Kaufmann, M. (2022): Flechtenvegetationskundliche Momentaufnahmen an einem unreifen, karbonatisch zementierten Quarzsandstein (Reiselsberg-Formation; Vorarlberger Flysch) in unterschiedlichen Verwitterungsstadien, mit einem Seitenblick auf die ökologische Standortskonstanz.
inatura – Forschung online, 99: 63 S.

inatura
Forschung online

Nr. 99 - 2022

Flechtenvegetationskundliche Momentaufnahmen an einem unreifen, karbonatisch zementierten Quarzsandstein (Reiselsberg-Formation; Vorarlberger Flysch) in unterschiedlichen Verwitterungsstadien, mit einem Seitenblick auf die ökologische Standortskonstanz

Margot Kaufmann[1]

[1] Mag. Dr. Margot Kaufmann
Pfänderstraße 44, A-6911 Lochau
E-Mail: margot.kaufmann@aon.at

Zusammenfassung

Das Hauptaugenmerk der flechtensoziologischen Untersuchungen am Reiselsberger-Sandstein der Flyschzone Vorarlbergs galt dem Gesteins-Chemismus, der durch das Verwitterungsgeschehen geprägt ist. Trotz Dominanz von Quarz zeigt der verwitternde Sandstein aufgrund des gelösten carbonatischen Bindemittels die Charakteristika eines Intermediärgesteins. Bearbeitet wurden großflächige, mehr oder weniger steilgestellte Felsplatten, die an Steilabhängen anstehen oder an Felsabbrüchen und Felsgraten der subalpinen Stufe (bis 1960 m SH). Sie sind von einer krustigen Pionierflechtenvegetation, dem III. Acarosporetum badiofuscae (Asta & Roux, 1977) ex M.Kaufmann nov. comb. (hier in ihrem Kernareal, dem eurosibirischen Raum erstmals gültig beschrieben) besiedelt. An Überhängen des zerblockten Gesteins an Graten wurde das IV. Buellio-Xanthorietum elegantis Creveld, 1981 (bis 1955 m SH), und an einem ausgetrockneten, felsigen Bacheinschnitt im Wald (bei 1485 m SH) wurde das Fragment des V. Stenhammarelletum turgidae Hertel, 1967 ex Asta, Clauzade & Roux, 1973 aufgenommen. Daneben wurden zwei silicole Flechtenassoziationen der Fließgewässer auf Bachfelsen erhoben: Einerseits auf einem steilen Abschnitt einer nordseitigen, lichtbewaldeten Bachschlucht und andererseits an einem flachen sonnigen Wiesenbach fanden sich das II. Porpidietum hydrophilae Ullrich, 1962 in hochmontaner Lage (bei 1070 m SH) und das I. Staurotheletum fuscocupreae Coste, 1981 ass. prov. (um 1640 m SH) ausgebildet. Alle diese Gesellschaften werden im Detail beschrieben und ausgewählte, für sie typische Flechtenarten werden diskutiert.

Key words: Flechtensoziologie, Flechtengemeinschaften, Lichenes, Standortskonstanz, Sandstein, Flysch, Verwitterung

1 Einleitung

Wenn auch sehr viel über den Klimawandel debattiert wird, scheint die Lichenologie dazu nur wenig beizutragen. Doch gibt es immer wieder Diskrepanzen, sobald eine Flechtenart außerhalb ihrer Arealgrenzen gefunden wird. Daher soll hier das geoökologische Gesetz der relativen Standortskonstanz angeführt werden. Dieses wurde von Walter & Walter (1953) für die Vegetation in Südwestafrika aufgestellt: »*Wenn im Wohnbezirk oder Areal einer Pflanzenart das Klima sich in einer bestimmten Richtung ändert, so tritt ein Wuchsort- oder Biotopwechsel ein, durch den die Klimaänderung aufgehoben wird.*« Später wurde von Walter & Breckle (1983: 191): das Gesetz etwas umformuliert: »*Wenn innerhalb des Areals einer Pflanzenart das Klima sich in einer bestimmten Richtung ändert, so tritt ein Biotopwechsel ein, wodurch die Klimaänderung kompensiert wird, d. h. die Standortbedingungen an den verschiedenen Biotopen bleiben mehr oder weniger gleich.*« Nach Poelt (1987), der das Gesetz der relativen Standortskonstanz für die Flechten adaptiert hat, »*konnte und kann dieses Gesetz aber auch in allen anderen halbwegs ausgedehnten Gebieten der Welt bestätigt werden.*«

Poelt (1987) war es möglich, durch seine Beobachtungen in Mitteleuropa, dem Mittelmeergebiet, Grönland, dem Himalaya und den Anden durch Klimaänderungen entlang geographischer Gradienten hervorgerufene, häufige und im Ausmaß nicht selten überraschende Biotopwechsel bei ausgesuchten Flechtenarten, die in der Regel sehr eng an ihre Standorte gebunden sind, zu illustrieren. Er

Eingereicht: 11.03.2022; Publiziert: 28.04.2022

kommt zu dem Schluss, dass Flechten, die innerhalb einer bestimmten geographischen Region eng definierte Habitate bewohnen, entlang einem weiteren geographischen Gradienten als Reaktion auf klimatische Änderungen andere Habitate besiedeln. Dabei kann das Verhalten einer Art in Randbereichen des Areals sehr stark von der Norm im Kernareal abweichen und dazu noch abhängig von lokalen Gegebenheiten stark schwanken. Dabei werden Veränderungen im Makroklima durch Einflüsse des Mikroklimas gewissermaßen austariert. »*Der Biotopwechsel kann, in den groben Rastern unserer Definitionsmöglichkeiten, so einschneidend erscheinen, dass man von einer völligen Änderung der Ansprüche sprechen möchte, etwa wenn aus Flechten beregneter Felsflächen Überhangsbewohner werden, aus Rindenbewohnern Gesteinssiedler. Es bleibt die Aufgabe, das Gemeinsame an den so verschiedenartig wirkenden Standorten aufzuspüren*.« Daneben mahnt Poelt (1987) zur Vorsicht bei syntaxonomischen und ökologischen Bewertungen.

Dies sei an folgenden Beispielen erläutert (nach Poelt 1987): Bei einer im Kernareal Mitteleuropa lebenden temperaten Art ist ihr Wärmebedürfnis in den Extremen (Hitze oder Kälte bzw. Wasserentzug oder zu wenig Sonne) überall gedeckt, die Art muss in der Wahl ihres Standorts nicht anspruchsvoll sein: Frost- Hitze (der Temperaturanspruch), Sonneneinstrahlung, Wasserversorgung, Austrocknungsgefahr stellen für das Taxon nirgends eine Gefahr da. In den Ausläufern bzw. am Rande ihres Areals kann im Norden (Skandinavien) der gemäßigte Temperaturanspruch der Art aber nur an südexponierten Steilflächen, hingegen im Süden (wegen der Austrocknungsgefahr) nur an nordexponierten Steilflächen ausgeglichen werden. Weiter nördlich in Grönland ist dieselbe temperate Art sogar auf tiefe Nischen beschränkt und auf südexponierte Abbrüche von Vogelfelsen, die im Sommerhalbjahr bei niedrigstehender Sonne besonnt, gleichzeitig aber vor dem arktischen Sturmwind geschützt sind, angewiesen. Sie wird dort zum fakultativen Überhangsbewohner. Dieser ist vom obligaten Überhangsbewohner zu unterscheiden, der von Natur aus an diese Bedingungen angepasst ist.

Eine Art mit mediterranem Kernareal, die im Mittelmeergebiet weit verbreitet ist, wird am Rande ihres Areals als Reaktion auf die ungünstigen Bedingungen in die Überhänge verwiesen und dort ebenfalls zur falschen bzw. fakultativen Überhangsflechte.

Andere Flechten sind in ihrem Feuchtigkeitsbedürfnis xerophil ombrophob, wobei dies mit anderen Faktoren gekoppelt ist, z. B. Luftverunreinigungen durch karbonat- und nitrathaltigen, nährstoffreichen Staubeintrag, der von offenen Flächen durch den Wind in ariden bzw. semiariden Gebieten vom Niederschlag nicht ausgewaschen und daher sehr weit verfrachtet wird. Dadurch sind nitrophile Flechten weit verbreitet, und auch deutlich calciphile Arten wachsen auf Silikaten neben den acidophilen Flechten (Steiner in Steiner & Poelt 1982: 171). Auch in Mitteleuropa fanden sich durch verfrachteten Staubeintrag (aus Staubstraßen, überdüngten und erodierten Weideflächen) ummantelte Basen von Straßenbäumen, an denen saxicole nitrophile Flechtenarten siedeln. Im Hochgebirge mit den offenen Böden der Skipisten bzw. der regen Bautätigkeit- (z. B. von Wassersammelbecken für Schneekanonen, Stahl- und Betonbauten) herrschen heute ähnliche Staubentwicklungen. Der immer häufiger und weiter nach Mitteleuropa eindringende Föhn mit Saharastaub und Schadstoffen aus den Industriestädten Norditaliens dürfte wegen der seltenen Auswaschung durch Niederschlag eine ähnliche Wirkung bis weit in die Föhngebiete zeigen.

An Trockenheit angepasste Arten siedeln im Kernareal in den ariden zentralen Westalpen (Col du Lautaret) neben Überhangsflächen auch an vom direkten Niederschlag getroffenen, ± sonnseitigen Neigungsflächen. In den trockenen Gebirgen im Westen der USA und in Innerasien sind sie auf Flächen verschiedener Exposition und Neigung anzutreffen. So dokumentierten Poelt & Hinteregger (1993) *Caloplaca trachyphylla* im Himalaya (Afghanistan, Pakistan) auf ± gedüngten, zumindest schwach kalkhaltigen Gesteinen sonnseitig exponiert an stark geneigten bis steilen Flächen. In den Ausläufern des Areals siedelt *Caloplaca trachyphylla* in Grönland im südexponierten, geschützten Überhang auf isoliertem, sehr hartem Säulenbasalt (nach Hansen et al. 1987: 47). *Teloschistes contortuplicati* (deren Gesamtareal nur lückenhaft bekannt ist) wächst in ihrem Kernareal in den ariden zentralen Westalpen (Col du Lautaret) neben Überhangsflächen auch an vom direkten Niederschlag getroffenen, ± sonnseitigen Neigungsflächen. In den Ausläufern ihres Areals (wie in den feuchteren Tiroler Lechtaler Alpen) ist *Teloschistes contortuplicati* hingegen ausschließlich an ± südseitig orientierten, trockenen Steilflächen anzutreffen. An ihrem bisher östlichsten Fundort in den Alpen, in der Steiermark, wächst sie ausschließlich südexponiert unter einem großen Überhang auf stark geneigten Flächen. Sie muss also im Osten ihres Alpenareals als Überhangsbewohner definiert werden, was sie von Natur aus nicht ist.

Arten mit einem Bedürfnis nach hoher Luftfeuchtigkeit (ombrophil hyperhumid) vollziehen einen Biotopwechsel von corticol zu saxicol silicol: Die im Kernareal corticol den Niederschlägen ausgesetzt lebende *Xanthoria fallax* ist in den Arealausläufern saxicol in ± regengeschützten Nischen. Im ozeanischen kühlfeuchten Randstreifen der Nordalpen, wo sie corticol auf Rinden von *Acer*, *Ulmus*, *Fraxinus* usw. weit verbreitet und hier den Niederschlägen auf ihrem Substrat frei exponiert ist (Steiner 1952: häufig die Süd- bis Westseite bevorzugend), sie ist eine Massenflechte, die mitunter ganze Alleen rotorange färben kann. In den Ausläufer ihres Areals, z. B. den mitteleuropäi-

schen Mittelgebirgen (im Vogtland auf Diabas, vgl. Schindler 1935) und in der Rheinebene und dem Kaiserstuhl als niederschlagsarme, sommerwarme Gegenden SW-Deutschlands (Wirth 1972: 246) siedelt sie überwiegend an trockenen, ± regengeschützte Gesteinsüberhängen kalkarmer, aber häufig basischer Gesteine, die bei Regen durch Tropf- oder Sickerwasser direkt befeuchtet werden können.

Diese Fälle der relativen Standortskonstanz werden offensichtlich durch die Änderungen des Makroklimas (Aridität und Feuchtigkeit bzw. Hitze und Kälte, Sonneneinstrahlung) entlang einem geographischen Gradienten, der allerdings mit anderen Einflüssen gekoppelt sein kann (wie Düngung, kalkreicher Staubeintrag, Luftgüte, Stürme), ausgelöst. Der Wandel des Makroklimas wird durch eine Anpassung des Mikroklimas durch den Biotopwechsel der saxicolen Flechten-Arten ausgeglichen.

Bedürfnis versus Ertragen – Die halophile Flechte *Verrucaria maura* verträgt nach Santesson (1939: 43) Entsalzung bis zu 4-6 ‰. Sie ist eine der häufigsten Flechten auf Küstenfelsen, sowohl auf Silikat wie – etwas weniger gut ausgebildet – auf Kalk. Bei einem gewissen Salzgehalt ist sie sehr konkurrenzkräftig. Im Kernareal in SW-Irland, wo die salzhaltige Gischt aus dem Atlantik von den Stürmen weit in das Land hinein vertragen wird, steigt *Verrucaria maura* an den felsigen Küstenbergen bis mindestens 140 m in die Höhe, ohne hier an spezielle Expositionen gebunden zu sein. Im Randareal/ an den Arealausläufern besiedelt sie an der mittleren Ostsee (Du Rietz 1932: 72 ff.; nach Poelt 1987) einen relativ schmalen vertikalen Streifen im unteren Hygrohalin, wobei sie vor allem schattige Expositionen vorzieht; an sonnigen Standorten dünnt der von der Flechte gebildete Gürtel aus. An der norwegischen Küste spannt sich der von der Art beherrschte Gürtel von der meist wasserbedeckten *Fucus spiralis*-Zone bis in den Bereich von *Caloplaca marina* (Santesson 1939: 42).

Eine Aussage, die dem Gesetz der relativen Standortskonstanz zugeordnet werden kann, betrifft den Höhengradienten der Flechtenbestände der alpinen und nivalen Höhenstufe. Frey (1969: 90) erklärt das Vorkommen des Sporastatietum testudineae Frey, 1922 (das gewöhnlich in mehr sonniger Lage und meist an Frontalflächen siedelt) am Pic Coolidge in den zentralen Dauphiné-Alpen auf 3750 m SH an einer eher flachen Gipfelplatte mit nur 20° südlicher Neigung auf Gneis damit, dass dort die Lebensbedingungen ähnlich gewertet werden können wie an Frontalflächen in geringerer Höhe.

In der vorliegenden Arbeit werden einige der besprochenen Habitatwechsel, die auf Reiselsberger Sandstein festgestellt wurden, nochmals zusammengefasst angeführt.

2 Das Untersuchungsgebiet

Das Studiengebiet umfasst das Verbreitungsgebiet des Reiselsberger Sandsteins (= Reiselsberg-Formation) im Rhenodanubikum (Flyschzone) Vorarlbergs (*Abb. 1*). Es ist geprägt von einem feuchten Randalpenklima, wobei sich in größeren Höhenlagen (z. B. am Furkajoch) bisweilen Gewitterzellen festsetzen können (für Details zum Klima siehe Auer & Werner 2001a, 2001b). Die Vegetation erstreckt sich von der subalpinen Höhenstufe mit *Rhododendron* und *Vaccinium myrtillus* bis in die untere alpine Stufe mit Grauerlen und Grashängen mit langhalmigen Blumen. Die subalpine Stufe ist im Sommer geprägt von Alpwirtschaft mit Kuh- und Pferdehaltung und im Winter ein beliebtes Skigebiet. Unter Gratabbrüchen (Panoramakopf, Portlahorngrat, Portlakopf) zeigen sich steile, instabile Schotterabhänge.

2.1 Geologie

Der Vorarlberger Flysch ist – im Gegensatz zu den Flyschvorkommen im östlichen Österreich – auffallend karbonatisch geprägt. Die lithologischen Einheiten sind im Normalfall sehr heterogen ausgebildet, wobei Kalkturbidite mit mergeligen Lagen und nur untergeordnet siliziklastischen Sandsteinen wechseln (Friebe 2007, cum lit.). In der Gesamtabfolge sticht die Reiselsberg-Formation heraus. Sie repräsentiert den gröbstkörnigen Sedimentationsabschnitt im Vorarlberger Flysch. Dickbankige, bis zu 3,5 m mächtige, siliziklastische Sandsteinpakete im Wechsel mit dünnen, dunkelgrau-schwarzen Tonschiefer-Lagen formen eine sehr einheitliche Schichtfolge. Die Korngröße variiert innerhalb der Sandsteinbänke nur gering. Hellglimmer ist immer vorhanden. Gelegentliche feinkonglomeratische Partien enthalten reichlich Feldspäte und kommen Grauwacken nahe. Die Sandsteine sind im frischen Bruch dunkel graublau gefärbt, haben aber meist eine dicke, charakteristisch schmutzig gelblichbraune Verwitterungsrinde. Für eine detaillierte Faziesanalyse der Turbidite siehe Mattern (1998). Die Schichten sind fast immer stark schräg gestellt, manchmal gar überkippt, und ihr Fallen ändert im Gebiet vielfach seine Richtung, was auf intensivste Verfaltung hinweist. Grobblockiger Zerfall und mehr saure Bodenbildungen waren ausschlaggebend, warum Gebiete mit Reiselsberger Sandstein kaum gerodet wurden. Unter der Waldgrenze zeigen sie daher eine geschlossene Bewaldung (z. B. Düns). Durch ihr großes Wasserspeichervermögen nährt die Reiselsberg-Formation bedeutende Quellen.

Der Reiselsberger Sandstein ist in Vorarlberg im Laternsertal zum Furkajoch bis nach Damüls (Elsenkopf; und weiter auf die gegenüber liegende Talseite) verbreitet. In Düns/Dünserberg, am Nordabhang zum Laternsertal steht ebenfalls Reiselsberger Sandstein an, ebenso zwischen Schoppernau und Schröcken im Didamskopfgebiet (Falzerkopf).

Zu Vergleichszwecken wurden Vorkommen in Oberösterreich zwischen Attersee und Traunsee im Waldforst flechtensoziologisch untersucht.

2.2 Gesteinsgefüge und Flechtenbewuchs

Als frisches, unverwittertes Gestein zeigt der Reiselsberger Sandstein oberflächlich Eigenschaften von typisch sauren Gesteinen. Das karbonatische Bindungsmittel wird bei der Verwitterung mobilisiert und tritt an den Bruchstellen an die Oberfläche. Auf diesen temporären Karbonatgehalt richtet sich das Hauptaugenmerk dieser Arbeit (mit Ausnahme zweier Fließwassergesellschaften), um Intermediärgesteins-Pionierflechtengesellschaften zu erheben, die dieses Stadium mit ihren Übergängen besiedeln.

3 Der Erforschungsstand der Flechtenvegetation auf Reiselsberger Sandstein

Wenngleich der Flechtenatlas Vorarlbergs (Pfefferkorn-Dellali & Türk 2005) selbstverständlich auch Nachweise aus der Flyschzone berücksichtigt, wird das geologische Substrat bei keiner der Arten explizit genannt. Damit sind bislang keine Flechtenfunde auf Reiselsberger Sandstein veröffentlicht worden. Soziologische Untersuchungen saxicoler Flechten beschränken sich in Vorarlberg auf Kalkalpen und Silvretta-Kristallin im Arlberggebiet (*Abb. 1 Nr. 7 und 8*; Kaufmann 2014, 2015) sowie eine besondere Lithologie im Helvetikum (*Abb. 1 Nr. 24;* Kaufmann 2018). Diese Studie schließt somit eine sowohl geographische als auch geologische Lücke.

4 Material und Methoden

4.1 Flächentypisierung und Habitatbeschreibung

Die Standardisierung der flechtensoziologischen Aufnahmeflächen, d. h. ihr Flächentyp ist für Silikatgestein und Silikatintermediärgestein anerkannt (siehe Frey 1922; Wirth 1972; Creveld 1981 und Ergänzungen in Kaufmann 2014) und wird einheitlich angewandt. Bei Karbonatintermediärgestein gelten vor allem die Faktoren, die von den französischen Flechtensoziologen zur Charakterisierung der Gesteinsflächentypen verwendet wurden (wie bei Asta et al. 1972; Asta & Roux 1977): Belichtung, Neigungsgrad und Exposition der Flächen und der Landschaftselemente, Dauer des Liegenbleibens des Niederschlages, vom direkten Niederschlag abgeschirmte Flächen (die Lage der Flächen unter Überhängen kontrolliert die Ausgesetztheit gegenüber dem atmosphärischen Niederschlag [stegophil für nicht ausgesetzt, astegophil für ausgesetzt]), Abflussgeschehen, Düngung (unter Überhängen werden die Phosphate weniger ausgewaschen), Arealgrenzen.

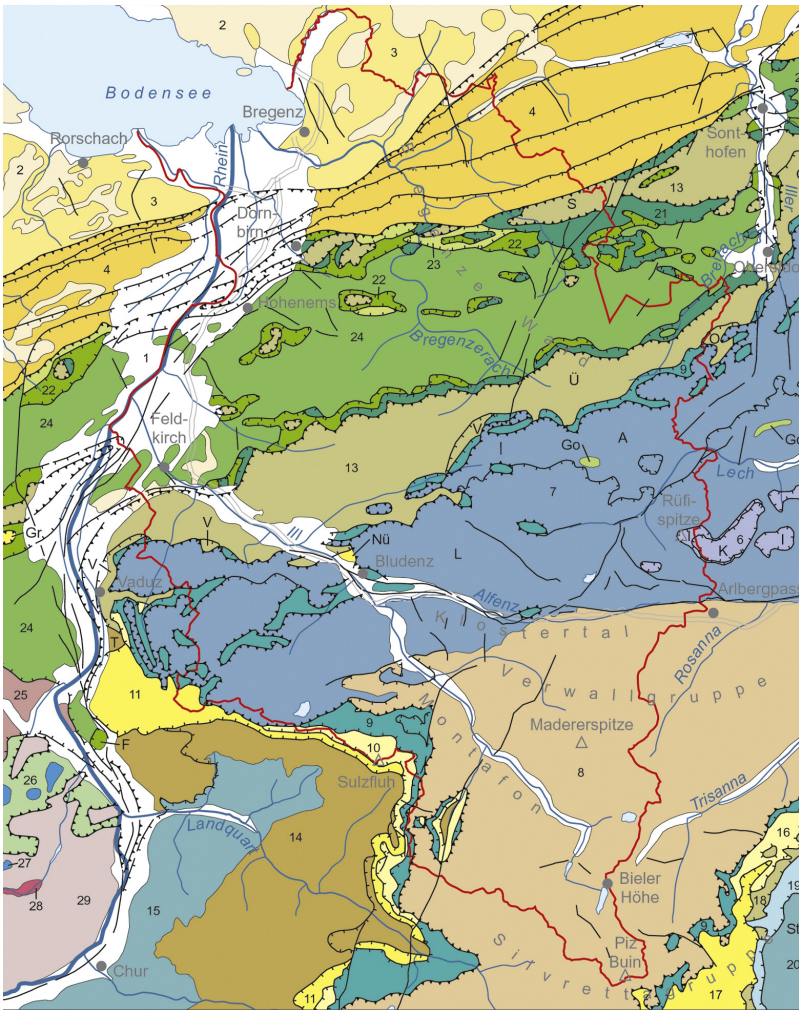

Abb. 1: Zur geographisch-geologischen Verortung des Untersuchungsgebiets: Die Reiselsberg-Formation ist Teil des Vorarlberger Flyschs (Nr. 13; Üntschen-Decke) im Rhenodanubikum. © Geologische Bundesanstalt

4.2 Durchführung

Um die saxicolen Flechtengesellschaften auf Reiselsberger Sandstein zu erfassen, wurden 58 flechtensoziologische Aufnahmen durchgeführt. Dabei wurde den Prinzipien der Abundanz-Dominanz-Methode nach Braun-Blanquet (Braun-Blanquet 1964; Westhoff & Van der Maarel 1973) gefolgt. Roux (1990) prägte die »méthode du prélèvement intégral« (»vollständige Stichprobenmethode«), die durch einen Koeffizienten die Berechnung des Minimalareals der Gesellschaft sowohl für die qualitative als auch die quantitative Erfassung der Deckung der Arten in Prozent ermöglicht. In der vorliegenden Arbeit wurde der Integralen Methode gefolgt, da versucht

wurde, von jedem in der flechtensoziologischen Aufnahmeliste angeführten Taxon, das im Gelände nicht angesprochen werden konnte, eine Stichprobe zu entnehmen, die dann im Labor mit einem Stereomikroskop (Optica Italy mit Kameratubus und BMS Microscopes Camera) und einem Durchlichtmikroskop (Olympus CH2) näher untersucht wurde.

Die verwendete Abundanz-Dominanz-Skala umfasst 10 Stufen (*Tab. 1*). Der mittlere Deckungsgrad RMG richtet sich nach Boudouresque (1971). Der RMG wird für jede notierte Art in ihrer Assoziation berechnet und in der Stetigkeitsspalte der Assoziationstabelle angeführt. Außerdem wird in der Assoziationstabelle die Stetigkeit der einzelnen Arten in der Assoziation vermerkt. Diese wird unterteilt in 10 Stetigkeitsklassen I bis X mit 10%-Intervallen des prozentualen Auftretens der Art in den Aufnahmen. Die zehnstufige Skala ist ident mit den Berechnungen von Creveld (1981) und Frey (1922) nach dem prozentualen Vorhandensein der Art in den Aufnahmen im Verhältnis zur Zahl der Gesamtsumme der Aufnahmen.

Die einzelnen flechtensoziologischen Aufnahmen wurden anhand ihrer größtmöglichen Ähnlichkeit zu Assoziationen zusammengeführt und in Tabellenform dargestellt (*siehe Anhang: Assoziationstabellen I. bis V.*).

Tab. 1: Abundanz- und Dominanzskala nach Wirth (1972) und Hofmann (1992, 1993), von Kaufmann (2014) ergänzt.

ermittelter Deckungswert der Art …	… durch die Schätzung der Deckung der Art im Verhältnis zur Flechten Gesamtdeckung in der Aufnahmefläche	RMG
r	1-2 Individuen (bei kleineren Arten)	-0,1
+	bis 5 Individuen, Deckung bis 1 %	-1
1	bis 20 Individuen, Deckung bis 5 %	-2,5
2m	über 20 Individuen, Deckung bis 5 %	-2,5
2a	Individuenzahl beliebig, Deckung 5 bis 12,5 %	-8,75
2b	Individuenzahl beliebig, Deckung 12,5 bis 25 %	-18,75
3	Individuenzahl beliebig, Deckung 25 bis 50 %	-37,5
4	Individuenzahl beliebig, Deckung 50 bis 75 %	-62,5
5	Individuenzahl beliebig, Deckung 75 bis 100 %	-87,5
xx	entspricht dem Wert für 2m, Deckung bis 5%	(2.5)

5 Resultate und Diskussion

Auf dem Reiselsberger Sandstein Vorarlbergs wurden zwei silicole Fließwasserflechtengesellschaften (das I. Staurotheletum fuscocupreae Coste, 2011 und das II. Porpidietum hydrophilae Ullrich, 1962) und drei Intermediärgesteinsassoziationen (das III. Acarosporetum badiofuscae Asta & Roux, 1977 ex M.Kaufmann nov. comb., das IV. Buellio-Xanthorietum elegantis Creveld, 1981 und das V. Stenhammarelletum turgidae Hertel, 1967 ex Asta, Clauzade & Roux, 1973 ausgewiesen. Dabei richtet sich der Fokus dieser Arbeit bei den Intermediärgesteinsassoziationen auf einen für Reiselsberger Sandstein spezifischen Verwitterungsgrad: In frischem, unverwittertem Zustand zeigt der Sandstein – ein unreifes siliziklastisches Gestein mit Dominanz von Quarz (ähnlich einer Grauwacke) – oberflächlich Eigenschaften von typisch sauren Gesteinen. Das kompakte, sehr kohärente Gestein, wird jedoch bei der Verwitterung durch das Auseinanderfallen von Schichtpaketen lose. Das oft karbonatreiche Bindemittel tritt an den Bruchstellen gelöst an die Oberfläche. Dieses Stadium fördert die Ausbildung von Intermediärgesteins-Flechtengesellschaften.

Als Übergangsglied zwischen den Karbonatintermediär- und den Silikatintermediärgestein besiedelnden Flechtengesellschaften steht das III. Acarosporetum badiofuscae in zentraler, aber hierarchisch ungeklärter Stellung (unit incerta); vgl. Anmerkung im Katalog bei den Intermediärgesteinsassoziation.

Das III. Acarosporetum badiofuscae enthält Taxa, die je nach der Konzentration des temporär auftretenden Karbonatgehalts einerseits das Karbonatintermediärgestein (aus der Allianz prov. Aspicilion mastrucatae [aktuell als Aspicilion mashiginensis]) andererseits das Silikatintermediärgestein (aus der Allianz Rhizocarpo-Xanthorion elegantis Creveld, 1981) bevorzugt besiedeln [mit dem ebenfalls auf Reiselsberger Sandstein ausgewiesenen IV. Buellio-Xanthorietum elegantis Creveld, 1981]. Bei den beiden Fließgewässerassoziationen, dem I. Staurotheletum fuscocupreae und dem II. Porpidietum hydrophilae, geschieht die Verwitterung ohne eine Schichtablösung der Gesteinsoberfläche. Der Reiselsberger Sandstein zeigt hier Eigenschaften eines Silikatgesteins.

Ausgehend vom Ökologischen Standorttyp siedelt auf beregneten und sonnen- bzw. südexponierten Flächen die III. Assoziation, auf einer vom direkten Niederschlag geschützten Überhangsfläche und in einer an einer Fläche unter einem Überhang die IV. Assoziation, sowie auf einer leicht überhängenden feuchten Stirnfläche die V. Assoziation.

Von den vom fließenden Wasser beeinflussten Silikatflechtengesellschaften konnten an Uferblöcken an der Zenit- und Neigungsfläche das I. Staurotheletum fuscocupreae ass. prov. Coste, 2011 und auf einer bodenfernen Neigungsfläche und der von Wasser umflossenen Vertikalfläche das II. Porpidietum hydrophilae Ullrich, 1962 festgestellt werden.

5.1 Katalog

Verzeichnis der auf dem Reiselsberger Sandstein festgestellten Assoziationen, Beschreibung ihrer charakteristischen Habitate und kommentierte floristische Zusammensetzung.

Die Taxonomie und die Abtrennung von Gattungen richten sich – sofern nicht anders angegeben – nach Roux et coll. 2020. Spezialliteratur wird ggf.

bei den einzelnen Arten vermerkt. Die Taxonomie der lichenicolen Pilze folgt Diederich et al. (2018) sowie dem Gesamtschlüssel von Clauzade et al. (1989). Gegebenenfalls wird die Spezialliteratur bei den einzelnen Arten vermerkt.

5.1.1 Silicole Fließwasserflechtengesellschaften

Auf dem Reiselsberger Sandstein werden zwei Gesellschaften ausgewiesen:

I. Staurotheletum fuscocupreae ass. prov. Coste, 2011, Syn.: Dermatocarpetum rivulorum Beschel, 1954 [non Geissler, 1976]

II. Porpidietum hydrophilae Ullrich, 1962

Synsystematik nach Coste (2011)

- Klasse: Verrucarietea hydrelae Coste, 2011
  Saxicole, calcifuge, hydrophile (subhydrophile bis hyperhydrophil) Flechten der kollinen bis subalpinen Stufe mit den Charakterarten *Verrucaria hydrela*, *Staurothele fissa* und *Verrucaria aethiobola*.
- Ordnung: Rhizocarpetalia lavati Coste, 2011
  Saxicole, calcifuge und mesohydrophile Flechten der kollinen bis subalpinen Stufe mit den Charakterarten *Rhizocarpon lavatum*, *Dermatocapon luridum*, *Bacidina inundata*.
- Allianz: Phaeophyscion endococcinae Coste, 2011
  Saxicole, calcifuge und mesohydrophile Flechten der hochmontan bis subalpinen Stufe mit der Charakterart *Phaeophyscia endococcina*.
- Assoziation: Staurotheletum fuscocupreae ass. prov. Coste, 2011
  Saxicole, calcifuge und mesohydrophile Flechten der subalpinen Stufe mit den Charakterarten *Staurothele fuscocuprea*, *Staurothele clopimoides*.

sowie

- Allianz: Ionaspisdion lacustris Coste, 2011
  Saxicole, calcifuge und mesohydrophile Flechten der kollinen bis tiefmontanen Stufe mit der Charakterart *Ionaspis lacustris*.
- Assoziation: Porpidietum hydrophilae Ullrich, 1962 emend. Drehwald, 1993
  Saxicole, calcifuge und mesohydrophile Flechten der montanen Stufe mit den Charakterarten *Porpidia hydrophila*, *Ionaspis lacustris*.

Coste (2011) nimmt folgende ökologische Kennzeichnung vor:

1. hyperhydrophil – Flechten, die für den Niedrigwasserkanal charakteristisch sind und daher jedes Jahr lange unter Wasser stehen (mehr als 85 % des Jahres).
2. mesohydrophil – Flechten, die für den unteren Teil des sichtbaren Bachbettes charakteristisch sind und daher eine durchschnittliche jährliche Eintauchzeit aufweisen (25 bis 85 % des Jahres)
3. subhydrophil – Flechten, die für den oberen Teil des sichtbaren Bettes charakteristisch sind und daher eine kurze jährliche Eintauchzeit aufweisen (< 25 % des Jahres)

Folgende Literatur für die limnologische Zonierung, ergänzt durch ursächliche Vegetationskunde (integrale Methode der flechtensoziologischen Aufnahmen mit Abundanz und Dominanzschätzung [Roux 1990]) und wuchsformbedingte floristische Differenzierungen bei der Besiedlung der einzelnen Vegetationsstufen in subalpinen Bächen, wurde berücksichtigt. In komprimierter Form ist diese Zusammenstellung bei der Bearbeitung der einzelnen Assoziationen eingeflossen.

Santesson (1939) beschreibt eine allgemeine Zonierung der lakustrinen Flechtenvegetation an Skären [Inseln] in schwedischen Seen (z. B. im eutrophen Aneboda-See über Granit) mit folgender vertikaler Verteilung: In der submersen Zone an vertikalen, nicht exponierten Flächen dominieren krustige pyrenocarpe Flechten. Die unterste Stufe ist die Verrucarien-Zone (grauschwarz). Darüber folgt die *Staurethele*-Zone (schwarzbraun): Fast immer dominiert *Staurothele fissa*. Hier haben auch *Dermatocarpon*-Arten (sie werden hier als Laubflechten-Wuchsform eingestuft; vgl. aber Frey 1922: S. 119-120 [Kommentar weiter unten]) in nicht zu stark humosen Seen ihren Schwerpunkt (*Dermatocarpon meiophyllizum*, *Dermatocarpon fluviatile*, *Dermatocarpon minutum*). *Staurothele*- und *Verrucaria*-Arten fordern eine starke Submersion. Die hellbraune *Lecanora lacustris*-Zone ist vor allem in humosen Seen breit ausgebildet (was auch schon von Sernander 1912 unter Verweis auf dunkles Wasser festgestellt worden war). Sie kann als eine der *Staurothele*-Zone untergeordnete Zone betrachtet werden (Humusabhängigkeit): Humusärmeres Wasser ist nur an flachen, schilfbewachsenen Stränden vorhanden. Die Zeit des Trockenliegens ist länger als jene der Submersion. Die Aspicilien-Zone mit *Aspicilia caesiocinerea* schließt in nicht humosen Seen an die *Staurothele*-Stufe direkt an. Sie enthält eine große Anzahl rein terrestrische Arten (*Lecidea coarctata*) (dies ist beim II. Porpidietum hydrophilae mit einigen terrestischen Arten aus dem Verband Baeomycion mit bzw. und Transgressives des Porpidietum crustulatae Klement, 1950 auf Reiselsberger Sandstein der Fall). Die Arten ertragen Submersion.

Physcia dubia und die *Physcia caesia*-Sozietät siedeln in etwa an der markanten Linie des jährlichen Hochwassers (Laubflechtenlinie). Dies ist Grenze für katastrophale Hochwasserstände, welche die untere Grenze der terrestrischen Laubflechtengemeinschaften bildet. Die Moosgrenze entspricht mitunter der Laubflechtenlinie, liegt aber oft etwas unterhalb derselben und grenzt selten unmittelbar an die *Lecanora lacustris*-Zone

Beschel (1954) beschreibt die Zoneneinteilung durch die allgemeine Stufung der Flechtenvegetation an vertikalen, größtenteils mit lokalen Gesteinen befestigten Ufermauern des Inns nach der Stärke des Einflusses längerer periodischer Durchfeuchtungen, verursacht durch Schwankungen des Wasserpegels. Nicht die Durchnässung, sondern die Zeiten der längeren periodischen Durchfeuchtung

(die für den Stoffwechsel nutzbar ist) wird als wichtig für das Gedeihen der Flechten angesehen.

Beschel (1954: 263-264, Tab. 7) stellt die Zonierungen am Inn denen von Santesson (1939) gegenüber. Die Stufe A ist als unterste Stufe ständig überflutet. Während sie in Schweden von Verrucarien und Algen geprägt wird (Santesson 1939), ist sie am Innufer fast ohne Flechten. Die Steine zeigen einen Algenüberzug bei Wasserbedeckung und sind weiß. Ullrich (1962) spricht von bekannten, ständig submers lebenden Verrucarien-Arten unterhalb der *Aspicilia lacustris* Linie. Stufe B (*Staurothele*-Stufe, auf Quarzphyllit mit Verrucarien) führt neben »Blaualgen« reichlich Flechten als dunkelgrüne Kruste mit *Staurothele* (!*clopima*, *catalepta*, *rufa*) und dunkellagerigen Verrucarien, sowie nach Ullrich (1962) (oberhalb der *Aspicilia lacustris*-Linie) zeitweise aufgetauchten, pyrenocarpen Krustenflechten. Stufe B wird im Text als Staurotheletum fissae bezeichnet (Beschel 1958 ergänzt deren Beschreiber Klement, 1947 [blieb unveröffentlicht bis 1955]). An Skären im Aneboda-See ist eine ornithokoprophile Variante der *Staurothele*-Stufe mit *Dermatocarpon meiophyllizum*, *Dermatocarpon fluviatile*, *Dermatocarpon deminuens* und *Staurothele fissa* ausgebildet (Santesson 1939, bearbeitet von Beschel 1954: Tab. 7). Ullrich (1962) nennt hierzu als Begleitarten (Transgressives) *Dermatocarpon fluviatile* und *Staurothele fissa* eines verwandten ökologischen amphibischen Vereins, der manchmal in das Porpidietum hydrophilae Ullrich, 1962 (hier als I. Staurotheletum fissae Coste, 2011 auf Reiselsberger Sandstein abgetrennt) eindringt. Stufe C der aerophilen Aspicilien (im unteren Teil incl. *Aspicilia lacustris*) ist am Inn nicht dominierend ausgebildet. *Dermatocarpon rivulorum* hat am Innufer im unteren Teil der Stufe C sein stärkstes Vorkommen. Im oberen Teil der Stufe C dominieren Aspicilien, die am Innufer durch *Aspicilia calcarea* mit Deckungswert 3 vertreten sind. Sie entspricht der Stufe d) sensu Santesson (1939) mit hauptsächlich *Aspicilia caesiocinerea* sowie *Aspilia aquatica*, *Aspicilia cinerea*, *Aspicilia flavida* neben *Rhizocarpon*-, *Lecidea*- und *Lecanora*-Arten (Beschel 1958 trennt diesen oberen Bereich als eigene Gesellschaft Aspicilietum calcareae ab).

Stufe D – die *Collema*-Stufe – auf Karbonat, diese fehlt auf dem Reiselsberger Sandstein. Die Stufe E (Moos-Stufe) ist eine koprophile Variante mit Physcien. Auf Reiselsberger Sandstein tritt in der Staurotheletum fuscocupreae ass. prov. Coste, 2011 aus dieser Stufe *Physcia tenella* und *Phaeophyscia endococcina* auf. Die Grenze D/E entspricht der Physcien- und Mooslinie sensu Santesson (1939), die unter der eigentlichen Laubflechtenlinie liegt. Sie ist sie am Inn sehr scharf, während sie Santesson (1939) nicht immer ausgebildet fand. Stufe F umfasst die unbeeinflusste Vegetation (Laubflechtenlinie).

Beschel (1958: S. 56) versucht eine hierarchische Zuordnung. In B. Ordnung Wasserflechtenvereine, Amphinereidetalia (Amphinereiden und Nereiden Gams, 1921-1924, Hydroverrucarietalia Klement, 1947) im I. Verband Aspicilion lacustris Klement, 1947 (Süßwasser-Flechten-Vereine) unterscheidet er vier Sozietäten, wobei er festhält: »*Da die Flechten meist nur einen Teil der Gesamtvegetation einnehmen, bilden sie im allgemeinen keine selbständigen Assoziationen (= Soziation im Sinne von Du Rietz 1932 und Gams 1918, 1927* [sowie Wilmanns 1970, Anm.], *sondern nur Teile derselben, also Einschichtgesellschaften, d. s. Sozietäten (= Vereine)*«.

1. Sozietät Verrucarietum aethiiobolae (Kaiser, 1926), mit den Charakterarten *Verrucaria aethiobola*, *Verrucaria cataleptoides*, *Verrucaria viridula*, *Verrucaria hydrela*, *Verrucaria pachiderma*, *Verrucaria latebrosa*, *Verrucaria laevata*. Diese Sozietät ist vorwiegend auf Silikat ausgebildet. Nach der Trophie des Wassers umfasst er verschiedene Varianten. Am Inn treten nur Rudimente dieser Sozietät auf, die mit der folgenden gemischt sind.

2. Sozietät Staurothelelum fissae Klement, 1947, mit den Charakterarten *Staurothele fissa*, *Staurothele clopima*, *Staurothele clopimoides*, *Staurothele catalepta*, *Staurothele rufa*. Diese Sozietät beherrscht am Inn die unterste Flechtenstufe A. Auf Kalk bildet sich eine Variante mit *Staurothele clopima*.

3. Sozietät Aspicilietum lacustris (Santesson, 1939), mit den Charakterarten *Aspicilia lacustris*, *Aspicilia aquatica*, *Rhizocarpon laevatum*. Auch diese Sozietät ist als Stufe an den Innufermauern manchmal gut ausgebildet. Sie folgt immer über der vorigen.

4. Sozietät Dermatocarpetum rivulorum Beschel, 1954, mit der Charakterart *Dermatocarpon rivulorum*. (vgl. unter I. Staurotheletum fuscocupreae ass. prov. Coste, 2011 hier im Text). Diese Sozietät ist am Inn weniger häufig. Sie scheint eine sehr lange Wasserbedeckung zu vertragen, wird aber durch starke Trübung während der Sommermonate wahrscheinlich geschädigt.

Krzewicka et al. (2017) weisen die Flechten Arten an den Flüssen Roztoczka und Smerek in den westpolnischen Karpaten entsprechend der Beeinflussung durch das fließende Wasser verschiedenen hydrologischen Zonen zu (Sub – submerged zone / Spl – splash zone; Rip – riparian zone). Substrat sind Sandsteine und Schiefertone des Karpatischen Flyschs.

Keller & Scheidegger (1994) untersuchten die Flechten in Abhängigkeit von der Wasserführung im Flüelatal (Graubünden) an zwei Messstellen in 1980 m ü. M. am Flüelabach mit Spritzwassereinfluss (nival-alpines Abflussregime mit im Winter und frühen Frühling geringer, aber permanenter Wasserführung) bzw. in 2045 m ü. M. an einem sehr ruhig fließenden, im Spätsommer austrocknenden Seitenbach. Das Substrat ist hauptsächlich Amphibolit und Muskovitgranitgneis. Wasserstandskurven (Wassertiefe in cm von Juni bis September) charakterisieren das Wasserregime, gleichzeitig wurden Temperatur und Leitfähigkeit gemessen. Durch die Beobachtung ihrer vertikalen Verbreitung an ausge-

wählten Steinen wurden für 24 Flechtenarten die wasserstandsabhängige Amplitude der Überflutungsdauer geschätzt. Der Spritzwassereinfluss (in Abhängigkeit vom Gefälle) wird im Sinne von Wirth (1972) als gleichwertig mit der Überflutung gewertet, weil der aufgetauchte Flechtenbewuchs durch Spritzwasser noch mehr oder weniger lange nass gehalten wird. Auch Beschel (1954) erwähnt dies als Durchnässung. Dies führt zu einer Verwischung der Zonengrenzen.

Geissler (1975) hebt für ein Dermatocarpetum rivulorum (namensgleich, aber nicht ident mit dem als Synonym für das I. Staurotheletum fuscocupreae angesehenen Dermatocarpetum rivulosae Beschel, 1954 emend. Beschel, 1958, sondern eine Moosgesellschaft, siehe Geissler 1976) die limnologische Bedeutung der Habitate der Fließgewässergesellschaften hervor. Für die Bachtypisierung zu berücksichtigende Faktoren sind Fließgeschwindigkeit, Temperatur und Abflussmaxima, die wiederum der Beschreibung alpiner Fließwasserbiotope dienen. Die hydrologischen Faktoren Durchflussmenge und Periodizität des Wasserlaufs, Fließgeschwindigkeit, Wassertemperatur, auch chemische Zusammensetzung des Wassers (wobei das Substrat, das Großklima und die historische Entwicklung eine Rolle spielen) und bei Quellen die Art des Wasseraustrittes müssen in Übereinstimmung mit der floristischen Zusammensetzung gebracht werden. Bei Geissler (1975) führt die limnologische Zonierung alpiner Fießgewässer durch pflanzensoziologische Erhebungen mit Psychrorhithral, Pagorhithral (hochalpine Bachtypen) und Kryokrene (Quelltyp) zu drei neuen Biotoptypen (im Sinne einer synusialen Zuordnung). Aus der Ordnung Hydrogenaetalia besiedelt der Verband Dermatocarpion rivulosae die Kryokrene, kann aber auch fragmentarisch im Pagorhithral (Gletscherbach) und Psychrorhitral (Hochgebirgsbach) vorkommen.

Frey (1922: S. 120) weist darauf hin, dass auch die Sedimentfracht des fließenden Wassers betrachtet werden muss: Grobe Gesteinskörnchen können die sich bildenden Flechtenkrusten wegerodieren.

I. Staurotheletum fuscocupreae ass. prov. Coste, 2011

An sonnigen Bachuferfelsen mit Spritzwassereintrag, Schmelzwasserhochstand im Sommer.

