Gipfel spiegeln genau diesen Kartierungseinsatz wider. Am Hochtorn wurden 67, also 8 Arten mehr als in der Ersterhebung, auf der Planspitze lediglich 40 Flechtenarten, also 26 Arten weniger als in der Ersterhebung nachgewiesen (vgl. Tabelle 1 im Anhang). Für den Vergleich zwischen der Ersterhebung und der aktuellen Erhebung wird aus diesem Grund nur die Kartierung am Hochtorn herangezogen.

Sieht man sich den Vergleich der Arten an, die am Hochtorn nachgewiesen wurden, so zeigt sich, dass in der Ersterhebung 22 Arten nachgewiesen wurden, die in der Wiederholungskartierung nicht wieder belegt werden konnten und 30 Arten nur in der Wiederholungskartierung festgestellt wurden. So konnte am Hochtorn die Zahl der Flechtentaxa durch die Erhebungen 2009 und 2022 von 59 auf 89 erhöht werden (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1. Liste der am Hochtor an den verschiedenen Expositionen durch die aktuelle Erhebung (2022) und durch die Ersterhebung (2009) nachgewiesenen Flechtenarten. Durch die letzten beiden Spalten und die Schriftfarbe des Taxons werden angezeigt, welche Flechten exklusiv in der Ersterhebung (grün) und welche exklusiv in der ersten Wiederholungskartierung (blau) nachgewiesen wurden. Schwarz sind jene Flechten dargestellt, die in beiden Erhebungen nachgewiesen wurden. Aus meiner Sicht fragliche Bestimmungen der Ersterhebung sind rot markiert.

Nr	Taxon	Gefährdung Alpenraum	2022					2009						
			Hochtor / Gipfel	Hochtor / Ost	Hochtor / Süd	Hochtor / West	Hochtor gesamt 2022	Hochtor / Gipfel	Hochtor / Ost	Hochtor / Süd	Hochtor / West	Hochtor gesamt 2009	Hochtor nur 2022	Hochtor nur 2009
1	<i>Acarospora cervina</i> A.Massal. var. <i>cervina</i>		.	.	.	.	0	1	.	.	.	1		x
2	<i>Acarospora glaucocarpa</i> (Ach.) Körb.		.	1	.	.	1	.	.	.	.	0	x	
3	<i>Acarospora macrospora</i> (Hepp) A.Massal.		.	.	.	.	0	1	.	.	.	1		x
4	<i>Agonimia tristicula</i> (Nyl.) Zahlbr.		.	1	.	.	1	.	.	.	1	1		
5	<i>Aspicilia</i> cf. <i>calcareae</i> (L.) Körb. var. <i>calcareae</i>		.	.	1	.	1	.	.	1	.	1		
6	<i>Bilimbia lobulata</i> (Sommerf.) Hafellner & Coppins		1	.	.	.	1	.	.	.	.	0	x	
7	<i>Bilimbia microcarpa</i> (Th.Fr.) Th.Fr.		.	1	.	1	1	1	.	.	.	1		
8	<i>Bilimbia sabuletorum</i> (Schreb.) Arnold var. <i>sabuletorum</i>		.	1	.	.	1	.	.	.	.	0	x	
9	<i>Blennothallia crispa</i> (Huds.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin var. <i>crispa</i>		1	.	1	1	1	.	.	.	.	0	x	
10	<i>Callome multipartita</i> (Sm.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin		.	.	.	.	0	.	.	.	1	1		x
11	<i>Caloplaca alociza</i> (A.Massal.) Mig.		.	.	.	.	0	.	.	.	1	1		x
12	<i>Gyalolechia aurea</i> (Schaer.) A.Massal.		.	.	.	.	0	.	.	1	.	1		x
13	<i>Caloplaca australis</i> (Arnold) Zahlbr.		.	.	.	.	0	.	1	.	.	1		x
14	<i>Caloplaca cacuminum</i> Poelt	3	1	1	.	.	1	1	.	.	1	1		
15	<i>Caloplaca crenulatella</i> (Nyl.) H.Olivier		.	1	.	.	1	1	.	.	.	1		
16	<i>Caloplaca stillicidiorum</i> (Vahl) Lyngé		.	.	.	.	0	.	.	.	1	1		x
17	<i>Caloplaca variabilis</i> (Pers.) Th.Fr.		.	.	1	1	1	.	.	.	1	1		
18	<i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr. var. <i>aurella</i>		.	1	.	1	1	.	.	.	1	1		
19	<i>Catillaria</i> sp. (ähnlich <i>Catillaria picila</i> (A.Massal.) Coppins)		1	.	.	.	1	.	.	.	.	0	x	
20	<i>Cladonia pocillum</i> (Ach.) Grognot		.	1	.	1	1	.	.	.	.	0	x	
21	<i>Clauzadea immersa</i> (Weber) Hafellner & Bellem.		.	1	.	.	1	.	1	.	.	1		
22	<i>Dacampia hookeri</i> (Borrer) A.Massal.		.	.	.	.	0	.	1	.	.	1		x
23	<i>Dermatocarpon miniatum</i> (L.) W.Mann var. <i>complicatum</i> (Lightf.) Th.Fr.		.	1	.	.	1	1	.	.	.	1		
24	<i>Diplotomma hedinii</i> (H.Magn.) P.Clerc & Cl.Roux		.	.	.	1	1	.	.	.	.	0	x	
25	<i>Eiglera flavida</i> (Hepp) Hafellner		.	.	.	.	0	.	1	.	.	1		x
26	<i>Enchylium polycarpon</i> (Hoffm.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin var. <i>polycarpon</i>		.	.	1	.	1	.	.	.	.	0	x	
27	<i>Enchylium tenax</i> (Sw.) Gray var. <i>tenax</i>		.	1	1	1	1	.	.	.	.	0	x	
28	<i>Farnoldia jurana</i> (Schaer.) Hertel subsp. <i>jurana</i>		.	1	1	.	1	.	1	.	.	1		
29	<i>Halecania lecanorina</i> (Anzi) M.Mayrhofer & Poelt	4	.	1	.	.	1	.	.	.	.	0	x	
30	<i>Hymenelia coerulea</i> (DC.) A.Massal.		.	1	.	1	1	.	1	.	.	1		
31	<i>Hymenelia epulotica</i> (Ach.) Lutzoni		.	1	1	.	1	.	1	.	.	1		
32	<i>Hymenelia melanocarpa</i> (Kremp.) Arnold	4	.	.	1	.	1	.	.	1	.	1		
33	<i>Lathagrium</i> cf. <i>auriforme</i> (With.) Otálora, M.Jørg. & Wedin		.	.	.	.	0	.	1	1	1	1		x
34	<i>Lathagrium cristatum</i> (L.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin var. <i>cristatum</i>		.	1	1	.	1	.	.	.	.	0	x	
35	<i>Lathagrium fuscovirens</i> (With.) Otálora, M.Jørg. & Wedin		1	1	.	.	1	.	.	.	.	0	x	
36	<i>Lecanora</i> cf. <i>flotowiana</i> Spreng.		.	.	.	.	0	.	1	.	1	1		x
37	<i>Lecidella patavina</i> (A.Massal.) Knoph & Leuckert		1	1	.	1	1	1	1	1	1	1		
38	<i>Lecidella stigmatea</i> (Ach.) Hertel & Leuckert		1	1	.	.	1	1	1	1	1	1		
39	<i>Myriolecis agardhiana</i> (Ach.) Šliwa, X.Zhao & Lumbsch subsp. <i>agardhiana</i>		.	.	.	.	0	1	.	.	.	1		x
40	<i>Myriolecis agardhiana</i> (Ach.) Šliwa, X.Zhao & Lumbsch subsp. <i>sapaudica</i> (Cl.Roux) Nimis & Cl.Roux var. <i>sapaudica</i>		.	1	.	1	1	1	.	.	.	1		
41	<i>Myriolecis crenulata</i> (Hook.) Šliwa, X.Zhao & Lumbsch		.	.	.	.	0	1	1	.	1	1		x
42	<i>Myriolecis invadens</i> (H.Magn.) Šliwa, X.Zhao & Lumbsch		1	1	1	1	1	1	1	.	1	1		
43	<i>Myriolecis</i> cf. <i>perpruinosa</i> (Frøberg) Šliwa, X.Zhao & Lumbsch	4	.	.	.	1	1	1	1	.	1	1		
44	<i>Myriolecis torrida</i> (Vain.) Šliwa, X.Zhao & Lumbsch	4	.	.	.	.	0	1	.	.	.	1		x

