

## Flechtenvegetationskundliche Studien am Glaukonitsandstein der Garschella-Formation (Helvetikum, Vorarlberg / Austria occ.)

Nr. 60 - 2018

Margot Kaufmann<sup>1</sup>

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

### Zusammenfassung

Bei den vegetationskundlichen Untersuchungen auf Glaukonitsandstein der Garschella-Formation, einer am europäischen Schelf abgelagerten Gesteinseinheit des Helvetikums, konnten in der kollinen und montanen Stufe elf Gesteinsflechtenassoziationen ausgewiesen werden. Die Bedeutung des Eintrags von karbonathaltigem flüssigem Wasser (indirekter Abfluss von Niederschlagswasser aus der Umgebung (ekreophil) und Kluftwasser) konnte herausgearbeitet werden. Trotz des primär siliziklastischen Gesteins sind neun Gesellschaften Karbonatgesteinsflechtenassoziationen. Dabei erhält einerseits der an sich karbonatfreie Glaukonitsandstein durch das Abflussgeschehen aus der umgebenden karbonatreichen Umgebung (Schrattenkalk) einen Karbonateintrag, andererseits ist der Sandstein selbst durch über calcitverheilte Klüfte karbonathaltig. Zwei Syntaxonomische Einheiten des hier karbonatfreien Sandsteins entziehen sich der karbonatischen Beeinflussung, indem sie vor dem Flüssigwasser-eintrag durch die Position am Felsen abgeschirmt werden (trocken geschützt vorstehend oder zuoberst gelegen). In diesen beiden Syntaxonomischen Einheiten wird die auch in den ausgewiesenen Karbonatgesteinsflechtenassoziationen vereinzelt auftretende, heterogene (im Sinn der Einstufung in calcicole vs. calcifuge, saxicole vs. epiphytische) Artengarnitur ins Extrem getrieben. Bei der einen Einheit dominieren calcifuge saxicole Arten (dem I. *Dirinetum masiliense* s. l. Cl.Roux 2017) und bei der zweiten Einheit treten epiphytische Arten gesellschaftsbildend auf (dem IX. *saxicoles Physcietum adscentis* Ochsner & Frey 1926).

**Key words:** Lichenes, epilithische Flechten, Gesteinsflechten, Flechtenassoziationen, Flechtensoziologie, Vorarlberg, Glaukonit-sandstein, Grünsandstein, Phosphorit

### 1 Einleitung

Es ist ein etwas unüblicher Ansatz, die flechtenvegetationskundlichen Untersuchungen nicht primär auf eine naturräumliche Einheit, sondern auf einen Gesteinstyp auszurichten. Bei Gesteinen, deren Geochemie Interesse weckt, geschieht dies doch routinemäßig. Schwermetallhaltige Gesteine (HAUCK et al. 2009, 2013; PURVIS 2014), Serpentin (RAJAKARUNA et al. 2012; FAVERO-LONGO et al. 2018, mit einer weltweiten Literaturliste von Flechtenstudien auf Serpentin), Gabbro (BOYLE et al. 1987: Verwitterungsversuche mit Oxalsäure) sind aufgrund ihrer Wechselwirkung mit dem Flechtenbewuchs Objekte molekularbiologischer Unter-

suchungen und Elementaranalysen (Röntgen-Fluoreszenzanalysen). Dabei spielen die sekundären Metaboliten der Flechtensäuren eine große Rolle. Jene Säuren haben in der Systematik der Flechten eine Renaissance erfahren (hochauflösende Dünnschichtchromatographie).

Für jene substratbezogenen Studien, für Luftgütebestimmungen oder für die Beurteilung der Biodiversitätsänderungen aufgrund von Umweltverschmutzung und/oder Klimawandel (GIORDANI et al. 2002; CRISTOFOLINI et al. 2014; MATOS et al. 2017; GIORDANI et al. 2018) werden die zu bewertenden Untersuchungsflächen und die Flechtenartenzusammenschlüsse von einzelnen Arten (irrtümlicherweise

als *community* oder Gesellschaft bezeichnet) mit statistischen Methoden willkürlich bzw. zufällig ausgewählt. Die ökologischen Bedingungen am Standort und der Diagnoserang der dort nachgewiesenen Arten auf dem spezifischen Substrat werden nicht in die Beurteilung des Standorts miteinbezogen. Diese Faktoren sind jedoch wichtig für die dortigen Substrat-eigenschaften und die Diversität der Flechtenbiota. Eine Gemeinschaft im Sinne von einer Gesellschaft, Assoziation bzw. Synusie (siehe WILMANN 1970) ist eine definierte Einheit, zusammengesetzt aus der für sie charakteristischen Artenkombination und deren Begleitern (vgl. WIRTH 1972) auf einem standardisierten Standort. Taxa mit un-

