

Gesteinsflechtenassoziationen im Arlberggebiet (Vorarlberg und Tirol / Österreich)

Nr. 23 - 2015

Margot Kaufmann¹

¹ Mag.Dr. Margot Kaufmann
Pfänderstrasse 44, A-6911 Lochau
E-Mail: Margot.Kaufmann@aon.at

Zusammenfassung

Eine flechtensoziologische Bestandsaufnahme im nordalpinen Arlberggebiet (Vorarlberg, Tirol / West-Österreich) ergab (11) Karbonat-, (6) Karbonatintermediär- und (12) Silikatintermediär- und (29) Silikatgesteinsflechtengesellschaften. Alle diese Assoziationen werden in dieser Arbeit erläutert. Angaben zum ökologischer Standorttyp sollen helfen, die an solche standardisierte Standorte gebundenen Gesteinsflechtengesellschaften andernorts wider aufzufinden. Durch die Beurteilung der in den Gesellschaften bzw. in den höheren Syntaxonomischen Einheiten auftretenden Arten in Bezug auf ihre «Vereinbreue» wird deren Bestimmbarkeit erleichtert. Mittels Literaturvergleich von Arbeiten aus relevanten Gebieten wurden historische und neuere Beschreibungen von Gesellschaften in ihrer Ökologie, der Artenzusammensetzung und der hierarchischen Wertigkeit der Taxa, sowie der Syntaxonomie gegenüber gestellt. Die im Rahmen der Studie erhobenen flechtensoziologischen Aufnahmen sind in einem separaten Dokument in Form von Assoziationstabellen dargestellt. Der Entwurf eines Flechtensoziologischen Gesamtsystems nimmt dadurch Gestalt an.

Key words: Lichenes, epilithische Flechten, Gesteinsflechten, Flechtenassoziationen, Flechtensoziologie, Arlberg, Vorarlberg, Tirol, Österreich, Austria

Einleitung

Für einen Flechtenkundler ist nach der Kartierung eines bestimmten Gebietes das unweigerliche Fortfahren auf soziologischem Weg vorgezeichnet, sofern er nicht systematische Studien betreiben kann. Da die epiphytischen Flechtengesellschaften schon einer gründlichen Bearbeitung unterzogen wurden, die terrestrischen Gesellschaften sehr weit von einer Erfassung entfernt sind, bieten sich für eine Bestandesaufnahme die saxicolon Flechtengesellschaften an.

Das Arlberggebiet bietet mit seiner Gesteinsvielfalt die idealen Bedingungen für die Untersuchungen der vier Hauptklassen des Substrates für Gesteinsflechtengesellschaften. Karbonat- und Karbonatintermediärgesteine der Nördlichen Kalkalpen sowie Silikat- und Silikatintermediärgesteine

des Silvrettakristallins grenzen am Arlberg unmittelbar aneinander. Grundlage für die Beurteilung der Gesteinsverhältnisse war für die Silikat- und Silikatintermediärgesteine die Geologische Spezialkarte des Bundesstaates Österreich Blatt Stuben von AMPFERER (1937). Die Gesteinstypen wurden vor allem nach AMPFERER (1932, 1937) unterschieden. Daneben wurden die Karten von DOERT & HELMCKE (1976) und HELMCKE (1974) verwendet. Beim Karbonatintermediärgestein dienten besonders die Berichte von HEPPE (1998, 1999) sowie die Erläuterungen zu den angeführten Karten zur Charakterisierung der Gesteinstypen.

Die vertikale Verbreitung des Untersuchungsgebietes erstreckt sich über die hochmontane (ca. 1100 m ü. A.), die subalpine (ca. 1780 m ü. A.), die untere alpine (bei ca. 2000 m ü. A.) bis zur alpinen (um 2100 m ü. A.) Höhen-

und Vegetationsstufe. Der Hauptteil des Untersuchungsgebietes liegt über 2000 m ü. A. Hier wurden auch die meisten flechtensoziologischen Aufnahmen erhoben. Es herrscht ein feuchtes Nordalpenklima, wobei östlich des Arlbergpasses (St. Anton) kontinentalere Tendenzen mit stärkeren Temperaturmaxima und etwas weniger Niederschlag gegenüber dem westlich gelegenen Gebiet (Langen am Arlberg) festzustellen sind. Im Untersuchungszeitraum waren SW-Winde vorherrschend.

Grundsätzlich wurde von der Annahme ausgegangen, dass alle im Gebiet vorkommenden Gesteinsflechtengesellschaften bereits in früheren Jahren bzw. übertragbar von anderen Gebieten beschrieben wurden. Studien aus vergleichbaren Gebieten dienten der Auffindung bzw. Identifizierung und wurden dann als Erläuterungen zur

Charakterisierung und Einordnung der ausgewiesenen Assoziationen an die aus der Literatur bekannten höheren hierarchischen Einheiten verwendet. Damit wurden die in Fragmenten und Entwürfen vorliegende synsystematische Informationen zu einem Gesamtsystem der Flechtengesellschaften zusammengestellt. Vor allem die Sukzessionsfolge einzelner Gesellschaften mit unterschiedlichen Wuchsformtypen (die Aufschluss über das Entwicklungsstadium der Gesellschaft geben) spiegelt sich in der Hierarchieordnung des Gesamtsystems der Flechtengesellschaften (mit Klassen, Ordnungen, Allianzen) wider. Zur möglichst vollständigen Erfassung der saxicolen Flechtengesellschaften wurden rund 520 flechtensoziologische Aufnahmen durchgeführt. Dabei wurde den Prinzipien der Abundanz-Dominanz-Methode nach Braun-Blanquet (BRAUN-BLANQUET 1964, WESTHOFF & VAN DER MAAREL 1973) gefolgt. Die einzelnen flechtensoziologischen Aufnahmen wurden an Hand ihrer grösstmöglichen floristischen Ähnlichkeit zu Assoziationen zusammengeführt und in Tabellenform dargestellt (siehe *Supplement*). Die Assoziationstabellen umfassen 41 Einzelassoziationsstabellen und 10 zusammengesetzte Tabellen mit 27 Assoziationen, wobei zwischen zwei und fünf Assoziationen in einem übergeordneten Sinn zusammengestellt wurden. Fünf dieser Tabellen sind nach syntaxonomischen Gesichtspunkten und drei nach einem Wuchsformtyp geordnet. Zum leichteren Wiederauffinden anderenorts wurde für jede Gesellschaft ihr ökologischer Standorttyp definiert. Er umfasst den Flächentyp (FREY 1922, CREVELD 1981; und eigene Ergänzungen, KAUF-

Abb. 1:

(1.) *Ionaspidetum odorae*: Überspülte Zenithfläche eines grösseren Silikateins, Aufnahme Nr. 202 (*Tab. I.1.2*).
 1 - *Ionaspis odora* | 2 - *Rhizocarpon badioatrum* var. *badioatrum* | 3 - *Aspicilia caesiocinerea* | 4 - *Rhizocarpon geographicum* ssp. *diabasicum*

MANN 2014), die topographische Lage und die Exposition des Geländes, die Höhenlage, das Gesteinssubstrat und die Beschaffenheit der Gesteinsoberfläche. Zur Visualisierung wird bei ausgewählten Assoziationen ein charakteristisches Foto beigefügt.

1. Das *Ionaspidetum odorae* (Frey, 1922) Wirth ex M. Kaufmann (nom. nov.)

ist eine vom fließendem Süswasser beeinflusste, von Krustenflechten dominierte Silikatgesteinsflechtenssoziation. Sie wurde mit 8 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt (*Tab. I.: Aufnahmen Nr. I.1.1 bis I.1.8*).

Ökologischer Standorttyp

Das *Ionaspidetum odorae* bevorzugt schwach geneigte Zenith- und Neigungsflächen auf Bachblöcken (nur 1x wurde anstehender Fels besiedelt), die vom fließendem Wasser gänzlich bis teilweise überspült werden, in schnellfließenden, kalten Hochgebirgsbächen. Die Flächen sind voll beleuchtet. Es überwiegt die Inklinat in den Ost-Sektor.

Topographie

Das *Ionaspidetum odorae* bevorzugt – in Hanglagen und im Hochtal – Verbnungen und Mulden im Bachlauf, vermehrt in O-, aber auch je einmal in NO- und W-Exposition. Alle flechten-

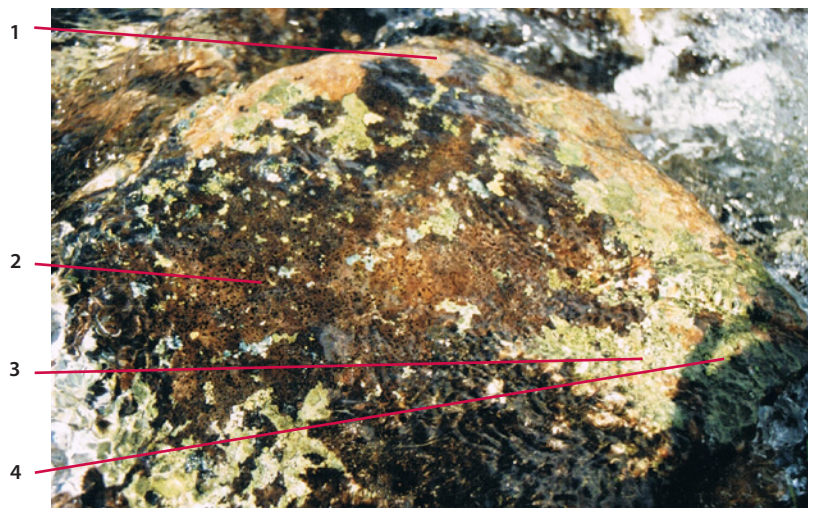
soziologischen Aufnahmen wurden in der Nadelwaldstufe, d. h. in der subalpinen Stufe um die 1800 m ü. A. gemacht. Die Assoziation kommt in den Bächen von bewirtschafteten, aber auch schon vor einiger Zeit aufgelassenen Almflächen mit entsprechendem Pflanzenbewuchs (*Caltha palustris*, Gras, Erlen, *Rhododendron*) vor.

Gesteinssubstrat

Das Substrat ist helles Silikat- und Silikatintermediärgestein [Muskovitgranitgneis (6x), Gneisglimmerschiefer (2x), der (1x) Granat enthält, Glimmererschiefer (1x), Feldspatknötchengneis (1x)] mit meist (7x) geglätteter Oberfläche. An etwas angewitterten, reliefreichen Stellen, wie Rillen und Rippen der Gesteinsoberfläche treten vermehrt Moose auf, z. B. *Scapania paludosa* (K.Mueller) K.Mueller, *Scapania uliginosa* (K.Mueller) K.Mueller, *Marsupella emarginata* (Ehrh.) Dumort., *Anomobryum julaceum* (Schrad. ex P.Gaertn. et al.) Schimp., *Blindia acuta* (Hedw.) Bruch & Schimp., *Schistidium rivulare* (Brid.) Podp.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) & verwandte Gesellschaften

- FREY (1922b) beschreibt eine *Ionaspis suaveolens*-Assoziation, wobei er auf S. 87 klarstellt, dass er *Ionaspis suaveolens* mit *Ionaspis odora* Ach. Stein gleichsetzt.
- WIRTH (1972) meldet die Union *Ionaspidetum odorae* (Frey, 1922)



nom nov. Wirth, 1972.

- WIRTH (1980) ändert deren Namen in *Ionaspidetum suaveolentis* Frey, 1922.
- WIRTH (1995) nennt eine Gesellschaft mit dem Namen *Ionaspidetum chrysophanae* Frey, 1922 (*Ionaspidetum suaveolentis*).

2. Das *Aspicilietum lacustris* Frey, 1926 ex James et al., 1977

ist ebenfalls eine von fließendem Süßwasser beeinflusste, von Krustenflechten dominierte Silikatgesteinsflechtenassoziation. Sie ist in Aufnahme Nr. I.2.9 (Tab. I) dargestellt.

Vor allem die auffallend hohen Deckungsgrade einiger auch im *Ionaspidetum odora* auftretender Arten wie *Ionaspis lacustris* (With.) Lutzoni (mit der Deckung 4), dreier Moose (mit Deckung 2b): *Blindia acuta* (Hedw.) Bruch & Schimp., *Schistidium rivulare* (Brid.) Podp. und *Hygrohypnum duriusculum* (De Not.) D.W.Jamieson, sowie *Verrucaria aethiobolia* Wahlenb. (Deckung 3 und 2a) unterscheiden diese Aufnahme von den flechtensoziologischen Aufnahmen des *Ionaspidetum odora*.

Ökologischer Standorttyp

Auf Muskovitgranitgneis mit feinerilliger Oberfläche wird die Zenithfläche eines Bachblockes mit einer anschließenden steilen Neigungsfläche in N-Exposition besiedelt. Der Block liegt im Bachbett eines in NW-Richtung

fließenden Flusses, in montaner Lage (1310 m ü. A.).

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie)

- WIRTH (1972) belegt das *Aspicilietum lacustris* union nov. Auf S. 224 führt er an, dass die Union bereits von Frey (in Frey & Oxner, 1926: 57-84) erwähnt wurde, bewertet dies aber als nomen nudum, da soziologische Aufnahmen, Artenaufzählung und ökologische Angaben fehlen.
- JAMES et al. (1977) nennen ein *Aspicilietum lacustris* Wirth, 1972.
- WIRTH (1980) nennt die Gesellschaft *Aspicilietum lacustris* Frey ex Wirth, 1972.

3. *Verrucarietum hydrelae* ass. prov. Wirth, 1995

Acht flechtensoziologische Aufnahmen von recht heterogenen Krustenflechtenassoziationsfragmenten zeigen die Variabilität dieser Assoziation sowie von, diesem temporären Gesellschaftszusammenschluss sehr ähnlichen, Fragmenten hygrophiler Flechten- und Moosarten, die sich auf losen Bachsteinen im Bachbett kleiner Gebirgsbäche ansiedeln.

Die Dominanz mit Deckungswerten von 5, 4 und 3 einzelner, recht euryöker Arten (wie *Verrucaria hydrela* Ach., *Polyblastia cruenta* (Koerber) P.James & Swinscow, *Staurothele fuscocuprea* (Nyl.) Zschacke, *Verrucaria margacea* (Wahlenb.) Wahlenb., und *Thelidium*

submethorium (Vainio) Zschacke) spiegelt die Tendenz wider, eine Einartassoziation zu bilden. Inwieweit ein Assoziationsniveau bestünde, kann anhand der geringen Anzahl von flechtensoziologischen Aufnahmen im Untersuchungsgebiet nicht entschieden werden. Dazu wären weitere Untersuchungen nötig.

Ökologischer Standorttyp

Ständig inundierte, im Wasser liegende, mehr oder weniger lose, bewegte, faustgrosse Steine, die sich je nach dem Bachlauf in 4x NO-, 2x in S- und je 1x in O- und W-Exposition, aber nur 1x auf der NW geneigten Fläche eines sessilen Bachblockes befanden. Besonders an Verebnungen am Hang wurden die flechtenbewachsenen Steine entnommen. Bis auf eine Aufnahme in der unteren alpinen Stufe (2000 m ü. A.) in einem Bachbett einer Hochweide wurden alle Aufnahmen in der niedrigeren subalpinen Nadelwaldstufe um 1800 m ü. A. im schmalen Bachbett von Almwiesen (auch aufgelassener) mit *Caltha palustris* oder Erlengebüschen gemacht.

Gesteinssubstrat

Auf Silikat- und Silikatintermediärgestein [Muskovitgranitgneis (3x), Gneis (1x), Schiefergneis (1x)] und Karbonatintermediärgestein (2x Verrucano). Die Oberfläche ist sehr unterschiedlich ausgebildet, von glatt bis sehr rau, körnig, von feinen Rillen durchzogen, uneben oder durch Verwitterungerscheinungen blättrig (1x) bzw. oxydiert (1x).

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie)

- WIRTH (1995) nennt ein Verrucarie-



Abb. 2:

(2.) *Aspicilietum lacustris*: Assoziationsbild, Stirnfläche mit Kuppe eines Bachblockes in einem 4 m breiten, von grösseren Felsblöcken gefüllten Bachbett; Aufnahme Nr. 383 (Tab. I.2.9*).

tum hydrelae ass. prov. mit der Synonymisierung *Verrucarietum laevato-denudatae* Wirth, 1980.

4. *Ephebetum lanatae* Frey, 1922

Wurde mit 2 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt.

Ökologischer Standorttyp

Sonnige nach SW- bzw. W- exponierte, zeitweise überrieselte, substratfeuchte und bodennahe Neigungsflächen der subalpinen Stufe (1880 m ü. A.) werden besiedelt. Eine Hangvernässung mit Quellflur, Grasbewuchs und Erika am wärmebegünstigten, W- exponierten Steilhang, von dem eine nach S exponierte Hangschulter aufragt, bildet das Habitat für die beiden Aufnahmen.

Gesteinssubstrat

Das Gesteinssubstrat ist Schiefergneis (1x mit phyllitischem Aussehen), mit rauer, rippiger (2x) bzw. rostig oxydierter Oberfläche und der 1x plattig verwittert ist.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) & verwandte Gesellschaften

- FREY (1922a) berichtet, dass die *Ephebe lanata*-Assoziation an sonnig exponierten, zeitweise überrieselten Neigungsflächen der subalpinen Stufe vorkommt.
- Frey (1922b: S. 88) belegt die *Ephebe lanata*-Assoziation mit 2 flechtensoziologischen Aufnahmen. Die 1. stammt vom Haslital, Stockstege, bei 1670 m ü. A. an einer ca. 20° nach Westen inklinierten Neigungsfläche, auf Protoginschliffen, über die nach der Schneeschmelze und nach Niederschlägen tagelang Wasser aus der weiter oben befindlichen Vegetation heruntersickert. Letztere besteht aus *Pinus montana* - *Trichophorum* - Komplexen wechselnd mit *Calluna*- und *Vaccinium*-Beständen. Das Wasser sei reich an Humusstoffen und es reagiere stark sauer. Die 2. Aufnahme stammt vom Aarboden,

der Sonnenseite, an einer 35-50° nach Süden inklinierten Neigungsfläche, auch auf Protoginschliffen und mit einer der 1. Aufnahme entsprechenden Vegetation.

- KLEMENT (1955) charakterisiert das *Ephebetum lanatae* Frey 1923 mit photo-, hydro- schwach azidi- bis neutrophil, sowie an zeitweise durch Sickerwässer der Schneeschmelze überrieselten Neigungs- und Stirnflächen der subalpinen und alpinen Stufe seltener auf Blöcken in Alpenbächen, meist in Süd-Exposition vorkommend.
- WIRTH (1972) nennt das *Ephebetum lanatae* Frey, 1922.

5. *Porpidietum glaucophaeae* Wirth, 1969

Die drei flechtensoziologischen Aufnahmen des *Porpidietum glaucophaeae* stellen im Gegensatz zu den Originalaufnahmen von WIRTH (1969) einen etwas abweichenden Typ dar. Im Untersuchungsgebiet wurden sehr viele Charakterarten aus der Klasse der *Chrysothrichetea chlorinae* nach HADAČ in KLIKA & HADAČ (1944) festgestellt. Sie wurden als fragliche eigene lokale Charakterarten gedeutet. Bei WIRTH (1972: Tab. XXV) findet man als Differentialarten des *Lecideetum glaucophaea* gegen die *Aspicilietea lacustris* einige Arten der Klasse *Chrysothrichetea chlorinae*, die auch in den flechtensoziologischen Aufnahmen am Arlberg auftreten: *Leproloma membranaceum* (als *Crocynia membranacea*), *Opegrapha horistica* (heute Syn. von *Enterographa zonata*), sowie das Lebermoos *Frullania dilatata* (am Arlberg kommt *Diplophyllum albicans* vor). Hingegen fehlen in den flechtensoziologischen Aufnahmen am Arlberg die Arten, die von flüssigem Wasser beeinflusst sind und von WIRTH (1972) als häufig erwähnt werden, wie *Rhizocarpon lavatum* und *Porina lectissima*. Nur in Aufnahme Nr. 5.2 konnte *Porina* sp. graublau festgestellt werden. Jene hygrophilen Taxa weisen auf eine

mögliche Stellung innerhalb der Klasse *Aspicilietea lacustris* Wirth, 1972 hin. Die Zuordnung des *Porpidietum glaucophaeae* zur Klasse *Aspicilietea lacustris* wird von WIRTH (1995) vollzogen (siehe unten).

Ökologischer Standorttyp

Die Assoziation siedelt auf vor dem direkten Niederschlag geschützten Steiflächen. So wird 1x eine subapikal gelegene, beschattete steile Neigungs- bis Subvertikalfläche und 2x eine Überhangsfläche (einmal unter einem beschatteten Überhang subapikal gelegen und einmal suprabasal gelegen und selbst leicht überhängend) besiedelt, wobei die Inklination in den N-Sektor die kühl-feuchten Verhältnisse noch verstärkt.

Topographie

Steile, schattige und luftfeuchte Nordhanglagen und ein nach Norden offenes Flusstal bilden die topographischen Verhältnisse des *Porpidietum glaucophaeae*. In der montanen Nadelwaldstufe im lichten Nadelwald, von Fichten, Viehweide und Farn umgeben, wurde diese Assoziation 3x dokumentiert. Zwei dieser flechtensoziologischen Aufnahmen stammen vom steilen Nordabhang zum Klostertal oberhalb von Langen am Arlberg bzw. über Klösterle Süd. Die dritte Aufnahme wurde im Gebiet der Nenzigastalm, einem von Süden her ins Klostertal ziehenden, feuchten Tal gemacht.

Gesteinssubstrat

Schiefergneis mit phyllitischen Anzeichen und viel Biotit, phyllitischer Gneisglimmerschiefer und Biotitfleckengneis mit eher glatter, bis kleinrippiger und unebener, und einmal oxydierter Oberfläche.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie)

- WIRTH (1969a) beschreibt die Gesellschaft als *Lecideetum glaucophaeae*.
- WIRTH (1972) schlägt den Anschluss des *Lecideetum glaucophaeae*

Wirth, 1969 an die Klasse *Aspicilieta lacustris* Wirth, 1972 vor.

- WIRTH (1995) reiht das *Porpidietum glaucophaeae* Wirth, 1969 in die Allianz *Porinion lectissimae* Wirth, 1980, der Ordnung *Aspicilietalia lacustris* Drehwald, 1993 (syn. *Hydroverrucarietalia* Čern. & Hadač, 1944 em. Wirth, 1972), der Klasse *Aspicilieta lacustris* Wirth, 1972 ein.

6. Das **Lecanoretum orostheae** Hilitzer, 1927 (die ausgereifte Entwicklungsform soll als **Ramalinetum pollinariae** Frey, 1952 gelten)

wurde mit 15 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt. Sie werden in *Tab. II* der Ordnung *Chrysotrichetalia chlorinae* Hadač, 1944 der Allianz *Chrysotrichion chlorinae* Šmarda & Hadač, 1944 dargestellt.

Diese sind Assoziationen, deren Standort sich im mehr oder weniger lichten Wald der Nadelwaldstufe befindet, und die senkrechte bis überhängende Felsflächen besiedeln. Sie werden überwiegend von leprösen Krustenflechten dominiert. Hier pflegt die Strauchflechte *Ramalina pollinaria* sich ganz in ihre lepröse Soredien aufzulösen. Bei günstigen Verhältnissen hingegen, wie etwas Besonnung, genügender Feuchtigkeitsversorgung durch die Luft, stabiles Substrat und einer gewissen Höhenlagenbeschränkung (im Gebiet bei 1330 bis 1640 m ü. A.), beherrscht *Ramalina pollinaria* in ihrer ramalinoïden Thallusausbildung das Erscheinungsbild der Assoziation. Das *Lecanoretum orostheae* geht auf diese Weise in eine ausgereif-

tere Entwicklungsstufe, das *Ramalinetum pollinariae* über.

Die Aufnahme Nr. II.6.17 zeigt mit dem Auftreten von *Porpidia tuberculosa* (mit dem hohen Deckungsgrad 4) und *Cystocoleo ebeneus* eine gewisse Affinität zu der von rinnendem Wasser beeinflussten 8. Assoziation, dem *Cystocoleo-Racodietum rupestris* Schade, 1932 ex Klement, 1955. In der Aufnahme fläche dürfte ein Wasserriese streifen durchführen.

Ökologischer Standorttyp

Die im Wald gelegenen Vertikal- und Überhangsflächen, die sich fallweise selbst unter Überhängen befinden können, sind beschattet und werden vom direkten Niederschlag nicht getroffen. Die von der Assoziation besiedelten Flächen liegen subapikal (6x), suprabasal (2x), oder 1x auch an einer Fussfläche. Die Exposition in den Nord-Sektor überwiegt deutlich. An etwas beleuchteteren, eher schmalen, flachen Felssimsen (als 3x Felsnasen), kann *Ramalina pollinaria* sehr dominant (mit Deckungswerten von 5 oder 4) auftreten.

Topographie

Die topographische Lage im feuchten Flusstal (5x) bzw. an den daraus emporsteigenden steilen (8x) bewaldeten (10x) Nordflanken sorgt für ein wasserdampfgesättigtes Umfeld.

Die meisten flechtensoziologischen Aufnahmen dieser Assoziation stammen aus der Nadelwaldstufe vor allem montan um 1230 bis 1300 m ü. A. (auch 3x um 1400 m ü. A.) und 2x an den Hängen hinauf bis 1640 m ü. A. (hochmontan). Die für die Beschattung sorgende Vegetation setzt sich zusammen aus aufgelichtetem Nadel- bzw. Fichtenwald, sowie Fichten-Jungwuchs, Einzelbäumen (wie Fichten, Eschen), Farn, Moos, Kahlschlag (Sturmschaden).

Die Assoziation findet sich sowohl westlich des Arlbergs in Langen (Nr. II.6.1, II.6.7 und II.6.17) und Klösterle (Nr. II.6.9 und II.6.14), von der Alfenz geprägt, als auch östlich der Passhöhe an den Uferhängen der Rosanna (Nr. II.6.2, 5, 6, 10 und 11), in Richtung Wolfegg mit Stiegenegg (Nr. II.6.4 und 15) und dem Maroital (Nr. II.6.8).

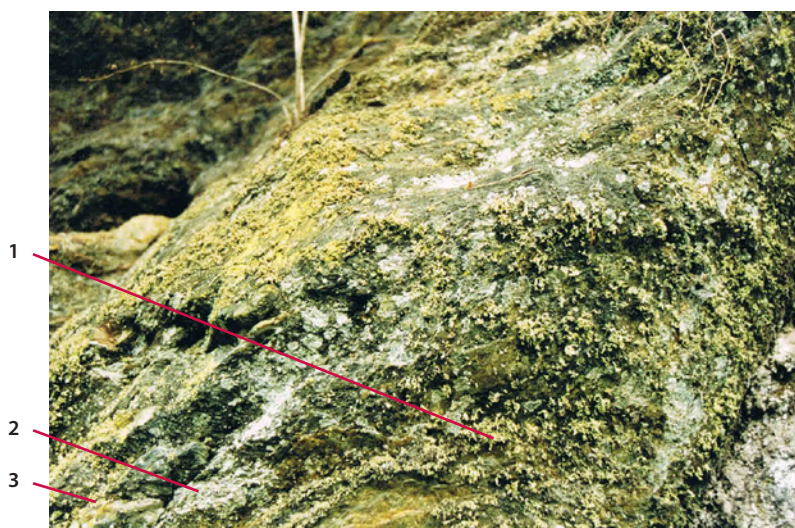
Gesteinssubstrat

Auf Silikat- und Silikatintermediärgestein. Es überwiegen Phyllit (7x) und Glimmerschiefer (2x) mit starker, oft schon abblättrender Schieferung im fortgeschrittenen Verwitterungsstadium, daneben Muskovitgranitgneis (1x), Schiefergneis (1x), Gneisglimmerschiefer (3x)/ Hornblendeschiefer (2x). Die Oberfläche ist meist aufgeraut und rippig. Das geschieferte Gestein ist stark verwittert (2x blättrig, abblättrend, 2x plattig, schalig, 3x schiefrig).

Abb. 3:

(6.) *Ramalinetum pollinariae*: Die ausgereifte Entwicklungsform auf einer kleinen Silikatfelsnase unter einem überhängenden, 16 m hohen Felsen; Aufnahme Nr. 87 (*Tab. II.6.2*).

1 - *Ramalina pollinaria* | 2 - *Lecanora lojkaeana* | 3 - *Chrysotrich chlorina*



Weiterführende Literatur (Syntaxonomie)

- MASSÉ (1964) belegt die Assoziation *Lecanoretum orostheae* Hilitzer, 1927, und deren höchste Entwicklungsstufe, das *Ramalinetum* aff. *Ramalina scopularis* mit einer Assoziationstabelle.
- WIRTH (1972) führt für das *Lecideetum orostheae* Hilitzer, 1927 emend. Wirth, 1972 eine Assoziationstabelle an. Die eigene Aufnahme Nr. II.6.16 ähnelt diesem *Lecidietum orostheae* Subunion nach *Haematomma coccineum* Wirth, 1972, wobei jedoch *Lecanora orosthea* fehlt.

7. Enterographetum zonatae (Degel., 1939) Wirth, 1969

Die Assoziation wird mit 2 flechtensoziologischen Aufnahmen (Tab. II, Nr. II.7.12* und 13*) belegt.

Ökologischer Standorttyp

An einer steilen, nach O inklinierten Neigungsfläche unter einem Überhang und an einer dunklen, nach W inklinierten Überhangsfläche innerhalb einer Felsnische, die vor dem atmosphärischen Niederschlag geschützt sind. Die Assoziation siedelt in einer sehr feuchten bis nassen Nord-Steilhanglage am trogförmig ausgebildeten Flusstal und kommt weiters im Raum Klösterle in der montanen Höhenstufe (um 1230 m ü. A.) im lichten Fichtenwald vor.

Gesteinssubstrat

Auf Silikatgestein (2x Gneisglimmerschiefer / 2x Hornblendeschiefer), das oxydiert und zackig bzw. relativ glatt ist.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) & verwandte Gesellschaften

- WIRTH (1969a) beschreibt ein *Opegraphetum zonatae*.
- WIRTH (1969b, 1972, 1980) nennt ein *Opegraphetum horistico-gyrocarpae* Wirth, 1969.

- JAMES et al. (1977: S. 368) nennen innerhalb der Allianz *Allianz Leprarion chlorinae*, Syn. *Cystocoleion nigri* Wirth, 1972 das *Opegraphetum horistico-gyrocarpae* Wirth, 1969; mit den Literaturangaben: *Opegrapha zonata*-Soz. Degel., 1939. - *Opegraphetum zonatae* Wirth, 1969.
- CREVELD (1981: S. 76) kommentiert innerhalb der Ordnung *Leprarietalia Hadač* in Klika & Hadač, 1944 die Allianz *Cystocoleion nigri* Wirth ex Wirth, 1980, indem sie JAMES et al. (1977) anführt, die das *Leprarion chlorinae* Šmarda & Hadač, 1944 und das *Cystocoleion nigri* synonymisiert haben. Das *Cystocoleion nigri* ist nach Meinung von CREVELD (1981) zu schwach charakterisiert.
- WIRTH (1995) setzt das *Enterographetum zonatae* (Degel., 1939) Wirth, 1972 mit dem *Opegraphetum horistico-gyrocarpae* Wirth, 1969 gleich.

8. Cystocoleo-Racodietum rupestris Schade, 1932 ex Klement, 1955

Wird als mögliche ausgereifte Entwicklungsform des *Porpidietum soredizae* Klement, 1946 ex Klement, 1955 angesehen (wie bei MASSÉ 1964, siehe unten) und wurde mit 10 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt.

Ökologischer Standorttyp

Im Wald gelegene, damit meist beschattete, vertikale bis leicht überhängende Felsflächen und einmal eine Grottenfläche von Felsblöcken, aber auch an anstehendem Gestein. Die dortigen subapikalen, suprabasalen oder bodennahen Positionen am Felsen werden vom *Cystocoleo-Racodietum rupestris* besiedelt. Die Flächen sind vor direktem atmosphärischen Niederschlag geschützt, doch findet sich innerhalb der Aufnahmefläche häufig flüssiges Wasser. Die Flechtenarten sind hier substrathygrophytisch. Eine gewisse Bergfeuchtigkeit und Sickerwasser tragen, wenn auch nur in Spuren, zur Wasserversorgung bei.

Die Nordlage (7x) wird für die Besiedelung bevorzugt, überwiegend an Steilhängen, sogar im feuchten Flusstal. Hingegen wurde die Assoziation nur je 1x am nach SO-exponierten Uferabhang und in einem nach S offenen Tal angetroffen.

Die Assoziation findet sich ausschliesslich in der montanen Nadelwaldstufe, die durch ein *Piceetum montanum* bewaldet, aber teilweise anthropogen durch Weidenutzung oder durch Sturmschäden aufgelichtet wurde, oder als Waldsaum mit Einzelbäumen (Fichten und Laubbäume) aufgebaut ist, in einer Höhenlage von 1090 bis 1440 m ü. A. (mit Schwerpunkt um 1200 m).

Gesteinssubstrat

Vor allem (6x) auf Phyllit und Glimmerschiefer, doch auch auf (1x) Gneisglimmerschiefer und (2x) Schiefergneis.

Die Oberfläche des besiedelten Gesteins ist rippig und rau. Die starke Schieferung des oft stark verwitterten Gesteins zeigt sich in plattigen, schaligen bis sogar blättrigen (hier bleiben nach dem Abfall der einzelnen Plättchen recht grosse, glatte Abbruchstellen zurück) Verwitterungsformen.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) & verwandte Gesellschaften

- KLEMENT (1955) berichtet von einem *Lecideetum soredizae* Klement, 1946. Jenes wird von WIRTH (1972) nicht als eigene Assoziation gewertet, sondern ist p.p. zum *Pertusarietum corallinae* Frey, 1922 zu stellen. Erst bei WIRTH (1995) wird das *Lecideetum soredizae* als *Porpidietum tuberculosae* Klement, 1946 ex Klement, 1955 der Allianz *Porpidion tuberculosae* Wirth, 1972 anerkannt. Ein *Coenogonio-Racodietum rupestre* Schade, 1932 wird in KLEMENT (1955) getrennt angeführt.
- SCHUBERT & KLEMENT (1961): als *Lecideetum soredizae* Klement, 1955.
- MASSÉ (1964: Tab. 12) führt flechtensoziologische Aufnahmen des *Lecideetum soredizae* Klement, 1955 zusammen mit einer Gruppierung

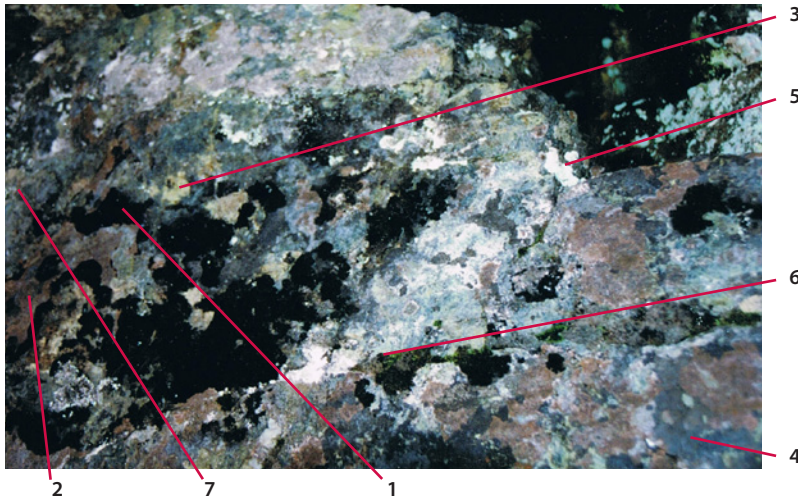


Abb. 4:
 (8.) Cystocoleo-Racodietum rupestris :
 Überhängende Silikatfelsgrotte; Aufnahme
 Nr. 119 (Tab. 8.9).
 1 - *Racodium rupestre* / *Cystocoleus
 ebeneus* | 2 - *Opegrapha gyrocarpa* /
Enterographa zonata | 3 - *Schismatomma
 umbrinum* | 4 - lila Gestein | 5 - *Leproloma
 membranaceum* | 6 - Moose: *Dicranoweisia
 crispula* mit *Diplophyllum albicans* |
 7 - *Lecanactis latebrarum*

um *Racodium rupestre* [Coenogonio fehlt hier], einem Racodietum rupestris Schade, 1932 apud Klement, 1955 an. Auf S. 187 wird diese Zusammenführung durch die Sukzessionsfolge an vor direktem Niederschlag geschützten Flächen mit einer weiteren Assoziation erläutert. Das Lecideetum soreidiae Klement, 1955 benötigt gegenüber dem Lecanoretum orosthaeae Klement, 1955 eine erhöhte Wassersättigung in der direkten Umgebung. Es zeigt sich ein kontinuierlicher Übergang zwischen den beiden Assoziationen. Die Arten des Lecanoretum orosthaeae brauchen Belüftung, bevorzugen aber substrattrockenere Orte. Zwei Entwicklungsmöglichkeiten des Lecanoretum orosthaeae wurden von MASSÉ (1964) beobachtet, einerseits zu einem Moos-Blattflechtenverein, andererseits an der Basis der Felsflächen bzw. generell im Schutze von Abstufungen im Gestein zur Gruppierung von *Racodium rupestre* und *Crocynia membranacea*. Auf S. 189 wird die Gruppierung von *Racodium rupestre* als (Coenogonio-) Racodietum rupestris Schade, 1932 apud Klement, 1955 näher beschrieben: U. a. sind schwarze Kissen von fadenförmigen Thalli von *Racodium rupestre* mit *Crocynia membranacea* vergesellschaftet. Weiter unten im Text erwähnt er, dass sich die zahlreichen Leprarien mit unbestimmba-

ren primären Thallusschuppen von *Cladonia* zusammenfügen. Dieses Racodietum rupestris Schade, 1932 wird mit sciaphil, acidophil und hygrophil beschrieben. Daneben bestätigt MASSÉ (1964) alle Erhebungen und Beobachtungen von KLEMENT (1955) und SCHADE (1932).

- KALB (1970) nennt ein Cystocoleous-Racodietum rupestris Schade, 1932.
- WIRTH (1972) belegt die Union Coenogonio-Racodietum rupestris Schade, (1924) 1932 mit Vegetationsaufnahmen.
- WIRTH (1980) ordnet die Gesellschaft Coenogonio-Racodietum rupestris Schade, (1924) 1932 in die Allianz Cystocoleion nigri Wirth, 1972 (Wirth ex Wirth, 1980), der Ordnung Chrysothrichetalia chlorinae Hadač, 1944 ein.
- WIRTH (1995): Neben dem Cystocoleo-Racodietum rupestris Schade, 1932 ex Klement, 1955, wird das Porpidietum tuberculosae Klement, 1946 ex 1955 (das frühere Lecideetum soreidiae) als eigenständige Assoziation anerkannt. Jene Gesellschaft wird nun innerhalb der Allianz Porpidion tuberculosae Wirth, 1972 der Ordnung Rhizocarpetalia obscurati Wirth, 1972 geführt.
- JAMES et al. (1977) belegen das Racodietum rupestris Schade, 1924, mit der Synonymisierung: Pertusario-Racodietum rupestris Tobolewski, 1961, und ordnen es der Allianz Leprarion chlorinae zu.

- CREVELD (1981: p. 76) führt bei der Besprechung der Ordnung Leprarietalia Hadač in Klika & Hadač, 1944 an, dass nur von WIRTH (1972) neben der Allianz Leprarion chlorinae Šmarda & Hadač in Klika & Hadač, 1944 eine weitere Allianz innerhalb der Ordnung Leprarietalia, nämlich das Cystocoleion nigri Wirth ex Wirth, 1980 anerkannt wurde. Nach der Meinung CREVELDS ist diese Allianz jedoch zu schwach charakterisiert, weshalb schon JAMES et al. (1977) das Leprarion chlorinae und das Cystocoleion nigri synonymisieren.

9. Micareetum sylvicolae James et al., 1977

Diese Assoziation wird mit der Aufnahme Nr. III.9.13 belegt. Sie wird als untypische Form des Micareetum sylvicolae gewertet, da neben der dominierenden *Micareea sylvicola* (Flot.) Vězda & V.Wirth (mit dem Deckungswert 4) die anderen angetroffenen Flechtenarten für einen zumindest teilweise wetterexponierten Standort sprechen. *Micareea sylvicola* nimmt hingegen begünstigte Stellen ein, die vor Beregnung durch vorstehende Gesteinspartien geschützt sind. Ein nicht oft vom direkten Niederschlag benässter Standort ist Voraussetzung für ein typisch ausgebildetes Micareetum sylvicolae James et al., 1977. Dass in der exponierteren Aufnahmefläche *Micareea sylvicola* dennoch dominiert, rechtfertigt die Zuordnung zum Micareetum sylvicolae.

Abb. 5:

(9.) *Micareetum sylvicolae*: Suprabasale Stirnfläche eines 1,20 m hohen, anstehenden Silikatfelsens; Aufnahme Nr. 116 (Tab. III.9.13*).

1 - *Micarea sylvicola* | 2 - *Porpidia nigrocruenta* | 3 - *Porpidia tuberculosa* | 4 - *Porpidia cinereoatra* s.l. | 5 - *Trapelia mooreana*

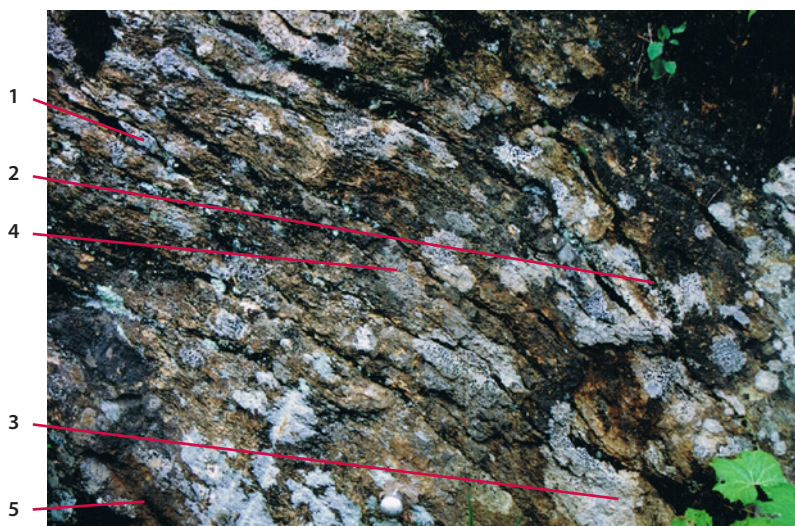
Die untypische Aufnahme Nr. III.9.13 des *Micareetum sylvicolae* (Abb. 5) ist wegen ihrer floristischen Ähnlichkeit mit den Assoziationen der Allianz *Porpidion tuberosae* gemeinsam mit jenen in Tab. III angeführt, obwohl das typische *Micareetum sylvicolae* eigentlich der Allianz *Chrysotrichion chlorinae* Šmarda & Hadač, 1944 zugeordnet wird.

Ökologischer Standorttyp

Die abweichende Form besiedelt einen exponierteren Standort als beim typischen *Micareetum sylvicolae* James et al., 1977. Die NW-exponierte Vertikalfläche, mit Bodenkontakt suprabasal an einem grossen Waldblock gelegen, wird höchstwahrscheinlich regelmässig etwas geregnet. Die Aufnahmefläche liegt an einem feuchtschattigen Nordhang in der montanen Nadelwaldstufe (1200 m ü. A.) im Fichtenwald auf blättrig verwittertem Schiefergneis, der eine kleinrippige Oberfläche zeigt.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) & verwandte Gesellschaften

- JAMES et al. (1977) führen innerhalb der beschatteten (nicht exponierten) Allianz des *Leprarion chlorinae* auf S. 365 unter Silikatgesteinsassoziationen an, dass manche artenarmen Gesellschaften, die dieser Allianz angehören, auch Baumwurzeln, Erde, Steine an Weganschnitten oder auf altem saurem Waldboden, sowie auch trockene Überhänge und Spalten im Gestein besiedeln können. Für jene Orte sind sie charakteristisch. Auf S. 366 wird das *Micareetum sylvicolae* ass.



nov. mit Aufnahmen von Merionethshire mit der Assoziationstabelle XI vorgestellt: Trockene Flächen von Blöcken in Erdbänken von einem Strom, 80° inkliniert, bzw. Aspekt 270° werden besiedelt.

- COPPINS (1983: S. 89) zählt die grundsätzlichen Standorte auf, die *Micarea* spp. besiedeln: trockene Überhänge in Felswänden, steile Flanken, oder unterhalb überdeckender Bäume. *Micarea* spp. umfasst mehr als sieben Arten [*Micarea bauschiana*, *Micarea botryoides*, *Micarea lignaria*, *Micarea lutulata*, *Micarea myriocarapa*, *Micarea sylvicola*, *Micarea tuberculata*], die im beschatteten, luftfeuchten *Micareetum sylvicolae* vorkommen können. Das *Micareetum sylvicolae* bevorzugt geschützte trockene Überhänge, meistens in Waldtälern oder engen Schluchten. In ihnen werden die trockene Unterseiten von freiliegenden Baumwurzelsystemen im Wald, auf Gestein, losen Steinen, verfestigter Erde und exponierten Wurzeln besiedelt.

10. *Parmelietum omphalodis* Du Rietz, 1921; Subassoziation nach *Ramalina pollinaria* (Frey, 1959) nov. comb.

(stat. nov., da vorher als Variante)

Wurde mit 7 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt.

Ökologischer Standorttyp

An vom Wald beschatteten Steilflächen (3x in den N- und 3x in den S-Sektor inkliniert), sowie an einer Neigungsfläche unter einem Überhang nach N inkliniert. Vor allem an sonnigen Steilhängen (4x SO-, 1x N-exponiert), einmalig am flachen O-Hang und im nach S ziehenden Tal, 7x in der hochmontanen Nadelwaldstufe im aufgelichteten Fichten- bzw. Nadelwald (der einem Kahlschlag ähnelnde Bereiche aufweisen kann, die durch Sturm bzw. durch Lawinen entstanden sind und Baumjungwuchs Raum geben oder auch mit Erlen und Einzel-fichten bestockt sind) verbreitet.

Gesteinssubstrat

Geschiefertes Kristallingestein mit meist fortgeschrittener Verwitterung (zerklüftet, blättrig, feinblättrig, schiefrig, feinschiefrig). Auf der zu einem griffigen Profil angewitterten (rau, 2x rippig oder mit einem stark ausgebildetem Relief), auch 2x oxydierten Gesteinsoberfläche befindet sich zusätzlich detritisches Material aus Nadelstreu und anderen organischen Resten.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) & verwandte Gesellschaften

- FREY (1937) berichtet von Blattflechtengesellschaften aus dem Aletschgebiet mit dominierender *Parmelia omphalodes*.

- FREY (1959: S. 136) liefert eine Aufnahme eines Fragments einer *Ramalina pollinaria*-reichen Variante des Parmelietum omphalodis Frey, 1933 und Frey, 1952, das an einem Nachbarfelsen typisch ausgebildet ist.
- KLEMENT (1955): Parmelietum omphalodis Frey, 1937.
- KLEMENT (1959): Parmelietum omphalodis (Du Rietz, 1921) Frey, 1937.
- MASSÉ (1964) beschreibt verwandte Gruppierungen wie folgt: Ein Parmelietum saxatilis Mattick, 1937, ein Komplex aus Moosen und Flechten auf beschatteten Felsen, sowie ein Lecideetum soledizae, dessen aus krustenförmigen Arten aufgebautes Stadium sich über 2 Phasen, der 1. mit Moosen und Blattflechten, weiterentwickelt.
- WIRTH (1972) ordnet in der Föderation Crocynio-Hypogymnion physodes die Union Parmelietum omphalodis Du Rietz, 1921 ein.
- JAMES et al. (1977) nennen innerhalb der Allianz Pseudevernion furfuraceae das Pseudevernietum furfuracea (Hil.) Kalb, mit der Synonymisierung: Hypogymnion physodis-Parmelietum saxatilis Wirth, 1972 (als Hil., 1927) nom. nov.
- CREVELD (1981) bezeichnet die Föderation von WIRTH (1972) als Allianz Crocynio-Hypogymnion physodes Wirth ex Daniëls, 1975. Die flechtensoziologischen Aufnahmen des Parmelietum omphalodis Subassoziation nach *Ramalina pollinaria* am Arlberg zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Parmelietum omphalodis-saxatilis (3) Subassoziation ochrolichetosum von CREVELD (1981). Jene wird von CREVELD (1981) zur Subordnung Parmelienelia saxatilis gestellt.

11. Porpidietum crustulatae Klement, 1950

In der mit 3 flechtensoziologischen Aufnahmen (Nr. III.11.10 bis III.11.12) belegten Assoziation siedeln sich ne-



Abb. 6:
(11.) Porpidietum crustulatae : Neigungsfläche am erdigen Wegeinschnitt einer Hangrutschung; Aufnahme Nr. 446 (Tab. III.11.11).

ben den dominierenden Krustenflechtenarten (je eine *Baeomyces*- und eine *Stereocaulon*- Art auch mit squamoser Thallusausbildung) auch verschiedene Laub- und Lebermoose sowie eine Flechtenart mit strauchiger Wuchsform (eine *Cladonia*-Art mit eucetrarioider Thallusausbildung) an. Jenen schon fast bis ganz terrestrischen Arten bietet meist stark verwittertes Gestein ein geeignetes Substrat. Im Gegensatz zu den Literaturangaben, die durchwegs kleine bis faustgrosse Steine als Substrat für diese Assoziation nennen (wie z. B. KLEMENT 1955, SPENLING 1971 oder WIRTH 1972), sind die flechtensoziologischen Aufnahmeflächen im Untersuchungsgebiet grösser.

Ökologischer Standorttyp

Die Aufnahmeflächen des Porpidietum crustulatae weisen alle direkten Bodenkontakt auf. So wird eine senkrechte subapikale Kante eines niedrigen bodennahen Blockes in NW-Exposition ebenso besiedelt, wie die im Weganschnitt mit frischen Erd-rutschungen feststeckenden Felsteile (dies sind eine nach NO gerichtete Neigungsfläche und eine nach SSW inklinierte Stirnfläche). Bedingt durch die Bodennähe mit Taubildung oder allgemein der Bodenfeuchtigkeit liegen am Standort sehr günstige Wasserversorgungsverhältnisse vor.

Die Weganschnitte befinden sich am Nord- bzw. am West- exponierten Hang, der niedrige Block am flachen Osthang.