Nr	Taxon	Gefährdung Alpenraum	2022					2009				Hochtor nur 2022	Hochtor nur 2009	
			Hochtor / Gipfel	Hochtor / Ost	Hochtor / Süd	Hochtor / West	Hochtor gesamt 2022	Hochtor / Gipfel	Hochtor / Ost	Hochtor / Süd	Hochtor / West			Hochtor gesamt 2009
45	Parabagliettoa dufourii (DC.) Gueidan & Cl.Roux		.	1	.	.	1	.	.	1	.	1		
46	Peltigera rufescens (Weiss) Humb.		1	1	.	1	1	.	.	.	1	1		
47	Phaeorrhiza nimbose (Fr.) H.Mayrhofer & Poelt		1	.	.	1	1	.	.	.	.	0	x	
48	Physcia caesia (Hoffm.) Fűrnr. var. caesia		.	.	.	.	0	1	.	.	.	1		x
49	Physcia dubia (Hoffm.) Lettau		1	1	.	1	1	1	.	.	.	1		
50	Placidopsis pseudocinerea Breuss	3	.	.	.	.	0	.	.	1	.	1		x
51	Placynthium nigrum (Huds.) Gray		.	.	.	.	0	.	.	1	.	1		x
52	Poeltinula cacuminum Cl.Roux		.	.	1	.	1	.	.	.	.	0	x	
53	Polyblastia cupularis A.Massal. var. cupularis	4	1	.	1	.	1	.	.	.	.	0	x	
54	Polyblastia dermatodes A.Massal.	4	.	.	1	.	1	.	.	1	.	1		
55	Polyblastia evanescens Arnold	4	1	.	.	.	1	.	.	.	.	0	x	
56	Polyblastia plicata (A.Massal.) Lönnr.	4	.	.	1	.	1	.	.	.	.	0	x	
57	Polysporina urceolata (Anzi) Brodo	4	.	1	1	.	1	.	.	.	.	0	x	
58	Porpidia zeoroides (Anzi) Knoph & Hertel, cf.		.	.	.	.	0	.	.	1	.	1		x
59	Protoblastenia calva (Dicks.) Zahlbr.		.	1	.	.	1	.	.	.	.	0	x	
60	Protoblastenia incrustans (DC.) J.Steiner var. incrustans		.	1	1	.	1	.	1	1	1	1		
61	Protoblastenia rupestris (Scop.) J.Steiner var. rupestris		1	.	.	.	1	1	.	.	.	1		
62	Rhizocarpon umbilicatum (Ramond) Flagey		1	1	.	.	1	1	1	.	1	1		
63	Rinodina candidogrisea Hafellner, Muggia & Obermayer		.	.	.	1	1	.	.	.	.	0	x	
64	Romjularia lurida (Ach.) Timdal, cf.		.	.	1	.	1	.	1	1	.	1		
65	Sagiolechia protuberans (Ach.) A.Massal.		.	.	.	.	0	.	.	1	.	1		x
66	Sarcogyne regularis Körb. var. intermedia (Körb.) N.S.Golubk.		.	.	.	.	0	1	.	.	.	1		x
67	Sarcogyne regularis Körb. var. regularis		.	.	1	.	1	.	.	.	.	0	x	
68	Scytinium gelatinosum (With.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin		1	.	.	1	1	.	.	.	.	0	x	
69	Solorina bisporea Nyl. subsp. bisporea		.	.	.	.	0	.	1	.	.	1		x
70	Squamarina gypsacea (Sm.) Poelt		.	1	.	1	1	.	1	.	.	1		
71	Thalloidima sedifolium (Scop.) Kistenich, Timdal, Bendiksby & S.Ekman		.	1	.	.	1	.	.	.	1	1		
72	Thalloidima squamatum (Hoffm.) M.Westb. & Timdal		.	.	.	1	1	.	.	.	.	0	x	
73	Thamnolia vermicularis (Sw.) Schaer. var. vermicularis		.	.	.	1	1	.	.	.	.	0	x	
74	Thelidium decipiens (Nyl.) Kremp.	4	.	1	1	1	1	.	.	1	1	1		
75	Thelidium impressulum Zschacke		.	1	.	1	1	1	.	.	1	1		
76	Thelidium incavatum Mudd	4	1	1	1	.	1	.	1	1	1	1		
77	Toninia alutacea (Anzi) Jatta		.	.	.	1	1	.	.	.	.	0	x	
78	Toninia athallina (Hepp) Timdal		.	1	.	.	1	.	1	1	.	1		
79	Toninia cf. philippea (Mont.) Timdal	4	.	1	.	.	1	.	1	.	.	1		
80	Verrucaria cf. calciseda auct. non DC., aff.?		.	.	.	.	0	.	1	.	1	1		x
81	Verrucaria fischeri Müll.Arg.		1	1	1	.	1	.	1	.	.	1		
82	Verrucaria foveolata (Flörke) A.Massal.		.	1	.	1	1	.	.	.	.	0	x	
83	Verrucaria hochstetteri Fr. var. obtecta (Müll.Arg.) Clauzade & Cl.Roux		.	.	1	.	1	.	.	1	.	1		
84	Verrucaria mastoidea (A.Massal.) Trevis.	4	1	1	1	1	1	.	.	.	.	0	x	
85	Verrucaria pinguicula A.Massal.	4	.	.	1	.	1	.	.	.	.	0	x	
86	Verrucariaceae		.	.	.	1	1	.	.	.	.	0	x	
87	Vulpicida tubulosus (Schaer.) J.-E.Mattsson & M.J.Lai		.	.	.	1	1	.	.	.	.	0	x	
88	Xanthoria elegans (Link) Th.Fr. var. elegans		1	1	.	1	1	1	.	.	1	1		
89	Xanthoria soreliata (Vain.) Poelt		1	1	.	.	1	1	.	.	.	1		
Spaltensummen							67					59	30	22