terschiedlich gewichteter Vereinstreue (ihrem hierarchischen Rang oder der phytosoziologischen Diagnose) werden zu definierten höheren vegetationskundlichen Einheiten zusammengefasst. Diese Vereinigung reagiert als eine Einheit innerhalb der artspezifischen Autökologie der einzelnen Arten synökologisch auf die gegebenen Habitatbedingungen und ist sehr viel aussagekräftiger als das Vorkommen von einzelnen Arten. Die Dynamik bzw. Biodiversität von saxicolen Flechtengesellschaften wurden von FREY (1959) im Unterengadin (Schweiz), die von epiphytischen Flechtenbeständen von WIRTH et al. (1999) in Deutschland auf Dauerflächenbeobachtungsflächen beschrieben. Die epiphytischen Flechtengesellschaften unter immisionsökologischen Gesichtspunkten hat HOFMANN (1992) in Tirol (Österreich) geschildert.

Die syntaxonomischen Einheiten werden indirekt über ihren ökologischen Standorttyp, der die Habitat-Bedingungen umfasst, definiert.

Bei FAVERO-LONGO et al. (2018) werden geochemische Untersuchungen direkt am Standort der Taxa gefordert, um einen definierten selektierenden Faktor (a. a. O. der Serpentinfaktor), der ein niedriges Nährstoffangebot und hohe Schwermetallkonzentration beinhalten kann, und der konkurrenzschwache, aber sehr spezialisierte Taxa begünstigt, klarer von anderen Faktoren wie Klima, Substrat, Phytogeographie (ROUX 1992), Phylogeographie (DINAKAR & CRESPO 2015) oder allgemein der Phylogenetik abzugrenzen. Deren Bedeutung für das Vorkommen der Arten muss gewichtet werden.

Das syntaxonomische Konzept umfasst heute angefangen von den überall anerkannten Höheren Pflanzen (Pflanzengesellschaften), Gefäßpflanzen (Moosgesellschaften), Algen (Algengesellschaften), auch die Flechten (Flechtengesellschaften). Für die Flechtensyntaxonomie gibt es stetig neue Erkenntnisse (vgl. MUCINA et al. 2016; BÜLTMANN et al. 2015). An

einem Gesamtsystem der Flechtenvegetation wird gearbeitet. Es ist ein Zusammentragen von zerstreuten geographischen und aus verschiedenen Zeitepochen stammenden flechtensoziologischen Untersuchungen. Viele Arbeiten wurden als Dissertationen angelegt (u. a. BESCHEL 1958; WIRTH 1972; CRESPO & BARRENO 1978; CREVELD 1981; KRAIN 2003; HOFMANN 1992; KAUFMANN 2014). Deren Anwendung wurde nur teilweise vollzogen und ist Ausgangspunkt für u. a. Biotopinventare (z. B. MÜLLER & OTTE 2008). Zusammen mit den Standardwerken (FREY 1922; KLEMENT 1950, 1955; NOWAK 1960; ASTA & ROUX 1977; ROUX 1978; LLIMONA & EGEA 1985; EGEA 1989; ROUX et al. 2009; etc.) wird ein globales Gesamtsystem mit anerkannten Charakterarten bzw. der charakteristischen Artenkombination der syntaxonomischen Einheiten definierbar.

Für die Anwendung der noch oft theoretischen syntaxonomischen Untersuchungen möchte diese Arbeit einen praktischen Beitrag leisten. Denn flechtensoziologische Erhebungen sind unbedingt nötig, um die ganze Vielfalt und das Können der Flechtengemeinschaften wissenschaftlich erfassbar zu machen.

## 2 Das Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen wurden auf den österreichischen Teil der Garschella-Formation (FÖLLMI & OUWEHAND 1987) beschränkt, deren Gesteine als Substrat dienen. Die flechtensoziologischen bzw. flechtenvegetationskundlichen Studien wurden in der kollinen bis unteren montanen Stufe durchgeführt. Geographisch finden sich die Aufschlüsse im Bezirk Feldkirch (Feldkirch: Ardetzenberg, Tostner Burg; Göfis, Klaus), Bezirk Dornbirn (Rappenlochschlucht, Kobelach, Ebnit), und im Bezirk Bregenz (Schwarzenberg).

## 2.1 Großklima und Mikroklima

Es herrscht ein feuchtes Randalpenklima (hyperhumid), in dem jedoch vor allem in den letzten fünf Jahren lange warme bis heiße und trockene Föhnphasen mit polaren Kaltlufteinfällen abwechselten. Das Klima hat sich in der Mitte von Vorarlberg mehr dem Wettergeschehen von Chur (Schweiz) mit Südwest-Windlagen angenähert. Dagegen sind die früher sehr ausgeprägten Westwindwetterlagen mit viel Niederschlag seltener geworden. Klimageographisch ist das Untersuchungsgebiet der Garschella-Formation dem eurosibirischen Raum zuzuordnen.

Oft findet sich bei den festgestellten Gesellschaften ein ausgeprägtes Mikroklima, das für den Flechtenbewuchs substrat- bzw. aerohygrophytische oder xerotherme Standortbedingungen schafft.