In der montanen Nadelwaldstufe (1380 und 1520 m ü. A. mit Nadelwald, eine Viehweide mit Fichten-Jungwuchs) und in der unteren alpinen Stufe (bei 1980 m ü. A. in einem Almgelände, das eine durch Viehweide oder Mahd genutzte künstlich offengehaltene Fläche darstellt) verbreitet.

Gesteinssubstrat

Auf sehr verwittertem Muskovitgranitgneis, glattem Glimmerschiefer und 1x plattig, stengelig verwitterten Tonschiefern der Partnach-Formation.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- KLEMENT (1955) berichtet von einem Lecideetum crustulatae (Duvigneaud, 1939) Klement, 1950, mit der Synonymisierung Lecanoretum coarctata.
- CLAUZADE & RONDON (1959) nennen an Neigungsflächen ohne Sonnenbestrahlung Arten des Lecideetum crustulatae und des Lecideetum soledizae, u.a. *Lecidea litophila*.
- FLÖSSNER (1963): Lecideetum crustulatae Klement, 1950.

- SPENLING (1971): *Lecideetum crustulatae*.
- SCHOLZ (1991): *Lecideetum crustulatae* Klement, 1950.
- WIRTH (1972) belegt die Union *Lecideetum crustulatae* Klement, 1950 mit flechtensoziologischen Aufnahmen. Keine Synonymisierung mit dem *Lecanoretum coarctatae* Duvign., 1939 (von der Adelegg).
- JAMES et al. (1977) beschreiben ein *Huilletum crustulatae* (Klement) comb. nov. (mit der Literaturangabe: *Lecideetum crustulatae* Klement, 1950 [als *Lecanoretum coarctatae* Duvign., 1939 p.p.] basionym), das z.B. auch auf grösseren Felsformationen und Blöcken vorkommt. Gesellschaften, die von *Baeomyces rufus* und *Trapelia coarctata* s.l. dominiert werden und an beschatteten Felsen und Steinen wachsen, werden hier als artenarme Fazies dieser in Moorgebieten weitverbreiteten Gesellschaft, die besonders feuchte Bedingungen fordert, gedeutet.
- GALLÉ (1979) nennt *Lecidea cinereoatra* als Charakterart des *Lecideetum crustulatae* (Duvign., 1939) Klement, 1950.

12. *Lecideetum lithophilae* Wirth, 1969

Diese Assoziation wird mit 9 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt (Nr. III.12.1 bis 9).

Durch das stellenweise stark ausgebildete Relief und die manchmal etwas erdig abblätternde Oberfläche des Gesteinssubstrats können sich im *Lecideetum lithophilae* verschiedene Laub- und Lebermoose, aber auch vereinzelt foliose (mit umbilicaroider Thallusbildung) und strauchige (mit eucetraroider Thallusbildung wie *Stereocaulon* spp. und *Cladonia* spp.) Flechtenarten dauerhaft ansiedeln.

Ökologischer Standorttyp

An allen Standorten des *Lecideetum lithophilae* zeigen die flechtensoziologischen Aufnahmeflächen unmittelbaren Kontakt zur Erdoberfläche. Gerne werden steile Neigungsflächen (3x in den N-Sektor, 1x in den S-Sektor inkliniert; auch an Felsblöcken, je 1x nach N und nach NW inkliniert) und Frontalflächen (1x N und 1x SW inkliniert) eingenommen. Die Gesteinsfläche steckt mehr oder weniger in der Frischerde, die ohne Vegetationsbewuchs vorliegt. Auffallend am Flechtenbewuchs sind die von Eisenhydroxiden rostbraun gefärbten Thallusteile bestimmter Flechtenarten wie z. B. *Lecidea lithophila*, *Porpidia macrocarpa*, *Porpidia tuberculosa*, *Rhizocarpon obscuratum* und anderer Krustenflechten. Die Assoziation siedelt vermehrt (5x) in feuchtigkeitstauer Nordhanglage, auch zweimal in Kammlage (NW) und im Flusstal jeweils an Erdaufbrüchen, die durch Strassenanrisse oder

Hangrutschungen verursacht wurden. Sie ist besonders in der montanen Nadelwaldstufe (die durchschnittliche Höhenlage liegt um 1300 m ü. A., bei einer Spanne von 1200 bis 1630 m ü. A.) im lichten Nadel-/ Fichtenwald, der aber - da die Aufnahmeflächen in baumfrei gehaltenen Zonen liegen - oft keine direkte Beschattung spendet, verbreitet. Der Pflanzenbewuchs ist Fichten-Jungwuchs, Zwergsträucher, Wegböschung oder auch Erle. Der Standort ist während des Tages zeitweise voll besonnt. Nur 2x wurde das *Lecideetum lithophilae* höher in der unteren alpinen Stufe (auf 1905 und 1910 m ü. A.), von *Rhododendron*, Gras bzw. *Juniperus* begleitet, vorgefunden.

Gesteinssubstrat

Geschiefertes Gestein (hier 4x Schiefergneis/ 2x Glimmerschiefer, 3x Glimmerschiefer und 1x Phyllit). Die durch die abblätternde Verwitterung (feinblättrig, 2x blättrig, schiefrig) des Phyllits und des Glimmerschiefers sekundär geschaffenen glatten Abrissstellen werden durch die Pionierflechtenarten des *Lecideetum lithophilae* schnell wieder besiedelt. Die Gesteinsoberfläche kann auch stellenweise ein strukturiertes Kleinrelief (uneben, 2x rippig, kleinrippig, rau) aufweisen (ansonsten 1x oxydiert; 3x glatt).

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- KLEMENT (1955) berichtet von einem *Lecideetum soredizae* Klement,



Abb. 7:
(12.) *Lecideetum lithophilae* : Neigungsfläche mit Kuppe eines 1,50 m hohen Wald-Silikatblocks eines Felssturzes; Aufnahme Nr. 89 (Tab. III.12.3).
1 - *Lecidea lithophila* / *Porpidia tuberculosa* / *Lecidea plana* | 2 - *Porpidia cinereoatra* s.l. | 3 - *Porpidia macrocarpa* / *Porpidia flavicunda* / *Porpidia crustulata* | 4 - Moose: *Racomitrium heterostichum*, *Dicranum scoparium*

1946, das jedoch nach der Meinung von WIRTH (1972) zu weit gefasst worden ist.

- FLÖSSNER (1963): *Lecideetum soredizae* Klement, 1955.
- SPENLING (1971) meint, dass dem *Lecideetum soredizae* Klement, 1946 in seinem Untersuchungsgebiet mit erhöhter Luftfeuchtigkeit das *Lecideetum lithophilae* Wirth, 1969 als Varietät einzugliedern ist.
- SCHOLZ (1991): *Lecideetum lithophilae* Wirth, 1969.
- WIRTH (1972) ordnet die Union *Lecideetum lithophilae* Wirth, 1969 der Föderation *Lecideion tumidae* der Ordnung *Rhizocarpetalia obscurati* zu.
- JAMES et al. (1977) nennen innerhalb der Allianz *Lecideion tumidae* das *Lecideetum lithophilae* Wirth, 1969.

13. *Aspicilietum cinereae* Frey, 1922

Diese Gesellschaft wird mit einer typischen Aufnahme (Nr. 13.1) und neun Fragmenten Nr. 13.2 bis 10) belegt.

In der typischen flechtensoziologischen Aufnahme des *Aspicilietum cinereae* findet sich *Xanthoparmelia conspersa*. Schon FREY (1922b) hat festgestellt, dass die *Aspicilia cinerea*-Assoziation auch Variationen zeigen kann, wobei oft die Neigungsfläche nach der Zenithfläche hin in der montanen Stufe ganz mit *Parmelia conspersa* (var. 1) und in der subalpinen Stufe mit *Parmelia encausta* (var. 2) überzogen ist.

Abb. 8:

(13.) *Aspicilietum cinereae* : Neigungsfläche 25 cm über dem Boden an einem anstehenden Silikatfelsen; Aufnahme Nr. 445 (Tab. 13.6).

1 - *Aspicilia caesiocinerea* | 2 - *Rhizocarpon geographicum* ssp. *diabasicum* | 3 - *Rhizocarpon polycarpum* | 4 - *Lecidella carpathica* | 5 - *Lecidea confluens* var. *leucitica*

Im Untersuchungsgebiet ist das *Aspicilietum cinereae* Frey, 1922 hauptsächlich nur fragmentarisch entwickelt. Es vermittelt den Eindruck, über Misch- und Übergangsformen in andere Assoziationen überzugehen und sich in seiner Entwicklung den jeweiligen Umweltbedingungen anzupassen. Ein gewisser Pioniercharakter ist feststellbar und spiegelt sich auch in der Dominanz der Krustenflechtenarten wider. Das *Aspicilietum cinereae* wird im Untersuchungsgebiet als ein schwer fassbarer Ausgangsverein gedeutet, der je nach Standort über verschiedene Sukzessionsstadien in dauerhaftere Flechtenassoziationen übergehen kann (vgl. dazu vor allem CLAUZADE & RONDON 1959; s. u.).

Ökologischer Standorttyp

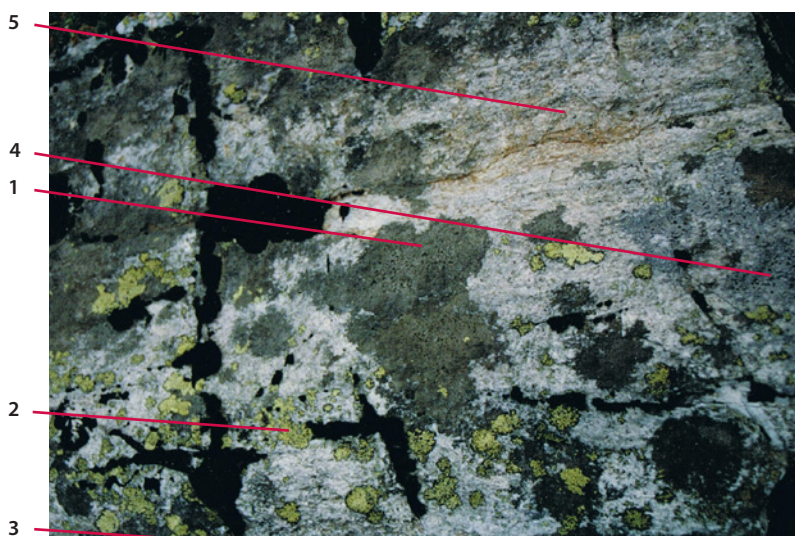
Im Unterschied zum *Lecideetum lithophilae* bevorzugt die Assoziation auffallend oft bodenfernere, beleuchtete, vom Waldschatten weniger beeinflusste Standorte. Die Aufnahmeflächen sind besonders nach Süden (5x) inklinierte, eher schwach geneigte (Zenith- und Neigungs-)Flächen an öfters (7x) Felsblöcken (hier auch an den Vertikalflächen), die dem direkten atmosphärischen Niederschlag ausgesetzt sind.

Die topographische Lage mit dem fünfmaligen (inklusive der typischen Aufnahme Nr. 13.1) Antreffen am Südhang verdeutlicht die Bevorzugung

von sonnenexponierten, warmen Lagen. Das *Aspicilietum cinereae* ist fragmentarisch in allen Höhenlagen des Untersuchungsgebietes verbreitet. So wurde die Assoziation in der montanen Nadelwaldstufe, vor allem in Wiesen, Lichtungen, bzw. lichten Wäldern von 1200 bis 1540 m ü. A. angetroffen. In der subalpinen Höhenstufe war sie ebenfalls in gelichteten Wäldern und Almen um 1840 m ü. A. zu finden. In der unteren alpinen Stufe (um 2000 m ü. A.) traf man das *Aspicilietum cinereae* auf einer Almfläche, und in der alpinen Stufe wurde es in Schneetälchen umgeben von Schutt und Gras festgestellt.

Gesteinssubstrat

6x auf Silikatgesteinen (quarzreicher Gneis, Muskovitgranitgneis, Schiefergneis, Gneisglimmerschiefer, Glimmerschiefer und Phyllit; so auch bei der typischen Aufnahme Nr. 13.1), sowie 4x auf Karbonatintermediärgestein (je 1x auf Verrucano, Tonschiefer der Partnach-Formation, hornsteinreiche Allgäuschichten und poröser Sandstein der Lechtaler Kreideschiefer) wachsend. Die Oberfläche des meist noch unversehrten, frischen Gesteins ist öfters (4x) glatt. Je nach Gesteinstyp kann jedoch ein Kleinrelief ausgebildet sein (2x rau, rippig, stark ausgebildetes Relief, uneben, gekritzelt, porös). 3x wurden Verwitterungsformen (plattig, blättrig, schuppig) vermerkt.



Die Besiedelung des Gesteinssubstrats durch die Flechten scheint erst zu beginnen.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- FREY (1922a) stellt die *Aspicilia cinerea*-Assoziation von sonnig exponierten, vom direkten Niederschlag getroffenen Flächen der montanen und subalpinen Stufe vor.
- FREY (1922b) präsentiert die Assoziationstabelle VIII der *Aspicilia cinerea*-Assoziation (in einer Höhenlage von 720 bis 1300 m ü. M.).
- HILITZER (1923-1925): als *Aspicilia caesiocinerea*-Assoziation und *Aspicilia gibbosa-caesiocinerea*-Assoziation.
- Motyka (1926): als *Lecanora (Aspicilia) cinerea*-Assoziation.
- KLEMENT (1955): als *Aspicilietum cinerea* Frey, 1923.
- CLAUZADE & RONDON (1959) werten das *Aspicilietum cinerea* Frey, 1923 als zentrale Ausgangsgesellschaft für andere, in ihrer Entwicklung weiter fortgeschrittenen Gesellschaften. Durch die Exponiertheit gegenüber den beiden Faktoren Wind und Wasser bzw. dem Düngereintrag als dritten Faktor wird je nach Stärke dieser Faktoren die Entwicklungsrichtung der sich weiterentwickelnden Assoziationen vorhergesagt. Dies ist von der montanen bis in die alpine Höhenstufe gültig.
- ASTA, CLAUZADE & ROUX (1972) berichten von einem *Aspicilietum cinerea* Frey, 1923, neben einem *Rhizocarpetum alpicolae* Frey, 1923.
- WIRTH (1972) ordnet die Union *Aspicilietum cinerea* Hilitzer, 1927 der

Föderation *Parmelion conspersae*, der Ordnung *Aspicilietalia gibbosae* Wirth, 1972 zu.

- WIRTH (1995) ordnet die Gesellschaft *Aspicilietum cinerea* Frey, 1922 der Allianz *Parmelion conspersae* Čern. & Hadač, 1944, der Ordnung *Rhizocarpetalia obscurati* Wirth, 1972, der Klasse *Rhizocarpetea geographici* Wirth, 1972 zu.

14. *Rhizocarpetum alpicolae* Frey, 1922

Wurde mit 24 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt.

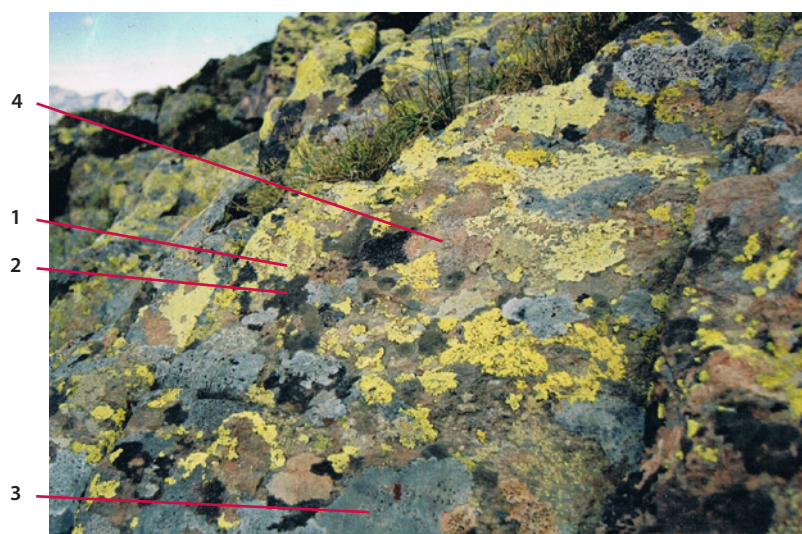
Wichtiges Kriterium für die Ausbildung des *Rhizocarpetum alpicolae* ist die Höhe des winterlichen Schneepegels an den besiedelten Gesteinsflächen. Die unterschiedliche Dauer der Bedeckung durch die winterliche Schneedecke veranlasste CREVELD (1981), das *Rhizocarpetum alpicolae* Frey, 1922 nach abnehmender Dauer der Schneedecke in drei Subassoziationen zu unterteilen. Sie konnte dabei signifikante Unterschiede in der Artenzusammensetzung erkennen. Zwei dieser Subassoziationen waren bereits von WIRTH (1972) beschrieben und als Subunionen eingeführt worden. CREVELD (1981) deutet jene als verarmte Tieflandvikariierende Form gegenüber der alpinen vikariierenden Form (beinhaltet die zentraleuropäische / zentralalpine und

die subalpine norwegische Zone). Es sind dies die (2.) Subassoziation *Rhizocarpetum alpicolae lecideetosum pantherinae* Wirth ex Creveld, 1981 und die (3.) Subassoziation *Rhizocarpetum alpicolae lecideetosum nigroleprosa* Wirth ex Creveld, 1981. Die (1.) Subassoziation, das *Rhizocarpetum alpicolae lecanoretosum alpinae* erstellte CREVELD (1981) neu. Sie ist am meisten von einer lange liegbleibenden, dicken Schneedecke geprägt, wie sie fast nur bei alpinen Verhältnissen ausgebildet sein kann. Daraus ergibt sich, dass die (1.) Subassoziation am meisten anemophytisch, hygrophytisch und chionophytisch ist. Die (3.) Subassoziation nach *Lecidea nigroleprosa* ist dagegen die trockenste, mit der kürzesten liegbleibenden Schneedecke. Am Arlberg konnte hingegen anhand der Artenzusammensetzung keine scharfe Abgrenzung der verschiedenen Schneepegel-Subassoziationen nach CREVELD (1981) getroffen werden. Oftmals zeigt sich eine Mischung der genannten Differentialarten. Daneben gab es auch Probleme systematischer Natur, wie das Auftreten von *Lecidea swartzioidea*, die im Gebiet *Lecidea pantherina* (wird von WIRTH 1972 genannt) ersetzt, und *Miriquidica intrudens*, die anstelle der *Miriquidica nigroleprosa* (die von WIRTH 1972 und CREVELD 1981 genannt wird) gefunden wurde. Eine gewisse Affinität zu den unterschiedlichen Subassoziationen konnten

Abb. 9:

(14.) *Rhizocarpetum alpicolae* : Zenithfläche am Silikatgipfel; Aufnahme Nr. 17 (Tab. 14.1).

1 - *Rhizocarpon geographicum* agg. / *Rhizocarpon alpicola* / *Rhizocarpon pusillum* | 2 - *Sporastatia testudinea* | 3 - *Lecidea confluens* var. *leucitica* / *Lecidea lapicida* var. *pantherina* | 4 - *Bellemeria alpina* / *Lecidea lapicida* var. *pantherina*



im Untersuchungsgebiet dennoch festgestellt werden: Die Aufnahmen Nr. 14.1, 14.2, 14.4, 14.9, 14.19, 14.20, 14.21, 14.24 ähneln der (1.) Subassozi-ation nach *Lecanora alpina* von CREVELD 1981. Die Aufnahmen Nr. 14.14 (mit *Lecidea confluens* und *Lecidea lapicida*) und Nr. 14.17 (und daneben zusätz-lich *Bellemeria alpina*) sowie Nr. 14.15 zeigen eine Affinität mit der (2.) Sub-assozi-ation nach *Lecidea pantherina*, aber mit starkem Auftreten von *Leci-dea swartzioidea*. In den Aufnahmen Nr. 14.5 (mit *Rhizocarpon riparium* und *Schaereria tenebrosa* var. *sorediata*) und Nr. 14.7 (mit gut vertretener *Mi-riquidica intrudens*) gibt es eine Affi-nität mit der (3.) Subassozi-ation nach *Lecidea nigroleprosa*.

Ökologischer Standorttyp

Der bevorzugte Flächentyp sind eher schwach geneigte Kulm-, Zenith- und besonders Neigungsflächen, die im Winter von einer Schneedecke be-deckt sind, aber auch steilere Felsflä-chen (5x Stirnflächen), an denen die Schneedecke im Winter bis zu einer gewissen Höhe hinauf ragt. Seltener (3x) auf Felsblöcken. Die Assozi-ation wurde in allen Expositionen festge-stellt.

Das Rhizocarpetum alpicolae findet sich in einer topographischen Lage, die das Liegenbleiben der Schnee-decke begünstigt. Dies sind in Hang-lagen Verebnungen, Terrassen, Mul-den, Rinnen, Geländeeinschnitte am Talrand auch mit Bach bzw. Tobel. Am Gipfel gerne an flach ausgebilde-ten Gipfelköpfen, auch (4x) an deren exponierteren Abhängen und in (3x) Gratlagen siedelt das Rhizocarpetum alpicolae. Die flechtensoziologischen Aufnahmen erfolgten vor allem (5x) in der unteren alpinen (um 2000 m ü. A.) und (13x) in der alpinen Stufe (bis 2350 m ü. A.), wobei die vom nackten Gestein geprägte, fast vege-tationslose Umgebung dominiert (Schuttflur, Schuttkar, Fels). Daneben sind manche Standorte auch von al-pinem Rasen, Zwergsträuchern, *Juni-perus* oder von Hochweide umgeben.

Nur wenige (5) Aufnahmen stammen aus der Nadelwaldstufe (1x hochmon-tan mit dem niedrigsten Fundpunkt bei 1470 m ü. A., bis 4x subalpin um 1820 m ü. A.), und dort nur in den vom Menschen künstlich offen gehaltenen, waldfreien Gebieten (Wiese, Föhre).

Gesteinssubstrat

Die flechtensoziologische Aufnahmen des Rhizocarpetum alpicolae wurden (18x) an geschiefertem Silikatgestein (Muskovitgranitgneis, Schiefergneis, Phyllit) mit einem zeitweise sehr ho-hen Anteil an Quarz gemacht, sowie auch (6x) auf Karbonatintermediär-gestein, wie Verrucano, Tonschiefer der Partnach-Formation und Sand-stein der Lechtaler Kreideschiefer.

Das Gestein erscheint oft noch frisch und unversehrt mit glatter bis abge-schliffener Oberfläche. Doch auch die Ausbildung eines Reliefs wurde öfters festgestellt (rau bis rippig oder kör-nig). Eher selten ist die Verwitterung zu schiefrigem, blättrigem, schaligem, plattigem und stengeligem Ausein-anderbrechen des Gesteins sehr fortge-schritten.

Weiterführende Literatur (Syntaxo-nomie) und verwandte Gesellschaften

- FREY (1922b: S. 81) berichtet, dass die *Aspicilia cinerea*-Assozi-ation alpin nur in ganz günstiger Expo-sition vorkommt und durch reich-liches Auftreten von *Rhizocarpon*-, *Lecidea*- und *Lecanora*- sowie *Bia-torella*-Arten gekennzeichnet ist. Nach CREVELD (1981) stellt diese Ar-tenaufstellung ein Rhizocarpetum alpicolae subalpin vicariant dar. Auf S. 107 werden von FREY (1922b) au-sserdem die Pioniere *Rhizocarpon geographicum*, *Rhizocarpon alpi-cola*, *Rhizocarpon badioatrum* u. a. Krustenflechten genannt. Auch vom Grimsel dokumentiert FREY (1922b) eine Aufnahme des Rhizocarpetum mit Deckungswerten. Diese ist nach CREVELD (1981) eine Typus-Aufnahme des Rhizocarpetum alpicolae.

- HILITZER (1923-1925): Assozi-ation von *Aspicilia caesiocinerea*.
- MOTYKA (1926): *Rhizocarpon alpicola*-*Rhizocarpon geographicum*-Assozi-ation (nach CREVELD 1981 eine Tief-land-vikariierende Form zur alpinen Ausbildung).
- FREY (1933) grenzt den Verband Rhi-zoarpion alpinum ein. Jener wird von CREVELD (1981) in Rhizocarpion alpicolae umbenannt, da der Begriff «alpinum» eine geographische Be-schreibung beinhaltet, und daher der Name nicht den Richtlinien ent-spricht.
- CLAUZADE & RONDON (1959) berichten mit einer Artenaufzählung von ei-nem Rhizocarpetum alpicolae Frey, 1923.
- WIRTH (1972) dokumentiert das Rhi-zocarpetum alpicolae Frey, 1923 mit flechtensoziologischen Auf-nahmen, wobei er zwei Subunion-ten unterscheidet. Eine Subunion nach *Lecidea pantherina* und *Lecidea confluens* (ist nach CREVELD 1981 eine verarmte Tieflandform der alpinen [in den Zentralalpen und Norwe-gen] vikariierenden Einheit) sowie eine zweite Subunion nach *Lecidea nigroleprosa* (die nach CREVELD 1981 ein vikariierender Typus ist).
- CREVELD (1981) beschreibt innerhalb der Allianz Rhizocarpion alpicolae Klement, 1955 für Norwegen das Rhizocarpetum alpinae Frey, 1922 mit 3 Subassozi-ationen: 1. Subas-sozi-ation lecanoretosum alpinae Creveld, 1981, 2. Subassozi-ation lecidetosum pantherinae Wirth ex Creveld, 1981 und der 3. Subas-sozi-ation lecidetosum nigroleprosa Wirth ex Creveld, 1981 nov. vicari-ant (neue vikariierende Form) nach *Haematomma ventosum*.
- WIRTH (1995): Das Rhizocarpetum alpicolae Frey, 1923 wird der Allianz Rhizocarpion alpicolae Frey, 1933 ex Klement, 1955, der Ordnung Umbilicarietalia cylindricae Wirth, 1972, der Klasse Rhizocarpetea geogra-phici Wirth, 1972 zugeordnet.

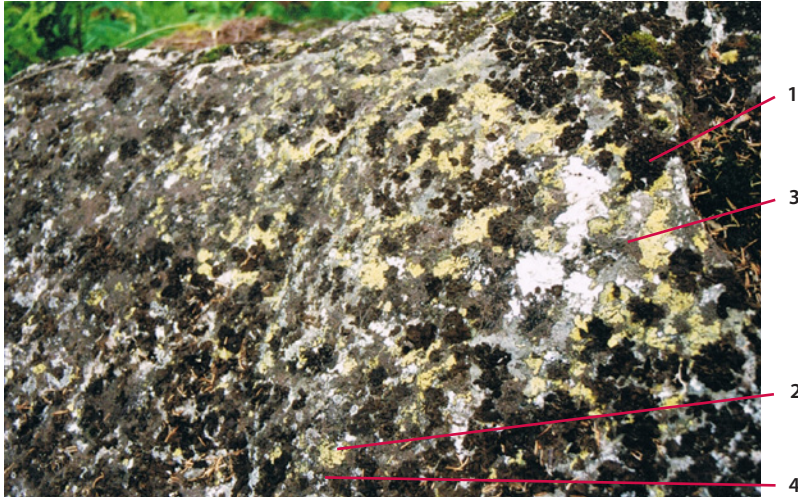


Abb. 10:

(15.) *Lecanoro alpinae* - *Umbilicarietum deustae* : Neigungs- und Kulmfläche eines Silikatweideblocks am Waldrand 0,5 m über dem Boden; Aufnahme Nr. 204 (Tab. 15.7).

1 - *Umbilicaria deusta* | 2 - *Rhizocarpon geographicum* agg. / *Rhizocarpon macrosporum* | 3 - *Rhizocarpon badioatrum* var. *badioatrum* | 4 - *Lepraria cacuminum*

15. *Lecanoro alpinae* - *Umbilicarietum deustae* (Frey, 1933 ex Kalb, 1970) Creveld, 1981

Hier werden 13 flechtensoziologische Aufnahmen als Typusform einer Assoziation zusammengestellt, von der in der folgenden 16. Assoziation drei Subassoziationen unterschieden werden. Jene subassoziationsfreie Assoziation zeigt eine grosse Affinität zum *Umbilicarietum deustae* Frey, 1933 ex Wirth, 1972, das nach CREVELD (1981) als *Umbilicarietum deustae* (Hilitzer, 1925) Frey, 1933 zu benennen ist. Die 13 hier aufgelisteten flechtensoziologischen Aufnahmen der Gesellschaft sollen als Typusform des *Lecanoro alpinae* - *Umbilicarietum deustae* (Frey, 1933 ex Kalb, 1970) Creveld, 1981 gelten.

Die im *Lecanoro alpinae* - *Umbilicarietum deustae* Typ aufgenommenen Arten sind für das Gebirge typisch und haben eine breite ökologische Amplitude. Da sie eine sehr geringe flechtensoziologische Spezifität mit einem sehr geringen Treuegrad zu bestimmten Flechtengesellschaften ausweisen, können jene euryöken Arten nicht zur Charakterisierung der Gesellschaft herangezogen werden. Trotzdem kann man für das Untersuchungsgebiet eine Gruppe von Arten als charakteristische Artenkombination für die Typusform des *Lecanoro alpinae* - *Umbilicarietum deustae* (Frey, 1933 ex Kalb, 1970) Creveld, 1981 ausweisen.

Ökologischer Standorttyp

Charakteristischweise besiedelt die Typusform des *Lecanoro alpinae* - *Umbilicarietum deustae* niedrige Silikatgesteins-Weideblöcke, und dort besonders die flachen Horizontalflächen in Erdbodennähe. Die an solche Felsteile mit «Erdbodengesicht» anschließenden Neigungsflächen bzw. senkrechten Kanten werden ebenfalls eingenommen. Neben einer gewissen Eutrophierung durch Weidetiere als zoogener Faktor ist auch ein vermehrtes Wasserangebot (das von Wiesensächen, Regenwasserrinnen und spät ausapernden Stellen stammt) feststellbar.

Die topographische Lage umfasst enge Tallagen der hochmontanen Nadelwaldstufe (um 1500 m ü. A.) mit Almbetrieb. An den Hängen in der subalpinen Höhenstufe (um 1860 m ü. A.) werden Verebnungen mit Muldenlage bevorzugt, wobei die West-Exposition etwas überwiegt. Auch Hochalmen in der unteren alpinen (3x um 2000 m ü. A.) und der alpinen Stufe (3x bis 2270 m ü. A.) mit alpinem Rasen und Preiselbeer-Bewuch sind Standorte der flechtensoziologischen Aufnahmen.

Gesteinssubstrat

Auf geschiefertem Silikatgesteinsblöcken. Die Gesteinsoberfläche zeigt meistens die Ausbildung eines ausgeprägten Kleinreliefs von rau, uneben bis sehr kleinripig (nur vereinzelt glatt

und oxydiert). Das Gesteinssubstrat ist dabei an sich unversehrt und nur 3x mit Verwitterungsformen (verwittert, mit Höhlen, mit Klüften) beschrieben worden.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Assoziationen

- HILITZER (1923-1925) beschreibt die *Gyrophora flocculosa*-Assoziation mit einer Assoziationstabelle. CREVELD (1981) wertet dieses *Umbilicarietum deustae* Hilitzer, 1925 als trockene Form der Assoziation und eine im Tiefland vikariierende Gesellschaft der im alpinen Norwegen vorkommenden *Lecanoro alpinae* - *Umbilicarietum deustae* (Frey, 1933 ex Kalb, 1970) Creveld, 1981.
- FREY (1933) nennt im Verband *Rhizocarpon alpinae* das *Umbilicarietum deustae*. Jenes ist nach CREVELD (1981) als *Lecanoro alpinae*-*Umbilicarietum deustae* (Frey ex Kalb, 1970) Creveld nom. nov. (nom. illeg. emend., da nur Konstanzklassen von 5 bis 10 berücksichtigt wurden und Aufnahmeangaben fehlen) zu benennen.
- Bei FREY (1952: S. 414) wird in der Sektion *glabrae* Frey, 1931 die Autökologie der *Umbilicaria flocculosa* Hoffm. = *Gyrophora deusta* Ach. beschrieben. Sie sei im Gebiet verbreitet. Doch *Gyrophora deusta* Ach. finde sich vorwiegend in den humideren Teilen und hier nirgends so häufig wie in den feuchteren Alpenketten (Adula, Gotthard, Grimsel) mit dem höchsten Fundpunkt bei 3060 m. Als Gesellschaftsbildner

wachse sie auf niedrigen, wenig über die umliegenden Vegetation aufragenden Blöcken im hygroskiaphilen Umbilicarium deustae Frey, 1933 zusammen mit *Lecanora badia*, *Lecanora cenisia*, *Rhizocarpon badioatrum* als charakteristische Konstanten-Gruppe, ferner mit einigen nicht konstanten Charakterarten wie z. B. *Physcia endococcina*. Die Assoziation siedle vor allem an Verrucano-Blöcken, überall nur in N- und NW Exposition, zeitweise im Waldschatten, im N-exponierten Tal, Lawinenrutschen. Zeitweise gedeihe die Art und ihre Assoziation auch an Fussflächen von Felswänden, die das Rhizocarpetum alpicolae (Frey, 1933) tragen. Das Umbilicarium deustae sei im Vergleich zum Andraeaetum petrophilae (vom Grimsel; FREY 1922) schon bedeutend weniger hygrophil.

- KLEMENT (1955) dokumentiert das Umbilicarium deustae Frey, 1933. Nach CREVELD (1981) ist das Umbilicarium deustae Frey, 1933 sensu Klement, 1950 eine vikariierende Assoziation zum Umbilicarium deustae Hilitzer, 1925.
- CLAUZADE & RONDON (1959) erwähnen das Umbilicarium deustae Frey, 1933 mit einer reinen Artenaufzählung.
- KALB (1970) belegt innerhalb der Ordnung Rhizocarpetalia, dem Verband Umbilicarium cylindricae, ein Umbilicarium deustae Frey, 1933 mit einigen flechtensoziologischen Aufnahmen. Jene Gesellschaft ist von CREVELD (1981) in das Lecanoro alpinae - Umbilicarium deustae (Frey ex Kalb, 1970) Creveld nom. nov., trockene alpine Subassoziation umbilicariosum polyphyllae subass. prov. umbenannt worden.
- SPENLING (1970): Umbilicarium deustae Frey, 1933.
- WIRTH (1972) belegt das Umbilicarium deustae Hilitzer, 1925 (synonym mit dem Umbilicarium deustae Frey, 1933) mit einer Assoziationstabelle, die 16 Aufnahmen umfasst. Jene Tabelle ist jedoch nach CREVELD

(1981) heterogen, und nur eine Aufnahme entspricht dem gewählten Namen der Gesellschaft. Daher ist die von WIRTH gewählte Bezeichnung ein nom. illeg. sensu WIRTH 1972, und die Assoziation ist daher als Umbilicarium deustae (Hilitzer, 1925) Frey, 1933 zu bezeichnen. Die anderen Aufnahmen der Assoziationstabelle von WIRTH (1972) werden hingegen von CREVELD (1981) als feuchte Form des Umbilicarium deustae Hilitzer, 1925 gedeutet. Von WIRTH (1972) werden im Hinblick auf eine mögliche zukünftige Einordnung in den Verband Umbilicarium cylindricae bereits Differentialarten gegenüber dem Umbilicarium cylindricae genannt. Dennoch wird das Umbilicarium deustae Hilitzer, 1925 noch dem Verband Rhizocarpi- on alpicolae Frey, 1933 ex Klement, 1955, der Ordnung Umbilicarietalia cylindricae Wirth, 1972 und der Klasse Rhizocarpetea geographici Wirth, 1972 zugeordnet.

- ASTA, CLAUZADE & ROUX (1972) berichten in einer flechtensoziologischen Aufnahme aus dem Vanoise von einer Gruppierung um *Umbilicaria deusta*, die in einer dreckbeschrifteten («besudelten»), da erdverschmutzten und mit schlammigem Wasser durchtränkten Fazies des Umbilicarium cylindricae auftritt.
- HARKEMA (1976) berichtet mit flechtensoziologischen Aufnahmen aus der Berninagruppe von einem Umbilicarium deustae Frey, 1933. Nach CREVELD (1981) ist diese Namensgebung ungültig (nom. illeg.), und die Gesellschaft müsste heißen: Umbilicarium deustae Frey, 1933 sensu Harkema, 1976.
- CREVELD (1981): als Lecanoro alpinae-Umbilicarium deustae (Frey, 1933 ex Kalb, 1970) Creveld nom. nov. (Syn.: Umbilicarium deustae Frey, 1933 nom. illeg. sensu Kalb, 1970). Mit den Subassoziationen: eine feuchte (eigen als 3., s.u.) Subassoziation leparietosum neglectae (nov. subass.), eine trockene (eigen als 1.) Subassoziation umbilicarieto-

sum polyphyllae (nov. subass. prov.), und eine typische (eigen als 2.) Subassoziation bellemeretosum alpinae (nov. comb.). CREVELD (1981) trifft eine neue Zuordnung des Lecanoro alpinae-Umbilicarium deustae (Frey, 1933 ex Kalb, 1970) Creveld nom. nov. zur Allianz Rhizocarpi- on alpicolae Klement, 1955 (Norwegen) und zur neuen Ordnung Rhizoarpetalia alpicolae Creveld, 1981.

- WIRTH (1995) nennt das Umbilicarium deustae Hilitzer, 1925, das nun der Allianz Umbilicarium cylindricae Gams, 1927, der Ordnung Umbilicarietalia cylindricae Wirth, 1972, der Klasse Rhizocarpetea geographici Wirth, 1972 zugeordnet wird.

16. Lecanoro alpinae - Umbilicarium deustae (Frey, 1933 ex Kalb, 1970) Creveld, 1981

wird wie bei CREVELD (1981) in drei Subassoziationen gegliedert:

(1.) Subassoziation nach *Umbilicaria polyphylla*

mit 6 Aufnahmen,

(2.) Subassoziation nach *Bellemeria alpina*

mit 5 Aufnahmen,

(3.) Subassoziation nach *Leparia neglecta*

mit 7 Aufnahmen

Ökologischer Standorttyp

Die drei Subassoziationen des Lecanoro alpinae-Umbilicarium deustae (Frey, 1933 ex Kalb, 1970) Creveld, 1981 werden nach zunehmender Dauer der winterlichen Schneedecke unterschieden:

Die 1. Subassoziation nach *Umbilicaria polyphylla* ist der die trockensten Verhältnisse aufweisende Standorttyp des Lecanoro alpinae - Umbilicarium deustae. Er ist durch eine S- bzw. SO-Lage und etwas bodenfernere Verhältnisse ausgezeichnet, entspricht aber ansonsten dem typischen Standorttyp des Lecanoro alpinae - Umbilicarium deustae, indem Neigungsflächen (1x auch steil) sowie Zenith- und 1x eine Vertikalfläche auf Weideblöcken besie-

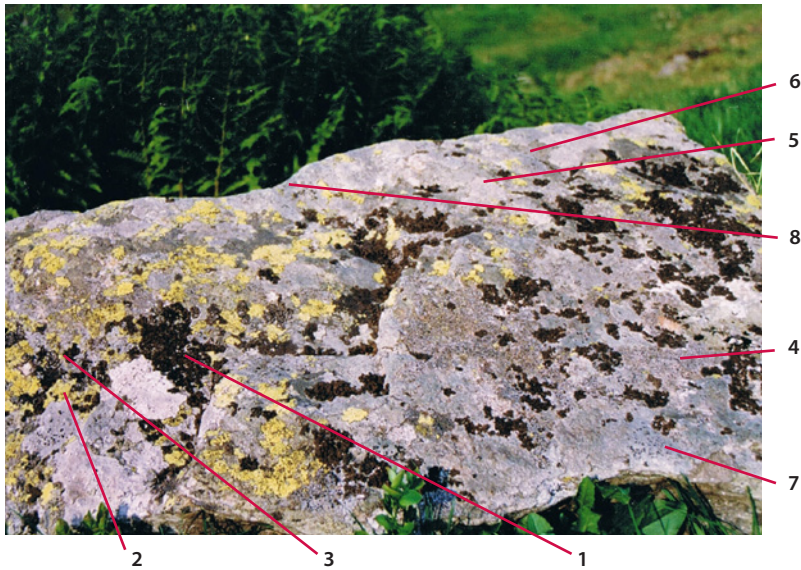


Abb. 11:

(16.) *Lecanoro alpinae* - *Umbilicarietum deustae*, (2.) Subassoziation nach *Bellemeria alpina* : Apikal- und Neigungsfläche eines grossen Silikatweideblocks; Aufnahme Nr. 141 (Tab. 16.7).

1 - *Umbilicaria deusta* | 2 - *Rhizocarpon geographicum* agg. | 3 - *Rhizocarpon badioatrum* var. *badioatrum* | 4 - *Lecidea lapicida* var. *lapicida* | 5 - *Aspicilia simoensis* | 6 - *Lecidea swartzioidea* | 7 - *Lecidea confluens* | 8 - *Bellemeria alpina*

Die Gesteinsoberfläche war bei der (1.) Subassoziation (2x) glatt, doch vermehrt aufgeraut (sehr rau, 3x rau) ausgebildet, nur 1x war der Verwitterungszustand zerklüftet und stark fortgeschritten. Bei der (2.) Subassoziation war die Oberfläche oxydiert, sehr feinrippig, mit starkem Relief, und der häufiger stärker fortgeschrittene Verwitterungszustand wurde mit blockig, 2x zerklüftet, 1x plattig beschrieben. Bei der (3.) Subassoziation ist der Sandstein der Lechtaler Kreideschiefer (2x) porös, rau und (1x) blockig verwittert, die anderen Gesteinsoberflächen waren (2x) glatt, rau, rippig bzw. uneben.

delt werden. Im Tal-, in Mulden- sowie vermehrt in Hanglage (O, 2x W/ flach, SW (Steil) exponiert) siedelnd.

Die 2. Subassoziation nach *Bellemeria alpina* wurde auf Weideblöcken (2x) Zenithflächen (1x auch von einem Waldblock), einer Neigungsfläche und einer leicht überhängende Vertikalfläche 2x in Tallagen (von W nach O streichend) bzw. in Muldenlage, am schneereichen N- bzw. sowie an einer Verebnung am O-Hang angetroffen.

Die 3. Subassoziation nach *Lepraria neglecta* hat im Gebiet mit *Aspicilia caesiocinerea* eine zusätzliche preferante Differentialart, die hier durch ihr stetes und reichliches Auftreten eine Vorliebe für diese Subassoziation zeigt. Vor allem an flachen bodennahen Zenithflächen von Felsblöcken (2x waren es Weideblöcke), die kaum aus der Wiese, dem alpinen Rasen oder den umgebenden Zwergsträuchern herausragen. Auch zweimal an Vertikalflächen, einmal anschliessend an die Zenithfläche und einmal stellenweise etwas überhängend (an einem Weideblock) wurde diese 3. Subassoziation angetroffen. Im flachen Gelände (Tal, Hochtal und flachen Hängen) und Geländeeinschnitten (Tobel, Mulde) bei etwas überwiegender W-Exposition.

Höhenlage und Vegetationsumgebung

Die drei Subassoziationen des Leca-

noro alpinae - *Umbilicarietum deustae* sind von der montanen Stufe um 1500 m ü. A. bis in die alpine Stufe um 2200 m ü. A. verbreitet. Die umgebende Vegetation umfasste vor allem Almflächen bzw. Viehweiden mit oft erhöhter Wasserversorgung, die durch Bäche oder Hangwasser hervorgerufen wurden. Auch bilden öfters Wiesen und Zwergsträucher (wie Heidelbeeren), lichter Nadelwald (montan) und alpiner Rasen (alpin) die umgebende Vegetation.

Gesteinssubstrat

(1.) Subassoziation: allgemein Silikatgestein wie zweiglimmeriger Muskovitgranitgneis, Muskovitgranitgneis, Schiefergneis, Gneisglimmerschiefer, Phyllit-/ Feldspatknötchengneis, wobei die Zuordnung der Gesteinsblöcke zu einem bestimmten Gesteinstyp wegen der stark fortgeschrittenen Verwitterung nicht immer eindeutig zu treffen war.

(2.) Subassoziation: neben den vorhin erwähnten Gesteinen ausserdem auf Muskovitgranitgneis mit viel Quarz und auf hornsteinreichen Allgäuschichten.

(3.) Subassoziation: einmal auf Glimmerschiefer, öfters auf Schiefergneis und auf Karbonatintermediärgestein [Sandstein der Lechtaler Kreideschiefer (2x) und Hornsteinknauerkalk/-Flint (1x)].

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- FREY (1922b) beschreibt eine *Andraea petrophila*-Assoziation, mit *Umbilicaria deusta* als Charakterart ersten Ranges (CH1).
- FREY (1933) dokumentiert eine Aufnahme des *Umbilicarietum deustae*. Da nur Arten mit höheren Stetigkeitsklassen (5-10 K.Kl.) berücksichtigt wurden, benennt CREVELD (1981) dieses *Umbilicarietum deustae* von FREY um in das *Lecanoro alpinae* - *Umbilicarietum deustae* (Frey ex Kalb, 1970) Creveld, 1981 nom. nov. feuchte Subassoziation *leprarietosum neglectae* sensu Kalb, 1970, da der Name von Frey als nom. illeg. et nud. nicht den Richtlinien entspricht.
- KALB (1970) belegt das *Umbilicarietum deustae* Frey, 1933 mit einigen Aufnahmen. Jene Gesellschaft wird

von CREVELD (1981) in das Lecanoro alpinae - Umbilicarietum deustae (Frey ex Kalb, 1970) Creveld nom. nov. trockene Subassoziation umbilicariosum polyphyllae subass. prov. umbenannt.

- CREVELD (1981) unterscheidet 3 Subassoziationen: Die 1. Subassoziation leparietosum neglectae nov. subass.: alpin auf feuchtem Habitat; die 2. Subassoziation umbilicariosum polyphyllae nov. subass.: die trockene alpine Form repräsentierend; hier angeschlossen wird das Umbilicarietum deustae (Frey, 1933) Kalb, 1970 und das Umbilicarietum deustae sensu Harkema, 1976 (als Umbilicarietum deustae Frey, 1933) (wie schon oben erwähnt); sowie die 3. Subassoziation bellemeretosum alpinae Creveld, 1981.

Für zusätzliche Literatur siehe auch unter der 15. Assoziation: Lecanoro alpinae - Umbilicarietum deustae (Frey, 1933 ex Kalb, 1970) Creveld, 1981 Typ.

17. Parmelietum conspersae Klement, 1931 ex Clauzade & Rondon, 1959

Wird mit einer flechtensoziologischen Aufnahme belegt (Nr. VI.17.9).

Nach den Literaturangaben ist das Parmelietum conspersae eine Assoziation der niederen Höhenstufen. Hier im Untersuchungsgebiet konnte sie nur einmal in der alpinen Stufe offenbar in einer sehr wärmebegünstigten Lage angetroffen werden. Sie enthält einige Arten, die einen arktisch-alpinen Verbreitungsschwerpunkt zeigen und in der montanen Höhenstufe fehlen. Nur CLAUZADE & RONDON (1959) haben eine vergleichbare Assoziation in der alpinen Stufe mit einer ähnlichen Artenaufzählung beschrieben. Vgl. jedoch die Richtigstellung durch CLAUZADE & RONDON (1966).

Ökologischer Standorttyp

Ein für das Untersuchungsgebiet aussergewöhnlich wärmebegünstig-

ter und sonniger Standort: An einer nach SW inklinierten Stirnfläche/ stellenweise subvertikal eines nach Süden gelegenen Gipfelsabbruches auf 2120 m ü. A. mit darüberliegendem alpinem Rasen auf einem sehr verwitterten, sehr mürben Biotitfleckengneis/ Schiefergneis wachsend.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- FREY (1922b) beschreibt die *Aspicilia cinerea*-Assoziation in der montanen Stufe mit der *Parmelia conspersa* Subassoziation als nur äusserst selten und nur unter günstigsten Verhältnissen in die alpine Stufe aufsteigend.
- KLEMENT (1955) dokumentiert das Parmelietum conspersae Klement, 1931, mit u. a. den Synonymen Parmelietum isidiotylae Frey, 1926 p.p. und *Parmelis saxatilis*-Gesellschaft Mattick, 1937.
- CLAUZADE & RONDON (1959) melden von der Haute Loire ein Parmelietum conspersae Klement, 1931.
- CLAUZADE & RONDON (1966: S. 16) stellen die Fundangaben von *Parmelia conspersa* (Ehrht.) Ach. von der Haute Loire, die sie 1959 gemacht haben, richtig. Da an fast allen vermeintlichen Fundorten *Parmelia conspersa*-Isidien fehlen, müssen jene Fundnachweise nun für *Parmelia stenophylla* (Ach.) Heug. gelten.
- WIRTH (1972) berichtet unter «Parmelietum conspersae und verwandte Gesellschaften» von den Unionen Parmelietum conspersae Hilitzer, 1925 und Parmelietum somloensis Klement, 1955.
- JAMES et al. (1977) dokumentieren das Parmelietum glomeliferae Hil., 1923 [als *Parmelia glomelifera*-Assoziation], das Parmelietum isidiotylae Frey (in Frey & Oxner, 1926), das Parmelietum conspersae Hil., 1925 und andere; bzw. in einem breiteren Rahmen Gesellschaften, die auf nährstoffreichen, gedüngten Felsen mit dominierenden Parmelien und Umbilicarien auftreten.

- WIRTH (1995) reiht die Assoziation Parmelietum somloensis Klement, 1955 (die früheren Parmelietum molliusculae Gams, 1927 und Parmelietum stenophyllae Klement, 1955 umfassend) in die Ordnung Aspicilietalia gibbosae Wirth, 1972, die Allianz Parmelion conspersae Čern. & Hadač, 1944 ein.

18. Fuscideetum kochiana (Ullrich & Wirth, 1969) Ullrich & Wirth, 1972 ex Wirth, 1980

Diese Gesellschaft heisst bei CREVELD (1981) Lecideetum kochiano-aggregatilis Ullrich & Wirth, 1969. Sie wird mit 4 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt.

Ökologischer Standorttyp

An Stirnflächen, vermehrt (3x) in den Nord-Sektor (NO, 2x NNW/ 1x suprabasal gelegen), einmal nach S inkliniert, aber vom Gesteinsverband abgedeckt und feucht, siedelnd. Es sind durchwegs ausgedehnte Felsflächen, die am Bergfuss vom Gipfelabfall (NW bzw. NO exponiert), eines Gipfelsabbruches (S exponiert) und eines felsigen Strassenabbruches (W exponiert) vorgefunden wurden.

In der Nadelwaldstufe hochmontan (1710 m ü. A.) und subalpin (1860 m ü. A.), in der unteren alpinen (1900 m ü. A.), und in der alpinen Stufe (2300 m ü. A.) wurde jeweils eine flechtensoziologische Aufnahme gemacht. In der Höhe aufsteigend, bildeten die Felsen einer Strassenböschung, ein alpiner Rasen, ein Pinetum mugii und Felsspaltpflanzen die pflanzenökologische Umgebung.

