© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark	Bd. 140	S. 85–120	Graz 2010

Zur Diversität der Flechten und lichenicolen Pilze auf Böden über Marmor in den Hochlagen der Ostalpen (Österreich)

Von Alois Wilfling[1] & Josef Hafellner[2]

Mit 5 Abbildungen und 1 Tabelle

Angenommen am 30. Oktober 2010

Summary: Diversity of lichenized and lichenicolous fungi on soils on marble at high elevation in the Eastern Alps (Austria). – The local diversity of terricolous lichens (on soil, bryophytes and plant debris) on marble has been investigated at 69 localities in the Eastern Alps. Altogether 178 taxa of lichenized fungi and 39 species of lichenicolous fungi have been identified. Lichen diversity and species compostion on marble at high altitude are similar to those on Mesozoic limestone (e.g. in the Northern Limestone Alps). In the Eastern Alps lichens on local marble outcrops increase substancially the lichen diversity on a regional scale but have little influence on the total diversity on larger scales (e.g. entire province or on a national level) as surveys on these scales will normally also include parts of the bordering Limestone Alps. The distribution patterns of many lichen species change considerably when data from central alpine marble outcrops are included. *Polyblastia bryophilopsis*, *Dactylospora dubia*, *Lichenochora constrictella*, and *Pezizella epithallina* are recorded for the first time in the province of Styria.

Zusammenfassung: An 69 Fundpunkten in den Ostalpen wurde die lokale Diversität terricoler Flechten (auf mineralischem Boden sowie auf Moosen und Pflanzenresten) über Marmor erhoben. Insgesamt konnten 178 Taxa lichenisierter Pilze und 39 lichenicole Pilze identifiziert werden. Die Flechtendiversität und Artengarnitur auf den zentralalpinen Marmoren in Hochlagen gleichen denen über nicht metamorphen mesozoischen Kalken (z. B. in den Nördlichen Kalkalpen). Die Flechten auf den lokalen Marmorvorkommen in den Ostalpen erhöhen die Gesamtdiversität im regionalen Maßstab, etwa für einzelne Naturräume, beträchtlich. Im überregionalen oder nationalen Maßstab ist der Einfluss auf die Gesamtdiversität aber gering, weil Untersuchungen in diesem Maßstab stets Teile der umrandenden Kalkalpen einschließen. Unter Berücksichtigung der zentralalpinen Marmorvorkommen ergibt sich für viele calciphile Arten ein stark verändertes Verbreitungsbild. *Polyblastia bryophilopsis*, *Dactylospora dubia*, *Lichenochora constrictella* und *Pezizella epithallina* werden erstmals in der Steiermark nachgewiesen.

Key words: Austria, Styria, Carinthia, biodiversity, terricolous lichens, lichenicolous fungi, marble.

1. Einleitung

Die Besiedelung von Marmor durch Flechten ist im Allgemeinen dann ein Thema, wenn es sich beim Substrat um Denkmäler, Reste antiker oder Fassaden historischer Bauten handelt. Die Etablierung von Flechtenlagern stört nicht nur ästhetisch sondern es werden auch Prozesse einer biogenen Verwitterung (Biodeterioration) eingeleitet (z. B. Saiz-Jimenez & Garcia-Rowe 1992, Zezza & Macri 1992). In diesem Zusammenhang ist auch von Interesse, welche Flechtenarten sich regelmäßig oder fallweise an unbearbeiteten Marmoroberflächen ansiedeln (Wilfling 1997), also in freier Natur am natürlichen Standort vorkommen. Dieser Frage haben wir bereits an anderer Stelle ausführlich abgehandelt (Wilfling & Hafellner 2010).

[1] OIKOS – Institut für angewandte Ökologie & Grundlagenforschung, Hartbergerstraße 40, A-8200 Gleisdorf, Austria. E-Mail: alois.wilfling@utanet.at

[2] Institut für Pflanzenwissenschaften, Karl-Franzens-Universität, Holteigasse 6, A-8010 Graz, Austria. E-Mail: josef.hafellner@uni-graz.at

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Wie andere Gesteine verwittert auch Marmor unter Beteiligung physikalischer, chemischer und biogener Prozesse, wodurch früher oder später basische Böden mit wechselndem Skelettanteil entstehen. Auf solchen Böden gedeiht eine größere Anzahl terricoler Flechtenarten oder es entwickelt sich eine Pflanzendecke aus Gefäßpflanzen und Moosen, die spätestens im Alter selbst wieder von zahlreichen Flechtenarten besiedelt werden. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Diversität von lichenisierten Pilzen in diesen beiden ökologischen Gruppen inklusive der sie besiedelnden lichenicolen Pilze.

„Bodenbewohnend" wird hier also in einem sehr weiten Sinne verstanden. Wir zählen hierher alles, was nicht direkt auf Gestein wachsend angetroffen wurde (vergl. dazu Wilfling & Hafellner 2010), also sowohl auf mineralischem Boden, aber auch auf überlagernden Humushorizonten, auf Pflanzenresten und Moosen in verschiedenen Abbaustadien, auf Ästchen und Trieben der Flachpolster bildenden Blütenpflanzen (z. B. *Dryas octopetala*, *Salix retusa* und weitere *Salix*-Arten, *Saxifraga oppositifolia*), auf Sprossbasen von Felsspaltenbewohnern (z. B. *Rhodothamnus chamaecistus*, *Potentilla clusiana*) sowie auf felshaftenden Moospölsterchen wachsende Arten.

1.1 Geographische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet beschränkt sich auf die Bundesländer Steiermark und Kärnten. Alle untersuchten Marmorvorkommen liegen in den zentralen Bergketten („Zentralalpen") der Ostalpen, sind hier aber über mehrere Naturräume verteilt (Abb. 1), zu deren Umgrenzung die Schemata von Lieb (1991) beziehungsweise Seger (1992) herangezogen wurden. An insgesamt 69 Fundorten wurde die lokale Diversität an Flechten und lichenicolen Pilzen erhoben.

Die untersuchten Marmore liegen in Seehöhen zwischen 1040 m und 2430 m s. m., die meisten oberhalb der aktuellen Waldgrenze, einige auch in der montanen oder subalpinen Waldstufe. Die Ausdehnung der einzelnen Marmorvorkommen ist sehr unterschiedlich und reicht von inselartigen Ausbissen mit wenigen Quadratmetern bis zu Fels- und Rasenkomplexen, die ganze Bergschneiden einnehmen können. Im Landschaftsbild fallen sie meist durch im Vergleich zu den dusteren Farben der Silikatgesteine in der Umgebung deutlich hellere Felsklippen auf (Abb. 2–3).

In der alpinen Stufe liegen die größten Marmorzüge in den Wölzer Tauern, der zentralen Berggruppe der Niederen Tauern (Steiermark). Daneben studierten wir auch Marmore in anderen Bergketten (Schladminger Tauern, Seckauer Tauern, Seetaler Alpen, Saualpe, Stubalpe, Koralpe). Oft handelt es sich in diesen Fällen um kleinere Linsen oder Vorkommen in tieferen Höhenlagen.

Marmore sind natürlich auch weiter im Westen in anderen Gebirgsgruppen der Ostalpen bekannt. Diese liegen aber außerhalb der gewählten Umgrenzung unseres Untersuchungsgebietes und blieben daher unberücksichtigt.

1.2 Geologische Verhältnisse

Die Marmorvorkommen im Ostteil der Zentralalpen sind in geologische Einheiten eingeschlossen, die von metamorphen Silikatgesteinen dominiert werden. Für die Lage der größeren Marmore in der Steiermark ermöglicht die Übersichtsdarstellung samt geologischer Karte von Flügel & Neubauer (1984a, b) eine gute Orientierung. Eine im Einzelnen nicht mehr ganz aktuelle Liste der potenziell wirtschaftlich nutzbaren Vorkommen haben Hauser & Urregg (1951) für die Steiermark zusammengestellt. Bezüglich der Situation in den alpenrandnahen Gebirgszügen in Kärnten ist man auf die Spezialliteratur angewiesen, auf deren Basis die jeweiligen Kartenblätter gestaltet wurden (zu Gebietskarten zusammengefasst von Weissenbach 1978, für die relevanten geologischen Beiträge siehe weiter unten). Marmorvorkommen in den Hochlagen sind auf Grund

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

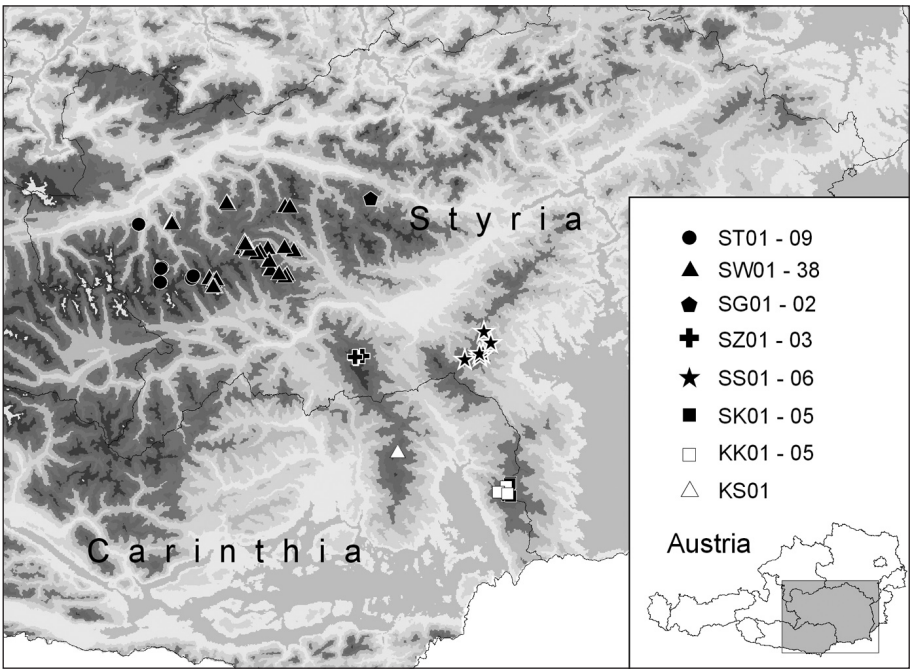

Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet und die Lage der untersuchten Marmorvorkommen in den Bundesländern Steiermark und Kärnten (Österreich). Für die Fundpunkte in den einzelnen Gebirgszügen werden unterschiedliche Symbole verwendet. Nahe beieinander liegende Fundpunkte können durch ein Symbol dargestellt sein. Insert-Kärtchen: Umrisskarte von Österreich mit Angabe der Lage des Untersuchungsgebietes. Für die Abkürzungen vergleiche Kapitel 2.1.
Area of investigation and position of studied localities of marble outcrops in the provinces of Styria and Carinthia (Austria). Different symbols are used for the localities in different mountain ranges. Localities lying close to each other may be indicated by one symbol. Insert map: Sketch of Austria showing the position of the area of investigation. For abbreviations see chapter 2.1.

ihrer schweren Erreichbarkeit und des erst notwendigen Aufbaues einer Infrastruktur, bei gleichzeitig relativ geringem Wert des Massenrohstoffes, kaum abbauwürdig. Hingegen sind jene, die in die Waldstufe oder sogar in die Tallagen hinab reichen, in einer ganzen Reihe von Steinbrüchen aufgeschlossen, wobei die Abbautätigkeit im Laufe der Zeit stark schwanken kann. Größere Marmorzüge, wenn von entsprechender Qualität, auch kleinere, werden jedenfalls in den letzten Jahren sehr intensiv abgebaut.

Besonders reich an Marmoren ist die zentrale Einheit der Niederen Tauern, die Wölzer Tauern. Einen Überblick über die Grundzüge des geologischen Baus der Wölzer Tauern lieferte Metz (1976). Davor hatte sich schon Skala (1964) speziell mit den Marmoren und kalkreichen Schiefern in dieser Gebirgsgruppe beschäftigt und dabei mehrere Marmortypen unterschieden, die er mittels Korngröße, Gehalt an Glimmermineralien, Fossilresten und den Gehalt an bituminösen Substanzen charakterisierte. Aus jüngerer Zeit liegt eine umfangreiche Bearbeitung für die Gumpeneckmarmore vor (Fritsch 1953, Lelkes-Felvari et al. 1999).

Die wichtigsten Marmor-Vorkommen in den Schladminger Tauern sind jene im Nordosten der Gebirgsgruppe, die unter der Bezeichnung „Sölker Marmor“ bekannt sind und zusammen mit den Gumpeneckmarmoren ein komplexes System bilden (Lelkes-Felvari et al. 1999). Kleine Marmorlinsen im Bereich der zentralen Anteile der Schladminger Tauern hat beispielsweise Becker (1973) ausgewiesen.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 2: Marmorfelsen kurz südwestlich unter dem Gipfel des Kleinen Zinkens in den Wölzer Tauern (Fundpunkt SW05). Rechts im Hintergrund das Schießeck mit einer Marmorklippe am Osthang (Fundpunkt SW33) (phot. J. Hafellner, 1. IX. 2009).
Marble outcrop shortly southwest of the summit of Kleiner Zinken in the Wölzer Tauern range (locality SW05). In the back to the right the mountain Schießeck with a marble outcrop on the eastern slope (locality SW33) (phot. J. Hafellner, 1. IX. 2009).

In der östlichsten Gebirgsgruppe der Niederen Tauern, den Seckauer Tauern, sind Vorkommen von Kalkgesteinen insgesamt relativ selten. Die größeren unter diesen gehören der so genannten Triebenstein-Formation aus der Karbonzeit an und waren als niedrig metamorphe Gesteine nicht im Fokus unserer Arbeit. Kleine Marmore, eingeschlossen in Grauwackenschiefer, hat Metz (1940) in den Bergen westlich des Schoberpasses kartiert.

Südlich des Murtales sind die bedeutendsten Marmorzüge im Steirischen Randgebirge im Bereich der Stubalpe, dort hauptsächlich an der SE-Abdachung eingelagert (Heritsch 1923, Becker 1974, 1980), wobei allerdings nur wenige unbedeutende bis in die Hochlagen reichen. In der südlich anschließenden Koralpe sind die Marmorlinsen zwar kleiner, eine ganze Reihe davon stehen jedoch entlang des zentralen Bergrückens an (Kieslinger 1926, 1928, Closs 1927).

Westlich des Steirischen Randgebirges, getrennt durch die Tiefenlinie Lavanttal – Obdacher Sattel – Granitzenbach, und ebenfalls südlich des Murtales liegt der Gebirgszug der Seetaler Alpen mit seiner südlichen Fortsetzung, der Saualpe. Das ganze System ist relativ arm an Marmoren, die Mehrzahl liegt in niederen und mittleren Höhen (z. B. Fritsch et al. 1960, Kamp & Weissenbach 1961, Kleinschmidt et al. 1975, Strehl 1962, Thurner & Husen 1980), nur ein paar kleine Linsen treten entlang des zentralen Höhenrückens zu Tage (Kleinschmidt 1975, Thurner & Husen 1980, Weissenbach 1963).

Von einer ganzen Reihe von Probenpunkten liegen bereits chemische Analysen der Marmore vor, wobei der Mineralbestand und Reinheitsgrad von Ort zu Ort stark wechselt, von hochrein zu glimmerreich bis hin zu stark mit silikatischen Mineralien vermischt

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 3: Marmorklippen im unteren Teil des Nordhanges der Rettlkirchspitze in den Wölzer Tauern (Fundpunkt SW24) (phot. J. Hafellner, 27. IX. 2009).
Cliffs of marble situated in the lower part of northern slope of Rettlkirchspitze in the Wölzer Tauern range (locality SW24) (phot. J. Hafellner, 27. IX. 2009).

oder bituminös (Heritsch 1963, 1978, Heritsch & Lieb 1924, Purkert 1927, Lelkes-Felvari et al. 1999) reichend. Im Einzelfall werden auch die Bildungsbedingungen, unter denen die Marmore rekristallisierten, schon recht gut verstanden (für die Koralpe vergl. z. B. Möck et al. 1985).

Im Zusammenhang mit der hier untersuchten substratökologischen Nische „Boden" ist die Verwitterung von Marmorgestein ein wichtiger Aspekt. Neben den verbreiteten dünnen Erdauflagen und Spaltenfüllungen, die zumindest teilweise aus verwittertem und mineralisierten Detritus aus der Vegetationsdecke herrühren, findet man am Fuß von Marmorfelsen oft Ansammlungen von Gesteinsgrus in Form eines relativ grobkörnigen Marmorsandes, der auch als „sugar-limestone" (vergl. Gilbert et al. 1978, 1982, Purvis et al. 1994) bezeichnet wird. Die Lebensbedingungen für Flechten sind gerade auf diesen Sandstreifen nicht zuletzt wegen der ständigen Nachlieferung von Marmorsand, der von den darüber liegenden Schrofen abwittert, und der damit verbundenen Instabilität der Oberflächen sehr speziell und in diesem rohen Zustand eher ungünstig. Erst die allmähliche Beimischung von Feinmaterial ergibt ein Substrat, das die Ausbildung von Bodenkrusten begünstigt. Allenfalls etablieren sich aber auch hier Blütenpflanzen, auf deren absterbenden Pflanzenteilen sich ebenfalls Flechten ansiedeln können. Diese an und für sich wenig günstigen edaphischen Verhältnisse bedeuten aber nicht, dass im Einzelfall bei Vorliegen anderer günstiger Standortsbedingungen nicht doch eine beachtliche lokale Flechtendiversität beobachtet werden könnte (Gilbert et al. 1978).

1.3 Klimatische Verhältnisse

Die klimatischen Bedingungen wurden für mehrere betroffene Naturräume schon im Rahmen von regionalen Flechtenfloren kursorisch dargestellt (Obermayer 1993, Ha-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

fellner 2002, 2008, Hafellner & Obermayer 2007, Hafellner et al. 2003, Sterner & Mayrhofer 2003). Sie entsprechen jenen eines mitteleuropäischen Gebirgssystems mit den lokalen Abwandlungen, die Höhenlage, Exposition, Lage zum Alpenhauptkamm als Wetterscheide und Entfernung vom Alpenrand mit sich bringen. Unter Berücksichtigung der Temperatur- und Niederschlagswerte zahlreicher Stationen, die von Wakonigg (1978) in Tabellen abgedruckt wurden, können die in Tabelle 1 wiedergegebenen Werte für verschiedene Höhenstufen extrapoliert werden.

Tab. 1: Mittelwerte einiger Klimafaktoren im Untersuchungsgebiet (nur Hochlagen der Steiermark berücksichtigt). Werte extrapoliert aus den Datensammlungen und thematischen Karten von Wakonigg (1978), Vegetationsperiode auf Basis der Tagesmitteltemperaturwerte >5 °C.
Mean values of some climatic factors in the area of investigation (high altitudes of Styria only). Values extrapolated from tables and maps in Wakonigg (1978), duration of vegetation period based on daily mean temperatures >5 °C.

Faktor/Seehöhe [m s. m.]	**1000**	**1500**	**2000**
Jahresmitteltemperatur [°C]	4 bis 7	3 bis 5	1 bis 4
Monatsmitteltemperatur Juli [°C]	13 bis 15	11 bis 13	6 bis 9
Monatsmitteltemperatur Jänner [°C]	–4 bis –5	–5 bis –7	–7 bis –10
jährl. Niederschlagsmittel [mm]	900–1200	1000–1500	1300–1700
Dauer der winterlichen Schneedecke [d]	90–120	140–180	170–200
Länge der Vegetationsperiode [d]	200–220	160–200	<160

1.4 Gefäßpflanzenflora und Vegetation

Hinsichtlich der Gefäßpflanzenflora ist das Gumpeneck, jenes Bergmassiv in den nordwestlichen Wölzer Tauern, das an den Hängen und im Gipfelbereich ansehnliche Marmorzüge aufweist, am besten untersucht (Denk 1999). Listen von an Marmore gebundenen Gefäßpflanzen wurden auch für die Sau- und Koralpe zusammengestellt (Pehr 1916, Benz 1922). Einige der typischen Blütenpflanzen über Marmorlinsen im Zirbitzkogel-Massiv nennt auch Melzer (1972). Die Gefäßpflanzenflora einer ansehnlichen Marmor-Felswand in der hochmontanen Stufe der nördlichen Saualpe hat Pehr (1918) in Form einer Artenliste publiziert, während Stützer (1998) der Flora über den kleinen Marmorlinsen der zentralen Hochlagen der Saualpe einen kurzen Aufsatz widmete. Weitere Artenlisten von Marmorzügen tiefer und mittlerer Höhenlagen an der Westgrenze des Untersuchungsgebietes hat Reif (1998) publiziert. Marmore in den weiter westlich gelegenen Landesteilen von Kärnten, von denen teilweise ebenfalls Daten über die Gefäßpflanzenflora vorliegen (z. B. Hecke 1965), waren außerhalb unseres Untersuchungsgebietes.