## 2.2 Vegetation

In der kollinen Stufe findet sich Kulturlandschaft (Mähwiesen, ein Weinberg, grasige Straßen- bzw. Hangböschungen), Fichtenforst mit Tannen, Kiefern und Laubbäumen, offen gehaltener Platz mit baumförmigem Stechlaub (*Ilex aquifolium*) und Eiben (*Taxus baccata*) sowie Schluchtwald (Laubwald, Weich- und Hartholzau). In der montanen Stufe wachsen Fichten-Tannen-Buchenwald mit Esche, Schluchtwald, Felsspaltenpflanzen.

## 2.3 Geologie

Die Garschella-Formation des Helvetikums (FÖLLMI & OUWEHAND 1987) wurde an einem Abhang am Äußeren Schelf abgelagert. Daraus resultiert eine deutliche Fazieszonierung zwischen Nordteil (Dominanz von Glaukonitsandstein [= Grünsandstein] und Phosphorit) und Südteil inkl. Ultrahelvetikum (mehr tonig-

mergelige, zum Teil geschieferte Ablagerungen; Abb. 1) (FÖLLMI 1986, 1989). Übergreifendes Charakteristikum der Garschella-Formation ist Mangelsedimentation verbunden mit der Bildung von Glaukonit und Phosphorit (Abb. 2). Sie gilt als Musterbeispiel für stratigraphische Kondensation (HEIM et al. 1934). Nicht nur die Kondensationshorizonte enthalten mitunter erhebliche Mengen an Eisen in Form von Pyrit.

Die Garschella-Formation enthält weitgehend karbonatfreien oder oberflächlich entkalkten (Glaukonit-) Sandstein, der mit kalter HCl-Lösung keine Reaktion zeigt. Er ist für die Flechten ein acidophytisches, chalcophytisches (schwermetallhaltiges) Substrat. Ein größerer Karbonatanteil bzw. Calcitadern schaffen stellenweise basische, subneutrophytische Bedingungen für ein calciphytisches Substrat.

Die siliziklastisch dominierte Garschella-Formation wird im Schichtstapel von der Schrattekalk-Formation unter- und von der ebenfalls karbonatischen Seewen-Formation überlagert (FRIEBE 2007). Dadurch wird das Substrat als Ganzes mehr oder weniger karbonatbeeinflusst mit subneutrophytischen bis basiphytischen pH-Bedingungen, woraus ein calciphytischer (calcicoler),



Abb. 1: Die Garschella-Formation in südlicher Fazies (Feldkirch, Kapfchlucht): Tonig-schiefriger Glaukonitsandstein mit verwitterten Pyritknollen (Foto: J. G. Friebe)

aber auch nicht calciphytischer (calcifuger) Flechtenbewuchs resultiert.

## 2.4 Gesteinsgefüge und Flechtenbewuchs

Auf sehr tonig-mergeligem bis tonschieferartig ausgebildetem Gestein (z. B. in der Felsenau-Illschlucht, Bezau) bietet das Verwitterungsverhalten mit abblätterndem Schieferplättchen kein genügend stabiles Substrat für einen dauerhaften Flechtenbewuchs. Nur eine saxiterricole Flechte wurde dort gefunden: *Placidium bacchanum*.

Mehr oder weniger dicht gebankte Sandsteinschichten werden hingegen gerne von Flechten besiedelt. Hier finden sich Pioniergesellschaften, Sukzessionsstadien von Dauergesellschaften und auch reifere Dauergesellschaften.

Wie schon von manchen Lichenologen (z. B. PALICE et al. 2007 vom Elbsandstein) festgestellt wurde, finden sich auf Sandstein neben den typisch saxicolen und saxiterricolen (in Gesteinsritzen wachsenden) Taxa so manch eine primär epiphytische, epixyle oder epigäische Art, die das vom Sandstein bereitgestellte erhöhte Wasserrückhaltevermögen und die Porosität (auch als Nährstoffreservoir) für ihre Entwicklung zu nutzen weiß. Hier zu nennen sind epiphytisch lebende Taxa wie *Phyllopsora rosei* Coppins & P. James, *Strigula taylorii* (Carroll ex Nyl.) R.C.Harris (selten auf Karbonatgestein) sowie auf Streu (detriticol, lichenicol, auf Algen) *Pyrenula hibernica* (corticol). Besonders beim epiphytischen Vereinszusammenschluss des IX. saxicolen Physcietum adscendentis Ochsner & Frey 1926 tritt die Besiedelung des Garschella-Sandsteins mit vielen epiphytischen Arten auffallend in Erscheinung.