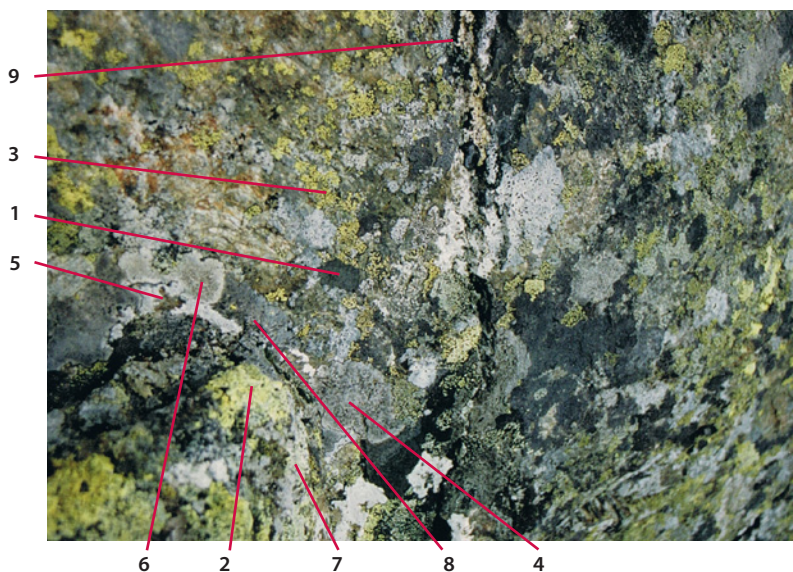
Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Auf Silikatintermediärgesteinen (2x Feldspatknötchengneis, 1x Augen- und Flasergneis, und einem Mörtelflecken aufweisenden Gneisglimmerschiefer), deren Oberfläche mit rau, 2x sehr rau, rillig, 1x mit stark ausgebildetem Relief und mit den 2 Verwitte-

Abb. 12:

(18.) Fuscideetum kochianae : Vertikalfläche in 1,5 m Höhe einer ca. 20 m hohen Silikatfelswand; Aufnahme Nr. 226 (Tab. 18.3).

1 - *Schaereria fuscocinerea* | 2 - *Rhizocarpon alpicola* | 3 - *Rhizocarpon geographicum* ssp. *diabasicum* | 4 - *Fuscidea kochiana* | 5 - *Rhizocarpon polycarpum* / *Psorula rufonigra* | 6 - *Pertusaria schaeereri* | 7 - *Lecanora caesiosora* / *Pertusaria excludens* | 8 - *Lecidea swartzioidea* / *Lecidea confluens* | 9 - *Umbilicaria crustulosa*



rungsformen zerklüftet bzw. blockig verwittert beschrieben wurde.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie)

- FREY (1933: S. 50) beschreibt eine eigene, von *Lecidea kochiana* gebildete Assoziation an N-exponierten Frontalflächen auf kalkarmen Gestein in der alpinen Stufe der Randketten der Alpen (z. B. auf dem Hohgantsandstein in den Berner Voralpen). In den Randketten der Alpen würden ganz andere Gesellschaften vorherrschen als in den zentralen Ketten. *Lecidea kochiana* (von FREY bereits als Charakterart des Biatorelletums cinereaee eingeführt), *Lecidea distans* und *Buellia atrata* würden sich mit anderen Arten (wie in den zentralen Ketten) des Biatorelletum testudineaee zu dieser vikariierenden Assoziation zusammenschliessen.
- WIRTH (1972) beschreibt ein Lecideetum kochianaee Ullrich & Wirth, 1972 öfters im Unionskomplex mit dem *Pertusaria corallina*- *Lecidea tenebrosa*- Verein mit *Parmelia omphalodes* vorkommend.
- CREVELD (1981) benennt das Lecideetum kochianaee Ullrich & Wirth, 1969 em. et nom. nov., von WIRTH (1969) eingeführt, in das Lecideetum kochiano-aggregatilis Ullrich & Wirth, nov.ass. um.

- WIRTH (1995) reiht das Fuscideetum kochianaee (Ullrich & Wirth, 1969) Ullrich & Wirth, 1972 (dem früherem Lecideetum kochianaee Ullrich & Wirth, 1972 entsprechend) in die Allianz Rhizocarpion alpicolae Frey, 1933 ex Klement, 1955, der Ordnung Umbilicarietalia cylindricaee Wirth, 1972, der Klasse Rhizocarpetea geographicaee Wirth, 1972 ein.

Diskussion der Syntaxonomie

Die hier vorgestellten flechtensoziologischen Aufnahmen des Fuscideetum kochianaee könnten in die Allianz Umbilicarietalia havaasii von CREVELD (1981) (Subordnung Umbilicarietalia rigidocylindricaee, Ordnung Umbilicarietalia cylindricaee Oberdorfer ex Hadač in Klika & Hadač, 1944 em. Creveld, 1981, Subklasse Parmelio stygiaee - Cetrarieinea hepatizon, Klasse Rhizocarpetea geographicaee Mattick, 1951 em. Wirth, 1980) eingegliedert werden. In dieser Allianz zeigen sich vor allem Ähnlichkeiten mit der hier eingegliederten Assoziation Rhizocarpo inarenis - Orphniosporetum atrataee Creveld, 1981. Mit der Allianz Rhizocarpion alpicolae Klement, 1955 gibt es hingegen weniger Gemeinsamkeiten.

19. Orphniosporetum mosigii Frey, 1933 nom.mut.

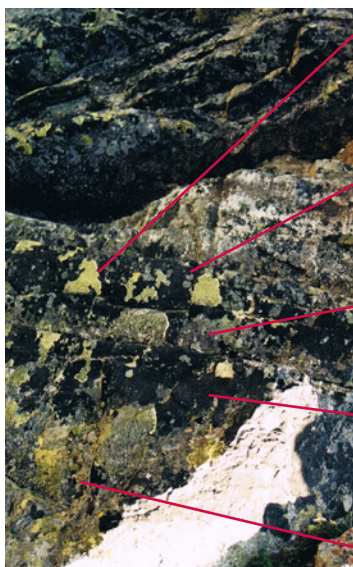
(d.h. Namen nach gültigem Sippennamen geändert; auch als nom.nov. nov.comb.).

Diese Gesellschaft wurde mit 10 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt. Zusätzlich werden etwas abweichende Aufnahmen, in denen eine wichtige Charakterart, nämlich die *Carbonea distans*, fehlt, als Fragmente aufgelistet. Dazu gehören die Aufnahmen Nr. 19.11* mit dominierend *Rhizocarpon alpicola*, *Rhizocarpon riparium* und *Fuscidea kochiana* (daneben sind auch *Fuscidea mollis* und *Orphniospora mosigii* vertreten); die Aufnahme Nr. 19.12* mit dominierend *Rhizocarpon alpicola* und *Rhizocarpon geographicum* agg. sowie daneben *Fuscidea kochiana* und *Orphniospora mosigii*; die Aufnahme Nr. 19.13* mit dominierend *Rhizocarpon geographicum* und *Orphniospora mosigii* (daneben tritt *Fuscidea kochiana* auf). Die auf *Orphniospora mosigii* parasitierende *Carbonea distans* scheint mit ihrem grössermässigen Vorhandensein, das von ihrer artspezifischen Wachstumsgeschwindigkeit abhängig ist, ein Zeitmesser für den Entwicklungszustand des Orphniosporetum mosigii zu sein. Deshalb wurden die drei flechtensoziologischen Aufnahmen ohne *Carbonea distans* als Fragmente gewertet

und nicht in die Stetigkeitsberechnungen miteinbezogen.

Zur Einordnung in die höheren syn-taxonomischen Einheiten

Das im Untersuchungsgebiet ausgewiesene Orphniosporetum *mosigii* zeigt eine grosse Ähnlichkeit mit der von CREVELD (1981) beschriebenen Rhizocarpetum *alpicolae* Subassoziation nach *Lecidea nigroleprosa*, vicariierende Form mit *Haematomma ventosum*. Damit wäre ein Anschluss an die Allianz Rhizocarpion *alpicolae* Klement, 1955 (Norwegen) möglich. Aber auch ein Anschluss des Orphniosporetum *mosigii* an die Allianz Umbilicarium *havaasii* Creveld, 1981 (der Subordnung Umbilicarienalia *rigido-cylindrica*e, der Ordnung Umbilicarietalia *cylindrica*e), und hier vor allem an die von Krustenflechten dominierte Assoziation Rhizocarpo *inarenis* - Orphniosporetum *atratae* von CREVELD (1981) sollte in Erwägung gezogen werden. Die einstmals von FREY (1933) in dem Verband Rhizocarpion *alpinae* zusammengefassten Assoziationen Biatorelletum *cinerea*e, Biatorelletum *testudinea*e, Psoretum *conglomeratae* und die angedeutete Gesellschaft um *Lecidea kochiana*e, (sowie die später von WIRTH 1972 erstellte Assoziation des Pertusario - Ophioparmetum Wirth, 1972 ex Wirth, 1980; siehe bei 29. Pertusario - Ophioparmetum) zeigen



wegen ihres fehlenden Schneeschutzes sowie der starken Sonnen-, Wind- und Niederschlagsexponiertheit keine Ähnlichkeit mehr mit der von CREVELD (1981) enger gefassten Allianz Rhizocarpion *alpicolae* Klement, 1955, die von ihr in der neu geschaffenen Ordnung Rhizocarpetalia *alpicolae* Creveld, 1981 untergebracht wird.

Ökologischer Standorttyp

Der Standorttyp wird geprägt von Landschaftsformen, die dem Witterungsgeschehen sehr ausgesetzt sind, wie Bergkämmen, Berggipfeln, Graten, und Steilhängen, die im Winter schneefrei sind und in sehr unterschiedlicher Exposition besiedelt werden. Nur vereinzelt siedelt das Orphniosporetum *mosigii* am Bergfuß (nach N) und in Troglage. Mächtige Felsabbrüche, Kopfkanten und Abhänge werden von den die Gesellschaft dominierenden Krustenflechten eingenommen. Überwiegend dunkel gefärbte (wärmespeichernde) und so auch im kalten Winter aktive Krustenflechten bilden das cheimophotophytische Orphniosporetum *mosigii*. Vor allem werden dabei die in den Nord-Sektor (6x), bei genügender Feuchtigkeitsversorgung je einmal auch west- bzw. südwest- (abgedeckt) inklinierte Stirnflächen eingenommen. Etwas weniger stark geneigte Felsflächen (Neigungsfläche nach SW und 3x an steilen, W und O inklinierten Neigungsflächen) sowie nach W inklinierte Überhangsflächen (1x) werden seltener bewachsen. Die vom Orphniosporetum *mosigii* besiedelten Gesteinsflächen können sehr ausgedehnt sein und einige m² umfassen, wobei dann die gesamte zur Verfügung stehende Felswand eingenommen wird.

Abb. 13:
(19.) Orphniosporetum *mosigii* : Subvertikalfläche eines Gipfelsilikatfelsabbruches; Aufnahme Nr. 38 (Tab. 19.4).
1 - *Orphniospora mosigii* | 2 - *Carbonea distans* | 3 - *Rhizocarpon geographicum* agg. | 4 - *Fuscidea kochiana* | 5 - *Sporastatia polyspora*

Das Orphniosporetum *mosigii* wurde vorwiegend (9x) in der alpinen Stufe angetroffen. Flechtenheide, Gras, *Rhododendron*, alpiner Rasen, Zwergsträucher, Blockflur, *Pinus* sp. bildeten die dortige Begleitflora. Auch in der unteren alpinen Stufe (1x) und in der subalpinen Stufe (3x) wurde das Orphniosporetum *mosigii* gut ausgebildet gefunden. Hier war es von Farn, *Pinetum mugii*, Blockflur, *Rhododendron* und Zwergsträuchern umgeben.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Das meist stark verwitterte, bis auf den harten Kern aufgewitterte Silikat- und Silikatintermediärgestein ist vor allem (7x) Schiefergneis (ein Biotitplagioklasgneis), daneben auch Gneisglimmerschiefer (die beide sehr quarzreich sein können), sowie Muskovitgranitgneis (1x) und Feldspatknötchengneis (2x). Deren Oberfläche zeigt ein ausgeprägtes Kleinrelief [glatt (1x), aufgeraut (5x von rau bis sehr rau), auch strukturiert mit (4x) Rillen und Rippen], auf dem die Krustenflechten Halt finden und somit von Regen und Schnee nicht so leicht weggeschwemmt bzw. abgerieben werden können. Die fortgeschrittene Verwitterung des Gesteins, mit vor allem im Zentimeter- bis Dezimeterbereich zerfallenden Gesteinsplatten oder schaliger Auswitterung bis zur Deformation, wurde mit 10 Verwitterungsformen (4x plattig, 2x schalig, 2x verwittert, Gruben, splittrig) vermerkt.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie)

- FREY (1933): Verband Rhizocarpion *alpinum*: als *Lecideetum obscurissimae* Frey, 1933 (7 Aufnahmen wurden aus den Tauern und dem Engadin, 2100 m - 2500 m meist an Frontalflächen in fast allen Expositionen, aber stets freistehender Blöcke 50-500 dm² erhoben).
- KLEMENT (1955): als *Lecideetum obscurissimae* Frey, 1933.
- WIRTH (1972) dokumentiert in der Assoziationstabelle des *Lecideetum*

obscurissimae Frey, 1933 flechtensoziologische Aufnahmen vom Riesengebirge und eine Aufnahme von der Hohen Tatra in einer Höhenlage von 1490 m (1435 m bis 1600 m). Zusätzlich wird *Fuscidea mollis* als Konstante (eine Differential-Art des Lecideetum obscurissimae gegenüber dem Fuscideetum kochiana) zur charakteristischen Artenkombination gestellt.

- CREVELD (1981) erwähnt innerhalb der Ordnung Rhizocarpetalia alpicolae Creveld, 1981, der Allianz Rhizocarpion alpicolae Klement, 1955 bei der Besprechung des Rhizocarpetum alpicolae, dass *Lecidea obscurissima* als gute Charakterart der Allianz Rhizocarpion alpicolae in Zentraleuropa (nach WIRTH 1972 und KLEMENT 1955) gelten kann. Hingegen kommen *Fuscidea kochiana* und *Lecidea obscurissima* in keiner der Aufnahmen von CREVELD vor, und augenscheinlich fehlen diese beiden Arten im alpinen Süd-Norwegen. Innerhalb der Ordnung Umbilicarietalia cylindrica Oberdorfer ex Hadač in Klika & Hadač, 1944 em. Creveld, 1981, der Subordnung Umbilicarietalia rigido-cylindrica Creveld, 1981, der Allianz Umbilicarietalia rigida Creveld, 1981 werden 3 Assoziationen erwähnt: Das Rhizocarpo-Orphniosporetum atrata, das Umbilicarietum cinereorufescentis

und das Orphniosporo-Umbilicarietum rigidae.

- WIRTH (1995) ordnet das Lecideetum obscurissimae Frey, 1933 der Allianz Rhizocarpion alpicolae Frey, 1933 ex Klement, 1955, der Ordnung Umbilicarietalia cylindrica Gams, 1921, der Klasse Rhizocarpetea geographici Wirth, 1972 zu.

20. Sporastatietum polysporae Frey, 1922

Die Assoziation ist mit 4 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt. Die Aufnahme Nr. 20.1 wurde auf dem für das Sporastatietum polysporae klassischen Standorttyp (nordseitige Stirnfläche in der alpinen Höhenstufe) gemacht, die anderen drei Aufnahmen Nr. 20.2 bis 4 sind standortbedingte Variationen des Sporastatietum polysporae. Die jeweilige Abweichung vom klassischen Standorttyp führt zu einer höheren Beteiligung der dieser Abweichung entsprechenden Flechtenarten.

Ökologischer Standorttyp

Die typische Aufnahme stammt von einer Nord-exponierten Stirnfläche einer nordseitig gelegenen ausgedehnten Felswand des Gipfelsabbruches am Berg Wirt auf unversehrtem Biotitplagioklasgneis mit glatter Oberfläche in der alpinen Stufe (2300

m ü. A.). In den Aufnahmen der standortbedingten Variationen an einer von anderen Felsteilen abgedeckten, steilen Neigungsfläche nach NO am Gipfelabbruch N (bei 2020 m ü. A.) in der Lawinewiese finden sich neben der dominant deckenden *Sporastatia polyspora* (mit dem Deckungswert 5) sowie *Bellemerea alpina* und *Bellemerea cinereorufescens* einige Flechtenarten der Klasse Chrysotrichetea, die einen vor direktem atmosphärischen Niederschlag geschützten Standort anzeigen. Ein weiterer Standort ist ein nach Westen orientierter, sehr exponierter Überhangsstandort mit Nischen, der vermutlich von Vögeln oder Säugern als Unterschlupf genutzt wird, am Gratsteilhang W (bei 2225 m ü. A.) umgeben vom alpinen Rasen. Die eutrophierten Nischenplätze beherbergen dafür charakteristische Arten wie *Rhizoplaca chrysoleuca* und *Rhizoplaca melanophthalma*, daneben kommen *Calvitimela aglaea*, die seltene *Lecanora laatokkaensis* und wiederum die dominant deckende *Sporastatia polyspora* (mit dem Deckungswert 4) vor. Eine nach SO inklinierte Stirnfläche, in der subalpinen Stufe (1850 m ü. A.) in einem von grossen Gesteinsblöcken gefüllten Trog zwischen zwei Bergen gelegen, spiegelt mit dem dominanten Auftreten des Parasiten *Polycoccum sporastatia* auf *Sporastatia polyspora* und der *Lecidea theiodes* die für das Sporastatietum polysporae untypischen, weil zu guten Lichtverhältnisse wider.

Gesteinssubstrat

Auf Silikat- und Silikatintermediärgesteinen (3x harter, unversehrtes Schiefergneis, davon 1x mit einem sehr ho-

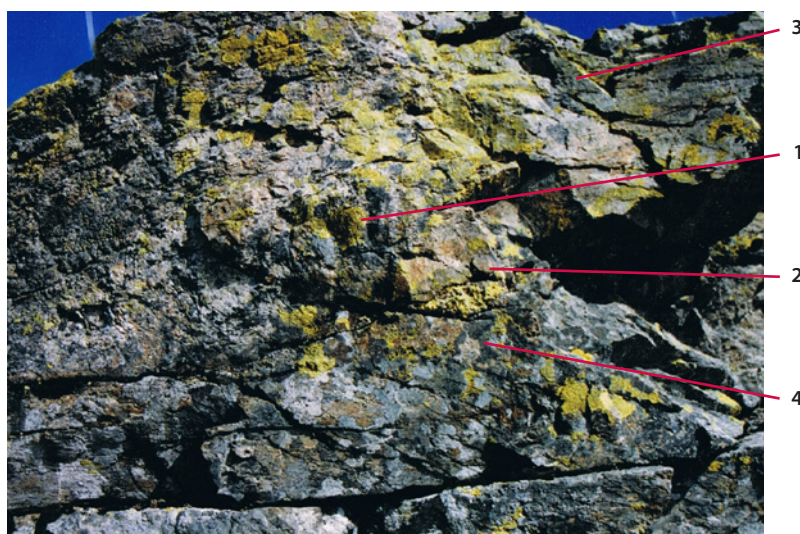


Abb. 14:

(20.) Sporastatietum polysporae : Überhängende Gratfelsrippe mit Nischen; Aufnahme Nr. 129 (Tab. 20.3).

1 - *Rhizocarpon riparium* ssp. *lindsayanum* / *Rhizocarpon geographicum* ssp. *frigidum* | 2 - *Rhizoplaca chrysoleuca* | 3 - *Bellemerea alpina* | 4 - *Sporastatia polyspora*

hen Biotitanteil und möglicherweise Zinkeinlagerung mit schwermetallreicher Komponente, 1x feldspatreich und phyllitähnlich, und 1x plattig verwitterter Muskovitgranitgneis), deren Oberfläche mit 2x oxydiert, 3x glatt, rippig und sehr stark ausgebildetem Relief beschrieben wurde, wachsend.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- FREY (1922a): Vorstellung der *Biatorrella cinerea*-Assoziation mit der Nennung von Charakterarten des 1. Ranges (als CH1) und des Typs 2 (als CH2).
- FREY (1922b: S. 81) dokumentiert eine Aufnahme vom Scheuchzerrjoch (an einer Gratrippe wird eine Vertikalfläche nach N exponiert besiedelt). Auf Seite 83 werden 3 Aufnahmen der *Biatorrella cinerea*-Assoziation aufgelistet.
- FREY (1933) listet in der Tabelle des Verbandes Rhizocarpion alpinum in der Spalte 1 und 2 mit den Stetigkeitsklassen I bis X die Arten des Biatorrelletum cinereae auf. Im Text auf Seite 46 heisst es: «Das Biatorrelletum cinereae ist nah verwandt mit dem Rhizocarpetum alpicolae (das schon 1923 von mir angedeutet, dann als Nebentypus zum Biatorrelletum cinereae gestellt wurde).»
- CLAUZADE & RONDON (1959) berichten, dass an absonnigen, ± vertikalen Flächen das Biatorrelletum cinereae Frey, 1923 siedelt. Auf S. 370 wird dazu ein Schema von Assoziationsgruppen entworfen, wie sie an diesen Vertikalflächen ineinander übergehen und sich ablösen können (siehe unter 22. Psorinietum conglomeratae).
- FREY (1969) dokumentiert das Biatorrelletum cinereae Klement, 1955 mit drei Aufnahmen in einer Tabelle auf Seite 91.

Eine gewisse floristische und ökologische Ähnlichkeit der eigenen Aufnahmen des Sporastietum polysporae Frey, 1922 mit der Assoziation Rhizo-

carpo inarenis - Orphniosporetum atratae Creveld, 1981, die in der Allianz Umbilicarium havasii Creveld, 1981, der Subordnung Umbilicarienalia rigido-cylindricae Creveld, 1981, der Ordnung Umbilicarietalia cylindricae Oberdorfer ex Hadač in Klika & Hadač, 1944 em. Creveld, 1981 untergebracht ist, oder mit der in der Ordnung Rhizocarpetalia alpicolae Creveld, 1981, der Allianz Rhizocarpion alpicolae Klement, 1955 eingegliederten Assoziation Rhizocarpetum alpicolae kann festgestellt werden.

21. Sporastietum testudineae Frey, 1922

Diese als eine Assoziation von Silikat-Intermediärgesteinsflechten eingestufte Gesellschaft wurde mit 13 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt. Die (1.) Subassoziation nach *Calvitimela armeniaca* umfasst die Aufnahmen Nr. 21.1 bis 21.6 und die Aufnahme Nr. 20.7*, die hier locker angeschlossen und von der 23. Assoziation Rhizoplaco - Dimelaenetum oreinae ausgeschlossen wird. Die (2.) Subassoziation ohne *Calvitimela armeniaca* umfasst die Aufnahmen Nr. 21.7 bis 21.13.

Die (1.) Subassoziation nach *Calvitimela armeniaca* wurde vermehrt auf Biotitplagioklasgneis angetroffen. Ihre durchschnittliche Neigung ist mit 71° geringer als bei der (2.) Subassoziation ohne *Calvitimela armeniaca* mit durchschnittlich 83°. Mit ihrem gehäuften Auftreten in Gipfelnähe ist die (1.) Subassoziation in exponierterer Lage anzutreffen als die (2.) Subassoziation. FREY (1933) erwähnt eine deutliche Variante mit dominierender *Lecidea nigrita* (*Lecidea armeniaca* var. ?), die besonders auf Kieselkalken, die oberflächlich kalkfrei ausgewittert sind, häufig ist. Hierzu muss angemerkt werden, dass jene var. *nigrita* (Schaer.) Fries [Autor ergänzt] nicht sehr lange und auch heute nicht mehr von dem als *Calvitimela armeniaca* bezeich-

neten Taxon unterschieden wurde und wird. Schon der Erstbeschreiber SCHAEERER (1823-1836) selbst hat *Lecidea armeniaca* und *Lecidea nigrita* wieder synonymisiert, da sich keine signifikanten Unterscheidungsmerkmale ausser dem stärker ausgebildeten Eigenrand der Apothecien feststellen liessen. KLEMENT (1955) nennt *Lecidea armeniaca* inkl. *Lecidea nigrita*.

Ökologischer Standorttyp

(1.) Subassoziation nach *Calvitimela armeniaca*:

Meist an ausgedehnten (3x) Frontalflächen und (1x) Neigungsfläche, wobei die Inklination in Süd-Sektoren (2x S / Neigungsfläche apikal, SSW, OSO) überwiegt, jedoch auch zweimal an in den N-Sektor inklinierten Flächen (auf einer Stirnfläche einer vertikal gestellten Felsrippe in NNW Richtung, und auf einer Neigungsfläche einer Gipfelkumfläche nach NW).

(2.) Subassoziation ohne *Calvitimela armeniaca*:

Auffallend oft an Überhangsstandorte gebunden, von leicht überhängend mit 100° Inklination an einer feuchten Gesteinsrippe in NW-Inklination und einem nach SW exponierten Stein; einer Überhangsfläche nach S inkliniert; einer Neigungsfläche unter einem Überhang (eine nach NW inklinierte Felsnase), oder sogar die Rückseite einer Felsrippe bewohnend (150° nach S inkliniert). Die bevorzugte Süd-Sektoren-Inklination zeigt sich auch an der Besiedelung ausgedehnter Frontalflächen (SW, S Apikal Felsrippe) und einer Neigungsfläche (bodenfern nach S).

Topographische Lage

Das Sporastietum testudineae (1.) Subassoziation nach *Calvitimela armeniaca* siedelt vermehrt in Gipfelnähe. Hier findet es sich am nach N gerichteten Gipfelkopf, an den Abhängen (2x S, 1x W) und einer nach SO exponierten Felswand; daneben in zweimaliger Hanglage (SW und N).

Die (2.) Subassoziation des Sporastietum testudineae siedelt vor allem

an westseitigen Steilhängen (5x W, 1x SW) und wurde nur je 1x am flachen Hang eines Blockmeers und in einer windgeschützten Muldenlage, die Feuchtigkeit zu stauen vermag, angetroffen.

Der vertikale Verbreitungsschwerpunkt liegt in der alpinen Stufe (10x von 2115 bis 2225 m ü. A.) umgeben von alpinem Rasen, Fels, Gras und Zwergsträuchern. Seltener kommt die Assoziation tiefer (1x) subalpin (bei 1850 m ü. A. in einer Blockflur) und (3x) in der unteren alpinen Stufe (um 2020 m ü. A. mit Gras, *Rhododendron*, Zwergstrauchheide, alpinem Rasen) vor.

Gesteinssubstrat

Die flechtensoziologischen Aufnahmen der (1.) Subassoziation des Sporastatietum *testudineae* wurden auf Silikatintermediärgestein erhoben [4x Biotitplagioklasgneis, wobei oft ein hoher Quarzanteil festzustellen bzw. der Calciumsilikatanteil des Feldspats ausgeprägt zu sein scheint, und je 1x Pegmatit, Aplit und Augenflasergneis (Nr. 20.7) mit möglicherweise schwermetallhaltigen Mineralien].

Bei der (2.) Subassoziation ohne *Calvitimela armeniaca* überwiegt hingegen Silikatgestein (6x Muskovitgranitgneis / Schiefergneis verwittert/ mit Quarzadern und 1x Gneis/ Glimmerschiefer). Das Mikrorelief ist bei beiden Subassoziationen ähnlich ausgebildet. Eine unversehrt-glatte (6x) bis abgeschliffene (1x) Gesteinsoberfläche scheint für die Besiedelung vorteilhaft zu sein (2x etwas aufgeraut und 2x strukturiert). Eine rostig angewitterte Oberfläche wurde vermehrt auf den Aufnahmeflächen der (2.) Subassoziation festgestellt. Dabei ist bei der (2.) Subassoziation der Verwitterungsgrad des Gesamtgesteins weiter fortgeschritten, wie die 7 (gegenüber 3 bei der (1.) Subassoziation) Verwitterungsformen (2x plattig verwittert, kantig, blockig und verwittert, 2x verwittert) (bzw. verwittert, zerklüftet, blockigknollig bei der Aufnahme Nr. 20.7) beschreiben.



Abb. 15:

(21.) Sporastatietum *testudineae*, (1.) Subassoziation nach *Calvitimela armeniaca* :
Flache, erdbodennahe Gipfelfelskulmfläche; Aufnahme Nr. 28 (Tab. 21.3).

1 - *Sporastatia testudinea* | 2 - *Rhizocarpon superficiale* ssp. *superficiale* | 3 - *Umbilicaria cylindrica* var. *cylindrica* | 4 - *Orphniospora mosigii* | 5 - *Calvitimela armeniaca*

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- FREY (1922a) stellt die *Biatorrella testudinea*-Assoziation vor.
- FREY (1922b: S. 81) beschreibt die *Biatorrella testudinea*-Assoziation und führt eine Assoziationstabelle an.
- MOTYKA (1926): *Biatorrella testudinea* -

Buellia atrata-Assoziation.

- FREY (1933): «Im Verband *Rhizocarpon alpinum*, die *Biatorrelletum testudineae*».
- KLEMENT (1955): *Biatorrelletum testudineae* Frey, 1923, Syn. *Biatorrella testudinea* - *Buellia atrata*-Assoziation Motyka, 1925.
- CLAUZADE & RONDON (1959) beobach-

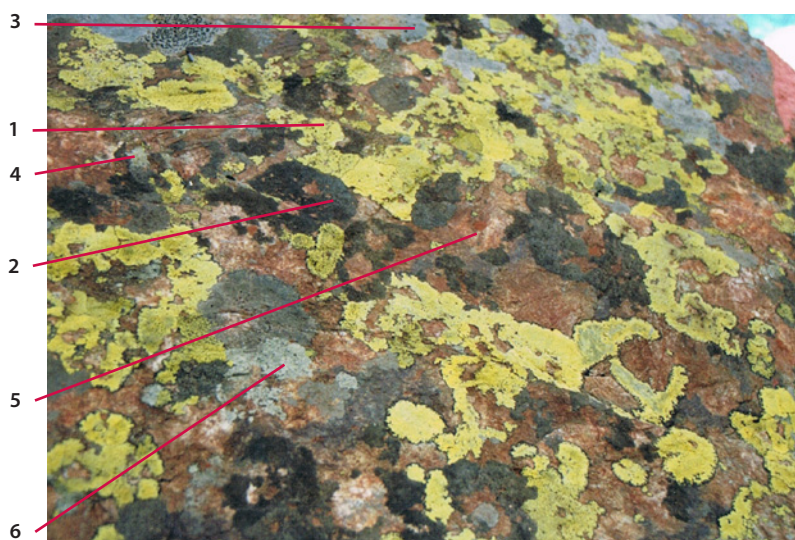


Abb. 16:

(21.) Sporastatietum *testudineae*, (2.) Subassoziation ohne *Calvitimela armeniaca* :
Neigungsfläche eines Gipfelfelsblocks; Aufnahme Nr. 214 (Tab. 21.10).

1 - *Rhizocarpon alpicola* / *Rhizocarpon geographicum* ssp. *geographicum* | 2 - *Sporastatia testudinea* | 3 - *Lecidea confluens* | 4 - *Bellemeria alpina* | 5 - *Tremolecia atrata* | 6 - *Lecidea swartzioidea*

ten das Biatorelletum testudineae Frey, 1923 an Vertikalfächern nach \pm S und SW exponiert.

- FREY (1969): «Von den Tauern 3 Aufnahmen des Sporastatietum testudineae».
- ASTA, CLAUZADE & ROUX (1972): Biatorelletum testudineae Frey, 1923 (2x an Vertikalfächern in N-Inklination).
- WIRTH (1972): Das Sporastatietum testudineae wird im ausseralpinen Mitteleuropa nicht nachgewiesen, ist in der Gliederung der Föderation Rhizocarpion alpicolae Frey, 1933 ex Klement, 1955 aber als Mitglied aufgelistet.
- CREVELD (1981): In die Subklasse Sporastatio-Pseudephebenea minusculae, die Ordnung Rinodino confragosae-Xanthorietalia elegantis, die Allianz Dimelaenion oreinae, wird eine verwandte Assoziation das Umbilicario decussatae-Sporastatietum testudineae Creveld, 1981, Syn.: Umbilicarium cylindricae Frey, 1933 sensu Frey, 1969 p.min.p. (Aufnahme Nr. 8) beschrieben und eingliedert.

22. Das Psorinietum conglomeratae Frey, 1933 nom. mut.

(früher als Psoretum conglomeratae) wurde mit 2 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt.

Ökologischer Standorttyp

An einer leicht überhängenden suprabasalen Stirnfläche in WNW-Inklination am SW exponierten Gipfelfelabbruch (bei 2000 m ü. A.), und am Bergfuss eines südseitigen Steilhangs (bei 1865 m ü. A.) an einer nach S inklinierten Überhangsfläche einer Felsrippe. Oberhalb dieser Felsabbrüche befindet sich alpiner Rasen und Erika.

Abb. 17:

(23.) Rhizoplaco chrysoleucae - Dimelaenetum oreinae: Kleiner, flacher Felsvorsprung in überhängender Felshangrippe; Aufnahme Nr. 36 (Tab. 23.3).

1 - *Rhizoplaca chrysoleuca* | 2 - *Umbilicaria decussata* | 3 - *Candelariella vitellina*

Beide flechtensoziologischen Aufnahmen (Nr. 22.1 und 22.2) stammen aus dem Gebiet des Unteren Rauhen Kopfes.

Gesteinssubstrat

ist ein ausgewitterter, mit Klüften durchsetzter, sehr harter Schiefergneis, einmal mit Feldspatknollen, der eine oxydierte kleinrippige Oberfläche aufweist.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

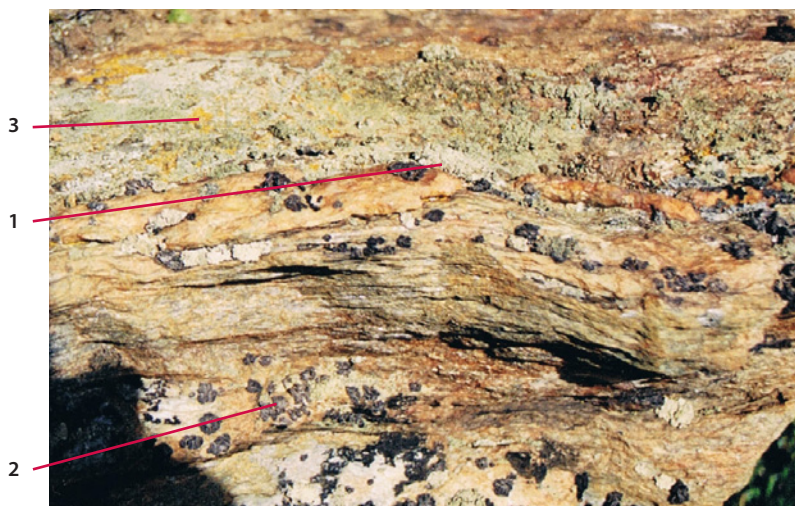
- FREY (1933) beschreibt im Verband Rhizocarpion alpinum das Psoretum conglomeratae als in einer Höhenlage von 2360 bis 2600 m an Überhängen, die 100-110° geneigt und nach NW, SW, SE exponiert sind, und dort hauptsächlich an überhängenden Klufflächen (mit lokal erhöhter Luftfeuchtigkeit) vorkommend. Anm. *Psora conglomerata* (Ach.) Körber bzw. *Lecidea conglomerata* Ach. gilt nach SCHNEIDER (1970) als Synonym von *Psorinia conglomerata* (Ach.) Goth. Schneider.
- KLEMENT (1955) berichtet von einem Psoretum conglomeratae Frey, 1933, das nach CREVELD (1981) eine anombrophytische Assoziation ist.
- CLAUZADE & RONDON (1959) dokumentieren Aufnahmen des Psoretum conglomeratae Frey, 1933, das \pm vermischt mit dem Rhizocarpetum alpicolae an steilen Neigungs-/ Ver-

tikalflächen und Überhängen, 70-100° inkliniert, absonnig, wächst. Sie stellen folgendes Schema vor: Aus dem Biatorelletum cinereae entwickelt sich, wenn das Gestein rau und porös und stärker verwittert ist, das Psoretum conglomeratae mit Überhängen zum Rhizocarpetum alpicolae. Unterschiede in der Entwicklungsrichtung ergeben sich aus der unterschiedlichen Porosität oder der chemischen Zusammensetzung des Gesteins. Für die Entwicklung hin zum Psoretum conglomeratae ist z.B. ein bedeutender Gehalt an Calcium-Karbonaten wichtig.

23. Rhizoplaco chrysoleucae - Dimelaenetum oreinae (Frey ex Klement, 1955) Creveld, 1981

(syn.: Rinodinetum oreinae Frey ex Klement, 1955; syn.: Frey 1937).

Diese Assoziation wurde mit 6 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt. Jene werden mit der Aufnahme Nr. 23.7*, die hier aber ausgeschlossen und dem 21. Sporastatietum testudineae (1.) Subassoziation nach *Calvitimela armeniaca* locker angegliedert wurde, sowie mit der etwas abweichende Aufnahme Nr. 23.8*, die möglicherweise eine Übergangsform zum Umbilicarium ruelbianae Frey, 1933 darstellt, in Tab. 23 aufgelistet.



Ökologischer Standorttyp

An grossflächigen (4x) Stirnflächen (1x stellenweise leicht überhängend und 1x suprabasal) gelegen, die in den S-Sektor (2x SO, 2x SW) inkliniert sind und an sonnigen Felswänden von Gipfelsabbrüchen (2x nach SO) und Felskämmen (2x SW exponiert) liegen. Auch an vor dem direkten Niederschlag geschützten Flächen unter Überhängen an S-seitigen Hängen, wie an flachen Felsvorsprüngen (nach SW orientiert), die von überhängenden Felspartien abgedeckt werden, oder unter Felsüberhängen auf einer unten feuchten Vertikalfäche in SO-Inklination sowie in einer Grottenfläche an einer nach SO inklinierten steilen Neigungsfläche (Aufnahme Nr.23.8*) wachsend. Tierexkremate haben überall sichtbare Spuren hinterlassen. Gerne in wärme- und lichtbegünstigten Südlagen siedelnd.

Zweimal in der subalpinen Nadelwaldstufe (bei 1880 m ü. A.) von Gras, Erika und *Rhododendron* umgeben, doch vor allem (7x) in der alpinen Stufe (bis 2300 m ü. A.) mit alpinem Rasen, Gras und Zwergstrauchheide als Begleitflora im felsigen Gelände vorkommend.

Gesteinssubstrat

(1x) Augen- und Flasergneis mit grossflächig ausgebildeten Mineralkomplexen, (3x) Biotitplagioklasgneis (1x oberflächlich oxydiert bei Aufnahme Nr.23.8*), (3x) deformierter oder oxydierter Phyllitgneis bilden die eher quarzarme Gesteinsunterlage.

Die Oberfläche zeigt ein eher aufgerautes (von 1x glatt bis 3x rau, 1x sehr rau) oder strukturiertes (feinrippig, Rillen, rissig) Mikrorelief bei insgesamt relativ weit fortgeschrittenem Verwitterungsgrad des Gesteins, das mit 5 Verwitterungsformen (verwittert, schalig, plattig, zerklüftet, deformiert) beschrieben wurde.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- HILITZER (1923-1925) beschreibt das Rinodinetum oreinae Hilitzer, 1925

von der kollinen Stufe von Prag. Diese Gesellschaft bleibt nach CREVELD (1981) eine eigene anerkannte Assoziation für das Tiefland und ist der Ordnung *Aspicilietalia gibbosae* Wirth, 1972 zuzuordnen.

- MOTYKA (1925) beschreibt eine verwandte Gesellschaft, das *Candelarietum vitellinae*.
- FREY (1933) behandelt in der Tabelle des Verbandes *Umbilicarium cylindricae* in Spalte 9 und 10 das *Umbilicarium ruebelianae* (nach der Meinung von CREVELD, 1981 ist jedoch jene Gesellschaft oben ein *Umbilicarium cylindricae* und jene unten ein zur Allianz *Dimelaenion oreinae* tendierender Verein). Ein heminitrophiler Verein unterscheidet sich stärker von den anderen 4 Assoziationen des *Umbilicarium cylindricae*. Der Übergang zu einem neuen Verband, dem *Lecanorion rubinae* [bestehend aus dem *Umbilicarium ruebelianae*, dem *Rinodinetum oreinae* mit dem verwandten heminitrophilen und nitrophilen *Ramalinetum capitatae* mit Nebentypen und der Subassoziationen nach *Lecanora rubina* (= *Placidetosum rubinae*)] wird vorgeschlagen, aber nicht vollzogen. Daneben wird eine Aufnahme des *Rinodinetum oreinae* dokumentiert. CREVELD (1981) erwähnt das *Umbilicarium ruebelianae* von FREY 1933 unter «andere Assoziationen» innerhalb der Allianz *Dimelaenion oreinae* Creveld, 1981. Aufnahme Nr. 23.8* vom Arlberg zeigt eine Affinität zu der von FREY (1933) als *Umbilicarium ruebelianae* beschriebenen Assoziation.
- FREY (1937) dokumentiert eine flechtensoziologische Aufnahme des *Rinodinetum oreinae*.
- KLEMENT (1955) umreisst im Verband *Lecanorion rubinae* das *Rinodinetum oreinae* Frey, 1923, mit den Synonymen: p.p. *Candelariella vitellina*-Assoziation Motyka: *Rinodina oreina*-Assoziation Hil., 1927. Dieses ist nach CREVELD (1981) als *Rhizoplaco chrysoleucae*-*Dimelaenium oreinae* (Frey ex Klement, 1955) Creveld

nom. nov. holotype zu benennen.

- CLAUZADE & RONDON (1959) dokumentieren das *Rinodinetum oreinae* Frey, 1923 von sonnigen Vertikalfächen auf hartem, glatten Gestein. Bei zeitweisem Nitrat-Eintragen grosse *Lecanora* (*Rhizoplaca rubina*, nur horizontal *Rhizoplaca melanophthalma*) ein. Das *Umbilicarium ruebelianae* Frey, 1933 wird auf Stirnflächen, in der Exposition SO und SW, sehr nah an der oberen Kante dokumentiert. Daneben wird zusätzlich an sonnigen, nach S gerichteten, stark inklinierten Standorten eine *Umbilicarium cylindricae*-Fazies vermerkt, mit dominierender *Umbilicaria subglabra* (typisch und var. *pallens*) und *Umbilicaria decussata*, *Umbilicaria cylindrica*. CLAUZADE & RONDON (1959) stellen folgendes Schema vor: Bei abnehmendem Staubeintragen entwickelt sich aus dem *Umbilicarium ruebelianae* das heminitrophile *Rinodinetum oreinae*. Bei abnehmendem Stickstoffeintrag beobachtet man ein *Umbilicarium cinereorufescentis*.
- KALB (1970) erwähnt im Verband *Lecanorion rubinae* Frey, 1933 ein *Dimelaenium oreinae* Frey, 1923 mit einer Artenaufzählung, das dem *Rhizoplaco*-*Dimelaenium oreinae* (Frey ex Klement, 1955) Creveld, 1981 zuzuordnen ist.
- SPENLING (1971) dokumentiert unter dem Namen *Rinodinetum oreinae* Frey, 1923 (um 700-1000 m vorkommend) eine Gesellschaft, die dem *Rinodinetum oreinae* Hilitzer, 1925 zuzuordnen ist.
- ASTA, CLAUZADE & ROUX (1972) beschreiben eine verwandte *Ramalinetum strepsilis*-Fazies mit *Lecanora rubina*.
- HARKEMA (1976) nennt ein *Dimelaenium oreinae* Frey, 1923 mit Artenaufzählung, das dem *Rhizoplaco*-*Dimelaenium oreinae* (Frey ex Klement, 1955) Creveld, 1981 zuzuordnen ist.
- CREVELD (1981) beschreibt im Verband *Dimelaenion oreinae* Creveld nov. all. (das *Lecanorion rubinae* Frey, 1933 nom.nud.) das *Rhizoplaco*

chrysoleucae-Dimelaenetum oreninae (Frey, 1923 ex Klement, 1955) Creveld, 1981, mit Syn.: Rinodinetum oreninae Frey ex Klement, 1955.

24. *Acarosporium sinopicae* Hilitzer, 1923

Diese wegen dem hohen Schwermetallgehalt als Assoziation der Silikatintermediärgesteine geltende Gesellschaft wurde mit 8 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt, den Aufnahme Nr. IV.24.1 bis IV.24.9, incl. der Nr. IV.24.4*, die als Übergangsstadium zum 25. *Lecanoretum epanorae* Wirth ex James et al., 1977 gedeutet wird.

Ökologischer Standorttyp

Das *Acarosporium sinopicae* wächst an sonnigen, kaum beregneten, aber feuchten Steilflächen, so an einer steilen Neigungs- bzw. an einer Subvertikalfläche (feucht suprabasal) und (4x) an kaum beregneten Stirnflächen (Nische, 2x leicht überhängend, feucht) und (2x) an vor dem direkten Niederschlag gänzlich geschützten Flächen (1x suprabasalen Überhangsfläche und 1x an einer Neigungsfläche unter einem Überhang), die vor allem in den Süd-Sektor (2x SO, 3x S, 2x SW und 1x W) inkliniert sind. Lokal ist die Wasserversorgung des öfteren erhöht, wie die Anwesenheit von flüssigem Wasser an den Untersuchungsflächen anzeigt (als feucht bzw. durch die suprabasale Position an der Felsformation).

Diese Flächen liegen an in den S-Sektor exponierten Steilhängen. Dies sind topographische Lagen, in denen Wasser zusammenrinnt, gesammelt oder in die Luft geschleudert wird, wie (4x) am Bergfuss, am Steilhanganfang oder am (4x) Flussuferabhäng.

Der vertikale Verbreitungsschwerpunkt der flechtensoziologischen Aufnahmen des *Acarosporium sinopicae* liegt in der Nadelwaldstufe (9x), montan (5x um 1300 m ü. A.) umgeben von Lichtholzbaumarten (Birken, Föhren, Lärchen, Ulmen, Eschen) auch in einer

Felsflur [die Aufnahmefläche der Nr. IV.24.4* befindet sich im Fichtenwald] und subalpin (4x bei 1870 m ü. A.) innerhalb von Felsfluren und Almflächen.

Auffallend sind die zwei Lokalitäten im Untersuchungsgebiet, in denen das *Acarosporium sinopicae* vorkommt: Sowohl westlich der Arlbergpasshöhe in der Umgebung des Unteren Rauhen Kopfes (Klösterle auf der Vorarlberger Seite), als auch östlich der Arlbergpasshöhe in der Rosannaschlucht (St. Anton im Tiroler Bereich).

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Silikatintermediärgestein (nämlich (3x) Phyllitgneis und (2x) Glimmerschiefer sowie (4x) Schiefergneis), das durch Eisenminerale und andere Schwermetalle wie Mangan, Fahlerz oder Pyrit aber auch durch Granat und Graphit sehr bunt gefärbt ist. Die (7x) oxydierte rostig-braunrote Oberfläche mit einem relativ stark ausgebildeten Kleinrelief (aufgeraut mit 3x rau, 1x sehr rau, bzw. strukturiert mit 1x kleinrippig, starkes Relief) gibt dem mürben Gestein ein deformiertes Aussehen (mit 4 Verwitterungsformen: schalig (2x), blättrig, zerklüftet). Glatte Gesteinsüberzüge wie z. B. eine Mangankruste sind im *Acarosporium sinopicae* eine einmalige Ausnahme.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- HILITZER (1924) listet in Tab. III der *Acarospora sinopica*-Assoziation *Acarospora sinopica* und *Lecanora epanora* zusammen auf. Die dort erwähnte *Lecanora epanora* wird aber später von POELT & ULLRICH (1964), JAMES et al. (1977) und CREVELD (1981) als *Lecanora subaurea* gedeutet.
- KLEMENT (1955) führt in der Allianz *Acarosporion fuscatae* die *Acarosporium sinopicae* (Hilitzer, 1923) Schade, 1932, syn.: *Acarosporium sinopicae* Hilitzer p.p. an. Es ist allerdings fraglich, ob KLEMENT (1955) das *Lecanoretum epanorae* hier vom

Acarosporium sinopicae unterschieden hat, da *Lecanora epanora* als Charakterart des *Acarosporium sinopicae* mit der Stetigkeit V und der Deckung 2-5 angegeben wird. Missdeutungen von *Lecanora epanora* umfassen laut POELT & ULLRICH (1964) die Arten *Lecanora epanora* s.str., *Lecanora subaurea*, *Lecanora gisleri*, *Lecanora handelii* und *Lecanora soralifera*.

- CLAUZADE & RONDON (1959) berichten mit einer Artenaufzählung von einem *Acarosporium sinopicae* (Hilitzer, 1923) Schade, 1932, das auf eisenreichem Gestein (Eisenhydroxide enthaltend) an Neigungsflächen vorkommt.
- FLÖSSNER (1963) dokumentiert das *Acarosporium sinopicae* (Hilitzer, 1923) Schade, 1932: «Das Gestein hat eine tiefschwarze Farbe, durch den hohen Mangengehalt bedingt. Primäre Standorte der Assoziation sind Felswände, einzelne grosse Blöcke von Riesengneis sind sekundäre Standorte in Bergbauhalden. *Acarospora sinopica* und *Lecanora epanora* (weiteste ökologische Amplitude, mit einer zusätzlichen grauen Form vorkommend)».
- WIRTH (1969a) berichtet von einem *Acarosporium sinopicae* (Hilitzer, 1923) Schade, 1932, das jedoch ein *Lecanoretum epanorae* darstellt. Wirths Aufnahmen werden als erstes von JAMES et al. (1977) dem *Lecanoretum epanorae* zugeordnet und werden nach CREVELD (1981) als *Lecanoretum epanorae* Wirth ex James et al., 1977 bezeichnet (siehe die folgende 25. Assoziation).
- KALB (1970): beschreibt mit einer Artenaufzählung eine mögliche skio-phytische Variante des *Acarosporium sinopicae*, die besonders auf Biotit- und damit eisenreichen und titanreichen Schiefergneisen vorkommt. *Lecanora epanora* wird hier zusammen mit *Acarospora sinopica* genannt.
- WIRTH (1972) merkt innerhalb der Föderation *Acarosporion sinopicae* bei der Union *Acarosporium sino-*

picae Hilitzer, 1923 an, dass *Lecanora subaurea* und *Lecanora gisleri* nie zusammen mit *Lecanora epanora* und *Lecanora handelii* vorkommen sollen.