Phytosoziologische Arbeiten über die Vegetationsdecke auf Marmoren, die den heutigen methodischen Standards entsprechen, sind uns aus den Ostalpen nicht bekannt. Allein im Großen Kar auf der Koralpe sind einige wenige Aufnahmen von Rasenbeständen publiziert, die im Einflussbereich darüber liegender Marmorbänder liegen (Drescher et al. 2007). Die erhobenen Daten haben in diesem Fall aber nicht ausgereicht, um die Bestände auf Assoziationsniveau einzuordnen. Auf Basis von vorliegenden Gefäßpflanzenlisten können wir aber annehmen, dass die Vegetationstypen, die sich direkt über Marmorgestein einstellen, im Besonderen die in den Hochlagen, ohne Schwierigkeiten Gesellschaften der Klassen Seslerietea albicantis (Rasen) and Asplenietea trichomanis (Felsspaltengesellschaften) zugerechnet werden können (Grabherr et al. 1993, Mucina 1993).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

1.5 Historische und rezente Angaben von Flechten auf Marmor und assoziierten Böden

Eine umfassende Darstellung der Flechten, die direkt auf Marmorgestein, also calcicol wachsen, haben wir andernorts publiziert (Wilfling & Hafellner 2010). Dort sind auch Informationen über den Kenntnisstand im europäischen Maßstab zusammengefasst.

Über die terricolen Flechten auf Böden über Marmor liegen bislang einigermaßen vollständige Datensätze nur aus den Seetaler Alpen (Obermayer 1993), der Stubalpe (Hafellner & Obermayer 2007), der Koralpe (Hafellner 2008), Teilen der Wölzer Tauern (Sterner & Mayrhofer 2003) und einer Felsklippe am Südfuß der Saualpe, dem Burgfelsen von Griffen (Komposch et al. 2004, Komposch & Emmerer 2005) vor. Über zerstreute Einzelfunde von Flechten auf Böden über Marmor in den Ostalpen berichten beispielsweise Metzler (1863), Zwanziger (1863), Arnold (1874, 1889), Zedrosser (1925), Widder (1939), Poelt & Türk (1984), Hanko et al. (1985), Wittmann & Türk (1986), Hofmann et al. (1988), Hafellner (1989, 1994, 1996, 1999, 2001, 2002), Wittmann et al. (1989), Wittmann & Türk (1990), Obermayer (1994), Poelt (1994), Stützer (1998), Trinkaus & Mayrhofer (2000), Navarro-Rosinés et al. (2009) und Kukwa (2009).

Aus anderen Teilen Europas und Nordamerikas liegen Vergleichsdaten für terricole Flechten über Marmoren hauptsächlich von den Britischen Inseln (Coppins 1972, Fryday 1996, Gilbert & Fryday 1996, Gilbert et al. 1978, 1982, 1984, Purvis et al. 1994), aus Norwegen (Degelius 1955), Spitzbergen (Schade 1966) und Grönland (Hansen 1991) vor.

2. Material und Methoden

Mittels geomorphologischer und geologischer Karten wurden Marmorzüge, mit besonderer Berücksichtigung solcher der Hochlagen, identifiziert. Dabei wurde eine adäquate Verteilung der Probenpunkte auf die betroffenen Grundfelder aber auch über Naturräume, wie von Lieb (1991) und Seger (1992) umschrieben, angestrebt. Die Feldarbeiten nahmen einen längeren Zeitraum in Anspruch, wobei ein Großteil 1993–1994 im Rahmen einer Diplomarbeit des Erstautors (Wilfling 1998) durchgeführt wurde, und ergänzende Studien vom Koautor besonders in den Jahren 2006–2009 betrieben wurden.

An jedem Fundpunkt wurden, sofern vorhanden, sowohl mehrere Ausbisse und Felsklippen als auch damit assoziierte Vegetationsfragmente, Erdblößen und Felsspalten, mit dem Ziel, möglichst viele Flechtentaxa nachzuweisen, gewissenhaft abgesucht. Alle Flechtentaxa, die als unterschiedlich erkannt wurden, wurden aufgesammelt und zur weiteren Bearbeitung und Dokumentation ins Institut für Pflanzenwissenschaften der Karl-Franzens-Universität Graz transferiert. Gesteinsbewohnende Arten sind nicht Teil der vorliegenden Studie; die diesbezüglichen Ergebnisse wurden bereits andernorts dargestellt (Wilfling & Hafellner 2010).

Das Studienmaterial wurde mit lichenologischen Routinemethoden bearbeitet. Für Flechten verwendeten wir hauptsächlich die Bestimmungsbücher von Clauzade & Roux (1985), Wirth (1995), Purvis et al. (1992) und Smith et al. (2009), für lichenicole Pilze leistete der umfassende Schlüssel von Clauzade et al. (1989) gute Dienste. In den letzten Jahren erschienene Spezialliteratur benutzten wir soweit verfügbar. Die Nomenklatur lichenisierter Taxa folgt mit Ausnahme einiger rezenter Abänderungen der Checkliste von Österreich (Hafellner & Türk 2001), die von lichenicolen Arten so weit wie möglich der Checkliste von Fennoskandien (Santesson et al. 2004).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

2.1 Die Fundorte

In der unten abgedruckten Liste sind die Fundorte nach Bundesländern und Naturräumen geordnet wiedergegeben.

Abkürzungen für die geographischen Einheiten:
KK Koralpe (Anteile in Kärnten)
KS Saualpe (Kärnten)
SG Seckauer Tauern (Steiermark)
SK Koralpe (Anteile in der Steiermark)
SS Stubalpe (Anteile in der Steiermark)
ST Schladminger Tauern (Anteile in der Steiermark)
SW Wölzer Tauern (Steiermark)
SZ Seetaler Alpen (Zirbitzkogel Gruppe, Steiermark)

Mehrere Lokalitäten (z. B. Zinken N von Lachtal; Höhenrücken entlang des Weges von der Gaberl Passhöhe zum Alten Almhaus; Gipfel des Wölkerkogels) im Untersuchungsgebiet sind in Laufe der Zeit mehrfach und von verschiedenen Personen aufgesucht worden. Die Etikettentextierungen sind teilweise zwar etwas unterschiedlich, beziehen sich aber immer auf dieselben Fundorte. Solche sind in der vorliegenden Studie unter einer Fundpunktnummer subsummiert.

Mehrfach wurden von den Verfassern zusätzliche Ortsnamen oder andere geographische Daten [in eckiger Klammer] in die hier wiedergegebenen Etikettentexte eingefügt. Sie sollen es erleichtern, die Fundstellen auf einer Karte zu finden.

Im Herbarium GZU liegen auch einige weitere Belege, teils aus dem Untersuchungsgebiet, teils aber auch von zusätzlichen Marmoren. Sofern es sich dabei um interessantere Einzelfunde handelt und diese eine arealkundliche Lücke schließen, wurden diese mit ihrem Etikettentext in Kurzform zitiert. Diesen wurden keine Fundpunktnummern zugewiesen.

Die fett abgedruckten geographischen Namen sind allen Fundorten voranzustellen:
Österreich, Ostalpen, Zentralalpen,
Steiermark, Niedere Tauern, Schladminger Tauern:

ST01 Kleinsölktal S von Gröbming, Kochofen über Kleinsölk, Marmorband ca. 50 m unter dem Gipfel, [47°23'45"N/13°54'50"E], ca. 1850–1880 m, GF 8649/1, SE-exponierte Abbrüche, 1. VII. 1993, leg. A. Wilfling, oder 8. VII. 1984, leg. H. Mayrhofer.

ST02 Kleinsölktal S von Gröbming, Kochofen über Kleinsölk, Marmorband ca. 50 m unter dem Gipfel, [47°23'45"N/13°54'50"E], ca. 1870 m, GF 8649/1, N-exponierte Abbrüche, 1. VII. 1993, leg. A. Wilfling.

ST03 Sölktal, W ober St. Nikolai im Sölktal, am/E unter dem Grat SSE der Seekarlspitze, S vom Großen Knallstein, 47°18'15"N/13°58'35"E, ca. 2430 m, GF 8649/4; Marmorband, E-exponiert, 8. IX. 1993, leg. J. Hafellner & A. Wilfling; Etiketten teilweise auch mit anderen Sammlern, z. B. A. Wilfling, J. Hafellner & M. Möslinger.

ST04 Sölktal, W ober St. Nikolai im Sölktal, am/W unter dem Grat SSE der Seekarlspitze, S vom Großen Knallstein, 47°18'15"N/13°58'35"E, ca. 2430 m, GF 8649/4; Marmorband, W-exponiert, 8. IX. 1993, leg. J. Hafellner & A. Wilfling; Etiketten teilweise auch mit anderen Sammlern, z. B. A. Wilfling, J. Hafellner & M. Möslinger.

ST05 Kleinsölk-Untertal, [oberhalb des Sees] im Seekarl E ober der Tuchmoaralm, SW-exponierte Abhänge der Seekarlspitze, 47°18'05"N/13°58'25"E, ca. 2200–2250 m, GF 8649/4; breites Marmorband, 8. IX. 1993, leg. J. Hafellner & A. Wilfling; teilweise mit leicht abweichenden Etikettentexten und anderen Sammlern.

ST06 Kleinsölktal, NW vom Bauleiteck, E oberhalb der Striegleralm, W unter der Hasenohrenscharte, [47°16'25"N/13°58'10"E], ca. 2250 m, GF 8749/2; SSW-exponierte Marmorwand, 21. IX. 1993, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

ST07 Kleinsölktal, NW vom Bauleiteck, E oberhalb der Striegleralm, W unter der Hasenohrenscharte, [47°16'25"N/13°58'10"E], ca. 2250 m, GF 8749/2; schattig-feuchte, NNE-exponierte Marmorwand, 21. IX. 1993, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

ST08 Großsölktal, 1,5 km NW vom Sölkpass, W ober dem Unteren Kaltenbachsee, [47°16'40"N/14°03'55"E], ca. 1980 m, GF 8750/1; N-exponierte Abbrüche aus Marmor/E-exponierte Marmorschrofen, 2. IX. 1993, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

ST09 Deneck S über St. Nikolai im Sölktal, S-Hänge oberhalb des Steiges vom Unteren Kaltenbachsee zum Mittleren Kaltenbachsee, 47°17'00"N/14°04'15"E, ca. 1920 m, GF 8750/1, Felswand und große Blöcke aus feinkristallinem Marmor, 20. IX. 2009, leg. J. Hafellner & L. Muggia.

Steiermark, Niedere Tauern, Wölzer Tauern:

SW01 Hohenwart-Massiv, S-Grat des Schönfeldspitz, [47°20'10"N/14°13'30"E], ca. 2100 m, GF 8651/3; S-seitige Marmorschrofen, 23. VII. 1991, leg. J. Hafellner & W. Obermayer.

SW02 Hohenwart, auf der Nordflanke SE ober dem Eiskar, [47°19'55"N/14°14'20"E], ca. 2200 m, GF 8651/3; Marmor-Blockhalde, 23. VII. 1991, leg. J. Hafellner & W. Obermayer.

SW03 Hohenwart-Massiv, SE-Abhänge ober der Kuhalm im Tal des Vorderen Pölsenbaches, [47°20'30"N/14°14'35"E], ca. 1640 m, GF 8651/3; erratischer Marmorblock in einer Weide, 23. VII. 1991, leg. J. Hafellner & W. Obermayer.

SW04 Krautwasch W ober der Neunkirchner Hütte, im obersten Teil des Grates N der Haseneckscharte, [47°16'45"N/14°07'10"E], ca. 2330 m, GF 8750/4; breite Marmorrippe, 18. IX. 1992, leg. J. Hafellner & A. Hafellner.

SW05 Bergkette N von Lachtal ca. 9,5 km NE von Oberwölz, Kleiner Zinken, etwas SW unter dem Gipfel, 47°16'35"N/14°21'20"E, ca. 2120 m, GF 8752/1, W-E streichende Marmorrippe, 1. IX. 2009, leg. J. Hafellner; teilweise mit leicht abweichenden Etikettentexten und anderen Sammlern, z. B. 23. VI. 2003, leg. J. Hafellner, 20. IX. 1992, leg. H. Mayrhofer, 6. IX. 2000, leg. E. Sterner & H. Mayrhofer.

SW06 Gumpeneck SE von Gröbming, N-seitig am Grat knapp ober dem Sattel zwischen Zinken und Gumpeneck, 47°24'05"N/14°01'00"E, ca. 2080 m, GF 8550/3; Marmorausbisse, 10. VI. 1993, leg. J. Hafellner & A. Wilfling; Etiketten teilweise auch mit anderen Sammlern.

SW07 Gumpeneck SE von Gröbming, Gipfelpyramide, NW-seitig, 47°23'50"N/14°00'50"E, ca. 2180 m, GF 8650/1, niedere Schrofen aus Marmor, 10. VI. 1993, leg. J. Hafellner & A. Wilfling; Etiketten teilweise auch mit anderen Sammlern.

SW08 Gumpeneck SE von Gröbming, Gipfelpyramide, S-seitig, 47°23'45"N/14°00'55"E, ca. 2150 m, GF 8650/1; niedere Schrofen aus grobkristallinen Marmor, 10. VI. 1993, leg. J. Hafellner & A. Wilfling; Etiketten teilweise auch mit anderen Sammlern.

SW09 Gumpeneck SE von Gröbming, Gipfelpyramide, S-seitig, 47°23'45"N/14°00'55"E, ca. 2150 m, GF 8650/1; niedere Schrofen aus kompaktem Marmor, 10. VI. 1993, leg. J. Hafellner & A. Wilfling; Etiketten teilweise auch mit anderen Sammlern.

SW10 Hohenwart W von Pusterwald, knapp [E] unter dem Gipfel am Steig hinunter zum Pölseckjoch, [47°19'45"N/14°14'30"E], ca. 2200 m, GF 8651/3; N-exponierte Marmorschrofen mit *Dryas* – Spalieren, 18./19. VIII. 1993, leg. J. Hafellner & A. Wilfling; teilweise mit leicht abweichenden Etikettentexten und anderen Sammlern.

SW11 Zinkenkogel N von Bretstein, am W-Grat kurz unter dem W Seitengipfel, 47°25'05"N/14°21'45"E, ca. 1980 m, GF 8552/3; ruhendes Marmorblockfeld, 20. VIII. 1993, leg. J. Hafellner & A. Wilfling; Etiketten teilweise auch mit anderen Sammlern.

SW12 Zinkenkogel N von Bretstein, E unterhalb des Sattels am Südgrat, 47°25'00"N/14°22'40"E, ca. 1980 m, GF 8552/3; Marmorschrofen, 20. VIII. 1993, leg. J. Hafellner & A. Wilfling; Etiketten teilweise auch mit anderen Sammlern.

SW13 Hochstein, 5 km SE von Donnersbach, ca. 2 km NNW der Planneralm, Marmorband W unter dem Grat, [47°25'55"N/14°11'15"E], 2100 m, GF 8551/3; SSE-exponierte Marmorschrofen, 13. IX. 1993, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

SW14 Hochstein, 5 km SE von Donnersbach, ca. 2 km NNW der Planneralm, Marmorband W unter dem Grat, [47°25'55"N/14°11'15"E], 2100 m, GF 8551/3; NNW-exponierte Marmorabbrüche, 13. IX. 1993, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

SW15 Hochstein, 5 km SE von Donnersbach, ca. 2 km NNW der Planneralm, direkt am vom Gipfel nach S ziehenden Grat, [47°25'45"N/14°11'20"E], 2140 m, GF 8551/3; auf E-exponierten Marmorschrofen, 13. IX. 1993, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

SW16 Hochstein, 5 km SE von Donnersbach, ca. 2 km NNW der Planneralm, NW unter dem Gipfel, [47°25'55"N/14°11'05"E], 2050 m, GF 8551/3; auf N- und NE-exponierten Marmorabbrüchen, 13. IX. 1993, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

SW17 Kasofen 2 km N von Pusterwald, W unter dem Gipfel; [47°19'30"N/14°22'55"E], ca. 1860–1890 m, GF 8652/3; W-exponierte Marmorwand („Stinkmarmor"); 17. IX. 1993, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

SW18 Kasofen 2 km N von Pusterwald, direkt im Gipfelbereich; [47°19'30"N/14°22'55"E], ca. 1890 m, GF 8652/3; Marmorausbisse und Felsspalten; 17. IX. 1993, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

SW19 Sandlerkogel N von Oberwölz, SW von Pusterwald, am NE-Abhang gegen das Plättental, ca. 2100 m, GF 8751/2; Marmorabbrüche; 24. IX. 1993, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

SW20 Sandlerkogel N von Oberwölz, SW von Pusterwald, E unter dem Gipfel gegen das Plättental, ca. 2100 m, GF 8751/2; Marmorabbrüche; 24. IX. 1993, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

SW21 Pusterwaldgraben NW von Möderbrugg, SW Abhänge des Kasofen Zuges, N ober dem Brückenwirt, [47°20'00"N/14°21'15"E], ca. 1500 m, GF 8652/3; auf Marmorabbrüchen im fichtenreichen Bergwald, 27. X. 1993, leg. J. Hafellner.

SW22 Aufstieg vom Kleinen Zinken zum Hohen Zinken, 2,5 km N von Lachtal, 2 km NW der Klosterneuburger Hütte, [47°16'20"N/14°21'00"E], ca. 2140 m, GF 8752/1; SE-exponierte Marmorschrofen, 7. XI. 1994, leg. A. Wilfling & F. Wilfling; teilweise mit leicht abweichenden Etikettentexten und anderen Sammlern, z. B. 23. VI. 2003, leg. J. Hafellner.

SW23 Aufstieg vom Kleinen Zinken zum Hohen Zinken, 2,5 km N von Lachtal, 2 km NW der Klosterneuburger Hütte, [47°16'20"N/14°21'00"E], ca. 2140 m, GF 8752/1; NW-exponierte Marmorschrofen, 7. XI. 1994, leg. A. Wilfling & F. Wilfling.

SW24 Rettlkirchspitze NW von Oberwölz, am N-Fuß ca. 1 km W der Neunkirchner Hütte, 47°16'15"N/14°08'00"E, ca. 1720 m, GF 8750/2; Marmorschrofen in subalpinen Weiderasen, 24. VIII. 2002, leg. J. Hafellner & J. Miadlikowska.

SW25 Eselsberggraben NW von Oberwölz, im Talschluss ca. 0,75 km W der Neunkirchner Hütte, am N-Fuß der Rettlkirchspitze unterhalb der markanten Marmorrippe im lockeren Lärchen-Zirbenwald, 47°16'30"N/14°08'25"E, ca. 1580 m, GF 8750/2, große, mit Quarzitadern durchsetzte Marmorblöcke zwischen Zwergsträuchern und Grünerlen, 12. VII. 2003, leg. J. Hafellner.

SW26 Berge ca. 6 km NW von Pusterwald, Bergrücken zwischen Gruber-Hirnkogel und Jauriskampel, NE ober der Wildalmhütte, 47°20'00"N/14°18'10"E, ca. 2020 m, GF 8651/4; niedere Marmorschrofen knapp unter dem Grat, 26. VII. 2003, leg. J. Hafellner.

SW27 Berge ca. 4 km W von Pusterwald, Bergrücken zwischen Sonneck und Kühlnbrein, 47°18'25"N/14°18'10"E, ca. 1860 m, GF 8651/4; NW-exponierte, steile Abbrüche aus bankigem Marmor im lockeren Fichten-Zirben-Wald, 3. VIII. 2005, leg. J. Hafellner & L. Muggia.

SW28 Berge ca. 4 km W von Pusterwald, Bergrücken zwischen Sonneck und Kühlnbrein, 47°18'25"N/14°18'15"E, ca. 1860 m, GF 8651/4; SE-exponierte, niedere Ausbisse aus Marmor im lockeren Fichten-Zirben-Wald, 3. VIII. 2005, leg. J. Hafellner & L. Muggia.

SW29 Berge ca. 8 km WNW von Pusterwald, E-Hänge des Kleinhansl, am Steig vom der Wildalmhütte zum Kleinhansl, 47°19'40"N/14°16'40"E, ca. 2000 m, GF 8651/4; niedere Ausbisse und kleine Schrofen aus Marmor, 25. VIII. 2005, leg. J. Hafellner.

SW30 Berge ca. 8,5 km WNW von Pusterwald, Kleinhansl, am SW-Grat etwa halbwegs zwischen dem Sattel zum Großhansl und dem Gipfel, 47°19'26"N/14°16'10"E, ca.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

2160 m, GF 8651/4; Schrofen aus Marmor bzw. Kalkschiefer am Kontakt zu den umgebenden Silikaten, 25. VIII. 2005, leg. J. Hafellner.

SW31 Hohenwart W von Pusterwald, Mittagswand W über der Pölsenhütte, W-Teil des Bergkammes, im oberen Hangbereich am Fuß der S-exponierten Abbrüche, 47°19'55"N/14°14'50"E, ca. 1990 m, GF 8651/3, sickerwasserfeuchte Abbrüche der Silikatmarmore und Kalkschiefer, 13. VI. 2009, leg. J. Hafellner & L. Muggia.

SW32 Hohenwart W von Pusterwald, Mittagswand W über der Pölsenhütte, im Bereich des Sattels zwischen W-Teil und E-Teil des Bergkammes, 47°19'56"N/14°14'52"E, ca. 2000 m, GF 8651/3, Marmorschrofen in Caricetum firmae-Matten in Gratnähe, 13. VI. 2009, leg. J. Hafellner & L. Muggia.