Daneben gibt es Übergänge zu Detritus (detriticole) u. a. anorganische Substanzen überziehende



Abb. 2: Mangelsedimentation führte in der Garschella-Formation zur Bildung von verwitterungsresistenten Phosphoritknollen (Klaus, Straße n. Orsanka) (Foto: J. G. Friebe)



Arten wie *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert. var. *rufus*, und im nassen Milieu Cyanobakterien-Kolonien sowie *Lichinodium sirosiphoideum* Nyl. u. a., die sekundär via Detritus auf dem Grünsandstein siedeln.

Auch einige terrestrische und saxiterricole Taxa, die nach PALICE et al. (2007) oft eine sehr geringe Substratspezifität aufweisen, werden auf dem Grünsandstein angetroffen. Erdgefüllte Spalten und von dort ausgehend auch das Gestein besiedelnde Taxa wie *Caloplaca* cf. *tominii*, *Collema glebulentum* (Nyl. ex Cromb.) Degel, *Enchylium tenax* (Sw.) Gray, *Endocarpon pallidulum* (Nyl.) Nyl., aff. *Endocarpon pusillum* Hedw. (steril), *Endocarpon* cf. *schisticola* (B.de Lesd.) Servít, *Solorina saccata* (L.) Ach. und *Squamarina oleosa* sind hier zu nennen.

Vermehrt angetroffen werden die mit krustigem Thallus auftretenden Arten *Protoblastenia rupestris* (Scop.) J.Steiner ssp. *rupestris*, *Gyalecta jenkinsii* (Batsch) Zahlbr., und nur einmal *Lecidella stigmataea* (Ach.) Hertel & Leuckert, die von PALICE et al. (2007) als Indikatoren für einen hohen Lehmgehalt des Sandsteins angegeben werden. Daneben kommt *Rhizocarpon petraeum* (Wulf.) A.Massl. gehäuft vor, der einen geringen Karbonatgehalt anzeigt.

### 3 Der Erforschungsstand der Flechtenvegetation auf Grünsandstein im Untersuchungsgebiet und anderwo

BESCHEL (1958) berichtet von den Flechtenvereinen der Städte. Einige der dort beschriebenen Vereine wurden auch im Untersuchungsgebiet ausgewiesen. Die Rappenlochschlucht (Bezirk Dornbirn) wird bereits von BESCHEL (1958) flechtenkundlich beschrieben. Hier finden sich die Flechtengesellschaften des *Collema fuscovirentis* Klement 1955 corr. V.Wirth 1980 (*Asso.Tab. V. und VI.* mit dem *Collematetum fuscovi-*

*rentis* Albertson 1950 ex Beschel 1958). Das von BESCHEL (1958) in der Rappenlochschlucht dokumentierte *Gyalectetum jenkinsii* Kaiser 1926 (*Asso. Tab. III.*) und das *Caloplacetum citrinae* Beschel ex Klement 1955 (als möglicherweise degeneriertes *Lecanioverrucarietum policiensis* Nowak 1960 gedeutet; *Asso.Tab. IV.: Aufn. 29*) wurde in der vorliegenden Arbeit außerhalb der Rappenlochschlucht aufgenommen.

Auf Grünsandstein wurden bisher recht wenige flechtenkundliche Untersuchungen durchgeführt. KRAIN (2003) hat vom nordöstlichen Sauerland und zentralen Münsterland calciphytische Gesellschaften u. a. auf Soester Grünsandstein (gleichzusetzen mit dem Anröchter Stein, eigentlich ein Kalkstein mit hohem Gehalt an Quarz und Glaukonit) sowie dem ebenfalls karbonatischen Baumberger Sandstein sowie Rühener Sandstein (mit geringem Kalkgehalt bzw. schwach positiver HCl Reaktion) dokumentiert.

Von Spanien und Nord-Afrika, bzw. Portugal und Korsika dürften rezente Küstengesteine eine gewisse Ähnlichkeit mit der Garschella-Formation aufweisen. Nach EGEA (1989) sind sie u. a. mit dem *Dirinetum repandae* Clauzade & Cl.Roux 1975 *opegraphetosum durieui* Egea & Llimona 1984 besiedelt. Von Portugal nennt EGEA (1989) mit nom. inv. das »*peuplements à Opegrapha durieui*« Cl.Roux 1978, 1981, an weichen und porösen Felsen [*»rocas blandas y porosas (dunas fosiles, conglomerados calizos)«*] siedelnd. Diese aérohalophile Gesellschaft wird von COSTE (2016b) als *Opegraphetum durieui* Egea & Cl.Roux 1992 (vgl. ROUX & EGEA 1992) von Korsika gemeldet. Im kontinentalen Frankreich wird sie nur einmal und sehr inkomplett im Departement Bouches-du-Rhône dokumentiert (COSTE 2016b). Siehe unter der I. Assoziation *Dirinetum massiliense* s. l. Das an den Küsten Spaniens von NAVARRO-ROSINÉS & ROUX (1994b) dokumentierte *Caloplacetum tavaresianae*

Cl.Roux & Nav.-Ros. besiedelt vom Meer direkt beeinflusste, karbonathaltige Küstengesteine.