Die hohe Diskrepanz der beiden Untersuchungen zeigt, wie wenig das angewendete Methodendesign für die Beantwortung der gestellten Aufgabe geeignet ist und wie sehr das Ergebnis von den untersuchenden Personen bzw. auch der Kartierungsdauer abhängt.

Vergleich der Dauerbeobachtungsflächen

Anhand von Fotos (vgl. Abbildung 4 bis Abbildung 9) werden die 6 Aufnahme­flächen jenen der Ersterhebung gegenübergestellt und damit vor allem die methodischen Mängel offensichtlich: die Flechtenlager der im Stein lebenden Arten sind oftmals nicht klar abgrenzbar, weshalb die neuerliche Erhebung lediglich einen neuen Schätzwert repräsentiert, jedoch kaum Veränderungen festmachen kann. Fotometrische Vergleiche könnten nur im Einzelfall durchgeführt werden.

Planspitze



Abbildung 4. Aufnahme­fläche **Planspitze Ost**: links 2009 (Foto: OIKOS), rechts 2022 (Foto: H. Komposch). Im linken oberen Eck sind kleinere Fels­stücke ausgebrochen und die neu entstandene Oberfläche ist noch flechtenfrei.



Abbildung 5. Aufnahme­fläche **Planspitze Süd**: links 2009 (Foto: OIKOS), rechts 2022 (Foto: H. Komposch).



Abbildung 6. Aufnahme­fläche **Planspitze West**: links 2009 (Foto: OIKOS), rechts 2022 (Foto: H. Komposch). Durch die Vielzahl der endolithischen Lager ist eine Flächenveränderung kaum nachvollziehbar. Die Lager­grenzen der Hauptart *Hymenelia coerulea* sind meist gut kenntlich.

Hochtor



Abbildung 7. Aufnahme­fläche **Hochtor Ost**: links 2009 (Foto: OIKOS), rechts 2022 (Foto: H. Komposch).