SW33 Berge ca. 5 km SW von Pusterwald, Schießeck, NE-Rücken, markante helle Felspartie am steilen E-Hang W über der Grillerhütte, 47°16'48"N/14°19'55"E, ca. 2000 m, GF 8751/2, mit Silikat überdeckte Marmorschrofen in alpiner Vegetation, 11. VII. 2009, leg. J. Hafellner & A. Hafellner.

SW34 Berge NW von Pusterwald, Nordhänge des Bergrückens zwischen Schönfeldspitz und Hirnkogel, Feldkar, 47°21'00"N/14°14'00"E, ca. 1790 m, GF 8651, große, erratische Marmorblöcke im sanft geneigten Quellbett unter den markanten hellgrauen Marmorabbrüchen, 15. VIII. 2009, leg. J. Hafellner.

SW35 Berge NW von Pusterwald, Nordhänge des Bergrückens zwischen Schönfeldspitz und Hirnkogel, Abbrüche und Blockhalde zwischen Feldkar und Alpl, 47°20'52"N/14°13'55"E, ca. 1930 m, GF 8651/3, N-exponierte Marmorschrofen, 15. VIII. 2009, leg. J. Hafellner & A. Hafellner.

SW36 Berge NW von Pusterwald, Bergrücken zwischen Schönfeldspitz und Hirnkogel, im Bereich des Sattels ca. 1 km NE vom Gipfel des Schönfeldspitz, 47°20'45"N/14°14'05"E, ca. 2060 m, GF 8651/3, N-exponierte niedere Marmorschrofen und alpine Matten, 17. VIII. 2009, leg. J. Hafellner.

SW37 Berge NW von Oberwölz, Rettlkirchspitze SW über der Neunkirchner Hütte, im oberen Teil des SE-Grates zwischen Funklscharte und E Vorgipfel, 47°15'35"N/14°08'05"E, ca. 2380 m, GF 8750/2, Marmorschrofen und Fragmente alpiner Vegetation, 27. IX. 2009, leg. J. Hafellner & A. Hafellner.

SW38 Berge NW von Oberwölz, Rettlkirchspitze SW über der Neunkirchner Hütte, im Bereich der kleinen Einsattelung zwischen Gipfel und E Vorgipfel, 47°15'40"N/14°07'50"E, ca. 2430 m, GF 8750/2, niedere Marmorausbisse in alpiner Vegetation, 27. IX. 2009, leg. J. Hafellner & A. Hafellner.

Steiermark, Niedere Tauern, Seckauer Tauern:

SG01 Liesing Graben W von Unterwald, SE-Hänge ober dem Ghf Beisteiner, 47°25'10"N/14°37'30"E, ca. 1440 m, GF 8553/4, SE-exponierte Abbrüche aus paläozoischem Kalk [Marmor], 12. VII. 2001, leg. J. Hafellner.

SG02 Triebener Tauern, Griesmoar Kogel SW von Wald am Schoberpass, am Steig vom Beisteiner (Ghf Jansenberger) zur Beisteineralm, unterhalb der SE-exponierten Kalkabbrüche, 47°25'10"N/14°37'30"E, ca. 1440 m, GF 8553/4; steinige Wegböschung im koniferenreichen Mischwald, Kalk [Marmor], 20. VIII. 2002, leg. J. Hafellner & J. Miadlikowska.

Steiermark, Seetaler Alpen:

SZ01 Zirbitzkogel-Massiv SW von Judenburg, im E-exponierten Kar zwischen dem Kreiskogel und der Schusterleiten, Marmorband knapp unter dem Grat, ca. 2150 m, GF 8953/1; Marmorausbisse, 4. VIII. 1990, leg. J. Hafellner & W. Obermayer.

SZ02 Zirbitzkogel-Massiv, E-Abhänge des Speikkogels N der Winterleitenhütte, ca. 1800 m, GF 8953/1; Marmorrippe; 3. VII. 1987, leg. J. Hafellner & W. Obermayer.

SZ03 Bergrücken zwischen Wenzelalpe und Kreiskogel, kurz S über dem Sattel (Kote 2073), 47°05'45"N/14°32'50"E, ca. 2100 m, GF 8953/1, niedere Ausbisse aus Marmor in lückiger Vegetation mit dominanter *Saxifraga oppositifolia*, 1. VIII. 2010, leg. J. Hafellner.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Steiermark, Steirisches Randgebirge, Stubalpe:

SS01 Brandkogel W von Köflach, ca. 3 km S vom Gaberl Pass, im Gipfelbereich, [47°05'10"N/14°56'05"E], ca. 1630 m, GF 8955/2; bodennahe Marmorausbisse, 13. VIII. 1993, leg. A. Wilfling, C. Unger & L. Unger, auch 30. IV. 1994, leg. A. Wilfling, auch 19. V. 1997, leg. J. Miadlikowska & J. Hafellner.

SS02 Wölkerkogel oberhalb vom Alten Almhaus, Gipfelbereich, [47°04'50"N/14°55'30"E], 1670–1706 m, GF 8955/2; kleine Schrofen aus grobkristallinem Marmor, 13. VIII. 1993, leg. A. Wilfling, C. Unger & L. Unger.

SS03 W von Köflach, SW-Rücken des Rappoldkogels N ober dem Hirschegger Sattel, 47°04'35"N/14°52'40"E, ca. 1660 m, GF 8955/1, niedere Marmorausbisse auf einer Weide, umgeben von subalpinem Fichtenwald, 23. VIII. 1998, leg. J. Hafellner & J. Miadlikowska, auch 18. VIII. 2006, leg. J. Hafellner.

SS04 Bergrücken ca. 2,5 km S vom Pass Gaberl, kurz NW unterhalb vom Alten Almhaus, 47°05'10"N/14°55'25"E, ca. 1620 m, GF 8955/2, Ausbisse von Marmor und Kalkschiefer am Waldrand, 19. VIII. 2006, leg. J. Hafellner.

SS05 Scherzberg ca. 3 km NE vom Pass Gaberl, entlang des Steiges N unter dem Gipfel, 47°07'53"N/14°56'28"E, ca. 1560 m, GF 8855/4, kleine Marmorausbisse auf einer Lichtung, 19. VIII. 2006, leg. J. Hafellner.

SS06 Ruine Klingenstein W oberhalb von Salla, am Bergrücken kurz W der Ruine, 47°06'25"N/14°57'35"E, ca. 1040 m, GF 8855/4, Marmorblöcke auf einer Lichtung, 19. VIII. 2006, leg. J. Hafellner.

Steiermark, Steirisches Randgebirge, Koralpe:

SK01 Hühnerstütze, ca. 0,5 km ESE der Grillitschhütte, oberhalb vom Bärental, nahe der Landesgrenze zu Kärnten, [46°48'55"N/14°59'30"E], ca. 1770 m, GF 9155/4, Marmorausbisse im Grünerlenbereich, 19. IX. 1993, leg. A. Wilfling, beziehungsweise mit leicht abweichenden Etikettentext „Sattel zwischen Moschkogel und Hühnerstütze, etwas S über dem Sattel ca. 0,5 km E der Grillitschhütte", 46°48'55"N/14°59'30"E, ca. 1760 m, GF 9155/4, Marmorausbisse am sanft geneigten N-Hang im Bereich der Waldgrenze, 17. VI. 2007, leg. J. Hafellner & L. Muggia.

SK02 im oberen Teil des Seekars unterhalb vom Seespitz, [46°47'20"N/14°58'50"E], ca. 1900 m, GF 9255/2; SE-exponierte Marmorschrofen, zum Teil von Schiefer überdeckt, 19. IX. 1993, leg. A. Wilfling; teilweise mit leicht abweichenden Etikettentexten und anderen Sammlern, z. B. 12. VI. 1983, leg. J. Poelt.

SK03 im Seekar E unter dem Seespitz, ca. 17,5 km W ober Deutschlandsberg, 46°47'35"N/14°59'05"E, ca. 1820 m, GF 9255/2, niedere Marmorausbisse umgeben von subalpinen Weiderasen und Zwergstrauchheiden, 22. VIII. 2004, leg. J. Hafellner.

SK04 im Seekar NE unter dem Kleinen Speikkogel, ca. 18 km W ober Deutschlandsberg, kurz E des Speiksees, 46°47'15"N/14°59'20"E, ca. 1820 m, GF 9255/2, Marmorlinse umgeben von sub-alpinen Weiderasen, S-seitige Abbrüche, 31. VII. 2005, leg. J. Hafellner, auch 2. VII. 2007, leg. J. Hafellner.

SK05 Hühnerstütze ca. 17 km W von Deutschlandsberg, Einhänge zum Kar der Bärentalalm, SE über der Grillitschhütte, 46°48'45"N/14°59'20"E, ca. 1830 m, GF 9155/4; Marmorschrofen zwischen locker stehenden Grünerlen am steilen E-Hang, 9. XI. 2008, leg. J. Hafellner.

Kärnten, Saualpe:

KS01 Saualpe, Forstalpe ca. 4,5 km SSW vom Klippitztörl, am S-Rand des Gipfelplateaus, 46°53'45"N/14°39'30"E, ca. 2030 m, GF 9153/2, niedere Marmorausbisse im obersten Teil des sanft gestuften Südhanges, 25. VII. 2009, leg. J. Hafellner & A. Hafellner.

Kärnten, Steirisches Randgebirge, Koralpe:

KK01 Großes Kar N vom Großen Speikkogel, ober dem markierten Weg zum Schäferkreuz, [46°47'40"N/14°58'40"E], ca. 1950 m, GF 9255/2, W-exponierte Abbrüche von Marmorschrofen, 19. IX. 1993, leg. A. Wilfling.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

KK02 Großes Kar, an den W-Hängen der Hühnerstütze, 46°48'25"N/14°58'40"E, ca. 1850 m, GF 9155/4, W-exponierte Abbrüche von Marmorschrofen umgeben von Grünerlengebüsch, 22. VI. 2008, leg. J. Hafellner & L. Muggia.

KK03 Steinschneider, sanft geneigter W-Rücken unterhalb der Relaisstation, 46°47'48"N/14°57'13"E, ca. 1980 m, GF 9255/2, niedere Felsrippe in alpinen Rasen, mineralreicher Marmor, 11. VI. 2009, leg. J. Hafellner.

KK04 Steinschneider, am W-Rücken knapp über dem Steinschober gegen die Relaisstation, 46°47'50"N/14°57'08"E, ca. 1950 m, GF 9255/2, markanter Felssporn umgeben von Rasen und Zwergsträuchern, mineralreicher Marmor, 11. VI. 2009, leg. J. Hafellner.

KK05 Seespitz, N-Rücken gegen den Sattel zur Kote 2005, sanft geneigte NW-Hänge in das Große Kar, 46°47'35"N/14°58'49"E, ca. 2010 m, GF 9255/2; niedere Ausbisse einer Marmorlinse, 11. X. 2008, leg. J. Hafellner, auch 26. X. 2009, leg. J. Hafellner.

2.2 Die besammelten Substrate und die dafür verwendeten Abkürzungen

ter-cal auf mineralischem Boden über Karbonatgestein (im speziellen Fall Marmor)

ter-int auf mineralischem Boden über intermediären Gesteinen (im speziellen Fall glimmerreiche Marmore und Schiefer mit Marmorlagen)

deb-cal auf Moosen und Pflanzenresten über basenreichen Böden (im speziellen Fall über Marmor)

bry-cal auf an Kalkfels (im speziellen Fall Marmor) haftenden Moosen

cor auf Borke von Ästchen nicht identifizierter Zwergsträucher in Vegetationstypen über Marmor

xyl auf Holz von Ästchen nicht identifizierter Zwergsträucher in Vegetationstypen über Marmor

-par lichenicol, Lagern anderer Flechten aufsitzend

Slx auf *Salix* spec. (Arten des Wuchstyps „Teppichsträucher", nicht näher bestimmt) in Vegetationstypen über Marmor

Weitere verwendete Abkürzungen:

Lit.: frühere Literaturangaben für das Untersuchungsgebiet

-vid (von lat. vidi/vidimus – ich habe/wir haben gesehen; verwendet bei Geländebeobachtungen (z. B. wenn die Art an unzugänglicher Stelle oder auf einem Bauwerk wuchs, von dem kein Herbarbeleg abgenommen werden konnte)

3. Die nachgewiesenen Taxa

3.1 Die Flechtenflora über Marmorböden

Agonimia gelatinosa (Ach.) M. Brand & Diederich: ST04, ST06, ST07, ST08, SW04, SW17, SW19, SW22, SZ01, SK01, KK01 (alle deb-cal); Lit.: Obermayer (1993: 133, sub *Polyblastia g.*) für SZ; Hafellner (2008: 81, sub *Polyblastia g.*) für KK und SK.

Agonimia tristicula (Nyl.) Zahlbr.: ST01, ST09, SW04, SW06, SW12, SW24, SW25, SW33, SW34, SW35, SZ03, SS01, SS02, SS03, SS04, SS05 (bry-cal), SK01 (deb-cal-par, auf *Peltigera* spec.), SK02, KS01, KK03 (wenn nicht anders angegeben, alle deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 22) für SS; Hafellner (2008: 49) für SK.

Alectoria ochroleuca (Hoffm.) A. Massal.: ST04, ST05, ST07, SW05, SW07, SW17, SW18, SW22, SW29, SZ03 (alle deb-cal).

Allocetraria madreporiformis (Ach.) Kärnefelt & Thell (Syn.: *Dactylina madreporiformis* (Ach.) Tuck.): ST04 (ter-cal), ST05 (ter-cal), SW01 (ter-cal, deb-cal), SW02 (ter-cal), SW03 (ter-cal, deb-cal), SW05 (ter-cal), SW10 (ter-cal), SW12 (ter-cal), SW13 (ter-cal), SW14 (ter-cal), SW19 (ter-cal), SW22 (ter-cal), SW23 (ter-cal), SW26 (deb-cal), SW29 (ter-cal), SW32 (deb-cal), SW36 (deb-cal); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 10) für SW.

Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins & Scheid. f. *muscicola* (Hepp ex Körb.) ined.: ST06, SW23 (alle deb-cal).

Anaptychia bryorum Poelt: ST04, ST08, SW11, SW12, SW13 (alle deb-cal).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Arthrorhaphis alpina (Schaer.) R. Sant.: ST07 (ter-int), SW01 (ter-cal), KK03 (ter-cal), KK05 (ter-cal); Lit.: Hafellner (2008: 50) für KK.

Arthrorhaphis citrinella (Ach.) Poelt: SW36 (ter-int-par, auf *Baeomyces placophyllus*), SS02 (deb-cal); Lit.: Obermayer (1994) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 22) für SS.

Arthrorhaphis vacillans Th. Fr. & Almq. ex Th. Fr.: SW01 (ter-cal); Lit: Obermayer (1994: 300, 318 f.) berichtet über Funde dieser Art, jeweils zusammen mit *A. alpina*, auf Marmor überdeckenden Bodenhorizonten auf dem Hohenwart und dem angrenzenden Schönfeldspitz (SW01). Der erste genannte Fundpunkt liegt in der Nähe des Marmors am Steig zum Pölseckjoch (nahe SW10).

Bacidia bagliettoana (A. Massal. & De Not.) Jatta: ST04, ST05, SW16, SS01, KK05 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 23) für SS.

Bacidia caesiomarginata (Kernst.) Lettau: Ein Beleg in GZU: Steiermark, Schladminger Tauern, N-Seite der Tockneralm [N über Krakauebene], ca. 2200 m, GF 8749, N-exp. schmales Marmorband mit Glimmerschieferlagen, auf *Pseudoleskeella catenulata*, 27. VII. 1988, leg. H. Köckinger, det. J. Poelt.

Bacidia herbarum (Stizenb.) Arnold: SW17, SW18, SS01, KK01 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 23) für SS; Hafellner (2008: 51) für KK.

Baeomyces placophyllus Ach.: SW36 (ter-int).

Baeomyces rufus (Huds.) Rebent. var. *rufus*: SS02 (deb-cal), SS06 (ter-int); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 23) für SS.

Biatora subduplex (Nyl.) Räsänen ex Printzen: SW10, SW11, SS02 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 23) für SS.

Biatorella hemisphaerica Anzi: ST05, SW12, SW13, SS01 (alle ter-cal); Lit.: Obermayer (1993: 112) für SZ; Hafellner (2002: 114) für SS; Hafellner & Obermayer (2007: 23) für SS.

Bilimbia accedens Arnold: ST03, ST06, ST08, SW07, SW08, SW10, SW11, SW12, SW14, SW18, SZ01, SS01, SS02, SK05 (alle deb-cal); Lit.: Obermayer (1993: 130, sub *Mycobilimbia a.*) für SZ; Hafellner (2001: 16, sub *Mycobilimbia a.*) für KK; Sterner & Mayrhofer (2003: 15, sub *Mycobilimbia a.*) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 23) für SS; Hafellner (2008: 52) für SK. – Bemerkung: Arnold (1874: 266) erwähnt einen Fund dieser Flechte über Moosen an Kalkblöcken (Marmor) im Griesberger Tal (Tirol).

Bilimbia lobulata (Sommerf.) Hafellner & Coppins: ST01, ST02, ST04, ST05, ST06, ST07, ST08, SW01, SW04, SW05, SW06, SW07, SW08, SW09, SW10, SW11, SW12, SW13, SW14, SW15, SW17, SW19, SW22, SW23, SW24, SW25, SW26, SW27, SW29, SW33, SW34, SW36, SZ01, SZ03, SS01, SS02, SS03, SS04, SK01, SK02, SK03, SK04, SK05, KS01, KK01, KK02, KK03, KK04 (alle ter-cal); Lit.: Zedrosser (1925: 31, sub *Toninia syncomista*) für KK; Obermayer (1993: 130, sub *Mycobilimbia l.*) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 15, sub *Mycobilimbia l.*) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 23) für SS; Hafellner (2008: 52) für KK und SK.

Bilimbia microcarpa (Th. Fr.) Th. Fr.: ST03, ST04, ST06, SW01, SW02, SW07, SW19, SK05, KK01 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner (2008: 52) für KK und SK.

Bilimbia sabuletorum (Schreb.) Arnold: SW18, SW19, SW25 (als Wirt von *Stigmidium mycobilimbiae*), SG02 (bry-cal), SS06, SK05 (als Wirt von *Stigmidium mycobilimbiae*), KK01 (wenn nicht anders angegeben alle deb-cal); Lit.: Obermayer (1993: 130, sub *Mycobilimbia s.*) für SZ; Hafellner (2002: 103, sub *Mycobilimbia s.*) für SG; Hafellner & Obermayer (2007: 23) für SS; Hafellner (2008: 52) für KK.

Bryonora castanea (Hepp) Poelt: SW38 (deb-cal).

Bryoria bicolor (Ehrh.) Brodo & D. Hawksw.: ST03, SW22 (alle deb-cal).

Buellia elegans Poelt: SW30 (ter-cal).

Buellia epigaea (Pers.) Tuck.: SS01 (ter-cal); Lit.: Trinkaus & Mayrhofer (2000: 294) für SS; Hafellner & Obermayer (2007: 24) für SS.

Caloplaca ammiospila (Wahlenb.) H. Olivier: ST01, ST03, ST05, ST07, ST08, SW04. SW05, SW06, SW07, SW10, SW11, SW12, SW13, SW14, SW17, SW18, SW19, SW22, SW24, SW26, SW29, SW32, SW33, SW34, SW35, SW36, SW37, SZ01, SZ03, SS01, SS02,

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

SK04, KK01 (alle deb-cal). – Weitere Belege in GZU: Wölkerkogel, auf einer Marmorrippe NE des Gipfels, über dem Alten Almhaus, 30. VI. 1976, leg. J. Hafellner; Lit.: Obermayer (1993: 114) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 11) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 24) für SS; Hafellner (2008: 54) für KK und SK.

Caloplaca aurea (Schaer.) Zahlbr.: SW09, SW11 (alle ter-cal).

Caloplaca cerina (Ehrh. ex Hedw.)Th. Fr. var. *muscorum* (A. Massal.) Jatta: ST04, ST06, ST07, ST08, ST09, SW01 (als Beimischung unter *C. tiroliensis*), SW03, SW04, SW07, SW08, SW09, SW10, SW11, SW12, SW13, SW14, SW17, SW19, SW22, SW23, SW24, SW26, SW29, SW34, SW36, SW37, SW38, SZ03, SS01, SS02, SS03, SS05, SK04, SK05, KS01, KK01, KK03, KK04 (alle deb-cal); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 11) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 24) für SS; Hafellner (2008: 54) für KK und SK.