## 4 Material und Methoden

### 4.1 Wahl der Aufnahme-flächen der flechtensoziologischen Erhebung, Flächentypisierung und Habitatbeschreibung

Die untersuchten Aufschlüsse der Garschella-Formation liegen an Straßen- bzw. Hangböschungen, und Gleisanrissen, im Wald und an Lichtungen. Wegen der niedrigen Höhenlage (kollin bis montan) sind viele potentielle Flechtenstandorte durch die Konkurrenz von höherer Vegetation und Moosen nur von ephemerer Natur. Aufgrund von Störungsereignissen, die das Überwachsen verhindern und die Felsflächen freihalten (Überflutung, Hangrutschung, Abschremmung, Verhinderung der Verbuschung durch Mahd), finden sich beim näheren Hinsehen dennoch einige für Flechtengemeinschaften interessante Habitate.

Die Standardisierung der flechtensoziologischen Aufnahme-flächen, d. h. ihr Flächentyp ist für Silikatgestein anerkannt (siehe FREY 1922; WIRTH 1972; CREVELD 1981 und Ergänzungen in KAUFMANN 2014) und wird einheitlich angewandt. Für Karbonatgestein gibt es verschiedene Ansätze, die zur Charakterisierung der Gesteinsflächentypen mit den dort ausgewiesenen Flechtengesellschaften subjektiv Verwendung finden:

Nach der Exposition werden prinzipiell 2 Gruppen von Flechtengesellschaften unterschieden (vgl. NOWAK 1960: 382, Fig. 21): A. beschattet und/oder nord-exponiert; und B. hell und/oder in den Süd-Sektor exponiert.

Zur Beurteilung des Abflussgeschehens und die Entstehung von Mikrohabitaten (JAMES et al. 1977) siehe Abb. 3.

Die Lage der Flächen unter Überhängen kontrolliert die Ausgesetztheit gegenüber dem atmosphärischen Niederschlag (stegophil für nicht ausgesetzt, astegophil für ausgesetzt; Abb. 4).

## 4.2 Durchführung

Im Zeitraum von Juni 2015 bis November 2017 wurden Geländearbeiten durchgeführt. Die meisten Taxa mussten für ihre Identifizierung ins Labor gebracht werden. Mithilfe von Binokular und Lichtmikroskop wurden Sie morphologisch und mit chemischen Reagenzien untersucht. Zur generellen Bestimmung wurde CLAUZADE & ROUX (1985), SMITH et al. (2009) und WIRTH (1995) verwendet. Für spezifische Biota-Gruppen diente Spezialliteratur (BREUSS & BERGER 2010; CLAUZADE et al. 1989; EGEA & TORRENTE 1994; FRÖBERG 1989; HAFELLNER & NAVARRO-ROSINÉS 1993; JØRGENSEN 2007/2012; KNUDSEN & STANDLEY 2007; KNUDSEN & KOCOURKOVÁ 2008, 2011; KNUDSEN et al. 2013a, 2013b; KRZEWICKA 2009, 2012; MAYRHOFER 1984; MAGNUSSEN 1924, 1929;

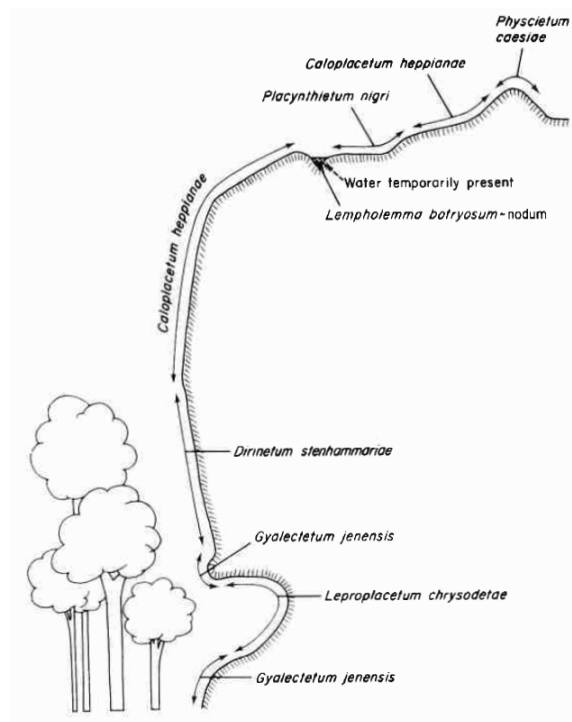


Abb. 3: Mikrohabitats von Flechtengesellschaften mit der Berücksichtigung des Wasserabflussgeschehen (umgezeichnet nach JAMES et al. 1977).