Wird synonym gesetzt mit:

der Wasserflechtensiedlung, die als Artenaufzählung von Frey (1937) mit *Dermatocarpon rivulorum*, *Staurothele clopimoides*, *Lecanora* (*Aspicilia*) *aquatica* und *Rhizocarpon geographicum* f. an der Roti Chumme (westlich Eggishorn) beschrieben wird (M.K.: stat. nov.).

mit dem Dermatocarpetum rivulorum Beschel, 1954 emend. Beschel, 1958. Die Aufnahme Nr. 15 am Rennweg/ Innsteg auf einer Ufermauer (aus gleichen Teilen Karbonat und Quarzphyllit mit Quarzitbändern bestehend; Beschel 1954) (hydrologische Sufe C) wird dem Staurotheletum fuscocupreae ass. prov. Coste, 2011 zugeordnet. Von Beschel (1958) wird ein Dermatocarpetum rivulorum mit der Charakterart *Dermatocarpon rivulorum* als Sozietät (= Einschichtgesellschaft) genannt (nomen nudum). Diese vermutliche Zweiteilung der Aufnahmefläche (oberer Teil als Fragment des Aspicilietum calcareae im Caloplacetum murorum auf Karbonatsteinmauer) wird im Sinne von Beschel (1954) wieder zurückgenommen.

mit der Association à *Staurothele clopima* Roux, 2011 der Pyrenäen (Roux et al. 2011: p. 95) mit mäßig hydrophilen Beständen. Sie ist charakterisiert durch *Staurothele clopima* (= *Staurothele fuscocuprea*), *Staurothele clopimoides* und *Phaeophyscia endococcina*. Die Assoziation gedeiht in Bächen der montanen bis subalpinen Stufe und ist ziemlich starken Strömungen ausgesetzt. Diese Assocation à *Staurothele clopima* wird auch in Roux et coll. 2020 bei den in der Gesellschaft vorkommenden Arten genannt. Da die aktuelle Synonymisierung der *Staurothele fuscocuprea* mit der *Staurothele clopima* einige Verwirrung stiften könnte (diese Problematik wird bei den ökologischen Artengruppen von Petutschnig 1992 nochmals aufgegriffen), sieht die Autorin keinen Grund, den allgemein anerkannten und verständlichen Namen Staurotheletum fuscoupreae von Coste (2011) zu ändern.

Frey (1927: S. 227): vergleicht die Flechten-Algenvegetation nährstoffarmer Gewässer (Bäche und Seen) der Alpen auf »Urgestein« (grüngraue Krusten von *Aspicilia lacustris*, *Aspicilia cinereorufescens*, *Lecanora polytropa*, *Lecanora atra*, *Lecanora campestris*) mit Krusten der *Lecanora quartzina*, *Lecanora helicopis*, *Aspicilia leprosescens*, bespritzt von den Wellen des Meeres in Skandinavien: »*Schliesslich erinnern die Thalli des Dermatorcarpon rivulorum und aquaticum an kleine Braunalgen, so dass insgesamt phsiognomisch ein verkleinertes Abbild sich ergibt*.«

Das I. Staurotheletum fuscocupreae ass. prov. Coste, 2011 wird durch die *Assoziationstabelle I.* mit 2 flechtensoziologischen Aufnahmen dargestellt.

I.1 Ökologischer Standorttyp

In Damüls am Wanderweg zum Furkajoch wurden zwei flechtensoziologische Aufnahmen am Ladritschbach in 1640 und 1645 m SH in der hoch-montanen Höhenstufe mit Ufervegetation im Almgebiet durchgeführt.

Nr. 1/ N37 (*Abb. 2*): Sonniger, schnell fließender Wiesenbach (Ladritschbach), am Südhang mit Uferböschung aus Grauerlen; Uferfelsblock, teilweise von Wasser bespritzt. Der Reiselsberger Sandstein ist zerfurcht, mit einem starkem Relief (Rillen und Dellen), würfelig. Standorttyp: Kulmfläche,

Abb. 2 und 3: Das Staurotheletum fuscocupreae ass. prov. Coste, 2011. Aufnahme 1/ N37 (links) und 2/ N38 (rechts) am Ladritschbach in Damüls (14.06.2019).

Neigungsfläche nach Süden inkliniert, am Bachuferfelsen mit Spritzwassereintrag. Auf der schwach geneigten Fläche kommt es zu Zonengrenzenverwischungen gemäß Beschel (1954) und Keller & Scheidegger (1994). Der Spritzwassereffekt ist der Submersion gleichzusetzen, da er ebenfalls für eine Durchnässung sorgt. Im Sinne von Ullrich (1962: S. 52) ist zu berücksichtigen, dass sich aufgrund der wechselhaften Verhältnisse die Wasserstandschwankungen auf mehr oder weniger waagrechten Oberflächen von großen, im Bachbett liegenden Blöcken nicht als scharfe Pegelstände manifestieren.

Nr. 2/ N38 (*Abb. 3*): Am selben Wiesenbach (Ladritschbach), 2 m bachaufwärts ein 1 m herausragender Felsen am Steilhang Süd im etwas verbreiterten Bachbett. Standorttyp: Bachfels, Neigungsfläche nach Westen inkliniert.

I.2 Floristische Zusammensetzung und flechtensoziologische Diagnose

Durch die horizontale und die schwach geneigte Aufnahmefläche kommt es zur Verwischung der hydrologischen Zonen. In Aufnahme 1/ N37 wird dies durch den Spritzwassereffekt noch verstärkt. Deshalb finden sich hier Vertreter aus allen von Beschel (1954) (ab der *Verrucaria*- und *Staurothele*-Stufe b) unterschiedenen Vegetationsstufen. Die im Bachbett gelegene Aufnahmefläche 2/ N38 liegt deutlicher in der Aspcilien-Stufe mit anschließender Mooslinie (Stufe DE sensu Beschel 1954).

Charakteristische Artenkombination (nach dem Wuchsformtyp geordnet):

Pyrenocarpe Krustenflechten

- *Verrucaria cernaensis* Zschacke (*Abb. 4*): Sporen 15-18 x (7.5) 8-9 µm, Ascus sackförmig mit (36) 48-50 (54) x 17-23 µm zu kurz im Vergleich zu Servit (1954); auch gegenüber Krzewicka (2012: 50-60 x 20-24 µm) im Mittel noch etwas zu klein.
- *Staurothele clopimoides* (Arnold) J. Steiner, zeigt nach Keller & Scheidegger (1994) mit 1 bis 8 Monate Überflutungstoleranz eine weite Amplitude. Außerhalb der Bäche tritt sie kaum auf. Coste (2011) nennt sie als Assoziations-Charakterart des Staurotheletum fuscocupreae Coste, 2011 ass. prov.
- *Staurothele fissa* (Taylor) Zwackh., (*Abb. 5*) wird von Keller & Scheidegger (1994) an länger wasserbedeckten Stellen (4- bis 6-monatige Überflutung) genannt. Sie verträgt ein frühes Austrocknen am Seitenbach nicht. Im Feld morphologisch kaum von *Staurothele fuscocuprea* Zschacke (aktuell als Synonym von *Stauro-*

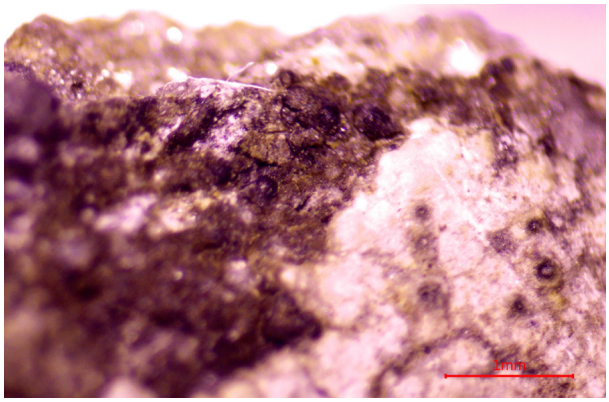
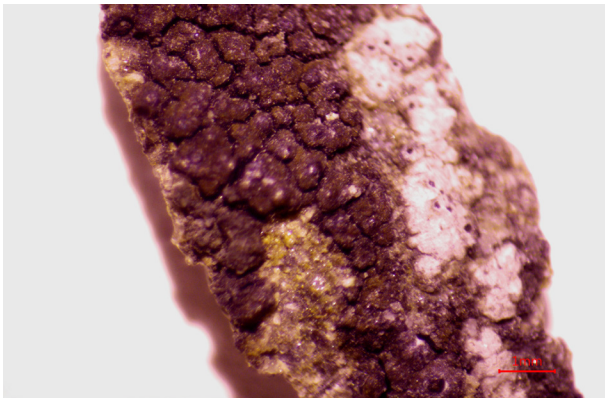

Abb. 4: *Verrucaria cernaensis* Zschacke; *Aspicilia inornata* Arnold. **Abb. 5: *Staurothele fissa* (Taylor) Zwackh.; *Aspicilia inornata* Arnold.**

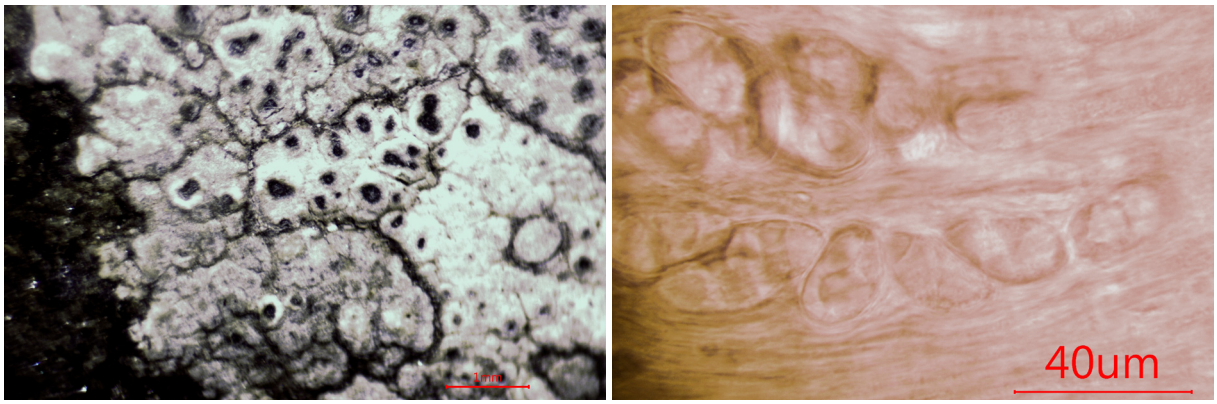

Abb. 6 und 7: ***Aspicilia inornata*** **Arnold.**

thele clopima; fast nur an Stellen mit 2- bis 3-, selten bis 5-monatiger Wasserbedeckung) zu unterscheiden, kann sie aber über die unterschiedlichen ökologischen Ansprüche erfasst werden. Bei Coste (2011) gilt sie als Klassen-Charakterart der Verrucarietea hydrelae Coste, 2011.

- *Staurothele* sp. auf Calcit-Knauer.
- *Porina* sp., Perithecien ohne Thallus.

Scheibenfrüchtige Krustenflechten

- *Aspicilia inornata* Arnold [non sensu Clauzade (1963)] (*Abb. 6, 7*): nach Magnusson (1944) mit Sporen 20-26 x 10-18 µm. Roux et coll. (2014) zitieren Magnusson (1939) mit einer Sporenangabe von 18-22 x 10-12 µm für *Aspicilia inornata*. Sie dominiert in 2/ N38 mit Deckungswert 5. Beschel (1954) würde *Aspicilia inornata* zu den aerophilen *Aspicilien* und der *Aspicilia*-Zone C zuordnen. Keller & Scheidegger (1994) geben im Vergleich für die als ökologisch ähnlich einzustufende *Aspicilia aquatica* eine Überflutungsdauer von drei bis sechs Monate an.
- *Caloplaca chlorina* (*Abb. 8*), in Aufnahme 1/ N37 mit dem hohem Deckungswert 3 vorkommend. Nach Roux et coll., 2020 ist *Caloplaca chlorina* von *Caloplaca isidiigera* möglicherweise nicht zu trennen, da letzere nur als ihre sorediöse Form (z. B. von Vondrák & Hrouzek 2006; Vondrák et al. 2008) angesehen wird. Šoun et al. (2011) werten *Caloplaca chlorina* und *Caloplaca isidiigera* hingegen als deutlich unterscheidbare Taxa.

Dermatocarpeen-Wuchsformtyp

- *Dermatocarpon spitsbergense* Lynge wird nach Poelt (1969: dort mit ! = nur ein- oder wenigemal gefundene, häufig auch fragliche Sippe) von *Dermatocarpon rivulorum* (Arnold) DT. & Sarnth. unterschieden. *Dermatocarpon rivulorum* hat nach Beschel (1954) sein größtes Vorkommen an den Ufermauern des Inns in der unteren *Aspcicilien*-Stufe C. Keller & Scheidegger (1994) nennen 3 bis 4 Monate Überflutungstoleranz.
- *Dermatocarpon luridum* (With.) J. R. Laundon; ist nach Coste (2011) Charakterart der Ordnung Rhizocarpetalia lavati Coste, 2011. Poelt (1969) unterscheidet *Dermatocarpon luridum* von *Dermatocarpon leptophyllum* auf Kalk.
- *Dermatocarpon* cf. *complicatum* (Lightf.) W. Mann. Nach Poelt (1969) sind die Sporen des vorliegenden Belegs mit 7-10 µm zu breit.
- *Physcien* in Nischen/ Rauheiten des Gesteins (*Physcien*-Moos-Stufe DE sensu Beschel, 1954).
- *Phaeophyscia endococcina* (Körb.) Moberg verträgt nach Keller & Scheidegger (1994) maximal eine zweimonatige Überflutung. Nach Coste (2011) ist sie Allianz-Charakterart des Phaeophyscion endococcinae Coste, 2011. Auf Reiselsberger Sandstein tritt sie außerdem als Nässezeiger in einem stark überflossenen, abgegrenzten Teil der Aufnahme 5/ N17 als N17.1 des III. Acarosporetum badiofuscae auf (siehe dort für weitere Angaben).
- *Physcia tenella*: Cilien sind am Specimen nur sehr reduziert ausgebildet; Sorale kaum erkennbar.

Die Moosbedeckung ist in Aufnahme 2/ N38 mit einem Gesamtdeckungswert von 2b mit *Schistidium aquaticum* und »Moos gedreht« 2a bedeutend.

Abb. 8: ***Caloplaca chlorina*** **(Flot.) H.Olivier;** ***Staurothele fissa*** **(Taylor) Zwackh.**

Als **Begleiter** finden sich folgende Arten (mit relativ breiter Standortamplitude können sie nach der Vegetationsstufeneinteilung nach Beschel 1954 zur unbeeinflussten Vegetation gerechnet werden):

- *Lecanora dispersa* s. l./agg.: mit angedeutet krenuliertem Rand, aktuell als Gattung *Myriolecis* Clement (nach Zhao et al. 2015; doch auch nach Poelt et al. 1995).
- ein Taxon aus der *Lecanora subfusca*-Gruppe Poelt, 1952
- bekannte Silikatgesteinsflechtenarten wie *Candelariella vitellina* chemo. *vitellina*, *Lecanora polytropa* agg., *Myriolecis hagenii* (Ach.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch ± parasitisch auf *Staurothele* sp.

Aufnahme 1/ N37 führt viele dunkle Verrucarien und *Staurothele*-Arten, *Aspicilia inornata* ist untergeordnet vertreten, daneben Dermatocarpeen-Arten, *Caloplaca chlorina* mit dem größten Deckungswert 3. Dies sind Arten aus der *Staurothele*-Stufe B, aus der *Aspicilia*-Stufe C und deren unteren Teil (nach Beschel 1954) mit *Dermatocarpon rivulorum/ spitsbergense*, *Dermatocarpon luridum*, *Dermatocarpon complicatum*, sowie der Stufe E = *Physcia*-Stufe (nach Beschel 1954) mit *Physica tenella* und *Phaeophyscia endococcina*. Die Stufe F (unbeeinflusste Vegetation) ist in *Tab. I* als Begleiter ausgewiesen (*siehe oben*).

Aufnahme 2/ N38 ist mit *Aspicilia inornata* mit Deckungswert 5 eindeutiger der Stufe C = *Aspicilien*-Stufe von Beschel (1954) zuzuordnen. Sie wird nur von *Verrucaria cernaensis* 2a, *Dermatocarpon luridum* und flutenden Moosen 2a und 2b begleitet.

I.3 Synsystematik

Die Zuordnung zur flechtensoziologischen Klassifizierung nach Coste (2011) wurde eingangs schon bei den Fließgewässergesellschaften allgemein erläutert und muss hier nicht wiederholt werden. In seiner flechtensoziologischen Klassifizierung (Coste 2011: S. 61-62) fehlen die dazugehörigen Synonymisierungen der syntaxonomischen Einheiten früherer Arbeiten.

I.4 Literaturvergleich mit geographischer Verbreitung

Die Assoziation entspricht der allgemeinen Stufe c mit *Aspicilia lacustris* im unteren Teil und b, der *Staurothele*-Stufe im oberer Teil an oligotrophen Bergseen in Lappland mit *Staurothele fuscocuprea*, *Staurothele clopimoides*; in der *Aspicilia*-Stufe d finden sich *Aspicilia aquatica*, *Aspicilia flavida*, *Rhizocarpon badioatrum* (Santesson 1939, nach Beschel 1954: Tab. 7)

Spenling (1971) meldet vom Waldviertel aus kalkfreien Bergbächen (Angelbach bei Großpertholz) *Dermatocarpon fluvatile* als Charakterart des Dermatocarpetum rivulorum Beschel, 1954.

Motyka (1926) beschreibt eine 9. *Verrucaria hydrela-Staurothele clopima*-Assoziation Motyka, 1926 an Granitblöcken in einem Bach, welcher aus dem Dwoisty Stawek gespeist wird, auf immer von sauerstoffreichem, von festen Bestandteilen freiem Wasser überspülten Kristallingesteinsfelsen. Am Fundort 2 bedeckt die Assoziation aber eine 30 cm breite Zone über der Wasseroberfläche. Seine Tab. IX (Motyka 1926: S. 217) wird hier als heterogen eingestuft. Die flechtensoziologischen Aufnahmen Nr. 1 und 3 fallen durch die Dominanz der *Verrucarien* und *Staurothele*-Arten auf. Sie dürften den Stufen A und B von Beschel (1954) zugeordnet werden. Ihre Bezeichnung als *Verrucaria hydrela-Staurothele clopima*-Assoziation scheint gerechtfertigt zu sein. Die oben am Fundort 2 genannte Aufnahme Nr. 2 mit dem dominierenden Deckungsgrad von 2 des *Dermatocaron complicatum* könnte jedoch dem Dermatocarpetum rivulorum Beschel, 1954 zugeordnet werden (analog der vergleichbaren Assoziation auf Reiselsberger Sandstein). Die Aufnahme Nr. 4, die durch eine Dominanz von *Lecanora melanaspis* mit dem Deckungswert 3 (aktuell als *Lobothallia melanaspis* (Ach.) Haf.) und das Fehlen perithecienfruchtender Taxa auffällt und an einem Teich vorkommt, wird von Motyka (1926) selbst als deutlich verschiedene Flechtengesellschaft eingestuft, die er als Subassoziation betrachtet.

Petutschnig (1992) nennt an dauernd untergetauchten Flächen von Silikatblöcken im Bach die Artengruppe: *Dermatocarpon rivulorum*, *Staurothele fuscocuprea* und *Verrucaria praetermissa*.

II. Propidietum hydrophilae Ullrich, 1962

Am Bachufer-Steilhang; mit terrestischen Arten (der Allianz Baeomycion) bzw. mit Transgressives des Porpidietum crustulatae Klement, 1950. Die Asssoziation ist in *Tabelle II* mit zwei flechtensoziologischen Aufnahmen am Wassertobelbach (Argenschlucht) in 1070 m SH (montane Höhenstufe) vertreten. Das Bachbett im Schluchthang West ist gut belichtet, die Sonne durchscheint den Fichtenwald.

II.1 Ökologischer Standorttyp

- Nr. 1/ N 52: bodenferne (23 cm) Neigungsfläche auf einem Bachblock, 30° inkliniert, nach Westen offen, mit seitlichem Wasserfluss (August).
- Nr. 2/ N51: Stirnfläche am selben, 30 cm hohen Wasserblock, 90/ 85° nach Norden inkliniert, suprabasal mit Wasserfluss, Moospolster ein Viertel der Fläche einnehmend.

Begleitvegetation:

- Nr. 1/ N52: Uferböschung, Birke, Fichtenjungwuchs.
- Nr. 2/ N51: Pestwurz, Gras, Eisenhut.

Substrat:

- Nr. 1/ N52: Reiselsberger Sandstein, oben Kante, abblätternd, rhomboederförmige Bruchstrukturen mit Kanten, glatte Oberfläche.
- Nr. 2/ N51: Reiselsberger Sandstein, rhomboederförmig mit kleinen Kanten, mit Überhängen.

Abb. 9 und 10: Das Propidietum hydrophilae Ullrich, 1962. Aufnahme 1/ N52 (links) und 2/ N51 (rechts) am Wassertobelbach in der Argenschlucht bei Au (01.08.2019).

II.2 Floristische Zusammensetzung

Charakteristische Artenkombination

- *Porpidia hydrophila* als Charakterart der gleichnamigen Assoziation.
- *Opegrapha reactiva* (Alstrup & D.Hawksw.) Etayo & Diederich parasitisch auf *Ionaspis lacustris* bzw. ± lose parasitisch auf *Baeomyces rufus* (Huds.) DC var. *callianthus* (Lettau) Anders.
- *Micarea ternaria* (*Micarea lignaria-ternaria*-Gruppe sensu McCarthy & Elix 2016).
- *Coenogonium interplexum* Nyl. steril (viele Autoren nennen stattdessen als hydrophytische fruchtende Art *Coenogonium pineti*; diese ist aber auf Basis Ultrastruktur unterscheidbar, siehe Meier & Chapman 1983).
- *Protothelenella* sp. (*Protothelenella* aff. *santessonii* Mayerhofer, 1987) ± parasitisch auf *Baeomyces rufus* var. *callianthus.*

Arten höherer syntaxonomischer Einheiten

- *Ionaspis lacustris* (*Abb. 11*) als Verbands-Charakterart und trans. Charakterart der Assoziation Porpidietum hydrophilae Ullrich, 1962.
- *Rhizocarpon lavatum* (Fr.) Hazsl. (ist nach Keller & Scheidegger 1994 an Stellen mit mehr als dreimonatiger Wasserbedeckung nicht mehr zu finden. Hauptverbreitung mit einmonatiger Überflutung), Ordnungs-Charakterart der Rhizocarpetalia lavati Coste, 2011.
- *Rhizocarpon orphninum* (Vain.) Zahlbr. (meist als Synonym von *Rhizocarpon lavatum* betrachtet) als Transgressive aus dem Porpidietum crustulatae.
- *Trapelia placodioides* Coppins & P.James (*Abb. 12*) (nach Orange 2017 in Großbritannien häufig auf Steinen sowie auf überflossenem oder schlecht trocknendem Untergrund zu finden; nach Roux et coll. 2020 im Porpidion tuberculosae).
- *Porpidia crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph.
- *Stigmidium* cf./aff. *conspurcans* (Th. Fr.) Triebel & R.Sant. versus *Pharcidia coarctata* (B.de Lesd.) Kreissl. (aktuell als *Lichenochora coarctatae* (B.de Lesd.) Hafellner & F.Berger): In Aufnahme 1/ N52 aff. wegen zu breiten Sporen: parasitisch auf *Trapelia placodioides* und auf einem nicht näher definierbaren, da sehr geschädigten Thallus, der von braunen, austretenden Hyphen durchzogen ist. Auch die Perithecien mit Hyphenaustritten, im Mikroskop kelchförmige Strukturen. Ein anderer Beleg derselben Aufnahme zeigt *Trapelia placodioides* mit parasitischer *Pharcidia* cf. *coarctata* (B.de Lesd.) Kreissl: Die Sporen sind tlw. zu breit, mögliche Übergangsstufen zu *Stigmidium* cf. *conspurcans* (Th.Fr.) Triebel &

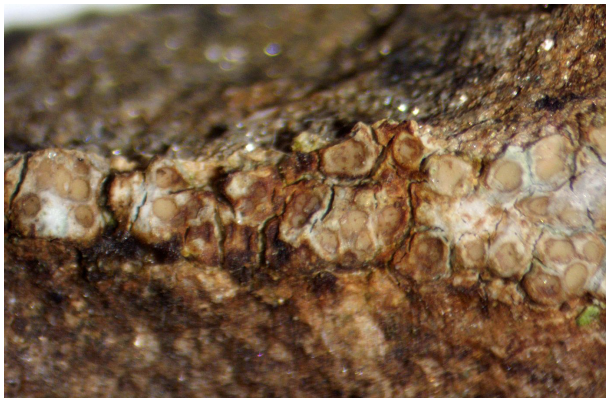
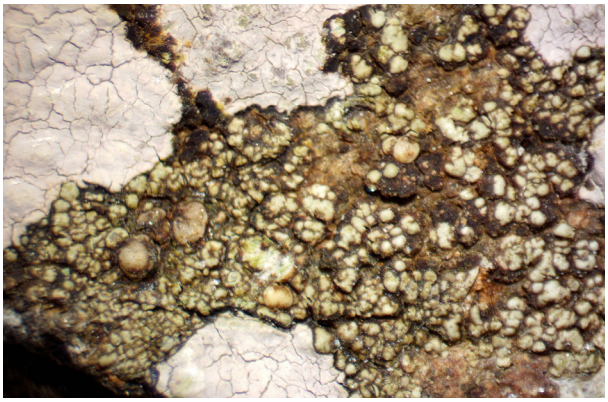

Abb. 11: *Ionaspis lacustris* (With.) Lutzoni.

Abb. 12: *Trapelia placodioides* Coppins & P.James; *Protoparmeliopsis laatokkaensis* (Räsänen) Moberg & R.Sant.

R.Santh. (»cf.« da aktuell nur als Parasit von *Psora rubiformis* (Ach.) Hook. bekannt).

- *Protoparmeliopsis laatokkaensis* (*Abb. 12*) (nach Roux et coll. 2020: mit Syn. *Lecanora laatokkaensis* (Räsänen) Poelt, *Lecanora degener* Poelt ex Clauzade & Rondon).

Transgressives

- terrestische Arten aus dem Verband Dibaeion baeomycetis überwiegen in Aufnahme 2/ N51:
  - # *Leptosphaeria baeomycearia* (Linds.) Sacc. & Trotter LF ± parasitisch auf *Baeomyces rufus* var. *callianthus.*
  - # *Leptosphaeria pycnostigma* (Nyl.) Sacc. & D.Sacc. LF: Von Diederich et al. (2018) anerkannt, bei Roux et coll. (2020) als Syn. von *Leptosphaeria baeomycearia* (Linds.) Sacc. & Trott. parasitisch auf *Baeomyces rufus* var. *callianthus (Lettau) Anders*.
  - # Letztere mit ± parasitischer *Arthroraphis citrinella* (Ach.) Poelt Gr. (hier unterscheidbar ! *Arthroraphis grisea* Th. Fr.); daneben ein weiterer Parasit als aff. *Arthroraphis citrinella* (Ach.) Poelt Gruppe mit teilweise gelblichen Areolen.
- ± lose aufsitzend ein pyrenokarper Pilz aff. *Opegrapha reactiva* (Alstrup & D. Hawksw.) Etayo & Diederich. *Opegrapha reactiva* ist als exklusivparasitisch im Thallus von *Ionaspis lacustris* beschrieben worden. In einem Beleg der Aufnahme 1/ N52 ist *Opegrapha reactiva* deutlich als parasitisch auf *Ionaspis lacustris* erkennbar (siehe unter Charakterarten).

II. 3 Flechtensoziologische Klassifizierung – Synsystematik

Die Zuordnung zur flechtensoziologischen Klassifizierung nach Coste (2011) wurde eingangs schon bei den Fließgewässergesellschaften allgemein erläutert und muss hier nicht wiederholt werden.

II.4 Literaturvergleich mit geographischer Verbreitung

Beschel (1958) beschreibt als Einschichtgesellschaft die 3. Sozietät Aspicilietum lacustris (Santesson, 1939) mit den Charakterarten *Aspicilia lacustris*, *Aspicilia aquatica*, *Rhizocarpon laevatum* und berichtet, dass auch dieser Verein als Vegetationsstufe an den Ufermauern am Inn manchmal gut ausgebildet ist und immer über dem vorigen, dem Staurotheletum fissae Klement, 1947 folgt.

Ullrich (1962) trennt vom Staurotheletum fissae Klement (ein Gemisch bestehend aus einer submersen und zwei amphibischen Gesellschaften) eine amphibische Flechtengesellschaft, das Lecideetum hydrophilae, ab. Die Tieflandgesellschaft (400-600 m SH, kolline Höhenstufe) ist in teils guter Ausbildung, teils fragmentarisch in Bächen im Harz, die reines und von mineralischen Partikeln fast freies, schwach saures Wasser führen, auf allen Arten von Silikatgesteinen (vornehmlich Granit, Grauwacke, Tonschiefer und vor allem Quarzit: dieser bietet die besten Wachstumsbedingungen dank glatter Oberflächenstruktur und widersteht der erodierenden Kraft des Wassers) ausgebildet. Im Oberlauf der steilen Wildbäche auf bewegtem Geröll fehlt die Gesellschaft. In weniger geneigten Bachläufen werden dagegen alle größeren und kleineren Blöcke besiedelt, sofern sie im Bachbett festliegen. Die Gesellschaft ist photophil bis photoneutral, kaltstenotherm, hygro- bis hydrophil und deutlich azidiphil. *Lecidea hydrophila* dominiert mit höchster Stetigkeit und in der Regel hohem Deckungsgrad. In der Stetigkeitstabelle (Ullrich 1962: S.49) aus 12 flechtensoziologischen Aufnahmen werden die 12 Charakterarten der Assoziation *Lecidea hydrophila* und Arten des Verbandes Aspicilion lacustris gelistet: *Aspicilia lacustris* mit Deckungsgrad 3-5, Stetigkeit V und *Rhizocarpon lavatum* mit Deckungsgrad 1-3, Stetigkeit IV sind als hochstete und mit hoher Deckung auftretende Krustenflechten-Arten angegeben. *Discothecium gemmiferum* parasitisch auf *Aspcilia lacustris* und *Rhizocarpon lavatum* werden exemplarisch genannt für die Anfälligkeit der Wirte für Parasiten in dieser Gesellschaft. Die Gesellschaft wird wegen dem Auftreten einiger, vorübergehende Trockenheit vertragender Hydroverrucarien (von der Gesteinsunterlage abhängig) in der untersten Zone des Porpidietum hydrophilae in die Ordnung Hydroverrucarietalia eingereiht. Als Begleiter werden *Dermatocarpon fluviatile* (Web.) Th. Fr. mit Deckungsgrad +-1, Stetigkeit I, und Staurothele fissa (Tay.) Zw. mit Deckungsgrad +, Stetigkeit I angeführt; ferner von oben eindringende Krusten der widerstandsfähigsten Arten aus terrestrischen Gesellschaften der Rhizocarpetalia, wie *Biatora coarctata* und einige Lecideen aus dem Formenkreis der *Lecidea macrocarpa* (*Lecidea cinereoatra* Ach., *Lecidea soredizodes* (Lamy) Sandst.). Ullrich (1962) bezeichnet die Gesellschaftsmitglieder als hydrophil bei einer geschätzten 3- bis 6-monatigen Überflutungsdauer (längere Trockenheit kann ohne Schädigung vertragen werden). Die Pegeldistanz (eine Fläche von 20-50 cm) der Gesellschaft wird an der unteren Grenze durch die mittlere Niedrigwasserlinie (wird von *Aspicilia lacustris* angezeigt, anschliessend nach unten submerse Verrucarien), in der oberen Zone durch die mittlere Hochwasserlinie (mit nach oben an *Aspicilia lacustris* anschließenden, amphibischen Taxa) begrenzt. An waagrechten Flächen der Uferblöcke sind die Verhältnisse zu wechselhaft für eine strikte Zonierung. Die Verbreitung der Assoziation wurde wegen der schwierigen Unterscheidung der *Lecidea hydrophila* von *Lecidea macrocarpa* oder *Lecidea contiguae* erst durch Magnusson (1951) geklärt, obwohl die Arten aber schon von Fries (1822) unterschieden worden sind. *Lecidea hydrophila* kommt in der Eifel, im Vordertaunus, Schwarzwald, Vogelsberg vor, und ihr Vorkommen

wurde auch in den Aneboda Seen von Santesson (1939) sowie von Ried (1960) in Sammellisten bestätigt.

Das Lecideetum hydrophilae wurde von Wirth (1972) zur Subunion nach *Haplocarpon hydrophilum* der Aspicilietum lacustris-Union degradiert.

Wirth (1995) anerkennt das Porpidietum hydrophilae Ullrich, 1992 [sic! – recte: 1962] (ehemals Lecideetum hydrophilae).

Ullrich (1997) unterscheidet an der Oder nach Wirth (1972) im Bachbett fünf Zonen: In der 2. amphibischen Zone dominiert *Porpidia hydrophila* in ihrer Gesellschaft.

Roux et al. (2011) geben für die Pyrenäen eine Artenaufzählung des Porpidietum hydrophilae Ullrich, 1962 emend. Drehwald, 1993 an, das durch *Ionaspis lacustris* und *Porpidia hydrophila* charakterisiert wird und sich in der montanen Stufe bei schwachen Strömungen entwickelt.

Coste (2005) beschreibt das Porpidietum hydrophilae Ullrich, 1962 vom Oberlauf des Tarn als nicht rheophil bei mittlerer Benässungsdauer und nur schwacher Austrocknung auf massivem, gering porösem Gestein (Gneis) an wenig besonnten Stellen in unmittelbare Nähe zum Wasser. Als typische Arten werden genannt: *Porpidia hydrohila*, *Ionaspis lacustris* (parasitiert von *Pyrenium* gr. *actinellum*, *Pyrenium hetairhizans* und *Polcyoccum* sp.) und *Rhizocarpon lavatum*. *Ionaspis lacustris* und *Rhizocarpon lavatum* werden hier wegen ihrer breiten ökologischen Amplitude für Charakterarten einer höheren syntaxonomischen Einheit vorgeschlagen.

Coste & Dufrêne (2009) beschreiben die Flechten an den Cascades de Mortain (Dép. Manche). Die mesohydrophile Gruppe kolonisiert Armoricanischen Sandstein mit moderater Überflutung, wobei die Austrocknungsrate besonders langsam ist. *Dermatocarpon luridum*, *Rhizocarpon lavatum* und *Ionaspis lacustris* sind häufig. *Porpidia hydrophila* konnte an dieser Lokalität jedoch nicht beobachtet werden.

Krzewicka et al. (2017) dokumentieren im Uferbereich (riparian zone) typisch terrestrische Arten (was mit den Aufnahmen Nr. 1/ N52 und Nr. 2/ N51 auf Reiselsberger Sandstein übereinstimmt). Ihre Habitat-Nachweise und Zuweisungen zu den Zonen gehen in die Besprechung der floristischen Zusammensetzung ein.

Coste (2009: 158-159) misstraut jedoch der Vermischung von hydrophilem und terrestrischem Lebensraum, die sich in der Regel signifikant unterscheiden.

5.1.2 Flechtenassoziationen des Intermediärgesteins

mit folgenden Assoziationen:

III. Acarosporetum badiofuscae (Asta & Roux, 1977) ex M. Kaufmann emend. nov. comb.

IV. Buellio-Xanthorietum elegantis Creveld, 1981

V. Stenhammarelletum turgidae Hertel, 1967 ex Asta, Clauzade & Roux, 1973

Für das III. Acarosporetum badiofuscae wird eine unsichere Stellung hinsichtlich der höheren syntaxonomischen Einheit vorgeschlagen. Der Versuch einer Zuordnung zu bereits bestehenden höheren syntaxonomischen Einheiten ist fehlgeschlagen, vgl. unter III.3 Synsystematik. Die III. Assoziation scheint ein Bindeglied zwischen den Karbonatintermediären- und den Silikatintermediären-Gesteinsflechtengesellschaften zu sein. Weder dem Gesamtsystem der oberflächlich entkalkten Karbonate von Asta & Roux, 1977 (als provisorisch beschrieben, da sie das von ihnen flechtensoziologisch untersuchte Gebiet als zu begrenzt einstuften, um eine genügende Anzahl von flechtensoziologischen Aufnahmen für die von ihnen ausgewiesenen Assoziationen durchführen zu können: siehe wieder bei III.3.) noch den Silikatintermediärgesteinsgesellschaften der Unterklasse des Sporastatio-Pseudephebenea minusculae Creveld, 1981 kann das III. Acarosporetum badiofuscae angeschlossen werden.

A. Das System der Karbonat-intermediärgesteins-flechtengesellschaften

Die *Acarospora badiofusca*-Assoziation prov. wurde in der provisorischen Allianz Aspicilion mastrucatae (wird bei Bültmann et al. 2015 als Aspicilion mashiginensis Asta et Roux ex Roux all. nov. ausgewiesen); der provisorischen Ordnung Aspicilietalia verruculosae Asta et Roux, 1977 (wird bei Bültmann et al. 2015 als Aspicilietalia verruculosae Asta et Roux ex Roux ordo nov. ausgewiesen); der provisorischen Klasse Aspicilietea candidae Asta & Roux, 1977 (wird bei Bültmann et al. 2015 als Aspicilietea candidae Asta et Roux ex Roux class. nov. ausgewiesen) eingeordnet. Für die Charakterarten der höheren syntaxonomischen Einheiten siehe deren Tab. XXVIII (loc. cit.: p. 69), gemeinsam mit dem Lecanoretum albulae Asta & Roux, 1977 (wird von Roux 1980: p. 58-59 typifiziert als Lecanoretum albulae Asta et Cl. Roux in Cl. Roux, 1978 mit der Aufnahme Nr. 1 in der Tab. XX p. 58-59 von Asta & Roux 1977 als Lectotyp) mit seinem Optimum bzw. Kernareal in den fanzösischen Südalpen beschrieben. In den weniger südlichen Gebieten (am Col du Lautaret) sowie in den französischen Nordalpen existieren im Randareal der *Acarospora badiofusca*-Assoziation Übergangsgesellschaften zwischen den beiden Assoziationen.

Der Anschluss der III. Assoziation an den Verband Aspicilion mastrucatae steht zur Diskussion, da einige Änderungen an der Wertigkeit bestimmter Arten vorgenommen werden mußten. Dies betrifft 1. Arten der Rubrik »èspeses ± decalcifiées, non classées phytosocioloquement« aus den Tabellen von Asta & Roux (1977), die aufgewertet werden. Folgende Arten werden dort angeführt : *Lecanora flavida* / *Lecanora badia* var. *cinereobadia* / *Lecidea marginata* / *Lecidea similigena* (= *subrhaetica*, sie wird unterschieden von *Farnoldia micropsis* bzw. *Lecidea rhagadiella*) / *Lecidea speirea* var. *speirea* / *Pertusaria flavicans* (incl. *coudercii*) / *Pertusaria coccodes* var. *petraea* /

Polyblastia bosniaca / *Polyblastia melanospora* / *Rhizocarpon saanaënse* / *Rhizocarpon chioneum*, nach Clauzade & Roux (1985) geändert in *Rhizocarpon coeruleoalbum* / *Sporastatia testudinea* f. *coracina* / *Verrucaria concinna*.

Außerdem treten 2. bestimmte Silikatintermediär- und Silikatgesteinsarten in den Assoziationstabellen (wie in ihrer Tab. XX der provisorischen Assoziation von *Acarospora badiofusca;* loc. cit.) der Allianz Aspicilion mastrucatae als Transgressives aus »peupelements calicfuges« mit solch einer hoher Abundanz bzw. Deckung und Stetigkeit auf, daß jene hierarchisch aufgewertet werden und in die charakteristische Artenkombination der III. Assoziation aufgenommen wurden.

Weiters finden sich 3. unter den Begleitern (loc. cit.) nitrophile Arten: *Lecanora dispersa* / *Candelariella vitellina* / *Xanthoria elegans* var. *elegans* / *Buellia epipolia* / *Physcia dubia*; sowie unter den übrigen Arten: *Lecidella stigmata* K- / K+ gelb / *Aspicilia hoffmanniana* / *Rinodina castanomela*, die gegebenenfalls aufgewertet wurden.

Überwiegen in der flechtensoziologischen Aufnahme nitrophile Arten, so sprechen Asta & Roux (1977) von einer »nitrophilen Fazies«, vergleichbar dem Lecideetum confluescentis, das von Vögeln und Murmeltieren benutzte Kulmflächen von Gipfelfelsen aus Karbonatschiefer besiedelt und die Arten *Lecanora dispersa* / *Candelariella aurella* / *Xanthoria elegans* / *Xanthoria elegans* var. *ectaniza* / *Physcia caesia* aufweist. Einerseits gelten einige dieser Arten mit breiter ökologischer Amplitude als Klassencharakterarten der Klasse Verrucarietea nigrescentis von Wirth (1980) mit den Gesellschaften nährstoffreicher Kalkfelsen.

Hier kommt es zum Übergang zu:

B. Silikatintermediärgesteinsflechtengesellschaften,

da andererseits diese Arten bei Creveld (1981) vor allem in der Allianz Rhizocarpo-Xanthorion eine große hierarchische syntaxonomische Bedeutung für Assoziationen haben, die auf basischem Silikatgestein oder von Vogelkot neutralisiertem saurem bzw. schwach kalkhaltigem Silikatgestein vorkommen.

Die Allianz Rhizocarpo-Xanthorion elegantis Creveld, 1981 (mit dem auf Reiselsberger Sandstein ebenfalls ausgewiesenen IV. Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis), wird mit Vorbehalt (vgl. III. Synsystematik, da Arten aus der Klasse Verrucarietea nigrescentis Wirth, 1980 auftreten) der Ordnung Rinodino confragosae-Xanthorietalia elegantis Creveld, 1981 (bzw. Rinodino confragosae-Rusavskietalia elegantis Creveld in Bültmann et al. 2015), der Subklasse Sporastatio-Pseudephebenea minusculae Creveld, 1981 der Klasse Rhizocarpetea geographici Mattick, 1951 emend. Wirth, 1980 zugeordnet.

Zwischen den Verbänden Aspicilion mastrucatae Asta & Roux, 1977 [systematische Änderungen durch Roux 1981] und dem Rhizocarpo- Xanthorion elegantis Creveld, 1981 [ornithocoprophytisch, teilweise stegophil] gibt es Überschneidungen und Übergänge je nach dem temporären Karbonat- bzw. Phosphat-/ Nitratgehalt, die schon bei Kaufmann (2014, 2015: S. 12-13; Tab. IX) zu einer Zusammenführung angeregt haben. In weiterer Folge aber auch zu den mafischen Gesteinen und deren Assoziatonen (das Lecidello-Xanthorietum sorediatae Creveld, 1981 in Norwegen und von Sancho 1986 in Spanien, Assoziationen der Klasse Dermatocarpetea miniati Wirth, 1972, und auf Amphibolit und Serpentenit im Montafon [M. Kaufmann, in Arbeit]) führen (die im Moment von Bültmann et al. 2015 in der Ordnung Rinodina confragosae-Xanthorietalia elegantis untergebracht wurden ohne die Anerkennung der Subclasse Sporastatio-Pseudephebenea minusculae Creveld, 1981).

Die Ergebnisse von Petutschnig (1992) müssen ebenfalls für die Wertung als Element der charakteristischen Artenkombination des III. Acarosporetum badiofuscae bzw. des IV. Buellio-Xanthorietum elegantis berücksichtigt werden. Petutschnig (1992) beschreibt zwei ökologische Artengruppen auf Intermediärgesteinen: 1. auf Silikatgestein mit geringem bis beträchtlichem Karbonatanteil (Grünschiefer, Amphibolit und Kalkschiefer; von Kaufmann 2014, 2015 als Silikatintermediärgestein bezeichnet); und 2. auf Karbonaten mit geringem Silikatanteil (welche Mergelgesteine und quarzitische Dolomite beinhalten; von Kaufmann 2014, 2015 als Karbonatintermediärgestein bezeichnet; Poelt 1969 nennt derartige Gesteine merglig-kieselige Kalke). Bei der Aufzählung der Arten der Intermediärgesteinsartengruppen von Petutschnig (1992) werden für die Arten, die auf Reiselsberger Sandstein festgestellt wurden, die aus der Literatur bekannten soziologischen Wertungen nach Asta & Roux (1977) (schon bei Kaufmann 2014 zu finden), Asta et al. (1972), Creveld (1981) und Kaufmann (2014, 2015) in Klammern angeführt.

In der 1. ökologischen Artengruppe auf karbonatischen Silikaten (mit geringem Karbonatanteil) werden von Petutschnig (1992) genannt:

Acarospora badiofusca / *Acarospora impressula* / *Bellemerea subsorediza* / *Buellia jugorum* / *Caloplaca arenenaria* / *Caloplaca castellana* / *Caloplaca havaasii* / *Caloplaca paulii* / *Lecanora bicincta* / *Lecanora dispersoareolata* / *Lecanora frustulosa* / *Lecanora muralis* var. *duby* / *Lecidea leprosolimbata* / *Pertusaria flavicans* / *Rhizocarpon geminatum* / *Rhizocarpon macrosporum* / *Rinodina milvina*.

Hiervon wurden auf Reiselsberger Sandstein festgestellt:

- *Acarospora badiofusca* (nach Asta & Roux 1977 Charakterart der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov., nach Creveld 1981 Charakterart des Buellio-Xanthorietum elegantis). Auf Reiselsberger Sandstein in der III. und IV. Assoziation auftretend.
- *Acarospora impressula* (bei Asta & Roux 1977 Allianz-Charakterart des Aspicilion mastrucatae; als *Acarospora hospitans* (auf Reiselsberger Sandstein in der III. Assoziation) mit

der Synonymisierung *Acarospora impressula* var. *hospitans*, Charakterart der Assoziation von *Acarospora badiofusca*). Kaufmann (2014, 2015) nennt *Acarospora hospitans* von schwermetallgeprägten Flechtengesellschaften des Silikatintermediärgesteins und in einer der Aufnahmen der Assoziation von *Acarospora badiofusca* sowie im Lecideetum confluescens in der charakteristischen Artenkombination.

- *Lecanora bicincta* wird von Creveld 1981 als Charakterart des Lecidello-Xanthorietum sorediatae Subassoziation pertusarietum flavicantis angesehen, kommt aber auch in anderen Assoziationen der Ordnung Rinodino confragosae-Xanthorietalia elegantis vor. Als *Lecanora rupicola* ssp. *rupicola* morpho. *bicincta* kommt sie auf Reiselsberger Sandstein in der IV. Assoziation vor.

  Bei Kaufmann (2014, 2015: als *Lecanora bicincta* var. *bicincta*) im Arlberggebiet auf sehr verwittertem Karbonat-Intermediärgestein meist an Südhängen in Gipfel- und Gratlagen im Teloschistetum contortuplicati Asta & Roux, 1977, sowie in einer Mischungsform der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. mit der Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae Creveld, 1981 als Element der charakteristischen Artenkombination vorkommend, weiters in einer Mischungsform der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. mit der Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae Creveld, 1981 als Element der charakteristischen Artenkombination. Auf Silikatgestein ist sie sonstiger Begleiter (zufällig) im Rhizocarpetum alpicolae Frey, 1922, (zufällig) im Fuscideetum kochianae (Ullrich & Wirth, 1969) Ullrich & Wirth, 1972 ex Wirth, 1980 und im Umbilicarietum cylindricae Frey 1922.

  Als *Lecanora rupicola* (auf Reiselsberger Sandstein als *Lecanora rupicola* ssp. *rupicola* var. *rupicola* und als *Lecanora rupicola* ssp. *subplanata* in der III. Assoziation vorkommend) gilt sie bei Creveld (1981) als Charakterart des Lecidello-Xanthorietum sorediatae. Sie kommt dominant in der Subassoziation pertusarietosum flavicantis, in anderen Assoziationen der Rinodino-Xanthorietalia und des Ramalinion capitatae vor. Asta & Roux (1977) listen *Lecanora rupicola* als Transgressive der calcifugen Gemeinschaften in der Form mit *Lecanora albula* der Assoziation von *Acarospora badiofusca*; Kaufmann (2014, 2015) fand sie im Arlbergggebiet in zwei Assoziationen des Silikatintermediärgesteins.
- *Pertusaria flavicans* (inkl. ssp./var. *coudercii*) ist nach Asta & Roux (1977) auf ± entkalzifiziertem Karbonatgestein eine Art ohne phytosoziologische Wertung. Nach Creveld (1981) ist sie Charakterart des Lecidello-Xanthorietum sorediatae, wo sie ausschließlich und dominant in der Subassoziation pertusarietosum flavicantis vorkommt (Differentialart), aber auch in anderen Assoziationen der Ordnung Rinodino-Xanthorietalia und der Allíanz Ramalinion capitatae auftritt.