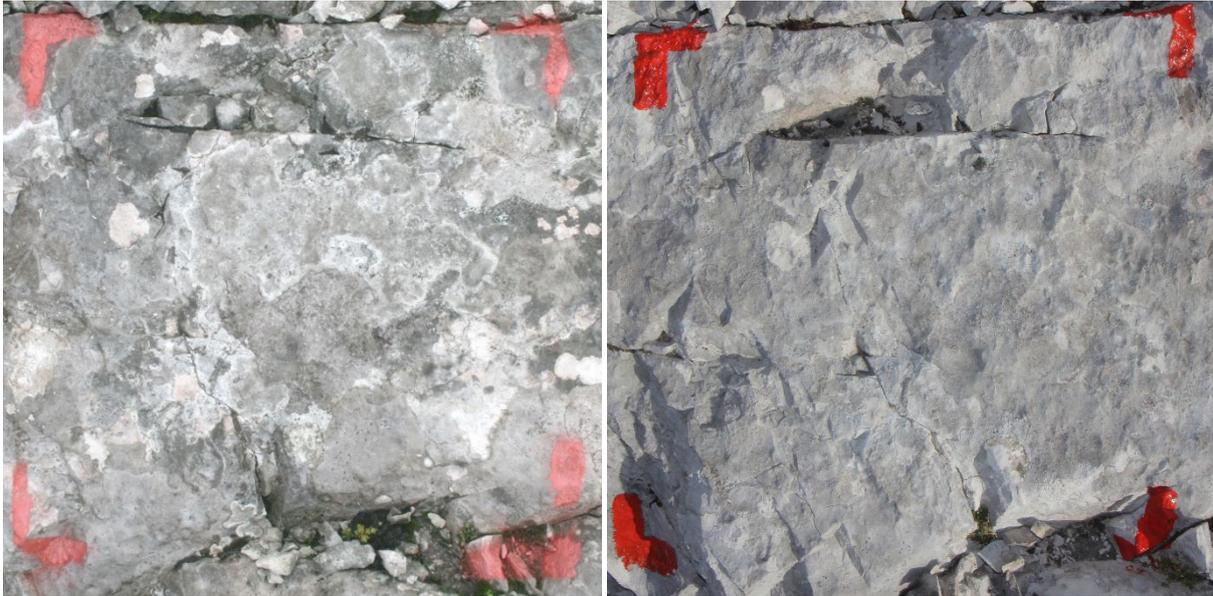


Abbildung 8. Aufnahmefläche **Hochtör Süd**: links 2009 (Foto: OIKOS), rechts 2022 (Foto: H. Komposch). Durch Frostsprengung sind kleinere Felsstücke ausgebrochen.

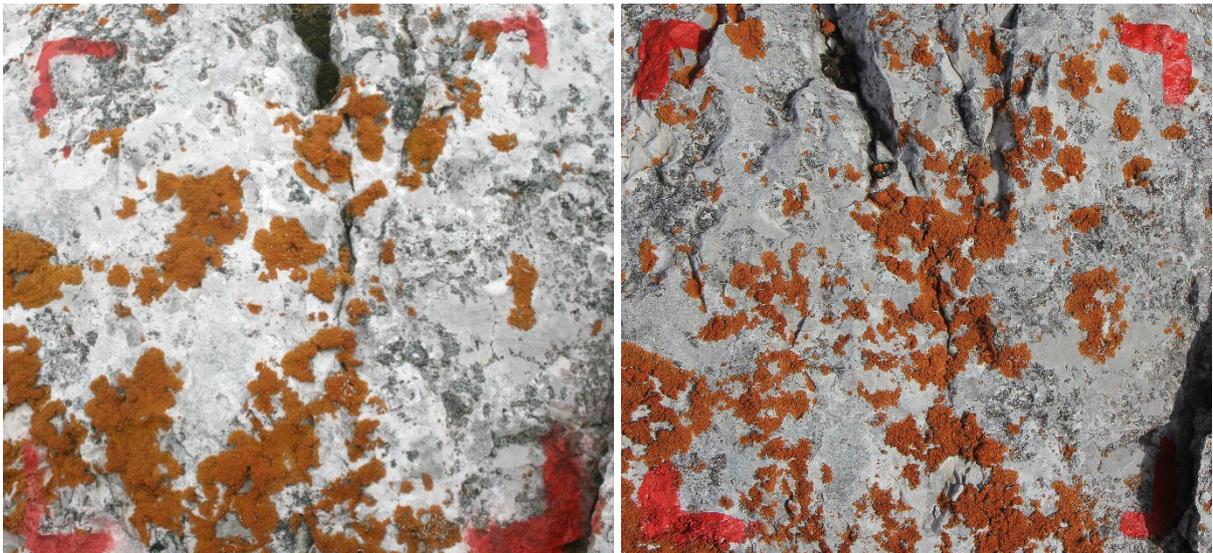


Abbildung 9. Aufnahmefläche **Hochtör West**: links 2009 (Foto: OIKOS), rechts 2022 (Foto: H. Komposch). Bei *Xanthoria elegans* konnten durchwegs größere Flächenveränderungen (Zuwächse und Verschwinden) beobachtet werden, was ein deutlich schnelleres Wachstum als bei endolithischen Arten impliziert.