NAVARRO-ROSINÉS & ROUX 1994a; NAVARRO-ROSINÉS et al. 2007, NAESBORG 2008; ORANGE 2004, 2008; OTÁLORA et al. 2014; POELT 1969; SERVÍT 1954; SHEARD 2010;

ŚLIWA 2007; ŚLIWA et al. 2012; TORRENTE & EGEA 1991; VONDRÁK et al. 2009, 2011; u. a.). Die Systematik und die Trennung von Gattungen richten sich nach ROUX et coll. 2017.

Um die saxicolen Flechtengesellschaften auf Gesteinen der Garschella-Formation zu erfassen, wurden 45 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 Anhang: Assoziationstabellen I bis IX).

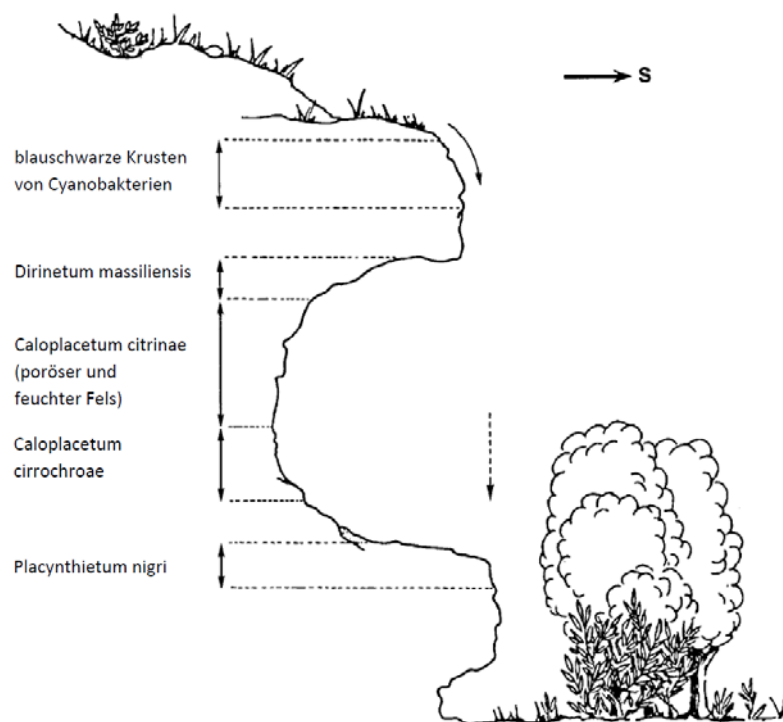


Abb. 4: Die Verhältnisse an einem südexponierten Überhang im Karbonatgestein (nach COSTE 1994).

## 5 Resultate und Diskussion

Auf Grünsandstein der Garschella-Formation wurden 11 Gesteinsflechtenassoziationen ausgewiesen. Zwei Übergangs- bzw. Mischformen stellen Verbindungsglieder zweier als

getrennt aufgefasster Assoziationen dar. Eine Karbonatbeeinflussung des ansonsten karbonatfreien bis -armen Substrates erfolgt durch Eintrag über den Abfluss bzw. Kluftwasser aus der Umgebung. Außer bei der I. Gesellschaft, dem Dirinetum massiliense s. l. (geschützt vor Eintrag) und der IX., dem epiphytischen Zusammenschluss (oberste Kulmfläche, kein Karbonateintrag von oben) sind alle ausgewiesene Assoziationen Karbonatgesteinsflechtenassoziationen. Bei den Mischformen sorgt möglicherweise 1. bei der Aufnahme 29\* (Asso. Tab. IV.) eine Stickstoffzufuhr (Urin, oder Koteintrag) für eine Degeneration (Caloplacetum citrinae Beschel ex Klement 1955) bzw. substratbedingt zeigt das frische (noch unverwitterte), poröse Gestein ein Anfangsstadium der Lecanio-Verrucarietum policensis Nowak 1960. Bei der 2. Mischform treten durch zunehmende Trockenheit (Distanz zur Erde) bei Besonnung und Karbonatarmut beim Aspicilietum contortae Kaiser 1926 ex Klement 1955 viele Transgressives des Verbandes Aspicilion calcareae Albertson 1946 ex Cl.Roux 1978 auf, die dann die Übergangsform mit der Assoziation Aspicilietum calcareae caloplacetosum flavovirescentis Cl.Roux 1978 corr. Cl.Roux 1980 (= Aspicilietum calcareae flavovirescentosum) bilden. Die neun Assoziationstabellen umfassen sechs Einzelassoziationstabellen und eine zusammengesetzte Tabelle mit drei Assoziationen, wobei diese in einem übergeordneten Sinn nach dem syntaxonomischen Gesichtspunkt (dem Verband Collemion fuscovirentis Klement 1955 corr. V.Wirth 1980) bzw. nach dem Wuchsformtyp geordnet, zusammengestellt wurde. Zur Habitatcharakterisierung und somit zu einem erleichterten Wiederauffinden der Gesellschaft andernorts wurde der für jede Gesellschaft typische ökologische Standorttyp inkl. der Beschreibung des Gesteinssubstrats definiert. Die Aufnahmeflächen und die sie besiedelnden Gesellschaften im Unter-

suchungsgebiet unterscheiden sich durch die Ausgesetztheit gegenüber dem atmosphärischen Niederschlag (Tab. 1).