  Kaufmann (2014, 2015) meldet *Pertusaria flavicans* var. *schistosa* aus dem Arlbergebiet im Stenhammarelletum turgidae (hier im Text als V.). *Pertusaria flavicans* Lamy fand sich in den beiden Assoziationen des Silikatintermediärgesteins, dem Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae Subassoziation pertusarietosum flavicantis sowie und Buellio-nivalis-Xanthorietum elegantis, sowie in den beiden Mischformen der Assoziation von *Acarospora badiofusca* mit dem Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae pertusarietosum flavicantis und der Allianz Rhizocarpo-Xanthorion elegantis. Als *Pertusaria amarescens* Nyl. im Umbilicarietum cylindricae und im Lecanoretum albulae auftretend.

  Pertusaria flacicans var. *schistosa* und *Pertusaria amarescens* chemo. *amarescens* kommen auf Reiselsberger Sandstein in der III. und IV. Assoziation mit relativ hohem Deckungsgrad vor.
- *Rhizocarpon geminatum* (bei Asta & Roux 1977 unter Transgressives der Calcifugen im Lecanoretum albulae angeführt), ist bei Creveld (1981) als *Rhizocarpon disporum* (Naeg.) Müll. Arg. sensu Thomson, 1967, K- und K+ in mehreren Assoziationen der Rhizocarpetea, aber hauptsächlich in der Ordnung Rinodino–Xanthorietalia vertreten. Sie gilt als Differentialart der Ordnung Rinodino-Xanthorietalia im Rhizocarpo-Xanthorion. Kaufmann (2014, 2015) fand die Art im Arlberggebiet in den beiden Silikatgesteinsassoziationen als sonstiger Begleiter im Rhizocarpetum alpicolae Frey, 1922 und im Umbilicarietum cinereorufescentis Frey, 1933, sowie vor allem in den drei Silikatintermediärgesteins-Assoziationen als Element der charakteristischen Artenkombination des Rhizoplaco chrysoleucae-Dimelaenetum oreinae (Frey ex Klement, 1955) Creveld, 1981; der Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae Subassoziation pertusarietosum flavicantis Creveld, 1981; und der Fragment-Allianz Rhizocarpo-Xanthorion Creveld, 1981. Auch in den beiden Mischformen vorhanden als Element der charakteristischen Artenkombination der Assoziation von Acarospora badiofusca ass. prov. mit Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae Creveld, 1981 und mit der Allianz Rhizocarpo-Xanthorion elegantis Creveld, 1981, sowie in der einen Karbonatintermediärgesteinsassoziation als Element der charakteristischen Artenkombination des Lecanoretum albulae Asta & Roux, 1977 vorkommend. Kaufmann (2014, 2015) weist darauf hin, dass bei *Rhizocarpon geminatum* Körber, Syn.: Rhizocarpon disporum auct. non (Naeg. ex Hepp) Müll.Arg. unterschiedliche Auffassungen über das Taxon herrschen und es damit in der älteren flechtensoziologischen Literatur nicht immer nach den Grenzen

von heute von anderen Taxa getrennt worden ist.

- *Rhizocarpon macrosporum* kommt in der I. und der III. Assoziation vor. Kaufmann (2014) merkt zu dieser Substratbindung an, dass bei Petutschnig (1992) andere Rhizocarpon-Arten mit entsprechend großen Sporen, wie *Rhizocarpon sublucidum*, *Rhizocarpon saanaënse*, *Rhizocarpon geographicum* ssp. *diabasicum* fehlen und daher die genannte Substratbindung von *Rhizocarpon macrosporum* etwas vage definiert ist. Kaufmann (2014, 2015) fand das Taxon hauptsächlich auf unversehrtem Silikatgestein (in 5 Assoziationen, in dreien davon als Element der charakteristischen Artenkombination gedeutet), auf Silikatintermediärgestein (deren Assoziationen im Sporastatietum testudineae Frey, 1922 (2.) Sub-Assoziation ohne *Calvitimela armeniaca* und im Acarosporetum sinopicae Hilitzer, 1923). Seltener als Begleiter bzw. Art aus der Rhizocarpetea geographici auf Karbonatintermediärgestein (2 Assoziationen). *Creveld* (1981) fand *Rhizocarpon macrosporum* selten in Assoziationen von der Parmelio-Cetrarienea, vor allem im Rhizocarpion alpicolae.

In der 2. ökologischen Artengruppe auf silikatischen Karbonaten (meist mit geringem Silikatanteil) werden von Petutschnig (1992) genannt:

Aspicilia candida / *Buellia epipolia* / *Caloplaca isidiigera* / *Carbonea atronivea* / *Cephalophysis leucospila* / *Lecanora marginata* / *Lecidea umbonata* / *Polysporina feruginea* / *Porpidia speirea* / *Rhizocarpon atroflavescens* / *Rinodina castanomelode* / *Staurothele clopima* / *Verrucaria compacta*.

Auf Reiselsberger Sandstein wurden festgestellt:

- *Aspicilia candida* ist bei Asta & Roux (1977: 69) als *Aspicilia candida* var. *candida* Charakterart der provisorischen Klasse Aspicilietea candidae mit dem Lecideetum confluescentis, der zur provisorischen Ordnung Aspicilietalia verruculosae gerechneten Assoziation Teloschisteteum contortuplicati, der zur provisorischen Allianz Aspicilion mastrucatae gezogenen Assoziation von *Acarospora badiofusca* und des Lecanoretum albulae. Am Arlberggebiet (Kaufmann 2014, 2015) tritt *Aspicilia candida* in den Karbonatintermediärgesteins-Assoziationen in der charakteristischen Artenkombination auf. Auch in den drei Mischformen der Karbonatintermediärgesteins-Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. mit den Silikatintermediärgesteins-Assoziationen (aus der Allianz des Rhizocarpo-Xanthorion Creveld, 1981) ist sie vertreten. Auf Reiselsberger Sandstein in der III. und IV. Assoziation auftretend.

  Als *Aspicilia candida* var. *flavoreagens* gilt sie nach Asta & Roux (1977) als Charakterart der prov. Ordnung Aspicilietalia verruculosae mit dem Teloschistetum contortuplicati; in den zur prov. Allianz Aspicilion mastrucatae zählenden Assoziationen Lecanoretum albulae, und der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. Auf Reiselsberger Sandstein im IV. Buellio-Xanthorietum auftretend.
- *Buellia epipolia*. Dieses Taxon wurde mehrmals überarbeitet. Bei Roux et coll. 2020 ist *Buellia epipolia* als *Diplotomma alboatrum* oeco. *saxicole* erhalten geblieben. Bei Asta & Roux, (1977) gilt *Buellia epibolia* als nitrophile Art und als *Buellia ambigua* wird sie unter Transgressives der Calcifugen (siehe oben) in der Tab. der *Acarospora badiofusca* ass. prov. in der Form von *Lecanora albula* in der N 2 mit D. + geführt.

  Auf Reiselsberger Sandstein kommen *Diplotomma alboatrum* oeco. *ambiguum*, *Diplotomma glaucoatrum* sowie *Diplotomma nivale* (hier unterscheidbar *Buellia margaritacea* Lynge [«(Sommerf.)» Lynge]) im IV. Buellio-Xanthorietum vor.
- *Caloplaca isidiigera*; nach Roux et coll. (2020) im Acarosporion cervinae. Auf Reiselsberger Sandstein tritt in Aufnahme 1/ N37 des I. Staurotheletum fuscocupreae ass. prov. Coste, 2011 *Caloplaca chlorina*, deren Abtrennung von *Caloplaca isidiigera* umstritten ist, in der charakteristischen Artenkombination mit D. 3 auf.
- *Porpidia speirea* besiedelt bevorzugt schwach kalkhaltige Gesteine wie Grünschiefer, seltener findet man sie auch auf Karbonatgesteinen oder quarzitischem Dolomit. Der Standort zeichnet sich durch hohe Luftfeuchtigkeit und schattige Lagen aus.

  Bei Asta al. 1972 umfasst *Lecidea* »calcicol« die Arten *Lecidea confluescens*, *Lecidea macrocarpa* var. *trullisata* (aktuell als *Porpidia zeoroides*) und *Lecidea macrocarpa* var. *superba* (aktuell als *Porpidia superba*), *Lecidea speirea* (aktuell als *Porpidia speirea* mit 3 Variätaten, davon wird *Lecidea speirea* var. *alpina* von Asta & Roux (1977) als Charakterart des Stenhammarelletum turgidae genannt, *Lecidea speirea* var. *trullisata* (aktuell als *Porpidia trullisata*), *Lecidea speirodes*, *Lecidea turgida* (über *Stenhammarella* aktuell als *Porpidia turgida*) sowie *Lecidea umbonata* im »groupement à *Thelidium ungeri* et *Lecidea* calcicoles«.
- *Rhizocarpon atroflavescens*. Bei Asta & Roux (1977: S. 69, Tab. unités supérieures) ist *Rhizocarpon atroflavescens* als Charakterart der All. prov. Aspicilion mastrucatae in deren Assoziation der *Acarospora badiofusca* ass. prov. (hier nur in der Form mit *Lecanora albula* auftretend) und als Charakterart der Allianz Aspicilion mastrucatae genannt.

  Bei Creveld (1981) tritt *Rhizocarpon pulverulentum* (Schaer.) Räsänen (nach Roux et coll. 2020 als Synonym von *Rhizocarpon atroflavescens* Lynge aufgefasst) als sehr selten in Assoziationen des Rhizocarpo-Xanthorion sowie mit r unter den übrigen Arten in einer Aufnahme des Buellio nivalis- Xanthorietum elegantis auf. Kaufmann (2014, 2015) konnte die Art im Arlberggebiet vor allem in

den vier Assoziationen der Karbonatintermediärgesteins (u. a. in der Assoziation der *Acarospora badiofusca* ass. prov. und im Lecanoretum albulae) sowie in den Mischungsformen der *Acarospora badiofusca* ass. prov. mit dem Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae pertusarietosum flavicantis Creveld, 1981 nachweisen.

Auf Reiselsberger Sandstein tritt *Rhizocarpon atroflavescens* im III. Acarosporetum badiofuscae in der 5/ N17 mit Deckungswert 3 auf.

- *Rinodina castanomelodes*. Bei Kaufmann (2014, 2015) überwiegend auf Karbonatintermediärgestein in der charakteristischen Artenkombination des Lecanoretum albulae, des Lecideetum confluescentis, im Teloschistetum contortuplicati.

  Auf Reiselsberger Sandstein in der 5/ N17 des III. Acarosporetum badiofuscae als *Rinodina bischoffii* cf. ssp. *castanomelodes* (mit reduziertem Thallus) mit Deckungswert 2m auftretend.
- *Staurothele clopima* (Wahlenb.) Th.Fr. (nach Poelt 1969 bestimmt) kommt auf nicht überflossenem, mehr oder weniger karbonatreichem, gedüngtem Gestein vor. Dieses Taxon entspricht der *Staurothele areolata* (Nyl.) Lettau. Die aktuelle Synonymisierung als *Staurothele clopima* auct. non (Wahlenb.) Th.Fr. ist irreführend. *Staurothele clopima* (Wahlenb.) Th.Fr. wird aktuell mit *Staurothele fuscocuprea* (Nyl.) Zsch. synonymisiert und gilt als silicole Fließgewässerart. Sie ist namensgebend in der Assoziation von *Staurothele clopima* bei Roux et coll. (2020) (siehe unter I. Staurotheletum fuscocupreae). Die in Aufnahme 1/ N37 des I. Staurotheletum fuscocupreae auftretende *Staurothele clopimoides* (Arnold) J.Steiner unterscheidet sich von *Staurothele areolata* (Ach.) Lettau durch die Ausbildung eines Involucrellums.

Auch der Anschluß an ein drittes bestehendes Gesamtsystem, im speziellen an die Allianz Pertusarion leucosorae Egea & Llimona; der Subordnung Pertusarienalia leucosorae Egea & Llimona der Ordnung Aspicilietalia gibbosae Wirth, 1972 em. Llimona & Egea, gelingt nicht, da jene von beschatteten Vertikalflächen in Spanien gemeldet werden. Nach dem Gesetz der relativen Standortskonstanz ist jedoch eine gewisse Annäherung möglich. Auch die mögliche Weiterentwicklung zum Lecanoretum sordidae Hilitzer, 1924 per part bei zunehmender Decalcifizierung ist in Betracht zu ziehen (könnte als ausgereifte Entwicklungsform der III. Assoziation angesehen werden).

Die Stellung des III. Acarosporetum badiofuscae in der syntaxonomischen Klassifizierung bleibt aktuell ungeklärt (Union incerta).

III. Acarosporetum badiofuscae (Asta & Roux 1977) ex M.Kaufmann emend. nov. comb.

Asta & Roux (1977) geben der provisorischen Assoziation von *Acarospora badiofusca* keinen definitiven Namen, da deren Untersuchungsgebiet, die Hautes-Alpes (Umgebung Col du Lautaret – Vallouise-Pelvoux – L'Argentière-la-Bessée), nicht als Kernareal der Assoziation gelten kann, und die erwählten Charakterarten nicht ihre optimalen Bedingungen vorfinden. Die Argumentation geht dahin, dass das Kernareal der Gesellschaft aus französischer Sicht stärker nördlich (in den französischen Nordalpen) und möglicherweise in den noch humideren Randalpenregionen sein muss, da sie in den südlichen Teilen ihres Untersuchungsgebietes nur in den feuchteren Tälern (Aufnahme Nr. 5 der Tab. XVI, loc. cit.) und dort an nicht exponierten Flächen, an Felsbasen (Aufnahme Nr. 6, loc. cit.) auftritt. Ein erhöhter Feuchtigkeitsbedarf liegt vor, bzw. eine Austrocknungsgefahr besteht. Hingegen in den Hohen Tauern (Kaprun, Aufnahme Nr. 12 der Tab. XVI, loc. cit.) bzw. in noch humideren Alpenregionen tritt die provisorische Assoziation von *Acarospora badiofusca* an exponierten Graten und deren Felsen auf. Die Tab. XVI (Asta & Roux 1977: p. 50-51) dient dazu als Dokumentation: In den Haute-Alpes und in den Hohen Tauern bei Kaprun (hier etwas exponierter) siedelt die provisorische Assoziation von *Acarospora badiofusca* an Felsbasen, die nicht exponiert in der Talsohle (Schlucht) liegen (dort herrscht eine erhöhte Luftfeuchtigkeit, die Temperaturmaxima sind nicht ausgeprägt). Die Aufnahmen als Nr. 5 bis 8 in Tab. XVI (loc. cit.) werden als typische Form dargestellt. In den mehr südlichen Gebieten werden exponiertere Lokalitäten (z. B. Felsgrate) besiedelt und es kommt zu Übergangsgesellschaften, die in Tab. XVI: Aufnahmen Nr. 1 bis 4 (loc. cit.) als thermophilere, heliophilere Form mit *Lecanora albula* der provisorischen Assoziation von *Acarospora badiofusca* unter trockeneren Umweltbedingungen beschrieben werden (loc. cit.: p. 50-51). In den französischen Südalpen (Alpes méridionales) und den Seealpen (Alpes maritimes) schließlich ersetzt das thermophile und heliophile Lecanoretum albulae (Tab. XVII, loc. cit.) unter relativ stark besonnten Bedingungen bei sehr hohen thermischen und hygrometrischen Amplituden sowie geringem Wasserfluss die provisorische Assoziation von *Acarospora badiofusca*. Fragmente der Assoziation werden ausserdem aus Savoien aus dem Parc National/ Massive de la Vanoise und vom Mont-Jovet gemeldet.

Für das Lecanoretum albulae (eine weitaus besser definierte Assoziation mit ihrem Optimum in den Südalpen) wird die geographische Verbreitung wie folgt angegeben (Asta & Roux 1977):

1. Französische Südalpen (Alpes Françaises Méridionales: Hautes-Alpes [südlich Pelvoux, Embrunais)], Seealpen (Alpes-Maritimes, Umgebung des Col de la Cayolle);
2. Östliche Pyrenäen NE des Klosters von Nuria in Zentralkatalonien nahe der Grenze zu Frankreich auf Schiefern, die sehr verarmt an $CaCO_3$ sind;

bis 2200 m SH als eine verarmte Form mit *Lecanora albula*, *Protoblastenia rupestris* ssp. *albida*, *Aspicilia polychroma* ssp. *hypertrophica*; um 2700 m SH in typischer Ausprägung mit *Lecanora albula*, *Lecanora eminens* und *Aspicilia polychroma* ssp. *hypertrophica* (Exkursion der British lichen Society 1976 unter Leitung von Dr. X. Llimona)

3. Mont-Ventoux und Montagne de Lure, jedoch nur fragmentarisch.

Asta & Roux (1977) beschreiben die Association á *Acarospora badiofusca* ass. prov. Asta & Roux, 1977 an südexponierten Wänden und inklinierten Flächen, die arm an $CaCO_3$ sind. Deren Charakterarten werden der ökologischen Artengruppe »*parvocalcicoles, photophiles de l'Arctique et des Alpes septentrionales*« zugeordnet.

Der Vorarlberger Reiselsberger Sandstein im feuchten Randalpenklima des eurosibirischen Raumes scheint im Kernareal der Assoziation von *Acarospora badiofusca* zu liegen. So wird der definitive Name Acarosporetum badiofuscae Asta & Roux, 1977 ex M. Kaufmann emend. nov. comb. hoc loco vergeben (vgl. am Schluss Bemerkungen zu Standortskonstanz). Als Typus wird die Aufnahme 5/ N17 der *Tab. III.* der vorliegenden Arbeit gewählt.

Für die auf Reiselsberger Sandstein nachgewiesenen Arten werden die Beobachtungen von Petutschnig (1992) der Substratbindung in den Nockbergen im Text unter der floristischen Zusammensetzung der jeweiligen Assoziation angeführt (siehe auch oben).

In der Assoziationstabelle III. des Acarosporetum badiofuscae wurden fünf flechtensoziologische Aufnahmen berücksichtigt. Eine Stetigkeitsspalte gilt der Angabe der Konstanzklasse (I bis X) und des RMG für das Taxon, bzw. die nicht unterscheidbaren Aggregate von Sammeltaxa (nicht abgrenzbare, möglicherweise unheitliche Arten, z. B. *Lecanora polytropa*-Gruppe) bzw. rein morphologisch unterschiedene Thallusausprägungen (z. B. schwarz korallinisch), die bei näherer Untersuchung zu den aufgelisteten Taxa führten, oder deutlich erkennbare externe Faktoren, die in die Aufnahmefläche eingehen (Nässezeiger z. B. an Tropfwasserrinnen).

III.1 Ökologischer Standorttyp

Vom direkten Niederschlag getroffene (astegophile), helle, gut belichtete, besonnte (heliophile), überwiegend in den S-Sektor (SSW, 3x SSO, auch 1x nach W) inklinierte Schräg-, Steil- und Stirnflächen in sehr exponierter Lage (wiederum überwiegend = 4x in den S-Sektor exponiert) (Gipfelgratfelsen, 3 Blöcke NW, Bergkamm Steilhang S, Felsabbruch S, Gratfelswand am Steilhang SW, Felsabbruch am Steilhang SW), stellenweise mit Abflussgeschehen (ekreophil), durch Nässezeiger verfolgbar, werden vom III. Acarosporetum badiofuscae besiedelt. Die Standorte liegen in der subalpinen (1720 bis 1870 m SH) und unteren alpinen (1960 m SH) Stufe. Die umgebende Vegetation wird von [unbewaldet, mit] Erika, Gras, *Dryas octopetala*, Moos, Preiselbeeren sowie einzelnen Grünerlen und Legföhren (*Pinus sylvestris* ssp. *mugo*) gebildet. Am Standort ist nirgends ein geschlossener Waldbestand ausgebildet.

Der Reiselsberger Sandstein als Substrat ist stark verwittert und zerblockt, mit losen Felsblöcken bzw. Felsrippen aus schiefrigen Platten in zwei bis drei Ebenen übereinander gestapelt, mit zahlreichen Stufen von 30 cm bis 2 m Höhe und rhomboederförmigen Abbruchkanten; die horizontalen Platten (1 bis 8 cm dick) sich stufenweise abschälend. Die Oberflächen sind abblätternd, in mm-Bereichen abschuppend. An flachen Stellen wird dies als Dellen sichtbar. Hier beginnt die Flechtenbesiedelung von neuem.

Das kalkige Bindemittel des überwiegend aus Quarz bestehenden Reiselsberger Sandsteins macht ihn im frischen Zustand sehr kohärent. Er verwittert jedoch durch Kalklösung im ± sauren Niederschlagswasser, und die Verwitterung lässt den Sandstein mechanisch in Schichten abblättern. In jeder neu freigelegten tieferen Schicht ist das Bindemittel jedoch wieder präsent. Diese Art der mechanischen Verwitterung fördert die krustigen, scheibenfrüchtigen Pionierarten. Pyrenokarpe Taxa und Blattflechten sind dagegen sehr unterrepräsentiert. Da der Reiselsberger Sandstein keine genügend stabile Unterlage für eine dauerhafte Besiedelung bietet, finden sich die benachteiligten Wuchsformtypen vor allem an überflossenen, ± gedüngten Gesteinsoberflächen.

Flächentyp:

- Neigungsfläche 70 cm über Boden, Gratrippen W (14:00 Uhr besonnt): Aufnahme 1/ N56
- Steile Neigungsfläche SSW: Aufnahme 2/ N9
- Neigungs- bis steile Neigungsfläche SSO: Aufnahme 3/ N20
- Steile Neigungsfläche SSO, Gratfelswand: Aufnahme 4/ N27
- Steile Neigungsfläche SSO: besonnt (helophil) bis gut belichtet (photophil): Aufnahme 5/ N17; weiter unten Stirn überflossen N17.1

III.2 Floristische Zusammensetzung und flechtensoziologische Diagnose

Wie in der allgemeinen Beschreibung des III. Acarosporetum badiofuscae bereits erwähnt, wurde die Aufwertung im diagnostischen Rang von bestimmten Arten aufgrund der Bearbeitung von Literaturangaben vollzogen, und sie wurden gegebenenfalls in die charakteristische Artenkombination aufgenommen.

Auf Reiselsberger Sandstein umfasst die charakteristische Artenkombination:

- Aus der *Acarospora badiofusca*-Gruppe
  Nach Knudsen et al. (2014) werden unterschieden: *Acarospora irregularis*; *Acarospora boulderensis* H.Magn. (auf Reiselsberger Sandstein von *Acarospora* cf. *imbricatula* H.Magn. nicht zu unterscheiden); nach Roux et al. (2019): *Acarospora modenensis*

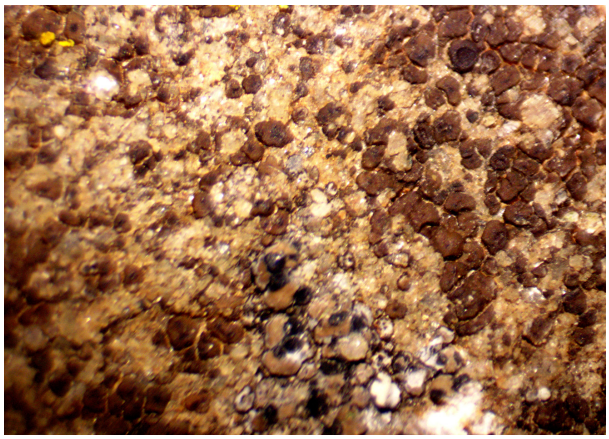

Abb. 13: ***Acarospora umensis*** **H.Magn.,** ***Carbonea assimilis*** **(Körb.) Haf. & Hertel**

Abb. 14: ***Acarospora irregularis*** **H.Magn.**

H.Magn., Syn. *Acarospora engadinensis* H.Magn.; *Acarospora badiofusca* (Nyl.) Th.Fr. ssp. *badiofusca* mit Syn. *Acarospora umensis* H.Magn. wird in der vorliegenden Arbeit jedoch unterschieden (siehe Magnusson 1929: S. 258). Zusätzlich wird nach Magnusson (1924, 1929) *Acarospora* cf. *obnubila* H.Magn. unterschieden. Siehe unter den einzeln gelisteten Arten.

Acarospora badiofusca s. str. und agg.
wird in der Literatur sowohl von den Karbonatintermediärgesteins-Assoziationen [nach Asta & Roux (1977) Charakterart der association á *Acaropora badiofusca* ass. prov. Asta & Roux, 1977] als auch von den Silikatintermediärgesteins-Assoziationen [Charakterart des Buellio-Xanthorietum elegantis] als charakteristisch gemeldet. Sie scheint in ihrer Formenvielfalt ein Bindeglied dieser im Übergang befindlichen und temporären Erscheinungen im Grad der Dekalzifizierung bzw. aziditätsmindernder Faktoren (wie neutralisierenden Vogel-, Gämsen-, Murmeltierkot: Phosphatdüngung) zu sein oder sehr mafischen nicht oder wenig karbonathaltigen Schiefer-Gesteinen zu entsprechen.
Creveld (1981) meldet *Acarospora badiofusca* (wie auch *Xanthoria elegans* nach Poelt 1969) an beiden Substraten ornithocoprophytisch und nitrophytisch sowie calciphytisch nach Literaturangaben (Magnusson 1936). *Acarospora badiofusca* wird nach Creveld (1981) mit »*photo-, sl. anemo-, thermo-, xero-, sl. anombro-, achiona-, subneutroph.; mainly on steep or perpendicular rock faces with S.-exposure, often under overhangs on calcareous schists*« beschrieben.
Kaufmann (2014, 2015) beobachtete *Acarospora badiofusca* ssp. *badiofusca* an Schräg- und Vertikalflächen in exponierten Lagen, seltener auf stark verwittertem Silikatgestein, häufiger auf Karbonatintermediärgestein (Verrucano, Sandstein der Lechtaler Kreideschiefer, hornsteinreiche Allgäuschichten und Mergel der Raibler Schichten), deren Oberfläche sich durch eine gewisse Rauigkeit mit grober Körnung oder mit Rillen und einem sehr weit fortgeschrittenen Verwitterungszustand als blättrig, schalig- bis blockig verwittert zeigt. Der Süd-Sektor der Inklination der Flächen wird deutlich bevorzugt.

Acarospora umensis H.Magn.
(*Abb.13*)
Magnusson (1929: 258) meldet sie von einem Glimmerschiefer-Block gemeinsam mit *Acarospora veronensis* f. *exaltata*, *Lecanora saxicola* und *Lecanora hageni*, *Lecidea goniophila*, *Physcia* und anderen.

Acarospora irregularis H.Magn.
(*Abb. 14*)
Magnusson (1929: 229) fand sie ohne weitere Begleiter auf Trachyt, nach Knudsen et al. (2014) lebt sie auf nicht kalkigem Gestein, speziell Diabas, und Roux et al. (2019) nennen nicht kalkige, nicht saure Gesteine als Substrat.

Acarospora cf. *irregularis* steril mit schwarzem Bewuchs (Thallosporen, *Micarea intrusa*, *Carbonea* sp. steril) (in Aufnahme 2/ N9).

Acarospora modenensis H.Magn. mit schwarz korallinischem Bewuchs (*Abb. 15*)
zeigt sich in Beleg Nr. 34 (Aufnahme 3/ N20) auf frisch abgeblättertem, plattigigem Reiselsberger Sandstein. Magnusson (1939: 259) fand *Acarospora modenensis* ohne Begleiter auf Sandstein und unterstrich eine Nähe zu *Acarospora badiofusca*. Etayo (2010) fand *Acarospora modenensis* H.Magn. in Aragonien selten auf Schiefern der Pyrenäen gemeinsam mit *Lecanora polytropa* und beschreibt sie als der *Acarospora scotica* gleichend mit rundlichen Schuppen, die so gut wie auf den Apothecienrand reduziert sind. Roux et al. (2019) erwähnen sie (mit Synonym *Acarospora engadinensis* H.Magn.) aus Frankreich, Italien und der Schweiz von der Küste bis in die alpine Stufe auf nicht bis kaum kalkigem Gestein. Bei Roux

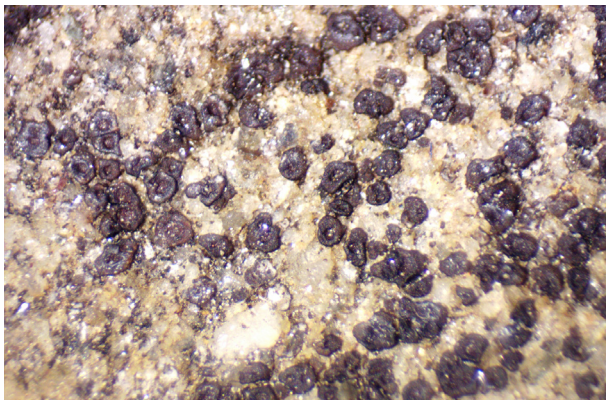

Abb. 15: *Acarospora modenensis* H.Magn.

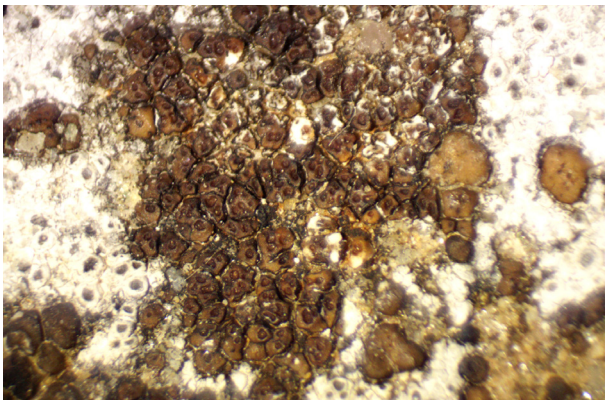

Abb. 16: *Acarospora hospitans* H.Magn.; *Aspicila candida* s. l. K-(Anzi) Hue

et coll. (2020) wird *Acarospora modenensis* als Bewohnerin von silikatischen Felsen und Blöcken als acidophil bis subneutrophil, mesophil bis vorwiegend xerophil, heliophil, heminitrophil, aus der adlittoralen bis subalpinen Stufe bei subhumidem Ombroklima ökologisch beschrieben.

Acarospora cf. *obnubila* H.Magn.
Der Beleg 119 (Aufnahme 5/ N17) zeigt *Acarospora* cf. *badiofusca* (Nyl.) Th.Fr. mit möglichem Übergang zu *Acarospora obnubila* H.Magn., in Areolen aufgelöst. Die Unterscheidung von *Acarospora boulderensis* H.Magn. (nach Knudsen et al. 2014 auf kalkfreiem Gestein, einschließlich Andesit, Granit, Sandstein und Schiefer von 300 bis 3139 m SH) bzw. *Acarospora modenensis* H.Magn. ist nicht gesichert.

Knudsen et al. (2014) betonen, dass *Acarospora obnubila* H.Magn. nicht synomym ist mit *Acarospora badiofusca* bzw. *Acarospora boulderensis* (= *Acarospora asperata*). Sie betrachten sie als weit verbreitete, aber regional endemische Art des westlichen Nordamerikas, die auch in Colorado auftritt. Die Apothecien sind – wenn vorhanden – solitär, umgeben von einem pseudo-lecanorischen Rand (und weniger einer erhabenen Perithecien-Krone). Magnusson (1939) fand sie auf graurotem, kalkfreiem Sandstein in Nordamerika.

Acarospora cf. *imbricatula* H.Magn.
(nach Roux et al. 2019 zur *Acarospora glaucocarpa*-Gruppe gehörend); als cf., da die Unterscheidung von *Acarospora boulderensis* H.Magn. (nach Knudsen et al. 2014 zur *Acarospora badiofusca*-Gruppe gehörend) nicht gesichert erscheint.

Roux et al. (2019) beschreiben *Acarospora imbricatula* als saxicol, mitunter parasitisch auf *Aspicilia*, auf nur gering kalkigen, nach Süden orientierten Felswänden in der montanen bis subalpinen Stufe, parvocalcicol, heliophil und xerophil, bei subhumidem Ombroklima, besonders im Lecanoretum albulae. Bereits Roux et al. (2013) nennen sie als Charakterart des Lecanoretum albulae, ebenso Asta & Roux (1977) unter »reduzierte Form« von *Acarospora cervina*.

- *Acarospora hospitans* H. Magn.
(*Abb. 16*)

Acarospora hospitans ist nach Asta & Roux (1977) eine gute Charakterart der Assoziation. Sie wächst auf südexponierten Wänden und Neigungsflächen, die an Kalk verarmt sind. Sie gehört zur ökologischen Gruppe parvocalcicoler, photophiler Arten der Arktis und der (französischen) Nordalpen und wird von Roux et al./coll. (2019, 2020) als Parasit auf *Aspicilia* spp. (nach Asta & Roux 1977 seltener auch auf *Lecidea tessellata* var. *caesia*) an nicht bis wenig kalkigen Standorten speziell im Acarosporetum badiofuscae angeführt.

Kaufmann (2014, 2015) fand *Acarospora hospitans* im Arlberggebiet sowohl auf Silikatintermediärgestein (eisenreicher Phyllitgneis und Glimmerschiefer) als auch auf Karbonatintermediärgestein (hornsteinreiche Allgäuschichten) auf in den sonnigen Südsektor inklinierten Schräg- und Steilflächen an immer steilen Hängen siedelnd.

- Weitere braune Acarospora-Arten, die auch in die charakteristische Artenkombination aufgenommen wurden

Acarospora cf. *squamulosa* H. Magn.
(zur Synonymie siehe Roux et coll. 2020: im Umbilicarion cylindricae und im Acarosporion sinopicae vorkommend).

Acarospora sp.
In Aufnahme 2/ N9 als sterile, lappig-schuppig gewölbte Areolen mit schwarzem Bewuchs; in Aufnahme 3/ N20 als eine schuppigere Form ähnlich *Acarospora modenensis*.

Acarospora veronensis A. Massal.
Asta & Roux (1977) betrachten die Art als »Transgressive« aus calcifugen Gemeinschaften sowohl in der Form mit *Lecanora albula* als auch in der typischen Form ihrer provisorischen Assoziation von *Acarospora badiofusca*. Creveld (1981) fand sie selten unter den übrigen Arten im Lecidello-Xan-

thorietum sorediatae, während Roux et coll. (2020) sie »gemein« nennen.

Im Arlberggebiet kommt sie auf eisenschüssigen bzw. mit Beton behandelten Silikatgesteinen mit oxydierter Oberfläche sowie auf Mergel mit Hornsteinknollen bzw. Gipsanreicherungen vor (Kaufmann 2014, 2015). Auffallend sind die West-Exposition und zweimal eine erhöhte Wasserversorgung. Sie ist dort eine Art der Assoziationen auf Silikatintermediärgesteinen (Fragmente der Allianz Rhizocarpo-Xanthorion Creveld, 1981 und Acarosporetum sinopicae).

- *Carbonea assimilis* (Hampe ex Körb.) Hafellner & Hertel (*Abb. 13*)
  Wurde in Aufnahme 4/ N27 parasitisch auf *Acarospora umensis* und einer weiß lagerigen *Lecanora* (cf. *alpigena*) gefunden.
  Roux et coll. (2020) beschreiben die Art als saxicol auf Felswänden oder geneigten Flächen von intermediärem bis basischem Silikatgestein, subneutrophil, mesophil oder xerophil, astegophil, heliophil, wenig bis nicht nitrophil. Sie wächst in der montanen, subalpinen und alpinen Stufe bei hyperhumidem Ombroklima parasitisch auf diversen Krustenflechten.
- *Rhizocarpon* sp.
  (blassgelb, steril, weißes Vorlager, parasitisch, geschädigt) als Gruppe, da nicht näher bestimmbar (wegen schwerer Abgrenzbarkeit, Sterilität, ungeklärtem parasitärem Verhalten); darunter sind aber bestimmbar:
  # *Rhizocarpon saanaënse* (Aufnahmen 1/ N56 und 4/ N27, in letzterer als cf.: steril, als mögliche Übergangsform von *Rhizocarpon geographicum* ssp. *prospectans*; in der Liste als »*Rhizocarpon* auf weiß«; tritt nach Asta & Roux (1977) als Art, die phytosoziologisch nicht klassifiziert ist, auf entkalkten Gesteinen auf.
  # *Rhizocarpon atroflavesens* ssp. *pulverulentum*
  Ist nach Petutschnig (1992) – neben *Rhizocarpon umbilicatum* – die einzige *Rhizocarpon*-Art, die auf stärker karbonatischen Gesteinen vorkommt.
  # *Rhizocarpon* cf. *rapax*
  Ein Beleg zu Aufnahme 5/ N17 zeigt eine parasitische Art auf weissem Thallus (mögliche Übergangsformen zu weiss knollig: M J -; Rinde K gelblich, C -; als *Lecanora* sp. mit Deckungswert 3) und auf *Pertusaria flavicans* var. *schistosa* und der hier unterschiedenen *Pertusaria amarescens* (wächst dominierend an der Kante oben, mit Deckungswert 2b). Die Sporen sind 6- bis 9-zellig und damit zu vielzellig.
- *Rhizocarpon macrosporum* Räsänen
  Die Art zeigt nach Petutschnig (1992) eine Substratbindung an nährstoffreiche, schwach kalkhaltige Schiefer (siehe Silikatintermediär-Artengruppe). *Rhizocarpon macrosporum* kommt auf Reiselsbergersandstein auch im I. Staurotheletum fuscocupreae ass. prov. Coste, 2011 vor.
- *Aspicilia permutata* (*Abb. 17*)
  Nur ein Specimen konnte gesichert bestimmt werden, da es ansonsten an Pyknidien und/oder Sporen mangelte (zur Unterscheidung z. B. von *Aspicilia polychroma* Anzi und *Aspicilia candida*).
  Asta & Roux (1977) sehen sie als Charakterart der Allianz Aspicilion mastrucatae all. prov., wo sie in der Association von *Acarospora badiofusca* ass. prov. und im Lecanoretum albulae vorkommt. Kaufmann (2014, 2015) konnte *Aspcilia verruculosa* Kremp. [Syn. *Lecanora permutata* Zahlbr.; neu *Aspicilia permutata* (Zahlbr.) Clauzade & Roux; non *Lecanora veruculosa* sensu H.Magn. (nach Asta & Roux 1977 und Roux 2012) als Syn. von *Aspicilia polychroma* var. *verruculosa* nom. prov. (*Aspicilia polychroma* ssp. *polychroma* (chemo. *verruculosa*)] im Arlberggebiet nur einmal gesichert bestimmen, da Übergangsformen zu *Aspicilia candida*, *Aspicilia calcarea* mit einem ähnlichen Habitus wie *Aspicilia inornata* Arnold, ein möglicher Übergang zu *Aspicilia contorta*, oder ähnlich *Aspicilia cheresina* (Müll.Arg.) Hue

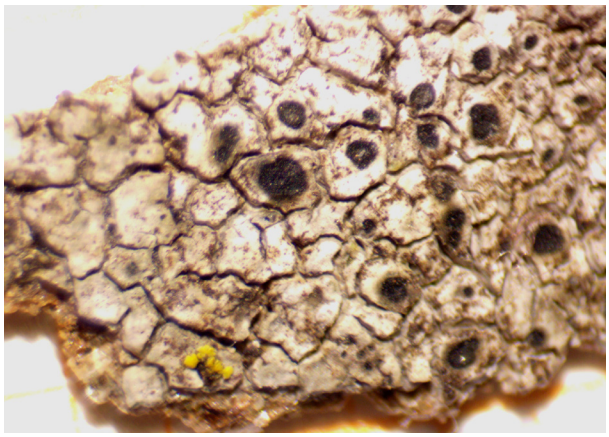

Abb. 17: ***Aspicilia permutata (Zahlbr.) Clauzade & Roux***

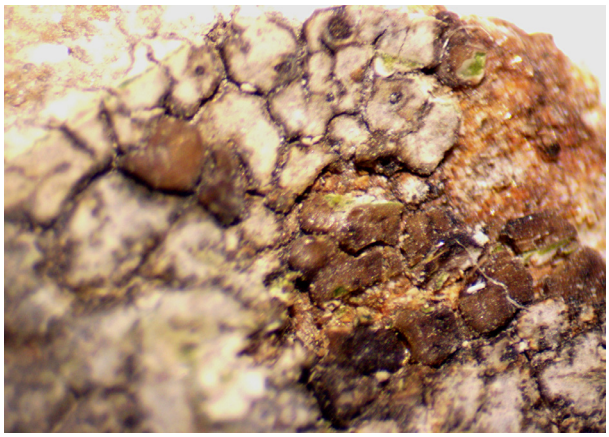

Abb. 18: ***Aspicilia* cf. *intermutans* (Nyl.) Arnold (aktuell Gattung *Aspiciliella* M.Choisy) mit p *Endococcus propinquus* (Körb.) D.Hawksw. s. l.; *Acarospora* cf. *squamulosa* (Schrad.) Trevis**

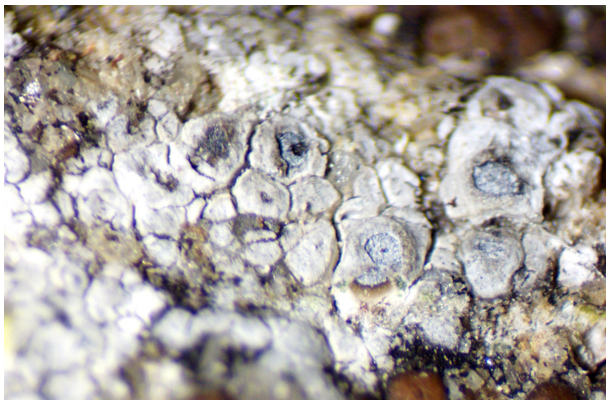

Abb. 19: ***Aspicilia candida*** **s. l. (Anzi) Hue chemo. K -**

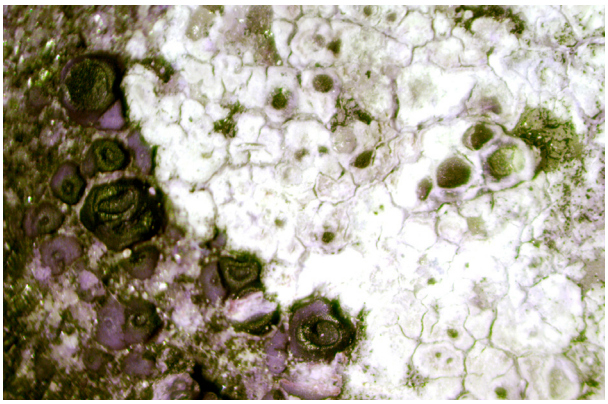

Abb. 20: ***Aspicilia*** **cf.** ***candida; Acarospora*** **cf.** ***imbricatula*** **H.Magn.**

nicht auszuschließen waren. Das Taxon fand sich auf Sandstein der Lechtaler Kreideschiefer, Kössener Schichten und Raibler Schichten in Assoziationen des Karbonatintermediärgesteins, u. a. in der Assoziation von *Acarospora badiofusca* und deren Mischung mit dem Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae Creveld, 1981.

Roux et coll. (2020) führen als Synonyme zu *Aspicilia permutata* (Zahlbr.) Clauzade & Rondon an: *Aspicilia effigurans* Zahlbr., *Aspicilia verruculosa* auct. [non Kremp.], *Lecanora permutata* Zahlbr., *Lecanora verruculosa* auct. [non (Kremp.) J.Steiner].

Bei Asta & Roux (1977) wird *Aspicilia polychroma* var. *verruculosa* als Charakterart der Ordnung Aspicilietalia verruculosae im Lecanoretum albulae genannt.

- *Aspicilia* cf. *intermutans* morpho *intermutans* (*Abb. 18*)
  In der Aufnahme 1/ N56 (vor allem oben an der Kante) fehlen Spermatogonien, fehlen Pyknosporen; damit ist die Unterscheidung von *Aspicilia* cf. *spermatomanes* (Nyl.) Maheu & Gillet, 2013 nicht gesichert.
  Aspicilia intermutans morpho. *intermutans* bevorzugt nach Roux et coll. (2020) ein subhumides Ombroklima, namentlich im Caloplaco necatoris-Aspicilietum intermutantis. Zakeri et al. (2017) stellen *Aspicilia intermutans* (Nyl.) Arnold [inkl. *Aspiciliea spermatomanas* (Nyl.) Maheu & Gillet, 2013] zur Gattung *Aspiciliella* M.Choisy (Typus: *Aspicilia intermutans*). Bertrand & Roux (2013) haben *Aspicilia spermatomanes* (Nyl.) Maheu & A.Gillet in Korsika mit gut entwickelten Sporen gefunden. Roux et coll. (2020) nennen *Aspicilia cinerea* var. *spermatomanes* Nyl. als Synonym zu *Aspcilia spermatomanas* Maheu & A.Gillet.
- *Aspicilia candida* s. l. chemo. *candida* (K -) (*Abb. 19*)
  Auf Reiselsberger Sandstein tritt *Aspicilia candida* chemo. *candida* auch im IV. Buellio-Xanthorietum elegantis auf (*siehe dort*).
- *Aspcilia* cf. *candida* (*Abb. 20*)
  Im Beleg zu Aufnahme 5/ N17 fehlen Pyknidien, außerdem wären zusätzliche Sporen nötig. Damit ist die Unterscheidung zu *Aspicilia polychroma* Anzi s. l. [inkl. *Aspicilia verruculosa*, bei Asta & Roux (1977) als *Aspicilia polychroma* var. *verruculosa* Charakterart der Ordnung Aspicilietalia verruculosae im Lecanoretum albulae sowie in der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov.] und *Aspicilia permutata* (Zahlbr.) Clauzade & Rondon ist nicht gesichert.
- *Aspicilia entypta* (Kremp.) H.Magn. (*Abb. 21*)
  Am Beleg 125 zu Aufnahme 5/ N17.1 färbt das Hymenium J + blau; dies führt zur Unterscheidung von *Aspicilia inornata* Arnold; im Beleg beigelegt ist *Rinodina obnascens*. Beleg 126 zeigt *Rinodina obnascens* parasitisch auf *Aspicilia* cf. *entypta* (hier cf. weil beim Apothecienschnitt hier kein Ergebnis erzielt werden konnte).
- *Pertusaria flavicans* var. *schistosa* und ! *Pertusaria amarescens* (*siehe auch vorne unter 1. ökologische Artengruppe auf karbonatischen Silikaten*)
  Nach Roux et coll. (2020) gilt *Pertusaria flavicans* var. *schistosa* aktuell als Synonym von *Pertusaria amarescens* Nyl. chemo. *amarescens*.
  Im Beleg zu Aufnahme 5/ N17 wird *Pertusaria amarescens* Nyl. mit einem dünn ausgebildeten weißen Thallus als Übergangsform zu *Pertusaria flavicans* var. *schistosa* gedeutet.
  Poelt (1969) gibt für *Pertusaria flavicans* Lamy eine in UV-Licht orange fluoreszierende Reaktion an. Die Art kommt meist auf Steilflächen

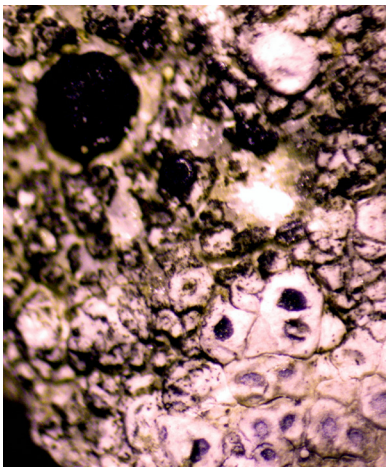

Abb. 21: ***Aspicilia entypta*** **(Krempelh.) H.Magn.;** ***Lecidea subcongrua*** **sensu Vain.**

kalkfreier oder leicht kalkhaltiger Gesteine vor. *Pertusaria flavicans* var. *flavicans* wird als verbreitet und häufig auf kalkfreien Gesteinen im Mittelmeergebiet angegeben, hingegen kommt sie in wärmeren Teilen Mitteleuropas nur sehr zerstreut vor. *Pertusaria flavicans* var. *schistosa* Erichs. wird in der alpinen und hochalpinen Stufe der Alpen auf Kalkschiefer und Kieselkalk als »*wohl ziemlich verbreitet aber übersehen*« angesehen.