Diskussion

Methodische Defizite

Die ungefähre Lage der Aufnahmeflächen und damit die Transekte waren trotz ihrer abgewitterten Markierung über die Meterangaben und die Himmelsrichtung einfach zu finden. Die genaue Lage der Aufnahmeflächen konnte insbesondere über die Fotos bzw. über Farbreste und einzelne Stahlnägel ebenfalls gut rekonstruiert werden. Schmale Bohrungen an den Eckpunkten und das Setzen/Kleben von Stahlnägeln in allen Ecken wäre eine genauere und vermutlich dauerhafte Variante der Markierung einer Aufnahmefläche. Die verwendeten Farbmarkierungen sind für Monitoringzeiträume über 10 Jahre nicht geeignet.

Das Sammeln von Krustenflechten auf Gestein ist in der Regel nur an Stellen möglich, wo Flechten an Felskanten bzw. an kleinen Vorsprüngen wachsen, die mit dem Meisel in nicht zu kleinen Stücken abschlagbar sind. Wichtig für die eindeutige klassische Bestimmung mit Mikroskop bzw. mit Feststellung des Chemismus ist es, dass möglichst vitale und reich fruchtende bzw. Diasporen produzierende Flechtenlager inklusive ihrer Randzonen gesammelt werden. Das bedeutet wiederum, dass Untersuchungsräume groß genug gewählt werden müssen, um einen repräsentativen Ausschnitt der vorkommenden Arten zu erreichen, was in der vorliegenden Studie wohl der Fall war. Einzelne Flechtenarten aus Gattungen wie *Acarospora*, *Toninia*, *Squamarina*, *Lecanora* wachsen zumeist ausgehend von kleinen Rissen bzw. Spalten und deshalb praktisch nie an den Kanten, weshalb sie nur im seltenen Fall von einer Kante ausgehend mitgesammelt werden können. Sie müssen mitunter direkt vom Fels abgehoben werden und zerfallen dabei in ihre Thallusareolen, teilweise besitzen sie auch nur im Fels wachsende Thalli und können auf diese Art nicht gesammelt werden (für das Sammeln von einzelnen Fruchtkörpern, wie von Wilfling et al. (2010) vorgeschlagen, gibt es derzeit noch keine erprobte Freilandmethode; sie sind mit Durchmessern von ca. 200 – 800 µm (wenige auch größer) ohne optische Ausrüstung und Präparierwerkzeug nicht zu fassen. Zudem müssten i.d.R. mehrere Fruchtkörper entnommen werden, weil diese sich in ihrem Entwicklungszustand mitunter deutlich unterscheiden und von unreif bis überaltert sein können, was rein äußerlich, wenn überhaupt nur mit hohen Vergrößerungen erkannt werden kann.

Die in der Ersterhebung an den Kanten und Vorsprüngen gesammelten Flechtenbelege standen für die Wiederholungskartierung nicht mehr zur Verfügung, bzw. waren i.d.R. vollständig entfernt worden. Aus diesem Grund musste auf weniger geeignete Sammelstellen ausgewichen werden, wodurch teils neue Arten, teils ehemals nachgewiesene Arten nicht wieder gesammelt werden konnten.

Ähnliches gilt auch für Boden- und Detritus bewohnende Arten: Die 2009 gesammelten Individuen bzw. auch das entnommene Substrat (Blattbasen abgestorbener Gräser, Erde, Moospolster, etc.) standen für die aktuelle Erhebung nicht mehr zur Verfügung, was ein sehr zeitaufwändiges Nachsuchen bestimmter Arten nach sich zog. Teils konnten diese an anderen Stellen des Transekts vorgefunden, teils konnten sie im Transekt nicht wieder gefunden werden. In diesem Fall kommt die Flächengröße des Transekts als erschwerender Faktor dazu. Innerhalb eines Tages können schwerlich alle Kleinstandorte eines ca. 2 x 10 m langen Transekts mit der Lupe abgesucht werden, insbesondere dann nicht, wenn der Transekt aus groben Kalkblöcken besteht (wie z.B. Hochtör Ost), in denen sich Spalten, Risse, Feinerde-Ansammlungen in allen möglichen Expositionen befinden.

Ein „nicht wieder auffinden“ einer Flechtenart kann demnach nicht als Aussterbeereignis, das Auffinden einer neuen Art nicht als Neubesiedelung interpretiert werden. Beide Ereignisse sind mit hohen Wahrscheinlichkeiten methodische Artefakte und können nicht mit klimatischen Veränderungen in Zusammenhang gebracht werden. Zudem ist die Besiedelung von Kalkfels durch Flechten ökologisch nicht annähernd so weit geklärt, wie dies für Epiphyten der Fall ist, wohl auch deshalb, weil die Besiedelungsprozesse deutlich mehr Zeit in Anspruch nehmen und die Ökologie von Kalkflechten insgesamt deutlich weniger bekannt ist. So gibt es auf Kalk keine Flechten, die als Pionierflechten oder als Sekundärbesiedler bekannt sind. Einzig bei parasitären Formen ist eine Primärbesiedelung notwendig.

Für ein langfristiges Monitoring von Gipfflechten im Gesäuse wird deshalb ein gänzlich anderer Zugang notwendig sein, ein Zugang der wahrscheinlich auf in vivo-molekularbiologischen Bestimmungsmethoden basiert, die gleichsam non-invasiv das Fortbestehen eines Individuums nicht (zer)stören. Eventuell könnten auch Diasporenfallen in Kombination mit molekularbiologischen Bestimmungsmethoden für die Beantwortung dieser Fragen verwendet werden.

Das Monitoring-Intervall sollte aus Sicht des Autors angesichts der meist geringen Zuwachsraten zumindest zwanzig Jahre betragen.