## 5.1 Katalog

der auf Grünsandstein festgestellten Assoziationen in den charakteristischen Habitaten (Tab. 1; Begriffe der ökologische Kennzeichnung nach ROUX et coll. 2017; CREVELD 1981; WIRTH 1995):

### I. Dirinetum massiliense s. l. Cl.Roux 2017

wäre auf Karbonat als Dirinetum massiliense soredietosum Clauzade et Cl.Roux 1975 nom. mut. propos. Cl.Roux 2009 (= Dirinetum repandae stenhammaretosum) bzw. die *Lecanactis Stenhammari*-Assoziation Du Rietz 1925 p. p. auszuweisen, was auf dem Garschella-Sandstein aufgrund der Silikat-Elemente nicht möglich ist. (Asso.Tab. I. mit 2 flechtensoziologischen Aufnahmen).

Nach CLAUZADE & ROUX (1975): Assoziation von *Dirina repanda* und *Opegrapha grumulosa*: Dirinetum repandae Clauzade & Cl.Roux 1975 ass. nov. Subassoziation: »non littorale und non méditerranéenne«; als mögliche Distanz zum Meer werden mehrere 10er-km genannt.

#### I.1 Ökologischer Standorttyp

Die bei allen anderen Gesellschaften (außer dem beregneten IX. saxicolen epiphytischen Zusammenschluss) unmittelbar wirksame Kalkbeeinflussung und möglicherweise die Herabsetzung des pH-Wertes durch die karbonathaltige Nachbargesteinsumgebung fällt hier weitgehend weg. Dadurch tritt die eigentliche Natur des Gesteinssubstrats zu Tage: eine relativ hohe Acidität verursacht durch einen geringen bis keinen Karbonatgehalt, dem gegenüber einem hohen Schwermetallgehalt (sidérophil und chalko-

phytisch) und einer schichtweisen Anreicherung von phosphorisierten Fossilien (HEIM et al. 1934; FÖLLMI 1986). Nicht beregnete, durch keinen Abfluss befeuchtete (ekreophob) und daher trockene, subvertikale bis schwach überhängende Stirnflächen (85° und 110°) werden vom Dirinetum besiedelt. Die Exposition der besiedelten Flächen und des Steilhanges nach N sowie der Wald sorgen für die totale Abschirmung gegenüber Niederschlag (stegophil). Die Wasserversorgung der Flechten erfolgt ausschließlich durch die Luft (aerohygrophil).

Das dichte Gefüge des hier noch unversehrten Sandsteins und die glatte Oberfläche erlaubt es der Gesellschaft, sich an eher kleinen Flächen (23,2 dm<sup>2</sup>) anzusiedeln.

#### I.2 Floristische Zusammensetzung

In der charakteristischen Artenkombination dominiert der sorediöse Wuchstyp, daneben kommen krustig-staubige, lepröse Wuchsformtypen vor. Hier wachsen die auf Grünsandstein nur steril auftretenden *Dirina massiliensis* morpho. *sorediata* (calicicol), *Limoniaea sorediata* (wird als calcifug angesehen) und *Botryolepraria lesdainii*. Auf Fremdhallus zu finden mit scheibenfruchtigen Fruchtkörpern ist *Paralecanographa grumulosa* (als calcicol und calcifug eingestuft); daneben untergeordnet die pseudo-squamulöse *Phyllopsora rosei* (als corticol), sowie eine Flechte mit einem weißen rimosen Thallus und weißbereiften Pyknidienwarzen (als aff. *Micarea botryoides* gedeutet) und *Opegrapha cesareensis* (als calcifug eingestuft) mit lirellenförmigen Fruchtkörpern. Sie prägen das Bild des Dirinetum massiliense auf Grünsandstein.

*Dirina massiliensis* Durieu & Mont. morpho. *sorediata* (calicicol) [aktuell mit den Synonymen: *Dirina massiliensis* f. *sorediata* (Müll.Arg.) Tehler, *Dirina repanda* f. *stenhammari* (Fr. ex Stenh.) Clauzade & Cl.Roux (an meeresnahen Gebieten verbreitet), *Dirina stenhammari* (Fr. ex Stenh.) Poelt & Follmann (galt als zentraleuropäisch, mehr im

Tab. 1: Übersicht über die auf Grünsandstein festgestellten Assoziationen in den charakteristischen Habitaten  
(Begriffe der ökologische Kennzeichnung nach ROUX et coll. 2017; CREVELD 1981; WIRTH 1995)