- ASTA, CLAUZADE & ROUX (1972): berichten von einem typischen *Acarosporetum sinopicae*, das auf Chlorit-Schiefer mit oberflächlich eisenrostigem Sericit in 2200 m wächst. Laut CREVELD (1981) ist dieses typische *Acarosporetum sinopicae* ihrem *Rhizocarpo norvegicae* – *Acarosporetum sinopicae* anzugliedern.
- JAMES et al. (1977): Neben der Allianz *Leprarion chlorinae* Šmarda & Hadač in Kika & Hadač, 1944 werden innerhalb der schwermetalltoxischeren Allianz des *Acarosporion sinopicae* Wirth, 1972 zwei Assoziationen abgegrenzt: das *Acarosporetum sinopicae* Hilitzer, 1923 und das *Lecanoretum epanorae* Wirth, 1972 (vgl. dazu aber unter WIRTH 1969).
- CREVELD (1981): In der Ordnung *Acarosporalia sinopicae* Creveld, 1981, der Allianz *Acarosporion sinopicae* Wirth ex James et al., 1977 unterscheidet CREVELD (1981) eine norwegische syntaxonomische Einheit (eine vikariierende Gesellschaft), das *Rhizocarpo norvegicae* – *Acarosporetum sinopicae* Creveld, 1981, vom *Acarosporetum sinopicae* Hilitzer, 1923, mit der es eine grosse Übereinstimmung zeigt, in der aber zusätzliche arktisch-alpine Flechten vorkommen, die in Zentraleuropa fehlen. Andererseits fehlt *Rhizocarpon ridescens* in Norwegen.
- SCHOLZ (1991) dokumentiert im Verband *Acarosporion sinopicae* Wirth, 1972 das *Acarosporetum sinopicae* Hilitzer, 1924, das in einer verarmten Form auf Schlackenhalde wächst.
- PETUTSCHNIG (1992) nennt folgende chalkophile Arten auf erzreichen Gesteinen und eisenschüssigen Gneisen sowie eisenreichem Glimmerschiefer: *Acarospora sinopica*, *Bellemerea diamarta*, *Lecanora epananora*, *Lecanora handelii*, *Lecidea silacea*, *Rhizocarpon ridescens*, *Tremolecia atrata*.

25. *Lecanoretum epanorae* Wirth ex James et al., 1977

Die von leprösen bis krustig-sorediösen Wuchsformen beherrschte Flechtenassoziation schwermetallhaltiger Silikatintermediärgesteine wurde mit 3 flechtensoziologischen Aufnahmen auf stark geneigten, beschatteten, feuchten Felsflächen in der Nadelwaldstufe belegt.

Ökologischer Standorttyp

An vor direktem Niederschlag geschützten Überhangs- und Nischenflächen in SO- und NO- Inklinat. Das *Lecanoretum epanorae* siedelt 3x in der hochmontanen Nadelwaldstufe (um 1300 m ü. A.) im Schlucht- und Fichtenwald bzw. umgeben von einzelnen Fichtenbäumen und profitiert von der erhöhten Luftfeuchtigkeit und der Wasser(dampf)sättigung der Schlucht- und Uferabhänge in SO-Exposition.

Auffallend ist die Beschränkung des *Lecanoretum epanorae* auf eine einzige Lokalität an der Rosanna in Tirol (St. Anton, Aufnahme Nr. 25.1 bis 25.3).

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Das Silikatintermediärgestein (2x Feldspatknötchengneis/ Glimmerschiefer und 1x Glimmerschiefer) wird durch rostig verwitterte Eisenverbindungen rotbraun (3x als oxydiert), oder durch Fahlerz russig schwarz-lila gefärbt. Die (2x) schalige Verwitterungsform führt zu einer eher glatten Oberfläche.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- WIRTH (1969) veröffentlicht unter dem Namen *Acarosporetum sinopicae* (Hilitzer, 1923) Schade, 1932 fünf Aufnahmen. Diese werden von JAMES et al. (1977) dem *Lecanoretum epanorae* zugeordnet. Sie bekommen bei CREVELD (1981) den Namen *Lecanoretum epanorae* Wirth ex

James et al., 1977 (vgl. hier unter CREVELD 1981 und auch bei 24. *Acarosporetum sinopicae*).

- WIRTH (1972) behandelt in der Föderation *Acarosporion sinopicae* Wirth, 1972 die Union *Lecanoretum epanorae* Wirth, 1972.
- JAMES et al. (1977) führen neben der Allianz *Leprarion chlorinae* Šmarda & Hadač in Kika & Hadač die ebenfalls eine Vorliebe für trockene Höhlungen zeigende, doch zusätzlich Schwermetalle tolerierende Allianz des *Acarosporion sinopicae* Wirth, 1972 an, in der vom *Lecanoretum epanorae* Wirth, 1972 berichtet wird.
- CREVELD (1981): behandelt innerhalb der Subklasse *Sporastatio testudineae-Pseudephebenea minusculae*, der Ordnung *Acarosporalia sinopicae*, der Allianz *Acarosporion sinopicae* Wirth ex James et al., 1977 das *Lecanoretum epanorae* Wirth ex James et al., 1977 mit dem Synonym *Acarosporetum sinopicae* Hil., 1923 sensu Wirth, 1969 (5 Aufnahmen). Als Literaturangabe wird das *Lecanoretum epanorae* Wirth, 1972 nom invalid (3 Aufnahmen) erwähnt.

26. *Acarosporetum sinopicochlorophanae* (Wirth ex Wirth, 1980) Creveld, 1981 nom. nov.

Die Assoziation der Silikatintermediärgesteine wurde mit einer flechtensoziologischen Aufnahme belegt (Nr. IV.26.1).

Ökologischer Standorttyp

Eine nicht beregnete, leicht überhängende Felsfläche unter einem N inklinierten Überhang. Der Standort liegt in der unteren alpinen Stufe (2020 m ü. A.), die umgebende Vegetation wird beweidet.

Die Assoziation siedelt auf einem nordseitig gelegenen Gipfelfelsabbruch, der einen kleinen Vorgipfel gegenüber dem Hauptgipfel markiert.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Substrat ist ein glatter Schiefergneis mit augenscheinlichem Eisengehalt (da rostig oxydiert), der Pyrit und Kupferkies enthält und zu Gesteinsplatten von 1-2 cm Dicke verwittert ist.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- KLEMENT (1955) berichtet vom Acarosporium chlorophanae Klement, 1955 mit den Synonymen *Acaropora oxytona-Lecanora sordida*-Assoziation Motyka, 1925 (nach WIRTH 1972 ein Acarosporium oxytonae Motyka, 1926) und *Leprarium chlorinae* Gams, 1927.
- WIRTH (1972) dokumentiert das Acarosporium chlorophanae Wirth, 1972 (non Motyka, 1926). Seine Tab. 21 (a.a.O.: S. 179) wird jedoch von CREVELD (1981) als heterogen angesehen. Daneben wird von WIRTH (1972) ein Acarosporium oxytonae Motyka, 1926 mit einigen Aufnahmen belegt, bzw. umbenannt, da in der Tatra nur *Acaropora oxytona* zu finden sein soll. Laut CREVELD (1981) entsprechen die Aufnahmen von WIRTH (1972) unter diesem Namen, die WIRTH später (1980) als Acarosporium oxytonae Motyka, 1926 corr. Wirth, 1972 bezeichnet, jedoch nicht der *Acarospora oxytona-Lecanora sordida*-Assoziation Motyka, 1926 und sollten daher als Acarosporium oxytonae Wirth, 1972 ex Wirth, 1980 bezeichnet werden (vgl. hier auch bei 28. *Lecanoro cavicolae* - Acarosporium chlorophanae).
- WIRTH (1980) reiht in der Allianz *Lecanorion rubinae* Frey, 1933 ex Klement, 1955 (dem *Ramalinion capitatae* Rübel, 1933 ex Hadač, 1948 entsprechend) nicht gesichert das Acarosporium oxytonae Motyka, 1926 corr. Wirth, 1972 ein. Daneben wird, vielleicht in einer eigenen Ordnung unterzubringen, in der Allianz *Acarosporion sinopicae* Wirth, 1972 mit dem Kommentar «Stellung unklar» das Acarosporium chlorophanae

Wirth, 1972 (non Motyka, 1926) erwähnt.

- WIRTH (1995): Das *Acarosporion sinopicae* - *Pleopsidium chlorophanae* (Wirth, 1972) CrevelD, 1981 (dem früheren *Acarosporium sinopico-chlorophanae* entsprechend) wird mit der Bemerkung «Stellung unklar» bei der Allianz *Acarosporion sinopicae* Wirth, 1972, der Ordnung *Acarosporalia sinopicae* CrevelD, 1981, der Klasse *Rhizocarpetea geographicum* Wirth, 1972 gelistet. Daneben wird innerhalb der Ordnung *Rinodino confragosae-Xanthorietalia elegantis* CrevelD, 1981, der Allianz *Dimelaenion oreinae*, ein *Lecanorupicolae-Pleopsidium flavum* Motyka, 1926 (dem früheren *Lecanor sordidae-Acarosporium oxytonae* entsprechend) genannt.
- CREVELD (1981): beurteilt die Aufnahmen des *Acarosporium chlorophanae* von WIRTH (1972: Tab. 21) als heterogen Sie teilt diese «Union» deshalb in 2 Assoziationen auf, nämlich in die die Aufnahmen Nr. 1 bis 7 umfassende *Acarosporium sinopico-chlorophanae* (Wirth ex Wirth, 1980) CrevelD, 1981 nom. nov. et emend. (mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit der Allianz *Acarosporion sinopicae* zuzuordnen) und die, die Aufnahmen Nr. 8 bis 11 umfassende, Assoziation des *Chrysotrichio chlorinae* - *Acarosporium chlorophanae* CrevelD, 1981 (das nach CREVELD 1981 sicherlich mit der Allianz *Leprarium chlorinae* in Verbindung steht) [siehe unter 27. *Chrysotrichio chlorinae* - *Acarosporium chlorophanae*].

27. Chrysotrichio chlorinae - Acarosporium chlorophanae CrevelD, 1981

Ökologischer Standorttyp

Die mit der Aufnahme Nr. V.27.7 belegte Assoziation wurde an einer vor direktem Niederschlag geschützten Vertikalfäche in einer Nische mit NNW-Inklination an einer nach NO ge-

legenen Felswand in der subalpinen Stufe (1860 m ü. A.) mit *Rhododendron* und Gras als Begleitflora angetroffen.

Gesteinssubstrat

Feldspatknötchengneis mit einer sehr rauen Oberfläche und schalig, plattigem Auftreten.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- Siehe auch unter 26. *Acarosporium sinopico-chlorophanae*.
- WIRTH (1972: S. 179, Tab. 21): Sein *Acarosporium chlorophanae* Klement, 1955 wird (wie schon erwähnt) von CREVELD (1981) aufgeteilt. Die Aufnahmen Nr. 7 bis 11 mit *Lecanora subradiosa* und *Lepraria chlorina* werden von ihr als *Chrysotrichio chlorinae* - *Acarosporium chlorophanae* CrevelD, 1981 neu beschrieben.

28. Lecanoro cavicolae - Acarosporium chlorophanae CrevelD, 1981

Die 28. Assoziation wurde mit 6 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt, wobei vor allem die Aufnahmen Nr. V.28.3 und V.28.4 dem *Acarosporium oxytonae* Wirth ex Wirth, 1980 sehr ähnlich sind.

Im Gegensatz zur Auffassung von HAFELLNER (1993) sowie MAGNUSSON (1924, 1929), POELT & VÉZDA (1977) u. a., die keine Zweifel daran hegen, dass *Pleopsidium chlorophanum* (Wahlenb.) Zopf und *Pleopsidium flavum* (Bellardi) Körb. am Standort immer exakt zu trennen sind, wird hier tendenziell der Artauffassung von WEBER (1962: S. 315) gefolgt: «oxytona-Formen sind nur eine standortbedingte Modifikation von *Acarospora chlorophana* (Wahlenb.) A. Massal., der oxytona-Habitus wird durch Wind- und Eisschliff hervorgerufen, die durch eine erhöhte Windexponiertheit bedingt sind» (zitiert nach HAFELLNER 1993).

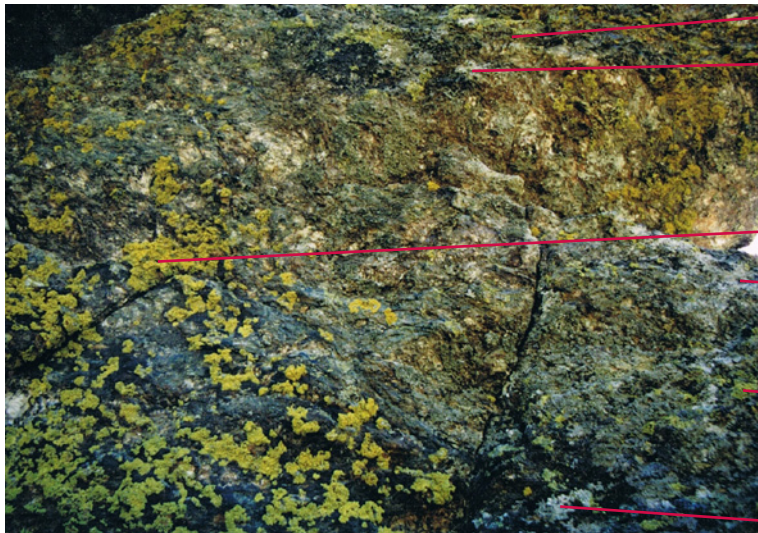


Abb. 18:
 (28.) *Lecanora cavicolae* - *Acarosporium chlorophanae* : Suprabasale Überhangsfläche einer Hangfelsrippe 1 m über dem Boden; Aufnahme Nr. 427 (Tab. V.28.1).
 1 - *Pleopsidium chlorophanum* | 2 - *Lecanora cavicola* mit Apothecien / *Ophioparma ventosa* var. *ventosa* / *Fuscidea kochiana* | 3 - *Lecanora rupicola* ssp. *subplanata* / von Parasit geschädigt | 4 - *Lecidea swartzioidea* | 5 - *Rhizocarpon geographicum* ssp. *frigidum* | 6 - *Ramalina pollinaria*

Gams, 1927 gleichsetzt.

- CLAUZADE & RONDON (1959) berichten, dass das *Acarosporium chlorophanae* Klement, 1955 an Vertikalflächen, die nicht oder wenig zur Sonne exponiert sind, wächst. *Acarospora oxytona* sei gesetzmässig dominant. An den höheren Gipfeln (> 2500 m) neige sie jedoch dazu, von der verwandten Art *Acarospora chlorophana* ersetzt zu werden. Als zusätzliche Art, aber mit sehr wenig Fundnachweisen, wird *Lecanora rupicola* angeführt.
- SPENLING (1971) erwähnt das *Acarosporium chlorophanae* Klement, 1955 um 700 m ü. M. mit *Acarospora oxytona* als Charakterart, die er als Glazialrelikt deutet.
- WIRTH (1972) erwähnt eine schuppige «*Lecanora*»-Art in Gesellschaft von *Acarospora chlorophana*. Jene könnte möglicherweise der *Lecanora cavicola* Creveld zugeordnet werden. Die Assoziations-tabelle 21 (a.a.O.: S. 179) des *Acarosporium chlorophanae* Wirth, 1972 (non Motyka, 1926) wurde [wie schon bei der 26. *Acarosporium sinopico-chlorophanae* erwähnt] von CREVELD (1981) aufgeteilt in das *Acarosporium sinopico-chlorophanae* (Wirth ex Wirth, 1980) Creveld, 1981 nom. nov. (die Aufnahmen Nr. 1 bis 6 umfassend) und das *Chrysotrichiochlorinae - Acarosporium chlorophanae* Creveld, 1981 (die Aufnahmen Nr. 7 bis 11 umfassend). Zusätzlich führt WIRTH (1972) Aufnahmen eines *Acarosporium oxytonae* Motyka,

Ökologischer Standorttyp

Überhangsflächen (5x) bewohnend (an 2x N/ suprabasal/ Überhangsdach, 2x O/ Grotte/ Nr. V.28.3 an einem Grat und Nr. V.28.4 S inkliniert), sowie eine N inklinierte Vertikalfläche unter einem Überhang einnehmend, wobei die Grenze der Ausgesetztheit gegenüber dem direkten atmosphärischen Niederschlag nicht immer scharf zu ziehen ist. *Pleopsidium chlorophanum* / *flavum* pflegt das *Lecanora cavicolae - Acarosporium chlorophanae* zu dominieren.

Eine Assoziation der alpinen Stufe (4x 2100 m, 2110 m, 2310 m ü. A.), die von alpinem Rasen, Zwergsträuchern oder *Juniperus* umgeben wird. Auch 2x in der unteren alpinen Stufe (2090 m ü. A.) in einer vegetationslosen Felsgrotte siedelnd.

Eine Bevorzugung Ost-exponierter Hänge, die landschaftlich sehr isoliert stehen (1x am Gipfel- und 2x am Gratabbruch, neben 1x am SSW-Steilhang) ist festzustellen. Die Aufnahmen Nr. V.28.3 und V.28.4 wurden an Süd-Osthängen an Felsriffen gemacht.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Meist stark verwitterte, schwermetallhaltige Silikatintermediärgesteine mit grossem Gehalt an Eisen, Mangan sowie Pyrit bzw. Kupferkies (auch in der Nr. V.28.3). Die Schwermetalle treten für das menschliche Auge gut sichtbar

mit (3x) oxydierter bis kupferfarbiger Oberflächenfärbung oder mit (2x) glatten Metallüberzügen auf. 2x Aplit im Glimmerschiefer, 2x Schiefergneis, oxydiert mit Kupferkies (Nr. V.28.3) bzw. mit Kupferkies (Nr. V.28.4), 2x mögliche Mischung Phyllit/ Schiefergneis/ Aplit waren als Gesteinstypen nicht gut zu unterscheiden. Die Gesteinsoberfläche wurde mit 2x glatt, 1x rau (Nr. V.28.3), (2x) rippig, sowie den Verwitterungsformen (2x) schalig und (1x) sehr verwittert (Nr. V.28.4) beschrieben.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- MOTYKA (1926: S. 209) beschreibt die *Acarospora oxytona - Lecanora sordida*-Assoziation. Er stellt (a.a.O.: S. 211) klar, dass er *Acarospora chlorophana* mit *Acarospora oxytona* synonymisiert hat. Die Assoziation wird von CREVELD (1981) in *Acarosporo oxytonae-Lecanoretum sordidae* nom. nov. umbenannt, da in der Tatra nur *Acarospora oxytona* vorkommen soll.
- KLEMENT (1955) behandelt in der Allianz *Crocynion membranaceum* das *Acarosporium chlorophanae* Klement, 1955 (nach CREVELD 1981 ein nomen dubium), das er mit der *Acarospora chlorophana - Lecanora sordida*-Assoziation Motyka, 1925 und dem *Lepraretium chlorinae*

1926 an, die jedoch wenig Ähnlichkeit mit den Aufnahmen von MOTYKA (1926) aufweisen und deshalb von CREVELD (1981) als *Acarosporium oxytonae* Wirth ex Wirth, 1980 zu bezeichnen sind. Siehe dazu auch bei der 23. Assoziation *Acarosporium sinopico-chlorophanae* unter WIRTH (1972, 1980, 1995). Die eigenen flechtensoziologischen Aufnahmen Nr. V.28.3 und V.28.4 gleichen den Aufnahmen des *Acarosporium oxytonae* von WIRTH (1972). Jene Zusammenstellung wird jedoch von WIRTH in seinen folgenden Publikationen nicht mehr berücksichtigt, und es fehlt eine diesbezügliche Stellungnahme.

- CREVELD (1981) bearbeitet innerhalb der Subklasse *Sporastatio-Pseudophebeana minusculae*, der Ordnung *Rinodino confragosae-Xanthorietalia elegantis*, der Allianz *Dimelaenion oreinae* u.a. die beiden Assoziationen *Lecanoro cavicolae-Acarosporium chlorophanae* Creveld, 1981 und *Acarosporium oxytonae* Wirth ex Wirth, 1980 (s.o.).
- PETUSCHNIG (1992: S. 86) führt eine Artengruppe der Überhänge an, deren Vertreter an unterschiedlichen Gesteinstypen wachsen. Auf karbonatfreien Silikaten stellt er eine soziologische Ähnlichkeit mit dem *Acarosporium chlorophanae* Klement, 1955 und dem *Acarosporium oxytonae* Wirth, 1972 fest. Er nennt hier *Acarospora chlorophana*, *Acarospora oxytona*, *Rhizocarpon carpaticum*.

29. *Pertusario - Ophioparmetum* Wirth, 1972 ex Wirth, 1980

Diese von Krustenflechtenarten dominierte Assoziation feuchter Steilflächen in exponierter Lage wurde mit 9 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt.

Ökologischer Standorttyp

Überwiegend (7x) an vertikalen Stirn-

flächen (auch leicht überhängend), nur zweimal an schwach geneigten Neigungsflächen aufgefunden. Ohne bevorzugte Expositionsausrichtung, aber stets muss eine erhöhte Feuchtigkeitsversorgung der Flechtenthalli gewährleistet sein, wie z. B. durch Bodennähe, suprabasale Position, Zwischenräume von sich überdeckender Felsteilen oder Rieselwasser von darüberliegender Vegetationskappe oder von Klufflächen.

Exponierte Lagen (z. B. Steilhang, Gipfelsabbruch, Grat, Hügel im Tal) fast aller Expositionsrichtungen (ausser nach Osten) werden vom *Pertusario-Ophioparmetum* gerne eingenommen.

Das *Pertusario - Ophioparmetum* ist von der hochmontanen (2x um 1500 m ü. A. mit *Pinus*, Erle und lichthem Fichtenbewuchs) und der subalpinen Nadelwaldstufe (1x 1890 m ü. A. mit ausgebildetem alpinen Rasen) bis vor allem in der unteren alpinen (3x um 2000 m ü. A. mit Zwergstrauchflechtenheide und Zwergsträuchern wie Erika) und alpinen Höhenstufe (3x um 2250 m ü. A. mit Felsspaltenpflanzen und Zwergsträuchern) vertreten.

Gesteinssubstrat

Auf meist stark verwittertem Silikategestein, besonders (8x) auf Schiefergneis, der jedoch manchmal durch seine fortgeschrittene Verwitterung nicht eindeutig zuzuordnen war. Somit bilden im Untersuchungsgebiet gut erkenntlicher Schiefergneis (5x), Augen-/Flasergneis (1x), und (3x) Zwischenstufen wie Schiefergneis/Glimmerschiefer bzw. Phyllit, Schiefergneis/ Muskovitgranitgneis oder Glimmerschiefer/ Schiefergneis das Substrat für das *Pertusario-Ophioparmetum*.

Auffallend ist die häufige Ausbildung (6x) eines sehr rauen Reliefs (sonst 1x glatt, 2x rau, 3x rippig), wobei der meist fortgeschrittene Verwitterungszustand des Gesteins mit 6 Verwitterungsformen (schalig, blättrig verwittert, blättrig mürb, abblättern, schiefrieg, blockig) beschrieben wurde.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- FREY (1922a) beschreibt die *Pertusaria corallina*-Assoziation an schattig exponierten Fels-Flächen wachsend, die ähnlich der *Aspicilia cinerea*-Assoziation hauptsächlich in der montanen und subalpinen Stufe verbreitet ist. Die eigene Aufnahme Nr. 29.8 ist dieser *Pertusaria corallina*-Assoziation sehr ähnlich. Zusätzlich erwähnt FREY (1922a) die zu beachtende *Andreaea petrophila*-Assoziation.
- FREY (1922b) berichtet: «Die *Pertusaria corallina*-Assoziation bekleidet entweder S exponierte überhängende oder N exponierte Stirnflächen. Auch *Parmelia saxatilis* kann dominant sein. In höheren Lagen treten alpine Arten hinzu. So ist die Aufnahme 4 ein Mischtypus zur *Biatorella cinerea*-Assoziation, da alpine Arten zusätzlich zu finden sind». Daneben erwähnt er, dass die *Pertusaria corallina*-Assoziation in höheren Lagen durch die *Biatorella cinerea*-Assoziation ersetzt wird.
- MOTYKA (1926) berichtet von der *Pertusaria corallina*-Assoziation. Zusätzlich wird bei der *Biatorella testudinea-Buellia atrata*-Assoziation die Aufnahme Nr. 14 und 15 als eine Subassoziaton nach *Lecidea griscoatra* ausgewiesen.
- FREY (1937: S. 62) dokumentiert eine Aufnahme auf 2000 m mit *Hamatomma ventosum*, die mit dem *Pertusarietum corallinae* Frey, 1922 verwandt ist.
- KLEMENT (1955) nennt bei der Besprechung des *Lecideetum soledizae* Klement, 1946, das dem Verband *Crocynion membranaceae*, der Ordnung *Rhizocarpetalia* zugeordnet wird, ein Sukzessionsstadium mit *Pertusarietum corallinae* Frey, 1923 (mit Nennung der Charakterarten) und ein weiteres mit *Andreaetum petrophilae*.
- CLAUZADE & RONDON (1959) beschreiben das *Pertusarietum corallinae* Frey, 1923 als ineinander vermischt



Abb. 19:

(29.) Pertusario - Ophioparmetum : Bodennahe Neigungsfläche einer Gratfelsrippe; Aufnahme Nr. 173 (Tab. 29.2).

- mit 1. dem Pertusarietum corallinae, 2. und 3. dem Biatorelletum cinerea und testudinea und 4. dem Psoretum conglomeratae (mit einer Auflistung von Artenkombinationen) auftretend.
- MASSÉ (1964) sieht das Lecideetum soledizae Klement, 1955 pro parte synonym mit dem Pertusarietum corallinae.
 - ASTA, CLAUZADE & ROUX (1972) berichten von einem Umbilicarietum cylindrica mit Arten des Pertusarietum corallinae und Acarosporium chlorophanae. Auf S. 86 (a.a.O.) wird an NW-inklinierten Stirnflächen von Chlorit-Schiefer auf 2490 m ein Pertusarietum corallinae Frey, 1923 dokumentiert.
 - WIRTH (1972) umreisst einen *Pertusaria corallina-Haematomma ventosum-Lecidea tenebrosa*-Verein bzw. ein Pertusario-Haematometum. Nach WIRTH ist dieser Verein möglicherweise auch dem Pertusarietum corallinae Frey, 1922 als Subunion nach *Haematomma ventosum* anzuschliessen, da eine engere Affinität vorliegt. Es fehlen jedoch zusätzliche Aufnahmen. Im Übergangsbereich vom Umbilicarium cylindrica (Föderation 1) und dem Rhizocarpion geographicum (Föderation 2) anzuschliessen.
 - JAMES et al. (1977) dokumentieren

beim Verband Lecideion tumidae Wirth, 1972 ein Pertusarietum corallinae Frey, 1922 (mit Nennung von Charakterarten).

- Bei CREVELD (1981) scheinen zwei mögliche Anschlüsse möglich: Einerseits an die Assoziation Rhizocarpion inarenis - Orphniosporium atrata Creveld, 1981 der Allianz Umbilicarium havaasii Creveld, 1981, der Subordnung Umbilicaria rigida - cylindrica Creveld, 1981, der Ordnung Umbilicaria cylindrica Oberdorfer ex Hadač in Klika & Hadač, 1944 em. Creveld, 1981. Oder (hier bevorzugt) an die Allianz Rhizocarpion alpicolae Klement, 1955, zusätzlich unter: andere Assoziationen, der Ordnung Rhizocarpalia alpicolae Creveld, 1981. Beide Ordnungen stehen innerhalb der Subklasse Parmelio stygiae-Cetrarienea hepatizon Creveld, 1981, der Klasse Rhizocarpetea geographicum Mattick, 1951 em. Wirth, 1980.
- WIRTH (1995) weist sein Pertusario-Ophioparmetum Wirth, 1972 dem Verband Umbilicarium cylindrica Gams, 1927, der Ordnung Umbilicaria cylindrica Wirth, 1972, der Klasse Rhizocarpetea zu. Zusätzlich wird in der Ordnung Rhizocarpalia obscurati, der Föderation Lecideion tumidae ein Pertusarietum corallinae Frey, 1922 erwähnt.

30. Parmelio stygiae - Pseudophebetum pubescentis Creveld, 1981

Von der 30. Assoziation wird je eine flechtensoziologische Aufnahme der zwei Subassoziationen vorgelegt:

Als Aufnahme Nr. 30.1 die **(1.) Subassoziation nach *Melanelia hepatizon***

und als Aufnahme Nr. 30.2 die **(2.) Subassoziation nach *Ophioparma ventosa***.

Der strauchförmige (frutikose) Wuchstyp mit pseudophebeoider Thallusbildung dominiert und bildet mit dem blättrigem (foliosen) Wuchstyp (mit parmeloider und umbilicaroider Thallusbildung) einen meist dunklen, fein-verwobenen Teppich aus. Eingestreut sind Krustenflechten, die die aufgerissenen Lücken im Flechtenteppich ausfüllen.

Ökologischer Standorttyp

Es sind steilgestellte Hangfelsrippen, an deren Apikalflächen mit einmal einer nach W inklinierten anschliessenden Neigungsfläche mit Kante nach NO (2. Subassoziation) und das zweitemal mit einer nach SSO inklinierten anschliessenden Vertikalfläche (1. Subassoziation) die Parmelio stygiae - Pseudophebetum pubescentis siedelt. Die Aufnahmen stammen aus der alpinen Stufe (bei 2140 m ü. A.) mit windverfegter Vegetationsentwicklung aus Zwergstrauch-Flechtenheide, Zwergsträuchern und einzelnen Grasbüscheln.

Die Standorte sind den wetterbestimmenden Winden auf dem SW exponierten Steilabhang ausgesetzt. Sie sind im Winter schneefrei.

Gesteinssubstrat

Auf unversehrtem Schiefergneis mit einem auffallend grossen Quarzanteil (als Quarzknollen und Quarzadern das Gestein durchziehend), einmal zusätzlich mit Granat. Die Gesteinsoberfläche ist glatt oder kleinrippig ausgebildet.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie)

- CREVELD (1981) erwähnt das Parmelio stygiae-Pseudephebium pubescentis Creveld, 1981 mit der (1.) Subassoziation cetrarietosum hepaticae und der (2.) Subassoziation haematometosum ventosum. Es steht zwischen den Subordnungen Umbilicariales rigidum - cylindricae und Parmeliales saxatilis und wird der Ordnung Umbilicariales cylindricae Oberdorfer ex Hadač in Klika & Hadač, 1944 em. Creveld, 1981, der Subklasse Parmelio stygiae - Cetrarienea hepaticum Creveld, 1981, der Klasse Rhizocarpetea geographicum Mattick, 1951 emend. Wirth, 1980 zugeordnet.
- PETUSCHNIG (1992: S. 98): «windexponierte Steiflächen der alpinen Stufe, nach abnehmendem Karbonatgehalt: Schiefergneis, Phyllit, Glimmerschiefer, Kalkschiefer, quarzitischer Dolomit, Wetterstein Kalk, Dolomit. Standort auf karbonatfreien Silikaten: windoffen, windexponiert, lichtoffen, mässig gedüngte Fels-Flächen der

alpinen Stufe im Winter schneefrei und extremen Frösten ausgesetzt. Artengruppe: Pseudephebe pubescens, Brodoa atrofusca, Haematomma (heute Ophioparma) ventosum/ a.»

31. Brodoetum intestiniformis Frey, 1937

(auch als Umbilicarium cylindricae Frey, 1922 Subassoziation nach Brodoa intestiniformis Frey, 1959)

Die Assoziation wurde mit 5 flechtensoziologische Aufnahmen belegt.

Ökologischer Standorttyp

An (3x) bodenfernen Zenith- und (2x) Kulmflächen von anstehenden Felsflächen, mit anschliessenden Neigungsflächen (einmal bodenfern und einmal auch in eine steile Neigungsfläche übergehend) wurde das Brodoetum intestiniformis etwas den S-Sektor der Ausgesetztheit bevorzugend angetroffen: Einmal in einer Verebnung an dem den stärkeren Winden abgeneigten O-Hang, häufiger (4x) in exponierten Gratlagen (SW, 2x SO, W am Steilabhang). Die Assoziation wurde 1x subalpin (1810 m ü. A., umgeben von Rhododendron-Gebüsch), 1x bei 2035 m ü. A. in der Zwergstrauchheide, und 3x alpin (von 2155 bis 2225 m ü. A. im alpinen Rasen) nachgewiesen.

Gesteinssubstrat

Meist stark verwittertes Silikatgestein (3x Schiefergneis und 2x Gneisglimmerschiefer/ Phyllit mit einem hohem Quarz- und/ oder Feldspatanteil), deren Oberfläche mit glatt (1x), rau (1x) bis häufiger (3x) rippig und 3 Verwitterungsformen (zerklüftet, blockig und verwittert) beschrieben wurde.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- FREY (1922b): «die sonnige Aspicilia cinerea-Assoziation zeigt eine subalpine Variante an der Zenithfläche mit Parmelia encausta (Überleitung zu einer Subassoziation)». Zusätzlich erwähnt er (a.a.O.: S. 115) Parmelia encausta-Bestände mit einem Gyrophoretum; sowie (a.a.O.: S. 133) «Sukzession: subalpine Stufe über der Waldgrenze: Rhododendrumstufe (1950 m - 2000 m), Zenith: Gyrophoretum, an günstiger gelegenen Stellen (weniger Nebel und Wind) stark modifiziert durch das Auftreten von Parmelien: Es dominieren Parmelia encausta, Parmelia saxatilis und Parmelia panniformis und weitere».
- FREY (1937) nennt aus dem Aletschgebiet ein Parmelietum encaustae Frey, 1935 (mit Artenliste).
- FREY (1952) (Unterengadin): «In humideren Teilen der Alpen (Gotthard, Grimsel) sind die Kulmflächen mit fast reinen Parmelietum encaustae Beständen bedeckt. An den Vogelsitzplätzen ist hier kein Ramalinetum capitatae ausgebildet». Zusätzlich findet sich bei der Besprechung der Umbilicaria hyperborea (a.a.O.: S. 414): «Nirgends häufig, zur Hauptsache auf die subalpine Stufe beschränkt, wo sie in grösseren Gneisblockhalden die Kulmfläche mit dem Parmelietum encaustae bewohnt, von dem man eine Umbilicaria



Abb. 20:

(31.) Brodoetum intestiniformis : Kulmfläche 0,5 m über dem Boden, oben Erde am Grat; Aufnahme Nr. 174 (Tab. 31.3).

hyperborea-reiche Fazies unterscheiden kann».

- FREY (1959: S. 275) (Unterengadin): «Sukzession: Kulm mit Arve, 2240 m Krustenflechteninitial, *Parmelia encausta*-reiches *Umbilicarium cylindricae* (Dauerflächen)». Zusätzlich (a.a.O.: S. 265): «Fazies des *Aspicilietum cinereae* nach *Parmelia encausta*: Gneis-Block (1.3m), Wald, 1860m, bodenfern, OSO exponiert».
- CREVELD (1981) meint, dass das Brodoetum *intestiniformis* Frey, 1937 möglicherweise an das *Ochrolechio-Hypogymnietum intestiniformis* Creveld, 1981 angeschlossen werden kann. Als: Nec.: ? *Parmelia encausta* subass. Frey, 1922 nom. nud. (Frey, 1922: *Aspicilietum cinereae* Varianten: subalpin *Parmelia encausta*), ? *Parmelietum encaustae* Frey, 1935 (1 Aufnahme *Parmelia encausta* 60% deckend). Die Assoziation wird der Allianz *Racomitrio-Hypogymnion intestiniformis* Creveld, 1981, der Subordnung *Parmelienea saxatilis* (Wirth ex Creveld, 1981) Creveld, 1981, der Ordnung *Umbilicarietalia cylindricae* Oberdorfer ex Hadač in Klika & Hadač, 1944 em. Creveld, 1981, der Subklasse *Parmelio stygiae-Cetrarienea hepatizon* Creveld, 1981, der Klasse *Rhizocarpetea geographici* Mattick, 1951 em. Wirth, 1980 zugeordnet.

32. *Umbilicarium cylindricae* Frey, 1922

Die 32. Assoziation (nach CREVELD 1981 als *Umbilicarium proboscoideo-hyperboreae* Fries, 1913 zu bezeichnen) wurde mit 11 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt. Zusätzlich wird die Aufnahme Nr. 32.12*, in der *Umbilicaria cylindrica* fehlt und nur *Umbilicaria cylindricae* var. *tornata* auftritt und die damit ein mögliches Übergangsstadium zum 14. *Rhizocarpetum alpicolae* darstellen könnte, hier angeführt. Die über eine lange Zeit auf eine eher flache Gesteinsfläche gleichmässig einwirkenden ökologischen Faktoren

starker Wind, reichlicher Niederschlag und viel Licht ermöglichen dieser, von den Wuchsformen her hochentwickelten Gesellschaft ihre Entfaltungsmöglichkeit. Die Entwicklung startet mit Krustenflechtenarten, es folgen dominierende Blattflechten mit umbilicaroïder und parmeloïder Thallusbildung. Zu diesen tritt dann vermutlich erst viel später der strauchige Wuchstyp (mit pseudophebeoïder und usneoïder Thallusbildung) hinzu. Zusammen stellen sie ein typisches Bild eines dreischichtigen Flechtenbestandes dar. Moose sind nur vereinzelt zu finden, sie scheinen der unwirtlichen rauen Umgebung im Gegensatz zu den Flechten nicht trotzen zu können.

Ökologischer Standorttyp

Es werden dem Wettergeschehen völlig ausgesetzte, flache Kulm- und Zenithflächen an Gipfel- und Gratgesteinen (1x auch an einem Weideblock) besiedelt. Daneben an eher begrenzten Apikalfächen und sich dann stellenweise auf die angrenzenden stärker geneigten (steile Neigungsbis Vertikal)-flächen sich ausdehnend. Als Einzelfall ebenfalls unter einer überhängenden Gipfelsrippe (WNW) an einer Felsnase ausgebildet. Die genannten Standorte sind wahrscheinlich keine beliebten Vogelsitzplätze (nur 2x mit Vogelkotspuren). Im Winter ist der Standort von keiner nennenswerten Schneedecke bedeckt und daher Extremtemperaturen ausgesetzt. Der Wind, der im Winter auch gehärtete Schneekörnchen mit sich führt, bevorteilt die umbilicaroïde Thallusbildung.

In exponierten, stark windgeprägten Lagen wie am Bergkamm (1x) und am (6x) Gipfel-Grat, Gipfelabhang und Gipfelkopf. Auch (5x) in Hanglage siedelnd (hier zweimal auf Bergsturzböcken, die sich in der Verebnungen des Hanges mit O- und SW-Exposition niedergelassen haben, jedoch aus der Umgebung deutlich hervorrage, daneben 1x am Steilhang SSO, und am W und N exponierten Hang).

Vereinzelt in der subalpinen Stufe (2x

um 1810 m ü. A. im Legföhren-*Rhododendron*-Gebüsch mit Zwergsträuchern bzw. beweidet mit Farn). Doch der Schwerpunkt des *Umbilicarium cylindricae* liegt in der unteren alpinen (3x um 2000 m ü. A. von Erika, Gras und Felsheide umgeben) und vor allem in der alpinen Stufe (7x von 2130 bis 2510 m ü. A. mit einer vom Gestein geprägten Umgebung, Zwergsträuchern, Gras oder alpinem Rasen).

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Am häufigsten (8x) wurde das *Umbilicarium cylindricae* auf Schiefergneis (stellenweise mit phyllitischem Aussehen), aber auch (2x) auf Muskovitgranitgneis, je 1x auf Gesteinen der Phyllitgneiszone und auf porös plattigem Sandstein der Lechtaler Kreideschiefer angetroffen. Im Vordergrund steht eine meist (10x) aufgeraute bis strukturierte (mit 2x Rillen und 2x Rippen) Oberfläche. Auch kommt es zur Versandung und Anhäufung von mineralischem und organischem Detritus an der Aufnahmefläche. Die Oxidation von Eisenmineralien wurde nur 1x festgestellt. Das Gestein als ganzes macht teilweise einen eher unversehrten frischen Eindruck, nur 4 Verwitterungsformen (kantig, 2x plattig und verwittert) wurden angemerkt.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- FREY (1922a und b) nennt eine *Gyrophora cylindrica*-Assoziation.
- MOTYKA (1926) erwähnt die *Gyrophora cylindrica-Cornicularia normoerica*-Assoziation.
- FREY (1933) stellt das *Umbilicarium cylindricae* in den Verband *Umbilicarium cylindricae*.
- FREY (1969) beschreibt von der nivalen Stufe, an Kulmflächen der Gipfel unter anderem seine Aufnahme Nr. 8 als typisches *Umbilicarium cylindricae* (diese ist jedoch nach CREVELD 1981 ein *Umbilicario decussatae-Sporastatietum testudineae*), sowie die Aufnahme Nr. 6 als ein



Abb. 21:

(33.) Umbilicario - Parmelietum omphalodis : Stirnfläche mit Kuppe einer Gipfelfelsrippe; Aufnahme Nr. 42 (Tab. VI.33.3).

1 - *Parmelia saxatilis* / *Parmelia omphalodes* ssp. *omphalodes* | 2 - *Umbilicaria cylindrica* var. *cylindrica* | 3 - *Ramalina capitata* | 4 - *Rhizocarpon geographicum* agg. | 5 - *Candelariella vitellina*

halbes Biatorrelletum testudineae.

- JAMES et al. (1977) dokumentieren das Umbilicarium cylindricae (Frey) Frey als sehr eng beieinander mit dem Parmelietum omphaloidis Du Rietz, 1921, mehr sonnig und mehr in höheren Lagen vorkommend.
- WIRTH (1980) reiht in der Ordnung Umbilicarietalia cylindricae, der Allianz Umbilicarium cylindricae die Assoziationen Umbilicarium deustaiae, Umbilicarium cylindricae und Umbilicarium cinereorufescentis ein.
- CREVELD (1981) benennt das Umbilicarium proboscoideo-hyperboreae Fries, 1913 (vorgeschlagener nom. mut.), mit den Synonymen: *Gyrophora cylindrica*-Assoziation Frey, 1922 (6 Aufnahmen), idem Gyrophoretum/ Umbilicarium cylindricae Frey, 1922 in FREY 1923 (4 Aufnahmen, Assoziationstabelle: 6 Aufnahmen), FREY 1933a (Assoziationstabelle 16 Aufnahmen) in KLEMENT (1955): *Gyrophora cylindrica*-*Cetraria normoerica*-Assoziation [MOTYKA 1926 (19 Aufnahmen): als Frey 1933] neu. Das Umbilicarium proboscoideo-hyperboreae wird in

die Allianz Umbilicarium cylindricae Gams, 1927 (vorgeschlagener nom. mut.), die Subordnung Umbilicarienalia rigido-cylindricae Creveld, 1981, die Ordnung Umbilicarietalia cylindricae Oberdorfer ex Hadač in Klika & Hadač, 1944 emend. Creveld, 1981, die Subklasse Parmelio-Cetrarienea, die Klasse Rhizocarpetea geographicum eingeteilt.

- PETUTSCHNIG (1992): «windexponiert, im Winter schneefrei (zeigt eine soziologische Ähnlichkeit mit dem Umbilicarium cylindricae). Artengruppe 1: *Umbilicaria cylindrica*, *Pseudophebe pubescens*, *Umbilicaria polyphylla*, *Brodoa atrofusca*. In *Schutt- und Blockhalden grössere Blöcke besiedelnd*».

33. Umbilicario - Parmelietum omphalodis (Frey, 1933) Creveld, 1981

Die fortgeschrittene Silikatgesteinsflechtenassoziation mit starker Beteiligung von Blattflechten mit umbilicarioider Thallusbildung wurde mit 4 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt (Nr. VI.33.1 bis VI.33.4).

Ökologischer Standorttyp

An Schräglächen (eine bodenferne Zenithfläche am SW-Grat, eine steile Kulmfläche nach S inkliniert und auf einem bodenfernen Felsblock nach NO orientiert), sowie 1x an einer gedüngten Gipfelapikalfäche mit anschließender nach N inklinierter Vertikalfäche gedeihend.

Die Assoziation wurde 1x in einer geschützten Troglage zwischen 2 Bergen, ansonsten (3x) in sehr exponierten Lagen (wie Gipfel- und Gratabhängige in SW-, W und N-Exposition) angetroffen.

Das Umbilicario - Parmelietum omphalodis kommt im Untersuchungsgebiet vereinzelt von der subalpinen (1x bei 1860 m ü. A.), über die untere alpine Stufe (1x bei 2070 m ü. A.) bis in die alpine Stufe (2x auf 2140 bzw. 2175 m ü. A.) inmitten von Blockflur mit Gras, Zwergsträuchern, bis von Zwergstrauchheide und alpinem Rasen umgeben, vor.

Gesteinssubstrat

Gesteinssubstrat des Umbilicario - Parmelietum omphalodis ist 2x rau rilliger Muskovitgranitgneis mit 1x erhöhtem Quarzanteil, der in Form von Knollen konzentriert ist, sowie 2x sehr rau, rippiger Schiefergneis (auch 1x quarzreich). Im Ganzen ist es ein eher unversehrtes Gestein.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- DU RIETZ (1921): Parmelietum omphalodis.
- FREY (1922b): ein *Parmelia*-reiches Gyrophoretum.
- FREY (1933): In der Tabelle des Verbandes Umbilicarium cylindricae, wird in der Spalte 5 und 6 das Parmelietum omphalodis alpinum aufgelistet [dieses ist nach CREVELD 1981 ein Umbilicario-Parmelietum omphalodis (Frey, 1933) Creveld nom.nov. Diese Assoziation stehe der Subordnung Umbilicarienalia rigido-cylindricae näher als der Subordnung Parmelienalia saxatilis].

- FREY (1952: S. 435) gibt eine Artenaufzählung des Parmelietum omphalodis.
- KLEMENT (1955) nennt das Parmelietum encaustae Frey 1937 p.p. als Synonym des Parmelietum omphalodis Frey 1937.
- KLEMENT (1959) berichtet von einem Parmelietum omphalodis (Du Rietz, 1921) Frey, 1937 (dieses ist nach CREVELD 1981 ein Parmelietum omphalodis-saxatilis ochrolechietosum).
- WIRTH (1972): Parmelietum omphalodis Du Rietz 1921, Subunion nach *Umbilicaria cylindrica*. Föderation: Crocynio – Hypogymnion physodes Wirth, 1972.
- WIRTH (1995) erwähnt lediglich ein Parmelietum omphalodis Du Rietz, 1921, das der Allianz Crocynio - Hypogymnion Wirth, 1972, der Ordnung Parmelietalia saxatilis Wirth, 1972, der Klasse Rhizocarpetea geographici Wirth, 1972 zugeordnet wird.
- CREVELD (1981) bearbeitet das Umbilicario- Parmelietum omphalodis (Frey, 1933) Creveld, 1981 nom. nov. (von FREY 1933 innerhalb des Verbandes Umbilicario cylindricae als Parmelietum omphalodis alpinum benannt). Daneben weist das von ihr neu aufgestellte Parmelietum omphalodis-saxatilis nov. ass. (3.) Subassoziation ochrolechietosum die stärkste Affinität mit dem Umbilicario- Parmelietum omphalodis auf. Jene wird der Allianz Crocynio- Hypogymnion physodes Wirth ex Daniëls, 1975, der Subordnung Parmelienalia saxatilis (Wirth ex Creveld) Creveld, der Ordnung Umbilicarietalia cylindricae Oberdorfer

Abb. 22:

(34.) Umbilicario - Parmelietum omphalodis, Subassoziation nach *Sphaerophorus fragilis*; Aufnahme Nr. 7 (Tab. VI.34.7).

1 - *Parmelia saxatilis* / *Parmelia omphalodes* ssp. *omphalodes* | 2 - *Umbilicaria cylindrica* var. *cylindrica* | 3 - *Lecanora polytropa* var. *polytropa* | 4 - *Sphaerophorus fragilis* | 5 - *Bryoria chalybeiformis* | 6 - *Pseudephebe pubescens*

ex Hadač in Klika & Hadač, 1944 em. Creveld, und der Subklasse Parmelio stygio - Cetrarienea hepatizon zugeordnet.

34. Umbilicario - Parmelietum omphalodis (Frey, 1933) Creveld, 1981 – Subassoziation nach *Sphaerophorus fragilis*

Die fortgeschrittene Silikatgesteinsflechtengesellschaft mit Beteiligung der strauchförmigen Wuchsform wurde mit 3 flechtensozioologischen Aufnahmen belegt (Nr. VI.34.5 bis VI.34.7).

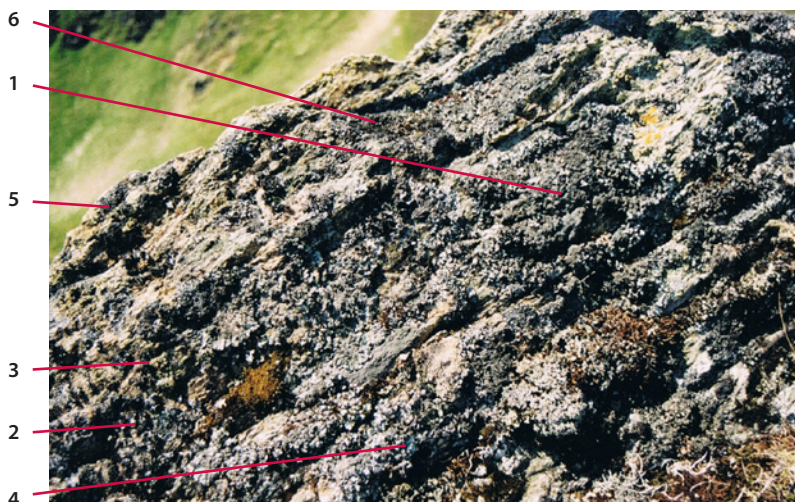
Ökologischer Standorttyp

Auf einer schwach geneigten, bodennahen, nach O-N orientierten Gipfelkum- sowie auf 2 Stirnflächen (NNW bzw. N inkliniert). Unterhalb des dicht verwachsenen Flechtenteppichs, der vor allem von Blattflechten (mit parmeloider, umbilicaroider und pseudophebeoider Thallusausbildung) aufgebaut wird, ist eine Ansammlung von organischem und mineralischem Detritus aufzufinden. In sehr exponierten Lagen wie Bergkamm N, Grat SO und Gipfelabfall NO. 1x subalpin (1840 m ü. A.) von Felsspaltenpflanzen bedrängt und alpin (2x um 2200 m ü. A.) von Zwergstrauchheide und nacktem Fels umgeben wurde das Umbilicario - Parmelietum omphalodis Subassoziation nach *Sphaerophorus fragilis* im Gebiet eher selten nachgewiesen.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad
Auf (1x) Muskovitgranitgneis und (2x) Schiefergneis mit einem stark ausgeprägten Relief (sehr rau, mit Rillen, sehr tiefe Mulden und Erhöhungen) in einem fortgeschrittenen Verwitterungszustand vorliegend, wachsend.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- CLAUZADE & RONDON (1959): Parmelietum omphalodis Frey 1937.
- FREY (1952: S. 424): *Sphaerophorus fragilis* wird in den Aufnahmen des Parmelietum omphalodis [mit z. B.: *Alectoria nigricans*, *Parmelia nigrita* (= *Allantoparmelia alpicola*), *Umbilicaria torrefacta*] mit der Deckung + genannt.
- WIRTH (1972): *Sphaerophorus fragilis* wird in den Aufnahmen des Parmelietum omphalodis Du Rietz, 1921 Subunion nach *Umbilicaria cylindrica* mit der Stetigkeit II angeführt.
- Bei DANIËLS (1975) als Parmelietum omphalodis Du Rietz, 1921, sphaerosphoretosum fragilis Daniëls, 1975. Nach CREVELD (1981) ist dies ein Parmelio saxatilis - Sphaerosphoretum fragilis (Daniëls, 1975) Creveld stat. nov., neben dem Sphaerosphoro fragilis - Parmelietum omphalodis Creveld nov. ass.
- JAMES et al. (1977) berichten von einem Parmelietum omphalodis



Du Rietz, das als eine vermehrt auf Gestein vorkommende Fazies des Pseudevernetum furfuraceae gedeutet wird, die von *Parmelia omphalodes* dominiert wird und artenreicher v. a. an Parmelien und *Cladonia* spp. ist.