Caloplaca epiphyta Lynge: ST02, ST04, ST05, ST07, ST08, SW07, SW10, SW11, SW12, SW19, SW22, SW29, SW34 (ter-cal-par, auf *Phaeorrhiza nimbosa*), SS01, KK01, KK02 (wenn nicht anders angegeben, alle deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 24, sub *C. bryochrysion*) für SS; Hafellner (2008: 54, sub *C. bryochrysion*) für KK und SK; Hafellner et al. (2008: 196, sub *C. xanthostigmoidea* coll., arktisch-alpine Sippe) für SW. – Bemerkung: Auf der Probe Hafellner 73705 vom Fundpunkt SW34 wächst *Caloplaca epiphyta* lichenicol auf *Phaeorrhiza nimbosa*. Über die korrekten Namen für die nicht-saxicolen, sorediösen *Caloplaca*-Sippen der Hochlagen herrscht auch nach einem Klärungsversuch durch Søchting & Tønsberg (1997) keine einhellige Meinung. Wir verwenden den Namen hier für die relative dicke, gelborange Krustenflechte, wie sie im Gebirge immer wieder auf Moosen und Pflanzenresten an exponierten, durch Vogelkot gedüngten Kalkköpfen und -graten anzutreffen ist. Davon zu unterscheiden ist eine weitere an ähnlichen Standorten wachsende Art, deren Lager aus isolierten, winzigen, sorediösen, kräftig orangen Areolen besteht und das sich bevorzugt an abgestorbenen Zweigen von Spaliersträuchern einstellt. Für letztere hat der Zweitautor in der Vergangenheit öfters den Namen *Caloplaca bryochrysion* verwendet, was sich aber nach Analyse des Typusbeleges als Irrtum herausgestellt hat. Möglicherweise handelt es sich dabei um eine unbeschriebene Sippe.

Caloplaca saxifragarum Poelt: SW32, KK01 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner (2008: 55) für KK.

Caloplaca schistidii (Anzi) Poelt (syn. *Fulgensia s.* (Anzi) Poelt): ST01, ST06, ST08, SW11, SW12, SW13, SW19, SS01 (alle bry-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 29) für SS. – Bemerkung: Wie Gaya (2009) ausführt, weist die Art mit Taxa aus der *Caloplaca aurea*-Gruppe wesentlich mehr Gemeinsamkeiten auf als mit *Fulgensia*-Arten.

Caloplaca sinapisperma (Lam. & DC.) Maheu & Gillet: ST01, ST04, ST06, ST09, SW11, SW13, SW14, SW17, SW29, SW34, SW38, SS02, SS03, SK01, SK02, SK03, KS01, KK01 (alle deb-cal). Ein weiterer Belege in GZU: Steiermark, Koralpe, E der Grillitschhütte an der Grenze zu Kärnten, ober der Bärental Alm, ca. 1750 m, auf einem Marmorblock, 01. VIII. 1989, leg.: M. Matzer, A. Nograsek & W. Pongratz; Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 25) für SS; Hafellner (2008: 55) für KK und SK. – Bemerkung: Zwanziger (1863: 977, als *Blastenia s.*) berichtet über einen Fund der Art auf Marmor im Lungau.

Caloplaca stillicidiorum (Vahl) Lynge (syn. *C. cerina* var. *chloroleuca* (Sm.) Th. Fr.): ST01, ST02, ST06, ST07, ST08, SW02, SW03, SW04, SW05, SW06, SW07, SW08, SW09, SW12, SW14, SW17, SW18, SW19, SW22, SW25, SW26, SW29 (ter-cal-par auf *Toninia* spec.), SW34, SW35, SW36, SZ01 (als Wirt von *Stigmidium cerinae*), SZ03 (ter-cal-par, auf *Phaeorrhiza nimbosa*), SS01, SS02, SS03, SS04, SK01 (bry-cal), SK02 (ter-cal-par, auf *Collema* spec.), SK03, KK01, KK02, KK04 (als Wirt von *Stigmidium cerinae*), KK05 (wenn nicht anders angegeben, alle deb-cal bzw. bry-cal); Lit.: Obermayer (1993: 115) für SZ; Hafellner & Obermayer (2007: 25) für SS; Hafellner (2008: 55) für KK und SK. – Bemerkung: Auf der Probe Hafellner 73209 vom Fundpunkt SW29 wächst *Caloplaca stillicidiorum* parasitisch auf *Toninia* spec., auf der Probe Hafellner 75977 vom Fundpunkt SZ03 auf *Phaeorrhiza nimbosa*, auf der Probe Wilfling 2556 vom Fundpunkt SK02 auf einem Lager einer sterilen *Collema* spec.

Caloplaca tetraspora (Nyl.) H. Olivier: SW03, SW17 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner (2002: 115) für SW.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Caloplaca tiroliensis Zahlbr.: ST03, ST04, ST05, ST06, ST09, SW01, SW03, SW04, SW05, SW06, SW07, SW08, SW09, SW10, SW11, SW12, SW14, SW17, SW20 (cal-par, auf *Collema multipartitum*), SW22, SW23, SW26, SW29, SW33, SW34, SZ01, SZ03, SS01, SS02, SK02, SK04, KK01 (wenn nicht anders angegeben, alle deb-cal). – Ein weiterer Belege in GZU: Steiermark, Schladminger Tauern, Kleinsölk, unter der Seekarlscharte, östlich der Tuchmoaralm, 2350 m, Marmorband zwischen Glimmerschiefer, 02. VIII. 1975, leg.: H. Mayrhofer; Lit.: Obermayer (1993: 115) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 11) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 25) für SS; Hafellner (2008: 55) für KK und SK.

Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. var. *aurella*: ST01, ST03, ST05, ST06, ST07, SW03, SW05, SW12, SW13, SW17, SW18, SW20, SW23 (ter-cal-par, auf *Collema* spec.), SZ01, SK02 (wenn nicht anders angegeben, alle deb-cal); Lit.: Obermayer (1993: 115) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 11) für SW.

Catapyrenium cinereum (Pers.) Körb.: ST01, ST04, ST06, ST08, SW07, SW11, SW12, SW13, SW14, SW15, SW16, SW17, SW19, SW22, SS01, SS02, SK01, SK03 (alle ter-cal); Lit.: Zedrosser (1925: 29, sub *Dermatocarpon c.*) für KK; Obermayer (1993: 116) für SZ; Hafellner & Obermayer (2007: 25) für SS; Hafellner (2008: 56) für SK.

Catapyrenium daedaleum (Kremp.) Stein: ST06 (SW17, alle ter-cal). – Bemerkung: Metzler (1863: 579, sub *Endopyrenium d.*) erwähnt einen Fund der Art auf Moosrasen über kristallinen Kalkfelsen (Marmor) vom Radstädter Tauern.

Cetraria ericetorum Opiz: SW07, SW26, SW29, SW38, SS02, SS03 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 26) für SS.

Cetraria islandica (L.) Ach.: ST04, SW05, SW07, SW18, SW23, SW29, SW37, SS03 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 26) für SS.

Cetraria muricata (Ach.) Eckfeldt: ST03, SW09, SW29, SW38 (alle deb-cal); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 11) für SW.

Chaenotheca furfuracea (L.) Tibell: SW21 (ter-cal).

Chrysothrix chlorina (Ach.) J. R. Laundon: Lit.: Obermayer (1993: 117) auf Moosen über Marmor für SZ.

Cladonia fimbriata (L.) Fr.: SS05 (ter-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 27) für SS.

[*Cladonia foliacea* (Huds.) Willd.]: – Bemerkung: Die Art wurde von Stützer (1998: 41) für KS angegeben. Dabei kann es sich nur um eine Fehlbestimmung handeln.

Cladonia furcata (Huds.) Schrad.: SW06, SG02, SS04 (alle ter-cal); Lit.: Hafellner (2002: 98) für SG; Hafellner & Obermayer (2007: 27) für SS.

Cladonia macroceras (Delise) Hav.: SW25 (deb-cal), SW34 (ter-cal), SW38 (deb-cal), SS04 (ter-cal); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 12, sub *C. gracilis*) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 27) für SS.

Cladonia pocillum (Ach.) Grognot: ST01, ST02, ST03, ST05, ST06, ST08, SW07, SW08, SW10, SW11, SW12, SW13, SW14, SW15, SW17, SW18, SW19, SW23, SW24, SW32, SW34, SS01 (als Wirt von *Diploschistes muscorum*), SS02, SS03, SS04, SK01, SK02, SK05, KS01, KK01, KK02 (ter-cal) (wenn nicht anders angegeben, alle deb-cal); Lit.: Obermayer (1993: 119) für SZ; Hafellner & Obermayer (2007: 27) für SS; Hafellner (2008: 60) für KK und SK. – Bemerkung: Kotelko & Piercey-Normore (2010) kommen zu dem Schluss, dass auf Basis der von ihnen analysierten genetischen Merkmale *C. pocillum* nicht von *C. pyxidata* unterscheidbar ist. Schon Ahti & Hammer (2002) hatten den taxonomischen Wert der Sippe angezweifelt und die Vermutung geäußert, *C. pocillum* könnte eine Ökomorphe auf basischen Böden von *C. pyxidata* darstellen. Angaben von *C. pocillum* werden also als Nachweise von *C. pyxidata* gelten müssen.

Cladonia pyxidata (L.) Hoffm.: ST02 (deb-cal), ST06 (deb-cal), ST07 (deb-cal), ST09 (deb-cal), SW08 (ter-cal), SW25 (deb-cal), SW26 (deb-cal, als Wirt von *Sphaerellothecium cladoniae*), SW29 (ter-cal), SW32 (deb-cal, als Wirt von *Sphaerellothecium cladoniae*), SW34 (ter-cal), SW35 (deb-cal), SW38 (deb-cal), SG02 (bry-cal), SS06 (ter-cal), SK01 (deb-cal), SK03 (deb-cal), KS01 (deb-cal), KK03 (deb-cal); Lit.: Obermayer (1993: 119) für SZ; Hafellner (2002: 99) für SG; Hafellner & Obermayer (2007: 27) für SS; Hafellner (2008: 60) für SK.

Cladonia symphycarpia (Flörke) Fr.: ST03 (ter-cal), ST04 (ter-cal), ST05 (ter-cal), ST06 (ter-cal), ST09 (ter-cal), SW04(ter-cal), SW05 (ter-cal), SW06 (ter-cal), SW07 (ter-cal), SW09

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

(ter-cal), SW10 (ter-cal), SW11 (ter-cal), SW13 (ter-cal), SW14 (ter-cal), SW15 (ter-cal), SW17 (ter-cal), SW18 (ter-cal), SW19 (ter-cal), SW24 (ter-cal), SW25 (deb-cal), SW31 (ter-cal), SW35 (deb-cal), SS01 (ter-cal), SS02 (ter-cal), SS03 (deb-cal), SS04 (ter-cal), SS05 (bry-cal), SK03 (ter-cal), KS01 (ter-cal); Lit.: Obermayer (1993: 119) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 12) für SW; Stützer (1998: 41) für KS; Hafellner & Obermayer (2007: 28) für SS; Hafellner (2008: 61) für SK.

Collema auriforme (With.) Coppins & J. R. Laundon: ST04, SW07, SW10, SW11, SW18, SS02, KK01 (alle bry-cal); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 12) für SW; Hafellner (2008: 61) für KK.

Collema bachmanianum (Fink) Degel.: ST03 (ter-cal).

Collema callopismum A. Massal.: SW11, SW18 (ter-cal).

Collema ceraniscum Nyl.: ST04 (deb-cal); Lit.: Hafellner (2001: 8) für ST.

Collema coccophorum Tuck.: SW14 (ter-cal); Lit.: Hafellner (2001: 8) für SW.

Collema crispum (Huds.) Weber ex F. H. Wigg.: SW12, SW18 (alle deb-cal).

Collema tenax (Sw.) Ach. em. Degel.: ST09, SW11, SW13, SW15, SW18, SW19, SW22, SW24, SW29, SW33, SS03, SK02, SK03, SK05, KK01, KK03, KK05 (alle ter-cal); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 12) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 28) für SS; Hafellner (2008: 61) für KK und SK.

Dacampia hookeri (Borrer) A. Massal.: ST03, ST05, ST06, ST08, SW01, SW04, SW05, SW06, SW08, SW09, SW10, SW11, SW13, SW14, SW17, SW19, SW23, SW24, SW27, SW29, SW35, SW36, SW38, SZ01, SZ03 (jeweils auf *Solorina* spec., wenngleich der Wirt oft nicht mehr erkenn- und identifizierbar ist); Lit.: Obermayer (1993: 142) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 18) für SW; Hafellner (2008: 95) für SK. – Bemerkung: Die Proben Wilfling 564 von Fundpunkt SW17, Hafellner 50018 vom Fundpunkt SW11 und Hafellner 75980 vom Fundpunkt SZ03 zeigen ein Lager von *Solorina* spec., das teilweise zu dem der *D. hookeri* umgeformt ist. Solches Material scheint interessant für weitere Untersuchungen zur Etablierung, Entwicklung und Wachstum dieser von Henssen (1995) als parasitische Flechte interpretierten Art.

Dactylina ramulosa (Hook.) Tuck.: ST03, SW04, SW10 (alle ter-cal).

Diploschistes muscorum (Scop.) R. Sant.: ST07 (ter-cal), SS01 (deb-cal-par, auf *Cladonia pocillum*), SS02 (ter-cal), SS03 (deb-cal-par, auf *Cladonia pocillum*), SS06 (deb-cal-par, auf *Cladonia pyxidata*), SK01 (deb-cal), SK04 (deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 28) für SS; Hafellner (2008: 62) für SK.

Endocarpon adscendens (Anzi) Müll. Arg.: SK02 (ter-cal); Lit.: Hafellner (2008: 63) für SK.

Epilichen scabrosus (Ach.) Clem.: SS02 (deb-cal-par, auf *Baeomyces rufus*); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 28) für SS.

Evernia divaricata (L.) Ach.: ST07, ST08, SW05, SW17, SW19, SW22, SW26, SW35, SW37, SS02, KK01 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 28) für SS; Hafellner (2008: 63) für KK.

Farnoldia muscigena (Vězda) Hafellner & Tretiach: ST08 (deb-cal).

Flavocetraria cucullata (Bellardi) Kärnefelt: SW08, SW18, SW19, SW23, SW26, SW29, SS01, SS02 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 29) für SS.

Flavocetraria nivalis (L.) Kärnefelt: ST04, ST06, SW05, SW06, SW07, SW09, SW10, SW11, SW18, SW19, SW22, SW29, SW38 (deb-cal), SK02 (wenn nicht anders angegeben, alle ter-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 29) für SS; Lit.: Hafellner (2008: 63) für SK.

Fulgensia bracteata (Hoffm.) Räsänen. ssp. *deformis* (Erichsen) Poelt: SW01, SW02, SW08, SW31, SW32, SW36 (alle ter-cal); Lit.: Obermayer (1993: 121) für SZ. – Bemerkung: Von Funden dieser Flechte auf Kalkmarmor im Gaisbergtal und Rotmoostal in den Tiroler Ötztaler Alpen berichten Hofmann et al. (1988: 13).

Fulgensia pruinosa (Körb.) Poelt var. *pruinosa*: ST06 (ter-cal); Lit.: Poelt (1994: 104). – Bemerkung: Die in Österreich nur von wenigen Lokalitäten bekannte Art konnte NW vom

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Bauleiteck an einer stark besonnten, fast vertikalen Marmorfelswand in erderfüllten Spalten an schwer zugänglicher Stelle nachgewiesen werden, wo sie in zahlreichen kleinen, stets reich fruchtenden, schwach gelappten, in charakteristischer Weise bereiften Lagern von lebhaft gelber bis gelboranger Farbe zusammen mit *Squamarina gypsacaea*, *Toninia sedifolia* und *Toninia alutacea* angetroffen wurde.

Fuscopannaria praetermissa (Nyl.) M. Jørg.: ST09 (deb-cal), SW11 (ter-cal), SW12 (deb-cal), SW13 (ter-cal), SW19 (ter-cal), SW21 (ter-cal), SW24 (ter-cal), SK03 (ter-cal), SK05 (ter-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 29) für SS; Hafellner (2008: 64) für SK.

Gowardia nigricans (Ach.) Halonen et al. (syn. *Alectoria nigricans* (Ach.) Nyl.): ST03, SW05, SW37 (alle deb-cal).

Gyalecta foveolaris (Ach.) Schaer.: ST05, ST07, SW02, SW04, SW05, SW11, SW15, SW19, SW20, SW22, SW26, SW29, SW33 (deb-cal), SW38 (wenn nicht anders angegeben, alle ter-cal); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 13) für SW.

Gyalecta geoica (Wahlenb. ex Ach.) Ach.: ST03, ST05, SW05, SW10 (alle deb-cal); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 13) für SW.

Gyalecta jenensis (Batsch) Zahlbr. var. *jenensis*: SW05, SW36 (alle ter-cal)!

Halecania lecanorina (Anzi) M. Mayrhofer & Poelt: ST06, SW11, SW12, SW13, SW14, SW19, SW20 (alle deb-cal).

Helocarpon pulverulum (Th. Fr.) Türk & Hafellner: SW11, SW35 (alle deb-cal).

Heppia lutosa (Ach.) Nyl.: SS03 (ter-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 30) für SS.

Hypogymnia physodes (L.) Nyl.: SW17, SW22 (alle deb-cal); Lit.: Obermayer (1993: 121) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 13) für SW.

Hypogymnia vittata (Ach.) Parrique: ST08 (deb-cal).

Involucropyrenium waltheri (Kremp.) Breuss (syn.: *Catapyrenium waltheri* (Kremp.) Körb.): SW04, SW10, SW11, SW13 (alle ter-cal); Lit.: Hafellner (2002: 119) für SW.

Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr.: SS02 (cor); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 30) für SS.

Lecanora bryopsora (Doppelb. & Poelt) Hafellner & Türk (Syn. *Lecanora epibryon* (Ach.) Ach. var. *bryopsora* Doppelb. & Poelt): SW05, SW12, SW22, SW23, SW33, SW35, SZ03, SS01, KS01, KK04 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner (2001: 10, sub *L. epibryon* v. *b.*) für SW und SS; Hafellner & Obermayer (2007: 31) für SS. – Bemerkung: Die Angabe in Hafellner (2008: 67) für KK als Wirt eines Beleges von *Phoma denigricans* hat sich anhand des Beleges nicht bestätigen lassen. Allerdings kann hier von einem anderen Fundort im gleichen Naturraum gesichertes Material zitiert werden.

Lecanora epibryon (Ach.) Ach. var. *epibryon*: ST03, ST05, ST08, SW01, SW02, SW04, SW05, SW08, SW09, SW10, SW11, SW13, SW17, SW18, SW19, SW20, SW22, SW26, SW27, SW29, SW32, SW33, SW34, SW35, SW36, SW38, SZ01, SZ03, SS01, SS02, SS03, SS04, SK01, SK02, SK03, KS01, KK03, KK04, KK05 (alle deb-cal); Lit.: Zedrosser (1925: 35, sub *L. subfusca* var. *hypnorum*) für KS; Obermayer (1993: 123) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 13) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 31) für SS; Hafellner (2008: 68) für KK und SK.

Lecanora hagenii (Ach.) Ach. var. *fallax* Hepp: ST04, ST08, SW01, SW03, SW05, SW11, SW12, SW17, SW19, SW20 (xyl), SW22, SW23(deb-cal), SW29, SW29, SW33, SW38, SZ01, SZ03, SK02, SK03, KK02 (wenn nicht anders angegeben, alle deb-cal); Lit.: Obermayer (1993: 123, sub *L. hageni*) für SZ; Hafellner (2008: 68) für KK und SK.

Lecanora symmicta (Ach.) Ach.: ST07, SW11, SW20 (alle deb-cal).

Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy: SS02 (Slx); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 33) für SS.

Lecidella euphorea (Flörke) Hertel: SW11, SW14, SS02 (cor, xyl); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 33) für SS.

Lecidella wulfenii (Hepp) Körb.: ST03, ST04, ST06, SW01, SW03, SW04, SW06, SW09, SW11, SW12, SW13, SW17, SW18, SW19, SS02 (alle deb-cal); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 14) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 33) für SS.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Lecidoma demissum (Rutstr.) Gotth. Schneid. & Hertel: SW13, SW14 (alle ter-int); Lit.: Zedrosser (1925: 31, sub *Psora d.*) für KK.

Lempholemma polyanthes (Bernh.) Malme: ST02 (bry-cal) det. N. Hoffmann.

Lepraria diffusa (J. R. Laundon) Kukwa: SS04 (bry-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 33, sub *Leproloma d.*) für SS.

Lepraria eburnea J. R. Laundon: SW05 (ter-cal); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 14) für SW.

Lepraria lobificans Nyl.: SS06 (bry-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 33) für SS.

Lepraria nivalis J. R. Laundon: SS04 (bry-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 33, sub *L. crassissima*) für SS.

Lepraria vouauxii (Hue) R. C. Harris: SS04 (bry-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 33, sub *Leproloma v.*) für SS.

Leptogium gelatinosum (With.) J. R. Laundon (Syn.: *L. sinuatum* (Huds.) A. Massal.): ST04, SW07, SW13, SW14, SG02 (alle ter-cal); Hafellner (2002: 102) für SG.

Leptogium imbricatum M. Jørg.: ST03, ST07, SW13, SS01 (deb-cal), SS04, SS05, SK01 (deb-cal) (wenn nicht anders angegeben, alle ter-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 34) für SS; Hafellner (2008: 72) für SK. – Bemerkung: Die arktisch-alpin verbreitete *L. imbricatum* ist eine charakteristische Art auf offenen, kalkhältigen Böden und kommt dort oft zwischen kleinen Moosen vor. Für die Art typisch sind die kleinen, sehr flachen, im Schnitt paraplektenchymatischen Schuppen, die dicht zusammenstehen und so kleine Pölster ausbilden (vgl. die äußerlich sehr ähnliche *L. intermedium*). Apothecien sind selten vorhanden.