Creveld (1981) nennt *Pertusaria flavicans* als Charakterart des Lecidello-Xanthorietum sorediatae, wo sie ausschließlich und dominant in Subassoziation pertusarietosum flavicantis vorkommt (Differentialart), aber auch aus anderen Assoziationen der Ordnung Rinodino-Xanthorietalia und der Allíanz Ramalinion capitatae. *Pertusaria flavicans* wird beschrieben als calciphytisch (im Widerspruch zu Poelt 1969, s. o.) mit variabler Cortex-Reaktion mit K von gelblich bis dunkelgelb, immer C+ orange und KC+ leuchtend orange.

Petutschnig (1992) zählt *Pertusaria flavicans* zu den Flechten der karbonatischen Silikate (mit geringem bis beträchtlichem Karbonatanteil) und stellt einen Verbreitungsschwerpunkt im östlichen Teil der Nockberge fest. Sie findet sich auf Grünschiefer über Karbonatschiefer bis quarzitischem Dolomit, seltener findet man die Flechte auf karbonatfreien Silikaten, dann aber stets auf nährstoffreichen Felsflächen.

Wirth (1995) nennt *Pertusaria flavicans* als Charakterart des Pertusarietum aspergillo-flavicantis (bei Wirth 1972 als Perutsarietum leucosoro-flavicantis an besonnten Steilflächen, an warmen Talhängen ausgewiesen).

Coste & Dufrêne (2009) fanden *Pertusaria flavicans* Lamy an den Cascades von Mortain (Dép. Manche) in einer astegophilen Gruppe auf stabilem Substrat, wo die Flechtengruppierung von der Sonnenexposition, der Helligkeit und der Temperatur abhängt. An beschatteten senkrechten Wänden auf leicht berieseltem, generell nach NNE (lokal nach E) orientiertem Gestein beobachteten sie ein sehr verarmtes Pertusarietum leucosoro-flavicantis Wirth, 1972 mit einer stark geschädigten *Pertusaria flavicans* als einzigem Repräsentant der Assoziation, begleitet von *Pertusaria leucosora*, welche wiederum für das Pertusarion leucosorae Egea & Llimona, 1987 charakteristisch ist.

Das Taxon wird in vorliegender Arbeit sowohl für dekalzifizierte Gesteine als auch für Assoziationen des Silikatintermediärgesteins für die Aufwertung einer höheren syntaxonomischen Einheit (incerta) vorgeschlagen.

- *Pertusaria lactescens* Mudd
  steril auftretend, in Aufnahme 3/ N20 mit parasitischem Vertreter der Coelomycetes (Epicladoniaceae) mit Gallbildung, Pyknidien eingesenkt aff. *Epicladonia sandstedei* (Zopf) D.Hawksw.; in Aufnahme 1/ N56 UV-, steril; in Aufnahme 5/ N17 mit parasitierender *Lecanora tolypodes* Poelt. Daneben treten in unmittelbarer Nachbarschaft fragliche Übergangsformen von *Lecanora* cf. *intricata* (Ach.) Ach. mit *Lecanora* cf. *eminens* Asta, Clauzade & Roux auf.

  Poelt (1969) meldete *Melanaria lactescens* (Mudd) Erichs. als bisher nur in N-England und fraglich in Südtirol gefunden. Smith et al. (2009) nennen *Pertusaria lactescens* für die Britischen Inseln als lokal häufig, wo sie auf silikatischem, oft basaltischem Gestein bzw. Sandstein an Wänden und Denkmälern vorkommt.

  In Deutschland wächst *Petusaria lactescens* auf bodennahen Sandsteinblöcken der Oberkreide auf etwas beschatteten und beregneten Flächen mit dem Euphorbio-Callunetum (Wolfsmilch-Heidekrautheide) als Vegetation der Umgebung (Sipman & Kison 2017).

- *Lecidea tessellata* Flörke var. *tessellata* (*Abb. 22*)
  Der Beleg zu Aufnahme 1/ N56 zeigt eine große Affinität zur *Lecidea verruca* Poelt, für die Clauzade & Roux (1985) als Charakteristikum einen deutlich sichtbaren, kreideweißen (manchmal ± gräulichen) Thallus und einen Apothecien-Rand angeben. Diese wächst auf Silikatgestein. Roux et coll. (2020) beschreiben sie als saxicol auf Silikatgesteinen, calcifug, acidophil oder subneutrophil, mesophil, heliophil, heminitrophil; parasitisch auf *Aspicilia* spp. in der subalpinen und alpinen Stufe. Jedes Individuum hat entweder Pyknidien oder Apothecien. Roux et coll. (2020) stellen eine mögliche Synonymie mit *Lecidea tessellata* Flörke zur Diskussion.

  Lecidea tessellata var. *tessellata* ist nach Creveld (1981) ein Nässezeiger. Kaufmann (2014, 2015) weist auf die Schwierigkeit bei der Unterscheidung der beiden Varietäten von *Lecidea tessellata* (var. *caesia* und var. *tessellata*) hin. Roux et coll. (2020) sehen die beiden Varietäten von *Lecidea tessellata* Flörke als wahrscheinliche Ökotypen.

  Asta & Roux (1977) nennen *Lecidea tessellata* var. *tessellata* aus der Region um den Col du Lautaret (Hautes-Alpes) bei der Beschreibung der provisorischen Assoziation von *Acarospora badiofusca* in ihrer typischen Form unter den Transgressives aus einer calcifugen Gemeinschaft im Übergang zum Lecideetum confluescentis. *Lecidea tessellata* var. *caesia* findet sich häufig parasitisch auf *Aspicilia* als Klassen-Charakterart der Aspicilietea candidae class prov. sowohl in der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. als auch und im Lecanoretum albulae (loc. cit.; ebenso bei Roux et al. 2013).

  Lecidea tessellata Flörke ist nach Creveld (1981) ziemlich therophytisch leicht bis periodisch ziemlich substrathygrophytisch, ombrophytisch, sehr bis ziemlich chionaphytisch,

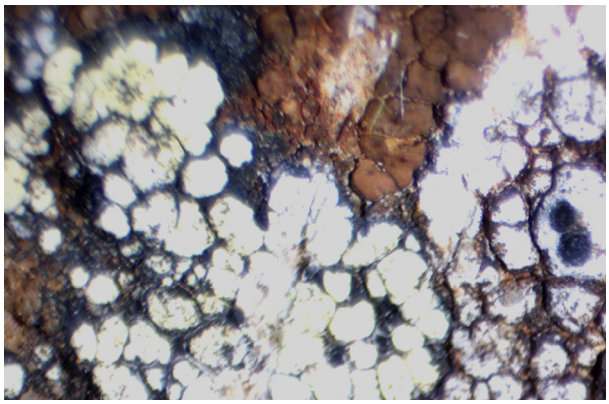

Abb. 22: ***Lecidea tessellata*** **Flörke var.** ***tessellata, Rhizocarpon saanaënse*** **Räsänen**

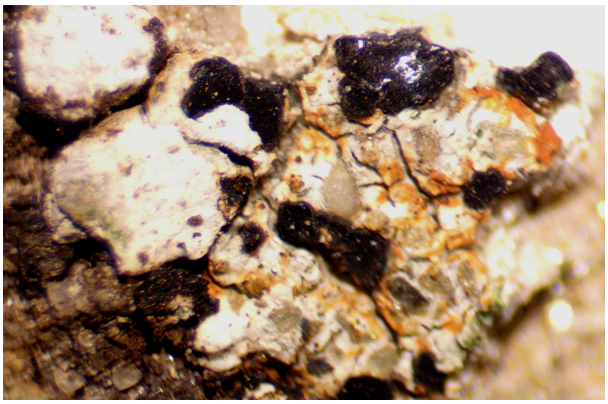

Abb. 23: ***Lecidea*** **cf.** ***rhagadiella*** **(Nyl.) Th. Fr.: Thallus fraßgeschädigt.**

auch chalkophytisch und kommt sehr selten im Rhizocarpo–Acarosporetum sinopicae und im Ochrolechio-Hypogymnietum intestiniformis vor.

- *Lecidea* cf. *rhagadiella* Nyl. (*Abb. 23*)
  Roux et coll. (2020) beschreiben *Lecidea rhagadiella* als saxicol auf geneigten und vertikalen Flächen sowie unter Überhängen auf ganz schwach kalkhaltigem Silikatgestein, minimecalcicol, neutrophil, xerophil, astegophil bis stegophil, sehr heliophil, nicht bis moderat nitrophil, in der subalpinen Stufe bei humidem bis hyperhumidem Ombroklima im Lecanoretum albulae. Sie diskutieren Funde aus den Hautes-Alpes und Alpes-Maritimes.
  Asta & Roux (1977) nennen *Lecidea rhagadiella* Nyl. (forme) als Charakterart des Lecanoretum albulae in der Form mit *Lecanora eminens* [in deren Aufnahme N6 von Pelouse (Hautes-Alpes, 2400 m SH) auf kalkarmen (sandigen) Schiefern].
- *Lecanora albula* (Nyl.) Hue (*Abb. 24*)
  Lecanora albula ist nach Asta & Roux (1977) eine gute Charakterart des Lecanoretum albulae Asta & Roux, 1977, das alpin und subalpin auf stark geneigten bis leicht überhängenden, nach Süd exponierten Gipfelfelswänden und Neigungsflächen von kalkarmen Sandsteinen und Schiefern vorkommt. Neben dem Lecanoretum albulae wurde die Art auch im Acarosporetum badiofuscae in der Form mit *Lecanora albula* angetroffen (loc. cit.: Tab. XVI, Aufn. 1-4). In der typischen Form fehlt *Lecanora albula*.
  Hue (1897) fand *Lecanora albula* im Vallon de Chambeyron in 2900 m SH auf schiefrigem Kalk. Nach Poelt & Vězda, 1977 gehört die Art in den Formenkreis von *Lecanora polytropa*.
  Im Arlberggebiet traf Kaufmann (2014, 2015) *Lecanora albula* nur auf Karbonatintermediärgestein an, dessen Oberfläche ein Kleinrelief aufweist und bei der die Verwitterung zur Abschuppung in Plättchen/Abblätterung neigt. Die Art kommt dort in den fünf Assoziationen des Karbonatintermediärgesteins in der charakteristischen Artenkombination vor, und zwar im Lecanoretum albulae, in den beiden Mischformen der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. mit allgemein der Allianz Rhizocarpo-Xanthorion elegantis und mit der Assoziation des Silikatintermediärgesteins Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae Subassoziation pertusarietosum flavicantis.
  Roux et coll. (2014, 2020) nennen *Lecanora albula* var. *albula* saxicol auf Felswänden von leicht kalkigem Gestein, parvo- oder minime-calcicol, neutrophil, xerophil, astegophil,

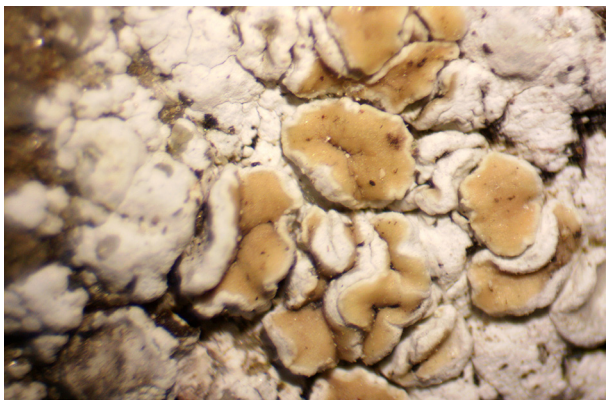

Abb. 24: ***Lecanora albula*** **(Nyl.) Hue.**

Abb. 25: ***Lecanora*** **cf.** ***albula*** **(Nyl.) Hue**

mittel bis stark heliophil (mit einem Optimum auf südexponierten Wänden), nicht oder wenig nitrophil, in der subalpinen Stufe bei humidem und hyperhumidem Ombroklima.

- *Lecanora* sp.
  Steril weiss, knollig, verschiedene Übergänge zu unterscheidbaren Taxa. Aufnahme 2/ N9 führt eine Art der *Lecanora polytropa*-Gruppe: als *Lecanora alpigena* (Ach.) Cl. Roux mit fraglichem Übergang zur steril weiss knollig-schuppigen *Lecanora albula* (Nyl.) Hue.
- *Lecanora* cf. *eminens* Asta, Clauzade & Roux
  In Aufnahme 5/ N17 als cf., da fragliche Übergangsformen zu *Lecanora intricata* auftreten. Sterile Thalluspartien lassen sich nicht eindeutig den in der Nachbarschaft befindlichen Apothecien zuordnen, darunter auch solche der *Lecanora polytropa*-Gruppe. Auf jenen Thallusschüppchen parasitiert *Carbonea aggregantula* (*siehe dort*).
  Asta & Roux (1977) sehen sie als Differentialart des Lecanoretum albulae in der typischen Form mit *Lecanora eminens* (im Gegensatz zur verarmten Form ohne *Lecanora eminens*).
- *Lecanora rupicola* ssp. *rupicola* var. *rupicola* (bzw. ssp. *rupicola* morpho. *rupicola*)
  (*siehe auch vorne bei der allgemeinen Diskussion der Assoziation*).
  Wirth (1972) berichtet vom Lecanoretum rupicolae Hilitzer, 1923, dass es auf trocken-warmen, basischen Silikatgesteinen in den niedrigeren Gebirgen Zentraleuropas vorkommt.
- *Lecanora rupicola* ssp. *subplanata* (Nyl.) Leuckert et Poelt
  Bei Kaufmann (2014, 2015) mit alpinem Schwerpunkt überwiegend auf Silikat- und Karbonatintermediärgesteinen mit sehr weit fortgeschrittener Verwitterung vor allem an Stirnflächen, vereinzelt an Überhangsflächen wachsend. Sie wird dort als Charakterart der Assoziationen des Silikatintermediärgesteins gewertet: Einmal im Sporastatietum polysporae-Fragment auf Schiefergneis/Phyllit (dort mit parasitierender *Lambiella insularis*).
- *Lambiella insularis* parasitisch auf *Lecanora rupicola* ssp. *subplanata*
  (*Abb. 26*)
  Lambiella insularis ist nach Wirth (1995) Charakterart des Lecanoretum rupicolae. Creveld (1981) fand *Lecidea insularis* einmal auf kalkigem Schiefer, gemeinsam z. B. mit *Lecanora rupicola* und *Lecanora atra*. Im Arlberggebiet zeigte sich *Lambiella insularis* als Einzelfund in einer der Aufnahmen des Sporastatietum polysporae Frey, 1922 N2-N4 Fragment vermischt (der N 458/ Sni5 Schnittekopf/Wirt in 1850 m SH am Bach in einer Mulde zwischen den beiden Bergen) (Kaufmann 2014, 2015).
- *Sporastatia testudinea*
  Asta & Roux (1977) führen *Sporastatia testudinea* mit der f. *testudinea* als Transgressive aus calcifugen Gemeinschaften in der *Acarospora badiofusca*-Assoziation in ihrer Form mit *Lecanora albula* mit der f. *coracina* (Sommerf.) H.Magn. (Thallus braun schwarz; wird nach Roux et coll. 2020 als Synonym von *Sporastatia testudinea* angesehen, da taxonomisch ohne Wert) unter den Arten oberflächlich entkalkter Felsen, nicht phytosoziologisch klassifiziert im Lecanoretum albulae mit *Lecanora eminens*.
  Bei Creveld (1981) gilt sie als Subklassen-Charakterart der Sporastatio-Pseudephebenea minusculae, transgr. (ausgreifend) als Charakterart der Allianz Dimelaenion oreinae.
  Kaufmann (2015) nennt sie fünfmal in Karbonat- und vor allem in Silikatintermediärgesteinsassoziationen vorkommend.
- *Immersaria athroocarpa*
  Immersaria athroocarpa wurde erst spät von der *Lecidea atrobrunnea*-Gruppe abgetrennt (Clauzade & Roux 1985, S. 48: *Lecidea paupercula* der *Lecidea atrobrunnea*-Gruppe wird unterschieden von *Amygdalaria athroocarpa* (Ach.) Clauzade & Roux, 1985). Sie fehlt daher in der älteren flechtensoziologischen Literatur.
  Kaufmann (2014, 2015) fand *Immersaria athroocarpa* am Arlberg vor allem auf Silikatgestein im fortgeschrittenen Verwitterungszustand, oft an stark exponierten Flächen (Gipfel-, Grat-, und Kammlagen) die SO Exposition bevorzugend, sowohl an schwach geneigten als auch an Stirnflächen siedelnd. Sie findet sich in acht Assoziationen des Silikatgesteins mit Dominanz aller Lebensformtypen (krustig, parmeloid, umbilicaroid dominiert), auch in zwei Assoziationen des Silikatintermediärgesteins (im Sporastatietum testudineae Subassoziation ohne *Calvitimela armeniaca* und im Psorietum conglomeratae Frey, 1933) sowie in zwei Assoziationen Karbonatintermediärgesteins (im Lecanoretum albulae und im Lecideetum confluescentis Asta & Roux, 1977 Fragmente) recht verbreitet.
  Roux et coll. (2020) nennen sie (mit Syn. *Amygdalaria athroocarpa* (Ach.) Clauzade & Cl. Roux) als acidophil oder subneutrophil, ziemlich aerohygrophil oder mesophil, zu Beginn ihrer Entwicklung oft parasitär auf *Aspicilia* spp.
- *Protoparmelia badia* morpho. *cinereobadia*
  Clauzade & Rondon (1959) nennen *Lecanora badia* (typisch) sowie an sehr

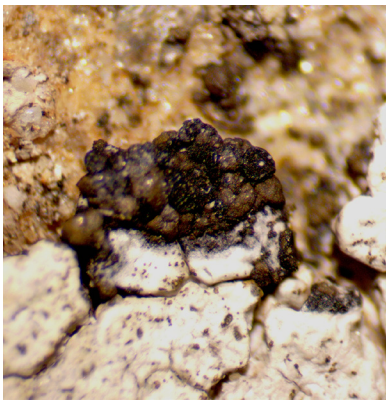

Abb. 26: *Lambiella insularis* (Nyl.) T. Sprib. parasitisch auf *Lecanora rupicola* ssp. *subplanata*

schattigen Stellen *Lecanora badia* f. *cinereobadia* im Rhizocarpetum alpicolae Frey, 1923 an stark inklinierten, nach N, NW, W exponierten Felsen.

Lecanora badia f. *cinereobadia* ist bei Asta & Roux (1977) angeführt unter den Arten ± entkalkter Felsen, die phytosoziologisch nicht klassifiziert sind (in der Übergangsgemeinschaft zwischen Stenhammarelletum turgidae und Lecideetum confluescentis und in der Gemeinschaft von *Lecanora umbrosa*). Roux et coll. (2020) bezeichnen sie als saxicol auf Felsen (Gipfel, Felsabbrüchen) von silikatischen Gesteinen mit geringem bis mittlerem Kalkgehalt.

Am Arlberg findet sie sich sehr häufig in den sieben Assoziationen des Silikatgesteins (dreimal als Element der charakteristischen Artenkombination und viermal als sonstiger Begleiter) und in den drei Assoziationen des Silikatintermediärgesteins als sonstiger Begleiter, sowie in den vier Assoziationen des Karbonatintermediärgesteins als sonstiger Begleiter, namentlich in der provisorischen Assoziation von *Acarospora badiofusca* Asta & Roux, 1977; im Lecanoretum albulae Asta & Roux, 1977; im Stenhammarelletum turgidae Hertel ex Asta, Clauzade & Roux, 1973 und im Lecanoretum umbrosae (Asta & Roux, 1977) Kaufmann, 2015 vorkommend (Kaufmann 2014, 2015). Sie ist somit nicht auf Kalkintermediärgestein beschränkt, sondern gedeiht auch auf unversehrtem Silikat- und Silikatintermediärgestein, doch kommt sie auf Verrucano, Mergelgesteinen, Tonschiefer und Sandstein stetig vor.

- *Rinodina confragosa*
  Rinodina confragosa ist nach Creveld (1981) oftmals leicht calci- oder ornithocoprophytisch und gilt als schwache Charakterart der Ordnung Rinodino-Xanthorietalia. Sie kommt auch in anderen Assoziationen der Rhizocarpetea, speziell im Ramalinetum polymorphae vor.
- *Rinodina bischoffii* cf. ssp. *castanomelodes*
  Im Beleg zu Aufnahme 5/ N17 ist der Thallus stark reduziert. Die Art wird in der ökologischen Artengruppe der silikatischen Karbonate von Petutschnig (1992) aufgelistet (*siehe oben*) und kommt im Nationalpark Nockberge auf mergeligen Karbonaten und quarzitischem Dolomit, hier gehäuft auf ± gedüngten Kulmflächen vor.
- *Caloplaca flavovirescens*
  ist gemäß Asta & Roux (1977) Charakterart des Aspicilietum calcareae. Roux et al. (2009) nennen *Caloplaca flavovirescens* (pl. calcicole) als Charakterart des Aspicilietum calcareae Du Rietz, 1925 em. Roux, 1978. Poelt & Hinteregger (1993) fanden die häufig apophytische Art hauptsächlich in tieferen Lagen im Himalaya auf kalkhaltigen Silikaten, auch Dolomit, nie auf reinen Kalken; beliebtes Substrat sind Kalksandsteine. Die Thalli der Flechte sind in 99 % aller Fälle durch Tierfraß geschädigt.
  Kaufmann (2014, 2015) fand sie im Arlberggebiet als sonstiger Begleiter auf Silikatintermediärgestein in einem Fragment des Rhizocarpo-Xanthorion Creveld, 1981 und in den Assoziationen des Karbonatintermediärgesteins in der charakteristischen Artenkombination (Teloschistetum contortuplicati, Lecanoretum albulae, Lecideetum confluescentis, als sonstiger Begleiter im Stenhammarelletum turgidae). Einmal cf. auf Karbonatgestein im Aspicilietum contortae Kaiser, 1926 ex Klement, 1955.
- *Caloplaca lithophila* H.Magn. spec. coll.
  Roux et coll. (2020) sehen *Caloplaca lithophila* H.Magn. als ?Synonym von *Caloplaca vitellinula* (Nyl.) H.Olivier, diese aktuell als *Athallia vitellinula* (Nyl.) Arup, Frödén & Søchting.
  Creveld (1981) fand *Caloplaca lithophila* Magn. z. B. im Rhizocarpo-Xanthorion. Sie unterscheidet davon *Caloplaca vitellinula* auct. als Charakterart der Rinodino-Xanthorietalia.
  Zusätzlich gibt es mögliche Übergangsformen mit einem zu geschädigten Thallus, was keine sichere Bestimmung gewährleistet, daher *Caloplaca* sp.
- *Protoblastenia* sp.
  Für das als *Protoblastenia* angesprochene Taxon in Aufnahme 5/ N17 konnte keine bestimmbare Probe entnommen werden. *Protoblastenia rupestris* ssp. *albida* ist Assoziationscharakterart des Lecanoretum albulae.
- *Physcia caesia* var. *caesia*
  ist nach Creveld (1981) Charakterart des Rhizocarpo-Xanthorion; auch im Rhizoplaco-Dimelaenetum oreinae und als Differentialart im Ramalinetum polymorphae.
  Asta et al. (1973) reihen sie unter die Begleiter, nitrophile Arten (die meisten häufig photophil) von weiter Verbreitung. Bei Asta & Roux (1977) findet sie sich als *Physcia vainioi* unter den nitrophilen Arten.
  Petutschnig (1992) fand *Physcia caesia* auf Felsköpfen mit Vogelkot, die ein verschwommenes Bild des Karbonat- bzw. des Silikatgesteins bieten.
  Am Arlberg (Kaufmann 2014, 2015) wurde auf Silikat- und Silikatintermediärgestein vermehrt eine Düngung, die Exponiertheit der Kulmflächen und die Exposition in den S-Sektor beobachtet. *Physcia caesia* findet sich dort in den Assoziationen des Silikatintermediärgesteins: Rhizoplaco-Dimelaenetum; Lecidello-stigmateae-Xanthorietum sorediatae pertusarietosum flavicantis Creveld, 1981, Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis und Fragmente All. Rhizocarpo-Xanthorion Creveld, 1981; sowie in den Mischformen von *Acarospora badiofusca* mit der Lecidello stigmateae-Xanthorietum elegantis und mit der Allianz Rhizocarpo-Xanthorion elegantis; daneben in den fünf Assoziationen des Karbonatintermediärgesteins, drei Assoziationen des Karbonatgesteins und sechs Assoziationen Silikatgesteins vorkommend.

- Nässezeiger - überflossen (ekreophil)
  Dominant treten einige dieser Arten im unteren Bereich der Aufnahme 5/ N17 auf. Dieser Bereich wurde als N17.1 abgetrennt (I. Stirnfläche mit deutlichem Wasserabfluss)
  # *Phaeophyscia endococcina*
  Frey (1952) fand sie im Umbilicarietum deustae, jedoch niemals überflutet, nur hygro-skiaphil. Wirth (1972) bezeichnet sie als hydrophil, in der amphibischen Zone. Creveld (1981) führt *Phaeophyscia endococcina* in nur einer Aufnahme des Buellio-Xanthorietum elegantis an.
  Phaeophyscia endococcina wächst im Arlberggebiet auf blättrig, schiefrigem Silikat, aber überwiegend auf Karbonatintermediärgestein an Stirnflächen (einmal am Zenit) etwas den Ost-Sektor der Inklination bevorzugend (Kaufmann 2014, 2015). Sie findet sich in der charakteristischen Artenkombination des Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae Subassoziation pertusarietosum flavicantis Creveld, 1981; in der Mischungsform der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. mit der Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae Subassoziation pertusarietosum flavicantis; als sonstiger Begleiter (aufzuwerten) im Lecanoretum albulae Asta & Roux, 1977 und im Lecanoretum umbrosae (Asta & Roux, 1977) Kaufmann, 2015.
  Auf Reiselsberger Sandstein tritt *Phaeophyscia endococcina* auch im I. Staurotheletum fuscocupreae ass. prov. Coste, 2011 als Element der charakteristischen Artenkombination auf (*siehe dort*).
  # *Psora globifera* (Ach.) A. Massal.
  Psora globifera (*Abb. 27*) wird von Roux et coll. (2020) beschrieben als saxiterricol auf mehr oder weniger kalkigem oder kalkfreiem Grund, sehr selten auf stark verwittertem Gestein, laticalcicol (von mittel- bis minimal-calcicol), basophil oder neutrophil, mesophil oder xerophil, astegophil, manchmal ekreophil, nicht oder wenig nitrophil, in der oberen montanen, subalpinen und alpinen Höhenstufe bei humidem und hyperhumidem Ombroklima. Asta & Roux (1977) erwähnen *Psora globifera* in drei Kalkintermediärgesteinsassoziationen (dem Stenhammarelletum turgidae, der Mischung des Stenhammarelletum turgidae mit dem Lecideetum confluescentis und dem Teloschistetum contortoplicati) unter nur einmal vorkommend und nicht in deren Assoziationstabellen gelistet.
  # *Rhizocarpon reductum* Th. Fr.
  Im Beleg zu Aufnahme 3/ N20 als weißlicher Thallus [?geschädigt, überwachsen] mit Aspekt *Rhizocarpon subpostumum* (Nyl.) Arnold/ *Rhizocarpon postumum* (Nyl.) Arnold, doch für diese Taxa sind die Sporen zu groß. In Aufnahme 2/ N9 als s. l.
  Bei Poelt & Vezda (1981) wird unter »Sporen wenigzellig, submuriforme Sporen« *Rhizocarpon obscuratum* (Ach.) Massal., Syn. *Rhizocarpon obscuratum* var. *reductum* (Th. Fr.) Eitn., *Rhizocarpon reductum* Th. Fr. angeführt.
  Bei Roux et coll. (2020): *Rhizocarpon reductum* Th. Fr. chemo. *reductum*, Syn. *Rhizocarpon obscuratum* auct. [non (Ach.) A.Massal.] unter Berufung auf Asta & Roux (1977). Diese nennen *Rhizocarpon obscuratum* (Tr. *Lecanora umbrosa*) aus dem Stenhammarelletum turgidae in der Subassoziation mit *Gyalecta erythrozona* und in einer Form mit relativ klarem Thallus als Charakterart des »peuplements« von *Lecanora umbrosa*.
  # *Polysporina simplex*
  Motyka (1926) fand *Polysporina simplex* an Sickerwasserstreifen, z. B. in der *Acarospora chlorophanum*-Assoziation.
  Creveld (1981) nennt sie aus Assoziationen der Sporastatio-Pseudephebena; im Rhizocarpo-Xanthorion Creveld, 1981 unter den Begleitern im Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis Creveld, 1981. Im Mercantour fanden Roux et al. (2013) sie in »peuplements« von *Rhizoplaca peltata*, die sich auf Felswänden mit nur Spuren von $CaCO_3$ (im wesentlichen Sandstein: Grès d'Annot)

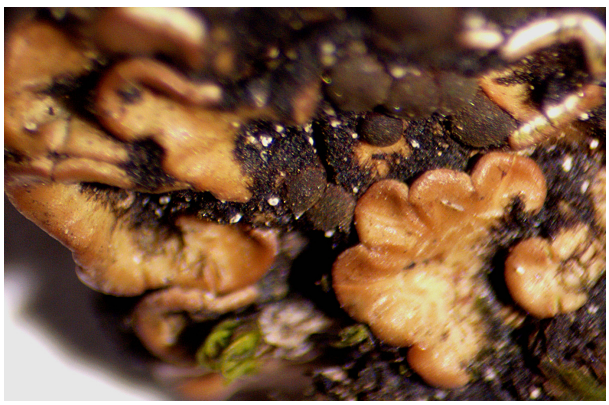

Abb. 27: ***Psora globifera*** **(Ach.) A. Massal.**

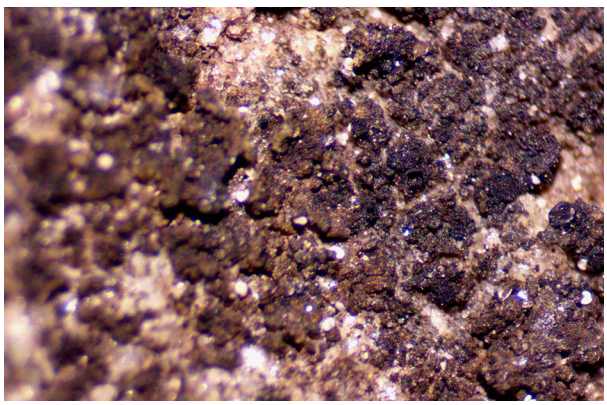

Abb. 28: ***Micarea intrusa*** **(Th. Fr.) Coppins & H. Kilias**

etablieren, zusammen mit calcifugen Arten (namentlich *Aspicilia zonata*, *Dimelaena oreina*, *Lecanora stenotropa*, *Polysporina simplex*, *Rhizoplaca chrysoleuca*, *Rhizoplaca melanophthalma*, *Sporastatia testudinea*, *Xanthoria elegans*).

\# schwarz korallinisch/ spinnwebig schorfig/ frisch abgeblättert rötlich *Acarospora*-artig: schwarz korallinischer Bewuchs auf *Acarospora modenensis* H.Magn.

Zeigt sich in Beleg 34 (Aufnahme 3/ N20) auf frisch abgeblättertem, plattigem Reiselsberger Sandstein als körnig schwarz, mit sich entwickelnden gelben Areolen, steril; in Beleg Nr. 35 (dieselbe Aufnahme) mit schwarz korallinischem Thallus: Blaualgensymbiont plus *Rhizocarpon* spec., gelbe Areolen steril: J+ blau

♦ *Micarea intrusa*, Syn. *Lecidea intrudens* H.Magn. (*Abb. 28*)

Creveld (1981) listet *Catillaria intrusa* in einer Aufnahme des Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae perusarietosum flavicantis sowie im Rhizocarpetum alpicolae und Umbilicarietum proboscoideo-hyperboreae.

Roux et coll. (2020) charakterisieren das Taxon als saxicol auf silikatischen Felsen oder Blöcken, calcifug, mittel bis sehr acidophil, mesophil oder aerohygrophil, oftmals substrato-hygrophil, wenig oder nicht stegophil, photophil oder heliophil, ziemlich anemophil, nicht oder kaum nitrophil; parasitisch auf *Rhizocarpon* gr. *geographicum*, *Lecidea* spp. und anderen Krustenflechten; in der montanen und subalpinen Stufe bei humidem und hyperhumidem Ombroklima.

♦ *Carbonea vorticosa*

Creveld (1981) nennt *Lecidea vorticosa* als ombrophytisch, oft auf eisenreichem Substrat, z. B. im Rhizocarpo-Acarosporetum sinopicae. Hertel & Ullrich (1976) beschreiben das Taxon aus Beständen des Acarosporion sinopicae, aber auch als Hygrophyt auf kleinen Steinen an windexponierten Orten, auf sauren und alkalischen Gesteinen ohne Eisen. Hertel & Schuhwerk (2010) weisen darauf hin, dass *Carbonea vorticosa* neben saurem Gestein manchmal auch intermediäre, schwach basische Gesteinstypen toleriert.

Im Arlberggebiet besiedelt die Art Silikat- und Silikatintermediärgestein oft mit oxydierter Oberfläche und hohem Schwermetallgehalt bzw. für den Flechtenberwuchs kritischen Elementen (wie Calcium) (Kaufmann 2014, 2015). Die Verwitterung ist meist sehr weit fortgeschritten. Wo Karbonatintermediärgestein besiedelt wird, ist dieses ebenfalls schon stark verwittert. Sie findet sich an steilen Abhängen (vor allem nach SW-und S), Felsabbrüchen, windverfegten Graten und deren Abhängen. In der Mischform der Assoziation von *Acarospora badiofusca* mit dem Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae pertusarietosum flavicantis Creveld, 1981 ist *Carbonea vorticosa* Element der charakteristischen Artkombination, ebenso in fünf Assoziationen des Karbonatintermediärgesteins (Teloschistetum contortuplicati Asta & Roux, 1977; Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. Asta & Roux, 1977; Lecanoretum albulae Asta & Roux, 1977; Stenhammarelletum turgitae (Hertel ex Asta, Clauzae & Roux, 1973) Asta & Roux, 1977; und als sonstiger Begleiter im Lecideetum confluescentis Asta & Roux, 1977).

♦ *Rinodina obnascens* (Nyl.) Oliv.

Das Taxon (*Abb. 29*) findet sich in zwei Belegen zu Aufnahme 5/ N17.1 parasitisch auf *Aspicilia entypta* und auf *Aspcicilia* sp. (dieses Specimen konnte nicht näher bestimmt werden).

Poelt (1980) berichtet von Blastidien bildenden/ sprossenden Flechten und nennt *Rinodina obnascens*, *Catillaria intrusa* (Nyl.) Th.Fr. und *Lecidea furvella* Nyl. als drei Vertreter wenig spezifischer parasitischer Krustenflechten aus verschiedenen Gattungen, die sich durch die Entwicklung eines gewöhnlich als schorfig-isidiös anzusprechenden Lagers auszeichnen; die Infektion der Wirte scheinen von Blastidien auszugehen, die sich in Spalten zwischen Areolen verankert haben.

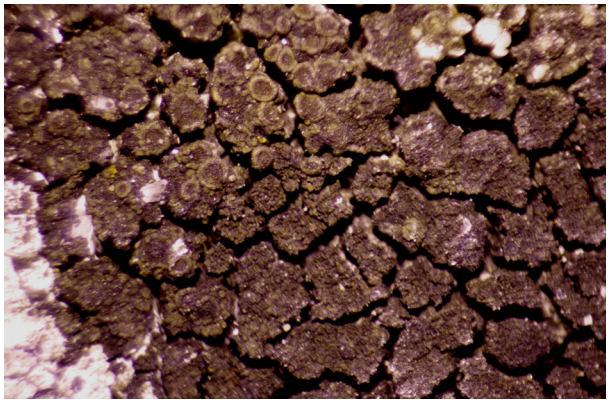

Abb. 29: *Rinodina obnascens* (Nyl.) Oliv.

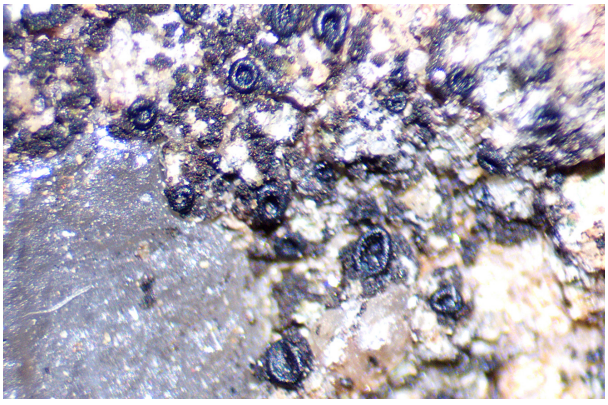

Abb. 30: *Claurouxia* aff. *chalybeioides* (Nyl.) D. Hawksw.

Roux et coll. (2020) beschreiben *Rinodina obnascens* (Nyl.) H. Olivier (Syn. *Lecanora obnascens* Nyl.) als saxicol auf Felsen, calcifug, acidophil oder subneutrophile, ziemlich xerophil, astegophil, heliophil, heminitrophil. Sie parasitiert auf Krustenflechten (*Aspicilia* spp., seltener *Rhizocarpon* spp. namentlich *Rhizocarpon geographicum*, oder *Dimelaena oreina*). In der mesomediterranen bis oberen montanen, sehr selten in der subalpinen Höhenstufe bei subhumidem und humidem Ombroklima.

♦ *Verrucaria alutacea*

Bestimmt nach Breuss (2008) als *Verrucaria alutacea* Wallr. non Körber (mit Syn.: *Verrucaria umbrina* Ach. var. *dealbata* Flot., *Verrucaria fayettensis* Servít, 1952), eine Art aus der *Verrucaria fuscella*-Gruppe, die in Großbritannien und Irland zu fehlen scheint (von Orange 2004 nicht behandelt). In der Aufnahmeliste zu 5/ N17 in Beziehung zu *Carbonea aggregantula* stehend.

♦ (aff.) *Claurouxia chalybeioides* + Blaualgenphytobiont (*Abb. 30*)

Nur in einem Beleg zu Aufnahme 2/ N21 des IV. Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis Creveld, 1981 sicher bestimmt, weitere Belege als aff.

Roux et coll. (2020) beschreiben *Claurouxia chalybeioides* (Nyl.) D.Hawksw. (Syn. *Catillaria chalybeioides* (Nyl.) Zahlbr., *Lecidea chalybeioides* Nyl., (?) *Lecidea viriduloatra* B.de Lesd., *Pseudolecidea chalybeioides* (Nyl.) Clauzade & Roux) von massiven Silikatfelsen als calcifug, acidophil oder subneutrophil, aerohygrophil, mehr oder weniger ekreophil, photophil oder mäßig heliophil, nicht nitrophil; in der montanen Höhenstufe, bei subhumidem und humidem Ombroklima.

- ausgewählte Arten aus der Klasse Rhizocarpetea

  Lecanora polytropa Gruppe/ *Lecanora polytropa*

  # *Lecanora tolypodes* Poelt & Vězda, 1970 (*Abb. 31*)

  Poelt (1970: S. 201) beschreibt das Lager von *Lecanora tolypodes* (»von griechisch Knäuel, davon abgeleitet *tolypodes* = knäuelförmig«), auf einer sorediösen Art der *Aspicilia cinerea*-Gruppe parasitierend, als rundlich, sehr klein, um 1-5 mm breit, aber dann bereits in einzelne subumbilicate Schuppen oder Schuppenkomplexe aufgeteilt aus der Silvretta-Gruppe (Rhätische Alpen, Graubünden). Der Holotypus stammt von einer geschützten Steilfläche eines großen Gneisblockes am Wege von der Heidelberger Hütte im Val Fenga (Fimbertal) zum Fimbergletscher, um 2400 m SH. Als typischer Parasit lässt sich das Taxon gleich am Anfang seines Auftretens erkennen, da keine Vorlagerlinien zur gegenseitigen Abgrenzung gebildet werden; weiters kann gelegentlich beobachtet werden, das die Areolen des Parasiten direkt aus denen des Wirts hervorgehen und die kleinen Lager rasch und stark fruchten. Dabei fallen alte Areolen bald aus, während die Felderchen des Wirtes offenbar lange unverändert ausdauern. Poelt (loc. cit.) stellt die Art in die Verwandtschaft von *Lecanora polytropa* (Ehrh.) Rabenh.

  Auf Reiselsberger Sandstein wurde sie als parasitisch auf *Pertusaria lactescens* festgestellt. In Beleg 119 zu Aufnahme 5/ N17 zeigt sich *Lecanora tolypodes* parasitisch auf *Pertusaria lactescens* Mudd: K+ gelb, orange rot. [Beigelegt sind: *Pertusaria flavicans* Lamy var. *schistosa* Erichsen mit parasitischem *Rhizocarpon* sp.: blassgelb steril; *Pertusaria amarescens* Nyl.; *Acarospora badiofusca*-Gruppe: *Acarospora* cf. *badiofusca* (Nyl.) Th. Fr. mit möglichen Übergangsformen zu *Acarospora obnubila* H.Magn.]. In Beleg 120 zu 5/ N17 (*siehe unter Carbonea aggregantula*) umfasst die *Lecanora polytropa*-Gruppe auch *Lecanora tolypodes* Poelt, da sie am Beleg auf der unmittelbar angrenzenden *Pertusaria lactescens* (beiger Thallus, zeigt K+ gelb, orangerote Reaktion) parasitiert.

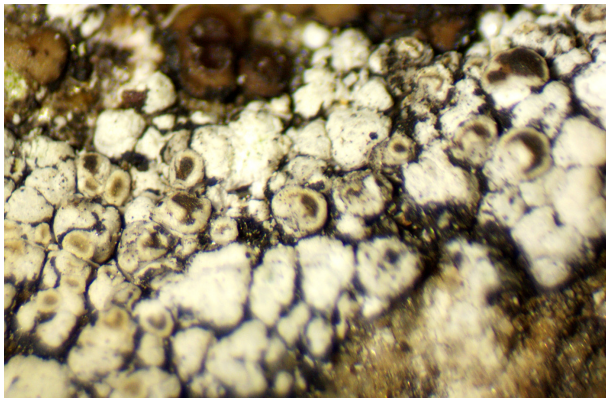

Abb. 31: ***Lecanora tolypodes*** **Poelt & Vězda**

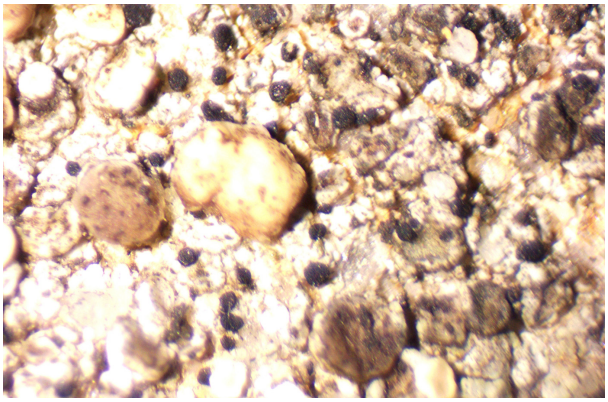

Abb. 32: ***Lecanora alpigena*** **(Ach.) Cl. Roux;** ***Carbonea assimilis*** **(Körb.) Hafellner & Hertel**

Lecanora alpigena (Ach.) Roux (*Abb. 32*)

Frey (1933) nennt *Lecanora polytropa* var. *alpigena* (Schaerer) im Rhizocarpion alpinum (Biatorelletum cinereae).

Asta & Roux (1977) führen *Lecanora polytropa* var. *alpigena* unter den Transgressives aus calcifugen Gemeinschaften u. a. im Lecanoretum albulae in der typischen Form mit *Lecanora eminens* an.

Am Arlberg fand Kaufmann (2014, 2015) *Lecanora alpigena* auch dreimal auf Silikatintermediägestein (schwermetallhaltig, mörtelbehandelt), vor allem aber auf Karbonatintermediärgesteinen (Mergel, teilweise mit Hornsteinknollen, Sandstein, Hornsteinknauerkalk) zerstreut an allen Standorttypen außer im Wasser, aber siebenmal in Bachnähe bzw. fluviatilen Erosionsformen (Bacheinschnitte). In der Aufnahme des Fragments des Rhizocarpo-Xanthorion Creveld, 1981 ist die Art Element der charakteristischen Artenkombination, sonst immer als sonstiger Begleiter gut vertreten in den vier Assoziationen des Karbonatintermediärgesteins und vielleicht aufzuwerten (Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. Asta & Roux, 1977; Lecanoretum albulae Asta & Roux, 1977; Lecideetum confluescentis Asta & Roux, 1977; Lecanoretum umbrosae (Asta & Roux) Kaufmann M., 2015) sowie in drei Assoziationen des Silikatgesteins und in einer Assoziation des Karbonatgesteins.

Lecanora stenotropa

Wie schon unter *Polysporina simplex* genannt, wird in den »peuplements« mit *Rhizoplaca peltata* im Mercantour von Roux et al. (2013) *Lecanora stenotropa* aufgelistet.

Kaufmann (2014, 2015) bestimmte die Art lediglich mit cf., da die Eigenständigkeit und Abgrenzbarkeit zu *Lecanora polytropa* bezweifelt wird. Sie fand sich auf stark verwittertem Silikatgestein in topographischen Lagen, die Feuchtigkeit stauen.

- *Lecanora* cf. *intricata* (Ach.) Ach.

  Frey (1933) nennt *Lecanora intricata* im Rhizocarpion alpinum aus dem Biatorelletum cinereae, dem Rhizocarpetum alpicolae, dem Lecideetum obscurissimae sowie im Umbilicarion cylindricae aus dem Umbilicarietum cylindricae. Wirth (1995) definiert sie als Charakterart der Ordnung Umbilicarietalia cylindricae.
- *Carbonea aggregantula* (Müll.Arg.) Diederich & Triebel (= *Lecidea aggregantula* Müll.Arg.)

  In Aufnahme 3/ N20 wächst *Carbonea aggregantula* auf Thallus-Schüppchen der *Lecanora polytropa*-Gruppe bzw. dem *Lecanora intricata*-Komplex. Die nähere Zuordnung der Thallus-Schüppchen innerhalb dieser Gruppen ist nicht möglich, da die sterilen Schüppchen den fruchtenden (Apothecien aufweisenden) Thalluspartien in der unmittelbaren Nachbarschaft nicht eindeutig zugeordnet werden können, weil fragliche Übergangsformen auftreten, die sich einer genaueren Bestimmung entziehen. In der keiner Assoziation zugeordneten Aufnahme N25.1 (aff. Lecanoretum albulae) wächst *Carbonea aggregantula* parasitisch auf *Lecanora albula* (Nyl.) Hue.