- CREVELD (1981: S. 203) nennt *Sphaerophorus fragilis* als Charakterart des Sphaerophoro fragilis - Parmelietum omphalodis und der Ordnung Umbilicarietalia cylindrica. Im Text erwähnt sie bei der Besprechung der Allianz Crocynio- Hypogymnion unter anderen Subordnungseinheiten das Parmelietum omphalodis Du Rietz, 1921 Subassoziation sphaerophoretosum fragilis Daniëls, 1975, das sie als Parmelio saxatilis - Sphaerophoretum fragilis (Daniëls, 1975) Creveld, 1981 stat. nov. typifiziert.

35. Parmelio omphalodis - Bryorietum chalybeiformis (Frey, 1937) Creveld, 1981

Die von Blattflechten dominierte, fortgeschrittene Flechenassoziation der Silikatgesteine mit der Beteiligung der strauchförmigen Wuchsform mit usneoider Thallusausbildung sowie einigen terrestrischen Arten wurde mit einer flechtensoziologischen Aufnahme belegt (Nr. VI.35.8).

Die *Alectoria jubata* s.l. bzw. der Formenkreis um *Alectoria jubata saxicola* umfasste in der älteren flechtensoziologischen Literatur (z. B. bei den Autoren FREY, MOTYKA, KLEMENT, CLAUZADE & ROUX) auch Arten wie *Alectoria prolixa*, *Alectoria implexa*, bzw. auch *Bryoria chalybeiformis* (bzw. den *Bryoria intricans*-Komplex) und *Bryoria fuscescens* und var. *positiva*. *Bryoria/ Alectoria chalybeiformis* wurde lange Zeit als Subspecies von *Alectoria jubata* angesehen. *Alectoria jubata* var. *lanestris* entspricht jedoch aktuell der *Bryoria fuscescens*.

Von BRODO & HAWKSWORTH (1977: S. 85) wird bei *Bryoria fuscescens* (Gyeln.) Brodo & D.Hawksw. angeführt, dass ihre

Formen und Varietäten so zahlreich auftreten, dass die Gefahr besteht, das Taxon vergleichbar der früheren Verwendung des Namens «*Alectoria jubata*» aufzuweichen, indem fast alle rätselhaften Formen von *Bryoria* innerhalb ihrer allumfassenden Grenzen platziert werden. *Alectoria jubata* (L.) Ach wird von BRODO & HAWKSWORTH (1977: S. 150) aus der Synonymie ausgeschlossen. Da dieses Taxon als Sammelbecken für taxonomisch schwierige Arten gedient hat, wird der Name *Alectoria jubata* gar als nomen confusum zur Verwerfung vorgeschlagen.

CREVELD (1981) dringt mit ihrer Definition der einstigen *Alectoria jubata* ebenfalls in ähnliche Dickichte vor. Sie führt an, dass *Bryoria chalybeiformis* auct. sensu Dahl & Krog 1973 mit *Alectoria* (= *Bryoria*) *chalybeiformis* (L.) S.F.Gray, sensu Krog et al. 1980 bzw. mit *Bryoria intricans* (Vain.) Brodo & D.Hawksw. identisch ist.

KROG (1980) erachtet *Bryoria chalybeiformis* und *Bryoria intricans* als wahrscheinlich dieselbe Art. Der Lectotyp von *Bryoria chalybeiformis* sei jedoch identisch mit der früher beschriebenen *Bryoria fuscescens* (Gyelnik) Brodo & D.Hawksw., sodass der Name dieser Art geändert werden müsse.

Dies bietet viel Stoff für Interpretationsunterschiede der genannten Taxa in der älteren flechtensoziologischen Literatur.

Ökologischer Standorttyp

Das Parmelio omphalodis - Bryorietum chalybeiformis nimmt eine Vertikalfäche mit deren Kante unterhalb einer Kulmfläche mit Vogelsitzplatz eines von W nach N ausgerichteten Gipfelpfades, der hier nach NW abfällt, in der unteren alpinen Stufe (2000 m ü. A.) ein. Die umgebende Zwergstrauchflechtenheide dringt mit einem Deckungswert von 2a in die Aufnahmefläche ein. Diese besteht aus *Cladonia* spp. (mit *Cladonia uncialis* ssp. *uncialis*, *Cladonia rangiferina*, *Cladonia arbuscula* ssp. *mitis*), *Flavocetraria cucullata* und *Peltigera aptosa*.

Gesteinssubstrat

Schiefergneis bzw. Glimmerschiefer in einem sehr fortgeschrittenen Verwitterungszustand.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- FREY (1922b): Anfangsverein Gyrophoretum, Alectorietum.
- FREY (1937: S. 70) beobachtet im Aletsch-Gebiet, dass an den höchsten Felsrippen des Riedergrates die nach N und NW überneigenden Kanten besonders auffällig mit schwarzen Bärten der *Alectoria jubata* s. l. besetzt sind. Als Beispiel führt er u. a. an: *Alectoria lanestris*, *Cornicularia normoerica* in den Aufnahmen des Alectorietum jubatae saxicolae, an einer Grat-Rippe westlich der Moosfluh auf 2290 m, 20 m über dem Hang, 85-90° NW inkliniert, Probefläche 100 dm², Gesamtdeckung 99% mit den Deckungswerten: 4-2, + (nach KLEMENT 1955 ein Synonym für das Umbilicarietum microphyllae). Zusätzlich wird in einer Randfazies des Ramalinetum capitatae Frey, 1923 nach NW im Alectorietum prolixa *Bryoria fuscescens* mit *chalybeiformis* mit der Deckung +-3 genannt.
- CLAUZADE & RONDON (1955) erwähnen *Bryoria chalybeiformis* als zusammen mit *Parmelia saxatilis*, *Parmelia omphalodes*, *Hypogymnia physodes* auftretend.
- MASSÉ (1964): Parmelietum saxatilis.
- KALB (1970) nennt *Bryoria chalybeiformis* mit *Pseudephebe pubescens*, in einem Ring herum unterhalb des Ramalinetum strepsilis.
- CREVELD (1981): Parmelio omphalodis-Bryorietum chalybeiformis (Frey 1937) Creveld nom. nov.; Synonyme: Das Alectorietum jubatae saxicolae Frey 1937 nom. illeg. (1 Aufnahme) ist höchstwahrscheinlich identisch.

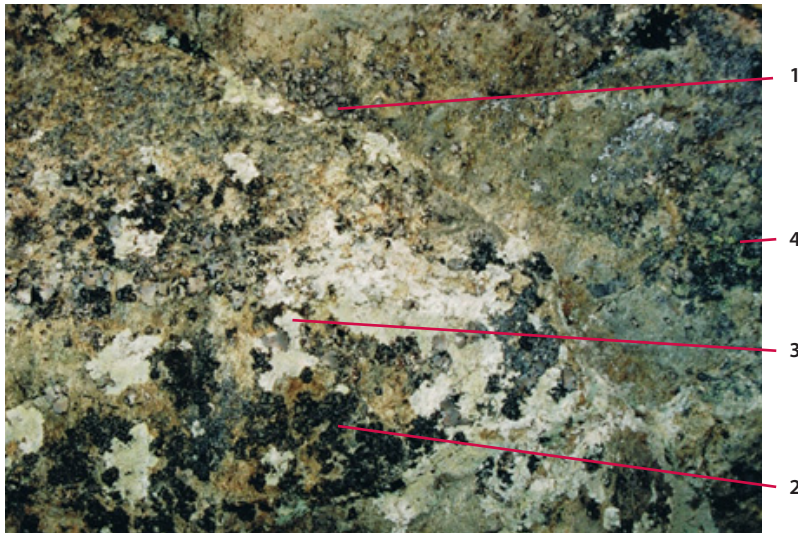


Abb. 23:

(36.) Umbilicarietum cinereorufescentis :
Überhängendes Eck eines grossen Wald-
Felsblockes; Aufnahme Nr. 404 (Tab. 36.1).
1 - *Umbilicaria cinereorufescens* | 2 - *Um-
bilicaria cylindrica* var. *tornata* | 3 - *Lepro-
loma membranaceum* | 4 - *Rhizocarpon
eupetraeum* / *Rhizocarpon drepanodes*
parasitisch

36. Umbilicarietum cinereorufescentis Frey, 1933

Wurde mit 3 flechtensoziologischen Aufnahmen (Nr. 36.1 bis 3) belegt. Weiters wird hier die etwas abweichende Aufnahme Nr. 36.4* angeschlossen, in der zusätzlich *Fuscidea gothoburgensis* mit einem Deckungswert von 3 und *Rhizocarpon leptolepis* mit dem Deckungswert von 2b vorkommen. Alle diese flechtensoziologischen Aufnahmen wurden an der Ostseite der Arlbergpasshöhe in Tirol erhoben.

Ökologischer Standorttyp

An in den S-Sektor inklinierten vor allem stark geneigten Flächen gedeihend [2x suprabasale Stirnflächen (1x SW, 1x SO) bis schwach überhängend bei der Nr. 36.4*, eine Überhangsfläche (S inkliniert) eines grossen Waldblockes und eine Neigungsfläche (SSW) eines Felssims innerhalb eines Überhangs (eine Felsnase)]. Diese sonnig-warmen, vor direktem Niederschlag geschützten, schneefreien Aufnahmeflächen beherbergen das im Untersuchungsgebiet eher selten anzutreffende Umbilicarietum cinereorufescentis.

An wärmebegünstigten in den S-Sektor (2x SW, SO*) exponierten Hängen und 1x am Bergfuß nach S exponiert siedelnd.

Die flechtensoziologischen Aufnahmen des Umbilicarietum cinereorufes-

centis wurden in der hochmontanen Stufe (3x auf 1530 m ü. A., die Nr. 36.4* auf 1600 m ü. A.) im aufgelichteten Fichtenwald und in der subalpinen Stufe (1x 1870 m ü. A.) im Föhren-*Rhododendron*-Wald gemacht.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Bis zur Unkenntlichkeit verwittertes Silikat- und Silikatintermediärgestein (2x Feldspatknötchengneis oder Glimmerschiefer bzw. Phyllit, 1x Muskovitgranitgneis bzw. Glimmerschiefer oder Feldspatknötchengneis, und 1x Schiefergneis bzw. Glimmerschiefer der Nr. 36.4*) bilden das sehr deformierte (schalig, Plättchen, zerklüftet) Gesteinssubstrat des Umbilicarietum cinereorufescentis. In allen Fällen wird ein schwermetall- bzw. karbonathaltiger Mineralanteil vermutet. Auf der (1x sehr) rauen bis strukturierten (1x rillig) Oberfläche finden sowohl der foliose Wuchformtyp (mit umbilicaroïder, parmeloïder und pseudophebeoïder Thallusbildung), als auch die Krustenflechten (mit krustiger und lepröser Thallusbildung) und auch einige Moose Halt.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie)

- FREY (1933): Im Verband Umbilicarietum cylindricae wird die Assoziation Umbilicarietum cinereorufescentis in der Tabelle S. 40-41 aufgelistet. Es

wurden 15 Aufnahmen berücksichtigt: 5 Aufnahmen in den Tauern, 8 im Engadin, je 1 im Wallis (Arolla)/Alpes Maritims (in Frankreich über 3200 m). Die Assoziation wurde beobachtet in 1600 bis 2600 m Höhe (am häufigsten zwischen der Wald- und oberen Zwergstrauchstufe), meist an Frontal-Flächen 85-110° inkliniert, auch auf überhängenden Flächen; Exposition meist: O, NO, SO, S (meist nur an überhängenden Flächen), O; Flächengrösse 25- 400 dm²; Deckungswert 95-100%. Auf allen Silikatgesteinen, besonders reich in Großblockhalden, ähnlich wie das Umbilicarietum cylindricae, Umbilicarietum microphyllae, Umbilicarietum ruebelianae an schneefreie Flächen gebunden. Die Arten *Parmelia soredata* und *Umbilicaria cinereorufescens* werden in diesen Aufnahmen des Umbilicarietum cinereorufescentis mit der K(onstanz). Kl(asse) 4 und der Deckung +; und K.Kl. 10 und der Deckung 4 angegeben.

- FREY (1952: S. 412): Das Umbilicarietum cinereorufescentis Frey, 1933 ist zu erkennen an der Konstantenkombination: *Umbilicaria cinereorufescens*, *Umbilicaria cylindrica* var. *tornata*, *Umbilicaria crustulosa*, *Umbilicaria polyphylla*, *Cornicularia normoerica*, *Parmelia stygia*, *Parmelia pubescens*, *Parmelia panniformis*.
- KLEMENT (1955): Umbilicarietum cinereorufescentis Frey, 1933.
- ASTA, CLAUZADE & ROUX (1972) dokumentieren das Umbilicarietum cinereorufescentis mit einer Artenaufzählung.
- CREVELD (1981): Das Umbilicarietum



Abb. 24:
(37.) *Parmelietum omphalodo - saxatilis* : Gipfelblockfelskuppe 30 cm über dem Boden; Aufnahme Nr. 155 (Tab. VII.37.3).

cinereorufescentis Frey, 1933 wird der Allianz *Umbilicarium havaasii* Creveld, 1981, der Subordnung *Umbilicariales rigido - cylindricae* Creveld, 1981, der Ordnung *Umbilicariales cylindricae* Oberdorfer ex Hadač in Klika & Hadač, 1944 em. Creveld, 1981, der Subklasse *Parmelio stygiae - Cetrarienea hepatizon* Creveld, 1981, der Klasse *Rhizocarpetea geographici* Mattick, 1951 em. Wirth, 1980 zugeordnet.

37. *Parmelietum omphalodo - saxatilis* Creveld 1981

Eine im Gebiet seltene, koprophile Gesellschaft, die nur an einer Lokalität (dem Unteren Rauhen Kopf) mit 3 flechtensoziologischen Aufnahmen (Aufnahme Nr. VII.37.2 bis 4) belegt werden konnte, wobei Blattflechten-dominanz mit parmeloider Thallusbildung vorherrscht.

Ökologischer Standorttyp

An Vogelsitzplätzen (bodennahe Gipfelzenithfläche, Gipfelblock W-N-S orientiert) bzw. einmal unter einem Vogelsitzplatz (an einer Vertikalfläche unter der Kulmfläche nach S inkliniert) mit augenscheinlichen Vogelkots Spuren. In sehr exponierter und übersichtlicher Lage (2x Gipfelkopf und

1x schmaler Grat). 3x in der unteren alpinen Stufe zeugt die umgebende Vegetation aus Zwergstrauch-Flechtenheide von rauen Bedingungen und starken Winden.

Gesteinssubstrat

Auf Schiefergneis, der eine raue bis sehr raue Oberfläche zeigt und verwittert ist, wachsend.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- HILITZER (1923-1925) entwirft eine Skizze, in der die *Ramalina strepsilis*-Assoziation an der Horizontalfläche, an den Seitenflächen die *Acarospora fuscata*- (incl. *Acarospora peliscypha*) Assoziation, die etwas weniger nitrophil ist, und am Fuss die *Lecanora sordida*-Assoziation gezeigt wird.
- MOTYKA (1925): *Candelarielletum vitellina*.
- MOTYKA (1926): *Gyrophora cylindrica-Cornicularia normoerica*-Assoziation mit koprophilen Arten.
- FREY (1937): Randfazies: *Ramalinetum capitatae* und Nebentypen [*Ramalinetum strepsilis* (= *Ramalinetum capitatae* Frey, 1923)].
- CREVELD (1981): *Parmelietum omphalodo-saxatilis* Creveld, 1981, mit drei Subassoziationen: (1.) Subassoziation *aspicilietosum*, (2.) Subassozia-

tion *rhizocarpetosum subgeminati*, (3.) Subassoziation *ochrolechietosum*.

- MASSÉ (1964): Assoziation von *Parmelia saxatilis*, das *Parmelietum saxatilis* Mattick, 1937; sowie ein *Candelarielletum corallizae* nov. ass.

38. *Ramalinetum capitatae* Frey, 1937

(= *Ramalinetum strepsilis* Frey, 1923)

Die Assoziation wurde mit einer flechtensoziologischen Aufnahme belegt. Mit berücksichtigt wurde der schwach von Vogelkot beeinflusste Bereich unterhalb der Felsspitze. Die Aufnahme Nr. VII.38.1 ist durch das Hinzutreten einer Strauchflechte mit ramalinoider Thallusbildung ausgezeichnet.

Ökologischer Standorttyp

Auf einer grossen Felsformation eines nach SW offenen, sonnenbegünstigten Felsabbruches, liegt der einzige Wuchsort des *Ramalinetum capitatae* im Untersuchungsgebiet. Der besiedelte Felskamm in NW Richtung beherbergt die bodenferne, flache bis schwach geneigte, ausgedehnte und nach O (randlich nach N mit zusätzlicher *Hyopogymnia physodes*) inklinierte Kulmfläche, die Spuren von Vogelkot als Indiz, dass die Felsfläche als Vogelsitzplatz genutzt wird, zeigt. In der unteren alpinen Zone umgeben von Zwergsträuchern und Gras. Am Fuss der Felsformation befindet sich eine Quellflur.

Gesteinssubstrat

Auf Schiefergneis bzw. Quarzphyllit, der möglicherweise Schwermetalle enthält, dessen Gesteinsoberfläche durch Rippen strukturiert und dessen Verwitterung sehr weit fortgeschritten ist.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- HILITZER (1923-1925) entwirft die schon unter 37. *Parmelietum om-*

phalodis-saxatilis erwähnte Skizze: Oben an den Horizontalflächen mit Vogelsitzplatz ist die nitrophile *Ramalina strepsilis*-Assoziation, an den weniger nitrophilen Seitenflächen die *Acarospora fuscata*-Assoziation (incl. *Acarospora peliscypha*) und an den Fussflächen die *Lecanora sordida*-Assoziation abgebildet.

- MOTYKA (1925) beschreibt ein Candelarielletum vitellinae Fragment, sowie ein Ramalinetum strepsilis Alectorietum chalybeiformis subass., dessen Name von CREVELD (1981) als ungültig, da mit den Regeln des flechtensoziologischen Codes nicht konform, beurteilt wird. Das Ramalinetum strepsilis Alectorietum chalybeiformis subass. repräsentiere das Ramalinetum strepsilis.
- FREY (1927) kommt zu dem Schluss, dass das Ramalinetum polymorphae in Skandinavien dem Ramalinetum strepsilis der Alpen entspricht.
- FREY (1933): Ramalinetum capitatae (= strepsilis).
- FREY (1937): Ramalinetum capitatae und Nebentypen.
- KLIKA (1948): Candelarielletum vitellinae Motyka, 1925. Nach WIRTH 1972 enthält jene Gesellschaft zahlreiche alpine Arten. Er deutet diese als lokale Eigenheiten und unterscheidet eine Tieflandsynusie.
- FREY (1952): Ramalinetum capitatae.
- KLEMENT (1955): Der Verband Lecanorion rubinae Frey, 1933, synonym gesetzt mit dem Ramalinetum capitatae Rübels, 1933 p.p., umfasst die Assoziationen Ramalinetum strepsilis, Ramalinetum scopularis, Rinodinetum oreinae und das Umbilicarietum ruebeliana.
- MASSÉ (1964): Candelarielletum corallizae nov. ass.
- WIRTH (1972): Candelarielletum corallizae (Almb., 1955) Massé, 1964, Variante nach *Ramalina capitata*. Laut CREVELD 1981 stellt diese Gesellschaft eine Zwischenform des Candelarielletum corallizae und des Ramalinetum capitatae dar und wird als verarmte Variante angesehen.
- ASTA, CLAUZADE & ROUX (1977): Vanoise,

1500-3000 m: Ramalinetum strepsilis.

- GALLÉ (1979): Ramalinetum strepsilis Motyka, 1925.
- CREVELD (1981): In die Subklasse Parmelio stygiae- Cetrarienea hepaticizon Creveld, 1981, die Ordnung Physciotelia caesia Mattick, 1951 em. Creveld, die Allianz Ramalinion capitatae Ruebel, 1933 wird das Ramalinetum polymorphae Nordhagen, 1928 mit 3 Subassoziationen: (1) aspicilietosum, (2) xanthorietosum candelariae mit der höchsten Affinität zum Candelarielletum corallizae, (3) ramalinetosum capitatae mit der höchsten Affinität zum Ramalinetum strepsilis Frey, 1923 eingeordnet.
- PETUTSCHNIG (1988) führt aus: Vogelsitzplätze befinden sich an freistehenden Felsblöcken. Der Vogelkot wirkt neben dem Düngungsfaktor durch seinen Stickstoff- und Phosphatgehalt auch aziditätsmindernd auf den pH-Wert der Gesteinsoberfläche ein. An der beispielgebenden Lokalität eines Vogelsitzplatzes ist das Gestein ein aufgerichteter Glimmerschieferfels (Höhe zirka 3,5 m). Die Arten *Ramalina capitata* und *Candelariella coralliza* sind an die erhöhte Stickstoff- und Phosphatkonzentration gebunden und treten besonders an der Spitze der Felsflächen auf. Weitere Arten (*Xanthoria*

elegans und *Physcia dubia*) treten an den Steiflächen nach S exponiert auf. Auf ungedüngtem Glimmerschiefer kommen sie nicht vor. Dagegen meiden Arten stark saurer Silikate diese Standorte.

39. Lecidello stigmatheae - Xanthorietum solediatiae Creveld, 1981, Subassoziation pertusarietosum flavicantis Creveld, 1981

Diese als Übergang von Flechtenassoziationen der Silikatintermediärgesteinen zu jenen der Karbonatintermediärgesteine gedeutete Gesellschaft der Allianz Rhizocarpo - Xanthorion elegantis wurde mit einer flechtensoziologischen Aufnahme belegt (Nr. VIII.39.2).

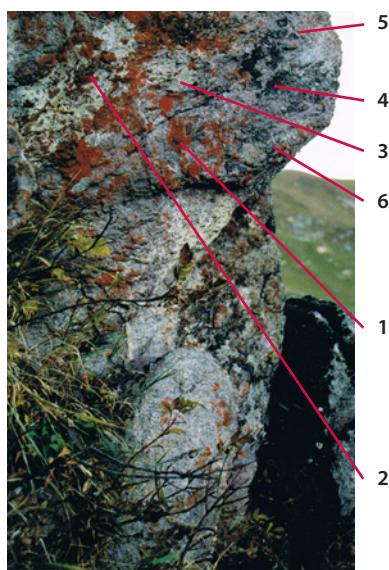
Es ergibt sich ein sehr buntes Bild einer Flechtengesellschaft, in der vor allem gelb-orange krustig placoiden (*Caloplaca* spp. und *Xanthoria* spp.) und gelb krustig-körnigen (*Candelariella* spp.) bis schwarz gefärbte Thallusausbildungen von pseudophebeoide, parmeloider aber auch krustig-isidiöser Form (wie von *Placynthium* spp., *Koerberiella wimmeriana*), neben der weiss-gelblichen krustig-sorediösen Form der *Pertusaria flavicans* bzw. grau-weisscreme farbigen *Lecanora rupicola* ssp. *subplanata* und die weiss-grauen *Physcia* spp. das Farbbild kontrastieren.

Ökologischer Standorttyp

An einer steilgestellten, rot-violett gefärbten Verrucano-Sandsteinrippe die

Abb. 25:
(39.) Lecidello stigmatheae - Xanthorietum solediatiae, Subassoziation pertusarietosum flavicantis : Durch Vogelkot beeinflusste Stirnfläche einer Gipfelabhängfelsrippe; Aufnahme Nr. 443 (Tab. VIII.39.1).

1 - *Xanthoria solediatia* | 2 - *Phaeophyscia sciastra* / *Phaeophyscia endococcina* | 3 - *Pertusaria flavicans* | 4 - *Placynthium asperellum* | 5 - *Parmeliella triptophylla* | 6 - *Physcia caesia*



nach SW geneigte Stirnfläche einnehmend, am wärmebegünstigten nach S exponierten Gipfelabhang in der alpinen Stufe (2140 m ü. A.) umgeben von *Rhododendron* und Erika siedelnd. Die am Steilhang anstehende blättrig-schiefrig verwitterte Verrucano-Rippe ist oberflächlich sehr rau und körnig. Daneben ist die oberste Gesteinskante durch Vogelkot weiss gefärbt.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- FREY (1952): Das Caloplacaetum elegantis findet sich an Überhängen und Frontalflächen mit *Xanthoria soreliata* und *Physcia caesia*.
- CLAUZADE & RONDON (1959) berichten von einem Caloplacatum elegantis Motyka, 1925 mit einer Artenaufzählung.
- KALB (1970) dokumentiert das nitrophytische Xanthorietum elegantis auf Hornblendeschiefer mit einer Artenaufzählung. Viele Silikatgesteinsflechten sind vorhanden, mit *Xanthoria elegans* und *Xanthoria soreliata*.
- ASTA & ROUX (1977) führen in den Tabellen die *Xanthoria soreliata* als nitrophilen Begleiter an.
- CREVELD (1981): In der Klasse Rhizocarpetea geographici Mattick, 1951 em. Wirth, 1980, der Subklasse Sporastatio - Pseudophebeneae minusculae, der Ordnung Rinodino confragosae - Xanthorietalia elegantis, der Allianz Rhizocarpo - Xanthorion elegantis Crevelde, 1981 wird das Lecidello stigmateteae - Xanthorietum soreliatae Crevelde, 1981 mit der Subassoziation pertusarietosum flavicantis Crevelde, 1981 und der Subassoziation typicum neu beschrieben. Ein Anschluss an die Assoziationen auf Karbonatintermediärgesteinen der Allianz Aspicilion mastrucatae Asta & Roux, 1977 all. prov. wird vorgeschlagen. Die Synonymisierung mit dem Caloplacatum elegantis Motyka, 1925 sensu Clauzade & Rondon, 1959 (eine Artenaufzählung) wird vollzogen.

40. Buellio nivalis - Xanthorietum elegantis Crevelde, 1981

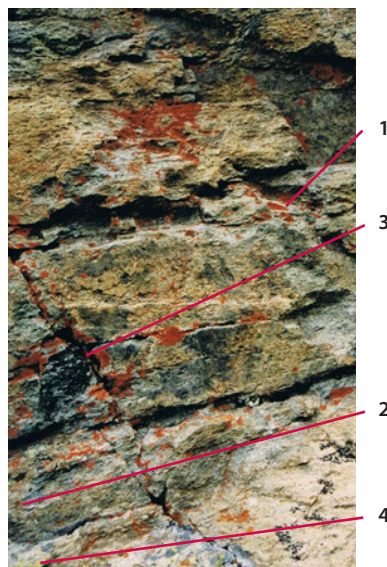
Diese ebenfalls als Übergang von Silikatintermediärgesteins- zu Karbonatintermediärgesteinsassoziationen gedeutete Gesellschaft der Allianz Rhizocarpo - Xanthorion elegantis Crevelde, 1981 wurde mit einer flechtensoziologischen Aufnahme belegt (Nr. VIII.40.2).

Ökologischer Standorttyp

An einer ausgedehnten Stirnfläche in (S)O-Inklination, die an der Basis leicht überhängend ist, gedeihend. Die Assoziation siedelt an einem nach SO gelegenen steilen Gipfelsabbruch in der alpinen Stufe (2300 m ü. A.) von vereinzelt Gräsern umgeben und wächst auf einem grobkörnigen Augen- und Flasergneis mit starkem Relief, der zuoberst wie abgeschliffen erscheint.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- ASTA & ROUX (1977): Allianz Aspicilion mastrucatae all. prov.
- CREVELD (1981) beschreibt in der Klasse Rhizocarpetea geographici Mattick, 1951 em. Wirth, 1980, der Subklasse Sporastatio - Pseudophebeneae minusculae, der Ordnung Rinodino confragosae - Xanthorietum elegantis Crevelde, 1981



tum elegantis, der Allianz Rhizocarpo - Xanthorion das Buellio nivalis - Xanthorietum elegantis Crevelde, 1981 neu.

Die 41. Assoziation mit zwei Fragmenten der Allianz (11) Rhizocarpo - Xanthorion elegantis Crevelde, 1981

stellt Übergangsformen von Silikatintermediärgesteins- zu Karbonatintermediärgesteinsassoziationen dar und wird mit den Aufnahme Nr. VIII.41.3 und 4 belegt. Die Verbandsfragmente der Aufnahme Nr. VIII.41.3 weisen eine hohe Affinität zum Lecidello stigmateteae-Xanthorietum soreliata Crevelde, 1981 und die Aufnahme Nr. VIII.41.4 eine hohe Affinität zum 40. Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis auf.

Ökologischer Standorttyp

Die Aufnahme Nr. VIII.41.3 wurde in einer Nischenfläche (100°/ 75° geneigt) unterhalb eines nach NO inklinierten Überhanges aufgenommen. Sie wurden einer kühlen nach NO gelegenen Talmulde angetroffen, die von einem Gletscherbach durchflossen in der unteren alpinen Stufe (1920 m ü. A., von Pestwurz begleitet) liegt.

Die Aufnahme Nr. VIII.41.4 wurde auf einer nach W inklinierten Neigungsfläche aufgenommen, die an einer isoliert stehenden, vom Gestein dominierten, steil abfallenden und nach W exponierten Strassenböschung randlich einer Bachschlucht in der hochmontanen Stufe (1710 m ü. A.) liegt.

Gesteinssubstrat

In der Aufnahme Nr. VIII.41.3 auf verwittertem Biotitfleckengneis und in

Abb. 26:

(41.) Fragment der Allianz Rhizocarpo - Xanthorion elegantis : Überhängende Nische eines haushohen Felsblockes; Aufnahme Nr. 231 (Tab. VIII.41.3).

1 - *Xanthoria soreliata* | 2 - *Xanthoria elegans* | 3 - *Rhizocarpon geminatum* | 4 - *Rhizocarpon geographicum* ssp. *frigidum*

der Aufnahme Nr. VIII.41.4 auf oxydierendem, sehr rauem Glimmerschiefer mit einem starken Relief (Rinnen bis zu 4 cm breit), der vermutlich zur Fixierung der Strassenböschung mit Mörtel bearbeitet wurde, wachsend.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- FREY (1922b) erwähnt bei der Besprechung von Sukzessionen *Rinodina oreina*, *Caloplaca elegans* und einige *Eu-Caloplaca* spec. als charakteristisch für Stirnflächen und Überhänge von Felswänden in allen Expositionen, die wenig Feuchtigkeit bekommen.
- FREY (1933): «An Balmen und Klüften, an welchen das Gebiet allerdings nicht sehr reich ist, ist die nitrophile *Caloplaca elegans* mit ihrem Gefolge zu erwarten.»
- ASTA & ROUX (1977): *Aspicilion mastrucatae* all. prov.
- CREVELD (1981): Klasse *Rhizocarpetea geographici* Mattick, 1951 em. Wirth, 1980, Subklasse *Sporastatio - Pseudophebenea minusculae*, Ordnung *Rinodino confragosae - Xanthorietum elegantis*: Allianz *Rhizocarpo - Xanthorion elegantis* Crevelde, 1981.
- PETUTSCHNIG (1992) nennt *Xanthoria elegans* unter Arten auf karbonathaltigen Schiefen, Arten auf Glimmerschiefer (gedüngt) und Arten auf Hornblende-Gneis.

42. Mischform der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. Asta & Roux, 1977 mit der Allianz *Rhizocarpo - Xanthorion elegantis* Crevelde, 1981

Die Aufnahme Nr. IX.42.8 ist keiner der beiden von CREVELD (1981) beschriebenen Assoziationen (hier als 39. Assoziation *Lecidello stigmatae* - *Xanthorietum sorediatae* Subassoziation *pertusarietosum flavicantis* bzw. 40. Assoziation *Buellio nivalis* - *Xanthorie-*

tum elegantis) der Allianz *Rhizocarpo - Xanthorion elegantis* Crevelde, 1981 eindeutig zuzuordnen (siehe auch die zusammengesetzte Tab. VIII). Diese Mischform wird in Tab. IX (Zwischenstufen der Flechtenassoziationen von Silikatintermediärgesteinen und von Kalkintermediärgesteinen) angeführt.

Ökologischer Standorttyp

An einer steilen, nach S inklinierten Neigungsfläche einer Verrucano-Gesteinsrippe, an einer Erhebung am S-Hang in der alpinen Stufe (2200 m ü. A.) innerhalb eines alpinen Rasens gedeihend. Der im Hang anstehende Verrucano-Sandstein weist eine sehr rau ausgebildete, gekritzelte Oberfläche mit bis zu 1 cm tiefen Rillen auf.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie)

Mischform der

- von ASTA & ROUX (1977) beschriebenen Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. Asta & Roux, 1977 (die der prov. Allianz *Aspicilion mastrucatae* Asta & Roux, 1977, der prov. Ordnung *Aspicilietalia verruculosae* Asta & Roux, 1977, der prov. Klasse *Aspicilietia candidae* Asta & Roux, 1977 zugeordnet wird)
- und der
- von CREVELD (1981) beschriebenen Allianz *Rhizocarpo - Xanthorion ele-*

gantis Crevelde, 1981 (die der Ordnung *Rinodino confragosae - Xanthorietalia elegantis* Crevelde, 1981, der Subklasse *Sporastatio - Pseudophebenea minusculae* Crevelde, 1981, der Klasse *Rhizocarpetea geographici* Mattick, 1951 em. Wirth, 1980 zugeordnet wird).

43. Mischform der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. Asta & Roux, 1977 der Allianz prov. *Aspicilion mastrucatae* Asta & Roux, 1977 mit der 39. *Lecidello stigmatae - Xanthorietum sorediatae pertusarietosum flavicantis* Crevelde, 1981 aus der Allianz *Rhizocarpo - Xanthorion* Crevelde, 1981 (Aufnahme Nr. IX.43.6).

Ökologischer Standorttyp

Die Mischassoziation besiedelt eine nach SSO geneigte Neigungsfläche eines sehr grossen (über 2 m Höhe und Breite), anstehenden Gesteinsblocks auf einem SSO exponierten Steilhang. Sowohl die Apikalfächen, als auch die überhängenden Gesteinsplatten zeigen Spuren von Vogelkot und weisen den Felsblock als Aussichts-, Sing-, Fress-, und Schlaf- bzw. Unterschlupf-ort von Vögeln/ kleinen Säugern aus. Die umgebende Vegetation in der alpinen Stufe (2150 m ü. A.) ist ein langhalmiger alpiner Rasen. Auf Sandstein

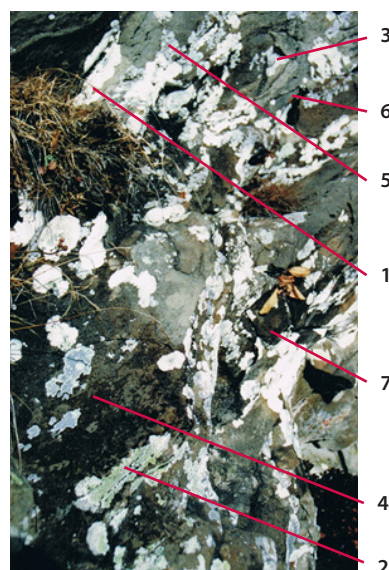


Abb. 27:

(43.) Mischform der Assoziation von *Acarospora badiofusca* mit (39) *Lecidello stigmatae - Xanthorietum sorediatae pertusarietosum flavicantis*: Apikale Neigungsfläche einer Hangfelsrippe; Aufnahme Nr. 494 (Tab. IX.43.6).

- 1 - *Pertusaria flavicans* | 2 - *Rhizocarpon atroflavescens* / *Rhizocarpon* cf. *lusitanicum* parasitisch auf *Pertusaria flavicans*
- 3 - *Aspicilia candida* / mit Parasit *Arthopyrenia* spec. | 4 - *Acarospora badiofusca* ssp. *badiofusca* / *Acarospora nitrophila* | 5 - *Lecidea conflouescens* / *Lecanora marginata* | 6 - *Xanthoria sorediata* | 7 - *Staurothele areolata* / *Verrucaria compacta*

der Lechtaler Kreideschiefer mit einer typischen porösen Oberfläche und plattig-schaliger Verwitterung wachsend.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

Mischung der

- Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. Asta & Roux, 1977 (von ASTA & ROUX 1977 der prov. Allianz Aspicilion mastrucatae, der prov. Ordnung Aspicilietalia verruculosae, der prov. Klasse Aspicilietea candidae zugeordnet)

und der

- Lecidello stigmatiae- Xanthorietum solediatiae pertusarietosum flavicantis Creveld, 1981 (von CREVELD 1981 der Allianz Rhizocarpo- Xanthorion elegantis, Ordnung Rinodino confragosae- Xanthorietalia elegantis, der Subklasse Sporastatio- Pseudophebenea minusculae, der Klasse Rhizocarpetea geographici Mattick, 1951 em. Wirth, 1980 zugeordnet).

44. Mischform der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. Asta & Roux, 1977 aus der Allianz prov. Aspicilion mastrucatae, Asta & Roux 1977 **mit der Lecidello stigmatiae - Xanthorietum solediatiae Creveld, 1981** aus der Allianz Rhizocarpo - Xanthorion Creveld, 1981 (Aufnahme Nr. IX.44.5 in Tab. IX).

Ökologischer Standorttyp

Auf einer nach O inklinierten, bodenfernen Neigungsfläche an einem SSO gelegenen Steilhang in der alpinen Stufe (2170 m ü. A.), umgeben von langhalmigem alpinen Rasen, auf Sandstein der Lechtaler Kreideschiefer- mit poröser Oberfläche und plattiger Verwitterungsform wachsend.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

Übergangs-/ bzw. Mischform

- der von ASTA & ROUX (1977) beschriebenen Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. Asta & Roux, 1977 (der prov. Allianz Aspicilion mastrucatae, der prov. Ordnung Aspicilietalia verruculosae, der prov. Klasse Aspicilietea candidae zugeordnet)

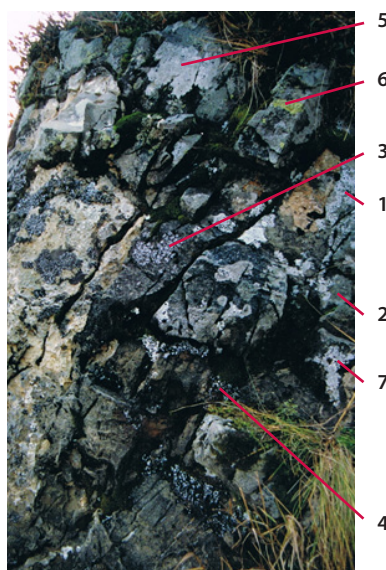
mit der

- von CREVELD (1981) typisierten Lecidello stigmatiae - Xanthorietum solediatiae Creveld, 1981 (die der Allianz Rhizocarpo- Xanthorion elegantis, der Ordnung Rinodino confragosae - Xanthorietalia elegantis, der Subklasse Sporastatio - Pseudophebenea minusculae, der Klasse Rhizocarpetea geographici, Mattick 1951 em. Wirth, 1980 zugeordnet wird).

45. Lecanoretum umbrosae Asta & Roux, 1977 ex M. Kaufmann (nov. comb.: stat. nov.)

(früher: «peuplements à *Lecanora umbrosa* Asta & Roux, 1977»)

Eine Flechtenassoziation der Karbonatintermediärgesteine mit ungeklärter Verwandtschaft zu Silikatgesteinsflechten-Assoziationen wurde mit 5



flechtensoziologischen Aufnahmen belegt. Die Aufnahmen Nr. 45.4 (eine vermutliche Übergangsform zum Rhopalosporo- Lecanoretum umbrosae Creveld 1981) und Nr. 45.5 (die an zwei Aufnahmen mit Dermatocarpon miniatum von CREVELD 1981: S. 212 angeschlossen werden könnte) wurden hier integriert und in die Stetigkeitsberechnung trotz Vorbehalt miteinbezogen. Das Lecanoretum umbrosae wird der prov. autonomen Allianz Huilion macrocarpa trullisatae/ Porpidion zeoroides (mit etwas CaCO₃-toleranten Arten, und nur noch das 46. Stenhammaretum turgidae umfassend) zugeordnet. Der Anschluss an höhere syntaxonomische Einheiten bleibt offen.

In den eigenen flechtensoziologischen Aufnahmen tritt *Lecanora umbrosa* steril und sorediös, aber auch vor allem fruchtend auf (Aufnahmen Nr. 45.1, 2 und 4), und ist mit den Deckungswerten von 4, 3, 2b für das Lecanoretum umbrosae aspektbestimmend.

Ökologischer Standorttyp

An durchwegs (4x) Stirnflächen, die schwach überhängend sein können, von 85 bis 100° (durchschnittlich 89°) geneigt und bevorzugt in den O-Sektor [2x O/ suprabasal bodennah/ feucht, NO (bodennah), NNO (grosser Block)] inkliniert sind. Auch 1x an einer überhängenden suprabasalen, feuchten, nach NNW inklinierten Nischenfläche gedeihend. Alle Standorte weisen eine erhöhte Feuchtigkeitsversorgung ihrer Bewohner auf. Neben der feuchtigkeitsbegünstigten Position der

Abb. 28:

(45.) Lecanoretum umbrosae : Stirnfläche am oberen Rand eines felsigen Bachtobeinschnitts; Aufnahme Nr. 488 (Tab. 45.2).

1 - *Porpidia zeoroides* / *Porpidia superba* / *Porpidia macrocarpa* | 2 - *Rhizocarpon obscuratum* | 3 - *Dermatocarpon miniatum* var. *miniatum* | 4 - *Toninia rosulata* auf Moos | 5 - *Lecanora umbrosa* | 6 - *Rhizocarpon riparium* ssp. *riparium* | 7 - *Porpidia speirea* var. *alpina*

Aufnahmefläche (nur in geschützten Gesteinsnischen ohne direkten Niederschlagseintrag) lässt sich auch ein gewisser Flüssigwassereintrag durch Bachnähe (3x), Seeufernähe (1x), und in den Aufnahmen Nr. 45.4 und 5 mit Sicker- oder Tropfwassereintrag feststellen.

Vor allem in tobelartigen Geländeeinschnitten (am Bacheinschnitt (NO, NNO) und am W Hang), auch 1x am flachen O Hang am Plateau und an einer nach NW inklinierten Felswand am Bergfuss siedelnd.

Von der subalpinen Stufe (1x 1840 m ü. A. in einer Blockflur mit *Rhododendron*-Gebüsch), über (3x) die untere alpine Stufe (mit der als Weide genutzten Vegetation aus Eisenhut, alpinem Rasen, Felsspaltenpflanzen und einer Vegetationskappe aus *Juniperus*, *Dryas octopetala*, Moos am Aufnahmeblock) bis in die alpine Stufe (1x 2200 m ü. A. in der Felsflur mit Beweidung) wurden die flechtensoziologische Aufnahmen des *Lecanoretum umbrosae* gemacht.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Die regulären Aufnahme Nr. 45.1 bis 3 wurden auf Sandstein der Lechtaler Kreideschiefer mit Calzitanreicherungen in Adern, Linsen und Knollen gemacht. Die (sehr) poröse Oberfläche und die sehr weit fortgeschrittene Verwitterung mit plattigen, kantigen oder blockigen Verwitterungsformen (mit bis zu 3 cm breiten Spalten) lässt auf ein sehr grosses Wasserrückhaltevermögen schliessen. Aufnahme Nr. 45.4 stammt von einem Feldspatknötchengneis, der als sehr helles Gestein, das im alten Bruch kupferrot verfärbt und blockig verwittert, auftritt. In der Aufnahme Nr. 45.5 wurde die Gesellschaft auf einem lilafarbenem Verrucano, der oberflächlich körnig und rauhügelig verwittert war, angetroffen.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- CLAUZADE & RONDON (1959: S. 377) be-

richten, dass in der Umgebung des Col du Lautaret *Lecanora umbrosa* auf einem Liaskalk, der oberflächlich entkalkt ist, an Neigungsflächen, die mehr oder weniger geneigt sind, am N-Abhang der «Anhöhe 2089» vorkommt.

- POELT & VÉZDA (1977) geben von *Lecanora umbrosa* folgende Beschreibung: Hauptsächlich an Steil-Flächen von oft etwas angewitterten grossen Blöcken, stellenweise auf schwach inklinierte Flächen übergehend, auch auf schwach karbonathaltigem Gestein vorkommend. In Nordeuropa, Böhmerwald, Alpen, Makedonien auftretend. In den Alpen offenbar ziemlich verbreitet, aber verkannt.
- ASTA & ROUX (1977) beschreiben in der prov. Allianz des Huilion macrocarpae trullisatae das «peuplements à *Lecanora umbrosa*» an bodennahen Frontalflächen und ± inklinierten Neigungsflächen (75-85 (30°), durchschnittlich 73°), N exponiert (3x N, 2x NW, 1x ONO), nicht sonnig, nicht nitrophil. Die Aufnahme-stationen sind kalt und feucht, die Luftfeuchtigkeit und wahrscheinlich auch die Dauer der Schneebedeckung sind ausgeprägter als beim *Stenhammarelletum turgidae*, aber die Belichtungsverhältnisse sind relativ schwach. Das «peuplements à *Lecanora umbrosa*» hat im Untersuchungsgebiet von ASTA & ROUX (1977) kein Optimum: Es wird als verarmte Form einer arktischen Assoziation gedeutet. Die Gruppierung um *Lecanora umbrosa* wächst auf Gesteinen, die kein bis sehr wenig CaCO₃ enthalten (mit einer sehr schwachen Salzsäure Reaktion in der Tiefe, aber immer keine Reaktion mit Salzsäure an der Oberfläche). ASTA & ROUX (1977) definieren: Minimecalcicole: 0.0 bis 7.8 % von CaCO₃ (1.4 +/- 1.7 % im Durchschnitt) mit den Gesteinstypen: 1. geschieferter Sandstein, sehr arm an CaCO₃; 2. Schiefer, kein/ sehr wenig Calciumkarbonat enthaltend; 3. sandsteiniger Schiefer, sehr arm an Calciumkarbonat.

Im Text wird ausgeführt, dass *Rhizocarpon obscuratum* und *Lecanora sanguinea* auch in Silikatgesteinsassoziationen zu finden sind, und daher nur als gute Differential Arten der Gruppierung um *Lecanora umbrosa* gelten können.

Die Ökologische Gruppe der Charakterarten des «peuplements à *Lecanora umbrosa*» (a.a.O.: S. 73) umfasst Arten, die in den Französischen Nordalpen und der Arktis als «minimecalcicoles» und schattenliebend eingestuft werden. Die Allianz Huilion macrocarpae trullisatae enthält eine Gruppe von Arten, die als »sublaticoles« (etwas mehr CaCO₃ tolerierend), schattenliebend und als Arten der Französischen Nordalpen und der Arktis eingestuft werden. Die Assoziationstabelle V. (a.a.O.) zeigt die Gruppierung um *Lecanora umbrosa* an Stationen ihrer bekannten Verbreitung: Neben den Aufnahmen in Frankreich (Savoie: Parc National de la Vanoise, Haute Savoie), werden auch zwei Aufnahmen von Österreich verwendet, einerseits von oberhalb der Schutzhütte Krefeldern, Kleine Schmiedinger, SW Kaprun, in den Hohen Tauern auf sandigem Schiefer, der sehr wenig CaCO₃ enthält, und andererseits ein Stück oberhalb der Schutzhütte des Padasterjoch, östlich von Trins in Tirol auf Schiefer (der keinen oder nur sehr wenig Kalk enthält).

Da der eigenen Aufnahme Nr. 45.4 die Flechtenarten der Intermediär-gesteine fehlen, wäre möglicherweise ein Anschluss (bzw. eine Mischform) an das/ mit dem von CREVELD (1981) beschriebene *Rhopalosporo-Lecanoretum umbrosae* Creveld, 1981 möglich (dessen Zuordnung zu den höheren syntaxonomischen Einheiten CREVELDS Schwierigkeiten bereitet hat, als: Allianz?, Ordnung?, andere höhere syntaxonomische Einheiten der Klasse Leprarietea chlorinae betreffend).