Dank

Ich danke Walter Obermayer für die Möglichkeit des Belegvergleichs im Herbarium des Instituts für Botanik (GZU). Dank möchte ich auch der Nationalparkverwaltung, insbesondere Gudrun Bruckner, Barbara Bock und Alexander Maringer für die Möglichkeit der Abänderung des Projektziels und dem damit verbundenen administrativen Zusatzaufwand aussprechen. Josef Hafellner / Institut für Biologie der Karl-Franzens-Universität danke ich für anregende Diskussionen rund um schwierige Taxa, ökologische Sachverhalte und für Literaturhilfen.

Literatur

- Clauzade G. & Roux C. 1985. Likenoj de okcidenta Europo. Illustrita determinlibro. – In: Raimbault P., Gabouriaux C., Rieux R. & Roux C. (eds.): Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest. Nouvelle série Numero Special 7: 1–893, Royan.
- Hafellner J. & Türk R. 2016. Die lichenisierten Pilze Österreichs - eine neue Checkliste der bisher nachgewiesenen Taxa mit Angaben zu Verbreitung und Substratökologie. – *Stapfia* 104(1): 1–216.
- Kistenich S., Timdal E., Bendiksby M. & Ekman S. 2018. Molecular systematics and character evolution in the lichen family Ramalinaceae (Ascomycota: Lecanorales). – *Taxon* 67(5): 879–904.
- Martellos S., Conti M. & Nimis P.L. 2023. Aggregation of Italian Lichen Data in ITALIC 7.0. – *Journal of Fungi* 9(5): 556-568.
- Nimis P.L., Hafellner J., Roux C., Clerc P., Mayrhofer H., Martellos S. & Bilovitz P.O. 2018. The lichens of the Alps – an annotated checklist. – *MycKeys* 31: 1–634.
- Smith C.W., Aptroot A., Coppins B.J., Fletcher A., Gilbert O.L., James P.W. & Wolseley P.A., eds., 2009. The lichens of Great Britain and Ireland. – 1046 pp., British Lichen Society; London.
- Türk R. & Hafellner J. 1999. Rote Liste gefährdeter Flechten (Lichenes) Österreichs. – In: Niklfeld H. (ed.): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs Grüne Reihe. Band 10: 187–228, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Graz.
- Westberg M., Ekman S., Briegel-Williams L., Fernandez-Brime S., Wedin M. & Timdal E. 2023. *Thalloidima squamatum* comb. nov. – a distinct and common but overlooked lichen in Europe. – *Plant and Fungal Systematics* 68(2): 353–363.
- Wilfling A., Komposch H. & Möslinger M. 2010. Gipfflechten im Nationalpark Gesäuse. Erstellung eines floristischen Inventars und Einrichtung von Dauerbeobachtungsflächen für ein kontinuierliches Monitoring von Veränderungen durch den Klimawandel (in Anlehnung an das GLORIA-Projekt). Gleisdorf. OIKOS.
- Wirth V., Hauck M. & Schultz M. 2013a. Die Flechten Deutschlands. Band 1. – Eugen Ulmer; Stuttgart.
- Wirth V., Hauck M. & Schultz M. 2013b. Die Flechten Deutschlands. Band 2. – Eugen Ulmer; Stuttgart.

Anhang

Tabelle 2. Liste aller erhobenen Flechten auf den beiden Gesäusegipfeln Hochtör und Planspitze unter Angabe der Rote Liste-Einstufung für den Alpenbereich (Türk & Hafellner 1999). Legende zu den Abkürzungen: 1) kein Beleg gesammelt, Taxon wurde nur in der Aufnahmefläche festgestellt, die Feldbestimmung bzw. Zuordnung einer ähnlich aussehenden Art, wurde bei der Ersterhebung durch Alois Wilfling gemacht. 2) kein Beleg gesammelt, das Taxon wurde nur in der Aufnahmefläche festgestellt und kann deshalb nicht als sicher bestimmt gelten. 3) kein Beleg gesammelt, Taxon wächst an nicht sammelbarer Stelle. 4) kein Beleg gesammelt, Flechte kommt nur in wenigen und leicht kenntlichen Exemplaren am Standort vor. 5) kein Beleg gesammelt, Taxon wurde nur in der Aufnahmefläche festgestellt und dort nicht gesammelt. 6) steriles Lager, alle Fruchtkörper sind ausgefallen.

Graue Ziffern verweisen darauf, dass die Artbestimmung nicht auf eine gesammelte Probe, sondern auf eine „Feldbestimmung“ zurückgeht und deshalb als unsicher einzustufen ist. Wurde die Art nur in dieser Form festgestellt, wurde das Taxon zudem als cf.-Bestimmung, also unsichere Bestimmung gekennzeichnet.