  Diederich (2003) weist auf die Möglichkeit der Verwechslung von *Carbonea supersparsa* (Nyl.) Hertel und *Carbonea aggregantula* hin, die beide auf demselben Wirt (*Lecanora polytropa*) wachsen. *Carbonea supersparsa* unterscheidet sich durch stark convexe Apothecien, ein dunkelbraunes Hypothecium und engere Ascosporen mit gerundeten Apices.

  Kaufmann (2014, 2015) fand *Carbonea aggregantula* zusammen mit *Staurothele arctica* Lynge, 1937 auf rissig-porösem, plattig ausgebildetem Sandstein (Lechtaler Kreideschiefer), der zum Teil mit Calcitadern durchzogen ist. Der Beleg ohne flechtensoziologische Aufnahme stammt von einer bodenfernen Zenitfläche mit anschließender Neigungsfläche und führt weiters *Lecanora albula* und *Bellemerea sanguinea*. Der Fundort liegt am Talschluss eines West-Ost verlaufenden Hochtals, umgeben von Fels- und Schuttflur-/Schneetälchenvegetation.
- *Lecanora cenisia* Ach. morpho. *atrynea*

  Clauzade & Rondon (1966) fanden *Lecanora atrynea* (Ach.) Röhl. auf Kalkstein, der oberflächlich »± entkalkt« (»*calcaires* […] ± *décalcifiés en surface*«) ist, am Nordhang einer Kuppe (2089 m SH) östlich des Col du Lautaret.

III.3 Synsystematik

Wie in der allgemeinen Beschreibung des III. Acarosporetum badiofuscae erwähnt, bereitet dessen Einordnung zu bestehenden Einheiten höherer synsystematischer Ordnung Probleme. Das flechtensoziologische System stellt sich zurzeit so dar:

Das flechtensoziologische Gesamtsystem für oberflächlich karbonatfreies Gestein ist nach Asta & Roux (1977) provisorisch (da geographisch zu eng begrenzt). Deren Tab. XXVIII nennt die Charakterarten für alle Hierarchiestufen von der Assoziation bis zur provisorischen Klasse Aspiciletea candidae, inkl. die Gemeinschaften mit *Lecanora umbrosa* sowie das Stenhammarelletum turgidae des Extra-Verbandes Huilion macrocarpae trullisatae ohne Ordnungs- und Klassenanschluss.

- Aspicilietea candidae Asta & Roux, 1977 – provisorische Klasse
- Aspicilietalia verrucosae Asta & Roux, 1977 – provisorische Ordnung
- Aspicilion mastrucatae Asta & Roux, 1977 – provisorische Allianz

mit der provisorischen Assoziation von *Acarospora badiofusca*, in einer Form mit *Lecanora albula* (wird im Text als Übergang zum Lecanoretum albulae genannt) sowie der typischen Form.

Als Substrat nennen sie Flysch-Gesteine (schiefrige Sandsteine und sandige Schiefer), die mehr oder weniger an Kalk verarmt sind (0,8 bis 38,8 % $CaCO_3$).

Bei der Überarbeitung der Klasse Aspiciletea candidae durch Bültmann et al. (2015) und der Ausweisung der neuen Klasse Porpidietea zeoroidis Roux dienten mehrere Gesellschaften für die Definition der Holotypen der höheren phytosoziologischen Einheiten. Die Assoziation von *Acarospora badiofusca* wurde hierzu nicht verwendet. Das Lecanoretum albulae Asta & Roux, 1977 hingegen gilt als Holotypus der Allianz Aspicilion mashiginensis Asta & Roux ex Roux (Aspicilietalia verruculosae, Aspicilietea candidae) als validierter Name des Aspicilion mastrucatae Asta & Roux, 1977 mit Synonym Aspicilion mastrucatae Asta & Roux in Roux, 1981. *Aspicilia mastrucata* auct. non (Wahlenb.) Th.Fr. wird als Synonym von *Aspicilia mashiginensis* angesehen. Als Charakterarten wurden neu gewählt: *Acarospora hospitans*, *Acarospora impressula*, *Aspicilia mashiginensis*, *Aspicilia permutata*.

Das flechtensoziologische Gesamtsystem für Silikatintermediärgesteine von Creveld (1981) umfasst schwermetallhaltige, karbonathaltige und mafische Gesteine (mit oberflächlich basischen pH-Werten) sowie Oberflächen von diversen Gesteinen, die durch von außen zugeführte, pH-erhöhende Stoffe (Nitrat-, Phosphat-, Staub-, Mörteleintrag) getroffen werden. Dieses für das IV. Buellio-Xanthorietum elegantis (s. u.), aber auch potenziell für das III. Acarosporetum badiofuscae gültige Gesamtsystem wird hier detaillierter angeführt. Creveld (1981) unterscheidet innerhalb der Rhizocarpetea geographici Mattick, 1951 em. Wirth, 1980 zwei Subklassen, 1.) die Sporastatio-Pseudephebenea minusculae Creveld, 1981 und 2.) die Parmelio stygiae-Cetrarienea hepatizon Creveld, 1981.

Für die **Subklasse Sporastatio-Pseudephebenea minusculae** waren in der älteren Literatur gebräuchlich: Dermatocarpetea miniati Wirth, 1972 prov. nom. inval., p. p. – Rhizocarpetea Mattick, 1951, p. min. p. – Physcietea Mattick, 1951, p. min. p. Die Subklasse umfasst zwei Ordnungen Rinodina confragosae-Xanthorietalia elegantis Creveld, 1981 (als Holotypus) und die Acarosporietalia sinopicae Creveld, 1981. Für die Subklasse werden die Charakterarten *Pseudephebe minuscula*, *Buellia aethalea* s. l., *Lecidea circumnigrata* (*Miriquidica pulvinatula*), *Sporastatia testudinea* (tr.) genannt. Sie umfasst hauptsächlich offene Gesellschaften, die von Flechten mit placoider Wuchsform dominiert werden, weniger häufig auch von krustigen oder umbilicarioiden Flechten (in einer Assoziation). Diese Flechten zeigen bemerkenswert leuchtende Farben (gelb, orange und rostbraun). Den ökologischen Hauptunterschied zur 2. Subklasse bildet sehr wahrscheinlich die mineralogische Zusammensetzung des Substrats: Die Gesellschaften der Sporastatio-Pseudephebenea minusculae gedeihen normalerweise auf metamorphem, mafischem Gestein (häufig Schiefer) reich an Ca-, Mg- und Fe-haltigen Silikatmineralen, oft auch mit Fe-Oxiden, Fe-Hydroxiden und Karbonaten (z. B. Calcit). Manche finden sich auch auf magmatischem oder felsischem Gestein. Als weiterer Unterschied wird das Habitat dieser Subklasse als vorwiegend anombrophytischer (aktuell astegophil, vom direkten Niederschlag getroffen), oft photophytischer und thermophytischer angegeben. Andere ökologische Faktoren sind eher variabel. Die Umweltbedingungen werden als ziemlich bis sehr photophytisch, nicht bis leicht anemophytisch, oft thermophytisch, sehr xerophytisch bis periodisch substratohygrophytisch, meist ziemlich anombrophytisch, sehr achionophytisch, sehr acidophytisch bis schwach basiphytisch und mehr oder weniger chalkophytisch oder calciphytisch charakterisiert.

Holotyp der **Ordnung Rinodino confragosae-Xanthorietalia elegantis Creveld, 1981** (Syn.: Rhizocarpetalia Klement, 1950, p. min. p. – Leprarietalia Hadac, 1944 sensu Mattic, 1951 p. min. p. – Physcietalia caesia Mattick, 1951 p. min. p.) ist die Allianz Rhizocarpo-Xanthorion Creveld, 1981, daneben zählt die Rinodino-Xanthorietalia elegantis zwei weitere Allianzen: das Dimelaenion oreinae Creveld, 1981 und das Physcion dimidiatae Wirth ex Wirth, 1980 [mit zwei Assoziationen: Xanthorietum fallacis Schindler, 1935 und Lecanoretum demissae Wirth, 1969 und weiteren. Das Physcion dimidiatae ist nach Wirth (1972, 1980) eine Allianz auf subneutralen, leicht kalkigen Silikatgesteinen mit Arten wie *Dimelaena oreina*, *Candelariella vitellina* und *Lecanora dispersa*]. Ordnungs-Charakterarten sind *Rinodina confragosa*, *Acarospora scabrida*, *Caloplaca vitellinula*, R*hizoplaca melanophthalma*, *Xanthoria elegans* (tr), *Candelariella vitellina* (el). Als Differentialart gilt *Rhizocarpon disporum* (das in Norwegen regelmäßig in der Umbilicarietalia cylindricae und im Umbilicarietum crustuloso-velleae gefunden wird). Die Rinodino confragosae-Xanthorietalia elegantis ist charakterisiert durch das gemeinsame Auftreten von acidophytischen Flechten, teilweise Charakterarten der Rhizocarpetea, sowie schwach basi- und calciphytischen Flechten, die zum Teil als Charakterarten der Verrucarietea nigrescentis Wirth, 1980 angesehen werden, doch es fehlen die stark basi- und calciphytischen Charakterarten dieser Klasse, wie *Verrucaria* spp. Bestände dieser Ordnung gedeihen auf steilen bis überhängenden Felswänden und auf großen Blöcken, meist nach Süden exponiert. Selten findet man sie auf felsischem oder ultramafischem Gestein. Die meisten Assoziationen sind relativ thermophytisch. Die Rinodino confragosae-Xanthorietalia elegantis kann als ziemlich bis sehr photophytisch, meist leicht anemophytisch, oft thermophytisch, ziemlich bis sehr xerophytisch, ziemlich anombrophytisch, sehr achionophytisch, schwach acidophytisch bis subneutrophytisch und gelegentlich schwach calciphytisch charakterisiert werden.

Typus der **Allianz Rhizocarpo-Xanthorion Creveld, 1981** ist das Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis (hier in der Arbeit als IV.). Daneben wird das Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae Creveld, 1981 [Subassoziation pertusarietosum flavicantis] genannt. Der Name verweist auf die Charakterarten *Xanthoria elegans* und *Xanthoria sorediata* und *Rhizocarpon* spp., um auf Silikatgestein als Habitat hinzuweisen.

Obwohl sie diese Allianz als Holotypus der Ordnung Rinodino confragosae-Xanthorietalia elegantis definiert, merkt Creveld (1981: p. 88) an, dass die syntaxonomische Stellung der Rhizocarpo-Xanthorion noch nicht restlos geklärt ist, da sie eine Zwischenstellung zwischen der Klasse Verrucarietea nigrescentis Wirth, 1980 und der Rhizocarpetea geographici Mattick, 1951 em. Wirth, 1980 einnimmt. Die Gesellschaften des Rhizocarpo-Xanthorion werden gewöhnlich von placoiden Flechten dominiert. Die Allianz umfasst xerophytische Assoziationen auf großen Blöcken und Felsflächen von dunklen metamorphen, meist mafischen Gesteinen, meist in Süd- und West-Exposition. Manchmal wird auch ultramafisches und felsisches Substrat besiedelt, wobei in letzterem immer auch Calcit vorhanden ist. Das Substrat ist gewöhnlich reich an Ca-, Mg- und Fe-Silikaten, Fe-Oxiden und -Hydroxiden sowie Karbonaten. Die Flächen sind steil bis überhängend. Das Rhizocarpo-Xanthorion ist damit ziemlich bis sehr photophytisch, leicht anemophytisch, oft thermophytisch, ziemlich bis sehr xerophytisch, ziemlich anombrophytisch, achionophytisch und schwach acidophytisch bis schwach basiphytisch.

Bültmann et al. (2015) anerkennen die Ordnung Rinodino confragosae-Xanthorietalia Creveld, 1981 mit dem aktualisierten Namen Rinodino confragosae-Rusavskietalia elegantis Creveld als 6. Ordnung der Klasse Rhizocarpetea geographici Wirth, 1972 [mit den Synonymen: Neuropogonetalia Mattick, 1951, Physcietalia caesiae Mattick, 1951 p. p., Physcietalia Hadac, 1962, Physcietalia caesiae Mattick ex Creveld, 1981]. Als Charakteristikum nennen sie die Kombination von acidophytischen und nitrophil-neutrophytischen, indifferenten und schwach basiphytischen Arten, mit den Charakterarten *Caloplaca vitellinula*, *Candelariella vitellina, Myriospora scabrida*, *Rhizoplaca melanophthalma*, *Rinodina confragosa*. Differentialarten gegenüber stark saurem Gestein sind die Neutrophyten bzw. Calciphyten *Candelariella aurella*, *Lecania erysibe*, *Lecanora dispersa*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Placynthium nigrum*.

Das hierarchische System der Rhizocarpetea geographici Mattick, 1951 em. Wirth, 1981 von Creveld (1981) mit der Unterscheidung von zwei Subklassen (vor allem aufgrund der Besonderheit des Gesteins) wird nicht berücksichtigt. Deren zwei Ordnungen, die Acarosporetalia sinopicae und die Rinodino confragosae-Xanthorietalia elegantis (von Bültmann et al. 2015 neu in die Rhizocarpetea integriert) mit den Verbänden Rhizocarpo-Xanthorion (bei Bültmann et al. 2015: Rhizocarpo geographici-Rusavskion elegantis Creveld) und Dimelaenion oreinae werden direkt der Rhizocarpetea geographici zugeordnet. Von der zweiten Subklasse Parmelio stygiae-Cetrarienea hepatizon, die vier Ordnungen umfasst, wird die Phycietalia caesiae Mattick ex Creveld, 1981 (mit dem Ramalinion strepsilis) mit der anerkannten Ordnung Rinodino confragosae-Xanthorietalia elegantis Creveld, 1981 als Rinodino confragosae-Rusavskietalia elegantis synonymisiert (inkl. des Verbandes Lecanorion rubinae Frey, 1933 auf nährstoffreichen Spitzen von Vogelsitzplätzen in der subalpinen bis nivalen Stufe und in der Arktis, sowie thermophilen Verbandes Physcion dimidiatae Wirth, 1972) und ebenfalls direkt der Klasse Rhizocarpetea geographici unterstellt.

Daneben bedarf die Einordnung der Klasse IV. Dermatocarpetea miniati mit Gemeinschaften auf basischem und kalkhaltigem Silikatgestein (Wirth 1972: S. 86) sowie die subneutrophytischen (meist recht wärmeliebenden) Silikatgesteinsvereine von basischen oder leicht kalkhaltigen Silikatgesteinen mit fehlenden endolithischen Krusten, die für die Verrucarietea calciseda so bezeichnend sind, weiterer Forschungstätigkeit. Auf calcitführenden Felsen an trockenen, mäßig beregneten Steil- und Überhangsflächen im Schwarzwald und den Vogesen erwähnt Wirth (1972) eine Aufzählung von Arten (Xeroverrucarietalia nach Klement 1955), die als verarmte Ausbildungsformen des Caloplacetum murorum oder des Xanthorietum elegantis gedeutet werden: *Xanthoria elegans*, *Caloplaca murorum*, *Caloplaca cirrochroa*, *Lecanora dispersa*, *Buellia alboatra*, *Physcia caesia*, *Dermatocarpon miniatum*. In den Südvogesen kommen auf kalkhaltigem Labradorporphyr calicphile Bestände mit *Caloplaca aurantia* und *Caloplaca flavovirescens* sowie andere mit *Rhizocarpon atroflavescens* und *Karschia saxatilis* vor. Angehörend: das subneutrophytische, gewöhnlich Silikatgestein einnehmende, stark verarmte Rinodinetum oreinae auf kalkbeeinflussten Felswänden mit *Physcia magnussonii* und *Physcia dimidiata*.

Jene Klasse wird von Creveld (1981: S. 85) in ihre Subklasse Sporastatio-Pseudephebenea minusculae Creveld, 1981 aufgenommen, bei Bültmann et al. (2015) wird die Dermatocarpetea miniati nicht erwähnt.

Das hierarchische System von Egea & Llimona (1987) ist unter dem Gesichtspunkt der relativen Standortskonstanz interessant:

Klasse: Rhizocarpetea geographici Mattick, 1951 em. Wirth, 1972 (mit den Charakterarten *Rhizocarpon geographicum* s. l., *Lecanora atra*, *Lecanora polytropa*, *Acarospora fuscata*, *Dimelaena oreina*, *Candelariella vitellina*).

1. Ordnung: Aspicilietalia gibbosae Wirth, 1972 em. Llimona & Egea (mit mehr oder weniger heliophilen, mehr oder weniger thermophilen Gesellschaften; mit *Aspicilia intermutans*, *Aspicilia cinerea*, *Aspicilia caesiocinerea*,

Aspicilia hoffmannii, *Aspicilia cupreoglauca*, *Aspicilia excipularis*, *Parmelia pulla*, *Caloplaca festiva*, *Lecidella carpathica*, *Lecanora campestris*, *Lecanora rupicola*, *Diploschistes scruposus*.)

Subordnung 1.1. Parmelienalia conspersae Llimona & Egea, 1987 (heliophile, mehr oder weniger neutrophile Gesellschaften auf leicht oder mäßig geneigten Flächen, hauptsächlich in der thermo- und mesomediterranen und in der basalen und collinen Stufe; mit *Parmelia conspersa*, *Parmelia verruculifera*, *Buellia punctata*, *Caloplaca subpallida*, *Caloplaca vitellinula*, *Lecanora muralis*, *Xanthoria aureola*, *Lecidea fuscoatra*).

Allianz 1.3. Parmelion conspersae Hadač, 1944 (auf leicht geneigten, mehr oder weniger sonnigen, nährstoffreichen Felsen in Regionen mit weniger milden Wintertemperaturen; mit *Lecanora diffracta*, *Lecanora muralis* var. *dubyi*, *Aspicilia radiosa*, *Rinodina atrocinerella*, *Caloplaca arenaria*, *Acarospora hospitans*, *Rhizocarpon richardii*, *Rhizocarpon lindsayanum*).

8. Assoziation Lecanoro-Aspicilietum epiglyptae Egea & Llimona, 1987 (auf harten, horizontalen oder leicht geneigten, sonnigen Felsen über 1800 m SH, mit beinahe vollständiger Bedeckung; *Lecanora frustulosa*, *Aspicilia epiglypta*, *Acarospora badiofusca*).

10. Gemeinschaft von *Lecanora rupicola* (hauptsächlich auf isolierten Steinen oder kleinen Blöcken, an verwitterten und nährstoffreichen Orten, auf mehr oder weniger steilen Flächen; mit *Lecanora rupicola*, *Lecidea atrobrunnea*, *Rhizoplaca melanophthalma* (alle dif.)).

Subordnung 1.2. Pertusarienalia leucosorae Egea & Llimona, 1987 (heliophobe, unterschiedlich oder leicht nitrophile Gesellschaften, auf gewöhnlich steilen, aber nie sonnigen Felsflächen; mit *Pertusaria leucosora*, *Buellia subdisciformis*, *Lecanora schistina*, *Lecanora psarophana*, *Lecanora gangaleoides*, *Lecanora sulphurata*, *Lecanora sulphurea*, *Lecidella subincongrua* var. *subincongrua*, *Rhizocarpon distinctum*).

Allianz 1.6. Pertusarion leucosorae Egea & Llimona, 1987 (weniger thermophile, heliophobe Gesellschaften der höheren Regionen mit mehr Regen als beim Lecanorion montagnei; mit *Pertusaria leucosora*, *Pertusaria flavicans*, *Rinodina confragosa*, *Ochrolechia parella*, *Rhizocarpon epispilum*, *Anaptychia ciliaris* (dif.); Das Pertusarietum rupicolae Wirth & Llimona, 1975 wird als Syntypus gewählt).

15. Assoziation Pertusarietum rupestris Egea & Llimona, 1987 (auf harten, steilen, nicht sonnigen Felsflächen von 1000 bis 2000 m SH; mit *Pertusaria rupestris*, *Parmelia tiliacea* (dif.). - *Parmelia infumata*, *Lecanora caesiosora* in der Subassoziation parmelietosum infumatae in größerer Höhenlage).

III.4 Literaturvergleich mit geographischer Verbreitung

Die wesentlichen Aspekte wurden bereits in der allgemeinen Besprechung der Assoziation erwähnt; ergänzend:

Roux et al. (2013) nennen aus dem Flysch im Nationalpark Mercantour orophile, nicht aquatische Gesellschaften auf intermediären Gesteinen (oberflächlich mehr oder weniger entkalkt oder generell kalkarm) wie Kalkflysch, Kalkschiefer und nicht entkalktem Sandstein, die an senkrechten oder mehr oder weniger überhängenden, vor Abfluss geschützten Wänden in der höheren montanen bis alpinen Stufe siedeln. Dort ist die Klasse Aspicilietea candidae Asta & Roux ex Roux, 2009 ökologisch charakterisiert durch rasche Schneeschmelze, floristisch durch *Aspicilia candida*, *Lecidella tessellata* var. *caesia*, *Lecidea umbonata*, *Acarospora freyi*.

Dieser Klasse zugeordnet wird 1. die Assoziation von *Acarospora badiofusca*, auf Felswänden und geneigten Flächen von sehr schwach kalkigem Gestein siedelnd. Sie wird charakterisiert durch *Acarospora badiofusca* ssp. *badiofusca* und *Acarospora hospitans*. Begleiter sind weitere *Acarospora* spp. (*Acarospora freyi*, *Acarospora impressula*) und *Aspicilia* spp. (*Aspicilia polychroma* ssp. *polychroma*, vorwiegend Chemotyp *verruculosa*, *Aspicilia mashisginensis* und *Aspicilia permutata*).

Und 2. das Lecanoretum albulae Asta & Roux, 1977, das als stärker thermophil als die Assoziation von Acarospora badiofusca gilt, besiedelt die Gipfel südexponierter Felswände von kaum kalkhaltigem Gestein. Es ist charakterisiert durch *Lecanora albula*, *Aspicilia polychroma* ssp. *hypertrophica* und *Protoblastenia siebenhaariana* ssp. *albida*, begleitet von *Acarospora* spp. (*Acarospora freyi*, *Acarospora imbricatula*, *Acarospora impressula*) und *Aspicilia* spp. (*Aspicilia polychroma* ssp. *polychroma* und *Aspicilia mashisginensis*).

IV. Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis Creveld, 1981

Die vom direkten Niederschlag geschützte (stegophile) Gesellschaft wird der Allianz Rhizocarpo- Xanthorion elegantis Creveld, 1981, unter Vorbehalt der Ordnung Rinodino-Xanthorietalia elegantis Creveld, 1981, der Subklasse Sporastatio-Pseudephebenea minusculae Creveld, 1981, der Klasse Rhizocarpetea geographici Mattick, 1951 em. Wirth, 1980 zugeordnet.

Die Gesellschaft (*Abb. 33, 34*) wird mit zwei flechtensoziologischen Aufnahmen in der *Assoziationstabelle IV* belegt.

IV.1 Ökologischer Standorttyp

In der subalpinen Stufe (1835 m und 1955 m SH) in sehr exponierter Gratlage nach Westen und Norden ausgerichtet, waldfrei, aber mit Gras; weiter oben am Fels kleinwüchsige Weide (*Salix* sp.) und Fichtenjungwuchs bzw. Felsmoose. Die Felsflächen sind eine von direktem Niederschlag abgeschirmte (stegophil) Stirn- und steile Neigungsfläche, nach W inkliniert mit Kante (85° bis überhängend), am Sims Gämsenkot, sowie eine Überhangsfläche (135-175°), die mit einer Vege-

Abb. 33 und 34: Das IV. Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis Creveld, 1981: Geländebefund (links) und Detailaspekt (rechts)

tationskappe aus *Rhododendron* und *Soldanella* versehen ist, sowie einem Sickerwasserstreifen, der ein deutlich abtrennbares Abflussgeschenen (ekreophil) belegt. Der Reiselsberger Sandstein ist mechanisch sehr stark verwittert: zerblockt, mit ausgebrochenen Quadern, seitlich mit Dellen und Kanten; die Oberfläche erscheint wie abgeschabt; daneben unterschiedliche Stufen als Kanten 3-4/10 cm herausstehend, Spitze, mit starkem Relief.
Hier wird das karbonatische Bindemittel des Quarzsandsteins an der vor Regen geschützten Überhangsfläche nicht ausgewachsen. Das Gestein blättert nicht in verschieden dicken Schuppen ab, ist aber als Ganzes zerschert worden. Diese Instabilität bewirkt, dass die Zeit für eine Besiedelung durch Blattflechten (wie *Parmelia infumata*) oder Umbilicarien nicht ausreicht. Die Gesellschaft verharrt in ihrem krustigen Pionierstadium.

Aufnahme 1/ N42:
Grat Felsabbruch W, mit Gras und weiter oben kleinwüchsige Weide und Fichtenjungwuchs: Stirnfläche, W-exponiert, Kante 85° bis überhängend, oben schließt eine steile Neigungsfläche an, am Sims Gämsenkot; in 1835 m SH. Substrat: Reiselsberger Sandstein, zerblockt mit ausgebrochenen Quadern, seitlich Dellen, Kanten
Aufnahme 2/ N21:
N Grat des Portlahorn Richtung Sünserblanken, Felsmoose, Vegetationskappe mit *Rhododendron*, *Soldanella*; Gratfels-Überhangsfläche 135°/ 175°, oben mit Vegetationskappe, zusätzlich ein Sickerwasserstreifen, in 1955 m SH; Substrat: Reiselsberger Sandstein, zerblockt.

IV.2 Floristische Zusammensetzung mit der flechtensoziologischen Bedeutung in der Literatur

Charakteristische Artenkombination

- *Xanthoria elegans* (Link) Th. Fr. (*Abb. 35*)
  Lt. Creveld (1981) Charakterart der (pr) Assoziation sowie der Ordnung Rinodino-Xanthorietalia elegantis Creveld, 1981.
  Poelt (1955: 163) wertet das Caloplacetum elegantis als stark nitrophile Gesellschaft der Steilflächen. »Caloplaca elegans *tritt vom Tal bis auf die höchsten Gipfel hinauf in oft riesigen, meist artreinen Siedlungen an Steilabfällen von Vogelblöcken oder auch an schwach überhängenden Wandstellen auf, ohne sich in Erscheinung und Konkurrenzkraft sehr zu verändern, manche Gipfelwände sind von der Art rot gefärbt. Auf den Kuppen ist es mit dem Caloplacetum cacuminum verzahnt.*«

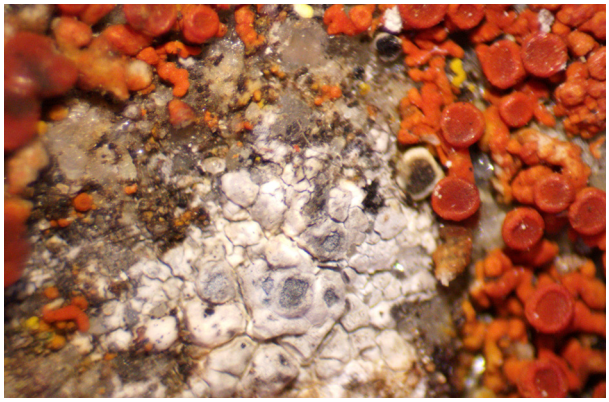
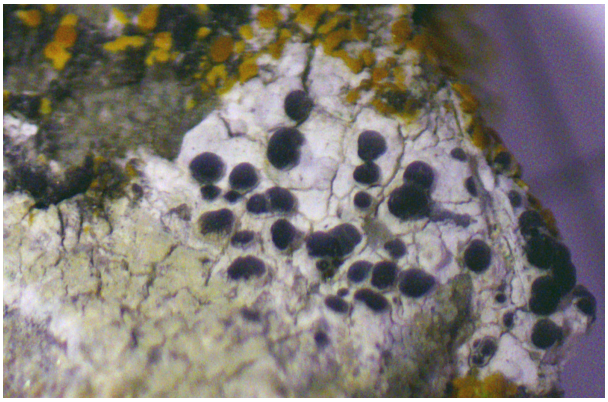

Abb. 35: *Xanthoria elegans* (Link) Th. Fr.; *Aspicilia candida* (Anzi) Hue chemo. *candida*

Abb. 36: *Diplotomma nivale* (Bagl. & Carestia) Hafellner; *Caloplaca subsoluta* (Nyl.) Zahlbr., *Pertusaria amarescens* Nyl. chemo *amarescens*

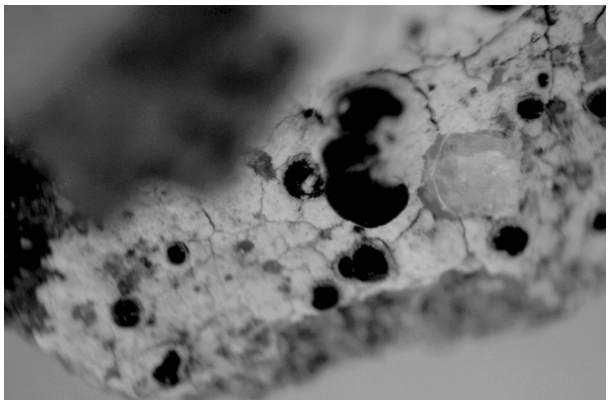

Abb. 37: *Diplotomma alboatrum* (Hoffm.) Flot. oeco. *ambiguum*

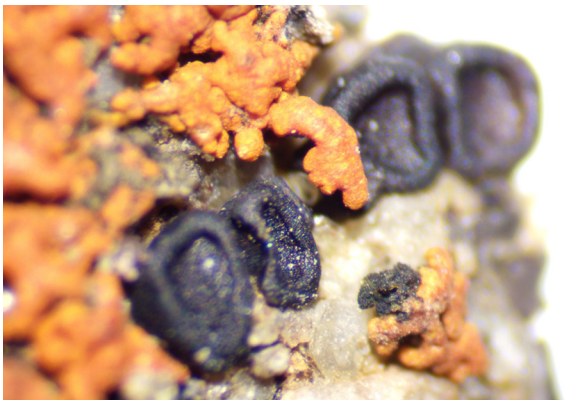

Abb. 38: *Acarospora paupera* H. Magn.

- *Diplotomma nivale* (Bagl. & Carestia) Hafellner (*Abb. 36*)
  Bei Creveld (1981) als *Buellia nivalis* Charakterart der Assoziation; siehe auch Sancho (1986).
- *Diplotomma alboatrum* (Hoffm.) Flot. oeco. *ambiguum* (*Abb. 37*)
  Bei Roux et coll. (2020) mit Syn.: *Buellia ambigua* (Ach.) Malme, *Buellia epipolia* var. *ambigua* (Ach.) Mong., *Diplotomma ambiguum* (Ach.) Flagey.
- *Caloplaca subsoluta* (*Abb. 36*)
  Roux et coll. (2020) nennen *Caloplaca subsoluta* (mit Syn. *Caloplaca irrubescens* (Arnold) Zahlbr.) aus dem mediterranen und submediterranen Frankreich (inkl. Korsika) und darüber hinaus von xerothermen Standorten im Département Sarthe, in den Alpen, Pyrenäen und im Zentralmassiv als saxicol-calcifug an sonnenbeschienenen vertikalen bis subvertikalen Wänden von leicht sauren bis basischen Silikatfelsen der meso- und supramediterranen, selten auch der kollinen oder montanen Stufe bei trockenem und subhumidem Feuchtigkeitsregime. Sie gilt als calcifug, moderat acidobis neutrophil, aeroxerophil, wenig ekreophil, heliophil, heminitrophil. Roux et al. (2013) erwähnen bei der Beschreibung des Caloplacetum demissae (Wirth, 1972) nom. mut. (Lecanoretum demissae) aus dem Mercantour »peuplements à *Caloplaca subsoluta*« als sehr heliophil. Egea & Llimona (1987) sprechen der Art (sub *Caloplaca irrubescens*) eine große flechtensoziologische Bedeutung auf nichtvulkanischem Silikatgestein in Südostspanien zu. Sie ist dort Charakterart der Allianz Caloplacion irrubescentis Llimona & Egea in stark eutrophilen und weniger thermo-, xero- and acidophilen Gesellschaften auf leicht geneigten oder flachen Oberflächen (geoökologisches Gesetz der relativen Standortskonstanz sensu Poelt 1987). Kaufmann (2014, 2015) nennt *Caloplaca irrubescens* Zahlbr. als Einzelfund/sonstiger Begleiter der Mischungsform der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. mit dem Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae pertusarietosum flavicantis Creveld, 1981 in einer Aufnahme vom Sulzekopf (Lech, zwischen Kriegerhorn und Mohnenfluh) in einem SSO-exponierten Steilhang in 2150 m SH innerhalb eines Seslerio-Semperviretum elynetosum mit Mahd/ alpiner Rasen auf porös plattig schalig verwittertem Sandstein der Lechtaler Kreideschiefer, die Apikalfläche mit Vogelkotspuren und die überhängenden Plattenkanten in einer Felsgruppe mit D. 1 besiedelnd. Poelt & Hinteregger (1993: S. 146) fanden *Caloplaca irrubescens* (Nyl.) Zahlbr. (Syn. *Lecanora irrubescens* Nyl.) mehrfach in tieferen, mäßig trockenen Lagen des westlichen Himalayas »*an harten kalkarmen Silikaten in warmen Lagen, stellenweise andere Flechten und Moose überwachsend*«, z. B. in Pakistan an niederen, von Kulturland umgebenen Felsausbissen, gemeinsam mit *Caloplaca ahmadiana* Poelt & Hinteregger, 1993, *Peltula* sp., *Aspicilia* sp., *Parmelia conspersa*, verschiedenen Verrucariaceen. Sie erachteten allerdings »*die Identität der Proben aus Hochasien mit europäischem Material* [als] *nicht völlig gesichert.*« Nach Poelt (1954) erreicht die im Mittelmeergebiet auf besonnten Silikatblöcken weit verbreitete *Caloplaca subsoluta* (Nyl.) A.Z. Mitteleuropa im Vintschgau (Südtirol). Sancho (1986) nennt *Caloplaca irrubescens* (Nyl.) Zahlbr. in Zentralspanien) als Charakter- und Differentialart des Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae Creveld, 1981.
- *Rhizocarpon* sp. blass gelblich.
- *Acarospora badiofusca* ssp. *badiofusca* Gruppe
  Bei Creveld (1981) als *Acarospora badiofusca* Charakterart des Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis.
  # *Acarospora umensis* H.Magn.
  Wird hier entgegen Roux et coll. (2020) von *Acarospora badiofusca* unterschieden; vgl. unter III. Acarosporetum badiofuscae (*Abb. 13*).
  # *Acarospora irregularis* H.Magn
  wird hier ebenfalls unterschieden (*s. o.*).
- *Acarospora paupera* H.Magn (*Abb. 38*)
  Magnusson (1929) weist auf die nahe Verwandtschaft zu *Acarospora subrufula* (Nyl.) H.Olivier hin, von der er sie nur zögernd getrennt hat. Sie wächst auf kalkfreiem Sandstein oder Tuff, oft gemeinsam mit nitrophilen Arten wie *Lecanora saxicola*,

Physcia sp., *Caloplaca* sp., z. B. im Frankenjura auf sonnigen Keuperfelsen. Gemäß Roux et al. (2019) ist sie von der supramediterranen bis in die montane Zone zu finden.

- *Lecanora rupicola* (L.) Zahlbr. ssp. *rupicola* morpho. *bicincta*
  (*siehe auch vorne* unter soziologische Wertung der Intermediärgesteinsassoziationen)
  Kaufmann (2014, 2015; sub *Lecanora bicincta* Ramond var. *bicincta*) fand sie im Arlberggebiet bevorzugt im Ostsektor an steilen bis unberegneten Überhangsflächen von Silikat- und Silikat-Intermediärgestein mit rauer Oberfläche und mechanischen Verwitterungsformen sowie auf sehr verwittertem Karbonat-Intermediärgestein meist an Südhängen in Gipfel- und Gratlagen.
  Malíček et al. (2018; sub *Lecanora bicincta*) nennen sie als typische saxicole Art des höheren Gebirges in Nordböhmen (vertikale Flächen von porphyrischem Gestein, 1365 m SH), Ostböhmen (feuchter Gneis am Bach, 1050-1150 m SH) und Schlesien (an mehreren Orten meist auf feuchtem Phyllit, in vergleichbarer Höhenlage).
  Petutschnig (1992) berichtet über einen Massenbestand an einer Grünschieferfelswand. Die Art ist nicht auf Intermediärgestein beschränkt, hat aber in den Nockbergen (Kärnten) auf ihm ihren Verbreitungsschwerpunkt.
  Nach Leuckert & Poelt (1989) ist diese Art in Europa weit verbreitet und schöpft nahezu die gesamte Arealbreite der *Lecanora rupicola* aus, besonders in trockeneren und wärmeren Gebieten, häufig zusammen mit ssp. *rupicola* und ssp. *sulphurata* in Mischpopulationen, vor allem auf ebenen- und Neigungsflächen, von wintermilden Küstenbereichen am Mittelmeer bis in die Alpen. Leuckert & Poelt (1989) können keine ökologische Unterscheidung zwischen den drei Chemotypen feststellen, die ein breites ökologisches Spektrum aufweisen und nicht an Überhänge gebunden sind.
  Sancho (1986) nennt *Lecanora bicincta* in der spanischen Zentralkordillere auf vertikalen bis überhängenden Flächen von Granit oder mafischen Gesteinen als Charakterart und Differentialart des Lecidello-Xanthorietum sorediatae Creveld, 1981.
- *Pertusaria amarescens* chemo. *amarescens* (sensu Poelt 1969) (*Abb. 36, 39*)
  Im Arlberggebiet im Umbilicarietum cylindricae Frey, 1922 (auf Silikatgestein) als sonstiger Begleiter (zufällig) und im Lecanoretum albulae Asta & Roux, 1977 (auf Karbonat-Intermediärgestein) als sonstiger Begleiter (restliche Arten) (Kaufman 2014, 2015). Für weitere Angaben zum Taxon siehe unter III. Acarosporetum badiofuscae.
- *Pertusaria flavicans* var. *schistosa* UV+ orange
  Die beiden deutlich gelben Belege decken sich mit der Beschreibung der *Pertusaria flavicans* var. *schistosa* Erichsen von Poelt (1969). Diese wird von Roux et coll. (2020) als Synonym von *Pertusaria amarescens* chemo. *amarescens* mit K+ gelb gewertet. Für weitere Angaben zum Taxon siehe unter III. Acarosporetum badiofuscae.
- *Sclerococcum saxatile* (Schaer.) Ertz & Diederich var. *saxatile* LF; Syn.: *Dactylospora saxatilis* (Schaer.) Hafellner (*Abb. 39*)
  Wurde in zwei Belegen parasitisch auf *Pertusaria amarescens* Nyl. chemo. *amarescens* nachgewiesen.
- *Lecanora dispersa*-Gruppe (sensu Poelt et al. 1995) sowie Gattung *Myriolecis* Clem. (sensu Zhao et al. 2015) mit *Myriolecis dispersa*
  Asta et al. (1973) nennen *Lecanora dispersa* als Begleiter auf nitratreichen Wänden, mit weiter Verbreitung. Asta & Roux (1977) nennen *Lecanora dispersa* als Art des Stenhammarelletum turgidae. Im Arlberggebiet hat die als epilitisch und lignicol bekannte Art Gesellschaftsanschluss an Silikatintermediärgesteins-Assoziationen (als Charakterart der Allianz Rhizocarpo - Xanthorion elegantis Creveld, 1981) bzw. Mischformen zu Karbonatintermediärgesteins-Assoziationen, an Karbonatintermediär- und an Karbonatgesteins-

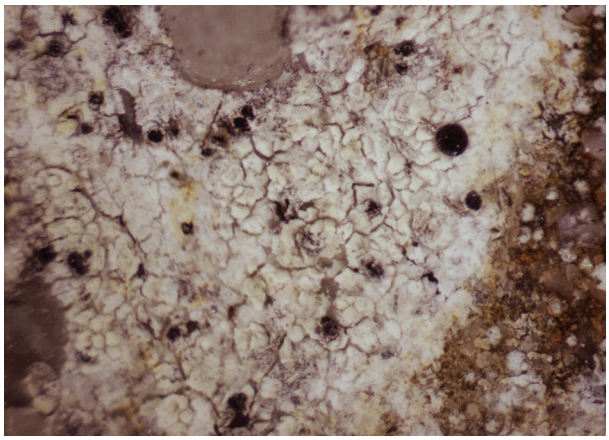

Abb. 39: *Sclerococcum saxatile* (Schaer.) Ertz & Diederich var. *saxatile* p auf *Pertusaria amarescens* Nyl. chemo. *amarescens*

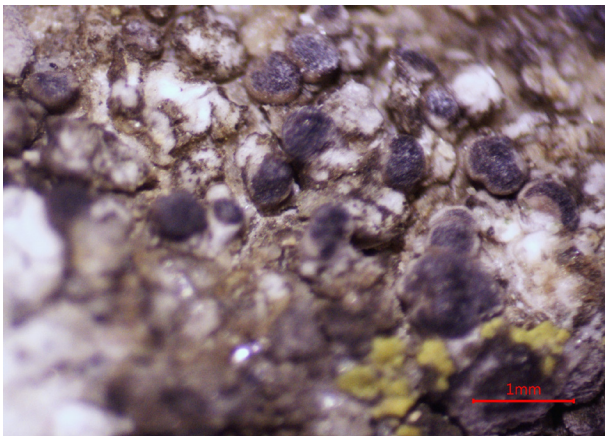

Abb. 40: *Lecanora torrida* (Vain.) Poelt, Leuckert & Roux 1995

assozationen (als Charakterart der Klasse Verrucarietea nigrescentis Wirth, 1980) (Kaufmann 2014, 2015). Sancho (1986) sieht aff. *Lecanora dispersa* als Charakterart der Allianz Rhizocarpo-Xanthorion elegantis mit dem Lecidello- Xanthorietum sorediatae Creveld, 1981. Wirth (1972) beobachtet *Lecanora dispersa* im Schwarzwald und den Vogesen auf karbonathaltigem Kristallingestein (Calcitadern), meist in Ritzen wenig beregneter Steilflächen und Überhänge; in Vereinen der Dermatocarpetea miniati häufg mit *Caloplaca murorum* sowie auf ca. 1200 m SH an einer vertikalen Felswand mit Überhang im Caloplacetum cirrochroae Klement, 1955 mit *Caloplaca cirrochroa* vergesellschaftet. Daneben führt er das Caloplacetum murorum und Xanthorietum elegantis an. Wirth (1980) definiert als neue Klasse Verrucarietea nigrescentis der Gesellschaften nährstoffreicher Kalkgesteinsfelsen mit den Charakterarten *Verrucaria nigrescens* s. l., *Candelariella aurella*, *Lecanora dispersa*, *Caloplaca variabilis*, *Caloplaca velana*, *Caloplaca heppiana* in der Ordnung Verrucarietalia Klement, 1950. Creveld (1981) sieht *Lecanora dispersa* s. l. (inkl. z. B. *Lecanora albescens*) epilithisch als Charakterart der Allianz Rhizocarpo-Xanthorion, in zwei Gesellschaften (Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis und Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae) vorkommend.

Innerhalb der *Lecanora dispersa*-Gruppe werden unterschieden:

Lecanora torrida (Abb. 40)
scheint nach Poelt et al. (1995) in den Alpen auf intermediäre Gesteine beschränkt zu sein.

Lecanora roridula
Poelt et al. (1995) verwenden diesen Namen ad interim für eine der *Lecanora dispersa* sehr ähnliche Flechte.

Myriolecis semipallida (H. Magn.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch (Syn.: *Lecanora semipallida* H.Magn.; !*Lecanora xanthostoma* Wedd. ex Roux (1976), *Lecanora xanthostoma* Cl. Roux ex Fröberg 1997 nom. superfl.) (*Abb. 41*).
Kaufmann (2018) meldet *Lecanora semipallida* als Transgressive der Ordnung Aspicilietalia calcareae und höherer syntaxonomischer Einheiten im (Lathargio)- Verrucarietum nigrescentis Kaiser, 1926 ex Kaufmann, 2018 des Verbandes Collemation fuscovirentis Klement, 1955 corr. Wirth, 1980 auf Glaukonitsandstein der Garschella-Fm. vorkommend.

Lecanora sp. mit hyalinem Rand
mögliche Übergangsform zu *Myriolecis semipallida* in Aufnahme 2/ N21.

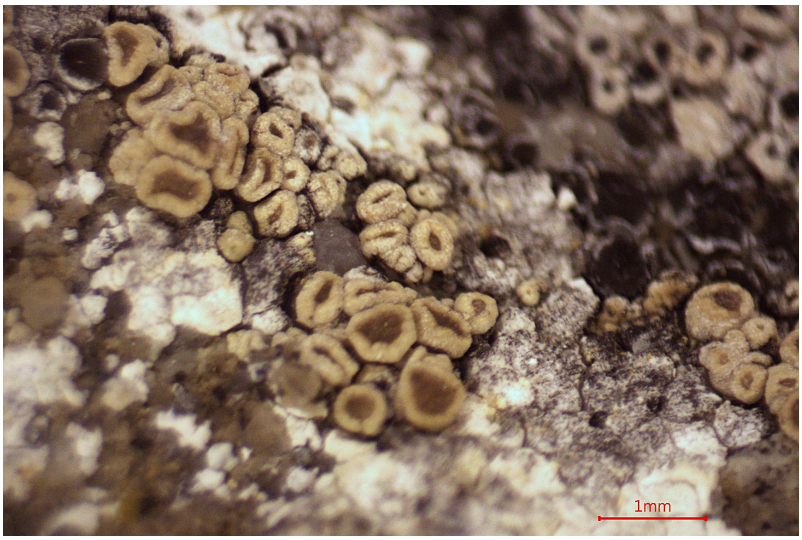

Abb. 41: *Myriolecis semipallida* (H.Magn.) Sliwa, Zhao Xin & Lumbsch

- *Candellariella aurella* ssp. *aurella* var. *aurella*
Wird von Asta et al. (1973) als Begleiter auf nitratreichen Wänden, mit weiter Verbreitung angeführt. Creveld (1981) nennt sie als Charakterart der Rhizocarpo–Xanthorion, in den Assoziationen Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis und Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae vorkommend. Im Arlberggebiet dokumentierte Kaufmann (2014, 2015) *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr var. *aurella* auf diversem Karbonatintermediärgestein, daneben aber auch auf Karbonatgestein. Sie besiedelt in Gipfellage Kulm-, Zenit-, auch steile Neigungs- und Vertikalflächen sowohl von Blöcken als auch von ausgedehnteren Felsflächen. Auf Karbonat-Intermediärgestein hat sie die Süd-Exposition etwas bevorzugt. Sie fand sich in fünf Karbonatintermediärgesteins-Assoziationen als sonstiger Begleiter [Teloschistetum contortuplicati Asta & Roux, 1977, Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. Asta & Roux, 1977, Lecanoretum albulae Asta & Roux, 1977, Lecideetum confluescentis Asta & Roux, 1977 Fragmente, Stenhammarelletum turgidae (Hertel ex Asta, Clauzade & Roux, 1973b) Asta & Roux, 1977], in der einen Mischungsform der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. mit dem Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae pertusarietosum flavicantis Creveld, 1981 (eine Silikatintermediärgesteins-Assoziation) als sonstiger Begleiter. Aber der Schwerpunkt des Vorkommens lag in den acht Karbonatgesteins-Assoziationen. Wirth (1995) definierte sie als Klassen-Charakterart der Verrucarietea nigrescentis Wirth, 1980 mit Gesellschaften nährstoffreicher Kalkgesteinsfelsen.
- *Caloplaca lithophila* H.Magn. spec. coll.
Roux et coll. (2020) sehen *Caloplaca lithophila* H.Magn. (non auct.) als ? Syn. von *Caloplaca vitellinula* (Nyl.)