- CREVELD (1981: S. 82) sieht ihre Aufnahmen Nr. 5* und 6* als verwandt mit der Klasse Leprarietea. In der

Aufnahme Nr. 6* sind die wichtigsten Arten: *Lecidea speirea* v. *trullisata* [eine Charakterart des Stenhammaretum turgidae Hertel ex Asta et al., 1977, einer Assoziation der °Aspicilieta candidae Asta & Roux, 1977 Klasse prov (= falsche Zuordnung; Anm.)], *Lecanora subcarnea* (Charakterart der Klasse Leprarietea) und *Lecanora polytropa* (Charakterart der Klasse Rhizocarpetea). Daneben nennt CREVELD (1981) *Lecanora umbrosa* als Charakterart der Klasse Leprarietea chlorinae sowie in einigen anderen anombrophytischen Assoziationen auftretend. So wird in ihrer Assoziationstabelle I der Leprarietea chlorinae *Lecanora umbrosa* als Charakterart und Konstante der Klasse Leprarietea in Norwegen angeführt; *Lecanora umbrosa* wird in den Aufnahme des Rhopalosporo- Lecanoretum umbrosae (auf Arkose-Schiefer wachsend) mit Charakterarten sowohl der Leprarietea als auch der Rhizocarpetea genannt. Aber die Gesellschaft ist weder ein Mitglied der Ordnung der Leprarietalia noch der Allianz Leprarion. Keine Beschreibung deckt die vorliegende syntaxonomische Einheit ab, nur eine kleine floristische Affinität kann mit der Assoziation von ASTA & ROUX (1977) = «peuplements à *Lecanora umbrosa*» mit der dominanten *Lecanora umbrosa* und u. a.

mit *Rhizocarpon obscuratum*, *Huilia macrocarpa* var. *trullisata*, *Polyblastia intercedens*, *Lecanora umbrosa* und auch mit einigen Rhizocarpetea-Taxa festgestellt werden. *Lecanora umbrosa* und *Lecidea speirea* var. *speirea* kommen in einer Aufnahme (Nr. 5*) vor, die nicht zu den Assoziationen Leproplaco xantholythae - Chryso-trichetum chlorinae bzw. dem Rhopalospora- Lecanoretum umbrosae zuordenbar ist, da alle Charakterarten fehlen, jedoch als zusätzliche Arten *Diploschistes gypsaceus*, *Leproloma membranacea*, *Distichium inclinatum* vorhanden sind. Nach Meinung der Verfasserin ist diese Aufnahme Nr. 5* von CREVELD (1981) an das 45. Lecanoretum umbrosae (Asta & Roux, 1977) nov. comb. anzuschliessen.

Die eigene Aufnahme Nr. 45.5 kann im Grossen und Ganzen an die von CREVELD (1981) veröffentlichten zwei Aufnahmen mit *Dermatocarpon miniatum* an feuchten, steilen Felsflächen angeschlossen werden.

46. Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. Asta & Roux, 1977

wurde mit den 3 flechtensoziologischen Aufnahmen Nr. IX.46. 1 bis 3 belegt (Tab. IX).

Ökologischer Standorttyp

Sowohl an einer nach S inklinierten Neigungs- als auch an einer nach S inklinierten bodennahen Frontalfläche eines nach S bzw. S(O) exponierten Gipfelgratabhanges in alpiner Lage (um 2500 m ü. A.) mit einzelnen Felspaltenpflanzen bzw. von alpinem Rasen begleitet, gedeihend. Daneben an der NO Seite eines Bachtobels die bodennahe Zenithfläche einer Hangfelsrippe inklusive deren vertikaler Kante besiedelnd. Hier in 2080 m ü. A. wird die Umgebungsvegetation oberhalb als Viehweide genutzt (mit blauem Eisenhut als Beweidungszeiger).

Gesteinssubstrat

Auf von schmalen Hornsteingerippe (gekritzelt) durchzogenen (2x) hornsteinreichen Tonmergel der Allgäu-Formation sowie (1x) auf Sandstein der Lechtaler Kreideschiefer- (plattig rissig verwittert) wächst die Assoziation von *Acarospora badiofusca* im Untersuchungsgebiet. Neben dem Hornstein sorgen auch die die Tonmergel der Allgäuschichten durchziehenden Calzitadern und -knauern für eine strukturierte [2x rillige (0.5 mm tief, 1 cm breit) und 2x rippige] Oberfläche. Die dadurch entstehenden Substratinseln werden von Karbonatgesteins-, Silikatgesteins- bzw. den Intermediär-gesteinsflechtenarten besiedelt.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Assoziationen

- ASTA & ROUX (1977) beschreiben in der prov. Klasse Aspicilieta candidae, der prov. Ordnung Aspicilietalia verruculosae, der prov. Allianz Aspicilion mastrucatae die Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. und unterscheiden 2 Formen: Eine Form mit *Lecanora albula* (deren Aufnahmen Nr. 1 bis 4) mit wärmeliebende-



Abb. 29:
(46.) Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. : Neigungsfläche eines Gipfelgrat-Felsabbruchs; Aufnahme Nr. 53 (Tab. IX.46.2).

ren Arten, die exponierter, an erhöhten Felsen, mehr in den südlichen französischen Alpen wachsen. In noch exponierteren Lagen kommt es zur Besiedelung durch das *Lecanoretum albulae*. Daneben eine zweite typische Form (Aufnahmen Nr. 5 bis 12), weniger exponiert wachsend, an karbonatarmen Sandstein aus dem eozänen Flysch, mit S-Inklination. Der durchschnittliche CaCO_3 -Gehalt liegt bei $13,3 \pm 3,3$ % (Extremwerte bei 0,8 bzw. 46,0 %), wobei die Oberfläche des Gesteins völlig entkarbonatisiert ist und keine Salzsäurereaktion mehr zeigt. Doch die Aufnahmen Nr. 3, 5 und 7 sind Mischformen mit der Assoziation von *Staurothele clopima* und *Dermatocarpon compactum* auf bodennahen, niedrigen Blöcken, auch mit der Beteiligung von *Acarospora badiofusca*. Darüber hinaus nehmen bei der Zunahme des CaCO_3 -Gehalts die Transgressives aus der Assoziation *Lecideetum confluentis* zu. Daneben treten verarmte Formen der Gesellschaft an nach SO geneigten Subvertikalfächern auf Karbonatschiefer, die an der Oberfläche gänzlich entkarbonatisiert sind, auf.

- PETUTSCHNIG (1992) nennt Flechten-Gruppen auf Intermediärgestein und gibt einer Liste der Flechten, die auf Silikatgesteinen mit geringem bis beträchtlichem Karbonatanteil vorkommen. (Diese Gruppe wird von der Verfasserin als Silikatintermediärgestein bezeichnet). Auf Grünschiefer, Amphibolit und Kalkschiefer zählen dazu: *Acarospora badiofusca* (Charakterart der Assoziation à *Acarospora badiofusca* ass. prov.), *Acarospora impressula* (Allianz-Charakterart), *Bellemerea suborediza*, *Buellia jugorum*, *Caloplaca arenaria*, *Caloplaca castellana*, *Caloplaca havaasi*, *Caloplaca paulii* (Charakterart des *Lecideetum confluentis*), *Lecanora bicincta*, *Lecanora dispersoareolata* (Charakterart des *Lecideetum confluentis*), *Lecanora frustulosa*, *Lecanora* (heute *Protoparmeliopsis*) *muralis* var. *du-*

byi, *Lecidea leprosolimbata* (Charakterart des *Lecideetum confluentis*), *Pertusaria flavicantis* (auf \pm entkarbonisiertem Gestein, ohne pflanzensoziologische Hierarchiebewertung), *Rhizocarpon geminatum*, *Rhizocarpon macrosporum*, *Rinodina milvina*. (Die hier in Klammern gesetzten Anmerkungen entsprechen dem flechtensoziologischen Hierarchierang der Taxa nach ASTA & ROUX, 1977). In der Artenliste führt PETUTSCHNIG (1992) die Autökologie von *Acarospora badiofusca* an: Im Gebiet tritt sie gehäuft im östlichen Teil, bevorzugt über Grünschiefer auf. Daneben werden auch gering karbonathaltige, gedüngte Silikate besiedelt.

Daneben wird eine zweite Flechtengruppe auf Intermediärgesteinen angeführt, und zwar auf silikatischen Karbonaten (mit meist geringem Silikatanteil; wird hier als Karbonatintermediärgestein bezeichnet). Sie umfasst die Flechtenarten: *Aspicilia candida*, *Buellia epipolia*, *Caloplaca isidiigera*, *Carbonea atronivea*, *Cephalophysis leucospila*, *Lecanora marginata*, *Lecidea umbonata*, *Polysporina feruginea*, *Porpidea speirea*, *Rhizocarpon atroflavescens*, *Rinodina castanomelodes*, *Staurothele clopima*, *Verrucaria compacta*.

Im Arlberggebiet sind diese zwei von PETUTSCHNIG (1992) getrennten Artengruppen in der Assoziation von *Acarospora badiofusca* ass. prov. kaum zu unterscheiden. Sie treten bunt gemischt auf, weshalb sie hier gemeinsam angeführt werden (in der gesamten *Tab. IX*). Dies ist ein Indiz für den Übergangscharakter der Assoziation von *Acarospora badiofusca* (bzw. aller in *Tab. IX* genannten Vereine). In den anderen ausgewiesenen Assoziationen der Karbonat- und Silikatintermediärgesteine sind die hier nicht zu unterscheidenden Artengruppen schärfer getrennt und markieren die verschiedenen Gesteinssubstrate entweder als Karbonat- oder als Silikatintermediärgestein.

47. *Lecanoretum albulae* Asta & Roux, 1977

Diese Gesellschaft der Karbonatintermediärgesteine konnte mit 2 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt werden (Nr. IX.47.4 und 7).

Ökologischer Standorttyp

Eine nach SW inklinierte, steile Neigungsfläche einer Gratfelsrippe bzw. den apikalen Teil und die anschließende nach SO inklinierte Stirnfläche einer Hangfelsrippe, die suprabasal überhängend ist, einnehmend.

Das *Lecanoretum albulae* wurde in einer sehr wärmebegünstigten topographischen Lage angetroffen. An einem nach W orientierten Grat in der alpinen Stufe (2390 m ü. A.) und an einem flachen SW Hang, der von einem nach NW mäandrierenden Bach durchzogen wird, in der unteren alpinen Stufe (2070 m ü. A., oberhalb beweidet) siedelt diese Assoziation.

Gesteinssubstrat

Gesteine der Lechtaler Kreideschiefer, 1x in Form von Tonschiefer und 1x als Sandstein vorliegend, in einem stark fortgeschrittenen Verwitterungszustand (2x plattig, 1x blockig, 1x sehr verwittert).

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie)

- ASTA & ROUX (1977) beschreiben in der prov. Klasse *Aspicilieta candidae*, der prov. Ordnung *Aspicilietalia verruculosae*, der prov. Allianz *Aspicilion mastrucatae* das *Lecanoretum albulae* Asta & Roux, 1977 wie folgt: Alpin und subalpin verbreitet, an Gipfel-Felswänden, die stark inkliniert bis überhängend sind und keinen Wasserabfluss zeigen (deshalb ist keine *Xanthoria elegans* vorhanden). Die \pm Vertikalfächern sind nur schwach nitrophil, nach S inkliniert und besonnt. Daher sind die Flechten hier starken Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen ausgesetzt. Der (teilweise geschieferte) Sandstein ist sehr arm an CaCO_3 . Es

werden 2 Formen der Gesellschaft unterschiedern:

(1.) die typische Form nach *Lecanora eminens* (in wärmeren Gebieten) auf sehr kompaktem Sandstein, der nach Regen schnell abtrocknet; thermophile Arten können sich hier ansiedeln.

Und eine (2.) verarmte Form ohne *Lecanora eminens* (die weniger an warme Verhältnisse gebunden ist) auf geschiefertem Sandstein oder sandsteinartigem Schiefer, der reicher an CaCO_3 ist.

Als wichtig für die Ausbildung der Subassoziationen wird die Textur des Gesteins genannt. Das Lecanoretum *albulae* Asta & Roux, 1977 ist gut definiert, mit seinem Optimum der Entwicklung in den Französischen Südalpen und den östlichen Pyrenäen. Die Form mit *Lecanora albula* der Assoziation von *Acarospora badiofuca* bildet mit dem Lecanoretum *albulae* Übergangsformen aus. Das Lecanoretum *albulae* kann auch an sehr heiss werdenden, exponiert herausragenden Felsen die Gesellschaft um *Acarospora badiofuca* ersetzen. Weiter südlich nehmen die Transgressives des Lecanoretum *albulae* [z. B. *Lecanora albula* mit der Stetigkeit V, RMG: 0.10] in der Gesellschaft der *Acarospora badiofuca* zu, sind jedoch schlecht gesellschaftlich adaptiert.

48. Stenhammaretum turgidae (Hertel ex Asta, Clauzade & Roux, 1973) Asta & Roux, 1977

Diese Gesellschaft der Karbonatintermediärgesteine wurde mit 12 flechtensozioologischen Aufnahmen belegt. Aufnahme Nr. 48.5 wird als Stenhammaretum *turgidae* Subassoziation *rhodotheciosum* Asta & Roux, 1977 mit der Tendenz zum Übergang zum 49. Lecideetum *confluentis* gedeutet.

Ökologischer Standorttyp

Meistens wird das Stenhammaretum *turgidae* an (3x) auch steilen (7x) Neigungs- und (3x) Stirnflächen (1x suprabasal, 1x bodennah) und (2x) Überhangflächen/ (1x) suprabasal am Gipfelfuss angetroffen, die in den N-Sektor inkliniert sind (mit Variationen von 1x W bis 5x NW, 3x N, 1x NO und NNO).

Vor allem werden bei der Besiedelung grossflächige Felsflächen von Gipfelfelswänden (5x) und Hangrippen an (5x) Steilhängen mit nördlicher Exposition (so 3x N, 4x NO und 2x NW) bevorzugt. Zweimal im eher flacheren Gelände mit bacheinschnittartiger Eintiefungen bzw. am flachen NO Hang, siedelnd.

Ein deutlicher Verbreitungsschwerpunkt des Stenhammaretum *turgidae* ist in der alpinen Stufe (10x von 2120 bis 2395 m ü. A.) festzustellen.

Lediglich 2x wurde es auch in der unteren alpinen Stufe angetroffen. Alpiner Rasen (auch gemäht oder beweidet), Felsspaltenspflanzen, Zwergsträucher, *Dryas octopetala*, Fels- und Schuttfluren, Disteln und Pestwurz bilden die Begleitflora.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Auffallend ist die Bindung des Stenhammaretum *turgidae* an mergeliges bis Tonschiefer-Gestein, im engeren Sinn vor allem (8x) an die Lechtaler Kreideschiefer (hier 3x auf Mergel, 3x Tonschiefer, 1x Gemenge und auch 1x auf Sandstein). Es wächst auch gerne auf den Tonschiefer-Gesteinen (je 1x) der Kössen-Formation und den Mergeln der Raibl-Formation, sowie (3x) auf Fleckenmergel der Allgäu-Formation, die (2x) mit Hornstein angereichert sind. Die Oberfläche des mergeligen Gesteins zeigt meist (9x) keine Reaktion mit kalter Salzsäure (der Hornstein und der Sandstein ohnehin nicht). 2x war an Calzitadern, die als Karbonatgesteinssubstratsinseln fungieren, eine positive Salzsäurereaktion festzustellen. 1x war die Salzsäurereaktion der Oberfläche des Gesteins sehr schwach, bis negativ. Die Gesteinsoberfläche war (1x) relativ glatt, verbacken, 1x rau, 2x porös, auch rippig, mit 1cm Rinnen ausgebildet. Der starke Verwitterungsgrad wird durch zahlreiche Verwitterungsformen (wie quaderförmig blockig verwittert, blättrig, 2x kantig,



Abb. 30:
(48.) Stenhammaretum *turgidae* :
Stirnfläche einer Hangfelsrippe aus erdigen Mergelplatten; Aufnahme Nr. 307 (Tab. 48.12).
1 - *Stenhammarella turgida* | 2 - *Porpidia zeoroides* | 3 - *Porpidia speirea* var. *alpina* / *Rhizocarpon umbilicatum* var. *umbilicatum* f. *umbilicatum* | 4 - *Verrucaria tristis* / Blaualgen | 5 - *Aspicilia mastrucata* / *Dactylospora rimulicola* / *Rhizocarpon petraeum* K+ gelb | 6 - *Eiglera flavida* | 7 - *Sarcogyne* cf. *distinguenda* | 8 - *Saxifraga* cf. *paniculata*

öfters (6x) plattig: von bis zu cm dicke/ oder 0.2- 10 cm dicke/ 0.1- 1 cm/ 1 cm dicke Platten) beschrieben.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- ASTA & ROUX (1977) beschreiben das Stenhammaretum turgidae in der prov. Allianz Huilion macrocarpae trullisatae. Es wächst an Felswänden und stark inklinierten Neigungsflächen, die besonders nach N inkliniert sind und kalte, feuchte Bedingungen aufweisen, auf sandsteinartigem, überwiegend geschiefertem Gestein, das $\pm \text{CaCO}_3$ enthält, aber an der Oberfläche entkarbonisiert ist. Die Gesteinstypen sind Kalkschiefer, der oberflächlich sehr stark entkarbonisiert ist, doch hauptsächlich kalksandige, grünliche Schiefergesteine [zwei Aufnahmen aus diesen Gesteinen, die von ASTA & ROUX 1977 berücksichtigt wurden, stammen aus Österreich, und zwar von unterhalb und WSW der Schutzhütte des Padasterjochgebietes, östlich von Trins / Tirol]. Vom Stenhammaretum turgidae werden 2 Subassoziationen unterschieden: die (1.) Subassoziation nach *Gyalecta erythrozona* (wird als typisch angesehen) auf oberflächlich sehr stark entkalktem Karbonatgestein (im Durchschnitt $18,9 \pm 5,1$ % Karbonatgehalt mit Extremwerten von 0,0 bzw. 43,6 %) und die (2.) Subassoziation nach *Protoblastenia rupestris* var. *rhodothecia*, die auf weniger entkarbonatisiertem Gestein zu finden ist (bei einem durchschnittlichen CaCO_3 -Gehalt von $35,9 \pm 6,9$ % bei Extremwerten von 1,0 bzw. 72 %), das auch etwas weniger oberflächlich entkalkt ist.
- WIRTH (1995) reiht das Stenhammaretum turgidae Hertel ex Asta, Clauzade & Roux 1973 [nach Wirth 1995 als 1977; dies ist jedoch falsch, richtig ist 1973] in der prov. Klasse Aspicilieta candidae Asta & Roux, 1977, der Allianz Aspicilion mastru-

catae Asta & Roux, 1977 mit dem Kommentar «Stellung unklar» ein.

49. Lecideetum confluentis Asta & Roux, 1977

Die flechtensozioologischen Aufnahmen Nr. 49.1 bis 49.4 werden als typisch anerkannt. Die weiteren Aufnahmen Nr. 49.5 bis 49.14 stellen nur Fragmente des Lecideetum confluentis dar. Ausserdem wird die Aufnahme Nr. 49.8 mit dem möglichen Anschluss an die von ASTA & ROUX (1977: Tab. IV; S. 30-31) als «peuplements faisant la transition entre le Stenhammaretum turgidae et le Lecideetum confluentis» beschriebenen Misch- oder Übergangsgesellschaften und als der Subassoziation nach *Rhizocarpon umbilicatum* f. *pseudospeireum* Asta & Roux, 1977 nahestehend gedeutet.

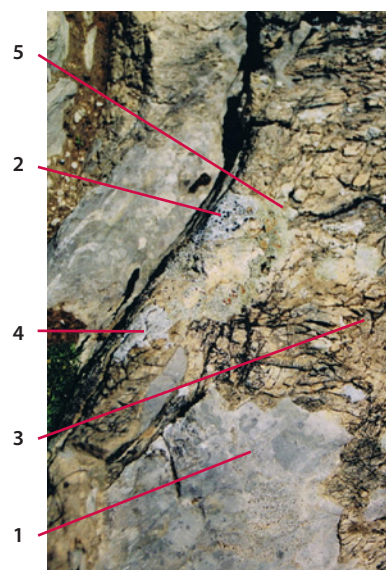
Ökologischer Standorttyp

Die vier typischen Aufnahmen des Lecideetum confluentis wurden auf schwach inklinierten Zenithflächen (bodennah nach S an Gipfelblöcken) und einer bodenfernen nach NW inklinierten Neigungsfläche sowie auf Subvertikalflächen (eines Gratblockes nach W und einer Gratrippe nach S inkliniert) gemacht. Alle Standorte befinden sich in sehr exponierter Lage, öfters (3x) in nach S exponierter Gratlage (Grat SW, SO, und S Hang am Grat) und am Steilhang (N)O exponiert). Sie liegen alle sehr hoch in der alpinen Stufe (2210 bis 2569 m ü. A.) inmitten von Schutt und Rohböden und werden von Grasbüscheln oder Fels-

spaltenpflanzen und alpinem Rasen begleitet.

Die Standorttypen der Fragmente des Lecideetum confluentis umfassen hauptsächlich schwach inklinierte Horizontalflächen [1x Kulm- NO-SW, Zenithflächen (bodennah nach S am Gipfelblock, 2x bodenfern, offen nach S) und 2x Neigungsflächen (N bodennah, NO) sowie stärker geneigte Steilflächen (2x Subvertikalflächen, 2x W/ Gipfelstirn, suprabasal Gipfel), 1x der suprabasale Teil einer steil nach NO inklinierten Hangfelsrippe, und die von einem Felsteil überdeckte, nach SW inklinierte Neigungsfläche (bei der Übergangsform Nr. 49.8)]. Die Inklinationsrichtung der Flächen streut somit relativ stark. Die Aufnahmeflächen der Fragmente des Lecideetum confluentis befinden sich am (6x) Gipfel, wobei dessen Kopfkante N, Steilabhänge (2x O, W) und (2x) Felswände/ SW besiedelt werden. Sowie zusätzlich (3x) an Nord-Hängen (2x flach/ NW) und an einem kleinen Grat nach W exponiert in einem tobelähnlichen Graben. Vermehrt (7x) in der alpinen Stufe (von 2110 bis 2310 m ü. A.) verbreitet. Die Begleitflora ist hier öfters (6x) ein alpiner Rasen, oder karg entwickelt mit Schutt und Disteln, Pestwurz, Rohboden, *Carex*-Räschen oder Zwergsträuchern. Selten (3x) in der subalpinen Nadelwaldstufe (um 1855 m ü. A. in einem im Sommer als Weide

Abb. 31:
(49.) Lecideetum confluentis : Subvertikalfläche einer Gratfelsrippe; Aufnahme Nr. 47 (Tab. 49.3).
1 - *Verrucaria hochstetteri* var. *obtecta* / *Verrucaria muralis* | 2 - *Lecidea speirodes* / *Carbonea atronivea* | 3 - *Farnoldia jurana* ssp. *jurana* / *Lecidella inamoena* | 4 - *Aspicilia candida* | 5 - *Protoblastenia incrustans*



genutzten Skigebiet) und hier nur an der Lokalität Stefis Alm in Warth (Aufnahme Nr. 49.7, 49.9 und 49.10) festgestellt.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Die 4 typischen flechtensoziologischen Aufnahmen des Lecideetum confluenscentis wurden 3x auf Radiolarit (1x können bunte Radiolarite im Aptychenkalk nicht ausgeschlossen werden) und 1x auf porösem, körnigem Sandstein der Lechtaler Kreideschiefer (mit bis zu 4 mm breiten Calcitstegen) gemacht. Der Radiolarit trat dabei in Lagen (bis zu 10 cm breite Bänder) mit 1x rillig-korkiger, 2x gekritzelter Oberfläche im Karbonatgestein auf.

Die Fragmente des Lecideetum confluenscentis wachsen hauptsächlich auf hornsteinreichen Gesteinen, so (5x) auf hornsteinreichen Fleckenmergel der Allgäu-Formation (3x mit Calcitadern und 2x -linsen), die glatt und (2x) plattig, als rote Schicht, blockig und rotbraun oder auch porös ausgebildet sind; und 2x auf Hornsteinknauerkalk, der 1x blockig und zerklüftet bzw. als Hornsteinlage (gekritzelt und rillig) in einem karbonathaltigen Gestein vorliegt. Daneben sind 2x Tonschiefer der Lechtaler Kreideschiefer- (2x plattig sehr verwittert/ mit bis zu 2mm dicken Plättchen) und 1x glatte und plattige Fleckenmergel der Allgäu-Formation das Substrat der Fragmente des Lecideetum confluenscentis.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- ASTA, CLAUZADE & ROUX (1972) beschreiben eine Gruppierung von *Thelidium ungeri* und *Lecidea* «calcicoles».
- ASTA, CLAUZADE & ROUX (1973b) werten das jetzige Lecideetum confluenscentis noch als Subassoziation nach *Lecidea confluenscentis* des Stenhammaretum turgidae Hertel ass. nov.
- ASTA & ROUX (1977) beschreiben in der prov. Klasse *Aspicilieta candidae* das Lecideetum confluenscentis

u. a. aus den Pyrenäen, Österreich (Hohe Tauern: die (1.) Subassoziation nach *Rhizocarpon umbilicatum* f. *pseudospeireum*). Verbreitet wurde es von ihnen in den Französischen Nord- und Süd-Alpen festgestellt. Der ökologische Standort wird mit Steilwänden und mehr oder weniger inklinierten Neigungsflächen von Felsblöcken und bewegten Steinen (Geröll) angegeben, die überwiegend nach N (weniger oft nach O, W, WSW, sehr selten S) inkliniert, sowie weniger lang vom Schnee bedeckt und exponierter als beim Stenhammaretum turgidae sind. Das Lecideetum confluenscentis entspricht der ehemaligen Subassoziation des Stenhammaretum turgidae Hertel ex Asta, Clauzade & Roux, 1973, die an flacheren Stellen als die damalige typische Subassoziation (an feuchtere und kältere Bedingungen verknüpft) vorkommend beschrieben wurde. Das Gesteinssubstrat ist sehr kalkarmer Sandstein, Helminthoiden-Flysch mit Kalk, oberflächlich entkalkter Kalksandstein, Karbonatschiefer [vorwiegend bei der (1.) Subassoziation], Zellendolomit und Mergelkalk.

Diskussion

Fraglich ist, ob die eigene Aufnahme Nr. 49.8 als Lecideetum confluenscentis (1.) Subassoziation nach *Rhizocarpon umbilicatum* f. *pseudospeireum* gelten kann. Ein Kontakt und somit ein Vermischungspotential mit dem Stenhammaretum turgidae ist in den Französischen Nord-Alpen möglich. Die typischere (2.) Subassoziation der Französischen Süd-Alpen hält hingegen Kontakt zur provisorischen Assoziation von *Acarospora badiofusca*, die der Allianz *Aspicilion mastrucatae* zuzuordnen ist. Das Stenhammaretum turgidae stösst in den Französischen Süd-Alpen auf seine Verbreitungsgrenzen, sodass das Lecideetum confluenscentis dort auch in schattigeren Senken auftritt und das Stenhammaretum quasi ersetzt. Die Aufnahme Nr. 49.8 zeigt zudem eine Affinität zur

Aufnahme Nr. 6 von ASTA & ROUX (1977: Tab. IV; S. 30-31) mit einer Übergangsgesellschaft zwischen dem Stenhammaretum turgidae und dem Lecideetum confluenscentis, wobei jene Aufnahme von ASTA & ROUX (1977) als dem Lecideetum confluenscentis nahe stehend eingestuft wird.

50. Teloschistetum contortiplicati Asta & Roux, 1977

Die Assoziation wird mit einer typischen flechtensoziologischen Aufnahme (Nr. 50.1) und 7 Fragmenten des Teloschistetum contortiplicati (Nr. 50.2 bis 50.8) belegt.

Ökologischer Standorttyp

Die typische flechtensoziologische Aufnahme Nr. 50.1 stammt von einer nach S inklinierten subvertikalen Stirnfläche auf blockig-muscheligem Hornsteinknauerkalk an einem nach Süden gelegenen Steilabbruch, umgeben vom alpinen Rasen in der alpinen Stufe (2230 m ü. A.). Die Fragmente des Teloschistetum contortiplicati wurden hauptsächlich auf Steilflächen angetroffen [steile Neigungs- (nach SO inkl. Kulm und nach N inkliniert), eine Stirnfläche nach SO inkliniert und einer steilen Neigungsfläche unter einem Überhang nach W inkliniert], sowie auch an (4x) grösseren Felsblöcken gedeihend, wobei 3x die Zenithflächen (1x bodennah und 2x bodenfern) neben (4x) den Vertikalflächen [O-N, mit 2x horizontalen Ringen und Vertikalflächen rund um den Block; SW inkliniert inkl. Überhang O bzw. die Vertikalfläche nach N und W inkliniert, daneben an einer nach W inklinierten Vertikalfläche] besiedelt werden. Insgesamt überwiegt die Inklination der Aufnahmeflächen in den S-Sektor etwas (mit 2x S, N-SO, SO, SW-O, 2x W, N und W).

Die Fragmente des Teloschistetum contortiplicati finden sich an den höchsten Erhebungen der Landschaft [am Grat Steilabbruch S, Steilhang S, Gipfelrückensteilhang W, auch am

Abb. 32:

(50.) typische Aufnahme des Teloschistetum contortuplicati : Subvertikale Stirnfläche eines Felsabbruches; Aufnahme Nr. 501 (Tab. 50.1).

1 - *Xanthoria contortuplicata* / *Xanthoria elegans* / *Caloplaca saxicola* | 2 - *Aspicilia candida* | 3 - *Polysporina urceolata* / *Polysporina pusilla* | 4 - *Staurothele areolata* / *Verrucaria compacta* / *Verrucaria tristis* | 5 - *Verrucaria hochstetteri* var. *mastoidea* | 6 - *Farnoldia jurana* ssp. *jurana* / *Lecidella stigmathea* K-



Hochplateau, 3x in Muldenlage, 1x an einer kleinen Anhöhe S: dort als hinterster Teil eines Talschlusses], wobei die wärmebegünstigten sonnigen Südlagen bevorzugt werden. Alle flechtensoziologischen Aufnahmen stammen aus der alpinen Stufe (7x von 2200 bis 2320 m ü. A.) von alpinem Rasen (6x), Felsschutt oder Gras begleitet. Ausserdem ist eine starke Konzentrierung der flechtensoziologischen Aufnahmen (7x) auf die Lokalität in der Umgebung der Stuttgarterhütte anzumerken. Nur die Aufnahme Nr. 50.3 stammt von der Plattnitzerjochspitze.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad der Fragmente

Alle flechtensoziologischen Aufnahmen, ausser einer auf Tonschiefer der Kössen-Formation (mit gekritzelter bis glatter Oberfläche und verbacken), wurden auf Hornsteinknauerkalk gemacht. Dieser zeigte sich (3x) muschelrig, (4x) knollig und (1x) geadert, verwittert ocker. An zwei grossen, freiliegenden Blöcken sah man das Hornsteinknauerskelett im Kalk als herausgewittertes Gerüst mit bis zu 10 cm tiefen Höhlungen heraustreten. Die bei den flechtensoziologischen Aufnahmen versuchte Trennung des Kalk- und Kalkintermediärsubstrats (Nr. 50.6) vom Silikatsubstrat-Anteil (Nr. 50.7) desselben Gesteinsblockes

wurde in der Assoziationstabelle 50 durch die Hintereinanderreihung dieser Aufnahmen wieder zusammengefügt.

Besprechung der Fragmente

In den Aufnahmen Nr. 50.4, Nr. 50.7 und Nr. 50.8 ist ein Übergang zur Allianz Rhizocarpo-Xanthorion Creveld, 1981 festzustellen. Die Aufnahme Nr. 50.5 wird als Vermischung mit dem Caloplacetum elegantis Frey, 1952 gedeutet. In der Aufnahme Nr. 50.6 dominieren Silikatgesteinsflechtenarten besonders an den vertikalen Seitenflächen des Blockes, und ein Anschluss an das Lecidello stigmatheae-Xanthorietum sorediatae Creveld, 1981 bzw. an das von MOTYKA (1925) beschriebene Candelarielletum vitellinae [auch das Physcietum caesiae (in KLIKA 1948 als Caloplacetum elegantis) umfassend] erscheint möglich.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- ASTA & ROUX (1977): Innerhalb der prov. Klasse Aspicilieta candidae, der prov. Ordnung Aspicilietalia verruculosae wird das Teloschistetum contortuplicati aus den Französischen Süd-Alpen beschrieben. Es wächst dort in der subalpinen und besonders in der alpinen Stufe auf exponierten Felsen (wie Gipfel-

Felsen) und häufig an Überhängen und stark inklinierten Flächen, die immer nach S exponiert sind. Das Gestein weist einen ähnlich hohen Carbonatgehalt wie beim Lecideetum confluentis auf (durchschnittlich $50,6 \pm 7,1$ % CaCO_3), ist aber fast immer oberflächlich entkalkt. Das Teloschistetum toleriert von allen von ASTA & ROUX (1977) studierten Assoziationen der Karbonatintermediärgesteine auf \pm oberflächlich entkalktem Gestein den höchsten CaCO_3 -Gehalt. Die Nitrophilie ist ausgeprägter als bei allen anderen untersuchten Assoziationen. Ausserdem deutet das Vorkommen von *Xanthoria elegans* auf einen Wasserabfluss mit von Nährstoffen (wie Vogelkot) angereicherten Regen hin. Dies im Gegensatz zum Lecanoretum albulae.

Neben der typisch ausgebildeten Assoziation tritt eine verarmte Form der Assoziation an der Grenze der Französischen Nord- und Süd-Alpen auf. Ein sehr fragmentierter Bestand tritt an besonnten warmen und exponierten Standorten der Französischen Nord-Alpen und den Ostalpen (Hohe Tauern), sowie am Mont-Ventoux (Vaucluse) in Erscheinung.

- In Zusammenhang mit den Fragmenten siehe: CREVELD (1981), FREY (1952), MOTYKA (1925), KLIKA (1948).

51. Poeltinuletum cacuminum
Asta & Roux in Roux, 1978
nom. mut. Roux, 2009 mit der
 (1.) Subassoziation ohne *Farnoldia jurana* ssp. *bicincta* und
 der (2.) Subassoziation nach
Farnoldia jurana ssp. *bicincta*

Die beiden Subassoziationen des Poeltinuletum cacuminum werden wie bei der Originalarbeit von Roux (1978) unterschieden.

Die (1.) Subassoziation ohne *Farnoldia jurana* ssp. *bicincta* wird mit den typischen flechtensoziologischen Aufnahme Nr. X.51.1 und Nr. X.51.2 belegt. Infolge einer Exposition gegen den S-Sektor etwas abweichende flechtensoziologische Aufnahmen wurden in der zusammengesetzten Assoziations-tabelle X an das Poeltinuletum cacuminum (1.) Subassoziation angehängt und aufgelistet, da sie eine Verwandtschaft mit diesem zeigen. Dies sind die Aufnahme Nr. X.51.3* [die zudem eine auffallende Ähnlichkeit zum Bagliettoetum marmoreae (Kaiser, 1926) Roux, 1978 nom. mut. Roux, 2009 aufweist, sodass sie als Übergangsform aufgefasst wird], sowie die Aufnahmen Nr. X.51.4, X.51.5, X.51.6 und X.51.7, die durch eine starke Beteiligung von Arten niederer Lagen der Ordnung Bagliettoetalia parmigeriae Roux, 1978 ex von

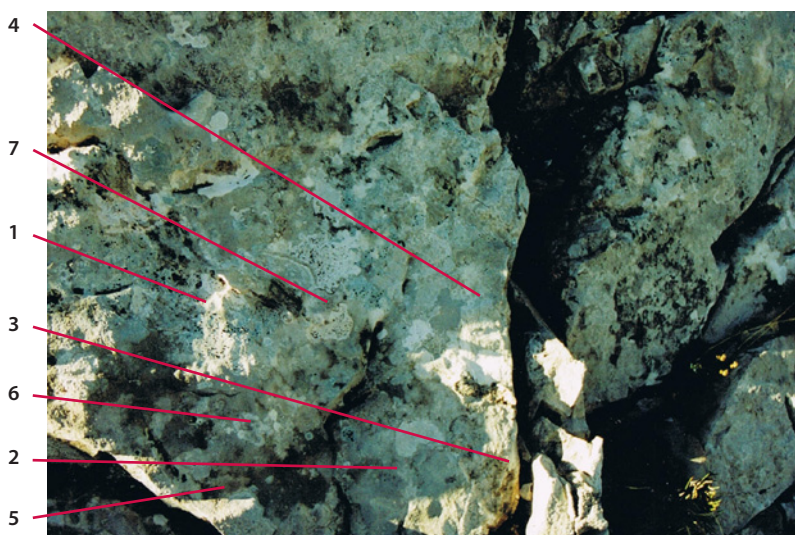


Abb. 33:

(51.) Poeltinuletum cacuminum, (2.) Subassoziation nach *Farnoldia jurana* ssp. *bicincta*: Steile Neigungsfläche eines anstehenden Felsens; Aufnahme Nr. 314 (Tab. X.51.9).
 1 - *Farnoldia jurana* ssp. *bicincta* / *Farnoldia jurana* ssp. *jurana* | 2 - *Hymenelia coerulea* / steriler Thallus mit Pyknidien *Farnoldia jurana* ssp. *bicincta* | 3 - *Eiglera homalomorpha* («*Lecidea cavatula*») / *Hymenelia melanocarpa* / *Hymenelia heteromorpha* | 4 - *Verrucaria calciseda* / *Thelidium absconditum* / *Bagliettoa parmigera* | 5 - *Thelidium incavatum* (! *Thelidium arnoldii*) | 6 - *Polyblastia albida* / *Staurothele rupifraga* / *Merismatium scammoecum* | 7 - *Rhizocarpon umbilicatum* var. *umbilicatum* f. *umbilicatum*

Brackel, 1993 nom. mut. Roux, 2009, und hier besonders mit mehr wärme- und lichtbeanspruchenden höher steigenden Flechtenarten der Allianz Rinodinium immersae Roux, 1978 auf-fallen.

Gesteinsflechtenassoziationen an eher in den S-Sektor inklinierten Flächen der alpinen Stufe sind insgesamt noch kaum untersucht worden. Eine Assoziationszugehörigkeit dieser flechtensoziologischen Aufnahmen zu treffen, ist fehlgeschlagen. Auch reichten die wenigen Aufnahmen für eine Ausweisung einer neu zu erstellen- den Assoziation nicht aus. Roux (1978) wies zudem darauf hin, dass innerhalb der Ordnung Thelidietalia decipien-tis noch andere Assoziationen als die schon von ihm bearbeiteten zu erwarten sind.

Abb. 34:

(51.) Assoziationsbild des Poeltinuletum cacuminum, (1.) Subassoziation ohne *Farnoldia jurana* ssp. *bicincta*: Stirnfläche einer 2,5 m hohen, anstehenden Felsrippe; Aufnahme Nr. 350 (Tab. X.51.2).

Die flechtensoziologischen Aufnahmen der (2.) Subassoziation nach *Farnoldia jurana* ssp. *bicincta* sind die Aufnahmen Nr. X.51.8 bis Nr. X.51.13, sowie die Nr. X.51.14* [mit einer möglichen Zuordnung zum «peuplements à *Hymenelia coerulea*» Clauzade & Roux, 1975 [Lecideetum juranae (Kaiser, 1926) Klement, 1953 (= Lecanoretum coeruleae Poelt, 1955 s. str. emend. Asta, Clauzade & Roux, 1973), gilt bei Roux 2009 als Synonym der All. Hymenelion coeruleae Roux, 1978 nom. mut. Roux, 2009].

Zur weiteren Diskussion siehe unter der folgenden (52.) Assoziation.

52. Eigleretum homalomorphae
Asta & Roux in Roux, 1978
nom. mut. Roux, 2009

Diese Assoziation umfasst die flechtensoziologischen Aufnahmen Nr. X.52.15 bis X.52.17 und X.52.20. Sie sind gemeinsam mit den Aufnahmen zweier Fragmente des Eigleretum ho-

malomorphae (Nr. X.52.18* und Nr. X.52.19*) ebenfalls in *Tab. X* angeführt. Die in *Tab. X* belegten Flechtenassoziationen des Karbonatgesteins (das Poeltinuletum cacuminum und das Eigleretum homalomorphae bzw. die angeschlossenen Mischformen) gehören der Klasse Clauzadeetea immersae Roux, 1978 ex Roux, 2009, der Ordnung Thelidietalia decipientis Roux, 1978 ex von Brackel, 1993 an. Das Poeltinuletum cacuminum wird der Allianz Hymenelion coeruleae Roux, 1978 nom. mut. Roux, 2009 und das Eigleretum homalomorphae Asta & Roux in Roux, 1978 nom. mut. Roux, 2009 der Allianz Eiglerion homalomorphae Roux, 2009 zugeordnet. Die hier genannten Flechtengemeinschaften besiedeln ausgedehnte, glatte, da unversehrte Karbonatfelsflächen, die in der Regel schattig exponiert sind, und von der endolithischen Lebensweise mit Perithezien fruchtender Krustenflechtenarten dominiert werden.

Die die Gesellschaften bestimmenden Flechtenarten sind orophil (= Hochgebirgsarten) bzw. arktisch-alpin, ± sciophil und calciphil. Damit ist der Standorttyp durch den Hochgebirgscharakter, durch wenig Beleuchtung und das durchwegs reine Karbonatgestein bestimmt.

An Stellen, die besonders durch Beschattung bzw. Abdeckung und Befeuchtung geprägt sind, treten Flechtenarten aus dem Verband Collembation fuscovirentis Klement, 1955 corr. Wirth, 1980 auf.

Die länger andauernde Schneebedeckung, eine abnehmende Windstärke, länger feuchtbleibende Flächen ergeben einen ökologischen Gradienten, in dem das Poeltinuletum cacuminum (2.) Subassoziation nach *Farnoldia jurana* ssp. *bicincta* ein Intermediärbiotop zwischen der (1.) Subassoziation ohne *Farnoldia jurana* ssp. *bicincta* des Poeltinuletum cacuminum und dem Eigleretum homalomorphae mit noch weniger schnell abtrocknenden Flächen einnimmt. Die (2.) Subassoziation nach *Farnoldia*

jurana ssp. *bicincta* wird durch die topographische Lage stärker von den direkten atmosphärischen Einflüssen abgeschirmt. Dies sorgt für eher langandauernde gleichmässige ökologische Verhältnisse.

Ebenso kann man einen vertikalen Gradienten beobachten, wobei die Flächen zur Felsspitze hin von der (1.) Subassoziation des Poeltinuletum besiedelt werden, die mittleren Flächen (etwas entfernter vom Top) von deren (2.) Subassoziation eingenommen werden, und das Eigleretum homalomorphae schliesslich oft an den unteren Partien oder Eintiefungen der Felsen nicht mehr weit vom Felsgrund oder Erdboden entfernt positioniert ist.

Ökologischer Standorttyp

An N bzw. W exponierten Gipfelsabbrüchen der alpinen Stufe (2x 2230 m ü. A. mit alpinem Rasen, *Rhododendron*) liegen die Aufnahmeflächen der typischen flechtensoziologischen Aufnahmen des Poeltinuletum cacuminum (1.) Subassoziation ohne *Farnoldia jurana* ssp. *bicincta* (Nr. X.51.1 und X.51.2). Es sind dies eine steile bodennahe Neigungsfläche inklusive der Apikalfäche bzw. eine Stirnfläche, beide nach NW inkliniert. Die an jene typischen Aufnahmen angeschlossenen verwandten flechtensoziologischen Aufnahmen mit den Nr. X.51.3 bis X.51.7 befinden sich (4x) in der alpinen Stufe (2230 / 2545 / 2630 m ü. A.; Rasen, Blockflur) und einmal in der unteren alpinen Stufe, ebenfalls an grossen Felsabbrüchen in Gipfelanlagen am W- und O-Hang (Bergfuss), am Abbruch SW, und in Gratlagen 2x S/ Kamm SO, also vorwiegend in der wärmebegünstigten S-Exposition. Es sind dabei Neigungsflächen in W und vor allem steile in 2x SO, SW-N, W Inklination und eine nach NW inklinierte Subvertikalfäche, die als Aufnahmeflächen für die flechtensoziologischen Aufnahmen dienen.

Im Poeltinuletum cacuminum (2.) Subassoziation mit *Farnoldia jurana* ssp. *bicincta* finden sich viele «Transgres-

sives» [das sind jenseitige/ auswärtige Arten, die nach Pflanzensoziologen, den französischen Flechtensoziologen und CREVELD 1981 ihren Verbreitungsschwerpunkt in einer anderen Gesellschaft (bzw. in einer ihrer höheren syntaxonomischen Einheiten) haben, in die sie sozusagen übertreten] des Eigleretum homalomorphae. Sie können gegenüber der (1.) Subassoziation als Differentialarten gelten, da diese «Übertreter» dort fehlen. Die Aufnahmeflächen zeichnen sich dadurch aus, dass sie länger Feuchtigkeit bewahren können. Risse, Spalten und deren Ränder sind solche länger wasserhaltenden Stellen. Alle Aufnahmeflächen liegen in den N-Sektor inkliniert. Es werden 3x bodennahe Neigungsflächen (N, auch bei der Aufnahme Nr. X.51.14*, und NW), 2x auch steile Neigungsflächen (nach 1x N und 1x N(O) hier in eine Subvertikalfäche übergehend) und 2x Stirnflächen (NO und NW inkliniert) von der (2.) Subassoziation des Poeltinuletum cacuminum besiedelt. Die eher geschütztere Lage wird einerseits durch (4x) flacheres Gelände (im Talschluss, an flachen Hängen (W am Plateau und N exponiert), und die Nr. X.51.14* an einem Hügel am Bergrücken) andererseits 3x vom Witterungsgeschehen abgewandte, felsige Steillagen (Felswand NW und Gipfelkopfabbruch: N und O exponiert) geprägt. Sie sind (2x) in der unteren alpinen Stufe (Weide) und 4x alpin (2300 / 2360 / 2400 m ü. A.: alpiner Rasen, Schutt, Gras, *Dryas*); die Nr. X.51.14* alpin (2320 m ü. A.: Rasen, *Dryas*) verbreitet.

Die flechtensoziologischen Aufnahmen des Eigleretum homalomorphae befinden sich 2x in Gipfelkopflage (NW, am Felsabbruch) und 4x an Hängen (3x S/ Kamm/ Zunge raus/ Vererbung, 1x N-exponierte Mulde). Die Aufnahmeorte liegen in der alpinen Stufe (5x von 2170 bis 2700 m ü. A. in der Felsflur teilweise mit Gras), nur einmal in der unteren alpinen Stufe (im beweidetem Blockmeer auf 2010 m ü. A.). Es sind stark geneigte Flächen, die vom Eigleretum homalomorphae



Abb. 35:
(52.) Assoziationsbild des Eigleretum homalomorphae : Subvertikalfäche einer Gipfelkuppe; Aufnahme Nr. 61 (Tab. X.52.16).

besiedelt werden. 4x befinden sie sich an räumlich begrenzten Felsblöcken [2x steile Neigungsflächen (O mit Kuppe und W am Gipfel inkliniert) und 2x Vertikalfächen (N und W, hier schwach überhängend, inkliniert)] und 2x sind es Stirnflächen (1x NW eine Gipfels-rippe, und 1x O inkliniert) an denen das Eigleretum homalomorphae gedeiht. Die Inklinatıon streut etwas, nur der S-Sektor wird ausgelassen.

Gesteinssubstrat

Es wurde nach Möglichkeit der von ROUX (1978) empfohlenen Stichprobenerhebung durch die Entnahme von drei briefumschlagsgrossen Gesteinsbelegen aus der Aufnahmefläche gefolgt. In der Assoziations-tabelle X ist dies mit 2 bzw. 3 Stücke bei der Gesamtdeckung im Tabellenkopf notiert worden. Leider konnte diese vor allem dem Nachweis der endolithischen Flechtenarten dienenden Methode nicht für alle flechtensoziologischen Aufnahmen verwirklicht werden. Dieser Unterschied in der Betrachtung der Aufnahmefläche mit dem unbewaffnetem Auge oder einer Lupe bzw. der Untersuchung der entnommenen Teilflächen unter dem Binokular mit der anschliessenden mikroskopischen Untersuchung der vorhandenen Flechtenarten spiegelt

sich in der sehr unterschiedlichen Artenzahl der festgestellten Arten in den einzelnen flechtensoziologischen Aufnahmen der Assoziations-tabelle X wider.

Das Gesteinssubstrat der in Tab. X angeführten Assoziationen ist überwiegend (13x) fast reines Kalkgestein, das kompakt (dicht und fest) ist und den Gesteinstypen Oberrätalk und Bunter Liaskalk angehört. Weniger oft (6x) ist das Gestein stärker dolomitisiert wie in der Arlberg-Formation [1x bei einer von der (1.) Subassoziati-on des Poeltinuletums abweichenden Aufnahme] oder beim Dolomit [1x bei einer der (1.) Subassoziati-on des Poeltinuletums abweichenden Aufnahme, 2x bei der (2.) Subassoziati-on des Poeltinuletums, sowie 1x beim Eigleretum homalomorphae und 1x bei deren Fragment].

Wie schon erwähnt sind es meist relativ unversehrte, ausgedehnte, manchmal in einzelne Blöcke zerfallene, noch nicht «verdorbene» bzw. ziemlich unverwitterte Gesteinsflächen. Deren Oberfläche ist glatt (besonders (5x) beim Eigleretum homalomorphae) bis sehr fein aufgeraut (pulvrig), mit ausgebildetem Mikrorelief (Ritzen, 2x rissig, ockerfarbene Adern, Spalten) bis stark ausgebildetem Relief (mit senkrecht abgebrochenen Kanten,

quaderförmige Abrissstellen), oder doch schon mit Spuren fortgeschrittener mechanischer Verwitterung. Dies dokumentieren die Verwitterungsformen bei der (1.) Subassoziati-on des Poeltinuletum cacuminum (zerklüftet, wellenförmig verwittert, bröselig) und bei der (2.) Subassoziati-on des Poeltinuletum cacuminum (zerklüftet, 2x blockig, 2x verwittert, bröselig) sowie beim Eigleretum homalomorphae (zu Löchern (0.5 cm) verwittert, plattig).

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- KAISER (1926): *Lecanora (Aspicilia) coerulea-Lecidea jurana*-Assoziati-on; (*Ionaspis melanocarpa-Verrucaria calciseda-nigrescens*-Assoziati-on).
- KLEMENT (1955) ordnet das Lecideetum juranae (Kaiser, 1926) Klement [syn.: u. a. *Lecidea jurana-Verrucaria marmorea*-Assoziati-on. Kaiser, 1926 p.p. - *Lecanora coerulea-Lecidea jurana*-Assoziati-on Kaiser, 1926 p.p.] in der Allianz Caloplacion pyraceuta Klement, syn.: *Verrucarion sphinctrinae* Hadač, 1944, der Ordnung Xeroverrucarietalia Hadač, 1948, der Klasse Epipetretea lichenosae ein.
- NOWAK (1960) führt in seinen Assoziati-onstabellen einige Arten an, die auch im Untersuchungsgebiet in der Klasse Clauzadeetea vorkommen. So nennt er *Sagiolechia protuberans* in der 2. Gruppe von Assoziati-onen, die an beschatteten oder N-exponierten Karbonatgestein an schattigen Stellen (wie Bäumen, Felsblöcken, oder an N-exponierten Vertikalfächen) wachsen, als Finsternis und Schatten liebende Art. *Sagiolechia protuberans* wird hier unter Differentialarten in den 3 Assoziati-onen, den Aufnahme Nr. 1 bis Nr. 18 der *Polyblastia (= Thelidium) papularis-Arthopyrenia conoidea*-Assoziati-on u.a. mit der Deckung 1.3, 2.3, 3.3 und der Stetigkeit V; und in den Aufnahmen Nr. 1 bis Nr. 13 der *Ionaspis epulotica*-Assoziati-on u.a. mit der Deckung 1.3, 2.3 und der Ste-

tigkeit V; und den Aufnahmen der *Verrucaria velana* - *Caloplaca xantholyta* typischen Fazies u. a. mit der Deckung +, 1.3, 2.3 und der Stetigkeit III genannt. Ausserdem wird *Lonaspis epulotica* als Charakterart der Aufnahmen (Nr. 1 bis Nr.13) der *Lonaspis epulotica*-Assoziation, die an den selben Orten wie die *Polyblastia* (= *Thelidium*) *papularis* - *Arthopyrenia conoidea*-Assoziation vorkommt [nämlich an beschatteten oder N-exponierten glatten, unversehrten, häufig feuchten Oberflächen, im Süd-Unterbezirk, aber an der Basis von Vertikalen- nach N exponierten Felsen] u.a. mit den Deckungswerten 3.3, 3.4, 4.3 und der Stetigkeit V angeführt. *Opegrapha saxicola* wird als zufällige Art in den Aufnahmen der 2. Gruppe *Polyblastia* (*Thelidium*) *papularis*- *Arthopyrenia conoidea*-Assoziation an beschatteten oder N-exponierten, glatten, unversehrten, häufig feuchten Oberflächen im S-Subbezirk erwähnt.