Leptogium intermedium (Arnold) Arnold: SW10, SW13, SW17, SS03 (alle ter-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 34) für SS. – Bemerkung: Für diese Art besteht, soweit es den Habitus betrifft, eine Verwechslungsmöglichkeit mit der sehr ähnlichen *L. imbricatum*. Die beiden Arten sind aber aufgrund der unterschiedlichen Thallusanatomie gut voneinander zu trennen. Der Lageraufbau von *L. intermedium* ist immer heteromer. In Europa ist *L. intermedium* weit verbreitet und es ist, im Gegensatz zu *L. imbricatum*, eher in tieferen (bis subalpinen) Lagen zu finden (Jørgensen 1994).

Leptogium lichenoides (L.) Zahlbr. var. *lichenoides*: SW19 (bry-cal), SS06 (deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 34) für SS.

Leptogium lichenoides (L.) Zahlbr. var. *pulvinatum* (Hoffm.) Zahlbr.: ST04 (ter-cal), ST05 (ter-cal), SW12 (deb-cal), SW19 (ter-cal). – Bemerkung: Dicht polsterförmig wachsende Exemplare von *L. lichenoides* var. *pulvinatum* sind manchmal *L. imbricatum* sehr ähnlich. Ein Lagerquerschnitt zeigt aber sogleich deutlich das nicht paraplektenchymatische Lager von *L. lichenoides* var. *pulvinatum*, sowie die lang-kettenförmige Anordnung des Photobionten.

Leptogium tenuissimum (Dicks.) Körb.: KK01 (ter-cal); Lit.: Obermayer (1993: 128) für SZ; Hafellner (2008: 72) für KK. – Bemerkung: *L. tenuissimum* kann aufgrund der tiefer eingeschnittenen Loben, die teilweise sogar koralloid erscheinen, und größeren, tief konkaven Apothecien von *L. imbricatum* gut unterschieden werden.

Leucocarpia biatorella (Arnold) Vězda (syn. *Psoroglaena biatorella* (Arnold) Lücking & Sérus.): SZ01 (deb-cal), SK01 (deb-cal), SK05 (ter-cal); Lit.: Obermayer (1993: 128) für SZ; Poelt (1994: 107) für SK; Hafellner (2008: 72) für SK.

Lichenomphalina hudsoniana (H. S. Jenn.) Redhead et al.: ST08 (ter-int).

Lobaria linita (Ach.) Rabenh.: SW14 (deb-cal), SW24 (ter-cal).

Megaspora verrucosa (Ach.) Hafellner & V. Wirth: ST02, ST03, ST04, ST05, ST06, ST07, ST08, SW01, SW02, SW03, SW04, SW05, SW06, SW07 (als Wirt von *Cercidospora verrucosaria*), SW08, SW10, SW11, SW12, SW13, SW14, SW18, SW19, SW23, SW24, SW26, SW29, SW33, SW35, SW36, SW37, SZ01, SZ03, SS01, SS02, SS03, SS04, SK01, SK03, SK04, KS01, KK02(ter-cal), KK03 (wenn nicht anders angegeben, alle deb-cal); Lit.: Zedrosser (1925: 35, sub *Aspicilia v.*) für KK; Obermayer (1993: 128) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 14) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 34) für SS; Hafellner (2008: 72) für KK und SK. – Bemerkung: Metzler (1863: 577, sub *Aspicilia verrucosa*) berichtet über einem Fund dieser Art auf Moosrasen über Marmor aus den Radstädter Tauern (Salzburg).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Micarea prasina Fr.: SW09 (xyl).
Mycobilimbia berengeriana (A. Massal.) Hafellner & V. Wirth: ST03 (deb-cal), ST06 (deb-cal), ST08 (deb-cal), SW04 (deb-cal), SW06 (deb-cal), SW07 (deb-cal), SW08 (deb-cal), SW10 (deb-cal), SW11 (deb-cal), SW14 (deb-cal), SW15 (deb-cal), SW18 (deb-cal), SW29 (ter-cal), SW32 (ter-cal), SG02 (ter-cal, als Wirt von *Lichenochora inconspicua*), SZ03 (ter-cal), SS01 (ter-cal), SS02 (deb-cal), SS04 (deb-cal), SK03 (ter-cal), KS01 (ter-cal, deb-cal), KK03 (ter-cal), KK04 (ter-cal); Lit.: Obermayer (1993: 130) für SZ; Hafellner (2002: 103) für SG; Sterner & Mayrhofer (2003: 15) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 35) für SS; Hafellner (2008: 75) für SK.
Mycobilimbia carneoalbida (Müll. Arg.) Printzen: SW19 (deb-cal).
Mycobilimbia hypnorum (Lib.) Kalb & Hafellner: ST07, ST09, SW02, SW11, SW13, SW14, SW35, SS01, SS06, SK01, KS01 (alle deb-cal); Lit.: Obermayer (1993: 130, sub *M. fusca*) für SZ; Hafellner & Obermayer (2007: 35) für SS; Hafellner (2008: 75) für SK.
Mycobilimbia tetramera (De Not.) Vitik. et al. ex Hafellner & Türk: ST07 (deb-cal).

Ochrolechia inaequatula (Nyl.) Zahlbr.: SW11, SW12, SW18, SW33, SW34, SW35, SW36, SS03, KS01, KK03, KK04, KK05 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 35) für SS; Hafellner (2008: 76) für KK. – Bemerkung: Die Pflanzenreste bewohnenden sorediösen *Ochrolechia*-Arten der Hochlagen sind dringend einer Revision empfohlen. Die Art wird hier im Sinne der mitteleuropäischen Autoren verstanden, ein Sippenkonzept, das auf Hanko et al. (1985) zurückgeht. Vergleiche aber Kukwa (2009), der auf Basis des Lectotypus aus Alaska die Art mit *Ochrolechia frigida* synonymisiert!
Ochrolechia upsaliensis (L.) A. Massal.: ST04, ST05, ST07, ST08, SW01, SW02, SW04, SW05, SW10, SW11, SW12, SW13, SW14, SW17, SW19, SW24, SW26, SW29, SW32, SW35, SW36, SW37, SS01, SS02 (alle deb-cal). Ein weiterer Beleg in GZU: Steiermark, Schladminger Tauern, Kleinsölk, Marmorzüge S der Seekarspitze, E der Tuchmoaralm, 2350 m, 10. VIII. 1975, leg. J. Hafellner; Lit.: Obermayer (1993: 130) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 15) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 35) für SS.

Parmelia saxatilis (L.) Ach.: SW12, SW14 (alle bry-cal).
Parmelia sulcata Taylor: ST08 (bry-cal), SW35 (deb-cal), SS03 (deb-cal); Lit.: Obermayer (1993: 131) für SZ; Hafellner & Obermayer (2007: 36) für SS.
Peltigera aphthosa (L.) Willd.: SW25 (deb-cal).
Peltigera canina (L.) Willd.: SG02 (ter-cal); Hafellner (2002: 104) für SG.
Peltigera didactyla (With.) J. R. Laundon: SW08, SS03, SS06 (alle ter-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 36) für SS; Hafellner (2008: 78) für KK und SK.
Peltigera elisabethae Gyeln.: ST04 (deb-cal) (conf. I. Martinez), SW34 (ter-cal), SW35 (ter-cal), SK05 (deb-cal); Lit.: Hafellner (2008: 78) für KK.
Peltigera kristinssonii Vitik.: Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 15) für SW.
Peltigera lepidophora (Nyl. ex Vain.) Bitter: SW07, SW11, SW18, SS03, SS04 (ter-cal), SK03 (ter-cal) (wenn nicht anders angegeben, alle deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 36) für SS; Hafellner (2008: 78) für SK.
Peltigera leucophlebia (Nyl.) Gyeln.: ST05, SW07, SW24, SW33, SS04, SK01 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 36) für SS; Hafellner (2008: 78) für SK.
Peltigera membranacea (Ach.) Nyl.: SS05 (ter-cal), SS06 (deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 36) für SS.
Peltigera monticola Vitik.: SW07 (ter-cal); Lit.: Hafellner (2008: 78) für SK.
Peltigera neckeri Hepp. ex Müll. Arg.: SW24 (ter-cal), SS01 (ter-cal), KK01 (bry-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 36) für SS; Hafellner (2008: 78) für KK.
Peltigera polydactylon (Neck.) Hoffm.: SW07 (ter-cal).
Peltigera rufescens (Weiss) Humb.: ST01, ST02, ST04, ST05, ST06, ST09, SW06, SW08, SW10, SW11, SW12, SW13, SW18, SW19, SW22, SW25 (deb-cal), SW26, SW29, SW33, SW34, SW35 (deb-cal), SW38, SZ03, SS01, SS02, SS04, SS05, SS06, SK01, SK02, SK03, SK04, SK05, KS01, KK01, KK02, KK03, KK04, KK05 (wenn nicht anders angegeben, alle ter-cal); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 15) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 37) für SS; Hafellner (2008: 78) für KK und SK.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Peltigera scabrosa Th. Fr.: Bemerkung: Die seltene Art hat Stützer (1998: 41) für die Böden über den Marmorlinsen in den Hochlagen der Saualpe angegeben. Wir halten die Bestimmung für zweifelhaft.

Peltigera venosa (L.) Hoffm.: SW07, SW11, SW19, SW24, KK05 (alle ter-cal); Lit.: Hafellner (2008: 78) für KK und SK.

Pertusaria glomerata (Ach.) Schaer.: ST03, ST07, ST08, SW05, SW07, SW10, SW11, SW12, SW19, SW22, SW33, SW35, SW36, SZ01, SZ03 (alle deb-cal); Lit.: Obermayer (1993: 132) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 15) für SW.

Phaeorrhiza nimbosa (Fr.) H. Mayrhofer & Poelt: ST04, ST05, SW01, SW05, SW08, SW10, SW11, SW12, SW17, SW18, SW19, SW22, SW23, SW26, SW29, SW30, SW32, SW33, SW34, SZ01, SZ03, SS01, SS02, SS03, SK02, SK03, SK04, KS01, KK01, KK03, KK04 (alle ter-cal). Weitere Belege in GZU: West-Grönland, Gem. Umanak, Hänge südlich über dem kleinen „Sydsjö“, SE Marmorilik, 480–500 m, 04. 08. 1983, leg. J. Poelt & H. Ullrich. – Antarctica, South Orkney Islands: Signy Island, Hill SW of Minrenga Cove, on marble soil and gravel, c. 35 m. 15. 03. 1989, leg. R. I. Lewis-Smith 8155; Lit.: Obermayer (1993: 132) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 16) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 37) für SS; Hafellner (2008: 80) für KK und SK. – Bemerkung: Über einen Nachweis dieser Flechte auf Kalkmarmor im Gaisbergtal in den Tiroler Ötztaler Alpen berichten auch Hofmann et al. (1988: 15).

Physcia caesia (Hoffm.) Fürnr.: SW03 (deb-cal), SW12 (deb-cal), SW24 (deb-cal, als Wirt von *Stigmidium pumilum*), SW34 (deb-cal), SW35 (deb-cal), SS01 (bry-cal), SK01 (bry-cal); Lit.: Obermayer (1993: 133) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 16) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 37) für SS; Hafellner (2008: 80) für SK.

Physcia dubia (Hoffm.) Lettau var. *dubia*: SW33, SW34, SK01 (bry-cal), SK05 (wenn nicht anders angegeben, alle deb-cal); Hafellner (2008: 80) für SK.

Physcia stellaris (L.) Nyl.: Hafellner (2008: 80) für SK.

Physconia muscigena (Ach.) Poelt: ST01, ST02, ST04, ST06, ST07, ST08, SW03, SW04, SW05, SW08, SW09, SW10, SW11, SW12, SW13, SW17, SW18, SW19, SW22, SW24, SW26, SW29, SW32, SW33, SW34, SW35, SW37, SZ01, SZ03, SS02, KK03 (alle deb-cal); Lit.: Obermayer (1993: 133) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 16) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 38) für SS.

Physconia perisidiosa (Erichsen) Moberg: SS03 (deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 38) für SS.

Placidiopsis pseudocinerea Breuss: ST08, SW10, SW19 (alle ter-int); Lit.: Obermayer (1993: 133) für SZ.

Placidium imbecillum (Breuss) Breuss: SW17 (ter-cal).

Placidium lachneum (Ach.) de Lesd. var. *lachneum*: SS02 (ter-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 38) für SS.

Placidium squamulosum (Ach.) Breuss: SW01 (als Beimischung auf *Phaeorrhiza nimbosa*), SW09, SW15, SW17, SW19, SS01, SS02 (alle ter-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 38) für SS.

Placynthiella uliginosa (Schrad.) Coppins & P. James: SW05 (ter-cal); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 16) für SW.

Polyblastia bryophilopsis Vain.: SW22 (deb-cal).

Polyblastia helvetica Th. Fr.: ST05, ST08, SS02, SK01 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 38) für SS; Hafellner (2008: 81) für SK.

Polyblastia sendtneri Kremp.: ST04 (deb-cal), ST07 (deb-cal), ST08 (deb-cal), SW01 (deb-cal, als Beimischung von *Dacampia hookeri*) SW05 (ter-cal), SW07 (deb-cal), SW13 (deb-cal), SW14 (deb-cal), SW18 (deb-cal), SW19 (deb-cal), SW24 (ter-cal), SW26 (ter-cal), SW27 (ter-cal), SW32 (ter-cal), SW35 (deb-cal), SK01 (ter-cal), KK01 (deb-cal); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 16) für SW; Hafellner (2008: 81) für KK und SK. – Bemerkung: Arnold (1889: 260) berichtet von einem Fund der Art auf Erde und Moosen an einer senkrechten Marmorwand südöstlich von Zell im Zillertal (Tirol).

Protoblastenia terricola (Anzi) Lynge: ST04, SW01, SW05, SW08, SW10, SW11, SW20, SW27, SW33, KK03 (alle ter-cal); Lit.: Obermayer (1993: 134) für SZ.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Protopannaria pezizoides (Weber) M. Jørg. & S. Ekman: ST08 (ter-cal), SW02 (ter-cal), SW07 (ter-cal), SW10 (ter-cal), SW11 (ter-cal), SW12 (ter-cal, als Wirt von *Dactylospora urceolata*), SW14 (ter-cal), SW19 (ter-cal), SW24 (ter-cal), SW27 (deb-cal), SW35 (deb-cal), KK05 (ter-cal); Lit.: Obermayer (1993: 131, sub *Pannaria p.*) für SZ; Hafellner (2008: 82) für KK.

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf: SW13 (deb-cal).

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf var. *ceratea* (Ach.) D. Hawksw.: Lit.: Obermayer (1993: 135) für SZ.

Psora decipiens (Hedw.) Hoffm.: ST05, ST06, SW01, SW08, SW17, SW19, SW20, SW23, SW30, SW32, SW37, SZ01, SS03, SK02, KS01 (alle ter-cal). Lit.: Zedrosser (1925: 31) für KS; Widder (1939: (39)) für SK; Obermayer (1993: 135) für SZ; Stützer (1998: 41) für KS; Sterner & Mayrhofer (2003: 15) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 39) für SS; Hafellner (2008: 81) für SK.

Psoroma hypnorum (Vahl) Gray: SS03 (ter-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 39) für SS.

Ramalina thrausta (Ach.) Nyl.: SW05 (deb-cal).

Rinodina conradii Körb.: SW11, SW20, SS02 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 41) für SS.

Rinodina mniarea (Ach.) Körb. var. *cinnamomea* Th. Fr.: SW06 (deb-cal).

Rinodina olivaceobrunnea C. W. Dodge & G. E. Baker: ST04, ST07, ST08, SW17, SW22, SS01 (alle deb-cal); Lit.: Hafellner (2001: 24) für ST und SW; Hafellner & Obermayer (2007: 41) für SS.

Rinodina orculata Poelt & M. Steiner: SS02 (xyl) det. K. Ropin, confirm. H. Mayrhofer; Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 41) für SS.

Rinodina roscida (Sommerf.) Arnold: ST04 (deb-cal), ST05 (deb-cal), ST06 (cal-par, auf *Collema undulatum* var. *granulosum*), ST08 (deb-cal), SW11 (deb-cal), SW13 (deb-cal), SW14 (deb-cal), SS01 (deb-cal); Lit.: Obermayer (1993: 137) für SZ; Hafellner & Obermayer (2007: 41) für SS.

Rinodina turfacea (Wahlenb.) Körb. var. *turfacea*: SW08 (deb-cal); Lit.: Hafellner (2001: 24) für SW.

Romuljaria lurida (Ach.) Timdal (syn. *Mycobilimbia lurida* (Ach.) Hafellner & Türk): ST01, ST06, SW06, SW08, SW09, SW29, SW35, SZ01, SK01, SK02, SK03, KK03 (alle ter-cal); Lit.: Obermayer (1993: 126, sub *Lecidea l.*) für SZ; Hafellner (2008: 86) für SK. – Bemerkung: Einen nicht-alpinen Fund dieser Art auf Marmor („Urkalk") im Waldviertel meldete Spenling (1971: 206).

Solorina bispora Nyl. ssp. *bispora*: ST01, ST05, ST07, ST08, SW01, SW04, SW07, SW09, SW10, SW12, SW13, SW17, SW19, SS01, SS02, SK02, SK05, KK01, KK05 (alle ter-cal); Lit.: Zedrosser (1925: 34) für KK; Obermayer (1993: 138) für SZ; Stützer (1998: 41) für KS; Hafellner & Obermayer (2007: 41) für SS; Hafellner (2008: 87) für KK und SK.

Solorina bispora Nyl. ssp. *macrospora* (Harm.) Burgaz & I. Martínez: ST07 (ter-cal).

Solorina monospora Gyeln.: ST06, SW08, SZ01 (alle ter-cal); Lit.: Obermayer (1993: 138, sub *S. bispora* var. *monospora*) für SZ.

Solorina octospora (Arnold) Arnold: Lit.: Zedrosser (1925: 34) für KS.

Solorina saccata (L.) Ach.: ST01, ST02, ST05, ST08, SW05, SW06, SW07, SW08, SW10, SW11, SW12, SW14, SW19, SS01, SS02, SS03, SS06, SK01, SK03 (als Wirt von *Dacampia engeliana*), SK05, KK01, KK02, KK04 (als Wirt von *Dacampia engeliana*) (alle ter-cal); Lit.: Zedrosser (1925: 34) für KK und KS; Obermayer (1993: 138) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 17) für SW; Stützer (1998: 41) für KS; Hafellner & Obermayer (2007: 41) für SS; Hafellner (2008: 87) für KK und SK.

Solorina spongiosa (Ach.) Anzi: SW07, SW22, SZ01, SK01, SK03, SK04, KK01 (alle ter-cal); Lit.: Obermayer (1993: 138) für SZ; Hafellner (2008: 87) für KK und SK.

Squamarina gypsacea (Sm.) Poelt: ST04, ST05, ST06, SW01, SW08, SW13, SW14, SW17, SW18, SW26, SW32, SW36, SG01 (alle ter-cal); Lit.: Hafellner (2002: 107) für SG.

Synalissa symphorea (Ach.) Nyl.: SW13 (ter-cal). – Bemerkung: Ein großer Anteil des Lagers dieser Art ist von *Toninia diffracta* besiedelt.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Tetramelas pulverulentus (Anzi) A. Nordin & Tibell (syn. *Buellia pulverulenta* (Anzi) Jatta): ST02, SW03, SW05, SW11, SW22, SW23, SW35 (deb-cal-par, jeweils auf *Physconia muscigena*); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 18, sub *Buellia p.*) für SW.

Thamnolia vermicularis (Sw.) Schaer. var. *vermicularis*: ST04 (ter-cal), ST06 (ter-cal), ST07 (ter-cal), ST08 (ter-cal), SW01 (ter-cal), SW04 (ter-cal), SW05 (ter-cal), SW06 (ter-cal), SW08 (ter-cal), SW09 (ter-cal), SW10 (ter-cal), SW12 (ter-cal), SW13 (ter-cal), SW18 (ter-cal), SW19 (ter-cal), SW22 (ter-cal), SW23 (ter-cal), SW25 (deb-cal), SW26 (deb-cal), SW29 (deb-cal, ter-cal), SW31 (ter-cal), SW32 (deb-cal), SW33 (ter-cal), SW34 (deb-cal), SW35 (deb-cal), SW36 (deb-cal), SW37 (deb-cal), SW38 (deb-cal), SZ01 (ter-cal), SS01 (ter-cal), SS02 (ter-cal), SS04 (ter-cal), SK01 (deb-cal), SK02 (ter-cal), SK03 (ter-cal), KS01 (ter-cal), KK03 (ter-cal), KK04 (deb-cal); Lit.: Obermayer (1993: 139) für SZ; Hafellner & Obermayer (2007: 42) für SS; Hafellner (2008: 88) für KK und SK.

Thamnolia vermicularis (Sw.) Schaer. var. *subuliformis* (Ehrh.) Schaer.: ST01, ST08, SW05, SW10, SW23 (alle ter-cal).

Thelocarpon impressellum Nyl.: SW22 (ter-cal).