H.Olivier (aktuell *Athallia vitellinula* (Nyl.) Arup, Frödén & Søchting). Hansen et al. (1987) weisen darauf hin, dass das Taxon in Grönland offenbar nicht einheitlich ist. Die »*ziemlich nitrophile Flechte wächst gewöhnlich an stark insolierten, S-seitig exponierten Vogelfelsen, zusammen mit* Physcia caesia, Physcia dubia, Lecanora dispersa *coll.*, Xanthoria elegans; *sie ist auch an alten Knochen zu finden*.« Sie halten Diskussionen über die Verbreitung ohne die Klärung der taxonomischen Verhältnisse für wenig sinnvoll. Poelt & Hinteregger (1993) wählen *Caloplaca lithophila* Magn. spec. coll. bewusst als Sammelbezeichnung für saxicole Sippen der Gruppe um *Caloplaca pyracea*. Als Charakteristika führen sie an: »*Lager krustig, sehr undeutlich, nicht effiguriert; Apo. klein, Sporen ± ellipsoid: 9-16 x 4-5-6 µm, Septen deutlich: 2-5 µm, zeitweise wesentlich. grösser; verschiedene Formen auf unterschiedlichen Gesteinen. Häufig assoziert mit* Caloplaca saxicola; *überdurchschnittliche Ansprüche an Stickstoffdüngung*«.

- *Caloplaca vitellinula* (Nyl.) H.Olivier (Synonym: ? *Caloplaca lithophila* H.Magn. [non auct.], *Lecanora vitellinula* Nyl.)
  Creveld (1981) unterscheidet *Caloplaca lithophila* H.Magn. im Rhizocarpo-Xanthorion (als Begleiter im Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis) von *Caloplaca vitellinula* auct. als Ordnungs-Charakterart der Rinodino-Xanthorietalia im Buellio-Xanthorietum elegantis, im Lecidello-Xanthorietum sorediatae und Parmelietum omphalodo-saxatilis sowie in einem Vorkommen mit *Lecanora atra* und *Lecanora rupicola*. Aktuelle Bezeichnung nach Roux et coll. (2020): *Caloplaca oasis* (A.Massal.) Szatala oeco. *lithophila* auct. Syn. *Caloplaca lithophila* auct. [non H.Magn.]: Caloplacetum citrinae (nach Wirth 1972 auf »kalkhaltigem Gneis«).
- *Rhizocarpon geminatum* Körber
  Asta et al. (1972) nennen das Taxon unter *Rhizocarpon disporum* (= *distinctum*) im Aspicilietum cinereae Frey, 1922 an Felsgipfeln mit wenig entwickelter Vegetation und im Sporastatietum testudineae Frey, 1922. Bei Asta & Roux (1977) ist die Art als *Rhizocarpon disporum* unter den Transgressives der calcifugen Gemeinschaften im Lecanoretum albulae angeführt. Petutschnig (1992) beobachtet bei *Rhizocarpon geminatum* anhand der Häufigkeit des Vorkommens eine deutliche Bindung an nährstoffreiche und schwach karbonatische Schiefer.
  Siehe auch oben bei der in der Einleitung zur III. Assoziation.
- *Physcia caesia* (Hoffm.) Fürnr.
  Ist an den oberen Kanten und am Sickerwasserstreifen der Aufnahmeflächen zu finden. Creveld (1981) nennt *Physcia caesia* als Charakterart des Rhizocarpo-Xanthorion. Fröberg (1989) sieht *Physcia caesia* unter Berufung auf Roux (1981) als Art von ornithocoprophilen Gemeinschaften (oder von anders gedüngten Habitaten) der Allianz Caloplacion decipientis Klement, 1955. Solche Arten sind nach Roux (1981) mehr oder weniger von ihrem Substrat unabhängig und können daher nicht verlässlich zur Klassifizierung von Flechtenassoziationen verwendet werden. Kalb (1970) erwähnt in einer Artenaufzählung für ein nitrophytisches Xanthorietum elegantis auf Hornblendeschiefer viele Silikatgesteinsflechten mit *Xanthoria elegans* und *Xanthoria sorediata*. Bei der Diskussion von *Acarospora badiofusca* aus Tromsö (eine Art, die dort immer auf granitischem Gestein, nicht aber auf kreidigem Substrat gefunden wird) erwähnt Magnusson (1924) deren Vergesellschaftung mit *Physcia caesia*, *Caloplaca pyracea*, *Parmelia saxatilis* und *Lecidea* cf. *goniophila*.
  Wirth (1972) berichtet von einer *Physcia caesia-Lecanora muralis*-Gesellschaft an Bachufersteinen.

Kaufmann (2014, 2015) fand *Physcia caesia* im Arlberggebiet neunmal auf nur teilweise stark verwittertem Silikat- und Silikatintermediärgestein in Gipfel- und Gratlagen den S-Sektor bevorzugend, 18mal auf Karbonatintermediärgestein, sowie 19mal auf öfters stark verwittertem Karbonatgestein und dort des Öfteren an Schrägflächen. Sie hat Gesellschaftsanschluss an sechs Silikatgesteinsassoziationen, darunter zweimal als Element der charakteristischen Artenkombination (im Parmelietum conspersae Klement, 1931 ex Clauzade & Rondon, 1959 sowie im Parmelietum omphalodosaxatilis Creveld, 1981) sowie viermal als sonstiger Begleiter (im Umbilicarietum cinereorufescentis Frey, 1933; im Brodoetum intestiniformis Frey, 1937; im Umbilicarietum cylindricae Frey, 1922 und im Rhizocarpetum alpicolae Frey, 1922). In den vier Silikatintermediärgesteinsassoziationen ist sie Element der charakteristischen Artenkombination des Rhizoplaco chrysoleucae-Dimelaenetum oreinae (Frey ex Klement, 1955) Creveld, 1981); des Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae pertusarietosum flavicantis Creveld, 1981; des Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis Creveld, 1981; und der Fragmente der Allianz Rhizocarpo-Xanthorion Creveld, 1981. Weiter zu finden in den beiden Mischformen der Assoziationen von *Acarospora badiofusca* ass. prov. mit dem Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae pertusarietosum Creveld, 1981 sowie mit der Allianz Rhizocarpo- Xanthorion elegantis Creveld, 1981 als Element der charakteristischen Artenkombination. In den fünf Karbonatintermediärgesteins-Assoziationen ist sie Element der charakteristischen Artenkombination des Teloschistetum contortuplicati Asta & Roux, 1977 sowie viermal sonstiger Begleiter (im Lecanoretum umbrosae (Asta & Roux, 1977) M.Kaufmann, 2015;

in der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. Asta & Roux, 1977; im Lecanoretum albulae Asta & Roux, 1977; und in den Fragmenten des Lecideetum confluescentis Asta & Roux, 1977). Unter den Karbonatgesteins-Assoziationen ist sie Element der charakteristischen Artenkombination des Xanthorietum elegantis Motyka, 1925 nom. mut. Roux, 2009; sowie sonstiger Begleiter im Poeltinuletum cacuminum Asta & Roux in Roux, 1978 nom. mut. Roux, 2009 und im Heteroplacidietum zamenhofianae Roux, 2009.

Arten aus der Klasse Aspicilieta candidae Asta & Roux, 1977 class. prov.

- *Aspicilia candida* (Anzi) Hue chemo. *candida*

  Aspicilia candida gehört bei Asta & Roux (1977: p. 69) zur ökologischen Gruppe der sublaticalcicolen, euryphotischen, arcticoalpinen Charakterarten der Klasse Aspilietea candidae.

  Im Arlberggebiet (Kaufmann 2014, 2015) ist *Aspicilia candida* (Anzi) Hue auf allen Karbonatintermediär-Gesteinen außer den Raibler- und den Partnachschichten zu finden. Deren Oberfläche kann als ein raues, gekritzelt, gerilltes Kleinreliefs beschrieben werden, der fortgeschrittene Verwitterungszustand fällt des Öfteren durch besonders plattige, oder blockige, seltener zerklüftete Ausbildung auf. Sie siedelt besonders auf stark inklinierten, steilen Neigungs- und Vertikalflächen (dabei den Süd-Sektor bevorzugend) am Kamm, am Grat oder im steilen Gelände an Gipfeln meist in der alpinen Stufe (von alpiner Vegetation begleitet).

  Auf Reiselsberger Sandstein kommt *Aspicilia candida* auch im III. Acarosporetum badiofuscae vor, und sie wird in der II. ökologischen Artengruppe von Petutschnig (1992) mit der syntaxonomischen Klassifizierung genannt (*siehe dort*).

- *Aspicilia candida* chemo. *flavoreagens*

  Die Abgrenzung von *Aspicilia polychroma* Anzi, der var. *nikrapensis* (Darbish.) Oksner von *Aspicilia candida* (vgl. Creveld 1981) bzw. *Aspicilia nikrapensis* Darbish. als Synonym von *Aspicilia polychroma* var. *candida* (vgl. Thomson 1998) ist schwierig.

  Asta & Roux (1977: p. 76) war *Aspicilia candida* var. *flavoreagens* nur aus einem sehr eingeschränkten Areal in den französischen Südalpen bekannt. Creveld (1981) fand *Aspicilia candida* var. *nikrapensis* (Darbish.) Oksner sehr selten unter den Begleitern auf südexponierten Flächen großer schiefriger Blöcke sowie einem Felsen im Buellio-Xanthorietum elegantis. Thomson (1998) beobachtete *Aspicilia polychroma* var. *candida* (Syn. *Lecanora candida* Anzi; *Aspicilia nikrapensis* Darbish.; *Lecanora candida* var. *nikrapensis* (Darbish.) Magnusson) auf kalkigem Gestein unter recht offenen Bedingungen. Er nennt sie als in Europa und Russland weit verbreitet, ebenso in der Kanadischen Arktis und Alaska, nach Süden bis Colorado. *Aspicilia candida* var. *nikrapensis* fehlt jedoch bei Santesson (1984) (Schweden, Norwegen) und Vitikainen (1997) (Finnland).

- *Arthonia clemens* Th.Fr. s. l.

  [doch unterscheidbar (= !) *Arthonia hertelii* (Calat., Barreno & V.J.Rico) Hafellner & V.John].

  Parasitierend im Hymenium von *Aspicilia candida* (Anzi) Hue chemo. *flavoreagens* (vgl. Roux et coll. 2020)

- *Lecidea tessellata* var. *caesia* (Anzi) Arnold

  Kaufmann (2014, 2015) fand diese Art im Arlberggebiet nur auf Karbonatintermediär-Gestein, wobei hornsteinreiches Gestein bevorzugt wird (hornsteinreiche Allgäuschichten, Hornsteinknauerkalk, je einmal auf den verschiedenen Gesteinen der Lechtaler Kreideschiefer [Sandstein mit Calzitstegen, Mergel und Tonschiefer] sowie je einmal auf Raibler Schichten, Kössener Schichten und Verrucano. Sie siedelt besonders an Neigungsflächen, auch an Steil- und Stirnflächen sowie Zenitflächen und seltener an Blöcken Zweimal war der Standort gedüngt. Die Flächen befanden sich häufig in Gipfellage, dazu an Graten, sowie in Hanglage, seltener auf Plateaus. *Lecidea tesselata* var. *caesia* ist nach Kaufmann (2014, 2015) Element der charakteristischen Artenkombination in fünf Karbonatintermediärgesteins-Assoziationen (im Teloschistetum contortuplicati Asta & Roux, 1977; in der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. Asta & Roux, 1977; im Lecanoretum albulae; im Lecideetum confluescentis Asta & Roux, 1977; sowie im Stenhammarelletum turgidae (Hertel ex Asta, Clauzade & Roux, 1973) Asta & Roux, 1977). Sie findet sich weiters in den beiden Mischformen der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. mit dem Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae pertusarietosum flavicantis Creveld, 1981 bzw. mit der Allianz Rhizocarpo-Xanthorion elegantis Creveld, 1981.

  Frey (1969) fand *Lecidea tessellata* var. *caesia* am Hochtäligrat in 3150-3200 m SH auf schwach Ca-haltigen Silikatschiefern gemeinsam mit *Caloplaca nivalis*, *Lecanora* (*Aspicilia*) *verrucosa*, *Rinodina orbata* (Ach.) Vain. = *Rinodina furfuracea* (Ach.) sowie an der Gemslücke des Finsteraarhorn-Südostgrates, wo an beiden Stellen Kalk- und kieselhaltige Karbonatschiefer einzelne Teile des Aarmassivs trennen. In den alpinen Silikatketten fand Frey (1969: S. 83) das Taxon auf ausgelaugten Kieselkalken des Doggers und der Kreide bis in die Nivalstufe, so auf dem Schwarzhorn bei 2950 m SH zusammen mit *Lecidea atronivea* Arn. und *Lecidea umbonata* (Hepp) Mudd, welche drei Arten bei der Stüdlhütte am Glockner-Südgrat bei 2900 m SH zu finden sind. Subnival auch

Acarospora freyii H.Magn. und *Umbilicaria virginis* auf ausgelaugtem Doggersandstein. Asta & Roux (1977: 69) definieren *Lecidea tessellata* var. *caesia* als Charakterart der prov. Klasse Aspicilietea candidae in deren Assoziation Lecideetum confluescentis; in der zur prov. Ordnung Aspicilietalia verruculosae gestellten Assoziation Teloschisteteum contortuplicati; in den Assoziationen der prov. Allianz Aspicilion mastrucatae dieser Ordnung mit der Assoziation mit *Acarospora badiofusca* ass. prov. und dem Lecanoretum albulae. Sie beobachten *Lecidea tessellata* var. *caesia* an Gipfel- und Horizontalflächen parasitisch auf Aspicilien. Creveld (1981) beobachtete *Lecidea tessellata* Flk. sehr selten im Rhizocarpo-Acarosporetum sinopicae und im Ochrolechio-Hypogymnietum intestiniformis. Als *Lecidea tessellata* var. *caesia* (Anzi) Arn. fand sie die Art auf kleinen Arkose-Steinen in einer tiefen Höhlung im Fels, sehr selten im Leproplaco-Chrysotrichetum. Wirth (1995) erwähnt die var. *caesia* (Anzi) Arnold gemeinsam mit *Lecanora marginata* und *Lecidea umbonata* var. *tessellata* z. B. im Lecanoretum rupicolae Hilitzer, 1923 und Aspicilietum cinereae Frey, 1922.

- *Lecidella patavina* chemomorpho. *inamoena* (Müll.Arg.) Hertel
  Roux et coll. (2020) unterscheiden *Lecidella patavina* (A. Massal.) Knoph & Leuckert chemomorpho. *inamoena* (Syn. *Lecidella inamoena* (Müll. Arg.) Hertel) und *Lecidella patavine* oeco. endolithisch, calcifug (Syn.: *Lecidella endolithea* (Lynge) Hertel & Leuckert). Kaufmann (2014, 2015) benennt das Taxon im Formenkreis der *Lecidella patavina* als *Lecidella inamoena* (Müll.Arg.) Hertel, Syn.: *Lecidea endolithea* Lynge; *Lecidea acrocyanea* (Th.Fr.) H.Magn. Im Arlberggebiet wächst sie seltener auf Intermediärgestein, dagegen häufiger auf Karbonatgestein mit Schwerpunkt auf kompakten Kalken, aber auch auf mehr oder weniger dolomitisiertem Gestein. Auf Karbonatintermediärgestein siedelt sie besonders auf Steilflächen und Überhangsflächen sowie Gipfelkulmflächen und einer bodennahen Zenitfläche. Beim Karbonatgestein wurde sie auf Stirnflächen, auch in Nischen unter Überhängen, auf steilen Neigungsflächen, bodennahen Zenitflächen (mit Vogelkot), Gipfelkulmflächen gefunden. Sie hat Gesellschaftsanschluss in den fünf Karbonatgesteinsassoziationen (einmal als Element der charakteristischen Artenkombination in den Aufnahmen des Xanthorietum elegantis Motyka, 1925 und viermal als sonstiger Begleiter) sowie in den beiden Karbonatintermediärgesteins-Assoziationen als sonstiger Begleiter (in der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. Asta & Roux, 1977 und im Lecideetum confluescentis Asta & Roux, 1977). Casares & Llimona (1986) nennen *Lecidella inamoena* unter den sonstigen Arten im Caloplacetum elegantis Motyka, 1925 unter Überhängen. Creveld (1981) fand *Lecidella inamoena* sehr selten als weitere Art im Buellio-Xanthorietum elegantis. Petutschnig (1992) fand die Art als *Lecidella patavina* auf Vogelsitzplätzen, an Kulmflächen auf einem Karbonatfelskopf.

Arten der Rhizocarpetea und Begleiter

- *Lecanora cenisia* morpho. *cenisia* und morpho. *soredians*
  Sancho (1986) führt *Lecanora cenisia* für die Sierra de Gredos (spanische Zentralkordillere) als Begleiter im Lecidello- Xanthorietum sorediatae Creveld, 1981 an.
- *Lecidella carpathica* Körb.
  Ist nach Wirth (1995) Charakterart des Lecidelletum carpathicae Wirth 1981. Asta & Roux (1977) führen *Lecidella carpathica* im Lecanoretum albulae unter den Transgressives aus calcifugen Gemeinschaften an. Casares & Llimona (1986) nennen *Lecidella carpathica* unter den sonstigen Arten im Caloplacetum elegantis Motyka, 1925 unter Überhängen. Creveld (1981) ordnet sie unter die übrigen Arten im Lecidello-Xanthorietum sorediatae, im Rinodino-Xanthorietalia sorediatae und im Ramalinetum polymorphae. Im Arlberggebiet (Kaufmann 2014, 2015) besiedelt *Lecidella carpathica* neben Silikatgestein vor allem Karbonatintermediärgesteine. Sie fand sich hauptsächlich an beregneten Kulm-, Zenit- und Neigungsflächen, auch an Steil- und Stirnflächen, seltener aber an nicht beregneten Überhangs- und Nischenflächen, wobei die Inklination in den Süd-Sektor bevorzugt wurde. Auch an Blöcken die entsprechenden Flächen besiedelnd. Sie wurde oft in durch Bäche/ Flüsse geformten Landschaften, häufiger in Hanglage und auch gerne in Gipfel-, weniger oft in Gratlagen und einmal am Plateau in einer Mulde vorgefunden. Sie hat Gesellschaftsanschluss an sechs Silikatgesteins-Assoziationen, sechs Karbonatintermediärgesteins-Assoziationen und zwei Mischformen der Assoziation von *Acarospora badiofusca* mit Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae pertusarietosum flavicantis Creveld, 1981 bzw. mit der Allianz Rhizocarpo-Xanthorion elegantis Creveld, 1981.
- *Carbonea latypizodes* (Nyl.) Knoph & Rambold (*Abb. 42*)
  Nach Clauzade & Roux (1985) als *Lecidella lacteola* (Nyl.) Hertel & Leuckert

Abb. 42: *Carbonea latypizodes* (Nyl.) Knoph & Rambold

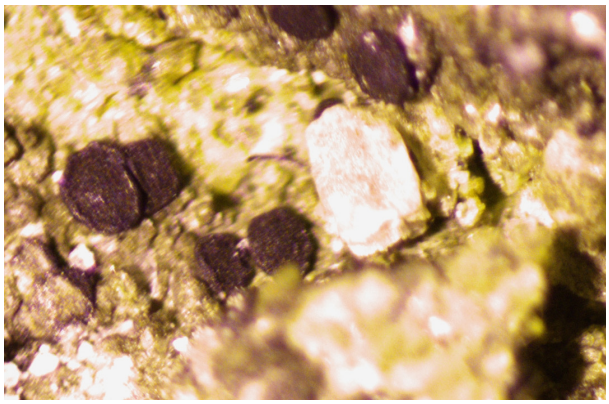

Abb. 43: *Claurouxia chalybeioides* (Nyl.) D. Hawksw.

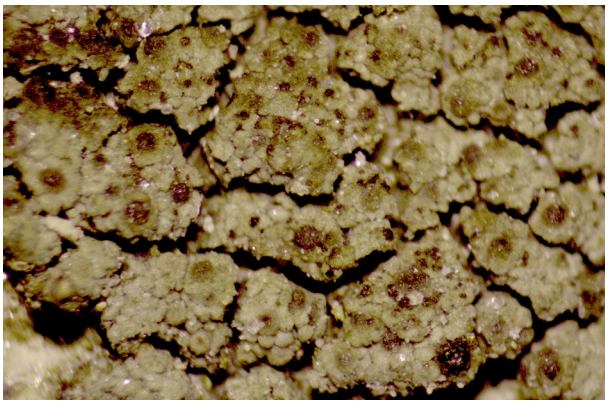

Abb. 44: *Verrucaria glaucovirens* Grummann

bestimmt; Synonymie nach Roux et coll. (2020): *Lecidea lacteola* Nyl., *Lecidea latypea* var. *latypizodes* (Nyl.) H.Olivier, *Lecidea latypizodes* Nyl., *Lecidella lacteola* (Nyl.) Hertel & Leuckert.

- *Claurouxia chalybeioides* (Nyl.) D.Hawksw. (*Abb. 43*)
  Nach Roux et coll. (2020) mit Syn. *Catillaria chalybeioides* (Nyl.) Zahlbr. mehr oder weniger ekreophil mit Anschluss an Sickerwasserstreifen. In der Aufnahme 3/ N20 des III. Acarosporetum badiofuscae konnte das Taxon nur als aff. *Claurouxia chalybeioides* mit Blaualgensymbiont bestimmt werden.
- *Verrucaria glaucovirens* Grummann
  Roux et coll. (2020) werten die Art als saxicol auf Wänden, Mauern und Ziegeln, laticalcicol, basophil oder neutrophil; in der kollinen und montanen Stufe (*Abb. 44*).
- *Rhizocarpon* aff. *malenconianum* (Llimona & Werner) Haf. & H.Mayerh. parasitisch auf *Lecanora* cf. *cenisia* steril.

IV.3 Synsystematik

Die flechtensoziologische Klassifizierung von Creveld (1981) wurde bereits unter III. Acarosporetum badiofuscae besprochen und muss hier nicht wiederholt werden.

IV.4 Literaturvergleich mit geographischer Verbreitung

Motyka (1925, 1926) unterscheidet die von ihm neu beschriebenen Assoziationen Physcietum caesiae (in den Aufnahmen der Tatra ohne *Caloplaca elegans*) auf den Kuppen der Vogelfelsen und Caloplacetum elegantis in den Grotten der Steilabfällen dieser von Vögeln genutzten Felsen (mit *Caloplaca elegans*). Diese Unterscheidung wurde später zurückgewiesen. Lediglich das Caloplacetum elegantis wird in jüngeren flechtensoziologischen Arbeiten berücksichtigt. Das Physcietum caesiae hingegen findet keine Erwähnung mehr und scheint stillschweigend ins Caloplacetum elegantis integriert worden zu sein (vgl. Kaufmann 2014, 2015).

Creveld (1981) wertet das Vorkommen auf mafischen und ultramafischen Schiefern als typisch für das Lecidello stigmateae-Xanthorietum sorediatae. Diese Gesteine enthalten hohe Anteile an Silikatmineralen, die reich an Mg, Ca und Fe sind. Calcit fehlt, aber andere Karbonate, Fe-Oxide und Fe-Hydroxide sind meist vorhanden. Creveld (1981) stuft die ökologischen Ansprüche des Lecidello stigmateae Xanthorietosum sorediatae (speziell der Subassoziation pertusarietosum) in Norwegen als gleichwertig mit dem Lecanoretum rupicolae Hilitzer, 1923 in den niedrigeren Gebirgen Zentraleuropas ein, mit ziemlich bis stark photo-, leicht anemo-, ziemlich bis stark xero-, leicht anombro-, achiono- und wahrscheinlich ziemlich acido- bis subneutrophytisch.

Sancho (1986) bemerkt, dass er in der Spanischen Zentralkordillere die beiden Assoziationen der Allianz Rhizocarpo-Xanthorion elegantis sensu Creveld (1981) nicht deutlich trennen kann. Aufgrund der für Spanien übereinstimmenden ökologischen Angaben im Vergleich zu Creveld (1981) (Substrat: mafische Schiefer) und wegen dem hohen Deckungsgrad von *Xanthoria sorediata* hat er sich doch für die Zuordnung seiner flechtensoziologischen Aufnahmen zum Lecidello stigmataea-Xanthorietum sorediatae Creveld, 1981 entschieden. Diese Assoziation entwickelt sich an vertikalen Flächen bis überhängenden Halbhöhlen auf metamorphen oder plutonischen mafischen bis ultramafischen Gesteinen in 2100-2200 m SH, aber auch auf Wänden unter Vogelrastplätzen, wo die Exkremente den Chemismus des gelegentlich herabrieselnden Wassers neutralisieren. Es dominieren auffallend rote oder orangerote, schuppige Thalli, die unter den gelben Krusten von *Rhizocarpon* und den grauen bis weißlichen von *Buellia* hervorstechen.

Casares & Llimona (1986) beschreiben von Granada ein Caloplacetum elegantis, welches der Originalbeschreibung von Motyka (1925) entspricht. Es siedelt an Vertikalflächen mit Nischen, die von Nitrateintrag beeinflusst sind. Zur generellen Kritik an der Authentizität des Xanthorietum elegantis als Gesellschaft vgl. die Kritikpunkte der verschiedenen Autoren unter der weiterführenden Literatur bei Kaufmann (2014, 2015).

Petutschnig (1992) beschreibt aus den Nockbergen (Grenzgebiet Kärnten/

Steiermark/Salzburg) Vogelsitzplätze auf Kulmflächen eines Karbonatfelskopfes mit *Lecidella patavina*, *Phaeophyscia sciastra*, *Physcia caesia*, *Physcia dubia*, *Xanthoria candelaria*, *Xanthoria elegans*.

Egea & Llimona (1987) nennen innerhalb ihrer neu definierten Allianz Caloplacion irrubescentis von stark neutrophilen, weniger thermo-, xero- and acidophilen Gesellschaften eine Gemeinschaft von *Caloplaca irrubescens* auf subhorizontalen oder leicht geneigten, sonnigen Oberflächen von normalerweise mürben und porösen, nährstoffreichen, nichtvulkanischen Silikatgesteinen in Südostspanien (vgl. unter der floristischen Zusammensetzung bei *Caloplaca subsoluta* und am Schluss bei Standortskonstanz).

Kaufmann (2014, 2015) hat im Arlberggebiet vom Lecidello stigmateae-Xanthorietum soredietum pertusarietosum flavicantis auf Verrucano und dem Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis Creveld, 1981 auf Augen- und Flasergneis je eine flechtensoziologische Aufnahme ausgewiesen.

V. Stenhammarelletum turgidae Hertel, 1967 ex Asta, Clauzade & Roux, 1973

Diese Assoziation des Karbonatintermediärgesteins ist auf dem Reiselsberger Sandstein des Untersuchungsgebiets sehr verarmt ausgebildet (*Tab. V* mit einer flechtensoziologischen Aufnahme 1/ N36 »Bi da nü Brünna« am Dünserberg; *Abb. 45*).

Asta & Roux (1977) ordnen das Stenhammarelletum turgidae der Allianz prov. Huilion macrocarpae-trullisatae Asta & Roux, 1977 zu; eine Zuordnung zu höheren Syntaxonomischer Einheiten geschieht nicht.

Bei Bültmann et al. (2015) wird die Allianz Porpidion zeoroidis Asta et Roux ex Roux, 2015 der Ordnung Porpidietalia zeoroidis Asta et Roux ex Roux, 2015, der Klasse Porpidietea zeoroidis Roux, 2015 zugeordnet. Als Klassen-, Ordnungs- und Verbandscharakterarten gelten: *Adelolecia kolaensis*, *Polyblastia cupularis* var. *cupularis*, *Porpidia zeoroides*, *Rhizocarpon petraeum*.

V.1 Ökologischer Standorttyp

Das Stenhammarelletum turgidae besiedelt eine feuchte, bodenferne (bei 15 cm Bodenabstand), beschattete südexponierte, leicht überhängende Stirnfläche, die an einer westexponierten, 8 m hohen Felswand am Rand einer Forststraße emporragt. Der Felsaufschluss besteht aus oben nicht bestockten Felsblockrippen und befindet sich an einem westexponierten Steilhang. Seitlich schließt ein vertrockneter Bacheinschnitt an. Der Aufschluss liegt auf 1485 m SH im Fichtenwald mit Unterwuchs aus Pestwurz, Gänseblümchen, Erlenbüschen und Laubstreuauflage. Als Substrat dienen Felsblockrippen von Reiselsberger Sandstein mit einer seitlichen Aufschuppung von Karbonatgestein. Das Erscheinungsbild prägen Kanten, Quader, Absätze, Höhlungen (bis zu 1 m), große Spalten, Calcitadern und Rillen.

Abb. 45: V. Stenhammarelletum turgidae Hertel, 1967 ex Asta, Clauzade & Roux, 1973

V.2 Floristische Zusammensetzung

charakteristische Artenkombination

- *Porpidia turgida* (Ach.) Roux & P.Clerc, Syn.: *Stenhammarella turgida* (Ach.) Hertel (Abb. 46)
  Sie ist nach Asta & Roux (1977) Charakterart des Stenhammarelletum turgidae. Die Art siedelt an Felswänden und stark inklinierten Flächen, die nach N exponiert sind, an kalten und humiden Standorten auf schiefrigen, mehr oder weniger $CaCO_3$ führenden Gesteinen. Roux et coll. (2020) charakterisieren *Porpidia turgida* als saxicol auf Wänden oder geneigten Flächen von wenig bis mäßig kalkführenden Gesteinen, häufig auf mehr oder weniger kalkigen Schiefern und Sandsteinen. Sie ist somit parvo- oder medio-calcicol, schwach bis mäßig basophil, aerohygrophil, ziemlich chionophil, wenig bis nicht stegophil, anemophob, nicht heliophil, nicht nitrophil. Sie siedelt in der subalpinen und besonders in der alpinen, manchmal sogar in der nivalen Stufe bei humidem und oft hyperhumidem Ombroklima. Bei Kaufmann (2013) ist *Stenhammarella turgida* in der Aufstellung seltener Arten vom Arlberg nicht angeführt. Deshalb wird ihre Charakterisierung hier nachgetragen: *Stenhammarella turgida* siedelt auf mergeligem Karbonatintermediärgestein [hornsteinreiche Fleckenmergel der Allgäu-Formation (einmal mit Calcitadern); Lechtaler Kreideschiefer (Mergel, z. T. mit Calcitadern, Tonschiefer,

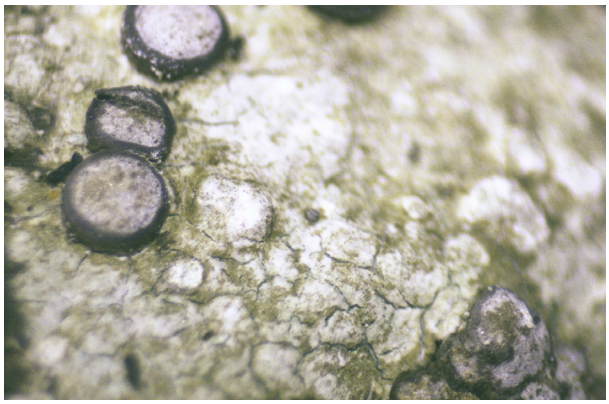

Abb. 46: *Porpidia turgida* (Ach.) Cl. Roux et P. Clerc

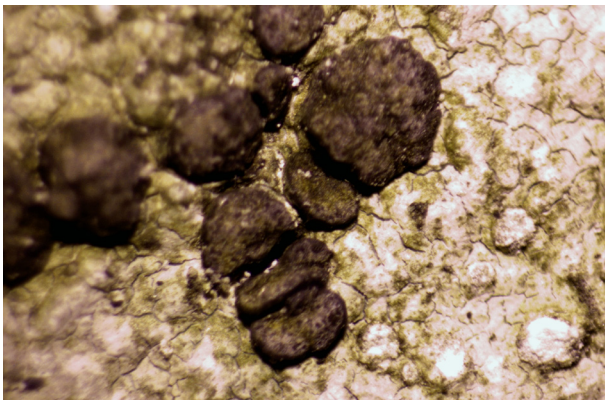

Abb. 47: *Porpidia zeoroides* (Anzi) Knoph & Hertel

Wechsellagerung von Mergel und Sandstein); Kössener Schichten; Raibler Schichten]. Die Oberfläche der (stellenweise manganreichen) Fleckenmergel ist porös; vollständig verkieselte Lagen erscheinen blockig-quaderförmig verwittert. Die Lechtaler Kreideschiefer erscheinen als Gemenge (Mergel, Sandstein) porös und plattig (1 cm dicke Lagen), als Mergel, relativ glatt, blättrig, kantig, ocker, plattig mit 0,1-1 cm dicken Lagen, sowie als Tonschiefer stark verwittert, darunter zweimal plattig mit 0,2-2 cm dicken Lagen. Die Kössener Schichten zeigen Rinnen, wirken »verbacken«, plattig mit 0.2-2 cm dicken Plättchen, erdig. Die Oberfläche der Raibler Schichten ist plattig. Bei den überwiegend stark geneigten und öfters eine gewisse Bodennähe (suprabasal, bodennah) aufweisenden Aufnahmeflächen (Stirn- und Überhangs- sowie steile Neigungsflächen; nur zweimal werden bodenferne Zenitflächen von großen Blöcken in offener Lage besiedelt) überwiegt die Nordexposition. Auch die steilen Landschaftselemente (Steilhänge in Gipfel- und Gratlage) weisen überwiegend eine Exposition in den Nordsektor auf. Ebenso überwiegt bei der Topographie die Nordexposition. Aufnahmeflächen befanden sich am Hang; an einem Plateau in einer Erosionsrinne ähnlich einem Tobel; am Grat mit Steilhang nach West; am Gipfel (Vornase, Rücken, Steilhang); an der Kopfkante (Abbruch); im Steilabhang einer Felswand. *Stenhammarella turgida* findet sich im Arlberggebiet sowohl in der charakteristischen Artenkombination des Lecideetum confluescentis Asta & Roux, 1977 als auch des Stenhammarelletum turgidae Hertel ex Asta, Clauzade & Roux, 1973. Charakterart der Allianz Porpidion zeoroides (bei Asta & Roux 1977 als Huilion macrocarpae-trullisatae all. prov.); sowie der O. und der Cl. bei Bültmann et al., 2015.

- *Porpidia zeoroides* (Anzi) Knoph & Hertel (*Abb. 47*)

  Roux et coll. (2020) nennen als Synonyme: *Huilia macrocarpa* var. *trullisata* (Arnold) Hertel, *Lecidea macrocarpa* var. *trullisata* (Arnold) Mig., *Lecidea zeoroides* Anzi).

  Anmerkung zu den Belegen 137 und 138 der Aufnahme 1/ N36: Hertel (1967: S. 59) beschreibt unter *Lecidea speirea* var. *trullisata* (Kremp.) Arnold (aktuell *Porpidia trullisata* (Kremp.) Körb.) eine Form mit einer starken Fraßschädigung, gekennzeichnet durch große, meist eng gedrängte, oft ± gestielte, oberseits tischförmig-flache Apothecien über glattem, stark rimosem Thallus. Diese Beschreibung entspricht der hier als ebenfalls als fraßgeschädigt eingestuften *Porpidia zeoroides*.

  Asta & Roux (1977) sehen *Huilia macrocarpa* var. *trullisata* als Charakterart der Allianz Huilion macrocarpae-trullisatae, in der sie als Charakterart im Stenhammarelletum turgidae vorkommt.

- *Rhizocarpon petraeum* (Wulfen) A. Massal.

  Roux et coll. (2020) nennen als Synonyme: *Rhizocarpon concentricum* auct. [non (Davies) Beltr.], *Rhizocarpon excentricum* (Ach.) Arnold, *Rhizocarpon perlutum* auct. [non (Nyl.) Zahlbr.], *Rhizocarpon petraeum* var. *concentricum* (Davies) Mudd., *Rhizocarpon petraeum* var. *excentricum* (Ach.) Arnold.

  Asta & Roux (1977) sehen *Rhizocarpon excentricum* (K+ gelb, danach bräunlich) als Charakterart der Allianz Huilion macrocarpae-trullisatae sowohl in der Subassoziation mit *Gyalecta erythrozona* als auch in der Subassoziation rhodotheciosum des Stenhammarelletum turgidae. Kaufmann (2014, 2015) fand *Rhizocarpon petraeum* im Arlberggebiet nur auf Karbonat-Intermediärgestein (hornsteinreiche Fleckenmergel der Allgäu-Formation, Kössener Schichten, Raibler Schichten und Lechtaler Kreideschiefer). Sie gedeiht an bevorzugt etwas in den N-Sektor ausgedehnteren Schräg- und Neigungsflächen, auch Zenit- und Stirnflächen, nur einmal an einer suprabasalen nordinklinierten Gipfelfuß-Überhangsfläche und selten an Felsblöcken. Dabei werden in den N-Sektor exponierte Geländegegebenheiten bevorzugt (am Hang, in Geländeeinschnitten sowie in exponierter Gipfellage). Am Arlberg kommt sie vor allem in den sechs Karbonatintermediärgesteins-Assoziationen (als Element

der charakteristischen Artenkombination des Lecanoretum albulae Asta & Roux, 1977; im Lecideetum confluescentis Asta & Roux, 1977 inkl. Fragmenten; im Stenhammarelletum turgidae Hertel ex Asta, Clauzade & Roux, 1973; und im Lecanoretum umbrosae Asta & Roux, 1977 ex M.Kaufmann, 2015) sowie in den beiden Silikatgesteins-Assoziationen vor.

Kaufmann (2018) stuft das hochstet auf kalkarmen Intermediärgestein vorkommende *Rhizocarpon petraeum* für die Garschella-Formation als typisch ein. In den Gesellschaften des Collemation fuscovirentis Klement, 1955 corr. Wirth, 1980, dem Gyalectetum jenensis Kaiser, 1926 nom. mut. et propos. Roux, 2009 Subassoziation nach *Lichinodium sirosiphoideum* konnte *Rhizocarpon petraeum* dort festgestellt werden.

Begleiter

- *Lecanora* sp./*subfusca*-Gruppe: *Lecanora caesiosora* Poelt
  Beleg 137 zu Aufnahme 1/ N36, bestimmt nach Poelt & Vězda (1981: 178): Areolen/ warzig, zu mehlig körnigen Soredien aufbrechend, K+ gelb, C- , KC- = *Lecanora caesiosora* Poelt; Beleg 138: *Lecanora* sp.
- *Trentepohlia* sp. (*Trentepohlia aurea*) – Algen
  Kaufmann (2014, 2015) fand diese Algen im Arlberggebiet häufig epilithisch u. a. auf relativ glattem Silikatgestein (unterschiedliche Gneise) und Karbonatintermediärgestein (hornsteinreiche Fleckenmergel der Allgäu-Formation), öfters auch auf Karbonatgestein. Auf Silikat- und Karbonatintermediärgestein siedelten sie auf stark inklinierten, kaum bis unberegneten Flächen nur in N-Exposition, auf Karbonatgestein auch an beregneten, eher in den W-Sektor exponierten Flächen. Die Fundorte lagen in aufgelichteten bewaldeten Bereichen vor allem der hochmontanen und seltener der unteren alpinen Stufe. Die Algen haben Gesellschaftsanschluss in zwei Silikatgesteinsassoziationen (im Enterographetum zonatae (Degel., 1939) Wirth, 1969) und als sonstiger Begleiter im Porpidietum glaucophaeae Wirth, 1969), und in einer Karbonatintermediärgesteinsassoziation (als sonstiger Begleiter im Stenhammarelletum trugidae (Hertel ex Asta, Clauzade & Roux, 1973) Asta & Roux, 1977); sowie in vier Karbonatgesteinsassoziationen.

V.3 Geographische Verbreitung und Literatur

Motyka (1926: 218) sah seine *Rhizocarpon concentricum*-Assoziation [nach Vainio (1922): *Rhizocarpon concentricum* (Dav.) = *Rhizocarpon calcareum* Th. Fr.] als typische Assoziationen auf Mergelschiefer. Er betont, dass keine Flechtenart des Kristallingesteins auf Mergel übergeht, aber auch von den kalkliebenden Arten sind auf Mergel nur sehr wenige zu finden (koprophile Arten und solche, die Grottenflächen besiedeln, die gegen die chemische Beschaffenheit der Unterlage weniger empfindlich sind). Er fand die sehr artenarme, eintönige Assoziation an sonnigen, trockenen Standorten, wo sie auf nicht anstehendem Gestein wachsen und nur einen kleinen Teil der Felsoberfläche bedecken.

Nach Asta et al. (1972) besiedelt die Gruppe um *Thelidium ungeri* und *Lecidea calcicoles* ± vertikale, stickstoffarme Wände. Sie nennen als Charakterarten *Lecidea calcicoles* und *Thelidium ungeri* mit einem generell weißen und gut ausgebildeten Thallus. »*Lecidea calcicoles*« (wie bereits bei 2. ökologischen Artengruppe von Petutschnig 1992 erwähnt) umfasst die Arten *Lecidea confluescens*, *Lecidea macrocarpa* var. *trullisata* (heute *Porpidia zeoroides*) und var. *superba* (heute *Porpidia superba*), *Lecidea* (heute *Porpidia*) *speirea*, *Lecidea speirea* var. *trullisata* (heute *Porpidia trullisata*), *Lecidea speirodes*, *Lecidea* (heute *Stenhammarella*, aktuell als *Porpidia*) *turgida*, *Lecidea umbonata*.

Asta & Roux (1977) stellen das Stenhammarelletum turgidae (unter anderem mit einem Fundort in Tirol: Padasterjoch-Gebietes östlich von Trins) zur prov. Allianz Huilion macrocarpae trullisatae. Die Ökologische Gruppe ist gekennzeichnet durch mediocalcicole, sciaphile Charakterarten. Das Stenhammarelletum turgidae besiedelt Wände und stark inklinierte Flächen, die besonders nach N inkliniert sind, an kalten und feuchten Standorten. Das sandige und vorwiegend schiefrige Gestein führt ± $CaCO_3$, ist aber an der Oberfläche entkarbonatisiert. Als Gesteinstypen nennen sie oberflächlich sehr stark entkarbonatisierte Kalkschiefer und grünliche, kalkig-sandige Schiefer. Sie unterscheiden zwei Subassoziationen: (1.) die typische, parvocalcicole Subassoziation mit *Gyalecta erythrozona* auf oberflächlich sehr stark entkalktem Karbonatgestein (im Durchschnitt 18,9 ± 5,1 % $CaCO_3$ bei Extremwerten von 0,0 bzw. 43,6 %); und (2.) die Subassoziation mit *Protoblastenia rupestris* var. *rhodothecia* (als rhodotheciosum), die auf oberflächlich weniger entkalktem Gestein zu finden ist (35,9 ± 6.9 % $CaCO_3$ bei Extremwerten von 1,0 bzw. 72,0 %).

Kaufmann (2014, 2015: Tab. 48) konnte das Stenhammarelletum turgidae im Arlberggebiet mit 12 flechtensoziologischen Aufnahmen belegen (inklusive der Aufnahme N 312 = Subassoziation rhodotheciosum Asta & Roux, 1977, mit der Tendenz zum Übergang zum Lecideetum confluescentis). Die Assoziation wurde an meist steilen Neigungs- und Stirnflächen, aber auch an Überhangsflächen, sowie einmal suprabasal am Gipfelfuß an in den N-Sektor inklinierten Standorten angetroffen. Bei der Besiedelung werden vor allem großflächige Bereiche von Gipfelfelswänden und Hangrippen an Steilhängen mit nördlicher Exposition bevorzugt. Zweimal wurde die Assoziation im eher flacheren Gelände eines Hochtales mit bachartig eingeschnittenen Eintiefungen angetroffen. Ein deutlicher Verbreitungsschwerpunkt liegt in der alpinen Stufe. Alpiner Rasen (auch gemäht), Zwergsträucher, Fels- und Schuttfluren, Disteln und

Pestwurz bilden die Begleitflora. Auffallend ist die Bindung des Stenhammarelletum turgidae an mergeliges bis tonschiefriges Gestein, im engeren Sinn vor allem an die Lechtaler Kreideschiefer, einmal auf den Tonschiefern der Kössen-Formation. Auf Mergel der Raibler Schichten und der Allgäu-Formation (Fleckenmergel, zweimal mit Hornsteinknollen) stellt sich das Stenhammarelletum turgidae ebenfalls gerne ein. Dabei zeigt die Oberfläche des mergeligen Gesteins meist keine Reaktion mit kalter Salzsäure. Lediglich zweimal war an Calcitadern, die als Karbonatinseln fungieren, eine positive Salzsäurereaktion festzustellen. Einmal war die Salzsäurereaktion der Oberfläche des Gesteins sehr schwach bis negativ. Die Gesteinsoberfläche ist eher glatt ausgebildet bei starkem Verwitterungsgrad.

5.2 Zur relativen Standortskonstanz

Wie bereits in der Einleitung und in der Anmerkung zur ungeklärten hierarschischen Stellung des III. Acarosporetum badiofuscae beschrieben, können Flechtengesellschaften mit Charakterarten, die im Süden in syntaxonomischen Werken (z. B. Egea & Llimona 1987: Spanien; Coste 2015, 2016: Korsika; Sancho 1986: Spanische Zentralkordillere) als an nordseitig exponierten/beschatteten Vertikalflächen siedelnd beschrieben wurden, in Mitteleuropa deutlich südseitig exponiert auftreten. So werden z. B. das Pertusarietum rupestris Egea & Llimona, 1987 und das Pertusarietum leucosoro-flavicantis Wirth, 1972, der Allianz Pertusarion leucosorae Egea & Llmona, 1987 als weniger thermophile, heliophobe Gemeinschaften mit den Charakterarten *Pertusaria leucosora*, *Pertusaria flavicans*, *Rinodina confragosa*, *Ochrolechia parella*, *Rhizocarpon epispilum*, *Anaptychia ciliaris* (dif.) der höheren, stärker beregneten Regionen angeführt. Die Subordnung Pertusarienalia leucosorae Egea & Llimona, 1987 wird von beschatteten Vertikalflächen gemeldet und der Ordnung Aspicilietalia gibbosae Wirth, 1972 em. Llimona & Egea, 1987 zugeordnet. An diese Allianz Pertusarion leucosorae Egea & Llmona, 1987 könnte das III. Acarosporetum badiofuscae, das auf Reiselsberger Sandstein vermehrt auf gut belichteten, steilen Neigungsflächen ausgewiesen wurde, möglicherweise angeschlossen werden, wären da nicht diese deutlichen Expositionsunterschiede.