- Roux (1978) / aktualisiert: Roux (2009) ordnet das *Encephalographetum* / *Poeltinuletum cacuminum* Asta & Roux in Roux, 1978 nom. mut. Roux, 2009 in die Allianz *Aspicilion* / *Hymenelion coeruleae* nom. mut. Roux, 2009, der prov. Ordnung / Ordnung *Thelidietalia decipientis* Roux, 1978 ex von Brackel, 1993, der prov. Klasse / Klasse *Protoblastenietea* / *Clauzadeetea immersae* Roux, 1978 ex Roux, 2009 ein.

Verwandte Assoziationen sind das *Arthopyrenietum* / *Naetrocymbetum saxicolae* Roux, 1978 nom. mut. Roux, 2009 der Allianz *Aspicilion* / *Hymenelion coeruleae* Roux, 1978 nom. mut. angehörig; das *Verrucarietum* / *Bagliettoetum marmoreae* (Kaiser, 1926) Roux, 1978 / Roux, 1978 nom. mut. Roux, 2009 (nach WIRTH 1995: *Farnoldium juranae* - *Verrucarietum marmoreae* Kaiser, 1926 em. Roux, 1978), der Allianz *Rinodinion immersae* Roux, 1978 (Sub Ordnung), der prov. Ordnung / Ordnung *Verrucarietalia* / *Bagliettoetalia parmigerae* Roux, 1978 ex von

Brackel, 1993 nom. mut., derselben prov. Klasse *Protoblastenietea* / Klasse *Clauzadeetea immersae* Roux, 1978 ex Roux, 2009 angehörig.

Daneben wird die Assoziation *Lecideetum cavatulae* (Asta, Clauzade & Roux, 1973) Asta & Roux, 1978 / *Eigleretum homalomorphae* Asta & Roux in Roux, 1978 nom. mut. Roux, 2009, der Allianz *Eiglerion homalomorphae* Roux, 2009, der prov. Ordnung / Ordnung *Thelidietalia decipientis* Roux, 1978 ex von Brackel, 1993, der prov. Klasse *Protoblastenietea* / Klasse *Clauzadeetea immersae* Roux, 1978 ex Roux, 2009 zugeordnet.

Zwischenstufen und Übergangsformen des *Encephalographetum* / *Poeltinuletum cacuminum* Asta & Roux in Roux, 1978 nom. mut. Roux, 2009 mit den «peuplements à *Hymenelia coerulea*» Clauzade & Roux, 1975 treten auf [ASTA, CLAUZADE & ROUX 1973a: *Farnoldium juranae* (Kaiser, 1926) emend. Roux, 1978 (= *Lecanoretum coeruleae* Poelt, 1955 Artenreinbestände) s. str. emend. Asta, Clauzade & Roux, 1973] [bei Roux 2009 gilt «peuplements à *Lecanora coerulea*» in CLAUZADE & ROUX (1975: S. 82) als Synonym der Allianz *Hymenelion coeruleae* Roux, 1978 nom. mut. Roux, 2009; wird später allerdings wieder als «peuplements à *Lecanora coerulea*» nach Clauzade & Roux, 1975 abgegrenzt].

Weiters gibt es Übergangsformen mit dem *Caloplacetum nubigenae* Poelt, 1955 (nach ASTA, CLAUZADE & ROUX 1973 eine Fazies des *Lecideetum juranae*).

- FRÖBERG (1989: S. 24) beschreibt unter «2. Gesellschaften in finsternen und beschatteten Lebensräumen» einige hier lebenden Arten als typisch für höhere synsystematische Einheiten der Klasse *Protoblastenietea immersae*, im besonderen der prov. Ordnung *Verrucarietalia parmigerae* (Roux, 1981); u. a. folgt hier eine Aufzählung der von ROUX (1981) genannten Charakterarten. Manche Arten gehören der syntaxo-

nomischen Ordnung *Thelidietalia decipientis* (Roux, 1981) an, die ebenfalls diese Nischen besetzen, doch in weniger finsternen Orten. Auch hier gibt FRÖBERG wieder eine Aufzählung der von ROUX genannten Charakterarten, die sich häufig an nordseitigen Vertikalflächen von Felswänden und Steinmauern, oder an Kantenflächen von verwitterten Spalten ansiedeln.

- WIRTH (1995): erwähnt in der prov. Klasse *Protoblastenietea immersae* Roux, 1978 (? *Xeroverrucarietalia Hadač*, °1962) (°1948 wäre richtig), der prov. Ordnung *Thelidietalia decipientis* Roux, 1978, der Allianz *Hymenelion coeruleae* Roux, 1978 (die frühere *Aspicilion coeruleae*) die Assoziationen *Arthopyrenietum saxicolae* Clauzade & Roux, 1975 ex Roux, 1978, *Hymenelio coeruleae-Farnoldietum juranae* Kaiser, 1926 em. Klement, 1955 (das frühere *Aspicilio coeruleae* - *Lecideetum juranae*, «*Lecideetum juranae*» Klement, 1955; ? *Encephalographetum cacuminum* Asta & Roux, 1978). Eine weitere prov. Ordnung *Verrucarietalia parmigerae* Roux, 1978 der prov. Klasse *Protoblastenietea immersae* Roux, 1978 umfasst die Allianz *Rinodinion immersae* Roux, 1978 (? *Verrucarietum sphinctrinae* Čern. & Hadač in Klika, 1948).

53. *Xanthorietum elegantis* Motyka, 1925 nom. mut. Roux, 2009

Die hier synonym mit dem *Physcietum caesia* Motyka, 1925 p.p. nov. comb. zu setzende Assoziation wird mit 15 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt.

MOTYKA (1925) unterscheidet die von ihm neu beschriebenen Assoziationen *Physcietum caesia* (in den Aufnahmen der Tatra ohne *Caloplaca elegans*) auf den Kuppen der Vogelfelsen und das *Caloplacetum elegantis* in den von Vögeln genutzten Grottenflächen der Felssteilabfälle (mit *Caloplaca ele-*

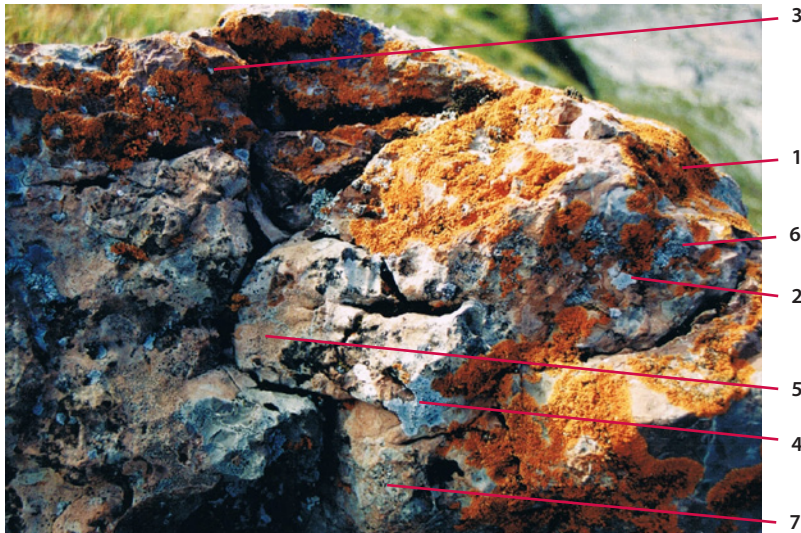


Abb. 36:
 (53.) *Xanthorietum elegantis* : Kuppe von Gipfelfelsen; Aufnahme Nr. 55 (Tab. 53.6).
 1 - *Xanthoria elegans* | 2 - *Diplotomma lutosum* | 3 - *Diplotomma nivale* |
 4 - *Aspicilia polychroma* ssp. *polychroma* cf. var. *perradiata* | 5 - *Aspicilia laurensii* / *Sarcogyne regularis* var. *decipiens* / *Aspicilia* cf. *coronata* | 6 - *Physcia dubia* |
 7 - *Caloplaca chalybaea*

gans). Im weiteren Verlauf der flechtensoziologischen Untersuchungen durch andere Autoren wird diese Unterscheidung nicht aufrecht erhalten. Nur noch das *Caloplacetum elegantis* wird im Laufe der Zeit in den verschiedenen flechtensoziologischen Arbeiten berücksichtigt. Das *Physcietum caesia* wird hingegen nicht mehr erwähnt und scheint vollkommen ins *Caloplacetum elegantis* integriert worden zu sein, ohne dass jemand je darauf hingewiesen hätte.

CASARES & LLIMONA (1986) beschreiben von Granada ein *Caloplacetum elegantis*, welches der Originalbeschreibung von MOTYKA (1925) entspricht: Vertikalfächen mit Nischen, die von Nitrateintrag beeinflusst sind. Zur generellen Kritik an der Authentizität des *Xanthorietum elegantis* als Gesellschaft vgl. die angeführten Kritikpunkte der verschiedenen Autoren unter der weiterführenden Literatur.

Ökologischer Standorttyp

Es fällt auf: Es sind aus dem übrigen Landschaftsbild herausragende Felsen oder Gesteinsformationen, die als Ausichts- bzw. Spähplätze von Vögeln und anderen Tieren (möglicherweise auch vom Menschen) genutzt werden. Jene Stellen liegen ausserdem meist in einer wärmebegünstigten topographischen Lage. Das *Xanthorietum elegantis* wurde auch einmal (Aufnahme Nr. 53.15) in einer Gesteinshöhlung,

die als Unterstand, Fluchttort bzw. Schlafplatz von Vögeln oder kleinen Säugetieren gedeutet wird, aufgefunden. Dieser Standort entspricht den von MOTYKA (1925) ursprünglich für das *Xanthorietum elegantis* beschriebenen Verhältnissen.

Die kotbeeinflussten Assoziationen finden sich im Untersuchungsgebiet sehr viel häufiger im Karbonatgesteins- als im Silikatgesteinsgebiet, besonders wegen der reicheren Tierfauna, aber auch möglicherweise durch stärkere Verunreinigungen durch den Ski- oder Wintersport betreibenden Menschen in den stark frequentierten Wintersportorten des Kalkgebiets am Arlberg. Daneben begünstigen viele, für Vogelsitzplätze geeignete, steile, oben etwas abgeflachte, aus der Landschaft herausragende Felsen und (4x) Hügelkuppen, die von der speziellen Verwitterungsart des kompakten Kalkgesteins (anders als beim Dolomit) herrühren, die Ausbildung der nitrophilen Assoziationen (wie dem *Xanthorietum elegantis*) auf Karbonatgestein.

Zu den oft angetroffenen Standorttypen zählen Kulm-, Horizontal- und auch steile Neigungs- und Subvertikalfächen von Gratrippen und (6x) Felsblöcken, sowie (4x) Zenith- und (3x) Apikalfächen, wobei fast immer auch die angrenzenden Steifflächen bis flacheren Neigungsfächen dieser Apikalfächen ebenfalls vom *Xanthorietum*

elegantis eingenommen werden. Eine bevorzugte Inklinationsausrichtung der vom *Xanthorietum elegantis* besiedelten Flächen konnte nicht festgestellt werden. Vielleicht ergeben sich doch erkennbare Unterschiede in der Nutzungsart durch die Vögel. In dem die Nord- und Ost-Orientierung der Felsen eher als Schutz vor Unwettern (oft mit überhängenden Teilen, Felsimsen und Vertikalfächen versehen, 2x fand sich dort Vogelkot) gewählt werden. Die nach Süden exponierten Felsteile dienen hingegen wohl eher dem Spähen und dem Singen der Vögel.

Die Assoziation siedelt an unterschiedlich exponierten Hängen (2x S, je 1x O flach und NO) und in den dortigen Mulden, Verebnungen an anstehender Felsrippen und (4x) auf Hügelkuppen, sowie auch öfters (6x) in exponierter (2x) Grat- und (4x) Gipfellaage.

Das *Xanthorietum elegantis* ist im Untersuchungsgebiet in der alpinen Stufe (14x) angesiedelt (9 Aufnahmeffächen lagen über 2300 m ü. A., der höchste Aufnahmeffpunkt lag auf 2700 m ü. A.). Meist ist dabei die höhere Vegetation noch gut ausgebildet, mit alpinem Rasen, einzelnen Grasbüscheln, *Carex firma*, Kiesfluren und Zwergsträuchern. Nur eine Aufnahmeffäche lag in der unteren alpinen Stufe in einer Weide.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Überwiegend (9x) kompaktes Kalkgestein. Der dichte Oberrätalk (6x) und der Bunte Liaskalk (2x) bilden steile aus der Umgebung herausragende Felsformationen (mit der topographischen Lage von Grat, Gipfel, Kamm

oder auch Hügel am Hang) aus. Die Gesteinsoberfläche ist meist (7x) glatt, manchmal ist das Gestein als ganzes wellen- oder wannenförmig bzw. etwas kantig bis blockig verwittert. Die vom Xanthorietum elegantis seltener besiedelten, stark dolomitisierten Gesteine [wie im Anschlag scharfkantig brechende Karbonatgesteine (2x), Hang- und Bachschuttkegel (1x) und Dolomite (3x)] zeigen hingegen öfters eine dellentartige oder steinige Oberflächenverwitterungsform. Derartiges Gestein formt kaum die aus der Landschaft herausragenden Vogelfelsen. (Vgl. aber unter dem 54. Heteroplacidium zamenhofianae, das sich gerne an flachen, stärker dolomitisierten Karbonatfelsen ansiedelt).

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- MOTYKA (1925: S. 843, Tab. 3) berichtet von 10 Aufnahmen des Physcietum caesia, die auf hohen steilen Felsen (aus Dolomit und Kalkgestein), an deren Kulmflächen, die \pm als Vogelsitzplatz oder von Vögeln zur Nachtruhe genutzt werden, in einer Höhenlage von 1350 bis 2100 m gemacht wurden. Ebenfalls werden 6 Aufnahmen des Caloplacatum elegantis präsentiert (a.a.O.: Tab. S. 847), die in einer Höhenlage von 1520 bis 1940 m an den Bodenflächen der in steilen Dolomit- und Kalkgesteinswänden nicht seltenen Aushöhlungen und Grotten mit Vogelkotspuren gemacht wurden. Es wurden nur nitrophile Arten berücksichtigt.
- MOTYKA (1926) berichtet von der *Caloplaca elegans*-Assoziation an Grotten und Fussflächen mit Vogelsitzplatz. Er unterscheidet davon die *Physcia caesia*-Assoziation an den Kulmflächen mit Vogelsitzplätzen.
- KLIKA (1948) erwähnt das Physcietum caesia Motyka, 1925.
- FREY (1952: S. 483) dokumentiert die Arten *Physcia caesia* (*Caloplaca elegans*, *Physcia sciastra* als Konstante), die in einer Aufnahme des Caloplacatum elegantis auf einem Do-

lomitblock in der Weide, 1860 m, mit stark gedüngtem Vogelsitzplatz, die Kulmfläche mit den Deckungswerten 3 (, 3, x) besiedeln. Jene Aufnahme wird nach CREVELD (1981) als Caloplacatum ellegantis Frey ex Frey, 1952 nom. illeg. 1 Aufnahme mit möglicher Synonymisierung mit ihrem Buellio nivalis-Xanthorietum elegantis Creveld, 1981 gewertet.

- POELT (1955a: S. 163) beschreibt das Caloplacatum elegantis als die stark nitrophile Gesellschaft der Steiflächen. *Caloplaca elegans* trete 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 würden von der Art rot gefärbt. Auf den Kuppen sei es mit dem Caloplacatum cacuminum verzahnt.
- KLEMENT (1955) berichtet vom Caloplacatum elegantis Motyka, 1925: Der Karbonatgehalt des Substrates könne durch kräftige Vogeldüngung ersetzt werden, wie das gelegentliche Auftreten auf Vogelhorstplätzen auf Silikatgestein beweise. Meidet längere Schneebedeckung. Auf Kulm- seltener Grottenflächen von der oberen Montanstufe bis zur nivalen Stufe. Bevorzugte Plätze der Alpendohlen und Kolkraben. Wird der Allianz Caloplacion decipientis Klement, 1955 zugeordnet, jene umfasst Gesellschaften nitrophiler Kalkhafter mit dem *Placodium*-Typ als mengenmässig dominierender Lebensform. Es sind photo-, xero- und basiphile Gesellschaften, davon ein Teil mit weltweiter Verbreitung als synanthrope Ruderalgesellschaften auf Mörtel und anderem Kunstgestein. Der Ordnung Xeroverrucarietalia Hadač, 1948 ex Klement, 1955, sowie der Klasse Epipetretea lichenosae zugeordnet.
- CLAUZADE & RONDON (1959) melden aus dem Gebiet des Col du Lautaret und des Col du Galibier das Ca-

loplacatum elegantis Motyka, 1925 (sensu Clauzade & Rondon, 1959 nom. mut.; nach CREVELD 1981): auf A.) Silikatgestein an den Gipfelkulmflächen von Vogelfelsen, wo es extrem reduziert mit 4 Arten ausgebildet ist: *Caloplaca elegans*, *Physcia sciastra*, *Rhizocarpon montagnei* und Apothecien der *Caloplaca pyracea*; dann auf B.) Karbonatgesteinsfelsen an Kulmflächen, die von Vögeln besucht werden. Hier an den Kulmflächen grosser Felsblöcke und \pm flachen Horizontalflächen finden sich ornithophile Flechten wie *Caloplaca elegans* im typisch ausgebildeten Caloplacatum elegantis Motyka, 1925. Ausserdem sind zusätzliche Arten des Caloplacatum murorum (Du Rietz, 1925) Kaiser, 1926 und des Physcietum dubiae Santesson, 1928 vorhanden.

- CASARES & LLIMONA (1986) dokumentierten das Caloplacatum elegantis Motyka, 1925 auf Dolomit (6x) und Kalkgestein (1x), an Vertikal- oder Überhangsflächen (mit der Inklination von maximal 100°, mittel 80° und minimal 60° und der Exposition 37% N, 25% NW, 12,5% NO, 25% O), die an Felsabbrüchen positioniert sind, an denen sich der Einfluss von Nitratreintrag mit entsprechender Düngung zeigt, in einer Höhenlage um 2000 m (maximal 2100, mittel 2066 und minimal 2000 m). In der Gesellschaft dominiert *Xanthoria elegans*. Nach der Auffassung von CLAUZADE & ROUX (1975) und WIRTH (1980) sei das Caloplacatum elegantis Motyka, 1925 möglicherweise nur eine Höhenlagenvariante des in den höheren Lagen Zentral- und Nord-Europas auf karbonatbeeinflusstem Substrat vorkommenden Caloplacatum saxicolae (= *Caloplaca murorum*) Du Rietz emend. Klement, 1955. Das Caloplacatum elegantis Motyka, 1925 wird der Allianz Caloplacion decipientis Klement, 1950, der Ordnung Verrucarietalia Klement, 1950, der Klasse Verrucarietalia nigrescentis Wirth, 1980 zugeordnet.

- FRÖBERG (1989: S. 25) beschreibt ornithocrophile Gesellschaften oder in auf andere Weise gedüngte Habitate. FRÖBERG erwähnt, dass ROUX (1981) sieben ornithocrophile Assoziationen vorgestellt hat, die der Allianz Caloplacion decipientis Klement angehören. Roux (1981) vertrete die Meinung, dass Flechtenarten, die deutlich durch Vogelkot (wie die meisten vom Autor oben erwähnten Arten) gefördert werden, von ihrem Gesteinssubstrat mehr oder weniger unabhängig und daher für eine Klassifizierung von Flechtengesellschaften ungeeignet seien.
- PETUTSCHNIG (1992: S. 96) beschreibt windexponierte Vogelsitzplätze der alpinen Stufe und stellt fest, dass die sonst deutlichen Unterschiede in der Artenzusammensetzung zwischen Silikat- und Karbonatgestein auf diesem Standort, bedingt durch den Faktor Düngung, ein verschwommenes Bild ergeben. Die Arten-Gruppe der Karbonate umfasst: *Lecidella patavina*, *Phaeophyscia sciastra*, *Physcia caesia*, *Physcia dubia*, *Xanthoria candelaria*, *Xanthoria elegans*. Die angeführten Arten seien nun nicht an Karbonate gebunden, sondern würden auch auf anderen Substraten häufig auftreten. Sie wurden von ihm aber trotzdem zu einer Gruppe zusammengefasst, da sie im Gebiet besonders häufig immer ± in ähnlicher Artenkombination diesen Standort besiedeln. Weiters wird (a.a.O.: S. 108; Abb. 44) der Standortkomplex am Fuss einer Karbonatfelswand beschrieben. Der Vogelsitzplatz befindet sich an der gedüngten Kulmfläche eines grösseren Bergsturzblokes in unmittelbarer Nähe der Felswand. Häufigere Arten sind *Physcia caesia*, *Physcia sciastra*, *Rinodina bischoffii*, *Xanthoria elegans*, *Xanthoria sorediata*.
- WIRTH (1995) anerkennt nur ein Caloplacetum saxicolae (Du Rietz, 1925) Kaiser, 1926, das er der Allianz Caloplacion decipientis Klement, 1950, der Ordnung Verrucarietalia Klement, 1950, der Klasse Verrucarietalia

etea nigrescentis Wirth, 1980 zordnet (Gesellschaften nährstoffreicher Kalkgesteinsfelsen, mit den Charakterarten *Verrucaria nigrescens* s.l., *Candelariella aurella*, *Lecanora dispersa*, *Caloplaca variabilis*, *Caloplaca velana*, *Caloplaca heppiana*).

- Roux (2009) anerkennt nun das Xanthorietum elegantis Motyka, 1925 nom. mut. Roux, 2009 und reiht es in die Allianz Caloplacion decipientis Klement, 1950 em. Roux, 2009 der Ordnung Verrucarietalia nigrescentis Klement, 1950 (mit der Synonymisierung Verrucarietalia Klement, 1947 non publ., Verrucarietalia Klement, 1950, Xeroverucarietalia Černohorskyi & Hadač ex Klement, 1955 p.p.), der Klasse Verrucarietalia nigrescentis V. Wirth, 1980 ein.

54. Heteroplacidietum zamenhofianae Roux, 2009

Mit 20 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt. Die Aufnahmen Nr. 54.1, 54.14 bis 17 und 54. 19 könnten als mögliche Fazies nach *Aspicilia contorta* abgetrennt werden.

Das Heteroplacidietum zamenhofianae wurde erstmals im Parc National de la Vanoise in Frankreich ausgewiesen. Roux (2009) erwähnt die Assoziation unter Berufung auf eigene unveröffentlichte Aufnahmen als bekannt aus den nördlichen Französischen Alpen (Savoie, Haute-Savoie) sowie den Schweizer Alpen. Als mögliches Verbreitungsgebiet sei aber der gesamte europäische Alpenraum anzunehmen.

Ökologischer Standorttyp

Es sind anstehende bis ± lose, flache bis schwach geneigte, kaum über die Erdoberfläche herausragende, begrenzte Flächen von Karbonatfelsblöcken in mehr (10x) oder weniger (3x) bewirtschafteten Mähwiesen und Almweiden, sowie 1x im Wald gelegen, die vom Heteroplacidietum zamenhofianae bevorzugt besiedelt werden. An den kleinen bis mittleren Blöcken gedeiht diese Assoziation vor

allem an kleinflächigen, abgegrenzten Zonen der Zenith- (5x), Kulm- (2x), Apikal- (3x) und Neigungsflächen (1x). Die an jene Flächen angrenzenden, stärker geneigten Gesteinsflächen wurden bei den flechtensoziologischen Aufnahmen mitberücksichtigt, so die angrenzenden Neigungs- (auch steil), Vertikal- (z. B. nach S inkliniert mit *Caloplaca saxicola*) und Überhangsflächen.

Eher selten siedelt das Heteroplacidietum zamenhofianae an ausgedehnteren Steilflächen [wie je einmal an steiler Neigungsfläche nach SO inkliniert, an einer Apikalfläche mit anschließenden Subvertikalfläche nach S inkliniert, einer Stirnfläche nach S(O) inkliniert, einer Neigungsfläche nach O inkliniert in einer Grotte], sowie 3x an Zenithflächen [S, W (feucht am Fuss einer überhängenden Fels-Wand), bodenfern S (mit Vogelkot) orientiert]].

Die besiedelten Standorte liegen in offener Lage, ohne in einer bevorzugten Himmelsrichtung orientiert zu sein, wobei jedoch die Geländeform eine bestimmte Expositionsrichtung vorgibt. Die vom Heteroplacidietum zamenhofianae eingenommenen Substratflächen sind in der Regel voll besonnt, beregnet und profitieren im Winter von einer lange liegendbleibenden Schneedecke.

Die topographische Lage in Mulden (7x), an (7x; davon 2x flachen) Hängen (4x nach O exponiert) und (3x) in Tälern, in denen das Heteroplacidietum zamenhofianae öfters siedelt, fördert durch den Windschutz eine länger liegendbleibende Schneedecke. Diese bewahrt als Isolationsschutz im Winter vor extrem niedrigen Temperaturen. Ausserdem siedelt das Heteroplacidietum zamenhofianae öfters (7x) in einer wärmebegünstigten Exposition gegen S, in der es auch 2x in exponierter Gipfel- und Gratlage angetroffen wurde. Das Heteroplacidietum zamenhofianae wurde in allen Höhenlagen relativ oft angetroffen, so 14x in der Nadelwaldstufe (2x montan auf 1240 und 1450 m ü. A., und 6x subalpin um 1810 m ü. A.), 5x in der unteren



Abb. 37:

(54.) Heteroplacidietum zamenhofianae :
Zenithfläche eines Felsblockes in be-
weidetem Gelände; Aufnahme Nr. 316
(Tab. 54.3).

1 - *Staurothele areolata* / *Verrucaria
zamenhofiana* | 2 - *Caloplaca isidiigera* /
Candelariella oleaginescens var. *glebulosa*
| 3 - *Candelariella aurella* | 4 - *Caloplaca
isidiigera* | 5 - *Mycobilimbia lurida*

alpinen Stufe (um 2000 m ü. A.) und
6x in der alpinen Stufe (von 2150 bis
2360 m ü. A.). Die Vegetation war ver-
mehrt (14x) eine beweidete Fläche,
mit *Juniperus*, Eisenhut oder lichter
Bewaldung. Auch *Rhododendron*, *Pi-
nus mugo* ssp. *mugo* und alpiner Rasen
bilden die umgebende Vegetation des
Heteroplacidietum zamenhofianae.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbe- schaffenheit und Verwitterungsfor- men

Die niedrigen Gesteinsblöcke beste-
hen in der Mehrzahl aus sattelförmig
aufgewölbtem Dolomit (8x), der oft
eine schneeweisse Verwitterungsrin-
de aufweist, welche keine Reaktion
mit kalter Salzsäure zeigt. Vermehrt
werden auch andere stärker dolomiti-
sierte Karbonate, wie 3x Arlbergkalk
(mit unterschiedlichem Dolomitisie-
rungsgrad), 2x Karbonatgestein aus
einem Hang- bzw. Bachschuttkegel,
1x ungeklärter Herkunft im Anschlag
scharfkantig brechend, gegenüber je-
nen aus (4x) kompaktem dichten Kalk
(wie Bunter Liaskalk, Oberrätkalk, 1x
fraglich Aptychenkalk) bewachsen,
neben vereinzelten Vorkommen auf
Karbonatgesteinsblöcken einer Flach-
aufschüttung (mit positiver HCl- Reak-
tion) und Karbonatgestein mit Horn-
steineinlagerungen.

An der Gesteinsoberfläche wurde
meist (15x) keine kalte Salzsäurereak-
tion festgestellt. Dies wird mit dem

hohen Dolomitierungsgrad des be-
vorzugten Gesteinssubstrats (Dolomit
und Arlbergkalk) begründet. Vermehrt
(6x) ist die Oberfläche dabei glatt, 2x
porös, je 1x matt, rau, gekritzelt und
mit 1cm Dellen oder Spalten verse-
hen, und der meist stark fortgeschrit-
tene mechanische Verwitterungsgrad
wurde mit 16 Verwitterungsformen
(3x kantig, 1x zackig, 4x als Ganzes in
der Gestalt einer Welle verwittert, 6x
blockig, 1x zerklüftet, 1x verwittert)
beschrieben.

Weiterführende Literatur (Syntaxo- nomie) und verwandte Gesellschaf- ten

- ASTA, CLAUZADE & ROUX (1972) un-
terscheiden nach der Grösse der
Felsblöcke 2 Arten-Gruppen: Auf
grossen Blöcken eine Gruppe mit
Acarospora cervina und *Staurothe-
le clopima* (die Arten erhalten dort
mehr Sonne und Wärme); und auf
kleinen Blöcken eine Gruppe mit
Staurothele clopima und *Dermato-
carpon compactum*. Nach ASTA,
CLAUZADE & ROUX (1973a) sind diese
beiden unterschiedenen Gruppen
nur 2 Fazies derselben Assoziation,
nämlich der Assoziation von *Stau-
rothele clopima* und *Dermatocarpon
compactum* ass. prov..
- ASTA, CLAUZADE & ROUX (1973a): Die
Assoziation von *Staurothele clopima*
(Wahlenb.) Th. Fr. (heute *St. areolata*
(Nyl.) Vainio) und *Dermatocarpon*

compactum (Massal.) Lett. (nach
CLAUZADE & ROUX 1985: Syn.: *Dermato-
carpon compactum* sensu Clauza-
de & Rondon: parasitisch auf *Stau-
rothele clopima*) wird als ass. prov.
(= in der provisorischen Rangstufe)
erstmals beschrieben. Verbreitung:
In allen warmen Tälern des Natio-
nalparks Vanoise. Die Assoziation sei
aber höchstwahrscheinlich im ge-
samten Alpenraum verbreitet, wur-
de dort aber vermutlich übersehen,
da sie bei einer nur oberflächlichen
Untersuchung als Physcietum dubi-
ae oder als Xanthorietum elegantis
fehlgedeutet werden kann.

- ROUX (1978) erwähnt die Assoziation
von *Staurothele clopima* und *Dermato-
carpon compactum* Asta, Clauzade
& Roux, 1973 bei der Besprechung
der Allianz *Aspicilion calcareae* Al-
bertson, 1946 emend. Roux, 1978,
der jene Assoziation möglicherwei-
se angehört. Für eine definitive Zu-
ordnung fehlten zusätzliche tiefer-
gehende Untersuchungen (für das
aktuelle hierarchische System um
die Assoziation Heteroplacidietum
zamenhofianae Roux, 2009 siehe
unter Roux 2009). In den nördlichen
Französischen Alpen würde das
*Aspicilietum calcareae/ Dermato-
carpetum monstrosi* der montanen
Stufe durch die Assoziation von
Staurothele clopima und *Dermato-
carpon compactum* (über 1500 m)
der subalpinen und alpinen Stufe
ersetzt.
- WIRTH (1980) nennt *Verrucaria nigre-
scens* s.l., *Candelariella aurella*, *Le-
canora dispersa*, *Caloplaca variabilis*,
Caloplaca velana als Klassen-Cha-

rakterarten der neu entworfenen Klasse Verrucarietea nigrescentis Cl. nov., mit Gesellschaften nährstoffreicher Kalk-Felsen, mit der Ordnung Verrucarietalia Klement, 1950.

- PETUTSCHNIG (1992) erwähnt, dass *Verrucaria compacta* (2x gefunden, ohne Ökologie-Zahlen) quarzitischen Dolomit und Karbonatgestein bevorzugt, und ähnlich wie *Staurothele clopima* an nährstoffreichen Standorten, häufig an Kulmflächen von Weideblöcken mit ± hohem Karbonatgehalt wächst. Sie findet sich in der ökologischen Arten-Gruppe von Weideblöcken der hochmontanen bis subalpinen Stufe, von denen an verschiedenen Gesteinstypen bestimmte Artengruppen siedeln. So wurden Felsblöcke aus Quarz, Gneis, Glimmerschiefer, Grünschiefer, Kalkschiefer und ± reinem Karbonatgestein verglichen. Einzelne Blöcke in Almweiden und Mähwiesen an lichtoffenen Standorten, mit ± starker Düngung, in windgeschützter bis windoffener Lage, werden rascher schneefrei als Blöcke am Grund von Blockhalden. Bodennahe Flächen und meist gedüngte Kulmflächen weisen deutlich voneinander unterschiedene Artenkombinationen auf. An gedüngten Kulmflächen von Karbonat-Weideblöcken wurde die Arten-Gruppe: *Acarospora* *impressula* (zweifelhaft: wird in der Gruppe karbonatfreier Weideblöcke ebenfalls genannt), *Caloplaca dolomiticola*, *Caloplaca isidiigera*, *Candelariella aurella*, *Staurothele clopima*, *Verrucaria spec.* festgestellt. Auch bei der ökologischen Arten-Gruppe auf Karbonat-Weideblöcken an gedüngten Kulmflächen wurde dieselbe Arten-Gruppe dokumentiert. Eine weitere ökologische Arten-Gruppe ist am Standortkomplex am Fuss einer Karbonatfelswand untersucht worden: Im alpinem Weiderasen zeigen die flachen, nur wenige Zentimeter über den Boden ragenden Blöcke deutlich höhere Deckungswerte als an den vorhergehenden Stand-



Abb. 38:

(54.) Assoziationsbild des Heteroplacidietum zamenhofianae : Sattelförmig aufgewölbter Dolomittfelsblock in der Weide; Aufnahme Nr. 255 (Tab. 54.1).

orten. Die Standortbedingungen zeichnen sich aus durch längere Schneebedeckung, höhere Feuchtigkeit und grösseres Nährstoffangebot, bedingt durch Bodennähe und Weidebetrieb. Hier findet sich die Arten-Gruppe: *Caloplaca isidiigera*, *Caloplaca vitellinaria*, *Candelariella aurella*, *Dermatocarpon intestiniforme*, *Staurothele clopima* und *Verrucaria spec.*

- WIRTH (1995) listet die Allianz *Aspicilion calcareae* Albertson, 1950, die Ordnung Verrucarietalia Klement, 1950 und die Klasse Verrucarietea nigrescentis Wirth, 1980 auf.
- ROUX (2009) nennt in der Klasse Verrucarietea nigrescentis Wirth, 1980, der Ordnung Aspicilietalia calcareae Roux, 2009 (eine Regruppierung der heminitrophilen Assoziationen der Ordnung), drei Allianzen: Das *Aspicilion calcareae* Albertson, 1946 ex Roux, 1978 mit der Assoziation *Aspicilietum calcareae* Du Rietz, 1925 em. Roux, 1978, die in ganz Frankreich sehr verbreitet ist, u. a. hochmontan, wobei es dort dazu tendiert, vom Heteroplacidietum zamenhofianae ersetzt zu werden. Die neue Allianz *Acarosporion cervinae* Roux, 2009 mit zwei Assoziationen: Das Heteroplacidietum zamenhofianae Roux, 2009 mit den Charakterarten *Candelariella aurella*

ssp. globulosa (préferante), *Heteroplacidium zamenhofianum*, *Staurothele areolata* (préferante) ist in Eurosibirien in der subalpinen und alpinen Stufe, auf Gletscherblöcken verbreitet. Die an den Kulmflächen grosser exponierter Gletscherfelsblöcke wachsenden Flechten werden als laticalcicol (von eingigem bis geringem Carbonatgehalt ertragend), basophil, gemässigt xerophil, astégophil, héliophil, und stark heminitrophil eingestuft. Sowie als weitere Assoziation dem *Placocarpetum schaeereri* Klement, 1955 em. Roux, 1978 nom. mut. Roux, 2009 (= *Dermatocarpetum monstrosi*), das auch in ganz Frankreich sehr verbreitet ist. In hochmontanen Regionen tendiert es vom Heteroplacidietum zamenhofianae ersetzt zu werden. Es tritt (unter Verweis auf ASTA et al. 1973) in zwei Fazies auf: 1. auf grossen bis sehr grossen Felsblöcken einer Fazies von *Acarospora glaucocarpa* var. *cervina* und der 2. Fazies auf kleinen Blöcken, die an *Acarospora glaucocarpa* var. *cervina* verarmt ist.

Als dritte Allianz das *Aspicilion contortae* Roux, 2009 (mit der Assoziation: *Aspicilietum contortae* Kaiser, 1926 ex Klement, 1955).

- Zur ausführlichen Diskussion und Beschreibung des Auftretens des

dort fälschlicherweise als *Verrucario zamenhofiana*-*Staurotheleum areolata* bezeichneten Heteroplacidietum *zamenhofiana* Roux, 2009 siehe KAUFMANN (2011), mit Richtigstellung in KAUFMANN (2013).

55. *Aspicilietum contortae* Kaiser, 1926 ex Klement, 1955

Die Assoziation wurde mit 6 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt.

Ökologischer Standorttyp

Das *Aspicilietum contortae* besiedelt ziemlich grossflächig ausgedehnte Karbonatfelsflächen in der Regel ohne Bodenkontakt (eine Ausnahme ist die Aufnahme Nr. 55.6 an einer bodennahen Zenithfläche eines Weideblockes). Warme bis schon heisse, da voll besonnte Felsplatten, und hier besonders schwach (0-15-30°) geneigte, nach S inklinierte Zenith- und Kulmflächen werden gerne vom *Aspicilietum contortae* eingenommen. Eine Subvertikalfäche (nach SO inkliniert) und die an die besiedelte Zenithfläche angrenzende vertikale Kantenfläche eines grossen Blockes (nach SSW) wurden nur je einmal besiedelt.

Topographie: Meist an sehr sonnigen landschaftlich exponierten Orten, 3x am Süd-Abhang (1x eines Grates, 2x im Tobel ohne Wald und Bach) und an einem etwas erhöhten Hügel am Gip-

felkopf, sowie in einer nach Süden offenen Hangmulde und an einem Ost-Hang gedeihend.

Das *Aspicilietum contortae* ist im Untersuchungsgebiet vor allem in den niedrigeren Höhenlagen zu finden. So wurde die Gesellschaft in der hochmontanen (um 1400 m ü. A. mit Pestwurz und Gras) und subalpinen (um 1750 m ü. A. mit Schuttflur und Weide) Nadelwaldstufe je zweimal, und einmal in der unteren alpinen Stufe (mit alpinem Rasen) angetroffen. Trotzdem ist die vertikale Verbreitung des *Aspicilietum contortae* im Vergleich zu der Optimumshöhenverbreitung in der Literatur, die bei KLEMENT (1955) mit «Niederungen und untere montane Stufe» oder bei ROUX (1978) mit «medianéen septentrional à l'étage montagnard» bzw. bei CASARES & LLIMONA (1986) mit «media 1255 m» angegeben wird, im Untersuchungsgebiet dennoch zu hoch. Die geforderte Höhenlage ist im Untersuchungsgebiet gar nicht vorhanden. Andererseits erfährt das *Aspicilietum contortae* auch nach oben hin eine Einschränkung, die schon von ROUX (1978, 2009) vermutet wurde: Das *Aspicilietum contortae* wird auch im Untersuchungsgebiet in höheren Lagen vom Heteroplacidietum *zamenhofiana* Roux, 2009 abgelöst.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad
Dolomitgestein (3x) überwiegt, neben

(1x) Schuttgestein (das mit kalter Salzsäure eine positive Reaktion zeigt) und (2x) kompaktem dichtem Kalkgestein wie dem Bunten Liaskalk.

Der Dolomit zeigt sich dabei in einem fortgeschrittenen Verwitterungszustand (zerklüftet und blockig verwittert). Der Bunte Liaskalk ist hingegen wellig oder eckig verwittert und hat eine glatte Oberfläche. Das Schuttgestein ist kantig verwittert und zeigt eine poröse Oberfläche.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Assoziationen

- KAISER (1926) beschreibt die *Lecanora (Aspicilia) contorta*-*Buellia epipolia* v. *margaritacea*-*Verrucaria calciseda*-Assoziation, die *Lecanora (Aspicilia) contorta*-*Collema furvum*-*Verrucaria nigrescens*-Assoziation, die *Verrucaria calciseda*-*Verrucaria nigrescens*-Assoziation und die *Verrucaria calciseda*-*nigrescens*-*tristis*-Assoziation.
- KLEMENT (1955) nennt für das *Aspicilietum contortae* (Kaiser, 1926) Klement zahlreiche Synonyme: *Thelidium decipientis*-Assoziation Kaiser, 1926 p.p.; *Lecanora contorta*-*Buellia epipolia* v. *margaritacea*-*Verrucaria calciseda*-Assoziation Kaiser, 1926; *Lecanora contorta*-*Collema furvum*-*Verrucaria nigrescens*-Assoziation Kaiser, 1926; *Lepraria latebrarum*-Assoziation Kaiser, 1926 p.p.; *Rinodina bischoffii*-*Cystococcus humicola*-Assoziation Kaiser, 1926 p.p. Das *Aspicilietum contortae* wird der Allianz *Caloplacion pyraceae* Klement (syn.: *Verrucarion sphinctrinae* Hadač, 1944), der Ordnung *Xeroverrucarietalia* Hadač, 1948 und der Klasse *Epipetretea lichenosae* Klement, 1955 zugeordnet.

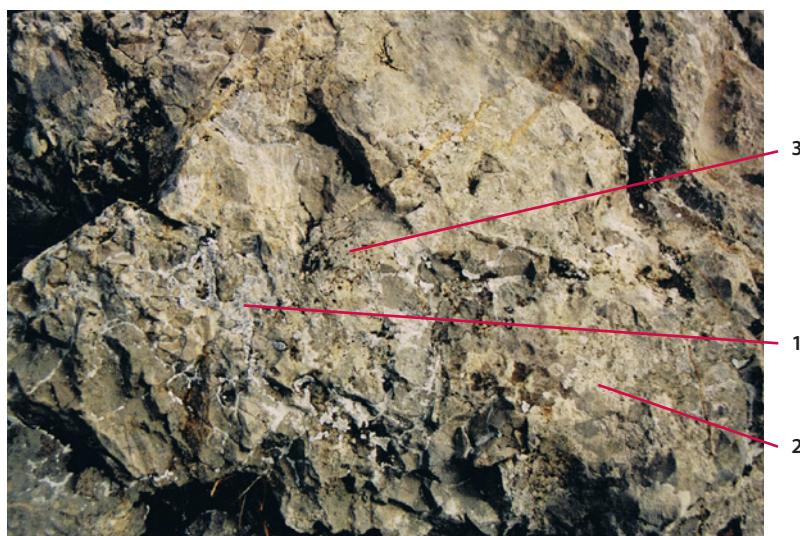


Abb. 39:
(55.) *Aspicilietum contortae* : Flacher Karbonat-Gipfelsfelsblock; Aufnahme Nr. 57 (Tab. 55.5).

1 - *Aspicilia contorta* ssp. *contorta* |
2 - *Lecidella stigmatea* K- / *Lecidella inamoena* | 3 - *Protoblastenia calva*

- Roux (1978; aktualisiert 2009): Das *Aspicilietum contortae* Kaiser, 1926 ex Klement, 1955 (= Assoziation von *Verrucaria calciseda* und *Verrucaria nigrescens* Kaiser, 1926 p.p.) wird zunächst (Roux 1978) der Allianz *Aspicilion calcareae* Albertson 1946, doch später (Roux 2009) der neu geschaffenen Allianz *Aspicilion contortae* Roux, 2009, der Ordnung *Verrucarietalia* Klement, 1950 bzw. (2009) der Ordnung *Aspicilietalia calcareae* Roux, 2009, und der Klasse *Verrucarietea nigrescentis* Wirth, 1980 zugeordnet.
- CASARES & LLIMONA (1986): Das *Aspicilietum contortae* Kaiser, 1926 ex Klement, 1955, wird der Allianz *Aspicilion calcareae* Albertson, 1946 emend. zugeordnet.
- WIRTH (1995) ordnet das *Aspicilietum contortae* Kaiser, 1926 ex Klement, 1955 der Allianz *Aspicilion calcareae* Albertson, 1946, der Ordnung *Verrucarietalia* Klement, 1950, der Klasse *Verrucarietea nigrescentis* Wirth, 1980 zu.

56. *Gyalectetum hypoleucae* Roux & Wirth in Wirth 1980 nom. mut. Roux 2009

Diese Gesellschaft wurde mit 2 flechtensoziologischen Aufnahmen in *Tab. 56* belegt.

Ökologischer Standorttyp

An durch Gebüsch (mit Erle) bzw. lichten Fichtenwald beschatteten suprabasal gelegene Vertikalflächen gedeihend. Eine Aufnahme stammt von einem Waldblock von einer nach S inklinierten Fläche, wobei auch die bodennahe Zenithfläche eingenommen wird. Das andere Mal ist es eine nach W inklinierten Stirnfläche. Die Aufnahmeflächen befinden sich an Tobelhängen SW bzw. WSW exponiert in der hochmontanen Nadelwaldstufe (1220 und 1410 m ü. A.) im lokal eng begrenzten Gebiet des vom Spullersee abfallenden Tobels nach Klösterle.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad 2x auf Arlbergkalk, der mit Spalten, 2 cm tiefen Dellen oder einem stark ausgebildetem Relief versehen und kantig, zerklüftet bzw. blockig verwittert ist, und der 1x oberflächlich keine positive und 1x keine bis eine positive kalte Salzsäure-Reaktion zeigt.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- Roux (1978 / 2009) nennt das «peuplements à *Petractis hypoleuca*»/ *Gyalectetum leucaspis* Wirth & Roux in Wirth, 1980. Das «peuplements à *Gyalecta leucaspis*» in Roux (1978) [mit den Aufnahme Nr. 1 bis 6: wobei die Aufnahme Nr. 1 bis 3 aus Frankreich (um 850 m), die Aufnahme Nr. 4 (600 m) und die Aufnahme Nr. 5 und 6 (370 m) aus Deutschland stammen] wird der prov. Allianz / der Allianz *Acrocordion conoideae* Roux, 1978 ex Roux, der prov. Ordnung *Verrucarietalia* / der Ordnung *Bagliettoetalia parmigerae* Roux, 1978 ex von Brackel, 1993 nom. mut. Roux, 2009, der prov. Klasse *Protoblastenietea* / der Klasse *Clauzadeetea immersae* Roux, 1978 ex Roux, 2009 zugeordnet.
- WIRTH (1980) ordnet das *Petractinetum hypoleucae* Roux & Wirth ass. nov. (Typus = die Aufnahme Nr. 4 in Roux 1978: S. 88; mit der Charakterart *Petractis hypoleuca*) der prov. Allianz *Acrocordion conoideae* Roux, 1978, der prov. Ordnung *Verrucarietalia parmigerae* Roux, 1978, der prov. Klasse *Protoblastenietea immersae* Roux, 1978 (Kalkflechten-Gesellschaften nährstoffarmer Felsen) (? *Xeroverrucarietalia* Hadač, 1962) zu.

Abb. 40:

(57.) *Peccanio - Thyreetum confusae* (Assoziationsbild) : Leicht überhängende Stirnfläche einer 3 m hohen Dolomit-Felswand, die oben mit *Pinus mugo* ssp. *mugo* bestockt ist; Aufnahme Nr. 482 (*Tab. 57.1*).

- Roux (2009) ordnet das *Gyalectetum hypoleucae* Roux & Wirth in Wirth, 1980 nom. mut. Roux, 2009 (= *Petractinetum hypoleucae*; Synonymisierung mit dem «peuplements à *Petractis hypoleuca*» in Roux 1978) der Allianz *Acrocordion conoideae* Roux, 1978 ex Roux, 2009, der Ordnung *Bagliettoetalia parmigerae* Roux, 1978 ex von Brackel, 1993 nom. mut. Roux, 2009 (= *Verrucarietalia parmigerae*), der Klasse *Clauzadeetea immersae* Roux, 1978 ex Roux, 2009 zu.

57. *Peccanio - Thyreetum confusae* Nowak, 1960

Wurde mit 2 flechtensoziologischen Aufnahmen (*Tab. 57*) belegt.

Ökologischer Standorttyp

Von grossflächigen, nach S exponierten Felswänden (3 und 6 m hoch) werden eine schwach überhängende Stirnfläche bzw. eine beschattete Überhangsfläche, beide nach Süden inkliniert, besiedelt. Sie liegen am warmen Süd-Hang eines ausgetrockneten Bachtobels. Die Standorte sind vor direktem Niederschlag geschützt, flüssiges Wasser sickert jedoch zweitweise von weiter oben herunter. Die beiden flechtensoziologischen Aufnahmen



stammen aus der hochmontanen Stufe (1590 und 1675 m ü. A., von Gras und *Pinus mugo* begleitet) aus dem lokal sehr eng begrenzten Gebiet von Namadür (Gemeinde Klösterle, an der Grenze zu Dalaas). Andernorts konnte das Peccanio - Thyreetum confusae nicht nachgewiesen werden.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Auf 2x Dolomit/ 1x mit Kalksinterbildung, der sehr kantig/ bis 6 cm lang und blockig verwittert vorliegt.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Assoziationen

- KLEMENT (1955 und 1958) beschreibt das Placynthietum nigri (Du Rietz, 1925) Klement, in der Allianz Collemion rupestris Klement, der Ordnung Xeroverrucarietalia Hadač, 1948 in einer Weise, dass es das spätere Peccanio - Thyreetum confusae Nowak, 1960 mit abdeckt.
- NOWAK (1960) berichtet von der *Peccania coralloides*- *Thyrea pulvinata*-Assoziation, die sich auf trockenen sonnenexponierten Karbonatgesteinen an Vertikalflächen mit starker Besonnung, aber an Plätzen mit erhöhter Wasserversorgung, da das Regenwasser von weiter oben vom Gestein hier herunterrinnt, entwickelt. Die Standorte der Gesellschaft haben generell die Form schwarzer Streifen. Die *Peccania coralloides*-*Thyrea pulvinata*-Assoziation hat Reliktcharakter und findet sich sehr selten im Krakau-Tschenstochauer Jura. Lobate and frutikose Arten vom Typ *Collema* (Co) dominieren an ihren Aufnahmeorten. Die Artenliste der *Peccania coralloides*- *Thyrea pulvinata*-Assoziation könnte eine Verwandtschaft mit der Flechtenassoziation vom Placynthietum nigrum Du Rietz, 1925 (im Sinne von Klement 1955) andeuten, denn auch hier wird *Thyrea confusa* als Charakterart genannt. In den Aufnahmen der *Peccania coralloides* - *Thyrea pulvinata*- Assoziation) tritt

Thyrea confusa ebenfalls mit der Steigtigkeit IV und der Deckung 1464 auf.