Thelopsis melathelia Nyl.: ST03, ST07, SW02, SW04, SW06, SW07, SW10, SW11, SW12, SW14, SW17, SW19, SW26, SW32, SW33, SW35, SW36, SZ03 (alle deb-cal). – Bemerkung: Vom Fundpunkt SW02 wurde Material der Art im Exsikkat Plantae Graecenses Lich. 557 verteilt.

Toninia aromatica (Sm.) A. Massal.: SW10, SW13, SW19 (det. E. Timdal) (alle ter-cal).

Toninia candida (Weber) Th. Fr.: ST01 (ter-cal-par, auf *Collema* spec.), SW19 (ter-cal), SS01 (ter-cal), SK02 (ter-cal), SW01 (ter-cal).

Toninia coelestina (Anzi) Vězda: SW19 (deb-cal) (confirm. E. Timdal); Lit.: Hafellner (2001: 28) für SW. – Bemerkung: Die Art kann auch direkt an brüchigem Kalkgestein wachsen. Saxicoles Material haben wir an den Fundorten SW22 und SW23 gesehen.

Toninia diffracta (A. Massal.) Zahlbr.: SW13 (ter-cal-par, auf *Synalissa symphorea*), SW17 (ter-cal).

Toninia opuntioides (Vill.) Timdal: SS02, SK02 (alle ter-cal); Lit.: Hafellner (2002: 131) für SK und SS; Hafellner & Obermayer (2007: 42) für SS.

Toninia rosulata (Anzi) H. Olivier: SW06, SW08, SW09 (alle ter-cal); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 15) für SW.

Toninia sedifolia (Scop.) Timdal: ST02, ST04, ST05, ST06, ST08, SW01, SW03, SW12, SW13, SW14, SW17, SW19, SW23, SZ01, SS01, SS02 (alle ter-cal); Lit.: Obermayer (1993: 139) für SZ; Sterner & Mayrhofer (2003: 17) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 42) für SS.

Toninia taurica (Szatala) Oksner: ST06, SW13, SW14, SW17, SW19, SS01 (alle ter-cal); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 42) für SS.

Varicellaria rhodocarpa (Körb.) Th. Fr.: ST03, ST07, SW05, SW11, SW12, SW13, SW22, SW36, SW37, SW38 (alle deb-cal).

Vulpicida tubulosus (Schaer.) J.-E. Mattson & M. J. Lai: ST04 (ter-cal), ST05 (ter-cal), ST06 (ter-cal), ST07 (ter-cal), ST08 (ter-cal), SW01 (deb-cal), SW04 (ter-cal), SW05 (ter-cal), SW06 (ter-cal), SW08 (ter-cal), SW10 (ter-cal), SW13 (ter-cal), SW23 (ter-cal), SW26 (deb-cal), SW36 (deb-cal), SW37 (deb-cal); Lit.: Sterner & Mayrhofer (2003: 18) für SW.

Xanthoria elegans (Link) Th. Fr.: ST02, ST04, ST08, SW03, SW08, SW10, SW12, SW13, SW14, SW17, SW18, SW19, SW22, SW23, SW36, SS01, SS02, SK02 (alle deb-cal).

3.2 Die nicht lichenisierten, lichenicolen Pilze auf Flechten über Marmorböden

Anmerkung: Für obligat oder fakultativ lichenicole Flechten siehe oben unter *Agonimia tristicula*, *Arthrorhaphis citrinella*, *Caloplaca epiphyta*, *Caloplaca stillicidiorum*, *Candelariella aurella*, *Dacampia hookeri*, *Diploschistes muscorum*, *Epilichen scabrosus*, *Rinodina roscida*, *Tetramelas pulverulentus*, *Toninia candida* und *Toninia diffracta*!

Arthonia galactinaria coll.: ST08 (auf *Lecanora hageni* var. *fallax*).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Arthonia peltigerea Th. Fr.: SW10 (auf *Solorina saccata*), SW33 (auf *Solorina* spec.), SW36 (auf *Solorina* spec.).
Arthrorhaphis grisea Th. Fr.: SS06 (auf *Baeomyces rufus*); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 45) für SS.

Capronia peltigerae (Fuckel) D. Hawksw.: SW10 (auf *Peltigera leucophlebia*); Lit.: Hafellner (1994: 4) für SW.
Cercidospora verrucosaria (Linds.) Arnold: ST03, ST04, ST07, SW01, SW03, SW04, SW05, SW07, SW08, SW12, SW14, SW17, SW22, SW24, SW38, SS02, KK01 (jeweils auf *Megaspora verrucosa*). Lit.: Obermayer (1993: 142) für SZ; Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 45) für SS; Hafellner (2008: 94) für KK; Navarro-Rosinés et al. (2009: 14) für SW, SS und KK.
Corticifraga peltigerae (Fuckel) D. Hawksw. & R. Sant.: SW08 (auf *Peltigera rufescens*). Lit.: Hafellner (1996: 75) für SW.

Dacampia engeliana (Saut.) A. Massal.: ST04, ST07, ST08, SW05, SW11, SW12, SW17, SW18, SW19, SW22, SW29, SW33, SW36, SW37, SZ01, SZ03, SS01, SK01, SK02, SK03, KK01, KK04 (jeweils auf *Solorina saccata*); Lit.: Obermayer (1993: 142) für SZ; Hafellner & Obermayer (2007: 45) für SS; Hafellner (2008: 95) für KK und SK.
Dactylospora dubia Rehm: ST07 (auf *Lecanora epibryon*).
Dactylospora urceolata (Th. Fr.) Arnold: SW04 (auf *Cladonia symphycarpia*), SW12 (auf *Protopannaria pezizoides*). – Bemerkung: Der Grat der Wirtsspezifität von *D. urceolata* ist noch ungeklärt. Typuswirt ist *Protothelenella sphinctrinoides*. Möglicherweise handelt es sich aber um einen Besiedler von Algenfilmen. Das könnte eine Erklärung für das breite Spektrum an angegebenen Wirtsflechten sein.
Didymellopsis pulposi (Zopf) Grube & Hafellner: SZ01 (auf *Collema* spec.); Lit.: Obermayer (1993: 143) für SZ.

Endococcus rugulosus Nyl. coll.: ST05 (auf *Mycobilimbia* spec.).
Endococcus sendtneri (Arnold) Hafellner: ST07, SW10 (jeweils auf *Polyblastia sendtneri*). Lit.: Hafellner et al. (2008: 193) für SW.

Graphium aphthosae Alstrup & D. Hawksw.: ST04, SW10 (jeweils auf *Peltigera leucophlebia*); Lit.: Hafellner (1994: 10) für ST und SW.

Lichenochora constrictella (Müll. Arg.) Hafellner: SW01 (auf *Fulgensia bracteata* subspec. *deformis*).
Lichenochora inconspicua Hafellner: SW13 (auf *Mycobilimbia* spec.), SG02 (auf *Mycobilimbia berengeriana*); Lit.: Hafellner (2002: 110) für SG; Hafellner et al. (2008: 143) für SW und SG.
Lichenostigma semiimmersa Hafellner: SW30 (auf *Buellia elegans*).

Merismatium heterophractum (Nyl.) Vouaux: SW13, SW17 (jeweils auf *Thelopsis melathelia*), SS01 (auf *Biatora* spec.); Lit.: Hafellner (1999: 519) für SS; Hafellner & Obermayer (2007: 46) für SS.
Merismatium nigritellum (Nyl.) Vouaux: ST06, SW11, SW18 (jeweils auf *Mycobilimbia* spec.).
Minutoexcipula tuerkii Hafellner: ST04, SW05, SW10 (jeweils auf *Pertusaria glomerata*); Lit.: Hafellner (1994: 11) für ST und SW.

Pezizella epithallina (W. Phillips & Plowr.) Sacc.: SS02 (auf *Peltigera rufescens*).
Phaeospora peltigericola D. Hawksw.: SW10 (auf *Peltigera leucophlebia*); Lit.: Hafellner (1996: 77) für SW.
Phoma caloplacae D. Hawksw.: SW04 (auf *Caloplaca stillicidiorum*), SW07 (auf *Caloplaca stillicidiorum* und *C. tiroliensis*), SW12 (auf *Caloplaca stillicidiorum*), SW19 (auf *Caloplaca stillicidiorum*), SW23 (auf *Caloplaca stillicidiorum*), SS01 (auf *Caloplaca stillicidiorum*) SS02

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

(auf *Caloplaca stillicidiorum*); Lit.: Hafellner (1994: 12) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 46) für SS.

Phoma denigricans Hafellner: ST03, SW10, SS02, KK01 (jeweils auf *Lecanora epibryon* var. *epibryon*); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 46) für SS; Hafellner (2008: 96) für KK.

Polycoccum bryonthae (Arnold) Vežda: SW10 (auf *Lecanora epibryon*), SS01 (auf *Lecanora epibryon*). Lit.: Hafellner (1996: 78) für SW; Hafellner & Obermayer (2007: 46) für SS.

Polycoccum crassum Vězda: ST02 (auf *Peltigera rufescens*).

Polycoccum peltigerae (Fuckel) Vězda: SW18 (auf *Peltigera rufescens*).

Polycoccum vermicularium (Linds.) D. Hawksw.: KK01 (auf *Thamnolia vermicularis*); Lit.: Hafellner (2008: 96) für KK.

Pronectria solorinae Lowen & R. Sant. ined.: SZ03 (auf *Solorina* spec.), KS01 (auf *Solorina* spec.), KK02 (auf *Solorina saccata*); Lit.: Obermayer (1993: 143, sub *Nectriella robergei*) für SZ; Hafellner (2008: 96) für KK.

Sphaerellothecium araneosum (Rehm ex Arnold) Zopf: ST03 (auf *Ochrolechia* spec.), SW36 (auf *Ochrolechia inaequatula*). Lit.: Hafellner (1996: 79) für ST.

Sphaerellothecium cladoniae (Alstrup & Zhurb.) Hafellner: SW05 (auf *Cladonia pocillum*), SW26 (auf *Cladonia pyxidata*), SW29 (auf *Cladonia pocillum* und *C. symphycarpia*), SW32 (auf *Cladonia pyxidata*), SW34 (auf *Cladonia pyxidata*). SS02 (auf *Cladonia pocillum*), SS03 (auf *Cladonia pocillum*), SK01 (auf *Cladonia pyxidata*), KS01 (auf *Cladonia pocillum*); Lit.: Hafellner et al. (2005: 96) für ST, SW, SS; Hafellner & Obermayer (2007: 47) für SS; Hafellner (2008: 97) für SK.

Stigmidium cerinae Cl. Roux & Triebel: FO: SW11 (auf *Caloplaca cerina* var. *muscorum*), ST04 (auf *Caloplaca cerina* var. *muscorum*), SW17 (auf *Caloplaca cerina* var. *muscorum* und auf *Caloplaca stillicidiorum*), ST07 (auf *Caloplaca stillicidiorum*), ST08 (auf *Caloplaca cerina* var. *muscorum*), SZ01 (auf *Caloplaca stillicidiorum*), SS02 (auf *Caloplaca cerina* var. *muscorum*), KK01 (auf *Caloplaca cerina* var. *muscorum*), KK04 (auf *Caloplaca stillicidiorum*); Lit.: Obermayer (1993: 115, sub *S. schaereri*) für SZ; Hafellner (1994: 23) für SZ; Hafellner & Obermayer (2007: 47) für SS; Hafellner (2008: 97) für KK; Hafellner et al. (2008: 144) für ST.

Stigmidium mycobilimbiae Cl. Roux, Triebel & Etayo SW11 (auf *Mycobilimbia hypnorum*), SW25 (auf *Bilimbia sabuletorum*), SK05 (auf *Bilimbia sabuletorum*).

Stigmidium pumilum (Lettau) Matzer & Hafellner: SW24 (auf *Physcia caesia*).

Stigmidium schaereri (A. Massal.) Trevis. ST04, ST06, SW05, SW06, SW08, SW10, SW11, SW13, SW14, SW18, SW22, SW24, SZ01, SK02 (jeweils auf *Dacampia hookeri*). Lit.: Hafellner (1996: 80) für ST, SW und SZ; Hafellner (2008: 97) für SK.

Stigmidium solorinarium (Vain.) D. Hawksw.: SW04 (auf *Solorina bispora*), SW18 (auf *Solorina saccata*), SS01 (auf *Solorina saccata*), SS02 (auf *Solorina saccata*), SK02 (auf *Solorina saccata*); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 47) für SS; Hafellner (2008: 97) für SK.

Stigmidium tabacinae (Arnold) Triebel: SS01 (auf *Toninia sedifolia*); Lit.: Hafellner & Obermayer (2007: 47) für SS.

Thamnogalla crombiei (Mudd) D. Hawksw.: SW05 (auf *Thamnolia subuliformis*), SW37 (auf *Thamnolia vermicularis*), SW38 (auf *Thamnolia vermicularis*).

Thelocarpon epibolum Nyl.: KK05 (auf *Solorina bispora*); Lit.: Hafellner (2008: 88) für KK.

Zwackiomyces berengerianus (Arnold) Grube & Triebel: SW19 (auf *Mycobilimbia carneoalbida*).

4. Diskussion

4.1 Der Einfluss des Auftretens von Marmorlinsen auf die Flechtendiversität in naturräumlichen Einheiten

Grundsätzlich erinnert die lokale Flechtenflora eines größeren Marmorvorkommens der eines Berges in den mesozoischen Randalpen (vergl. z. B. Hafellner et al. 2005, 2008) oder in der paläozoischen Grauwackenzone (z. B. Hafellner 2000).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Durch das Auftreten von Marmorlinsen und -zügen in den einzelnen naturräumlichen Einheiten erhöht sich im erheblichen Maße die regionale Flechtendiversität in erheblichem Maße. Für die Seetaler Alpen, die Stubalpe und die Koralpe liegen schon regionale Flechtenfloren vor (Obermayer 1993, Hafellner & Obermayer 2007, Hafellner 2008). In jeder dieser Naturraumeinheiten sind Marmore (neben anthropogenen Standorten des Tieflandes) praktisch die einzigen Flecken, an denen sich calciphile Flechten etablieren können. In den genannten Fällen tragen die marmorbewohnenden Flechten 15–25% zur Gesamtdiversität bei. Mit ähnlichen Anteilen wird man auch rechnen können, wenn die Daten für die Wölzer Tauern oder andere Gebirgsgruppen der Zentralalpen zusammengefasst sind.

Wenn auch die Zahl der besuchten Lokalitäten (bisher insgesamt 69) recht hoch erscheint, so ist die tatsächlich abgesuchte Fläche in der Summe doch gering, nach unserer Schätzung kaum größer als 2 Hektar. Dafür ist die Gesamtdiversität der Flechten auf dieser kleinen Fläche beindruckend. Die Addition unserer Erhebungen auf Gestein einerseits (Wilfling & Hafellner 2010) und auf den überlagernden Böden andererseits (diese Arbeit), ergibt 389 Taxa lichenisierter Pilze, die von 66 lichenicolen Pilzen besiedelt waren.

Im größeren Maßstab (etwa für Bundesländer oder Staaten mit Anteilen am Alpenbogen) ist der Einfluss des Auftretens lokaler Marmorvorkommen auf die Gesamtdiversität der Flechten allerdings gering. Der Hauptgrund dafür ist zweifellos, dass bei Auswertungen für solche größeren geographischen Einheiten auch jeweils Anteile der randalpinen mesozoischen Kalkalpen oder Gebiete mit großflächigen paläozoischen Kalken mit ihren in der Artenzusammensetzung recht ähnlichen calciphilen Floren inkludiert sind, wodurch die Bedeutung der Marmore für überregionale Diversitätsstudien relativiert wird. Hinsichtlich der Bedeutung der Marmorinseln für die Verbreitungsbilder von einzelnen Arten vergl. unter Kapitel 4.4.

4.2 Erde bewohnende Flechten über Marmor

Anders als auf Marmorgestein, auf dem wir eine Dominanz von Arten mit krustiger Thallusorganisation dokumentieren konnten (Wilfling & Hafellner 2010), herrscht auf durch Verwitterung aus Marmor hervorgehenden, mineralischen Böden ein einigermaßen ausgeglichenes Verhältnis zwischen den Thallusorganisationsgrundtypen. Ein Übergewicht von Arten mit krustiger Thallusorganisation zeichnet sich nur moderat ab. Auffällig ist, dass, gemessen am prozentuellen Anteil an der Gesamtdiversität, vergleichsweise viele Arten ein schuppiges Lager aufweisen (ca. 20% der mehr oder weniger obligat erdbewohnenden Arten und infraspezifischen Taxa), wobei die meisten der Gattung *Toninia* (8 Arten) angehören oder schuppige Vertreter der Verrucariaceae (6 Arten) darstellen. Hochstete Arten mit squamulosem Thallus sind ferner *Bilimbia lobulata* und *Phaeorrhiza nimbosa*. Arten mit strauchigem Lager rekrutieren sich hauptsächlich aus den Gattungen *Cetraria* und *Cladonia*, die meisten Blattflechten sind Arten der Genera *Collema, Peltigera* und *Solorina*.

Als besondere Raritäten unter den Erdflechten, deren Präsenz in den Ostalpen bisher kaum oder nur durch einige wenige, sehr zerstreute Nachweise dokumentiert sind, können *Buellia epigaea, Collema bachmanianum, C. coccophorum, Placidium imbecillum, Polyblastia bryophilopsis, Psorotichia schaereri, Synalissa symphorea* und *Toninia coelestina* genannt werden.

Einige weitere terricole Arten siedeln gerne an exponierten Stellen in Felsritzen. Dazu gehören Teloschistaceen wie *Caloplaca aurea, Fulgensia pruinosa* und *F. bracteata* ssp. *deformis* ebenso wie Vertreter der Gattung *Toninia* (*T. alutacea, T. candida, T. taurica*). Die Gattung *Caloplaca*, die Pflanzenreste mit einer Reihe von Arten besiedelt, – nimmt mit

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

C. aurea als einziger terricolen Art in dieser ökologischen Nische nur eine unbedeutende Rolle ein.

Auf Erde findet man auch einige Arten, die eine gewisse Präferenz für intermediäre Bedingungen des Randbereiches basischer Böden in der Übergangszone hin zum umliegenden sauren Untergrund zu haben scheinen. Hierher gehören *Anaptychia bryorum, Arthrorhaphis alpina, A. vacillans, Biatorella hemisphaerica, Fuscopannaria praetermissa* oder *Protopannaria pezizoides*. An solchen Stellen hat Obermayer (1994) pH-Wert Bestimmungen in den obersten Bodenhorizonten direkt unterhalb von Flechtenthalli durchgeführt.

Zeitweilig trockene Böden werden besonders gerne von Arten besiedelt, deren Synusien man als „Bunte Erdflechtengesellschaften der Hochlagen" bezeichnen könnte und die in der Übersicht der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften (Klement 1955) unter einer sogenannten Assoziation „Fulgensietum alpinum" zusammengefasst sind. Mit hoher Stetigkeit kommen an solchen Stellen folgende Arten vor: *Catapyrenium cinereum, C. daedaleum, Cladonia symphycarpia, Collema tenax*, *Fulgensia bracteata* ssp. *deformis, Peltigera rufescens, Phaeorrhiza nimbosa, Placidium squamulosum, Protoblastenia terricola, Psora decipiens, Rumuljaria lurida, Solorina bispora, S. saccata, Squamarina gypsacea, Toninia opuntioides* und *T. sedifolia*.

4.3 Moos und Pflanzenreste bewohnende Flechten über Marmor

Die Flechtenfloren über kränkelnden oder absterbenden Moosen und Gefäßpflanzen weisen viele Gemeinsamkeiten auf und werden daher hier zusammen behandelt. Ähnlich wie auf Marmorgestein (Wilfling & Hafellner 2010) sind auch auf Moosen und absterbenden Gefäßpflanzen Flechten mit krustiger Thallusorganisation deutlich in der Überzahl (ca. 80% der mehr oder weniger obligat Pflanzenreste bewohnenden Arten und infraspezifischen Taxa). Blättrig und schuppig organisierte Vertreter sind von geringerer Bedeutung, Strauchflechten treten kaum auf. Gattungen, die mit besonders zahlreichen Arten über diesen Substraten vorkommen, sind *Caloplaca* (mit 9 Taxa), *Rinodina* (6 Taxa) und *Leptogium* (5 Taxa). Arten der Gattungen *Agonimia*, *Polyblastia, Mycobilimbia, Lecanora* und *Bilimbia* werden ebenfalls regelmäßig beobachtet. Unter den Laubflechten ist *Physconia muscigena* mit hoher Stetigkeit anzutreffen.