Im Buellio-Xanthorietum elegantis an Überhangsflächen (stegophil) tritt auf Reiselsberger Sandstein *Caloplaca subsoluta* (Syn. *Caloplaca irrubescens* (Nyl.) Zahlbr.) auf, die bei Egea & Llimona (1987) eine große flechtensoziologische Bedeutung aufweist. In Südostspanien findet sie sich auf nicht-vulkanischem Silikatgestein als Charakterart der Allianz Caloplacion irrubescentis Llimona & Egea sowie in dem, nach ihr benannten, Artenzusammenschluss von *Caloplaca irrubescens* als Differentialart auf dem direkten Niederschlag ausgesetzten (astegophil) subhorizontalen bis sanft geneigten, sonnigen Oberflächen, gewöhnlich über weichem und porösem, nährstoffreichen Gestein. Coste (2015) meldet *Caloplaca subsoluta* als mesomediterrane Art, die in Frankreich einschließlich Korsika häufig ist. Aus Korsika beschreibt er unter den astegophilen Gemeinschaften drei Gruppen, die an ihrer Morphologie und Farbe erkannt werden können, darunter 1. mit blättrigem, sehr orangem Thallus die Gruppe um *Xanthoria calcicola*, die der Allianz Dimelaenion radiatae Llimona zugehört; 2. mit krustig-lappigem, graublauem Thallus die Gruppe um *Diploicia subcanescens*, die der Allianz Caloplacion irrubescentis Llimona & Egea angehört; und 3. mit krustigem grüngelben Thallus der *Pertusaria pluripuncta*, die zur Allianz Protoparmelion montagnei Llimona gehört.

Egea & Llimona (1982) wiederum beschreiben *Caloplaca irrubescens* (Nyl.) Zahlbr. in der Provinz Almeria (Südspanien) auf besonnten beregneten Oberflächen, die nur wenig geneigt und vorzugsweise konkav sind.

Sancho (1986) stellt für die in der Spanischen Zentralkordillere ausgewiesenen Assoziationen Areal-Diagnosen. Das Lecidello stigmateae- Xanthorietum sorediatae Creveld, 1981, das mit dem IV. Buellio-Xanthorietum Creveld, 1981 verwandt ist, wird als boreo-alpin bewertet, da die Assoziation zu einem großen Teil aus Arten mit zirkumpolarer oder borealer Herkunft besteht, die in ihrem südlichen Verbreitungsgebiet vom Mesoklima der montanen Regionen im mediteranen Gebiet profitieren. In diesem Konzept trennt Sancho (1986) alpine Gesellschaften mit reichlich Arten, deren Verbreitungsgebiet bzw. deren Kernareal an die großen alpidischen Gebirgsketten gebunden ist (Himalaya, Kaukasus, Karpaten, Alpen, Pyrenäen etc.) ab. Jene zeigen einen recht kontinentalen Charakter und sind in Skandinavien sehr selten bis inexistent. Größtenteils aus den Alpen beschrieben, sind sie ohne nennenswerte Abweichungen in der Zentralkordillere leicht identifizierbar. Er nennt hier u. a. das Sporastatietum testudinae Frey, 1922 und das Sporastatietum polysporae Frey, 1922.

Die Ausweisung des III. Acarosporetum badiofuscae Asta & Roux, 1977 ex M.Kaufmann nov. comb. in ihrem Kernareal im feuchten Randalpenklima des eurosibierischen Raumes ist ebenfalls ein Beispiel der ökologischen Standortskonstanz.

Wir befinden uns am Ende einer zwischeneiszeitlichen Warmphase, in der sich kosmische Ungleichgewichte stärker auszuwirken begingen. Durch das in den Vordergrund gestellte Treibhausgas CO_2 und dessen Äquivalente sind die natürlichen Phänomene (die vor 20 Jahren durchaus noch Lehrmeinungen an Universitäten, Schulen etc. waren) zu Tabuthemen geworden, deren Erforschungsstellenwert sehr zurückgefahren wurde. Eine Ausnahme bildet u. a. die Studie von Lerch et al. (2018): Sie beleuchtet die Vegeta-

tionsgeschichte im Zuge der Wiederbesiedelung nach der letzten Eiszeit an geeigneten Einwanderungsrouten, wobei wichtige Daten zur Herkunft von *Lobaria pulmonaria* mit ihren urtümlichen Kernarealen und ihren Ansprüchen auf genetischer Ebene eindrucksvoll dokumentiert werden konnten. Globale Klimaänderungen zeichnen sich durch extreme Wetterereignisse aus. Die Klimaänderungen sind nicht mehr nur an den bekannten geographischen Gradienten von Nord und Süd (Wärme) und Ost und West (Feuchtigkeit) (aus mitteleuropäischer Sicht gesehen) festgemacht, sondern es treten durch geänderte Windsysteme, Ozeanströmungen globale Veränderungen auf, auf welche die Biota reagieren müssen. Wie Flechtenarten dies an den geographischen Gradienten, und auch in vertikale Richtung vollziehen, haben Poelt (1987) und Frey (1969) bereits beschrieben.

6 Literatur

Asta, J. & Roux, C. (1977): Étude écologique et phytosociologique de la vegetation lichénique des roches plus ou moins décalcifiées en surface aux étages subalpine et alpin des Alpes françaises. – Bulletin du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille, 37: 23-81.

Asta, J., Clauzade, G. & Roux, C. (1972): Premier aperçu de la végétation lichénique du Parc National de la Vanoise. – Traveaux Scientifiques du Parc National de la Vanoise, 2: 73-105.

Asta, J., Clauzade, G. & Roux, C. (1973): Etude de quelques groupements lichénique saxicoles et calcicoles du Parc National de la Vanoise. – Traveaux Scientifiques du Parc National de la Vanoise, 3: 73-100.

Auer, I. & Werner, R. (Hrsg.) (2001a): Klima von Vorarlberg. Eine anwendungsorientierte Klimatographie. Band I: Lufttemperatur / Bodentemperatur / Wassertemperatur, Luftfeuchte, Bewölkung / Nebel. – 222 S. + Kartenanhang; Bregenz (Amt der Vorarlberger Landesregierung).

Auer, I. & Werner, R. (Hrsg.) (2001b): Klima von Vorarlberg. Eine anwendungsorientierte Klimatographie. Band II: Niederschlag und Gewitter, Schnee und Gletscher, Verdunstung, Luftdruck, Wind. – 368 S. + Kartenanhang; Bregenz (Amt der Vorarlberger Landesregierung).

Bertrand, M. & Roux, C. (2013): *Aspicilia spermatomanes* (Nyl.) Maheu et Gillet en Corse. – Bulletin de la Association Française de Lichénologie, 38(1): 87-98.

Beschel, R. (1954): Die Stufung der Flechtenvegetation an den Inn-Ufermauern in Innsbruck. – Phyton (Austria), 5: 247-266.

Beschel, R. (1958): Flechtenvereine der Städte, Stadtflechten und ihr Wachstum. – Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins in Innsbruck, 52 (1957/58): 1-158.

Boudouresque (Ch.-F.) (1971): Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). – Tethys, 3 (1): 79-104.

Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde. – 3. Aufl.: 865 pp.; Wien / New York (Springer).

Breuss, O. (2008): Bemerkungen zu einigen Arten der Flechtengattung *Verrucaria*. Notes on some species of the lichen genus *Verrucaria*. – Sauteria, 15: 121-138.

Bültmann, H., Roux, C., Egea, J. M., Julve, P., Bricaud, O., Giaccone, G., Täuscher, L., Creveld, M., Di Martino, V., Golubić, St. & Takeuchi, N. (2015): Validations and descriptions of European syntaxa of vegetation dominated by lichens, bryophytes and algae. – Lazaroa, 36: 107-129.
doi: 10.5209/rev_LAZA.2015.v36.51255

Casares, M. & Llimona, L. (1986): La classe Verrucarietea nigrescentis Wirth 1980 en las calizas Beticas de la Provincia de Granada. – Cryptogamie, Bryologie, Lichénologie , 7 (2): 103-127.

Clauzade, G. (1963): Quelques lichens intéressants pour la flore française méridonale. – Bulletin de la Société Linnéenne de Provence, 23: 35-44.

Clauzade, G. & Rondon, Y. (1959): Aperçu sur la végétation alpine dans la région du Lautaret et du Galibier. – Revue Bryologique et Lichénologique, 28(3-4): 361-399.

Clauzade, G. & Rondon, Y. (1966): Complément à l'étude de la vegetation lichénique dans la région du Lautaret et du Galibier. – Revista da Faculdade de ciencias de universidade de Lisboa, série 2a, C, 14 (1): 13-18.

Clauzade, G. & Roux, C. (1985): Likenoj de okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. – Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, num. spec. 7: 893 pp.

Clauzade, G., Diederich, P. & Roux, C. (1989): Nelikeniĝintaj Fungoj likenloĝaj. – Bulletin de la Société linnéenne de Provence, num. spec. 1: 142 pp.

Coste, C., (2005): Lichens et communautés hydrophiles et subhydrophiles saxicoles-calcifuges du départment du Tarn (France). – Bulletin de la Societé Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série, 36: 577-596.

Coste, C. (2009): New ecology and new classification for phytosociology of hydrophilic lichens in acid watercourses in France. – Acte du colloque des 3èmes rencontres Naturalistes de Midi-Pyrénées: 157-168; Toulouse.
HAL Id: hal-00520196

Coste, C. (2011): Aperçu de la flore et de la végétation lichéniques de la reserve biologique intégrale du cirque de Madasse (Forêt domaniale du causse Noir, Aveyron). – Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, 2011: 25 pp.

Coste, C. (2015): Les lichens et les champignons lichénicoles de Corse. 1 - L'île Lavezzu (Réserve naturelle des Bouches-de-Bonifacio, Corse-du-Sud). – Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, 151: 3-14.

Coste, C. & Dufrêne, P. (2009): Reasoned Inventory of the Lichens and Lichenicolous Fungi of the Cascades of Mortain (department of Manche, 50). – Société Tarnaise de Sciences Naturelles, 2009: 57-80.
HAL Id : hal-00493733

Creveld, M. Ch. (1981): Epilithic Lichen communities in the Alpine Zone of Southern Norway. – Bibliotheca lichenologica, 17: 1-287.

Diederich, P. (2003): Neue Arten und neue Funde von amerikanischen lichenicolen Pilzen. – Herzogia 16: 41-90.

Diederich P., Lawrey, J. D. & Ertz, D. (2018): The 2018 classification and checklist of lichenicolous fungi, with 2000 non-lichenized, obligately lichenicolous taxa. – The Bryologist, 121(3): 340-425.
doi: 10.1639/0007-2745-121.3.340

Du Rietz, G. E. (1932): Zur Vegetationsökologie der ostschwedischen Küstenfelsen. –

Beihefte zum Botanischen Centralblatt, Ergänzungsband 49: 61-112. [non vidi]

Egea, J. M. & Llimona, X. (1982): Los liqúenes silicícolas de la Sierra del Cabo de Palos; estudio florístico, fitosociológico y ecológico. – Acta Botanica Malacitana, 7: 11-38. doi: 10.24310/Actabotanicaabmabm.v7i.9722

Egea, J. M. & Llimona, X. (1987): Las comunidades de líquenes de las rocas silíceas no volcánicas del SE de España. – Acta Botánica Barcinonensia, 36: 123 pp.

Etayo, J. (2010): Líquenes y hongos liquenícolas de Aragón. – Guineana, 16: 1-501.

Frey, E. (1922): Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend im Gebiet der zukünftigen Stauseeen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Besiedlungsweise von kalkarmen Silikatfels und Silikatschuttböden. – Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern, 6 (1921): 85-281.

Frey, E. (1927): Bemerkungen über die Flechtenvegetation Skandinaviens verglichen mit derjenigen der Alpen. – Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich, 4: 210-259.

Frey, E. (1933): Die Flechtengesellschaften der Alpen. – Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich 1932: 36-51.

Frey, E. (1937): Die Flechtenvegetation des Aletschreservates und seiner näheren Umgebung. – Bulletin de la Murithienne; Société valaisanne des sciences naturelles, 54: 55-93.

Frey, E. (1952). Die Flechtenflora und -vegetation des Nationalparks im Unterengadin. I Teil: Die diskokarpen Blatt- und Strauchflechten. – Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchung des schweizerischen Nationalparkes, n. F. 3: 361-503.

Frey, E. (1969): Alpin-nivale Flechten der Tauernketten. – Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 108/109: 75-98.

Friebe, J. G. (2007): Vorarlberger Flysch mit Oberstdorfer-, Üntschen- und Sigiswanger Decke, – in: Friebe, J. G. (Hrsg.): Vorarlberg. Geologie der österreichischen Bundesländer: 62-65; Wien (Geologische Bundesanstalt).

Fries, E. M. (1822): Beskrifning pa nya Lafslägten. – Kongliga Vetenskaps-Academiens Handlingar, Ser. 3, 10(2): 251-276.

Fröberg, L. (1989): The calcicolous lichens on the great Alvar of Öland, Sweden. – Thesis, Institutionen för Systematisk Botanik, Lund: 109 pp.

Gams, H. (1918): Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Ein Beitrag zur Begriffsklärung und Methodik der Biocoenologie. – Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 63: 293-493.

Gams, H. (1927): Von den Follatères zur Dent de Morcles. — Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme, 15: 760 S.

Geissler, P. (1975): Psychrorhithral, Pagorhithral und Kryokrene - drei neue Typen alpiner Fliessgewässer. – Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft, 85(4), 303-309.

Geissler, P. (1976): Zur Vegetation alpiner Fliessgewässer. Pflanzensoziologisch-ökologische Untersuchungen hygrophiler Moosgesellschaften in den östlichen Schweizer Alpen. – Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, 14(2): 52 S. & 25 Tab.

Hansen, E. S., Poelt, J. & Søchting, U. (1987): Die Flechtengattung *Caloplaca* in Grönland. – Meddelelser om Grønland, Bioscience, 25: 1-52.

Hertel, H. (1967): Revision einiger calciphiler Formenkreise der Flechtengattung *Lecidea*. – Beihefte zur Nova Hedwigia, 24: 1-155.

Hertel, H. & Schuhwerk, F. (2010): On saxicolous lecideoid lichens growing in the European Alps at high altitudes. – Bibliotheca Lichenologica, 104: 161-239.

Hertel, H. & Ullrich, H. (1976): Flechten von Amterdamöya (Svalbard). – Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München, 12: 417-512.

Hofmann, P. (1992): Die epiphytische Flechtenflora und -vegetation des östlichen Nordtirol mit Berücksichtigung immissionsökologischer Gesichtspunkte. – unveröff. Dissertation Universität Innsbruck: 363 S.

Hofmann, P. (1993): Die epiphytische Flechtenflora und -vegetation des östlichen Nordtirol unter Berücksichtigung immissions-ökologischer Gesichtspunkte. – Bibliotheca Lichenologica, 51: 1-299.

Hue, A.-M. Abbé (1897): Lichens Récoltés Par La Société Dans Le Bassin Supérieur De L'ubaye, Au Cours Ou A L'occasion De La Session De 1897. – Bulletin de la Société Botanique de France, 44:supl. 1: CCLXXXV-CCXCV [285-295]. doi: 10.1080/00378941.1897.10839677

Kalb, K. (1970): Flechtengesellschaften der vorderen Ötztaler Alpen. – Dissertationes Botanicae, 9: 1-107.

Kaufmann, M. (2013): Seltene und bemerkenswerte Gesteinsflechten des Arlberggebietes (Vorarlberg, Tirol, Österreich). – inatura - Forschung online, 5: 41 S.; Dornbirn. urn:nbn:de:101:1-2013071912493

Kaufmann, M. (2014): Gesteinsflechtengesellschaften im Arlberggebiet (Vorarlberg/Tirol, Österreich). – unveröffentliche Dissertation, Leopold- Franzens-Universität Innsbruck: 2 Teilbände, 1144 S. mit 51 Assoziationstabellen.

Kaufmann, M. (2015): Gesteinsflechtenassoziationen im Arlberggebiet (Vorarlberg und Tirol / Österreich). – inatura – Forschung online, 23: 1-68 & Supplement: 1-62. urn:nbn:de:101:1-201510282857

Kaufmann, M. (2018): Flechtenvegetationskundliche Studien am Glaukonitsandstein der Garschella-Formation (Helvetikum, Vorarlberg / Austria occ.). – inatura - Forschung online, 60: 47 S.; Dornbirn. urn:nbn:de:101:1-201808071657044000043

Keller, C. & Scheidegger, C. (1994): Zur Verbreitung von Wasserflechten in Abhängigkeit zur jährlichen Überflutungsdauer im Flüelatal (Schweiz, Kanton Graubünden). – Herzogia 10, 99-114.

Klement, O. (1955): Prodromus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. – Feddes Repertorium specierum novarum regni vegetabilis. Beihefte, 135: 5-194.

Knudsen, K., Kocourková, J. & Nordin, A. (2014): Conspicuous similarity hides diversity in the *Acarospora badiofusca* group (Acarosporaceae). – The Bryologist, 117: 319-328. doi: 10.1639/0007-2745-117.4.319

Krzewicka, B. (2012): A revision of *Verrucaria* s. l. (Verrucariaceae) in Poland. – Polish Botanical Studies, 27: 3-143.

Krzewicka, B., Smykla, J., Galas, J. & Śliwa, L. (2017): Freshwater lichens and habitat zonation of mountain streams. – Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters, 63:1-10. doi: 10.1016/j.limno.2016.12.002

Lerch, M., Nadyeina, O. & Scheidegger, Ch. (2018): Genetic structure of *Lobaria pulmonaria* in the Alps as a result of post-glacial recolonization history. – Herzogia, 31(1), 650-665.
doi: 10.13158/heia.31.1.2018.650

Leuckert, C. & Poelt, J. (1989): Studien über die *Lecanora rupicola*-Gruppe in Europa (Lecanoraceae). – Nova Hedwigia, 49: 121-167.

Magnusson, A. H. (1924): A monograph of the Scandinavian species of the genus *Acarospora*. – Göteborgs Kungliche Vetenskaps- och Vitterhets Samhälles Handlingar, 28 (2): 1-150.

Magnusson, A. H. (1929): A monograph of the genus *Acarospora*. – Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, sér. 3, 7(4): 1-400.

Magnusson, A. H. (1936): Acarosporaceae und Thelocarpaceae. – In: Rabenhorsts Kryptogamenflora, 9. Abt., 5(1): 1-318.

Magnusson, A. H. (1939): Studies in species of *Lecanora*, mainly the *Aspicilia gibbosa* group. – Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, sér. 3, 17(5): 1-182.

Magnusson, A. H. (1944): Key to Hue's *Aspicilia*. – Revue Bryologique et Lichénologique, 14: 149-159.

Magnusson, A. H. (1951): New or otherwise interesting Swedish lichens XIV. – Botaniska Notiser, 1951(1): 64-82.

Malíček, J., Bouda, F., Kocourková, J., Palice, Z. & Peksa, O. (2018): Zajímavé nálezy zástupců rodu *Lecanora* v České republice. Interesting records of *Lecanora* species in the Czech Republic. – Bryonra, 62: 24-39.

Mattern, F. (1998): Lithostratigraphie und Fazies des Reiselsberger Sandsteins: sandreiche, submarine Fächer (Cenomanium–Turonium, westlicher Rhenodanubischer Flysch, Ostalpen). – Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen, (A)198: 139 S.

McCarthy, P. M. & Elix, J. (2016): A new species of *Micarea* (lichenized Ascomycota, Pilocarpaceae) from alpine Australia. – Telopea, 19: 31-35.
doi: 10.7751/telopea10360

Meier, J. L. & Chapman, R. L. (1983): Ultrastructure of the Lichen *Coenogonium interplexum* Nyl. – American Journal of Botany, 70(3): 400-407.
doi: 10.2307/2443248

Motyka, J. (1925): Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. II Teil: Die epilithischen Assoziationen der nitrophilen Flechten im Polnischen Teil der Westtatra. – Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles – Série B., Sciences Naturelles: 835-850.

Motyka, J. (1926): Die Pflanzenassoziationen des Tatragebirges, VI. Teil. Studien über epilithischen Flechtengesellschaften. – Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles – Série B, Sciences Naturelles: 189-227.

Orange, A. (2004): The *Verrucaria fuscella* group in Great Britain and Ireland. – The Lichenologist, 36(3,4): 173-182.
doi: 10.1017/S0024282904014252

Orange, A. (2017): A new species-level taxonomy for *Trapelia* (Trapeliaceae, Ostropomycetidae) with special reference to Great Britain and the Falkland Islands. – The Lichenologist, 50(1) (2018): 3-42.
doi: 10.1017/S0024282917000639

Petutschnig, W. (1992): Gesteinsabhängigkeit von Krustenflechten im Bereich der Kärnter Zentralalpen (Nationalpark Nockberge, Österreich). – Dissertation Naturwissenschaftliche Fakultät Universität Graz: 223 S.

Pfefferkorn-Dellali, V. & Türk, R. (2005): Die Flechten Vorarlbergs. – Vorarlberger Naturschau - forschen und entdecken, 17: 1-247.

Poelt (1954): Die gelappten Arten der Flechtengattung *Caloplaca* in Europa mit besonderer Berücksichtigung Mitteleuropas. – Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München, 2: 11-31.

Poelt, J. (1955): Die Gipfelvegetation und -flora des Wettersteingebirges. – Feddes Repertorium, 58(1-3): 157-179.

Poelt, J. (1969): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. – 757 S.; Lehre (J. Cramer).

Poelt, J. (1970): Mitteleuropäische Flechten IX. - Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München, 8:191-210.

Poelt, J. (1980): *Physcia opuntiella* Buschardt et Poelt spec. nov. und die Lebensform der Sprossenden Flechten. – Flora, 169: 23-31.

Poelt, J. (1987): Das Gesetz der relativen Standortkonstanz bei den Flechten. – Botanische Jahrbücher für Systematik, 108(2-3): 363-371.

Poelt, J. & Hinteregger, E. (1993): Beiträge zur Kenntnis der Flechtenflora des Himalaya. VII: Die Gattungen *Caloplaca*, *Fulgensia* und *Ioplaca*. – Bibliotheca Lichenologica, 50: 1-247.

Poelt, J. & Vězda, A. (1977): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft I. – Bibliotheca Lichenologica, 9: 258 pp.

Poelt, J. & Vezda, A. (1981): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft II. – Bibliotheca Lichenologica, 26: 390 pp.

Poelt, J., Leuckert, C. & Roux, C. (1995): Die Arten der *Lecanora dispersa*-Gruppe (Lichenes, Lecanoraceae) auf kalkreichen Gesteinen im Bereich der Ostalpen - eine Vorstudie. – In: Farkas, E. E., Lücking, R. & Wirth, V. (eds): Scripta Lichenologica - Lichenological Pappers Dedicated to Antonin Vezda. Bibliotheca lichenologica, 58 : 289–333.

Ried, A. (1960): Stoffwechsel und Verbreitungsgrenzen von Flechten: II. Wasser- und Assimilationshaushalt, Entquellungs- und Submersionsresistenz von Krustenflechten benachbarter Standorte. – Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung, 149(3): 345-385.
doi: 10.1016/S0367-1615(17)31990-0

Roux, C. (1980): Typification des syntaxons lichéniques nouveaux décrits par Asta, Clauzade et Roux entre 1973 et 1978. – Bulletin de la Société linnéenne de Provence, 32 (1979-1980): 59-64.

Roux, C. (1981): Étude Écologique et Phytosociologique des Peuplements Lichéniques Saxicoles-Calcicoles du Sud-Est de la France. – Bibliotheca Lichenologica, 15: 1-557.

Roux, C. (1990): Échantillonnage de la végétation lichénique et approch critique des méthodes de relevé. – Cryptogamie, Bryologie, Lichénologie, 11(2): 95-108.

Roux, C., Bültmann, H. & Navarro-Rosinés, P. (2009): Syntaxonomie des associations de lichens saxicoles-calcicoles du sudest de la France. 1. Clauzadeetea immersae, Verrucarietea nigrescentis, Incertae saedis [sic!]. – Bulletin Société linnéenne de Provence, 60: 151-175.

Roux, C., Masson, D., Bricaud, O., Coste, C. & Poumarat, S. (2011): Flore et végétation des lichens et champignons lichénicoles de quatre réserves naturelles des Pyrénées-Orientales (France). – Bulletin de la Société linnéenne de Provence, n° spécial 14: 3-151.

Roux C., Bauvet C., Bertrand M. & Bricaud O. (2013): Inventaire des lichens et des champignons lichénicoles du parc national du Mercantour. 4 – Secteur du Haut-Var. – Étude de l'Association française de lichénologie: 69 pp.

Roux C. et coll. (2014): Catalogue des lichens et champignons lichenicoles de France metropolitaine. – 1525 pp.; Fougères (Éditions d'art, Henry des Abbayes).

Roux, C., Poumarat, S., Gueidan, C., Monnat, J.-Y. & Houmeau, J.-M. (2019): La Acarosporaceae de Okcidenta Eŭropo. Bulletin de la Société linnéenne de Provence, 70: 107-167.

Roux, C. et coll. (2020): Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine. 3e édition revue et augmentée (2020). – 1769 pp.; Fontainebleau (Association française de lichénologie (AFL)).

Sancho, L. G. (1986) Flora y vegetación líquenica saxícola de los pisos oro- y crioro-mediterráneo del Sistema Central español. – Tesis Doctoral, Universitat Complutense de Madrid.

Santesson, R. (1939): Über die Zonationsverhältnisse der lakustrinen Flechten einiger Seen im Anebodagebiet. - Meddelanden från Lunds Universitets Limnologiska Institution, 1: 1-70

Santesson, R. (1984): The Lichens of Sweden and Norway. – 333 pp.; Stockholm & Uppsala.

Schindler, H. (1935): Das Xanthorietum substellaris, eine ombrophobe Flechtengemeinschaft der vogtländischen Diabase. – Botanisches Centralblatt Beihefte, Zweite Abteilung, 53: 252-266.

Sernander, R. (1912): Studier öfver lafvarnes biologi I. Nitrofila lafvar. – Svensk Botanisk Tidskrif, 6: 803-883.

Servít, M. (1954): Československé lišejniky čeledi Verrucariaceae. Lichens familiae Verrucariacearum. – 250 pp.; Praha (Československé akademie věd. Sekce biologická).

Sipman, H. J. M. & Kison, H.-U. (2017): *Pertusaria lactescens* auch in Deutschland. – Herzogiella, 4: 49-52.

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. – 2nd edition: 1046 pp.; London (British Lichen Society).

Šoun, J., Vondrák, J., Søchting, U., Hrouzek P., Khodosovtsev, A. & Arup, U. (2011): Taxonomy and phylogeny of the *Caloplaca cerina* group in Europe. The Lichenologist 43(2): 113-135.
doi: 10.1017/S0024282910000721

Spenling, N. (1971): Flechten und Flechtengesellschaften des Waldviertels. – Herzogia, 2: 161-230.

Steiner, M. (1952): Zur Expositionsabhängigkeit epixyler Flechtengesellschaften. Das Physcietum ascendentis subassoc. xanthorietosum substellaris. – Mitteilungen der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 65: 255-262.

Steiner, M. & Poelt, J. (1982): *Caloplaca* sect. *Xanthoriella* sect. nov.: Untersuchungen über die „*Xanthoria lobulata*-Gruppe" (Lichens, Teloschistaceae). – Plant Systematics and Evolution, 140: 151-177.
doi: 10.1007/BF02407295

Thomson, J. W. (1998): American Arctic Lichens. Volume 2: The Microlichens. – 675 pp.; Madison (The University of Wisconsin Press).

Ullrich, H. (1962): Eine neue amphibische Flechtengesellschaft der Harzbäche, das Lecideetum hydrophilae. – Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover, 106: 49-55

Ullrich, H. (1997): Wasserliebende Flechten in der Oder. – Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover,139: 239-241.

Vainio, E. A. (1922): Lichenographia Fennica II. Baeomyceae et Lecideales. – Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica, 53: 1-340.

Vitikainen, O., Ahti, T. T., Kuusinen, M., Lommi, S. & Ulvinen, T. (1997): Checklist of lichens and allied fungi of Finland. – Norrlinia, 6: 123 pp.

Vondrák, J. & Hrouzek, P. (2006): *Caloplaca soralifera*, a new species from Europe. – Graphis Scripta, 18: 6-15.

Vondrák, J., Šoun, J., Hrouzek, P., Říha, P., Kubásek, J., Palice, Z. & Søchting U. (2008): *Caloplaca subalpina* and *C. thracopontica*, two new saxicolous species from the *Caloplaca cerina* group (Teloschistales). – The Lichenologist, 40(5): 375-386.

Walter H. & Breckle, S.-W. (1983): Ökologie der Erde. 1. Ökologische Grundlagen in globaler Sicht. – UTB Große Reihe: VIII + 238 S; Stuttgart (G. Fischer).

Walter, H. & Walter, E. (1953): Einige allgemeine Ergebnisse unserer Forschungsreise nach Südwestafrika 1952/53: Das Gesetz der relativen Standortskonstanz; das Wesen der Pflanzengemeinschaften. – Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 66: 228-236.

Westhoff , V. & Van Der Maarel, E. (1973): The Braun-Blanquet approach. – In: Whittaker, R. H. (ed.): Ordination and classification of communities. Handbook of Vegetation Science, 5: 617-737; The Hague (Junk).

Wilmanns, O. (1970): Kryptogamen-Gesellschaften oder Kryptogamen-Synusien? – In: Tüxen, R. (Hrsg.): Gesellschaftsmorphologie (Strukturforschung). Bericht über das Internationale Symposion der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde in Rinteln 4.-7. April 1966: 1-6; The Hague (Dr. W. Junk N. V. Publishers).
doi: 10.1007/978-94-010-3353-4_1

Wirth, V. (1972): Die Silikatflechten-Gemeinschaften im ausseralpinen Zentraleuropa. – Dissertationes Botanicae, 17: 1-326.

Wirth, V. (1980): Flechtenflora. Ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. – UTB, 1062: 552 pp. (1. Aufl.); Stuttgart (Ulmer).

Wirth, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. 2 Teilbände. – 1006 S. (2. Aufl.); Stuttgart (Ulmer).

Zakeri, Z., Divakar, P. K. & Otte, V. (2017): Taxonomy and phylogeny of *Aspiciliella*, a resurrected genus of Megasporaceae, Including the new species *A. portosantana*. – Herzogia, 30(1): 166-176.
10.13158/heia.30.1.2017.166

Zhao, X., Leavitt, S. D., Zhao, Z. T., Zhang, L. L., Arup, U., Grube, M., Pérez-Ortega, S., Printzen, C., Śliwa, L. & Kraichak, E. (2015): Towards a revised generic classification of lecanoroid lichens (Lecanoraceae, Ascomycota) based on molecular, morphological and chemical evidence. – Fungal Diversity, 78 (2016): 293-304.
doi: 10.1007/s13225-015-0354-5

Assoziationstabellen

Die Assoziationstabellen listen die in den jeweiligen flechtensoziologischen Aufnahmen vorgefundenen Flechtenarten mit ihren Deckungswerten. Zusätzlich wird – wo möglich – die Stetigkeit innerhalb der Assoziation angegeben.

Für jede Assoziation ist im Tabellenkopf angegeben:

- Aufnahme Nr. : Eindeutige Kennung jeder Aufnahme
- Lokalität : Fundortname (ÖK, Flurnamen etc.)
- Seehöhe : Höhenlage, m ü. A.
- Standorttyp : Die unmittelbaren Standortverhältnisse am Ort der flechtensoziologischen Aufnahme, eine Charakterisierung der Aufnahmefläche
- Geländeform : Der übergeordnete Rahmen der Aufnahmefläche
- Exposition des Aufschlusses
- Vegetation : Der begleitende Bewuchs der Umgebung
- Geologie - Substrat : Die Lithologie des Untergrunds
- Oberfläche : Auffallende Oberflächeneigenschaften des Gesteins
- Fläche cm x cm
- Exposition der Aufnahmefläche
- Neigung : Neigung der Aufnahmefläche in °
- Gesamt-Deckung : Die Deckung des Flechtenbewuchses in % in Relation zu einer Vollbedeckung von 100%
- Moos-Deckung : Die Deckung des Moosbewuchses
- Artenzahl : Zahl der in der Aufnahme angetroffenen Arten.

Die Stetigkeit einer Art wird in römischen Zahlen in Klassen zu jeweils 10% angegeben: I = 0-10%, II = 10-20% ... .X = 90-100%. Die arabischen Zahlen entsprechen dem mittleren Deckungsgrad. Der mittlerer Deckungswert (= gemittelte Flächendeckung der einzelnen Arten innerhalb der Assoziation in Prozenten oder RMG - recouvrement moyen global; Boudouresque 1971) wird für jede Art angegeben.

Die Angaben zu den Deckungswerten enthalten – wo nötig – Anmerkungen und Querverweise:

Gelegentlich teilen sich mehrere Flechtenarten ein und dieselbe Fläche. Ihr Deckungswert wurde gemeinsam erfasst, *Ziffer (z.B. *1, *2, usw.) kennzeichnet die unter dem gemeinsamen Deckungswert inkludierten Arten. %*Ziffer kennzeichnet Arten, die erst bei der Überprüfung der Belegexemplare entdeckt wurden. Sie sind jeweils dem mit *Ziffer gekennzeichneten Deckungswert angeschlossen. ?xx *1 bedeutet, dass der angegebene Deckungswert möglicherweise an den Deckungswert der mit *1 gekennzeichneten Art hinzuzurechnen ist.

p = parasitierendes Verhalten; meist wird der befallene Wirt angegeben.

Sind gewisse Arten auf einem speziellen Flächenteil (Kuppe, Nische, Apikalfläche etc.) vermehrt anzutreffen, so ist dies in der Tabelle vermerkt. Gleiches gilt für die Bevorzugung gewisser Minerale.

° verweist auf Besonderheiten und Abweichungen.
u = und
Gr = Gruppe
fB = fehlt Beleg

Asso.Tab. I. Staurotheletum fuscocupreae ass. prov. Coste, 2011

Syn.: Dermatocarpetum rivulorum Beschel, 1954 nom. nov. emend.

Spenling (1971): *Dermatocarpon rivulorum* als Charakterart des Dermatocarpetum rivulorum Beschel, 1954

Wasserflechtensiedlung Artenaufzählung/ Aufsammlung Frey (1937: stat. nov. S. 60 und ergänzt mit S. 80 [Standortkatalog, Autorennamen und Meereshöhe]): im Gersterenwald, in einem Bächlein auf Block/Blöcken (im Text Substrat Gneis-Moräne) an der roten Kumme, westlich Egishorn, 2600 m SH: *Dermatocarpon rivulorum* (Arn.) Dalla Torre et Sarnth., *Staurothele clopimoides* (Anzi) Steiner, *Lecanora* (*Asp.*) *aquatica*, *Rhizocarpon geographicum* f.: (Frey, 1937) M.K. stat. nov.

Association à *Staurothele clopima* Roux, 2011. Roux et al. (2011: p. 95): »peuplements moyennement hydrophile; Pyrénées: L'association à *Staurothele clopima* (syn. *S. fuscocuprea*), caractérisée par *Staurothele clopima*, *S. clopimoides*, *Phaeophyscia endococcina*, s'établissant aux étages montagnard et subalpin et soumis à des courants assez importants«

***Verrucaria hydrela-Staurothele clopima*-Assoziation Motyka, 1926: Immer Urgesteinsfelsen bedeckend, die von sauerstoffreichem, von festem Bestandteilen freiem Wasser überspült werden. Die Aufnahmen von Motyka (1926: Tab. S. 217) unterscheiden sich damit vom deutlichen amphibischen Charakter der Aufnahmen im Untersuchungsgebiet.**

Aufnahme Nr.	**1/ N37**	**2/ N38**
Lokalität	Damüls - Ladritschbach, Uferböschung am S-Hang, Uferfelsblock bespritzt	Damüls - Ladritschbach 2 m oberhalb der Brücke (N37)
Datum	14.06.2019	14.06.2019
Seehöhe in m	1640	1645
Standorttyp	Kulmfläche als Horizontalfläche offen S, teilweise Spritzwasser, Bachbett	Bachfels inmitten des Bachbetts Neigungsfläche SSO nass
Geländeform	Hangbachbett	Steilhangbachbett
Exposition	S	NW nach SO
Vegetation	Grauerlen	Grauerlen
Geologie - Substrat	Sandstein, zerfurcht, würfelig	Sandstein zerklüftet, Zentrum, Spalten und Rillen; Bewuchs von höheren Pflanzen
Oberfläche	Rillen, Dellen: starkes Relief, Furchen, 10 cm Kanten	
Fläche cm x cm	48 x 30	75 x 45
Exposition	S offen	SSO
Neigung	10°	42°
Gesamt-Deckung	98 %	84 %
Moos-Deckung	2a *Schistidium* sp. rötlich u 2m Moos kantig	2b *Schistidium aquaticum* : randlich rechts und links u 2a Moos gedreht
Artenzahl		
Charakteristische Artenkombination		
Staurothele clopimoides	2b %*1	
Staurothele fissa	2b *1	
Staurothele sp.		xx (Calcitknolle)
Aspicilia inornata	2a	5
Verrucaria cernaensis		2a*1
Verrucaria (*Lithoica*) sp.	2b % *1 steril	2a%*1
Porina sp.	2b %*1 steril	xx (Calcitknolle), 2a%*1
Dermatocarpon spitsbergense	2m	
Dermatocarpon luridum	2b Dellen	2m
Dermatocarpon complicatum	2b cf.	
Caloplaca chlorina	3	
Phaeophyscia endococcina	2b	
Physcia tenella	2a	
sonstige Begleiter		
Lecanora subfusca Gruppe (Poelt, 1952)	2a	
Lecanora dispersa s.l./ agg.	2m	
Myriolecis hagenii	2m/ stw p auf *Staurothele*	
Candelariella vitellina	2m übg Moos Erde	
Lecanora polytropa agg.	2m seitlich	
Rhizocarpon macrosporum	2m Kante seitlich	

Asso.Tab. II. Porpidietum hydrophilae Ullrich, 1962 (nom. mut.)
mit terrestischen Arten (Baeomycion) mit bzw. und Transgressives des Porpidietum crustulatae Klement, 1950

AssoziationsNr	1/ N52	2 /N51
Lokalität	Au Argenschlucht rechts, Wassertobelbach am Zusammenfluss zweier Bächlein, Ufereinschnitt überflossen, senkrecht zur Fließrichtung der Argen	Au Argenschlucht rechts, Wassertobelbach am Zusammenfluss zweier Bächlein, Ufereinschnitt überflossen, senkrecht zur Fließrichtung der Argen
Datum	01.08.2019	01.08.2019
Meereshöhe m	1070	1070
Standorttyp	Wasser Bachblock, bodenferne (23 cm) Neigungsfläche offen W, seitlich fließt Wasser	Wasserblock 30 cm hoch, Stirnfläche N: % N52, Basis Wasserfluss, Moospolster 1/4 der Fläche einnehmend
Geländeform	Schluchthang, Bach	Schluchthang, Bachbett
Exposition	W (senkrecht Fließrichtung der Argen)	W (senkrecht Fließrichtung der Argen)
Vegetation	Uferböschung, Birke, Fichtenjungwuchs im Koniferenwald	Pestwurz, Gras, Eisenhut, Fichtenwald
Geologie - Substrat	Sandstein, ob. Kante, rhomboederförmig	Sandstein, rhomboederförmig
Oberfläche	glatt, Kanten, oben abblätternd	kleine Kanten, mit Überhängen
Fläche cm x cm	60 x 34	22 x 60 x 30 hoch
Exposition	W offen, 12:00 Uhr besonnt	N
Neigung	30° bodenfern (23 cm über Boden)	90°- 85°
Gesamt-Deckung	98 % - obere Kante: rußig schwarz 2a D.	105 % *A
Moos-Deckung	0 %	*1: 25 %: Hasenpfötchen 2m, schwarzes Moos mit Columella 2m, M platt 2a
Artenzahl		
Charakteristische Artenkombination		
Porpidia hydrophila	2a %*2 u 2m % *1	2a*2*3P Thallus bronzefarben
Opegrapha reactiva	2a %*3 2b % *4	
Micarea ternaria	2a	
Coenogonium interplexum	2b	2a
Protothelenella sp.	2b*4/ P frei	2m
Arten höherer syntaxonomischer Einheiten		
Ionaspis lacustris	2a *3	2a %*2 B WV
Rhizocarpon lavatum	2m *1	
Rhizocarpon orphninum	2m %*1	
Transgressives		
Porpidietum crustulatae		
Trapelia placodioides	2b *5	2m/a
Porpidia crustulata	2a	
Stigmidium aff. *conspurcans*	2b % *5	
Porpidia macrocarpa	2m %*1 fB	
Lecanora laatokkaensis	2a	
terrestische Arten der Allianz Dibaeion baeomycetis		
Baeomyces rufus var. *callianthus*	2b *4	4 *1
Arthroraphis citrinella	2b %*4 P	4%*1
Leptosphaeria baeomycearia	2b %*4 P	4%*1
Begleiter		
Rhizocarpon concentricum	2a Kante Kuppe	
Endococcus propinquus		2a %*3

Asso.Tab. III. Acarosporetum badiofuscae (Asta & Roux, 1977) ex M.Kaufmann nov. comb.;
Syn. Assoziation von *Acarospora badiofusca* Asta & Roux,1977 ass. prov. ,
aus der Allianz Aspicilion mashiginensis Asta & Roux, 1977 exRoux 1981 emend. et nom. nov.