Taxon	Substrat		Transekterhebungen								Vegetationsaufnahmeflächen					
	Substrat 1	Substrat 2	4 Planspitze / Gipfel	4 Planspitze / Ost	4 Planspitze / Süd	4 Planspitze / West	6 Hochtör / Gipfel	6 Hochtör / Ost	6 Hochtör / Süd	6 Hochtör / West	Hochtör Ost	Hochtör Süd	Hochtör West	Planspitze Ost	Planspitze Süd	Planspitze West
1. Acarospora glaucocarpa (Ach.) Körb.	sax	sax	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
2. Agonimia tristicula (Nyl.) Zahlbr.	deb	ter	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
3. Aspicilia cf. calcarea (L.) Körb. var. calcarea	sax	sax	.	.	.	.	.	.	1 ¹⁾	.	.	1,50	.	.	.	.
4. Bilimbia lobulata (Sommerf.) Hafellner & Coppins	ter	ter	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5. Bilimbia microcarpa (Th.Fr.) Th.Fr.	bry	deb	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
6. Bilimbia sabuletorum (Schreb.) Arnold var. sabuletorum	ter	ter	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
7. Blennothallia crispa (Huds.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin var. crispa	bry	sax	.	.	1	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.
8. Caloplaca alociza (A.Massal.) Mig.	sax	sax	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9. Caloplaca cacuminum Poelt	3	sax	sax	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
10. Caloplaca crenulatella (Nyl.) H.Olivier	sax	sax	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11. Caloplaca sinapisperma (Lam.) Maheu & Gillet	deb	deb	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12. Caloplaca stillicidiorum (Vahl) Lyngé	deb	deb	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13. Caloplaca tirolensis Zahlbr.	deb	deb	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14. Caloplaca variabilis (Pers.) Th.Fr.	sax	sax	.	.	.	.	.	.	1 ²⁾	1	.	0,30	.	.	.	.
15. Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. var. aurella	sax	sax	.	.	.	.	.	1	.	1	.	0,10	.	.	.	.
16. Catillaria sp. (Ähnlichkeiten mit C. picila (A.Massal.) Coppins)	4	sax	sax	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17. Cephalophysia leucospila (Anzi) H.Kiliás & Scheid. var. leucospila	4	sax	sax	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18. Cladonia pocillum (Ach.) Grognot	bry	ter	1	1	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
19. Cladonia symphyocarpa (Flörke) Fr.	bry	bry	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20. Clauzadea immersa (Weber) Hafellner & Bellem.	sax	sax	1	1	1	1	.	1 ³⁾	.	.	11,25	.	.	.	.	.
21. Dermatocarpon miniatum (L.) W.Mann var. complicatum (Lightf.) Th.Fr.	sax	sax	.	.	.	.	.	1 ⁴⁾
22. Diplotomma hedinii (H.Magn.) P.Clerc & Cl.Roux	sax	sax	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.

Taxon	Substrat		Transekterhebungen								Vegetationsaufnahmeflächen					
	Substrat 1	Substrat 2	4 Planspitze / Gipfel	4 Planspitze / Ost	4 Planspitze / Süd	4 Planspitze / West	6 Hochtor / Gipfel	6 Hochtor / Ost	6 Hochtor / Süd	6 Hochtor / West	Hochtor Ost	Hochtor Süd	Hochtor West	Planspitze Ost	Planspitze Süd	Planspitze West
23. Eiglera flavida (Hepp) Hafellner	sax	sax	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24. Enchylium polycarpon (Hoffm.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin var. polycarpon	sax	sax	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
25. Enchylium tenax (Sw.) Gray var. tenax	sax	sax	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.
26. Farnoldia jurana (Schaer.) Hertel subsp. jurana	sax	sax	.	1	.	.	.	1	1	.	1,50	.	.	.	.	.
27. Halecania lecanorina (Anzi) M.Mayrhofer & Poelt	4 ter	ter	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
28. Hymenelia coerulea (DC.) A.Massal.	sax	sax	1	.	1 ³⁾	1	.	1	.	1	.	.	.	.	40,75	.
29. Hymenelia epulotica (Ach.) Lutzoni	sax	sax	.	.	1	1	.	1	1	.	3,25	.	.	.	0,75	.
30. Hymenelia cf. heteromorpha (Kremp.) Lutzoni	4 sax	sax	.	.	1 ¹⁾	18,25	.	.
31. Hymenelia melanocarpa (Kremp.) Arnold	4 sax	sax	.	.	.	.	.	.	1	.	.	7,50	.	.	.	.
32. Lathagrium cristatum (L.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin var. cristatum	sax	sax	.	1	.	1	.	1	1	.	0,10	0,20	.	.	.	.
33. Lathagrium fuscovirens (With.) Otálora, M.Jørg. & Wedin	sax	sax	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
34. Lecidella patavina (A.Massal.) Knoph & Leuckert	sax	sax	1	1	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.
35. Lecidella stigmatia (Ach.) Hertel & Leuckert	sax	sax	.	1	1	1	1	1 ¹⁾	.	.	1,50	.	0,13	.	.	.
36. cf. Lobothallia cheresina (Müll.Arg.) A.Nordin, Cl.Roux & Sohrabi (vorläufige Einordnung; sehr unsicher)	sax	sax	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
37. Myriolecis agardhiana (Ach.) Šliwa, X.Zhao & Lumbsch subsp. sapaudica (Cl.Roux) Nimis & Cl.Roux var. sapaudica	sax	sax	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
38. Myriolecis crenulata (Hook.) Šliwa, X.Zhao & Lumbsch	sax	sax	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
39. Myriolecis invadens (H.Magn.) Šliwa, X.Zhao & Lumbsch	sax	sax	1	1	.	1 ¹⁾	1	1	1	1	.	.	.	.	0,50	.
40. Myriolecis cf. perpruinosa (Fröberg) Šliwa, X.Zhao & Lumbsch	4 sax	sax	.	.	.	.	.	.	.	1 ¹⁾	.	.	4,75	.	.	.
41. Parablagiettoa dufourii (DC.) Gueidan & Cl.Roux	sax	sax	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
42. Peltigera rufescens (Weiss) Humb.	bry	ter	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.
43. Phaeorrhiza nimbosa (Fr.) H.Mayrhofer & Poelt	bry	ter	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
44. Physcia dubia (Hoffm.) Lettau	sax	sax	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.
45. Poeltinula cacuminum Cl.Roux	sax	sax	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
46. Polyblastia albida Arnold	4 sax	sax	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
47. Polyblastia cupularis A.Massal. var. cupularis	4 sax	sax	.	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
48. Polyblastia dermatodes A.Massal.	4 sax	sax	1	.	.	.	.	.	1 ¹⁾	.	.	0,50	.	.	.	.
49. Polyblastia evanescens Arnold	4 bry	bry	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
50. Polyblastia plicata (A.Massal.) Lönnr.	4 sax	sax	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
51. Polysporina urceolata (Anzi) Brodo	4 sax	sax	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
52. Protoblastenia calva (Dicks.) Zahlbr.	sax	sax	.	1 ³⁾	.	1 ³⁾	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
53. Protoblastenia incrustans (DC.) J.Steiner var. incrustans	sax	sax	1	1	1	1 ⁵⁾	.	1	1	.	0,10	.	.	0,10	0,75	.
54. Protoblastenia rupestris (Scop.) J.Steiner var. rupestris	sax	sax	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
55. Rhizocarpon umbilicatum (Ramond) Flagey	sax	sax	.	1 ³⁾	.	1	1	1	.	.	1,00	.	.	.	.	.
56. Rinodina candidogrisea Hafellner, Muggia & Obermayer	bry	bry	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
57. Romjularia lurida (Ach.) Timdal, cf.	sax	sax	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.