Als gemeine Vertreter unter den Flechten auf Moosen und Pflanzenresten findet man, meist in enger, mosaikartiger Verzahnung mit Thalli verschiedener Erdflechten, Arten wie *Agonimia tristicula, Bacidia bagliettoana, Bilimbia accedens, B. microcarpa, B. sabuletorum, Caloplaca ammiospila, C. cerina* var. *muscorum, C. epiphyta, C. stillicidiorum, C. tiroliensis, Candelariella aurella* var. *aurella, Cladonia pocillum, C. pyxidata, Collema auriforme, C. multipartitum, Gyalecta foveolaris, G. geoica, Lecanora epibryon* var. *epibryon, L. hagenii, Lecidella wulfenii, Leptogium gelatinosum, L. imbricatum, L. intermedium, L. lichenoides* var. *lichenoides* und var. *pulvinatum, Megaspora verrucosa, Mycobilimbia berengeriana, M. hypnorum, Ochrolechia upsaliensis, Peltigera didactyla, Pertusaria glomerata, Physconia muscigena, Polyblastia sendtneri, Rinodina olivaceobrunnea, R. roscida, Thamnolia vermicularis, Thelopsis melathelia, Toninia candida, T. sedifolia, Varicellaria rhodocarpa, Vulpicida tubulosus* und an gedüngten Stellen *Xanthoria elegans.*

Deutlich seltener konnten wir *Agonimia gelatinosa, Amandinea punctata* f. *muscicola, Caloplaca saxifragarum, C. tetraspora, Collema crispum, Diploschistes muscorum, Endocarpon adscendens, Leptogium tenuissimum, Lobaria linita, Mycobilimbia tetramera, Ochrolechia inaequatula, Rinodina conradii, Rinodina mniarea* var. *cinnamomea* und *R. turfacea* var. *turfacea* in den entsprechenden Kryptogamensynusien nachweisen. Zu den regionalen Seltenheiten unter den Pflanzenreste bewohnenden Flechten zählen *Anaptychia bryorum, Biatora carneoalbida, Biatorella hemisphaerica, Collema ceraniscum, Dactylina ramulosa,*

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

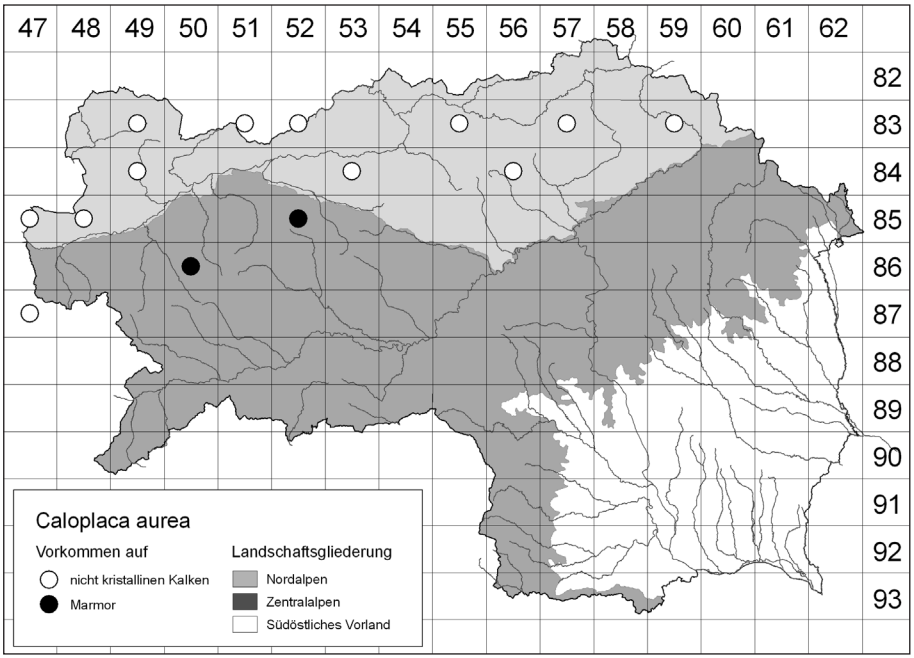

Abb. 4: Die bisher bekannte Verbreitung vom *Caloplaca aurea* in der Steiermark auf Basis von Belegen im Herbarium GZU. Signaturen: Weiße Punkte: Auf den Etiketten sind für die jeweiligen Fundorte nicht kristalline, paläozoische oder mesozoische Kalke als geologischer Untergrund angegeben; schwarze Punkte: Auf den Etiketten sind für die jeweiligen Fundorte Marmore als geologischer Untergrund angegeben. Landschaftsgliederung nach Lieb (1991).
The reported distribution of *Caloplaca aurea* in Styria based on specimens stored in the herbarium GZU. Signatures: White dots: On the labels of the specimens non-recrystallized Palaeozoic to Mesozoic limestone is indicated as bedrock; black dotes: On the labels of the specimens different types of marble are indicated as bedrock. Geographical classification of natural landscapes follows Lieb (1991).

Farnoldia muscigena, Halecania lecanorina, Lecanora bryopsora, Leucocarpia biatorella, Peltigera elisabethae, Polyblastia bryophilopsis und *P. helvetica*, wobei aber eingeräumt werden muss, dass viele dieser Krustenflechten wegen ihrer Unauffälligkeit leicht übersehen werden können.

Charakteristisch für langzeitig frische bis feuchte Stellen, also meist in N- oder E-Exposition, ist das gemeinsame Vorkommen von Arten wie *Agonimia gelatinosa, Caloplaca ammiospila, Lecanora epibryon* var. *epibryon, Megaspora verrucosa, Pertusaria glomerata, Thelopsis melathelia* und *Varicellaria rhodocarpa.* Von diesen kommen vor allem *Caloplaca ammiospila, Pertusaria glomerata* und *Thelopsis melathelia* mit hoher Stetigkeit vor.

Regelmäßig treten auch Vertreter der Blaualgenflechten auf, wovon manche zwischen Moosen auch direkt dem Gestein oder auf mineralischem Boden aufliegen können. Dazu gehören *Collema auriforme, C. ceraniscum, C. crispum, C. multipartitum, Leptogium gelatinosum, L. imbricatum, L. intermedium, L. lichenoides* var. *lichenoides* und var. *pulvinatum* sowie *L. tenuissimum.*

In Bereichen, wo die Vegetation einen geschlossenen Charakter annimmt, finden sich *Caloplaca sinapisperma, Cetraria islandica, Cladonia furcata,* sowie die beiden Morphotypen aus dem *Cladonia pyxidata* Aggregat, für die die Namen *C. pocillum* und *C. pyxidata* verwendet werden.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

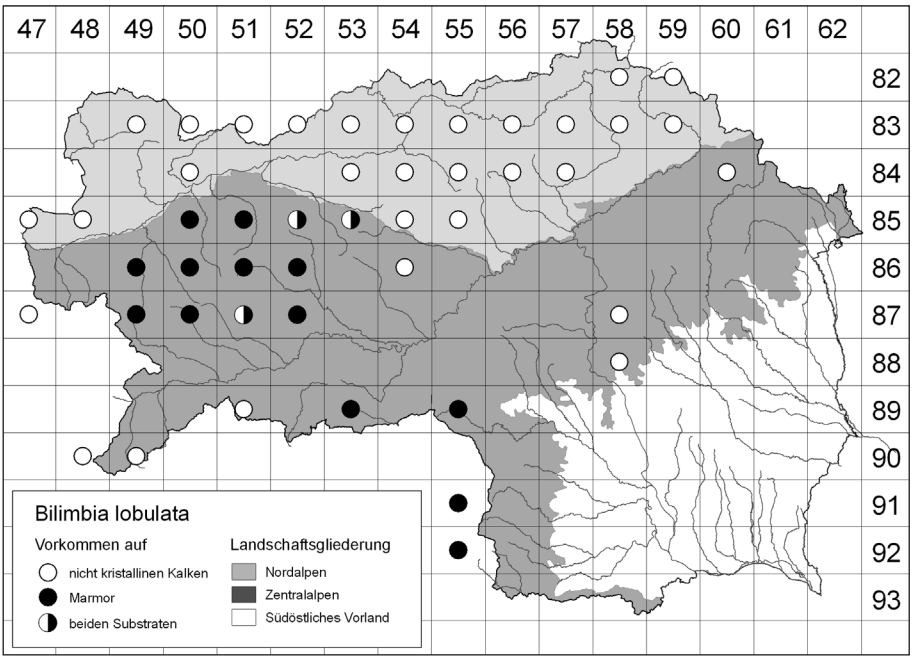

Abb. 5: Die bisher bekannte Verbreitung vom *Bilimbia lobulata* in der Steiermark auf Basis von Belegen im Herbarium GZU. Signaturen: Weiße Punkte: Auf den Etiketten sind für die jeweiligen Fundorte nicht kristalline, paläozoische oder mesozoische Kalke als geologischer Untergrund angegeben; schwarze Punkte: Auf den Etiketten sind für die jeweiligen Fundorte Marmore als geologischer Untergrund angegeben; weiß-schwarze Punkte: im Grundfeld liegen Fundorte mit beiden Substraten. Landschaftsgliederung nach Lieb (1991).
The reported distribution of *Bilimbia lobulata* in Styria based on specimens stored in the herbarium GZU. Signatures: White dots: On the labels of the specimens non-recrystallized Palaeozoic to Mesozoic limestone is indicated as bedrock; black dotes: On the labels of the specimens different types of marble are indicated as bedrock; white-black dots: in the grid square localities with both substrates are situated. Geographical classification of natural landscapes follows Lieb (1991)

Reine Moos-Besiedler sind eher selten. Das beste Beispiel für eine Flechte mit hoher Präferenz für calcicole Moospölsterchen ist *Caloplaca schistidii*, jedoch macht diese zwischen Marmor und anderen Kalkgesteinen kaum einen Unterschied. Auf meist kleinen, felshaftenden Moosen sind ferner häufig *Caloplaca stillicidiorum* (syn. *C. cerina* var. *chloroleuca*), *Halecania lecanorina, Leptogium intermedium, Toninia candida* und *T. sedifolia*, wobei die beiden letztgenannten Arten mit ihren Rhizomorphen wohl bis in Felsritzen reichen. An etwas gedüngten Standorten treten *Caloplaca epiphyta*, *Candelariella aurella* var. *aurella*, *Physcia caesia* und *P. dubia* hinzu, die drei letztgenannten oft auch saxicol in unmittelbarer Nachbarschaft. Über Marmor in ihren Vorkommen ebenfalls weitgehend auf Moose beschränkt waren zudem *Caloplaca tetraspora, Collema ceraniscum, Leptogium gelatinosum, L. tenuissimum,* sowie *Rinodina mniarea* var. *cinnamomea.* Diese werden in den Kalkalpen aber auch regelmäßig über abgestorbenen Teilen von Blütenpflanzen gefunden.

Unter Pflanzenresten wird eine Vielzahl von Substratenkomponenten zusammengefasst, denen gemeinsam ist, dass es sich um totes organisches Material pflanzlicher Herkunft handelt, das zu einem unterschiedlichen Grad in Zersetzung begriffen ist. Unter diesen finden sich einerseits noch bestimmbare Anteile (Blätter von *Carex firma* oder

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Dryas octopetala, Stämmchen von *Saxifraga oppositifolia* oder von kriechenden Vertretern aus der Gattung *Salix*), andererseits im anorganischen Material eingebettete oder frei herumliegende, unter der Lupe unbestimmbare Anteile verschiedenster Blütenpflanzen (Stämmchen, Blätter, Wurzeln, Rindenstücke, morsches Holz...). Daneben besiedeln vor allem verschiedene Krusten auch immer wieder abgestorbene terricole Moose.

Außer auf Pflanzenresten spielen Flechten an lebenden Pflanzenteilen hingegen kaum eine Rolle, wenn man von der gelegentlichen Besiedelung von Stämmchen einiger Zwergsträucher absieht. Die einzige Ausnahme in Form eines nicht verholzten Substrates stellen hier die Blättchen und Triebe von *Saxifraga oppositifolia* (selten auch *S. paniculata*) dar. Diese werden, vermutlich weil dieser Steinbrech aktiv Kalk abscheidet, regelmäßig von einer Anzahl von Flechten besiedelt. Darunter finden sich Arten wie *Agonimia gelatinosa, Bilimbia accedens, Bryoria bicolor, Caloplaca cerina* var. *muscorum, C. epiphyta, C. saxifragarum*, *C. stillicidiorum, Candelariella aurella* var. *aurella, Cladonia symphycarpia, Dactylina ramulosa, Lecanora hageni* var. *fallax*, *Megaspora verrucosa, Mycobilimbia berengeriana* und *Varicellaria rhodocarpa.*

Immer wieder sind über Moosen und Resten von Gefäßpflanzen auch einzelne Elemente zu beobachten, die in großer Menge in montanen und subalpinen Wäldern corticol vorkommen. Dazu gehören Makroflechten wie *Evernia divaricata*, *Hypogymnia physodes, H. vittata, Parmelia saxatilis, P. sulcata* und *Pseudevernia furfuracea*, aber auch insgesamt seltene Großflechten wie z. B. *Bryria bicolor* und *Ramalina thrausta*.

4.4 Regionale Verbreitungsmuster von calciphilen Flechten unter Berücksichtigung von Marmorvorkommen

Verbreitungskarten von Pflanzen und Pilzen (inkl. lichenisierter Taxa) werden in Mitteleuropa wegen des vertretbaren Aufwand-Genauigkeitsverhältnisses in jüngerer Zeit größtenteils nach dem von Niklfeld (1971) als Standard vorgeschlagenen Raster von 10 x 6 Winkelminuten durchgeführt, wobei bei Flechten in der Regel auf eine Darstellung in Quadranten verzichtet wird. Für den Stand der Kenntnisse in Österreich können die bereits erschienenen, mit zahlreichen Verbreitungskärtchen versehenen Kataloge für Vorarlberg (Pfefferkorn-Dellali & Türk 2005), Salzburg (Türk & Wittmann 1987), Oberösterreich (Berger et al. 2010), Niederösterreich (Türk et al. 1998) und Kärnten (Türk et al. 2004) als Beispiele dienen.

Im Gebiet der Ostalpen kommen Karbonatgesteine im Wesentlichen als nicht oder wenig metamorphe Sedimentgesteine, teils paläozoischen (hauptsächlich Devon bis Karbon), teils mesozoischen (hauptsächlich Trias) Alters, und als hochmetamorphe, rekristallisierte Marmore vor. Letztere gehen auf karbonatische Ausgangsmaterialien unterschiedlichen Alters zurück, die in den meisten Fällen im Zuge der alpidischen Orogenese im Tertiär exhumiert wurden. Die erstgenannten sind ganz wesentlich am Aufbau der gebirgsrandnahen Nord- und Südalpen beteiligt, während in den Zentralalpen Karbonatgesteine unterschiedlicher Typen meist nur in Form isolierter Einschaltungen (darunter zahlreiche Marmorzüge und -linsen) in die dominanten Silikatgesteine angetroffen werden. Diese oft isolierten Vorkommen werden in geologischen Übersichtskarten nicht dargestellt (z. B. Geologische Bundesanstalt 1999), sodass man beim Betrachten stark generalisierter Karten zur irrigen Ansicht gelangen könnte, dass Karbonatgesteine in den Zentralalpen weithin fehlen würden. Im Untersuchungsgebiet in der Steiermark und Ostkärnten betrifft das hauptsächlich große Teile der Niederen Tauern, der Seetaler Alpen und der Saualpe sowie des Steirischen Randgebirges, insgesamt über 50 Grundfelder mit einer Gesamtfläche von mehr als 600 km^2 (E der genannten Naturraumeinheiten liegen großflächig Kalkgesteine der Nördlichen Kalkalpen, der Grauwackenzone und des Grazer Berglandes). In einer erheblichen Zahl der spezifizierten Grundfelder kommen lokale

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Marmorlinsen und -züge in unterschiedlicher Zahl und Größe vor, von denen im Rahmen unserer Feldarbeiten erhobene Daten aus 18 Grundfeldern in die vorliegende Studie Eingang gefunden haben.

Die auftretenden Verbreitungsmuster unter den calciphilen Flechten der Hochlagen mit besonderer Berücksichtigung der lokalen Marmorvorkommen hat Wilfling (1996) kurz diskutiert. Während es unter den saxicolen Flechten – neben in dieser Hinsicht indifferenten Arten – doch Arten gibt, die auf nicht-metamorphes Kalkgestein beschränkt sind und die gröber kristallinen Marmore zu meiden scheinen und daher bislang nur in den Randalpen nachgewiesen sind (z. B. *Caloplaca nubigena*), ist eine vergleichbare Diskriminierung bei den terricolen sowie Moose und Reste von Gefäßpflanzen bewohnenden Arten nicht in dieser Klarheit zu beobachten. Die Felsspalten bewohnende *Caloplaca aurea* entspricht im Verbreitungsmuster jener noch am ehesten, kommt aber selten doch auch über Marmor vor (Abb. 4, für die Rasterverbreitung im Anschluss an das Untersuchungsgebiet nach Westen zu vergleiche Türk & Wittmann 1988: 168, Abb. 4). Das bedeutet, dass zumindest für die wenig spezialisierten Arten jedes Marmorvorkommen eine kleine Enklave in einem stark zerstückelten Gesamtareal darstellen könnte. Für zahlreiche Marmorvorkommen der Hochlagen und mehrere Flechtenarten konnten wir diese Annahme durch Nachsuchen im Gelände in hohem Maße verifizieren. Dargestellt ist das sich ergebende Verbreitungsmuster auf dem Gebiet des Bundeslandes Steiermark für *Bilimbia lobulata* (Abb. 5). Im Wesentlichen sehr ähnliche Rasterkarten ließen sich beispielsweise für *Cladonia symphycarpia*, *Megaspora verrucosa*, *Physconia muscigena* oder *Thelopsis melathelia* erstellen.

Andererseits konnten wir auf den Marmoren sowie dem umgebenden Vegetationskomplexen mit geringer Stetigkeit eine Reihe von Arten nachweisen, die aus den Kalkschiefergebieten der Hochalpen (z. B. über Bratschenschiefer in den Hohen Tauern) bekannt sind und in den Randalpen mit ihren mesozoischen, ziemlich reinen Kalken weitgehend oder vollständig fehlen (z. B. *Anaptychia bryorum*, *Dactylina ramulosa*). Man darf also vermuten, dass auch die „Verunreinigungen" der Marmore mit silikatischen Anteilen (z. B. Glimmermineralien) zumindest in der alpinen Stufe einen zusätzlichen anreichernden Effekt auf die lokale Flechtendiversität ausüben, beziehungsweise in der regionalen Flechtenflora der Ostalpen ein zentralalpines Element beschränkt auf Kalk-Silikat-Mischgesteine existiert.

Eine gewisse Verarmung der lokalen Flechtenfloren über Marmor der alpinen Stufe ist gegen den Alpenostrand hin zu beobachten, also im speziellen Fall im Steirischen Randgebirge. Selbst einige Makroflechten, wie die auffällige *Vulpicida tubulosus*, konnten wir in den Randketten der Ostalpen nicht nachweisen. Dahinter können sich ähnliche Phänomene verbergen, wie sie Scharfetter (1909) für Blütenpflanzen, bei denen vergleichbare Tendenzen zu beobachten sind, vermutet hat, nämlich eine geringere Massenerhebung der Gebirge in Alpenrandlage, eine zeitweise Bewaldung in der nacheiszeitlichen Wärmezeit und die relative Standortsarmut der Mittelgebirgsrücken.

Dank

Die Autoren danken H. Mayrhofer und W. Obermayer für die Bereitstellung von einigen Felddaten und die Bestimmung bzw. Revision mehrerer Belege, letzterem auch für eine kritische Durchsicht des Textes. Einzelne Belege bestimmten oder revidierten weiters O. Breuss, N. Hoffmann, P. M. Jørgensen, I. Martínez, K. Ropin und E. Timdal. A. Hafellner, J. Miadlikowska, L. Muggia, C. Unger, M. Möslinger, J. Poelt (†) und L. Unger haben uns gelegentlich bei den Feldarbeiten unterstützt. H. Komposch war uns beim Erstellen der thematischen Karten eine große Hilfe und Herr H. Koller besorgte für uns einige relevante Zeitschriftenaufsätze, wofür wir allen Genannten sehr verbunden sind.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Literatur

Ahti T. & Hammer S. 2002: *Cladonia*. – In: Nash T. H. III, Ryan B. D., Gries C. & Bungartz F. (eds.), Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region 1: 131–158. – Tempe: Lichens Unlimited, Arizona State University.

Arnold F. 1874: Lichenologische Ausflüge in Tirol. XIII. Der Brenner. – Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien 24: 231–284.

Arnold F. 1889: Lichenologische Ausflüge in Tirol. XXIV. Finkenberg. Nachträge. – Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien 39: 249–266.

Becker L. P. 1973: Die Geologie des Gebietes um das Baueiteck-Süßleiteck, Schladminger Tauern/Steiermark. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 103: 49–58.

Becker L. P. 1974: Beitrag zur Geologie des nordöstlichen Stubalpenrandes. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 104: 19–29.

Becker L. P. 1980: Erläuterungen zu Blatt 162, Köflach. – Geologische Bundes-Anstalt, Wien. 57 pp.

Benz R. 1922: Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs. XI. Die Vegetationsverhältnisse der Lavantaler Alpen. – Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien 13(2): 1–210, tab.

Berger F., Priemetzhofer F. & Türk R. 2010 („2009“): Atlas der Verbreitung der Flechten in Oberösterreich. – Stapfia 90: 1–320.

Clauzade G. & Roux C. 1985: Likenoj de okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. – Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série, Numéro Spécial 7: 1–893.

Clauzade G., Diederich P. & Roux C. 1989: Nelikenigintaj fungoj likenlogaj. Ilustrita determinlibro. – Bulletin de la Société Linnéenne de Provence, Numéro Spécial 1: 1–142.