Aufnahme Nr.	**1/ N56**	**2/ N9**	**3/ N20**	**4/ N27**	**5/ N17**	**Stetigkeit (RMG)**
Lokalität	Falzerkopf (Schoppernau)	Furkajoch, Bergkamm an Straße	Sunnegg, 25 m unter Bergstation Siebenhügel	Portlakopf Gratfelsen	Grat SE Portlahorn	
Datum	08.08.2019	27.06.2018	26.08.2018	10.09.2019	05.08.2018	
Seehöhe in m	1960	1720	1805	1855	1870	
Standorttyp	Neigungsfläche 70 cm über Boden Gratrippen W (14:00 besonnt)	steile Neigunsfläche SSW	Neigungs- bis steile Neigungsfläche SSO	steile Neigungsfläche SSO, Gratfelswand	steile Neigungsfl. SSO, % I =N17.1: Stirn überflossen weiter unten Nässezeiger	
Geländeform	Gipfelgratfelsen 3 Blöcke NW	Bergkamm Steilhang S	Felsabbruch	Gratfelswand am Steilhang	Steilhang	
Exposition	NW	S	S	SW	SW	
Vegetation	Erika, Gras, Latschen	Erika, Dryas, Gras	Erika, Preiselbeer	Fels	Erika, Gras, Rose, Grünerle, Moos	
Geologie - Substrat	Sandstein zerblockt lose übereinander, Rhomboeder	Sandstein, Platte	Sandstein zerblockt 3 Stufen; seitlich anstehend mit Bewuchs unten Erde	Sandstein Stufen verwittert 0,5 cm, unten anstehend	Sandsteinrippen, schiefrige Platten in 2-3 Ebenen, zahlreiche Stufen 30 cm - 2 m	
Oberfläche	Kanten, plattig, in 0,5 cm breiten Schichten verwittert	glatt, Ritzen	plattig, abgeblättert (frisch dominiert *Acarospora* spec. und schwarz korallinisch), Mulden 0,4-1 cm	körnig	abgeblättert: rötlich oranges Mineral, kl. Linsen, lose, Relief cm, auch grössere Absätze, rau körnig	
Fläch cm x cm	100 breit x 200 lang x 50 cm tief	100 x 45	120 x40	100 x 50 gesamt 130 cm	190 x 230	
Exposition	W	SSW	SSO	SSO	SSO	
Neigung	35°	75°	45-70°	75°	75°	
Gesamt-Deckung	83 %	93 %	88 %	87 %	84 %	
Moos-Deckung	2a M Faden	2a M spitz M sehr niedrig *Schistidium* weiss 2m, M gedreht			Moos trocken rötlich, obere Kante 2a u 2a M graues Haar: Büschel *Schistidium*	
Artenzahl	16	13	32	15	41	
Charakteristische Artenkombination						
Acarospora badiofusca -Gruppe					2a*13!Kante Kuppe	II 1.75
! *Acarospora umensis*				3, grössere Stufe 2a %*3p, *5		II 9.25
Acarospora irregularis	3					II 7.5
Acarospora irregulari s mit schwarzem Bewuchs		4 %*1 cf. steril u 2b %*3 u 2m				II 16.75
Acarospora modenensis m. schwarz korallinisch			3*3 !frisch abgeblättert u 2b%*3		2b	IV 15
Acarospora imbricatula					2a%*13cf.	II 1.75
Acarospora obnubila					2a%*13cf.	II 1.75
Acarospora squamulosa	2a cf.!pelicypha					II 1.75
Acarospora sp. steril		4*1, %*2 u 2b %*3 isidiös u 2m frisch abgeblättert	3 %*3 schuppigere *Acarospora modenensis*			IV 24.25
Acarospora hospitans					2a %*10p	II 1.75
Acaropsora veronensis					2a % *10	II 1.75
Carbonea assimilis P				2a *3 u 2b %*1		II 5.5
Rhizocarpon sp. blassgelb/ steril/ weisses Vorlager/ parasitisch/ geschädigt			2a % *9 steril/ p		3 *9geschädigt, ?übg *15: J-, p auf 2b %*8	IV 13
Rhizocarpon saanaënse	2a			2m cf. steril/ +/-p		IV 2.25
Rhizocarpon atroflavesens ssp. *pulverulentum*					3 %*9	II 7.5
Rhizocarpon rapax					3%*9 cf.	II 7.5
Rhizocarpon macrosporum			2a%*6			II 1.75
Aspicilia permutata	2m cf. *1	2a			2a%*10cf.	VI 4
Aspicilia cf. *intermutans*	xx %*1,*3 cf.oben Kante					II 0.5
Aspicilia candida s.l. chemo. K -					2a *10 u ?% 2b *11	II 5.5
Aspciilia candida					2a%*10cf.	II 2.75
Aspicilia entypta					2b ?%*11 fB u I: xx %*11	II 4.25
Pertusaria flavicans var. *schistosa* und ! *Pertusaria amarescens*					2b *8 ! Kante oben	II 3.75
Pertusaria lactescens	2m UV -		2a %*2 mit P		3	VI 9.75
Lecidea tessellata var. *tessellata*	xx u D.sWert P auf *Acarospora* sp.					II 0.5
Lecidea rhagadiella	2a cf.					II 1.75
Lecanora albula		2m % *4		2b %*1		IV 4.25
Lecanora sp.		2m % *4 steril weiss knollig	2m%*1 , ? % *12 weiss oder ?%*11knollig		3?%*15 weiss knollig: M J- . Rinde K gelbl, C-	IV 21.25
Lecanora eminens					2a cf. *2	II 1.75
Lecanora rupicola ssp. *rupicola* var. *rupicola*			2a*2 u 2m		2a	IV 4
Lecanora rupicola ssp. *subplanata*				2b*2		II 3.75
Lambiella insularis				2b%*2 p		II 3.75
Sporastatia testudinea			2a %*10fB			II 1.75
Protoparmelia badia morpho. *cinereobadia*			1			II 0.5
Rinodina confragosa					2m fB*12	II 0.5
Rinodina bischoffii ssp. *castanomelodes*					2m % *12cf.	II 0.5

Asso.Tab. III. (Fortsetzung)

Aufnahme Nr.	1/ N56	2/ N9	3/ N20	4/ N27	5/ N17	Stetigkeit (RMG)
Lokalität	Falzerkopf (Schoppernau)	Furkajoch, Bergkamm an Straße	Sunnegg, 25 m unter Bergstation Siebenhügel	Portlakopf Gratfelsen	Grat SE Portlahorn	
Caloplaca flavovirescens					2m*5	II 0.5
Caloplaca sp. geschädigt					2a *4ApoGehäuft	II 1.75
Caloplaca lithophila					2a %*4ApoGehäuft	II 1.75
Protoblastenia sp.					2m fB ?%*5	II 0.5
Physcia caesia var. *caesia*					xx *7 mit p Kante	II 0.5
Nässezeiger						
Phaeophyscia endococcina		2a Dellen				II 1.75
Psora globifera ?aufwSiKInt		2a Ritzen Thallo-sporen u 2b %*3				II 1.75
Rhizocarpon reductum		2m	2a*7			IV 2.25
Polysporina simplex					3%*6	II 7.5
schwarz korallinisch/ spinnwebig-schorfig, frisch abgeblättert rötlich Acarospora		2b % *3	2a *9	2a/ 2b	3*6spinnwebig	VIII 16.75
Micarea intrusa		2b *3				II 3.75
Carbonea vorticosa			2a %*9			II 1.75
Rinodina obnascens p auf Aspicilien					3?%*6 fB u 2m fB u 2b?%*11fB; I: xx	II 7.6
Verrucaria alutacea					2a*1	II 1.75
Claurouxia chalybeioides Blaualgenphytobiont			2a %*9 aff.			II 1.75
Arten aus der Klasse Rhizocarpetea						
Lecidea confluens	2a		2a%*4 mitP			IV 3.5
Lecidea confluens var. *leucitica*	2a % *2					II 1.75
Rhizocarpon geographicum ssp. *geographicum*			2a*6			II 1.75
Rhizocarpon geographicum ssp. *frigidum*			2a%*6			II 1.75
Rhizocarpon geographicum ssp. *prospectans*				2b! oben		II 3.75
Rhizocarpon geographicum ssp. *arcticum*					2a cf. ssp.	II 1.75
Lecidea lapicida var. *lapicida*	2a *2 fB grau		2a%*4			IV 3.5
Immersaria athroocarpa			2a*10			II 1.75
Candelariella vitellina	2m	2a +/- p *2	1	2b! oben u mit 2a %*5	xx p auf %*7	X 7
Carbonea vitellinaria					xx p auf %*7 an Kante	II 0.5
Miriquidica garovaglii	2m fB seitlich % *2			2m fB		IV I
Umbilicaria cylindrica var. *delisei*	2m					II 0.5
Umbilicaria cylindrica var. *cylindrica*			2a*5			II 1.75
Umbilicaria cylindrica var. *tornata*			2a%*5			II 1.75
Endococcus propinquu s s.l.	xx %*3		2a%*4			II 1.75
Lecanora polytropa Gruppe/ *polytropa*			2m*1	2b *1 agg.		IV 4.25
Lecanora tolypodes					2a %*2	II 1.75
Lecanora alpigena		2m*4		2b*1 cf.		IV 4.25
Lecanora stenotropa			2m%*1			II 0.5
Lecanora inricata			2m%*1 cf., *12		2a*3cf.	IV 2.25
Carbonea aggregantula			2m % *1p auf Thallusschüppchen		2a %*3 u 2a %*1	IV 4
Lecanora cenisia morpho. *atrynea*			2a *11			II 1.75
sonstige Begleiter						
Lecidella carpathica	xx fB p auf *Acarospora*		2a?%*7 fBN21: *Carbonea latypizodes*			IV 2.25
Endocarpon psorodeum		xx steril			2a %*13	IV 2.25
Coelomycetes: aff. *Epicladonia sandstedei*			2a % *2			II 1.75
Porpidia macrocarpa			2a*4 fB			II 1.75
Aspicilia grisea			2a*8	2a fB!oben		IV 3.5
Aspilidea myrinii				2a fB kl.beige steril ? %*4		IV 3.5
Cecidonia xenophana				2a *4		II 1.75
Rhizocarpon polycarpum			2a %*8			II 1.75
Tephromela atra			2a fB ?%*11			II 1.75
Lecidea swartzioidea					2b*11fB	II 3.75
Muellerella lichenicola					xx % *7	II 0.5
Lecidea subcongrua sensu Vainio					I: xx	II 0.5
Dermatocarpon intestiniforme					I: xx	II 0.5
Diploschistes scruposus morpho. *scruposus*					I: xx *14	II 0.5
Lichenothelia rugosa					I: xx %14	II 0.5

Asso.Tab. IV. Buellio nivalis - Xanthorietum elegantis Creveld, 1981

AssoziationsNr	**1/ N42**	**2/ N21**
Lokalität	Portlakopf W-Seite Felsflanke Gratrippe; größere Felsfläche W 2 m von unten	Portlahorn N-Grat
Datum	28.06.2019	26.08.2018
Seehöhe in m	1835	1955
Standorttyp	Stirnfläche, W-exponiert Kante 85° bis überhängend steile Neigungsfläche am Sims Gämsenkot	Gratfels-Überhangsfläche mit Vegetationskappe SO, Sickerwasserstreifen: xx (Nässezeiger, *Collema*); innen Aushöhlung: *A, an Unterseite: US
Geländeform	Grat Felsabbruch W	Grat N
Exposition	W	N
Vegetation	Gras, nach oben Zwergweide Fichtenjungwuchs	Felsmoose Vegetationskappe: Rhododendron, Soldanellen
Geologie - Substrat	Sandstein, Quader ausgebrochen, zerblockt	Sandstein zerblockt
Oberfläche	seitlich Dellen, Kanten	abgeschabt, Stufen 3-4/ 10 cm herausstehende Kanten, blockig, Spitze, starkes Relief
Fläche cm x cm	34 x 15, 50 x 30	100 breit x 120 hoch
Exposition	W	SO
Neigung	90°/ Kante 85° bis überhängend	135°/ 175°
Gesamt-Deckung	fehlt	84 %
Moos-Deckung		
Artenzahl		
Charakteristische Artenkombination		
Xanthoria elegans	2b	2b !Kante *I,
Diplotomma nivale	2a	2m (!*Buellia margaritacea* bei *I u *II)
Diplotomma glaucoatrum		2b *8
Diplotomma alboatrum oeco. *ambiguum*		2b %*8 Nähe *III
Caloplaca subsoluta		2b !*A und US; Nähe *II
Rhizocarpon sp. blass gelblich	2m * I B steril	2a*2
Acarospora badiofusca ssp. *badiofusca* -Gruppe		
Acarospora !*umensis*	2a*1*2	
Acarospora irregularis		xx ?%
Acarospora paupera	2a*1	
Lecanora rupicola ssp. *rupicola* morpho *bicincta*	2m	
Pertusaria amarescens chemo. *amarescens*	2a *3 UV	3*1, *III
Sclerococcum saxatile	2a %*3	2a u 3% *1
Pertusaria flavicans var. *schistosa* UV + orange		3% *1: UV + orangeP: dicker, randl. Areolen
Lecanora dispersa Gruppe/ *Myriolecis dispersa*	2a II*4	xx ApoGedrängt
Lecanora torrida	2a %II*4	2a %*4
Lecanora roridula	2a II%*4	2a %*4
Myriolecis semipallida !*xanthostoma*	2a % *4	2a *4
Lecanora sp. mit hyalinem Rand		2a % *4?übg *semipallida*
Candellariella aurella ssp. *aurella* var. *aurella*	2m *5	2a *3
Caloplaca lithophila	2m %*5	2a %*3
Rhizocarpon geminatum	2a *6	
Physcia caesia	xx obenNgsFl	xx oben Kante
Klasse Aspicilieta candidae		
Aspicilia candida chemo *flavoreagens*	2a*8 III*4	
Aspicilia candida chemo *candida*	2a %*8	
Arthonia clemens s.l.: *Arthonia hertelii*	2a III%4 im Hym	
Lecidea tesselata var. *caesia*	2a %*6	
Lecidella patavina chemomorpho. *inamoena*	2a *7	2b%*5
Klasse Rhizocarpetea mit Begleitern		
Rhizocarpon geographicum ssp. *geographicum*	2a knollig	
Rhizocarpon carpaticum		2a %*2 cf.
Rhizocarpon macrosporum	2a *I	
Tephromela atra	2a	
Lecanora cenisia morpho. *cenisia*		2m *7
Lecanora cenisia morpho. *soredians*		2m %*7
Lecanora sulphurea	2a %*4 cf.mB	
Lecidella carpathica		2b *5 fB
Scoliciosporum umbrinum		2b%*5
Carbonea latypizodes		2b%*5
Claurouxia chalybeioides		2b%*5
Lecidea swartzioidea var. *lithophiloides*	2a %**3	xx cf. gelbl.grau an US
Aspicilia sp.	2a %*6R- Isi dick	
Verrucaria glaucovirens	xx	
Hypogymnia vittata	xxobenNgsFl	
Umbilicaria crustulosa var. *crustulosa*	xxobenNgsFl	
Rhizocarpon malenconianum		2m %*7 aff. auf *Lecanora* cf. *cenisia* steril, v. Stein lösbar
Muellerella pygmaea var. *pygmaea*		xx
Polysporina simplex		xx nicht sehr rund
Porina chlorotica		xx Sickerwasserstreifen

Asso.Tab. V. Stenhammarelletum turgidae Hertel, 1967 ex Asta, Clauzade & Roux, 1973

Aufnahme Nr.	**1/ N36**
Lokalität	Dünserberg - Bi da nü Brünna
Datum	08.06.2019
Meereshöhe in m	1485
Standorttyp	Stirnfläche feucht bodenfern (15 cm) Felswand aus Blockrippen 8m hoch oben nicht bestockt
Geländeform	Steilhang W mit Straße Felswand
Exposition	W
Vegetation	Pestwurz, Gänseblümchen, Erlen, trockenes Bachbett, Laubstreu im Fichtenwald
Geologie - Substrat	Sandstein: Felsblockrippen, Calcitader, feucht, seitlich Karbonatgestein aufgeschuppt
Oberfläche	Kanten, Quader, Absätze, Höhlungen 1 m, Rillen, große Spalten,
Fläche cm x cm	60 x 40
Exposition	S, quer zur Straße
Neigung	95°
Gesamt-Deckung	fehlt - 2a Konglomerat löchrig
Moos-Deckung	2a *Schistidium* , M kraus, rot
Artenzahl	
charakteristische Artenkombination **mit Arten höherer systematischer Einheiten der Allianz Porpidion zeoroides**	
Porpidia turgida	2a
Porpidia zeoroides	2a u 2a Abbruchstellen
Rhizocarpon petraeum	2b
sonstige Begleiter	
Lecanora sp./*subfusca* -Gruppe: *Lecanora caesiosora*	2b
Trentepohlia-Algen	xx !KarbonatG

Artenliste

Taxon	Aufnahme Nr.
Acaropora hospitans H.Magn.	N17
Acarospora badiofusca (Nyl.) Th.Fr. ssp. *badiofusca* (hier incl. !*Acarospora umensis* H.Magn.)	N17, N42
Acarospora cf. *badiofusca* (Nyl.) Th.Fr., ?Übg *Acarospora obnubila* H.Magn.	N17, N42
Acarospora badiofusca-Gruppe	N17, N49
Acarospora cf. *imbricatula* H.Magn.	N17
Acarospora irregularis H.Magn.	N9, N21, N56
Acarospora modenensis H. Magn.	N17, N20
Acarospora cf. *squamulosa* (Schrad.) Trevis.	N56
Acarospora veronensis A.Massal.	N17
Acarospora sp. steril	N9
Arthonia clemens (Tul.) Th.Fr. s.l.: !*Arthonia hertelii* (Calat., Barreno & V.J.Rico) Hafellner & V.John	N42
aff. *Arthroraphis citrinella* (Ach.) Poelt Gr. (!*Arthroraphis grisea* Th.Fr.)	N51
aff. *Arthroraphis citrinella* (Ach.) Poelt var. *citrinella*	N52
Aspicilia caesiocinera (Nyl. ex Moberg) Arnold	N9.1, N49
Aspicilia cf. *caesiocinerea* (Nyl. ex Malbr.) Arnold	N49
Aspicilia candida (Anzi) Hue	N17
Aspicilia candida (Anzi) Hue chemo. *candida*	N42
Aspicilia candida (Anzi) Hue chemo. *flavoreagens*	N42
Aspicilia candida s.l. (Anzi) Hue	N17
Aspicilia entypta (Krempelh.) H.Magn.	N17, N17.1
Aspicilia grisea Arnold	N20, N27
Aspicilia inornata Arnold non sensu Clauzade	N37, N38
Aspicilia cf. *intermutans* (Nyl.) Arnold	N56
Aspicilia permutata (Zahlbr.) Clauzade & Roux	N9
Aspicilia cf. *permutata* (Zahlbr.) Clauzade & Rondon	N56
Aspicilia sp.	N42
Aspilidea myrinii (Fr.) Hafellner	N27
Baeomyces rufus (Huds.) DC. var. *callianthus* (Lettau) Anders	N51, N52
Baeomyces rufus (Huds.) Rebent. var. *rufus*	N57
Bellemerea alpina (Sommerf.) Clauzade & Roux	N25
Caloplaca chlorina (Flot.) H.Olivier	N37
Caloplaca flavovirescen s (Wulfen) Dalla Torre & Sarnth.	N17
Caloplaca lithophila H.Magn.	N17, N21, N42, N49,
Caloplaca subsoluta (Nyl.) Zahlbr.	N21
Caloplaca sp.	N42.1
Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. ssp. *aurella* var./ chemo. *aurella*	N21, N42
Candelariella vitellina (Hoffm.) Müll.Arg. chemo. *vitellina*	N1, N9, N17, N20, N25, N27, N37
Carbonea aggregantula (Müll.Arg.) Diederich & Triebel	N17, N20, N25.1
Carbonea assimilis (Körb.) Hafellner & Hertel	N25.1, N27
Carbonea latypzodes (Nyl.) Knoph & Rambold	N21
Carbonea cf. *supersparsa* (Nyl.) Hertel	N25
Carbonea sp.	N9, N47
Carbonea vitellinaria (Nyl.) Hertel	N17
Carbonea vorticosa (Flörke) Hertel	N9, N20
Cecidonia xenophana (Körb.) Triebel & Rambold	N27
Claurouxia chalybeioides (Nyl.) D.Hawksw.	N21
aff. *Claurouxia chalybeioides* (Nyl.) D.Hawksw.	N20
Coelomycetes aff. *Epicladonia sandstedei* (Zopf) D.Hawksw.	N20
Coenogonium interplexum Nyl.	N52
Dermatocarpon cf. *complicatum* (Lightf.) W.Mann	N37
Dermatocarpon intestiniforme (Körb.) Hasse	N17.1
Dermatocarpon luridum (With.) J.R.Laundon	N38, N37
Dermatocarpon spitsberbgense Lynge	N37
Diploschistes scruposus (Schreb.) Norman morpho. *scruposus*	N25.1, 1.2, N17
Diplotomma alboatrum (Hoffm.) Flot. oeco. *ambiguum*	N21
Diplotomma glaucoatrum (Nyl.) Roux	N21
Diplotomma nivale (Bagl. & Carestia) Hafellner	N21, N42
Endocarpon psorodeum Blomb. & Forssell	N9, N17
Endococcus propinquus (Koerber) D.Hawksw.	N20, N51
Hypogymnia vittata (Ach.) Parrique	N42.1
Immersaria athroocarpo (Ach.) Rambolda & Pietschm.	N20
Involucrothele britzelmayeri Servit	N25.1
Ionaspis lacustris (With.) Lutzoni	N52
Lambiella insularis (Nyl.) T.Sprib	N27
Lecanora albula (Nyl.) Hue	N25, N25.1, N27
Lecanora alpigena (Ach.) Roux	N9, N17
Lecanora cf. *alpigena* (Ach.) Roux	N25, N25.1, N27
Lecanora cenisia Ach.	N1, N21
Lecanora cenisia Ach. morpho. *atrynea*	N20
Lecanora dispersa-Gruppe	N21, N37
Lecanora cf. *eminens* Asta, Clauzade & Roux	N17
Lecanora intricata (Ach.) Ach.	N20
Lecanora lojkaeana Szatala	N1
Lecanora polytropa (Ehrh.) Rabenh.	N20
Lecanora polytropa (Ehrh.) Rabenh. agg.	N37, N49
Lecanora roridula Poelt, Leuckert & Roux inend. 1995	N42, N21
Lecanora rupicola (L.) Zahlbr. s.l.	N49
Lecanora rupicola (L.) Zahlbr. ssp. *rupicola* morpho. *bicincta*	N42
Lecanora rupicola (L.) Zahlbr. ssp. *rupicola* morpho. *rupicola*	N17, N20
Lecanora rupicola (L.) Zahlbr. ssp. *subplanata* (Nyl.) Leuckert & Poelt	N27
Lecanora cf. *sulphurea* (Hoffm.) Ach.	N42
Lecanora tolypodes Poelt & Vězda	N17
Lecanora torrida Vain.	N21
Lecanora sp.	N36
Lecidea albohyalina (Nyl.) Th.Fr.	N58
Lecidea confluens (Weber) Ach.	N20, N56
Lecidea cf. *confluens* (Weber) Ach. var. *leucitica* Schaer.	N56
Lecidea lapicida (Ach.) Ach. var. *lapicida*	N20, N56
Lecidea leucothallina Arnold s.l.	N25
Lecidea cf. *rhagadiella* (Nyl.) Th.Fr.	N56
Lecidea subcongrua sensu Vain.	N17.1

Artenliste (Fortsetzung)

Taxon	Aufnahme Nr.
Lecidea swartzioidea Nyl. var. *swartzioidea*	N17
Lecidea swartzioidea Nyl. var. *lithophiloides* (Müll.Arg.) Clauzade & Roux	N42
Lecidea cf. *swartzioidea* var. *lithophiloides* (Müll.Arg.) Clauzade & Roux	N21
Lecidea tessellata Flörke var. *caesia* (Anzi) Arnold	N42
Lecidea tessellata Flörke var. *tessellata*	N56
Lecidea sp.	N27
Lecidella carpathica Körb.	N20, N21, N25, N56
Lecidella patavina (A.Massal.) Knoph & Leuckert chemo. *patavina*	N25.1
Lecidella patavina (A.Massal.) Knoph & Leuckert chemomorpho. *inamoena*	N42, N21
Lecidella stigmatea (Ach.) Hertel & Leuckert	N25
Lecidella sp.	N17
Leptosphaeria baeomycearia (Linds.) Sacc. & Trotter	N51, N52
Micarea intrusa (Th.Fr.) Coppins & H. Kilias	N9
Micarea lignaria (Ach.) Hedl.	N58
Micarea ternaria (Nyl.) Vězda	N52
Micarea cf. *ternaria* (Nyl.) Vězda	N58
Miriquidica garovaglii (Schaer.) Hertel et Rambold	N56, N27
Mycobilimbia tetramera (De Not.) Vitik., Ahti, Kuusinen, Lommi & T. Ulvinen ex Hafellner & Türk	N25, N25.1
Myriolecis semipallida (H.Magn.) Sliwa, Zhao Xin & Lumbsch (!*Lecanora xanthostoma* Wedd. ex Roux)	N21
Opegrapha reactiva (Alstrup & D. Hawksw.) Etayo & Diederich	N52
aff. *Opegrapha reactiva* (Alstrup & D. Hawksw.) Etayo & Diederich	N52
Parmelia saxatilis (L.) Ach. s.l.	N20
Pertusaria amarescens Nyl. chemo. *amarescens*	N42, N21, N17,
Pertusaria flavicans Lamy var. *schistosa* Erichs.	N17, N21
Pertusaria lactescens Mudd	N17, N20, N56
Phaeophyscia endococcina (Körb.) Moberg	N9, N37
Pharcidia cf. *coarctata* (B. de Lesd.) Kreissl.	N52
Physcia caesia (Hoffm.) Fürnr. var. *caesia*	N2, N17, N42.1
Physcia tenella (Scop.) DC.	N37
Porina chlorotica (Ach.) Müll.Arg.	N21
Porpidia crustulata (Ach.) Hertel & Knoph	N52, N58
Porpidia hydrophila (FR.) Hertel & A.J.Schwab	N51, N52
Porpidia macrocarpa (DC.) Hertel & A.J.Schwab	N20, N52
Porpidia cf. *striata* Fryday	N58
Porpidia turgida (Ach.)Roux & Clerc	N36
Protoparmelia badia (Hoffm.) Hafellner	N49
Protoparmelia badia (Hoffm.) Hafellner morpho. *badia*	N25, N25.1
Protoparmelia badia (Hoffm.) Hafellner morpho. *cinereobadia* (Harm.) Clauzade & Roux	N20
Protoparmeliopsis laatokkaensis (Räsänen) Moberg & R.Sant.	N9, N52
Protoblastenia sp.	N17
Protothelenella sp. aff. *Protohelenella santessoni* H.Magn.	N52
Psora globifera (Ach.) A. Massal.	N9
Pyknidien in weissen Thalluswarzen, Spitzen stw. rostig- weißer rissig areolierter Thallus	N58
Rhizocarpon atroflavescens Lynge ssp. *pulverulentum* (Schaer.) Runem.	N17
Rhizocarpon cf. *carpaticum* Runemark	N21
Rhizocarpon concentricum (Davies) Beltram.	N52
Rhizocarpon geminatum Körb.	N42
Rhizocarpon geographicum (L.) DC. ssp. *geographicum*	N42
Rhizocarpon geographicum (L.) DC. cf. ssp. *arcticum* (Runemark) Hertel in Hertel & Ullrich	N17
Rhizocarpon geographicum ssp. *frigidum* (Räsänen) Hertel	N20
Rhizocarpon geographicum ssp. *prospectans* (Räs.) D.Hawksw.	N27
Rhizocarpon lavatum (Fr.) Hazsl.	N25
Rhizocarpon macrosporum Räsänen	N20, N37, N42
Rhizocarpon oederi (Weber) Körb.	N58
Rhizocarpon orphninum (Vainio) Zahlbr.	N52
Rhizocarpon petraeum (Wulfen) A.Massal.	N36
Rhizocarpon polycarpum (Hepp) Th.Fr.	N20
Rhizocarpon cf. *rapax* Wirth & Poelt	N17
Rhizocarpon reductum Th.Fr.	N9, N20
Rhizocarpon saanaënse Räsänen	N56
Rhizocarpon sublucidum Räsänen	N25
Rhizocarpon cf. *subpostumum* (Nyl.) Arnold	N58
Rhizocarpon Ram. em. Th.Fr. subgen. *Rhizocarpon* sp. fahlgelb	N42, N17
Rhizocarpon Ram. em. Th.Fr. subgen. *Rhizocarpon* sp. gelb	N49, N42, N20, N27
Rinodina confragosa (Ach.) Körb.	N17
Rinodina bischoffii (Hepp.) A.Massal. cf. ssp. *castanomelodes* (H.Mayerhofer & Poelt) Roux	N17
Rinodina obnascens (Nyl.) Oliv.	N17, N17.1
Sclerococcum saxatile (Schaer.) Ertz. & Diederich var. *saxatile*	N21, N42
Sporastatia testudinea (Ach.) A.Massal.	N20
Staurothele clopimoides (Arnold) J.Steiner	N37
Staurothele fissa (Taylor) Zwackh.	N37
Stigmidium cf. *conspurcans* (Th.Fr.) Triebel & R.Sant.	N42, N52
Stigmidium aff. *conspurcans* (Th.Fr.) Triebel & R.Sant.	N52
Tephromela atra (Hudson) Hafellner var. *atra*	N20, N42
Tephromela M. Choisy sp.	N21
Thelidium pyrenophorum (Ach.) Mudd, Gruppe incl. *Thelidium ungeri* (Flot.) Körb.	N25.1
Trapelia glebulosa (Sm.) J.R.Laundon	N57
Trapelia placodioides Coppins & P.James	N51, N52, N58
aff. *Trichothecium roseum* (Pers. ex Fr.) Link. ex Fr.	N57
Umbilicaria crustulosa (Ach.) Lamy var. *crustulosa*	N42.1
Umbilicaria cylindrica (L.) Delise ex Duby var. *cylindrica*	N20
Umbilicaria cylindrica (L.) Delise ex Duby var. *delisei* Nyl.	N56
Umbilicaria cylindrica (L.) Delise ex Duby var. *tornata* (Ach.) Nyl.	N20
Verrucaria alutacea Walbr. non Körber	N17
Verrucaria andesiatica Servít	N59
Verrucaria aquatilis Mudd	N59
Verrucaria cernaensis Zschacke	N38
Verrucaria glaucovirens Grummann	N21, N42
Verrucaria viridula (Schrad.) Ach.	N9.1
Xanthoria elegans (Link.) Th. Fr.	N21, N42

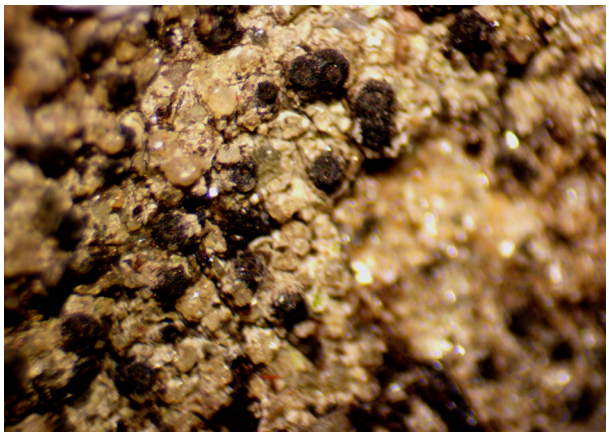

Abb. 48: *Involucrothele britzelmayeri* Servit (N25.1)

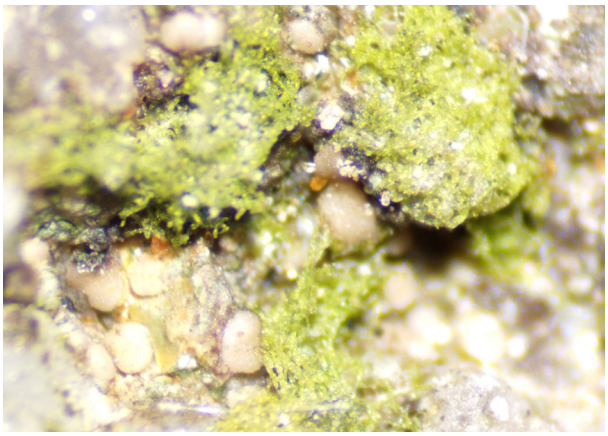

Abb. 49: *Lecidea albohyalina* (Nyl.) Th. Fr. (N58)

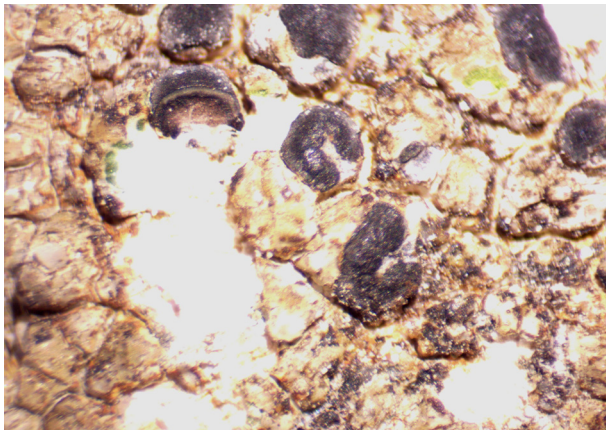

Abb. 50: *Lecidea leucothallina* Arnold s.l. (N25)

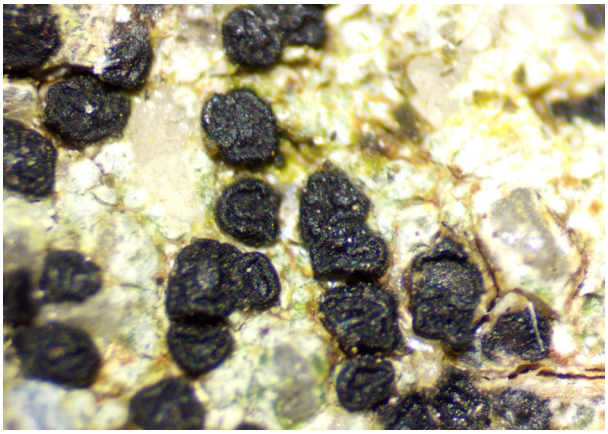

Abb. 51: *Rhizocarpon* cf. *subpostumum* (Nyl.) Arnold (N58)

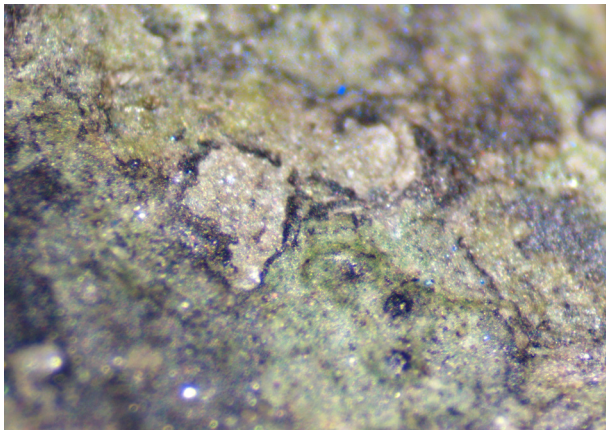

Abb. 52: *Verrucaria andesiatica* Servít (N59)

Aufnahmeorte

Aufnahme Nr. 1
Fundortname: Laterns-Bädle, Richtung N zur Frutz
Fundortbeschreibung Talende Frutz Nähe Aufstieg Furkajoch
Standorttyp: großer, 80 cm hoher Felssturzblock – Stirn
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.)
Gesellschaft: Lecanoretum orostheae
Gemeinde: Laterns
Koordinaten: 9,79353 E / 47,26511 N
Höhe: 1155 m SH
Datum: 10.05.2018

Aufnahme Nr. 1.2
Fundortname: Laterns-Bädle Richtung N zur Frutz
Fundortbeschreibung: Talende Frutz Nähe Aufstieg Furkajoch
Standorttyp: Sturzblock, steile Neigungsfläche N
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.)
Gesellschaft: Fragment
Gemeinde: Laterns
Koordinaten: 9,79353 E / 47,26511 N
Höhe: 1155 m SH
Datum: 10.05.2018

Aufnahme Nr. 2
Fundortname: Laterns-Bädle, bei Forellenteich-Bächlein
Fundortbeschreibung: Bächlein 1 m breit
Standorttyp: Bachfels spitz (aus dem Wasser herausragend)
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.)
Gesellschaft: *Physcia caesia* mit *Verrucaria praetermissa*
Gemeinde: Laterns
Koordinaten: 9,79333 E / 47,26441 N
Höhe: 1147 m SH
Datum: 10.05.2018

Aufnahme Nr. 3
Fundortname: Straße zum Furkajoch, Serpentinen
Fundortbeschreibung: 2 Kurven hinauf, Serpentinen, Hangfuß, Straßenanschnitt
Standorttyp: Horizontalfläche bodenfern (70 cm hoch) 10°, großer Sturzblock von Wurzelstock/ Stamm umwachsen
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), durchgehende Rille, bis 1 cm tief
Gesellschaft: Schwarz korallinisch // *Aspicilia obscurata*
Gemeinde: Laterns
Koordinaten: 9,80013 E / 47,26504 N
Höhe: 1250 m SH
Datum: 20.06.2018

Aufnahme Nr. 4
Fundortname: Furkajoch-Straße, 1. Kurve nach langer ansteigender Gerade (Holzegg)
Fundortbeschreibung: Steilhang ober- und unterhalb der Straße, unten bewaldet, Fichten; flach anstehender Reiselsberger Sandstein / oben steil
Standorttyp: Erdbodennahe flache Neigungsfläche 10°, Kante 30-45° SO/SW
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), abblätternd, Furchen, erdverschmiert, Streuauflage
Gesellschaft: Lecideetum lithophilae
Gemeinde: Laterns
Koordinaten: 9,81982 E / 47,26716 N
Höhe: 1630 m SH
Datum: 20.06.2018

Aufnahme Nr. 5
Fundortname: letzte Gerade Furkajoch-Straße (Gampernetsch)
Fundortbeschreibung: steiler Straßenanschnitt, darüber Anhöhe mit großem würfeligem Felsblock
Standorttyp: 40 cm bodenferne Horizontalfläche, 35 cm Band Kante Richtung Furkajoch, linke Ecke zum Gegenhang exponiert, sehr viel Vogelkotspuren
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), abblätternd, Furchen, erdverschmiert, Streuauflage
Gesellschaft: Umbilicarietum deustae, Subassoziation Candelarielletum vitellinae
Gemeinde: Laterns
Koordinaten: 9,827066 E / 47,266503 N
Höhe: 1710 m SH
Datum: 20.06.2018

Aufnahme Nr. 9
Fundortname: Furkajoch, Bergkamm an Straße W
Fundortbeschreibung: anstehende Felsrippen Steilhang S
Standorttyp: steile Neigungsfläche, Felsrippe
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), anstehend im Hang
Gesellschaft: Acarosporetum badiofuscae mit Wasserabfluss, stark dominiert von *Acarospora irregularis*, *Acarospora praeruptorum*, schuppigere *Acarospora modenensis*: D.s 4 u 2b mit schwarz korallinisch
Gemeinde: Laterns
Koordinaten: 9,824424 E / 47,267627 N
Höhe: 1720 m SH
Datum: 28.06.2018

Aufnahme Nr. 9.1
Fundortname: Furkajoch, Bergkamm an der Straße W weiter oben
Fundortbeschreibung: anstehende Felsrippen, Steilhang S
Standorttyp: Felsen, Kulm
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), anstehend im Hang
Gesellschaft: –
Gemeinde: Laterns
Koordinaten: 9,824424 E / 47,267627 N
Höhe: 1720 m SH
Datum: 28.06.2018

Aufnahme Nr. 16
Fundortname: Portlahorn NO-SW-Grat, Abhang
Fundortbeschreibung: 10 m vor Gipfel Grat NO-SW, Abhang NW, Rhododendron, Gras, Zwergstrauch
Standorttyp: steile Neigungsfläche 75° N, oben anstehend, Moosbeere-Polster, oberste Kante
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), Gratfelsen, blockig-rhombisch verwittert, Rillen, 3 cm tief, 4 cm breit, Teile abgebrochen 30°, Stufen, Platten, körnig
Gesellschaft: Umbilicarietum cylindricae gegen Kante *Candellariella vitellina*, P*armelia saxatilis*
Gemeinde: Damüls
Koordinaten: 9,84974 E / 47,29026 N
Höhe: 1990-2010 m SH
Datum: 16.07.2018

Aufnahme Nr. 17
Fundortname: Grat SE Portlahorn, Gratabbruch Vorgipfel
Fundortbeschreibung: am Panoramaweg Gratfelsabbruch SO Portlahorn, Gratfelsen im Steilhang SW anstehend
Standorttyp: steile Neigungsfläche SSO (um 11:00 Uhr besonnt)
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), Felsrippen aus schiefrigen Platten in 2-3 Ebenen, abgeblättert: rötlich oranges Mineral; plattig, kleine Linsen, lose, Relief cm, mit zahlreichen Stufen 30 cm bis 2 m, auch größere Absätze, rau körnig; im Hang anstehend
Gesellschaft: Acarosporetum badiofuscae, mit *Acarospora* braun: *Acarospora badiofusca*-Gruppe cf.: *obnubila*, *squamulosa*; *Acarospora hospitans*, *Acarospora veronensis*: mit untergeordneter Deckung; es dominiert! blass gelblicher Farbton von ± p *Rhizocarpon*- und *Pertusaria*-Arten
Gemeinde: Damüls
Koordinaten: 9,85677 E / 47,28522 N
Höhe: 1870 m SH
Datum: 05.08.2018

Aufnahme Nr. 17.1
Fundortname: Grat SE Portlahorn, Gratabbruch Vorgipfel
Fundortbeschreibung: am Panoramaweg Gratfelsabbruch SO Portlahorn, Gratfelsen im Steilhang SW anstehend, am Aufnahmefelsen N 17 weiter unten mit Wasserabfluss
Standorttyp: Vertikalfläche SSO weiter unten an Felswand mit Wasserabfluss
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), schiefrige Platten übereinander, abgeblättert: dort spinnwebig schwarz, rötlich oranges Mineral; plattig, kleine Linsen, lose, Relief cm bis m, mit zahlreichen Stufen 30 cm bis 1 m, auch größere Absätze, rau körnig; übererdet
Gesellschaft: Wasserabfluss: mit Nässezeigern
Gemeinde: Damüls

Koordinaten: 9,85677 E / 47,28522 N
Höhe: 1870 m SH
Datum: 05.08.2018

Aufnahme Nr. 20
Fundortname: Sunnegg, 25 m O unterhalb Bergstation Sieben Hügel
Fundortbeschreibung: Abhang S Felsgruppe, dritte Stufe
Standorttyp: größere Neigungs- bis steile Neigungsfläche SSO
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), plattig, abgeblättert (frisch dominiert *Acarospora* und schwarz korallinisch), Mulden 0,4-1 cm, zerblockt verwittert anstehend, unten Erde, seitlich Überwachsungen
Gesellschaft: Acarosporetum badiofuscae, dominiert von *Acarospora modenensis* Ds.wert 3 und 2b mit schwarz korallinisch übg Umbilicarietum cylindricae
Gemeinde: Damüls
Koordinaten: 9,865185 E / 47,290072 N
Höhe: 1805 m SH
Datum: 26.08.2018

Aufnahme Nr. 21
Fundortname: Portlahorn N, Grat Richtung Sünserblanken
Fundortbeschreibung: Gratfelsen Überhang
Standorttyp: Überhangsfläche oben mit Vegetationskappe
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), zerblockt, abgeschabt, Stufen 3-4/ 10 cm herausstehend, blockig, Spitze, starkes Relief
Gesellschaft: Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis
Gemeinde: Damüls
Koordinaten: 9,848805 E / 47,292279 N
Höhe: 1955 m SH
Datum: 26.08.2018

Aufnahme Nr. 25
Fundortname: Furkla (Portla Fürkele), 100 m am Steig unterm Grat Richtung Freschenhaus
Fundortbeschreibung: Steilhang N, kleiner Grat, Fuß eines Troges, Sturzblöcke Mulde
Standorttyp: Vertikal bis schwach überhängend
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), plattig (5 cm) verwittert, kantig (17 cm breit), steilgestellt, oben Rhododendron & Erde
Gesellschaft: aff. Lecanoretum albulae
Gemeinde: Damüls
Koordinaten: 9,83815 E / 47,28202 N
Höhe: 1800 m SH
Datum: 10.09.2018

Aufnahme Nr. 25.1
Fundortname: Furkla (Portla Fürkele), 100 m Richtung Freschenhaus
Fundortbeschreibung: Steig, Trog
Standorttyp: Sturzblock, rundum, auch oben an der Horizonatalfläche
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.) Sturzblock, plattig verwittert, steilgestellt
Gesellschaft: aff. Lecanoretum albulae
Gemeinde: Damüls
Koordinaten: 9,83815 E / 47,28202 N
Höhe: 1800 m SH
Datum: 10.09.2018

Aufnahme Nr. 27
Fundortname: Portlakopf, Gratfelsen
Fundortbeschreibung: Gratfelsen schief gestellt Richtung Furkajoch (SW)
Standorttyp: steile Neigungsfläche SSO, Gratfelswand
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), Stufen verwittert 0,5 cm, unten anstehend
Gesellschaft: Acarosporetum badiofuscae, hier mit ! *Acarospora umensis*/ übg zu Lecanoretum sordidae
Gemeinde: Damüls
Koordinaten: 9,842798 E / 47,281486 N
Höhe: 1885 m SH
Datum: 10.09.2018

Aufnahme Nr. 36
Fundortname: Dünserberg – Bi da nü Brünna
Fundortbeschreibung: Felsaufschluss am Steilhang, Blockrippen, 8 m hoch am Straßenrand emporragend
Standorttyp: leicht überhängende Stirnfläche, oben nicht bestockt
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), Felsblockrippen, Kanten, Quader, Absätze, Höhlungen 1 m, Calcitader, Rillen, große Spalten, eitlich Karbonatgestein aufgeschuppt
Gesellschaft: Stenhammarelletum trugidae
Gemeinde: Dünserberg
Koordinaten: 9,72661 E / 47,24079 N
Höhe: 1485 m SH
Datum: 08.06.2019

Aufnahme Nr. 37
Fundortname: Ladritschbach bei Brücke Wanderweg Richtung Furkajoch
Fundortbeschreibung: Wiesenbach am Hang mit Uferböschung, Uferblock teilweise von Wasser bespritzt
Standorttyp: Kulmfläche als Horizontalfläche offen S, am Uferfelsen teilweise mit Spritzwasser, Bachbett
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), zerfurcht, Rillen, starkes Relief, Dellen; würfelig
Gesellschaft: Staurotheletum fuscocupreae ass. prov. (Syn.. Dermatocarpetum rivulorum)
Gemeinde: Damüls
Koordinaten: 9,85081 E / 47,28112 N
Höhe: 1640 m SH
Datum: 14.06.2019

Aufnahme Nr. 38
Fundortname: Ladritschbach bei Brücke Wanderweg Richtung Furkajoch, 2 m im Bachbett hinauf
Fundortbeschreibung: in der Mitte des Bachbettes Ladritschbach, ein 1 m herausragender Felsen am Steilhang
Standorttyp: Bachfels innmitten des Bachbettes 1 m herausstehend, Neigungsfläche SSO nass
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), zerklüftet, erdgefüllte Spalten, Rillen
Gesellschaft: Staurotheletum fuscocupreae ass. prov. (Syn.: Dermatocarpetum rivulorum)
Gemeinde: Damüls
Koordinaten: 9,85076 E / 47,28115 N
Höhe: 1645 m SH
Datum: 14.12.2020

Aufnahme Nr. 42
Fundortname: Portlakopf W-Seite, Felsflanke Gratrippe
Fundortbeschreibung: Gratrippen, Felsflanke größere Felsfläche W, von unterhalb 2 m hinauf
Standorttyp: Stirnfläche, S-exponiert, Kante 85° bis überhängend, steile Neigungsfläche, am Sims Gämsenkot
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), Kanten, Quader rausgebrochen, zerblockt
Gesellschaft: Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis
Gemeinde: Damüls
Koordinaten: 9,842254 E / 47,280185 N
Höhe: 1835 m SH
Datum: 28.06.2019

Aufnahme Nr. 42.1
Fundortname: Portlakopf, oberhalb N42
Fundortbeschreibung: oberhalb der senkrechten Aufnahmefläche = Gratfelsen der Aufnahme 42
Standorttyp: Kulm-Neigungsfläche
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.)
Gesellschaft: Dominiert von Umbilicarien und *Hypogymnia*
Gemeinde: Damüls
Koordinaten: 9,842254 E / 47,280185 N
Höhe: 1835 m SH
Datum: 28.06.2019

Aufnahme Nr. 49
Fundortname: Falzerkopf, Grat S
Fundortbeschreibung: Felsrippen steilgestellt, Grat Gipfelhügelkopf, begrast
Standorttyp: Felsrippe Stirn bis schwach überhängend W
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), starkes Relief, Kanten, rausstehend, Höhlungen
Gesellschaft: Lecanoretum sordidae
Gemeinde: Schoppernau
Koordinaten: 10,04827 E / 47,33226 N
Höhe: 1955 m SH
Datum: 25.07.2019

Aufnahme Nr. 51
Fundortname: Argenschlucht rechts, Wassertobelbach: Hütte, 100 m danach, Holzlagerplatz

Fundortbeschreibung: Schluchtwald, Seitenbachbett am Zusammenfluss zweier Bächlein
Standorttyp: Wasserblock 30 cm hoch, Stirnfläche N, Basis Wasserfluss, Moospolster ¼ der Fläche einnehmend
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), kleine Kanten mit Überhängen
Gesellschaft: aff. Porpidietum hydrophilae; Dibaeision baeomycetis
Gemeinde: Au
Koordinaten: 9,948187 E / 47,302726 N
Höhe: 1070 m SH
Datum: 01.08.2019

Aufnahme Nr. 52
Fundortname: Argenschlucht rechts: Wassertobelbach: Hütte, 100 m danach, Holzlagerplatz W
Fundortbeschreibung: Seitenbachbett, am Zusammenfluss zweier Bächlein, Ufereinschnitt im überflossen Hang W
Standorttyp: Wasser-Bachblock, bodenferne (23 cm) Neigungsfläche offen W
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.) oben Kante, rhomboederförmig
Gesellschaft: Porpidietum hydrophilae; Dibaeision baeomycetis
Gemeinde: Au
Koordinaten: 9,948187 E / 47,302726 N
Höhe: 1070 m SH
Datum: 01.08.2019

Aufnahme Nr. 56
Fundortname: Falzerkopf
Fundortbeschreibung: Gratrippe W Gipfel Falzerkopf – Blick W Richtung Mittelstation
Standorttyp: Neigungungsfläche bodenfern, Gipfelblöcke, offen sonnig
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), Platten 0.5cm, zerblockt, Gratfelsen, Rhomboeder
Gesellschaft: Acarosporetum badiofuscae
Gemeinde: Schoppernau
Koordinaten: 10,04988 E / 47,33197 N
Höhe: 1960 m SH
Datum: 08.08.2019

Vergleichsaufnahmen

Aufnahme Nr. 57
Fundortname: Aurachtal NNO Taferlklause, Weidensbach [Altmünster], Ende Weg
Fundortbeschreibung: Graben, Ende Forststraße, Steilhang O, Erdwall: entwurzelter Baumstumpf umgedreht
Standorttyp: Frischerdeaufbruch beschattet, größerer Fels Stirnfläche O, zermürbte Gesteinsbruchstücke 75°, Rhomboeder: mit Feinerde, Mineralsand bedeckt, von umgedrehtem Wurzelstumpf umfasst
Substrat: Erde, Sandstein (Reiselsberg-Fm.), größerer Fels, zersplittertes Gestein Rhomboeder, lose 0.5 bis 2-3 cm dick, Wurzeln
Gesellschaft: Baeomycion/ Cladonien-Moos Gesellschaft von oben/ Algen/ *Trapelia glebulosa*
Gemeinde: Altmünster
Koordinaten: 13,63018 E / 47,85641 N
Höhe: 925 m SH
Datum: 23.08.2019

Aufnahme Nr. 58
Fundortname: Weidensbach [Weyregg] (NO Hoher Krahberg), Almstall Richtung Praterstern (unterer Weg)
Fundortbeschreibung: Wegböschung, Erdanriss, Felsblöcke anstehend
Standorttyp: Felsblöcke Vertikalfläche 85-75°, oben flach
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), rillig, zu Platten (12-8-6 cm breit) verwittert, stellenweise Moos
Gesellschaft: Porpidietum crustulatae/ ~ Micareetum sylvicolae
Gemeinde: Weyregg am Attersee
Koordinaten: 13,62782 E / 47,85927 N
Höhe: 850 m SH
Datum: 23.08.2019

Aufnahme Nr. 59
Fundortname: Aurachtal N Taferlklause, Weidensbach [Altmünster], Ende Weg (30 m zurück, Bach von oben)
Fundortbeschreibung: Bachbett 2 m breit Böschung
Standorttyp: loser Bachstein, ! größte Seitenfläche bewachsen
Substrat: Sandstein (Reiselsberg-Fm.), Kante 3 cm, Stufen blättrig, glatt, scharfkantig
Gesellschaft: –
Gemeinde: Altmünster
Koordinaten: 13,63018 E / 47,85641
Höhe: 945 m SH
Datum: 23.08.2019

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Inatura Forschung online

Jahr/Year: 2022

Band/Volume: 099

Autor(en)/Author(s): Kaufmann Margot

Artikel/Article: Flechtenvegetationskundliche Momentaufnahmen an einem unreifen, karbonatisch zementierten Quarzsandstein (Reiselsberg- Formation; Vorarlberger Flysch) in unterschiedlichen Verwitterungsstadien, mit einem Seitenblick auf die ökologische Standortskonstanz 1-63