- FRÖBERG (1989: S. 24) erwähnt unter «1. Gesellschaften die in sonnenexponierten, zeitweise überschwemmten Habitaten wachsen», dass diese Flechtengesellschaften sehr gut von Öland und Gotland durch Du RIETZ (1925: siehe bei der *Thyrea pulvinata*-Assoziation) dokumentiert seien.
- WIRTH (1995) ordnet das Peccanio-Thyreetum confusae Nowak, 1960 (das frühere Peccanio-Thyreetum pulvinatae), der Allianz Peccanion coralloides Morena & Egea all. prov. = ? Psorostichion schaeferi all. prov.), der Ordnung Collematetalia cristati Wirth, 1980, der Klasse Collematetea cristati Wirth, 1980 zu.

58. Gyalectetum jenensis Kaiser, 1926 nom. corr. et mut. propos. Roux, 2009

Ist mit drei flechtensoziologischen Aufnahmen (Tab. 58) belegt.

Der Moosreichtum dieser Assoziation liess schon MOTYKA (1926) und später ROUX (1978) an der Legitimation als gültige Flechtenassoziation zweifeln. Doch die Flechtenarten (als hygrophil und sciaphil) sind charakteristisch und typisch für vor direktem Niederschlag geschützte, aber substratfeuchte und wenig beleuchtete Standorte. Möglicherweise verschwinden die Flechtenarten des Gyalectetum jenensis in einem der folgenden Sukzessionsstadien zugunsten von Moosen. Daraus würde eine von Moosen dominierte Gesellschaft mit untergeordnetem Anteil von Flechtenarten resultieren, die dann als Moosgesellschaft anzusprechen wäre.

Ökologischer Standorttyp

Auf einem grossen Waldfelsblock (2 m bis 3 m im Durchmesser) an einer suprabasalen Vertikalfläche mit Höhlungen nach NW inkliniert, an einer von einem Baum beschatteten, nach S(W)

inklinierten Stirnfläche, sowie an einer 10 m hohen Felswand in einer nach S inklinierten Nischenfläche (einer Neigungsfläche und deren vertikale Kantenflächen nach O-W orientiert) gedeihend. Im (1x) Tal (W) und (2x) im Tobel (Tobelhang S bzw. Tobelfelswand S) siedelnd. Die Aufnahmeflächen des Gyalectetum jenensis waren in der hochmontanen Nadelwaldstufe (1500, 1520 und 1560 m ü. A.) im lichten bzw. moosreichen Fichten-Wald bzw. oberhalb mit *Pinus mugo* ssp. *mugo* bestockt.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Mehr oder minder stark dolomitisiertes Karbonatgestein (weisser Kalk mit HCl-Reaktion), Karbonat scharfkantig brechend (ohne HCl Reaktion) und zuckerörniger Dolomit bilden das Gesteinssubstrat. Kantig-blockig oder blockig und steinig verwittert, bietet es ein reliefreiches Rückhaltereservoir für Wasser, das vor allem von oberen Gesteinspartien herunter sickert.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Assoziationen

- MOTYKA (1926) merkt an, dass bei der Beschreibung seiner *Opegrapha saxicola* (= ssp. *dolomitica*)-Assoziation vor allem die Bryologen gefordert sind.
- KAISER (1926) beschreibt die 21. *Leppraria latebrarum*- Assoziation, und auf S. 40 die 48. *Gyalecta cupularis*-Assoziation.
- KLEMENT (1955) ordnet das Gyalectetum jenensis Klement, 1955 der Allianz Caloplacion pyraceae Klement, 1955, der Ordnung Xeroverrucarietalia Hadač, 1948, der Klasse Epipetretea lichenosae Klement, 1955 zu.
- CLAUZADE & RONDON (1959) berichten von einem typischen Gyalectetum jenensis, das auf wenig besonnten Felsen und in eher geringen Höhenlage (1700 bis 2000 m) vorherrscht. Zusätzlich finden sie das Gyalectetum jenensis auch auf beschatteten



Abb. 41:
(58.) *Gyalectetum jenensis*
(Assoziationsbild) : Vertikalfläche (mit
Höhlungen) eines Karbonatgestein-
Waldblocks (2 m im Durchmesser) am
Weganschnitt, oben bewachsen; Aufnahme
Nr. 506 (Tab. 58.1).

Karbonat- und Dolomitblöcken im Wald bei 1500 m siedelnd.

- KLEMENT (1965) diagnostiziert ein nur fragmentarisch ausgebildetes *Gyalectetum jenensis* Klement, 1955.
- JAMES et al. (1977) ordnen das *Gyalectetum jenensis* Klement, 1955 der Allianz *Aspicilion calcareae* Albertson, 1946 emend. Roux, 1978 comb. nov. James et al. zu.
- ROUX (1978): In der Bearbeitung des *Gyalectetum jenensis* (Kaiser) Klement emend. Roux & Wirth, 1978 nennt Roux 2 Subassoziationen:
(1.) Subassoziation typisch mit *Gyalecta jenensis*, in dem die Transgressives vom *Acrocordion conoideae* dominieren, vor allem *Opegrapha saxicola* ssp. *dolomitica*, und akrokarppe sowie grosse pleurokarpe Moose;
- (2.) Subassoziation *flavescentosum* Roux subass. nov. mit *Caloplaca xantholyta* und *Lepraria flavescens*.

Der Anschluss an die höheren syntaxonomischen Einheiten ist ungeklärt, da der Anschluss an das *Acrocordion conoideae* Roux, 1978 wegen grundsätzlicher Unvereinbarkeit nicht möglich ist. Aufgrund der dominierenden Moose muss ein Anschluss an die flechtensoziologische Hierarchie der Moosartigen in Erwägung gezogen werden. Das *Gyalectetum jenensis* stellt eine Zwischenform zwischen den Flechtenassoziationen der Allianz *Acro-*

cordion conoideae und den Gruppierungen der Moosartigen (z. B. von *Ctenidium molluscum*, *Neckera crispa*) dar.

- WIRTH (1995) reiht das *Gyalectetum jenensis* Kaiser em. Roux & Wirth, 1978 mit der Bemerkung «Stellung unklar» bei der prov. Allianz *Acrocordion conoideae* Roux, 1978, der prov. Ordnung *Verrucarietalia parmigerae* Roux, 1978, der prov. Klasse *Protoblastenietea immersae* Roux, 1978 ein.
- ROUX (2009) nennt das *Gyalectetum jenensis* Kaiser, 1926 nom. corr. et mut. Roux, 2009 (= *Gyalecta cupularis*-Assoziation) mit den Synonymen u.a. *Gyalectetum jenensis* (Kaiser, 1926) Klement, 1955 em. Roux & Wirth in Roux, 1978. Die frühere (2.) Subassoziation *flavescentosum* (mit *Caloplaca xantholyta* und *Lepraria flavescens*) wird nun als Synonym der selbständigen Assoziation *Verrucario velanae*- *Caloplacetum xantholytae* Nowak, 1960 emend. Roux, 2009 angegeben. Beide Assoziationen werden der Allianz *Lepraria nivalis* Roux, 2009, der Ordnung *Leprarietalia nivalis* Roux, 2009 und einer Klasse *incertae* zugeordnet. Durch die Variabilität der Assoziation *Verrucario velanae*- *Caloplacetum xantholytae* Nowak, 1960 emend. Roux, 2009 kann man eine nitrophile Fazies, die sehr reich an *Caloplaca xantholyta* ist, von einer

mässig nitrophilen Fazies, die sehr reich an *Lepraria nivalis* und relativ arm an *Caloplaca xantholyta* ist, unterscheiden. Letztere zeigt Verbindungen zum *Gyalectetum jenensis leprarietosum flavescentis* an. Roux (2009) merkt an, dass die von NOWAK (1960) angegebenen Flächengrößen (zwischen 1 und 2 m²; gegenüber einem Minimumareal von ungefähr 400 cm²) zu gross gewählt wurden. Daher sei die Mehrheit jener Aufnahmen heterogen und die Vielzahl an fremden Elemente der Assoziation werden erklärbar.

59. *Caloplacetum cirrochroae* Poelt, 1952 ex Breuer, 1971

Name nach WIRTH 1980 und ROUX 2009, da *Caloplacetum cirrochroae* Poelt ex Klement, 1955 als nom. inval. angesehen wird. Mit 6 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt.

Ökologischer Standorttyp

Unberegnete, grossflächige (3x) Flächen unter Überhängen, (1x) Überhangsflächen und (2x) Stirnflächen, die entweder von höherer Vegetation (besonders lichtem Fichtenwald) oder darüber liegenden Felspartien vor dem Wettergeschehen abgeschirmt werden. Durch die bevorzugte Inklination in den S-Sektor (2x S, 2x SO, 1x O, 1x W) sind dies sehr warme, recht lichtreiche und sehr trockene Standorte. Die sorediöse und lepröse Thallusausbildung der Flechtenarten dominiert das Erscheinungsbild des *Caloplacetum cirrochroae*, wobei die gelb-orange Färbung des Flechtenbewuchses überwiegt. Am S-Hang im Tal, am O-Hang, in steiler Tobellage an

der Felswand und am Gipfel W sind die sehr unterschiedlichen topographischen Örtlichkeiten, an denen das Caloplacetum cirrochroae siedelt. Besonders von (5x) der Nadelwaldstufe [montan (1x 1160 m ü. A.), hochmontan (3x bei 1570 m ü. A.), und subalpin (1x bei 1760 m ü. A.)] und 1x der alpinen Stufe (2200 m ü. A.) stammen die flechtensoziologischen Aufnahmen. Beweidete Flächen, ein Ahorn, Fichtenwald, *Rhododendron*, *Juniperus* und alpiner Rasen stellen die Begleitflora des Caloplacetum cirrochroae dar.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad (2x) kompaktes Karbonatgestein (Bunter Liaskalk und Oberrätkalk) und (4x) scharfkantig brechendes Karbonatgestein ungeklärter Herkunft (mit kalter Salzsäure reagierend), das auch einmal als Natursteinmauer verbaut wurde. Das Gestein ist durch die zackige, blockige, kantige oder würfelige Verwitterung reliefreich, mit Höhlungen und Absätzen versehen, die als Wasserspeicher fungieren können.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Assoziationen

- KLEMENT (1955) stellt das Caloplacetum cirrochroae Poelt (in litt. 1952) vor, basierend auf brieflichen Angaben von Poelt; es wird der Allianz Caloplacion decipientis Klement, der Ordnung Xeroverrucarietalia Hadač, 1948, der Klasse Epipetretea lichenosae Klement zugeordnet.
- NOWAK (1960) dokumentiert die *Verrucaria vellana*-*Caloplaca xantholytha*-Assoziation mit einer typischen Fazies sowie einer Fazies mit dominierender *Lecanactis stenhammari*. Die *Verrucaria vellana*-*Caloplaca xantholytha*-Assoziation wird in einer Gruppe von Assoziationen, die an beschatteten oder N-exponierten Karbonatgesteinen, und hier an Vertikalfächern bis überhängenden Flächen am Fusse von beschatteten Karbonatgesteinsmauern vorkommen, genannt. Die Gesteinsober-

fläche ist rau, zerbrochen (typische Fazies), bzw. glatt und unversehrt (Fazies mit *Lecanactis stenhammari*). Die Standortbedingungen sind trocken, da kein direkter Niederschlag die Fläche erreicht, doch die erhöhte Bodenfeuchtigkeit wird ausgenutzt, die Arten sind sciophytisch. Die *Verrucaria vellana*-*Caloplaca xantholytha*-Assoziation ist in einer Höhenlage von 230 bis 440 m eine der verbreitetsten Gesellschaften von sciophilen Flechten im Krakau-Tschenstochauer Jura, wobei in den Aufnahmestationen der Assoziation krustenförmige Arten mit epilithischer Tahllusausbildung (= vom Aussenkrusten-Typ) und Arten mit leprösem Thallus dominieren.

Anmerkung:

Die floristischen Unterschiede, insbesondere das Fehlen der von NOWAK (1960) genannten Charakterarten *Verrucaria vellana*, *Lecanactis stenhammari*, *Ramalina intermedia*, *Buellia alboatra*, *Opegrapha mougeotii* in den eigenen Aufnahmen verunmöglichen deren Anschluss an diese, sicherlich sehr ähnliche und etwas genauer als die Assoziation von POELT 1952 ex KLEMENT 1955 definierte Assoziation. Zu berücksichtigen ist allerdings die unterschiedliche Höhenlage der Aufnahmeflächen im Arlberggebiet gegenüber jener bei NOWAK (1960) (und damit verbunden eine andere Artengarnitur mit entsprechender Höhenverbreitung), die einen grossen Anteil an der Divergenz des Erscheinungsbildes der *Verrucaria vellana* (heute *nigrescens*)-*Caloplaca xantholytha*-Assoziation von NOWAK und des Caloplacetum cirrochroae der Verfasserin hat (vgl. jedoch auch unter ROUX 1978 und 2009: *Verrucario vellanae*-Caloplacetum xantholytae Nowak, 1960 emend. Roux, 2009).

- WIRTH (1972) dokumentiert unter calciphilen Gesellschaften auf kalkhaltigem Kristallingestein der Klasse Dermatocarpetea miniati Wirth, 1972 eine Aufnahme des Caloplacetum cirrochroae Klement, 1955 an

einer S-exponierten, unten überhängenden Felswand (auf 1200 m).

- ROUX (1978) beschreibt die *Gyalectetum jenensis* 2. Subassoziation *flavescentosum* (nach *Lepraria flavescens*) mit dem Auftreten von *Lepraria crassima* (= *nivalis*), *Lepraria flavescens* und den schwarzen Tintenfischregenrinnstreifen von Cyanophyceen in einer ähnlichen Weise, wie das 59. Caloplacetum cirrochroae im eigenen Untersuchungsgebiet. Vgl. unter ROUX (2009), Synonymisierung und Syntaxonomie bzw. unter NOWAK (1960).
- WIRTH (1980) ordnet das Caloplacetum cirrochroae Poelt ex Breuer, 1971 der Allianz Caloplacion decipientis Klement, 1950, der Ordnung Verrucarietalia Klement, 1950, der Klasse Verrucarietea nigrescentis Wirth, 1980 zu.
- PETUTSCHNIG (1992) nennt an schattigen Vertikalfächern eines Bergsturzblockes, zwischen den Blöcken oder auf der Nord-Seite grösserer Blöcke, windgeschützt, ± nährstoffreich, nicht voll beregnet (kein direkter Niederschlag) die Artengruppe: *Caloplaca arnoldii*, *Caloplaca proteus*, *Phaeophyscia kairamoi*.
- ROUX (2009) ordnet das Caloplacetum cirrochroae Poelt, 1952 ex Breuer, 1971 der Klasse Verrucarietea nigrescentis Wirth, 1980, der Ordnung Verrucarietalia nigrescentis Klement, 1950, der Allianz Caloplacion arnoldii Roux, 2009 zu. Daneben wird das *Gyalectetum jenensis leprarietosum flavescentis* Roux, 1978 [als Lectotypus wird von Roux (1980: S. 60) die Aufnahme Nr. 16 in Roux (1978): S. 168-169; Tab. 68 (als Subassoziation *Gyalectetum jenensis flavescentosum*) gewählt und der Name korrigiert] als Synonym des *Verrucario vellanae* - Caloplacetum xantholytae Nowak, 1960 emend. Roux, 2009 angegeben (die der Allianz *Lepraria nivalis* Roux, 2009, der Ordnung *Leprarietalia nivalis* Roux, 2009, der Klasse *incertae* zugeordnet wird). Die Assoziation wird von Karbonat- und dolomitisiertem,

kompaktem Karbonatgestein, an vor Regen geschützten, aber von gesammeltem Abfluss- oder Rinnsalen getroffenen Flächen gemeldet. Die Assoziation wird als medio- bis omninocalcicol, basophil, sciaphil oder photophil, aber nicht besonnt, genügend stark stegophil, schwach ekreophil, genügend stark nitrophil beschrieben. Sie tritt in der meso-mediterranen bis subalpinen Stufe auf.

60. Verrucario - Placynthietum nigri Du Rietz, 1925

Die Assoziation, die auch als Placynthietum nigri Klement, 1955 ex James et al., 1977 aufgefasst werden kann, wurde mit 13 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt. Ihr Erscheinungsbild wird dominiert durch die Farbe schwarz, im nassen Zustand bei Benetzung durch flüssiges Wasser oder Nebel sogar glänzend schwarz. Die schwarzgefärbten Flechtenarten (besonders *Placynthium*-Arten von krustenförmigem Wuchformstyp und *Collema*- oder *Leptogium*-Arten mit strauchförmigem Wuchformstyp) enthalten als Photobiont *Nostoc* sp.. Die Fähigkeit dieser Cyanobakterien, atmosphärischen Stickstoff zu Ammonium zu reduzieren, spiegelt sich in der Abwesenheit düngungstoleranter Arten im Verrucario - Placynthietum

nigri wider. Neben den Cyanobakterienflechten ist im Untersuchungsgebiet *Sagiolechia protuberans* mit *Trentepohlia*-Algen als Photobiont ein konstantes Mitglied des Verrucario - Placynthietum nigri. *Sagiolechia protuberans* weist gewöhnlich Apothecien auf und ist daher schon im Feld sicher zu bestimmen. Daneben treten auch zwei Moose (*Schistidium apocarpum* und *Tortella tortuosa*) recht konstant auf und weisen auf einen gewissen Reifegrad des Verrucario - Placynthietum nigri hin.

Ökologischer Standorttyp

Auffallend am Standorttyp des Verrucario - Placynthietum nigri ist sein humides Mikroklima mit meist erhöhter Feuchtigkeit in der direkten Umgebung. Dieser vorteilhafte Wasserversorgungszustand wird vor allem durch die Bodennähe bewirkt, durch Beschattung durch höhere Vegetation oder durch den Eintrag von flüssigem Wasser (z.B. durch Bachnähe mit Spritzwasser, Hangwasser am Weganschnitt, Kluftwasser). Der Neigungsgrad der Aufnahmeflächen scheint dabei eine untergeordnete Rolle zu spielen. Schwach geneigte, bodennahe Zenith- und Neigungsflächen (hier vor allem an Felsblöcken in der Weide, auch je 1x im Wald und am Wegaufbruch) werden ebenso besiedelt wie stark geneigte Flächen (wie (2x) steile Neigungsflächen, Stirnflächen (supra-

basal gelegen, auch an Blöcken), sowie seltener (2x) unter einem Überhang an einer Neigungsflächen und einer Fläche zwischen 2 Blöcken). Die Standorte sind im allgemeinen sonnenexponiert und bevorzugt in den S-Sektor inkliniert, aber auch häufig etwas beschattet und zeitweise beriebelt und daher mit der Gewährleistung lang andauernder Wassersättigung für die quellfähigen Flechtenthalli.

Wärmebegünstigte Hänge im S-Sektor (nach 3x S und 1x SO inkliniert, 2x O) werden bevorzugt, neben (3x) Tal- und (3x) Tobellagen. Das Verrucario - Placynthietum nigri zeigt einen Schwerpunkt seiner vertikalen Verbreitung (11x) in der Nadelwaldstufe [hier montan (3x von 1110 bis 1210 m ü. A., mit Fichten-Jungwuchs, Distel, Pestwurz, Viehweide), hochmontan (4x 1450 bis 1700 m ü. A., mit Weide/ Bach, Fichten, lichter Fichten-Wald, Gras, Pestwurz) und subalpin (4x um 1800 m ü. A., im Fichten- Lärchenwald, mit *Juniperus*, Erika oder Viehweide)]. Viel seltener (2x) konnte das Verrucario - Placynthietum nigri in der unteren alpinen Stufe (um 2000 m ü. A. in einer Viehweide) mit flechtensoziologischen Aufnahmen belegt werden.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Im Untersuchungsgebiet wird stark dolomitisiertes Gestein (Arlbergkalk, Plattenkalk, Dolomit, Karbonat scharfkantig brechend) vom Verrucario - Placynthietum nigri etwas häufiger (ca. 7x) als kompaktes Karbonatgestein (3x Bunter Liaskalk und Oberrätkalk)



Abb. 42:

(60.) Verrucario - Placynthietum nigri : Neigungsfläche eines kleinen Karbonatfelsblocks (Bach 8 m entfernt); Aufnahme Nr. 355 (Tab. 60.6).

1 - *Placynthium nigrum* |

2 - *Collema cristatum* var. *cristatum* /

Collema fuscovirens | 3 - *Staurothele*

solvens / *Staurothele rupifraga* / *Thelidium*

pyrenophorum f. *pyrenophorum* / *Poly-*

blastia albida s.l.

besiedelt. Karbonatgestein aus Hang- und Bachschuttkegel (mit HCl-Reaktion) und eine Natursteinmauer aus Karbonat-/ Dolomit- und Silikatgestein (Verrucano/ Glimmerschiefer) waren nur vereinzelt das Gesteinssubstrat. Der Arlbergkalk wurde oft blockig-, kantig-, steinig- und knollig-verwittert angetroffen. Ein starkes Relief mit tiefen Spalten und herausgebrochenen senkrechten Platten sorgen für Absätze, Mulden und Leisten, in denen Wasser längere Zeit zurückgehalten werden kann. Dadurch ist für eine gute Wasserversorgung der Flechten und der sich hier ansiedelnden Moose gesorgt. Die Oberfläche des Arlbergkalkes und des Dolomites ist fein aufgeraut (keine kalte Salzsäure-Reaktion zeigend) oder körnig weiss (mit kalter Salzsäure reagierend), bzw. erdig, weiss ocker oder pulvrig weiss gefärbt. Die Oberfläche des kompakten Karbonatgesteins ist glatt, bis sehr fein aufgeraut mit sehr feinen Rillen. Zackige eckig ausgebrochene Mulden, und fein pulvrige Erhebungen sorgen auch hier für Unebenheiten sowie schalige Höhlungen zur Wasserspeicherung.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- KAISER (1926) beschreibt die *Placynthium nigrum-Verrucaria nigrescens*-Assoziation und erwähnt, dass DU RIETZ (1925) die Assoziation von Gotland, wo sie auf trockenem Silurkalkfels häufig ist, dokumentiert hat.
- KLEMENT (1955) nennt für das *Placynthium nigri* (Du Rietz, 1925) Klement zahlreiche Synonyme: *Placynthium nigrum-Verrucaria nigrescens*-Assoziation Du Rietz, 1925 p.p.; *Collema multipartitum*-Assoziation Du Rietz, 1925 p.p.; *Dermatocarpon miniatum-Verrucaria nigrescens*-Assoziation Kaiser, 1926; *Dermatocarpon miniatum*-Assoziation Gams, 1927; *Leptogium lacerum* v. *pulvinatum-Verrucaria calciseda*-Assoziation Kaiser, 1926; *Verrucaria calciseda-Verrucaria nigrescens*-Assoziation Kaiser, 1926.

Das *Placynthium nigri* wird der Allianz *Collema rupestris* Klement (mit 2 Gallertflechtengesellschaften: In der Niederung bis subalpin dominiert die *Collema*-Form, die Niederschlagswasser gut absorbieren kann; photo-, xero- und basiphil), der Ordnung *Xeroverrucarietalia Hadač, 1948* und der Klasse *Epipetreteta lichenosae* Klement zugeordnet.

- JAMES et al. (1977) berichten in der Allianz *Aspicilion calcareae* (Alberts.) comb. nov. (mit u.a. den Synonymen *Caloplacion decipientis* Klement, 1950 und *Collemation tunaeformis* Degel., 1950) vom *Placynthium nigri* Klement, 1955 mit den Literaturangaben: *Placynthioto-Verrucarietum nigrescentis* Du Rietz, 1925 als *Placynthium nigrum-Verrucaria nigrescens*-Assoziation und den synonym zu setzenden Gesellschaften: *Collematetum crispum*, *Verrucarietum muralis* Gallé, *Collematetum pulposum* Kaiser, *Collematetum multipartitum* Du Rietz, *Collematetum tunaeformis* Albertson.
- ROUX (1978) erwähnt die Allianz *Collema rupestris* Klement, 1955.
- FRÖBERG (1989: S. 24) berichtet unter Flechtenhabitaten, bei 1. Gesellschaften an sonnenexponierten, zeitweise überspülten Standorten vom *Placynthium nigri* Klement (Hawksworth et al., 1977), das auf berieselten Karbonatgesteinsoberflächen an stärker beschatteten finsternen Vertikalflächen, an Hängen, an denen das Wasser zusammenrinnt und die Gesellschaft so feucht gehalten wird, vorkommt.
- WIRTH (1995) ordnet ein *Verrucario-Placynthium nigri* Kaiser, 1926 der Allianz *Collema fuscovirentis* Klement, 1955 corr. Wirth, 1980 (die frühere *Collema tuniformis*, *Collema rupestris* Klement, 1955; da nicht *Collema flaccidum* = *Collema rupestris* sondern *Collema fuscovirens* vorkommt, die Klement, 1955 als *Collema rupestris* fehlbestimmt hatte); der Ordnung *Collematetalia cristati* Wirth, 1980 (mit den Ord-

nungscharakterarten: *Collema cristatum*, *Collema tuniforme*, *Collema polycarpon*, möglicherweise auch *Dermatocarpon miniatum*, *Synalissa symphorea*), der Klasse *Collematetalia cristati* Wirth, 1980 (Gesellschaften sickerfeuchter Karbonatfelsen) zu.

61. *Lecideo luridae - Toninietum candidae* Kaiser, 1926

Die Assoziation (= *Toninietum candidae* Kaiser, 1926 ex Klement, 1955 p.p.) wurde mit 5 flechtensoziologischen Aufnahmen belegt.

Die in den flechtensoziologischen Aufnahmen des *Lecideo luridae - Toninietum candidae* des Untersuchungsgebietes auftretende *Toninia*-Art wurde stets als *Toninia alutacea* bestimmt. Im Gegensatz zur *Toninia candida* wird *Toninia alutacea* in der diese Flechtenarten betreffenden Literatur als in höhere Lagen aufsteigende Art beschrieben. Die Höhenlageangaben für *Toninia alutacea* entsprechen der im Untersuchungsgebiet. Ob *Toninia alutacea* generell *Toninia candida* in höher liegenden Gegenden im *Lecideo luridae - Toninietum candidae* vertreten kann, ist wegen der geringen Zahl der flechtensoziologischen Aufnahmen und in der lokalen Begrenztheit des Untersuchungsgebietes sowie den fehlenden Hinweisen in der flechtensoziologischen Literatur nicht sicher zu sagen. Für solch eine Feststellung wären zusätzliche Aufnahmen in vergleichbarer Höhenlage (hochmontan 1120 m ü. A. bis subalpin 1745 m ü. A.) nötig. Bisher wurde noch nirgends und von niemandem auf eine mögliche Stellvertreterfunktion einer anderen *Toninia*-Art, die *Toninia candida* in dem in einer höheren Lage vorkommenden *Lecideo luridae - Toninietum candidae* ersetzen könnte, hingewiesen (vgl. jedoch unter weiterführende Literatur bei JAMES et al. 1977).

Das Erscheinungsbild des *Lecideo luridae - Toninietum candidae* wird

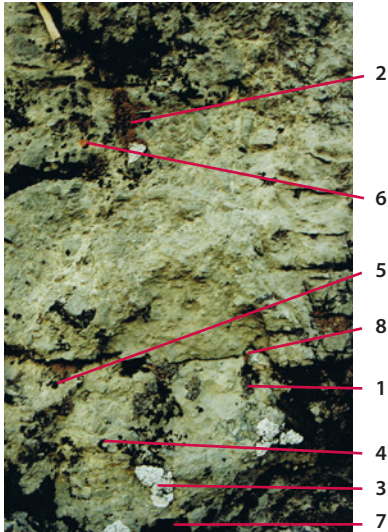


Abb. 43:

(61.) *Lecideo luridae* - *Toninietum candidae*: Überhangsfläche einer beschatteten Hangfelsrippe in einer Weide; Aufnahme Nr. 298 (Tab. 61.3).

1 - *Dermatocarpon miniatum* var. *complicatum* / *Dermatocarpon leptophyllum* | 2 - *Mycobilimbia lurida* | 3 - *Toninia alutacea* | 4 - *Collema multipartitum* | 5 - *Verrucaria compacta* / *Toninia subfuscae* / *Staurothele areolata* / *Verrucaria macrostoma* | 6 - *Caloplaca velana* | 7 - *Placynthium nigrum* | 8 - *Verrucaria caerulea*

dadurch geprägt, dass sich in der Dichte des Flechtenbewuchses sehr unterschiedlich Zonen zeigen. Einerseits wechseln sich dicht mit Flechten- und Moosarten besiedelte Bereiche mit (wie es scheint) gar nicht bis sehr locker besiedelte Bereiche in derselben flechtensoziologischen Aufnahme fläche ab. Die Zonen mit dichtem Bewuchs erscheinen in der Form von Flecken und breiten Streifen. Hier stellt man ein gehäuftes Auftreten von Flechtenarten vom krustenförmigen Wuchstyp mit schuppiger (squamoser) Thallusbildung fest. Hier sind auch Moose und viele cyanophile Flechtenarten vom gelatinösen (quellfähigen, gallertartigen) Wuchstyp angesiedelt. An jenen als Wasserrinnstreifen und Spaltenwasserrinnsalen anzunehmenden Bezirken befinden sich solche stark besiedelten Akkumulationsinseln von Flechten- und Moosarten. Andererseits sind die oberflächlich gesehen fast flechtenbewuchsfreien Zonen an den vom Wasserabfluss nicht direkt getroffenen, trockeneren Bereichen ausgebildet. Hier finden sich jedoch bei genauerer Betrachtung Vertreter der Klasse Clauzadeetea immersae ein, die sich durch eine endolithischen Lebensweise auszeichnen. Die Gesamtdeckung des Flechtenbewuchses bleibt an jenen trockenen Stellen dennoch verhältnismässig gering.

Ökologischer Standorttyp

An stark inklinierten, vom direkten Niederschlag nicht getroffenen (3x) Vertikal- und (2x) Überhangsflächen (durchschnittliche Neigung bei 100°) von (2x) Blöcken und (3x) flächenmässig ausgedehnten Gesteinsflächen, die in den S-Sektor inkliniert sind (3x nach S, 1x: SW und SO), gedeihend. Beschattung (durch Bestockung), die suprabasale Position der besiedelten Teilflächen, Mauerblockabsätze oder einfach die allgemeine topographische Hangfusslage sorgen für eine vermehrte indirekte Wasserzufuhr. Die warme, sonnenbegünstigte Südhanglage überwiegt (3x S, 1x SO, 1x O). In der montanen (1x bei 1120 m ü. A.), der hochmontanen (1x 1500 m ü. A.) und subalpinen (2x bis 1763 m ü. A.) Nadelwaldstufe ist das vor allem in den niedrigeren Höhenlagen des Untersuchungsgebietes vorkommende *Lecideo luridae* - *Toninietum candidae* zerstreut verbreitet. Die Pflanzenumgebung in Form von Viehweiden (werden im Winter auch als Skipisten genutzt), Pestwurz und Erlen (im Bachtobel) stellen einen künstlich bis natürlich waldfreien Vegetationstyp in dieser Höhenlage dar.

Gesteinssubstrat, Oberflächenbeschaffenheit und Verwitterungsgrad

Auf stark verwittertem (4x blockig-, 2x kantig-, würfelig-, schalig- verwittertem) Gestein, dabei öfters (3x) auf

stark dolomitisierem Gestein (Arlbergkalk und Dolomit) und je einmal auf wellenförmig verwittertem kompaktem Kalk (Bunter Liaskalk) und ausgehöhltem Karbonat wachsend. Mit den ausgewitterten Kanten und Höhlungen, die ein starkes Relief schaffen, sorgt das Gestein für ein vermehrtes Wasserrückhaltevermögen des Standortes.

Weiterführende Literatur (Syntaxonomie) und verwandte Gesellschaften

- KAISER (1926) beschreibt neben der *Lecidea (Psora) lurida-Toninia (Thalloedema) candida*-Assoziation auch eine *Toninia (Thalloedema) candida*-Assoziation.
- KLEMENT (1955) gibt das *Toninietum candidae* Kaiser, 1926 mit vielen Synonymen an wie: *Toninia candida*-Assoziation Kaiser, 1926; *Collema pulposum*-Assoziation Kaiser p.p.; *Lecidea lurida-Toninia candida*-Assoziation Kaiser, 1926 p.p.; *Verrucaria calciseda-nigrescens-tristis*-Assoziation Kaiser, 1926 p.p., und ordnet das *Toninietum candidae* Kaiser, 1926 der Allianz *Collema rupestris* Klement, der Ordnung *Hydroverrucarietalia* Hadač, 1948, der Klasse *Epipetretalia lichenosae* Klement zu.
- JAMES et al. (1977) dokumentieren das *Placynthietum nigri* Klement, 1955 und stellen fest, dass eine Fazies nicht unähnlich dem *Toninietum candidae* Kaiser vorkommt, in der aber *Toninia candida* von *Toninia armatica* ersetzt wird. Doch auf Assoziationsebene kann jener Zusammenschluss kaum angesprochen werden, da die Fazies nur schwer abzugrenzen ist.
- ASTA, CLAUZADE & ROUX (1972: S. 91) nennen an ± vertikalen Felsflächen, die ungedüngt und verhältnismässig gut beleuchtet sind, (bei 1700 m) ein spärliches Auftreten einer Vergesellschaftung der Charakterarten: *Toninia candida* (f.), *Psora lurida* (f.), *Collema polycarpon* (f.), *Collema tenax* (st.), *Collema cristatum* (st.), sowie in den Spalten mit

- Squamarina gypsacea* (st.), überwiegend deren var. *subcetrarioides* (st.). (f. = fruchtend, st. = steril).
- ROUX (1978) schliesst das Toninietum candidae Klement, 1955 gypsaceosum Roux Subassociation nov. an die Allianz Collemion rupestris Klement, 1955 an.
 - WIRTH (1980) nennt in der Klasse Collematetea cristati Wirth, 1980 Gesellschaften der sickerfeuchten Karbonatfelsen: *Collema tuniforme* (heute *fuscovirens*) und möglicherweise *Dermatocarpon miniatum* als Ordnungs-Charakterarten (Collematetalia cristati Wirth, 1980) sowie *Collema multipartitum* und *Collema parvum* im Verband Collemation fuscovirens Klement, 1955.
 - WIRTH (1995) ordnet das Toninietum candidae Kaiser, 1926 der Allianz Collemation fuscovirens Klement, 1955, der Ordnung Collematetalia cristati Wirth, 1980 und der Klasse Collematetea cristati Wirth, 1980 zu. Im Text werden *Collema cristatum* und *Collema fuscovirens* als Allianz-Charakterarten genannt. *Dermatocarpon miniatum* wird in der Artenliste als meist mit *Collema cristatum*, *Placynthium nigrum* und *Schistidium apocarum* assoziiert auftretend und vor allem in den Assoziationen der Allianz Collemation fuscovirens vorkommend beschrieben.

Dank

Allen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben, gebührt mein besonderer Dank. Durch die fachliche Betreuung der Dissertation durch Mag.Dr. Paul Hofmann mit der Wahl des Untersuchungsgebietes, der Aufgabenstellung und des Zieles mit einigen Tipps sowie der Überprüfung der bestimmten Arten gelang ein guter Start. Daneben begleitete mich Prof. Dr. Georg Gärtner guten Mutes sowie mit der zur Verfügungsstellung und Vermittlung von Bestimmungs- und flechtensoziologischer Literatur all die Jahre bei der Durchführung des

gesteckten Zieles. Für die finanzielle Unterstützung durch einen Projekt-auftrag der damaligen Vorarlberger Naturschau sowie die kompetente und zielführende Beratung und Unterstützung der heutigen inatura (besonders durch Dr. J. G. Friebe) möchte ich mich herzlich bedanken. Meine Mutter ermöglichte mir all dies.

Literatur

- AMPFERER, O. (1932): Erläuterungen zu den Geologischen Karten der Lechtaler Alpen 1:25.000; mit Beiträgen von W. Hammer. – 125 S., Wien (Geologische Bundesanstalt).
- AMPFERER, O. (1937): Geologische Spezialkarte des Bundesstaates Österreich, Blatt Stuben 1:75.000. – Wien (Geologische Bundesanstalt).
- AMPFERER, O., BENZINGER, Th. & REITHOFER, O. (1932): Geologische Karte der Lechtaler Alpen 1:25.000: Klostertaler Alpen. – Wien (Geologische Bundesanstalt).
- AMPFERER, O. & REITHOFER, O. (1932): Geologische Karte der Lechtaler Alpen 1:25.000: Arlberg-Gebiet. – Wien (Geologische Bundesanstalt)
- ASTA, J., CLAUZADE, G. & ROUX, C. (1972): Premier aperçu de la végétation lichénique du Parc National de la Vanoise. – Travaux Scientifiques du Parc National de la Vanoise, 2: 73-105.
- ASTA, J., CLAUZADE, G. & ROUX, C. (1973a): Etude de quelques groupements lichéniques saxicoles et calcicoles du Parc National de la Vanoise. – Travaux Scientifiques du Parc National de la Vanoise, 3: 73-100.
- ASTA, J., CLAUZADE, G., & ROUX, C. (1973b): Stenhammaretum turgidae HERTEL ass. nov. – Revista da Faculdade de Ciências de Universidade de Lisboa, 17 (2): 543-567.
- ASTA, J. & ROUX, C. (1977): Étude écologique et phytosociologique de la végétation lichénique des roches plus ou moins décalcifiées en surface aux étages sub-alpin et alpin des Alpes françaises. – Bulletin du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille, 37: 23-81.

- 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).
- BRODO, I. M. & HAWKSWORTH, D. L. (1977): *Alectoria* and allied genera in North Amerika. – Opera Botanica, 42: 1-164.
- CASARES, M. & LLIMONA, L. (1986): La classe Verucarietea nigrescentis WIRTH 1980 en las calizas Béticas de la Provincia de Granada. – Cryptogamie, Bryologie, Lichénologie, 7 (2): 103-127.
- CLAUZADE, G. & RONDON, Y. (1955): Observations sur la végétation lichénique aux environs de St.Didier-d'Allier (Haute-Loire). – Bulletin du Museum d'Histoire Naturelle de Marseille, 15: 29-96.
- CLAUZADE, G. & RONDON, Y. (1959): Aperçu sur la végétation [lichénique] 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 végétation 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. (1975): Etude écologique et phytosociologique de la végétation lichénique des roches calcaires non altérées dans les régions méditerranéenne et subméditerranéenne du sud-est de la France. – Bulletin du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille, 35: 153-208.
- COPPINS, B. J. (1983): A taxonomic study of the lichen genus *Micarea* in Europe. – Bulletin of the British Museum (Natural History), Botany series, 11 (2): 1-214
- CREVELD, M. Ch. (1981): Epilithic Lichen communities in the Alpine Zone of Southern Norway. – Bibliotheca Lichenologica, 17: 1-287.
- DANIÉLS, F. J. A. (1975): Vegetation of the Angmagssalik district, Southeast Greenland. III. Epilithic macrolichen communities. – Meddelelser om Groenland Bioscience Medd. Grønland, 198 (3): 1-32. [non vidit]

- DOERT, U. & HELMCKE, D. (1976): Geologie des Flexenpasses (Vorarlberg/Österreich). Erläuterungen zur geologischen Karte des Flexen-Passes 1:25.000. – *Geologica et Paleontologica*, 10: 181-200.
- DU RIETZ, G. E. (1921): Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. – *Akad. Avh. Uppsala* : 1-270. [non vidí]
- DU RIETZ, G. E. (1925): Gotlandische Vegetationsstudien. – *Svenska Växtsociol. Sällsk. Handlingar*, 2: 1–65. [non vidí]
- FLÖSSNER, W. (1963): Beiträge zur Flechtenflora des Erzgebirges im Raum zwischen Freiburger Mulde und Pressnitz. – Veröffentlichung des Museums Karl-Marx-Stadt, 2: 1-142.
- FREY, E. (1922a): Flechten und Moose als Pioniere der Vegetation auf Silikatgestein. Sitzungsbericht der Bernischen Botanischen Gesellschaft, Sitzung vom 14. Februar 1921. – *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre, 1921: XVII-XVIII*.
- FREY, E. (1922b): Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend im Gebiet der zukünftigen Stauseen. 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 Unteren Engadin. I Teil: Die diskokarpen Blatt- und Strauchflechten. – *Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchung des schweizerischen Nationalparks, n. F. 3*: 361-503.
- FREY, E. (1959): Die Flechtenflora und -vegetation des Nationalparks im Unteren Engadin. II. Teil: Die Entwicklung der Flechtenvegetation auf photogrammetrisch kontrollierten Dauerflächen. – *Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchung des schweizerischen Nationalparks, n. F. 6*: 241-319.
- FREY, E. (1969): Alpin-nivale Flechten der Tauernketten. – *Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien*, 108/109: 75-98.
- FREY, E. & OXNER, F. (1926): Contribution à la connaissance de la végétation lichénique et muscinale. *Etudes phytosociologiques en Auvergne*. – *Arvernica*, 2: 57-84.
- FRIEBE, J.G. (2007): Vorarlberg. – *Geologie der österreichischen Bundesländer*: 174 S., Wien (Geologische Bundesanstalt).
- FRÖBERG, L. (1989): The calcicolous lichens on the great Alvar of Öland, Sweden. – *Diss. Institutionen för Systematisk Botanik, Lund*: 109 pp.
- GALLÉ, L. (1979): Magyarország a zömőcönőzések (Die Flechtenassoziationen in Ungarn). – *A Móra Farence Múzeum évkönyve 1976/77*: 429-493.
- HAFELLNER, J. (1993): Acarospora und Pleopodium – zwei lichenisierte Ascomycetengattungen (Lecanorales) mit zahlreichen Konvergenzen. – *Nova Hedwigia*, 56 (3-4): 281-305.
- HARKEMA, M. (1976): Die Flechten der Gletscherinsel Isla Persa (Bernina, Schweiz). – *Nova Hedwigia*, 27: 619-630.
- HELMCKE, D. (1974): Geologie der südlichen Klostertaler Alpen (Vorarlberg/Österreich). Erläuterung zur geologischen Karte der südlichen Klostertaler Alpen 1:25.000. – *Geologica et Palaeontologica*, 8: 131-147.
- HEPPE, K. (2000a): Bericht 1998 über geologische Aufnahmen in den Nördlichen Kalkalpen (Lechtaler Alpen) auf Blatt 143 St. Anton am Arlberg. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 142 (3): 298-300.
- HEPPE, K. (2000b): Bericht 1999 über geologische Aufnahmen in den Nördlichen Kalkalpen auf Blatt 143 St. Anton am Arlberg. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 142 (3): 362-364.
- HILTNER (1923-1925): Lisejniky kremitych skal v srednín Polabi. (Les lichens des rochers siliceux dans la partie centrale de la plaine de Labe). – *Preslia*, 3 (1923-1925): 11-22.
- HILTNER, A., (1924): Příspěvky k lišejníkům Šumavy a Pošumaví. I. Lišejníky všerubských amfibolitů. – *Časopis Národního musea*, 97 (1923): 116–127.
- JAMES, P. W., HAWKSWORTH, D. L. & ROSE, F. (1977): Lichen communities in the British Isles: a preliminary conspectus. – in: SEAWARD, M. R. D. (Ed.): *Lichen Ecology*, 295-413; London (Academic Press).
- KAISER, E. (1926): Die Pflanzenwelt des Hennebergisch-Fränkischen Muschelkalkgebietes. – *Feddes Repertorium specierum novarum regni vegetabilis. Beihefte*, 44: 1-280.
- KALB, K. (1970): Flechtengesellschaften der vorderen Ötztaler Alpen. – *Dissertationes Botanicae*, 9: 1-107.
- KAUFMANN, M. (2011): Die Karbonatgesteinsflechtengesellschaft *Verrucario zamenhofianae-Staurotheletum areolatae* (ASTA, CLAUZADE & ROUX 1973) ex M. KAUFMANN aus dem Arlberggebiet (Vorarlberg/ Tirol, Österreich) erstmals gültig beschrieben. – *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins Innsbruck*, 97: 49-57.
- KAUFMANN, M. (2013): Seltene und bemerkenswerte Gesteinsflechten des Arlberggebietes (Vorarlberg, Tirol, Österreich). – *inatura Forschung online*, 5: 1-41.
- KAUFMANN, M. (2014): Gesteinsflechtengesellschaften im Arlberggebiet (Vorarlberg/ Tirol, Österreich). – unveröffentlichte Dissertation Fakultät für Biologie der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck: 2 Teilbände, 1144 S. mit 51 Assoziations-tabelle.
- KLEMENT, O. (1955): Prodrómus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. – *Feddes Repertorium specierum novarum regni vegetabilis. Beihefte*, 135: 5–194.
- KLEMENT, O. (1959): Zur Soziologie subarktischer Flechtengesellschaften. – *Nova Hedwigia*, 9 (1-2): 131-156.
- KLEMENT, O. (1965): Die Flechtenvegetation des Adelegg-Massivs. – *Veröffentlichun-*

- gen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg, 33: 198-217.
- KLIKA, J. (1948): Rostlinná sociologie (Fytocoenologie). – Vysokoškolské rukověti. V, Řada spisů technických / sv. 5: 380 pp.; Praha (Melantrich).
- KROG, H. (1980): On Bryoria and some related species. – *The lichen*, 12 (2):243-245. [non vidi]
- MAGNUSSON, A. H. (1924): A monograph of the Scandinavian species of the genus *Acarospora*. – Göteborgs Kungliche Vetenskaps- och Vitterhetssamhälles Handlingar, 28 (2): 1-150.
- MAGNUSSON, A. H. (1929): A monograph of the genus *Acarospora*. – Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, ser. 3, 7 (4): 1-400.
- MASSÉ, L. (1964): Recherches phytosociologiques et écologiques sur les lichens des schistes rouges cambriens des environs de Rennes (I.-et-V.). – *Vegétatio*, 12 (3-4): 103-220.
- 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.
- NOWAK, J. (1960): Saxicolous associations of the lichens of Cracow-Czestochowa Upland. – *Fragmenta floristica et geobotanica*, 6 (3): 323-392.
- PETUTSCHNIG, W. (1988): Gesteinsflechten und ihre Spezialisierung auf verschiedenen Gesteinstypen in der Kreuzeckgruppe (Hohe Tauern, Kärnten). – Diplomarbeit Institut für Botanik, Universität Graz.
- PETUTSCHNIG, W. (1992): Gesteinsabhängigkeit von Krustenflechten im Bereich der Kärnter Zentralalpen (Nationalpark Nockberge, Österreich). – Dissertation Naturwissenschaftliche Fakultät Universität Graz: 223 S.
- POELT, J. (1955): Die Gipfelvegetation und -flora des Wettersteingebirges. – *Feddes Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis*, 58 (1-3): 157-179.
- POELT, J. & ULLRICH, H. (1964): Über einige chalkophile *Lecanora*-Arten der mitteleuropäischen Flora (Lichenes, Lecanoraceae). – *Österreichische Botanische Zeitschrift*, 3: 257-268.
- POELT, J. & VEZDA, A. (1977): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft I. – *Bibliotheca Lichenologica*, 9: 1-258.
- ROUX, C. (1978): Complément à l'étude écologique et Phytosociologique des peuplements lichéniques saxicoles-calicoles du SE de la France. – *Bulletin du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille*, 38: 65-186.
- 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: 59-64.
- ROUX, C. (1981): Étude Écologique et Phytosociologique des Peuplements Lichéniques Saxicoles-Calicoles du Sud-Est de la France. – *Bibliotheca Lichenologica*, 15: 1-557.
- ROUX, C., BÜLTMANN, H. & NAVARRO-ROSINÉS, P. (2009): Syntaxonomie des associations de lichens saxicoles-calicoles du sud-est de la France. 1. Clauzadeetea immersae, Verrucarietea nigrescentis, Incertae saedis [sic]. – *Bulletin de la Société linnéenne de Provence*, 60: 151-175.
- SCHADE, A. (1932): Die Verbreitung von *Racomidium rupestre* Pers. und *Coenogonium nigrum* (Huds.) Zahlbr. in Sachsen nebst einigen biologischen Bemerkungen. – Beihefte zum Botanischen Centralblatt, 49: 421-437.
- SCHAEFER, L. E. (1823-1836): *Lichenum helveticorum spicilegium. Pars Prima, Sectiones I-VII*: 1-380; Bern.
- SCHNEIDER, G. (1979): Die Flechtengattung *Psora* sensu ZAHLBRÜCKNER. Versuch einer Gliederung. – *Bibliotheca Lichenologica*, 13: 1-291.
- SCHOLZ, P. (1991): Untersuchungen zur Flechtenflora des Harzes – Dissertation Univ. Graz: 125 pp.
- SCHUBERT, R. & KLEMENT, O. (1961): Die Flechtenvegetation des Brocken-Blockmeeres. – *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung*, 1: 18-38.
- SPENLING, N. (1971): Flechten und Flechtengesellschaften des Waldviertels. – *Herzogia*, 2: 161-230.
- WEBER, W. (1962): Environmental modification and the taxonomy of the crustose lichens. – *Svensk Botanisk Tidskrift*, 56: 293-333.
- 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).
- WIRTH, V. (1969a): Standorte und Soziologie seltener Flechten im Schwarzwald. – *Nova Hedwigia*, 17: 157-201.
- WIRTH, V. (1969b): Neue und wenig beachtete Silikatflechten-Gemeinschaften Mitteleuropas. – *Herzogia*, 1: 195-208.
- 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 pp. (2. Aufl.); Stuttgart (Ulmer).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Inatura Forschung online](#)

Jahr/Year: 2015

Band/Volume: [23](#)

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

Artikel/Article: [Gesteinsflechtenassoziationen im Arlberggebiet \(Vorarlberg und Tirol / Österreich\) 1-68](#)