Closs A. 1927: Das Kammgebiet der Koralpe. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 63: 119–135, tab.

Coppins B. J. 1972: Field meeting at Richmond, Yorkshire. – The Lichenologist 5: 326–336.

Degelius G. 1955: The lichen flora on calcareous substrata in southern and central Norland (Norway). – Acta Horti Gotoburgensis 20(2): 35–56.

Denk T. 1999: Die Flora des Gumpenecks und des Walchengrabens in den Wölzer Tauern (Steiermark). – Joannea Botanik 1: 27–114.

Drescher A., Theiss M., Hafellner J. & Berg C. 2007: Die Vegetationsverhältnisse des Großen Kars der Koralpe (Kärnten, Österreich). – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 136: 187–238, tab.

Flügel H. W. & Neubauer F. [R.] 1984a: Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen. Steiermark. Erläuterungen zur geologischen Karte der Steiermark 1 : 200 000. – Wien: Geologische Bundesanstalt. 127 pp.

Flügel H. W. & Neubauer F. R. 1984b: Geologischen Karte der Steiermark 1 : 200 000. – Wien: Geologische Bundesanstalt.

Fritsch W. 1953: Die Gumpeneckmarmore. – Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten in Österreich 10: 3–12.

Fritsch W., Meixner H., Pilger A. & Schönenberg R. 1960: Die geologische Neuaufnahme des Saualpen-Kristallins (Kärnten), I. – Carinthia II 150/70 (1): 7–28.

Fryday A. M. 1996: The lichen vegetation of some previously overlooked high-level habitats in north Wales. – The Lichenologist 28: 521–541.

Gaya E. 2009: Taxonomical revision of the *Caloplaca saxicola* group (Teloschistaceae, lichen-forming Ascomycota). – Bibliotheca Lichenologica 101: 1–191.

Geologische Bundesanstalt (Hrsg.) 1999: Geologische Übersichtskarte der Republik Österreich. 1 : 2,000.000. Wien.

Gilbert O. L. & Fryday A. M. 1996: Observations on the lichen flora of high ground in the west of Ireland. – The Lichenologist 28: 113–127.

Gilbert O. L., Earland-Bennett P. M. & Coppins B. J. 1978: Lichens of the sugar limestone refugium in Upper Teesdale. – New Phytologist 80: 403–408.

Gilbert O. L., Fox B. W. & Purvis O. W. 1982: The lichen flora of a high-level limestone-epidiorite outcrop in the Ben Alder Range, Scotland. – The Lichenologist 14: 165–174.

Gilbert O. L., Coppins B. J. & James P. W. 1984: Field meeting on Coll and Tiree. – The Lichenologist 16: 67–79.

Grabherr, G., Greimler, J. & Mucina, L. 1993: Seslerietea albicantis. – In: Grabherr, G. & Mucina, L. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil. II: Natürliche waldfreie Vegetation, p. 402–446. – Jena, Stuttgart, New York: G. Fischer.

Hafellner J. 1989: Flechtenfunde im Gebiet der Planneralpe (Niedere Tauern, Steiermark). – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 119: 73 – 82.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Hafellner J. 1994: Beiträge zu einem Prodromus der lichenicolen Pilze Österreichs und angrenzender Gebiete I. Einige neue oder seltene Arten. – Herzogia 10: 1–28.
Hafellner J. 1996: Beiträge zu einem Prodromus der lichenicolen Pilze Österreichs und angrenzender Gebiete. II. Über einige in der Steiermark erstmals gefundene Arten. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 125: 73–88.
Hafellner J. 1999: Beiträge zu einem Prodromus der lichenicolen Pilze Österreichs und angrenzender Gebiete. IV. Drei neue Arten und weitere bemerkenswerte Funde hauptsächlich in der Steiermark. – Linzer Biologische Beiträge 31: 507–532.
Hafellner, J. 2000: Zur Biodiversität lichenisierter und lichenicoler Pilze in den Eisenerzer Alpen (Steiermark). – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 130: 71–106.
Hafellner J. 2001: Bemerkenswerte Flechtenfunde in Österreich. – Fritschiana (Graz) 28: 1–30.
Hafellner J. 2002: Zur Diversität lichenisierter Pilze und ihrer Parasiten in den Seckauer Tauern (Ostalpen, Niedere Tauern, Steiermark). – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 132: 83–137.
Hafellner J. 2008: Zur Diversität lichenisierter und lichenicoler Pilze im Gebiet der Koralpe (Österreich: Kärnten und Steiermark, Slowenien). – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 138: 29–112.
Hafellner J. & Obermayer W. 2007: Flechten und lichenicole Pilze im Gebiet der Stubalpe (Österreich: Steiermark und Kärnten). – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 136: 5–59.
Hafellner J. & Türk R. 2001: Die lichenisierten Pilze Österreichs – eine Checkliste der bisher nachgewiesenen Arten mit Verbreitungsangaben. – Stapfia 76: 3–167.
Hafellner J., Obermayer W., Breuss O. & Türk R. 2003: Flechtenfunde in den Schladminger Tauern in der Steiermark (BLAM-Exkursion 2001). – Herzogia 16: 187–206.
Hafellner J., Obermayer S. & Obermayer W. 2005: Zur Diversität der Flechten und lichenicolen Pilze im Hochschwab-Massiv (Nordalpen, Steiermark). – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 134: 57–103.
Hafellner J., Herzog G. & Mayrhofer H. 2008: Zur Diversität von lichenisierten und lichenicolen Pilzen in den Ennstaler Alpen (Österreich: Steiermark, Oberösterreich). – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 137: 131–204.
Hanko B., Leuckert C. & Ahti T. 1985: Beitrage zur Chemotaxonomie der Gattung *Ochrolechia* (Lichenes) in Europa. – Nova Hedwigia 42: 165–199.
Hansen E. S. 1991: The lichen flora near a lead-zinc mine at Maarmorilik in West Greenland. – The Lichenologist 23: 381–391.
Hauser A. & Urregg H. [1951]: Die Kalke, Marmore und Dolomite Steiermarks. 4. Teil: Die Marmore und Dolomite. Im Anhang: Sandsteine und Konglomerate – Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks 6: 1–48, tab. Graz: Lehrkanzel für Technische Geologie der Technischen Hochschule.
Hecke H. 1965: Die Vegetation des Wollaniggebietes bei Villach. – Carinthia II, Sonderheft 26: 1–75.
Henssen A. 1995: Studies on the biology and structure of *Dacampia* (Dothideales), a genus with lichenized and lichenicolous species. – Cryptogamic Botany 5: 149–158.
Heritsch F. 1923: Erläuterungen zur geologischen Karte des Stubalpengebirges. – In: Heritsch, F. & Czermak, F., Geologie des Stubalpengebirges in Steiermark, p. 1–56. – Graz: Verlag U. Moser.
Heritsch F. & Lieb F. 1924: Ein mineralreicher Marmor im Stubalpengebiete. – Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1924: 334–339.
Heritsch H. 1963: Exkursion in das Kristallin der Koralpe. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 93: 178–198.
Heritsch H. 1978: Regionalmetamorphose eines Marmor-Kalksilikatschiefer-Komplexes unter geringem Partialdruck von CO_2 in der Koralpe, Steiermark. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen 133: 41–52.
Hofmann P., Türk R. & Gärtner G. 1988: Beitrag zur Flechtenflora Tirols: Obergurgl (Ötztaler Alpen, Nordtirol). – Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins Innsbruck 73: 7–19.
Jørgensen P. M. 1994: Further notes on European taxa of the lichen genus *Leptogium*, with emphasis on the small species. – The Lichenologist 26: 1–29.
Kamp H. & Weissenbach N. 1961: Die geologische Neuaufnahme des Saualpen-Kristallins (Kärnten), II. Das Gebiet zwischen Erzberg, Hohenwart und Geyerkogel. – Carinthia II 151/71: 5–40.
Kieslinger A. 1926: Geologie und Petrographie der Koralpe II. Marmore. – Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften Wien, Math.-Naturw. Klasse, Abt. I, 135: 479–497.
Kieslinger A. 1928: Geologie und Petrographie der Koralpe V. Marmorvorkommen im Bereich des Kartenblattes Deutschlandsberg-Wolfsberg. – Sitzungsberichte der Akadamie der Wissenschaften Wien, Math.-Naturw. Klasse, Abt. I, 137: 101–111.
Kleinschmidt G. 1975: Gesteinsinhalt und Seriengliederung des Hochkristallins in der Saualpe. – In: Pilger A., Schönenberg, R. & Weissenbach, N. (Hrsg.), Geologie der Saualpe. – Clausthaler Geologische Abhandlungen, Sonderband 1: 61–114, tab.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Kleinschmidt G., Neugebauer J. & Schönenberg R. 1975: Gesteinsinhalt und Stratigraphie der Phyllitgruppe in der Saualpe. – In: Pilger A., Schönenberg R. & Weissenbach N. (Hrsg.), Geologie der Saualpe. – Clausthaler Geologische Abhandlungen, Sonderband 1: 11–44, tab.

Klement O. 1955: Prodromus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. – Feddes Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis, Beiheft 135: 5–194.

Komposch H. & Emmerer B. 2005: Griffner Verflechtungen. – In: Komposch C. & Wieser C., Schlossberg Griffen – Festung der Artenvielfalt. AufgeGriffen – Raubritter, Dämonen und Federgeistchen, p. 177–180, 290. – Klagenfurt: Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten.

Komposch H., Emmerer B. & Taurer-Zeiner C. 2004: Flechten (Lichenes) – 92 Arten. – In: Wieser C., Komposch C., Krainer K. & Wagner J., 6. GEO-Tag der Artenvielfalt, Griffner Schlossberg und Griffner See, Kärnten 11./12. Juni 2004. – Carinthia II 194/114: 544–547.

Kotelko R. & Piercey-Normore M. D. 2010: *Cladonia pyxidata* and *C. pocillum*; genetic evidence to regard them as conspecific. – Mycologia 102(3): 534–545.

Kukwa M. 2009: The lichen genus *Ochrolechia* in Poland III with a key and notes on some taxa. – Herzogia 22: 43–66.

Lelkes-Felvari G., Lobitzer H. & Moshammer B. 1999: Beiträge zur Petrologie, Geochemie und Weißmetrik des Sölker und Gumpeneck-Marmors (Niedere Tauern, Steiermark). – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt Wien 56(1): 213–228, tab.

Lieb G. 1991: Eine Gebietsgliederung der Steiermark aufgrund naturräumlicher Gegebenheiten. – Mitteilungen Abteilung für Botanik Landesmuseum Joanneum Graz 20: 1–30.

Melzer H. 1972: Zur Flora der Seetaler Alpen. – In: Zur Natur der Seetaler Alpen. Aufbau, Flora und Fauna. – Natur Landschaft Mensch 1972(2): 3–4. Graz: Touristenverein „Die Naturfreunde“ in Steiermark.

Metz K. 1940: Die Geologie der Grauwackenzone von Mautern bis Trieben. – Mitteilungen der Reichsstelle für Bodenforschung Zweigstelle Wien 1: 161–220.

Metz K. 1976: Der geologische Bau der Wölzer Tauern. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 106: 51–75.

Metzler A. 1863: Die Flechten des Radstädter Tauern. – Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien 3: 575–580.

Möck M., Andreadaki Z. & Paulitsch P. 1985: Zur Bildungsbedingung des Marmores vom Koralm-Kamm. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 115: 23–29.

Mucina, L. 1993: Asplenietea trichomanis. – In: Grabherr, G. & Mucina, L. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil. II: Natürliche waldfreie Vegetation. p. 241–275. Jena, Stuttgart, New York: G. Fischer.

Navarro-Rosinés P., Calatayud V. & Hafellner J. 2009: Contributions to a revision of the genus *Cercidospora* (Dothideales). 1: Species on Megasporaceae. – Mycotaxon 110: 5–25.

Niklfeld H. 1971: Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropas. – Taxon 20: 545–571.

Obermayer W. 1993: Die Flechten der Seetaler Alpen (Steiermark, Österreich). – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 123: 91–166.

Obermayer W. 1994: Die Flechtengattung *Arthrorhaphis* (Arthrorhaphidaceae, Ascomycotina) in Europa und Grönland. – Nova Hedwigia 58: 275–33.

Pehr F. 1916: Die Flora der kristallinischen Kalke im Gebiete der Kor- und Saualpe. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 53: 15–33.

Pehr F. 1918: Die Honiöfen auf der Saualpe. – Carinthia II 28: 60–64.

Pfefferkorn-Dellali V. & Türk R. 2005: Die Flechten Vorarlbergs. – Vorarlberger Naturschau 17: 7–247.

Poelt J. 1994: Bemerkenswerte Flechten aus Österreich, insbesondere der Steiermark. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 124: 91–111.

Poelt J. &. Türk R. 1984: Die Flechten des Lungau – ein erstes Verzeichnis. – Herzogia 6: 419–469.

Purkert R. 1927: Chemische Analysen von Marmoren der Stubalpe in Steiermark. – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt Wien 1926: 161–166.

Purvis O. W., Coppins B. J., Hawksworth D. L., James P. W. & Moore D. M. (eds.) 1992: The lichen flora of Great Britain and Ireland. – London: Natural History Museum Publications with British Lichen Society. IX + 710 pp.

Purvis O. W., Gilbert O. L. & Coppins B. J. 1994: Lichens of the Blair Atholl limestone. – The Lichenologist 26: 367–382.

Reif R. 1998: Pflanzen über den Marmoren im oberen Görtschitztal. – Geozentrum Hüttenberg, Mitteilungen 4: 37–39.

Saiz-Jimenez C. & Garcia-Rowe J. 1992: Biodeterioration of marbles and limestones in Roman pavements. – In: Decrouez D., Chamay J. & Zezza F. (eds.), Proceedings of the 2nd International Symposium on the Conservation of Monuments in the Mediterranean Basin, p. 263–271. – Geneve: Muséum d‘Histoire Naturelle & Musée d‘Art et d‘Histoire.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tønsberg T. & Vitikainen O. 2004: Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Uppsala: Museum of Evolution, Uppsala University. 359 pp.

Schade A. 1966: Über kalkanzeigende Flechten von Spitzbergen. – Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 79: 463–473.

Scharfetter R. 1909. Über die Artenarmut der ostalpinen Ausläufer der Zentralalpen. – Österreichische Botanische Zeitschrift 59: 215–221.

Seger M. 1992: Geographische Gliederung Kärntens und naturräumliche Einführung. – In: Hartl H., Kniely G. Leute G. H., Niklfeld H. & Perko M., Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens, p. 11–19. – Klagenfurt: Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereines für Kärnten.

Skala W. 1964: Typen, Facies und tektonische Position der Karbonatgesteine der östlichen Wölzer Tauern. – Verhandlungen der Geologischen Bundes-Anstalt, Wien 1964: 108–123.

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. – London: British Lichen Society, Department of Botany, The Natural History Museum. X + 1046 pp.

Søchting U. & Tønsberg T. 1997: *Caloplaca xanthostigmoidea* (Räs.) Zahlbr., a common lichen in cool regions of the northern hemisphere. – In: Tibell L. & Hedberg I. (eds.), Lichen studies dedicated to Rolf Santesson. – Symbolae Botanicae Upsalienses 32(1): 247–253.

Spenling N. 1971: Flechten und Flechtengesellschaften des Waldviertels. – Herzogia 2: 161–230.

Sterner E. & Mayrhofer H. 2003: Ein Beitrag zur Diversität von lichenisierten Pilzen im Gebiet des Lachtals (Wölzer Tauern, Steiermark, Österreich). – Fritschiana 41: 1–19.

Strehl E. 1962: Die geologische Neuaufnahme des Saualpen-Kristallins (Kärnten), IV. Das Paläozoikum und seine Deckgebirge zwischen Kl. St. Paul und Brückl. – Carinthia II 152/72: 46–74.

Stützer A. 1998: Die Marmorflecken auf der Hohen Saualpe – floristische Sonderstandorte im Gipfelbereich eines inneralpinen Mittelgebirges. – Geozentrum Hüttenberg, Mitteilungen 4: 40–42.

Thurner A. & Husen D. van 1980: Erläuterungen zu Blatt 160, Neumarkt in der Steiermark. Wien: Geol. Bundes-Anstalt. 64 pp.

Trinkaus U. & Mayrhofer H. 2000: Revision der *Buellia epigaea*-Gruppe (lichenisierte Ascomyceten, Physciaceae) I. Die Arten der Nordhemisphäre. – Nova Hedwigia 71: 271–314.

Türk R. & Wittmann H. 1987: Flechten im Bundesland Salzburg (Österreich) und im Berchtesgadener Land (Bayern, Deutschland) – die bisher beobachteten Arten und deren Verbreitung. – Sauteria 3: 1–313.

Türk R. & Wittmann H. 1988 („1986"): Die floristische Flechtenkartierung in Österreich – ein Zwischenbericht. – Sauteria 1: 159–177.

Türk R., Breuss O. & Üblagger J. 1998: Die Flechten im Bundesland Niederösterreich. – Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum 11: 7–315.

Türk R., Hafellner J. & Taurer-Zeiner C. 2004: Die Flechten Kärntens. Eine Bestandsaufnahme nach mehr als einem Jahrhundert lichenologischer Forschungen. Klagenfurt: Verlag Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten. Sonderreihe Natur Kärnten 2: 333 pp.

Wakonigg H. 1978: Witterung und Klima in der Steiermark. – Graz: Verlag für die Technischen Universität Graz. 473 pp., tab.

Weissenbach N. 1963: Die geologische Neuaufnahme des Saualpen-Kristallins (Kärnten), V. Zur Seriengliederung und Mineralisationsabfolge des Kristallins im Gipfelgebiet der Saualpe. – Carinthia II 153/73: 5–23.

Weissenbach N. 1978: Geologische Karte der Saualpe 1 : 25.000. – Wien: Geologische Bundesanstalt. 2 Blätter.

Widder F. 1939: Bericht über die Exkursionen des 10. bis 12. August [Wortstellung geändert]. – Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 57: (31)–(35).

Wilfling A. 1996: Distribution patterns of calcicolous lichens in the Eastern Alps. – The Third Symposium IAL 3. Progress and problems in lichenology in the nineties. Salzburg, Austria, 1–7 September 1996. Abstracts, p. 256. – Salzburg.

Wilfling A. 1997: Lichens on alpine marble outcrops in Austria. – In: Monte, M. (ed.), Euromarble. Proceedings of the 8th Workshop Eurocare Euromarble EU 496, p. 21–24. – Rome: National Research Council. Centro di studio sulle cause di deperimento e sui metodi di conservazione delle opere d'arte di Roma.

Wilfling A. 1998: Zur Flechtenflora alpiner Marmorstandorte in der Steiermark. – Institut für Botanik, Karl-Franzens-Universität, Graz (nicht publizierte Diplomarbeit).

Wilfling A. & Hafellner J. 2010: Lichen diversity on marble outcrops at high altitudes in the Eastern Alps (Austria). – In: Hafellner, J., Kärnefelt, I. & Wirth, V. (eds.), Diversity and ecology of lichens in polar and mountain ecosystems. – Bibliotheca Lichenologica 104: 339–371.

Wirth V. 1995: Flechtenflora. Bestimmung und ökologische Kennzeichnung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. 2. Aufl. Stuttgart: Ulmer Verlag. 661 pp.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Wittmann H. & Türk R. 1986: Beiträge zur Flechtenflora von Salzburg VI: Das Rauriser Tal. – Floristische Mitteilungen aus Salzburg 10: 47–68.

Wittmann H. & Türk R. 1990: Die Flechten im Nationalpark Nockberge (Kärnten, Österreich). – Kärntner Nationalpark-Schriften 4: 1–112.

Wittmann H., Türk R. & Breuss O. 1989: Beitrag zur Flechtenflora Kärntens I: Flechten und Flechtenparasiten der Großfragant (Hohe Tauern, Österreich). – Carinthia II 179/99: 451–475.

Zadorlaky-Stettner M. 1961: Petrographisch-geologische Untersuchungen in den östlichen Gurktaler Alpen, westlich von Friesach in Kärnten. – Verhandlungen der Geologischen Bundes-Anstalt, Wien 1961: 155–170.

Zedrosser T. 1925: Die Flechten des Lavanttales. – Carinthia II 114+115/34+35: 29–38.

Zezza F. & Macri F. 1992: Origin, weathering and biological colonization of the marble terminal column on the Via Appia, Brindisi, Italy. – In: Decrouez D., Chamay J. & Zezza F. (eds.), Proceedings of the 2nd International Symposium on the Conservation of Monuments in the Mediterranean Basin. p. 99–112. – Geneve: Muséum d'Histoire Naturelle & Musée d'Art et d'Histoire.

Zwanziger G. A. 1863: Botanische Reise im Juli 1862 von Salzburg nach dem Radstädter Tauern bis Mauterndorf im Lungau, dann dem Großarler Thale im Pongau. – Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien 13: 965–1002.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: 140

Autor(en)/Author(s): Wilfling Alois, Hafellner Josef

Artikel/Article: Zur Diversität der Flechten und lichenicolen Pilze auf Böden über Marmor in den Hochlagen der Ostalpen (Österreich). 85-120