Taxon	Substrat		Transekterhebungen								Vegetationsaufnahmeflächen					
	Substrat 1	Substrat 2	4 Planspitze / Gipfel	4 Planspitze / Ost	4 Planspitze / Süd	4 Planspitze / West	6 Hochtör / Gipfel	6 Hochtör / Ost	6 Hochtör / Süd	6 Hochtör / West	Hochtör Ost	Hochtör Süd	Hochtör West	Planspitze Ost	Planspitze Süd	Planspitze West
58. Sarcogyne regularis Körb. var. regularis	sax	sax	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
59. Scytinium gelatinosum (With.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin	bry	ter	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
60. Squamarina gypsacea (Sm.) Poelt	sax	ter	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
61. Thalloidima sedifolium (Scop.) Kistenich, Timdal, Bendiksby & S.Ekman	ter	ter	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
62. Thalloidima squamatum (Hoffm.) M.Westb. & Timdal	bry	bry	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
63. Thamnolia vermicularis (Sw.) Schaer. var. vermicularis	bry	bry	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
64. Thelidium decipiens (Nyl.) Kremp.	4 sax	sax	1	1	1	1	.	1	1	1 ¹⁾	.	2,50	0,25	.	16,00	1,25
65. Thelidium impressulum Zschacke	sax	sax	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
66. Thelidium incavatum Mudd	4 sax	sax	1	1	1	1	1	1	1	.	24,75	.	.	65,00	.	.
67. Thelidium papulare (Fr.) Arnold	sax	sax	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
68. Toninia alutacea (Anzi) Jatta	sax	sax	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
69. Toninia athallina (Hepp) Timdal	sax	sax	.	.	.	.	.	1	.	.	0,25	.	.	.	.	.
70. Toninia cf. philippea (Mont.) Timdal	4 sax	sax	.	.	.	.	.	1 ¹⁾	.	.	0,50	.	.	.	.	.
71. Toninia cf. tristis (Th.Fr.) Th.Fr.	4 sax	sax	.	.	1 ¹⁾	0,25	.
72. Verrucaria fischeri Müll.Arg.	sax	sax	.	1	1	.	1	1	1	.	0,25	.	.	.	0,50	.
73. Verrucaria foveolata (Flörke) A.Massal.	sax	sax	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.
74. Verrucaria hochstetteri Fr. var. hochstetteri	sax	sax	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
75. Verrucaria hochstetteri Fr. var. obtecta (Müll.Arg.) Clauzade & Cl.Roux	sax	sax	.	1 ¹⁾	.	1	.	.	1 ¹⁾	.	.	42,50	.	5,00	.	.
76. Verrucaria mastoidea (A.Massal.) Trevis.	4 sax	sax	1	1	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.
77. Verrucaria cf. muralis Ach.	sax	sax	.	1 ¹⁾	0,25	.	.
78. Verrucaria pinguicula A.Massal.	4 sax	sax	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
79. Verrucaria cf. viridula (Schräd.) Ach.	4 sax	sax	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
80. Verrucariaceae	sax	sax	.	.	.	.	.	.	.	1 ⁶⁾	.	0,25	7,00	.	.	.
81. Vulpicida tubulosus (Schaer.) J.-E.Mattsson & M.J.Lai	deb	deb	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
82. Xanthoria elegans (Link) Th.Fr. var. elegans	bry	sax	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	20,00	.	.	.
83. Xanthoria sorediata (Vain.) Poelt	bry	ter	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Anzahl an Taxa	19		14	21	18	19	21	40	24	29	11	8	6	3	5	5
Gesamtdeckungen der Flechten in den Aufnahmeflächen											44,45	55,25	32,23	70,25	35,10	44,00
Artenzahlen aus Erhebung 2009			31	30	24	15	22	24	18	23	9	7	6	5	5	6
Differenz in Artenzahlen 2022-2009			-17	-9	-6	4	-1	16	6	6	2	1	0	-2	0	-1
Gesamtartenzahlen je Gipfel 2009			66				59									
Gesamtartenzahlen je Gipfel 2022			40				67									