**A) nicht vom direkten Niederschlag getroffene Stirnflächen (Vertikalflächen an größeren Felsflächen), stégophil**

a Nordexponiert oder/ und schattig, Stirnflächen

1. trocken/ luftfeucht: **I. Dirinetum massiliense s.l.** Cl.Roux 2017
2. luftfeucht: **II. Verrucario velanae-Caloplacetum xantholytae** Nowak 1960 emend. Cl.Roux 2009
3. substrathygrophytisch, spezifisches Mikrohabitat mit Eintrag von flüssigem Wasser:  
**III. Gyalectetum jenensis** Kaiser 1926 nom. corr. et mut. emend. Cl.Roux 2009  
mit folgenden Subassoziationen:  
**# Gyalectetum jenensis 1. Subassoziation nach Lichinodium sirosiphoideum**  
ein erdiges Abflussgeschehen und eine dicke Streuauflage (detriticol)  
**# Gyalectetum jenensis 2. Subassoziation nach Thelidium fontigenum**  
mit Spritzwassereintrag eines Flusses in unmittelbarer Nähe  
**# Gyalectetum jenensis 3. Subassoziation typisch**  
kein Wassereintrag

b Südexponiert, hell bis sonnig

- IV. Lecanio erysibe-Verrucarietum policiensis** Nowak 1960  
in einem reifen Entwicklungszustand: Aufnahmen Nr. 41, 8 und 35 (hier jedoch mit Nährstoffeintrag);  
Aufnahme Nr. 29\* = Anfangs-Sukzessionsstadium oder Degenerationsstadium bzw. eigenständig:  
**IV.1 Caloplacetum citrinae** Beschel ex Klement 1955

**B): beregnet, dem atmosphärischem Niederschlag ausgesetzt, astégophil**

B.1. länger nass bleibende Stirnflächen

mit Eintrag von flüssigem Wasser, inundiert (ékroéphil mit Abflussgeschehen), substrathygrophytisch: Mikrohabitat  
[Beschattung, Nordexponiertheit in gewissem Grad wirksam]

a) zeitweise austrocknende Flächen: graduelle Austrocknungstoleranz

- V. Verband Collemation fuscovirentis Klement 1955 corr. V.Wirth 1980  
**V.1. Collematetum (Lathagrietum) fuscovirentis** Albertson 1950 ex Beschel 1958  
**V.2. Verrucario-Placynthietum nigri** Kaiser 1926  
**V.3. Collemio (Lathagio)-Verrucarietum nigrescentis** Kaiser 1926 ex M.Kaufmann nom. mut.,  
als *Lecanora (Aspicilia) contorta-Collema furvum-Verrucaria nigrescens*-Assoziation Kaiser 1926

b) Wasser stagniert, bleibt längere Zeit stehen; mit Feinerdeansammlung

- VI. Verrucario muralis-Collematetum crispi** Gallé 1933

B.2. relativ schnell abtrocknende Flächen, photophil bis heliophil (besonnt)

a) Neigungsflächen mit Wassereintrag durch Tau (drosophil), mit Abfluss, sowie nicht bis wenig nitrophil

- VII. Aspicilietum contortae** Kaiser 1926 ex Klement 1955 mit den Aufnahmen Nr. 14, 45, 16;  
Aufnahme Nr. 40\*: **VII.1. Mischform vom Aspicilietum contortae** Kaiser 1926 ex Klement 1955  
**mit dem Aspicilietum calcareae Caloplacetosum flavovirescentis** Cl.Roux 1978

b) Neigungsfläche zeitweise überflossen: Schlammbedudelt, nährstoffreich, aber nicht bis wenig nitrophil,  
substratbedingt (poröser Sandstein) wird das Wasser länger gespeichert, trotzdem Fläche nach Regen und Abfluss  
relativ schnell abtrocknend.

- VIII. Hymenelio similis-Verrucarietum euganei** Cl.Roux 2009 (sehr verarmte Form)

c) Horizontal-Kulmflächen ohne Abfluss, copriophil – Vogelkot

- IX. saxicoles Physcietum adscentis** Ochsner & Frey 1926 (Epiphytischer Zusammenschluss)

Inland verbreitet), gleichzusetzen mit *Lecanactis stenhammari* (Fr. ex Stenh.) Arnold (nach TEHLER et al. 2013)] ist nach EGEE (1989) Klassen-Charakterart im Verband Rocellion phycopsis Egea 1984 (siehe bei EGEE 1989 auch unter Syntaxonomie).

Nicht mit absoluter Sicherheit auszuschließen ist *Dirina fallax* De Not. morpho. *fallax* [Syn. *Dirina repanda* ssp. *schistosa* (Bagl.) Nyl., *Dirina schistosa* (Bagl.) Nyl. (nach ROUX et coll. 2017)], die entsprechende calcifuge Form von *Dirina massiliensis* Durieu & Mont. morpho. *sorediata*, die nur molekular (TEHLER et al. 2013) und vom Substrat her = auf Silikatgestein wachsend (silicol) zu unterscheiden wäre.

Daneben wird die calcifuge Küstenflechte *Llimonaea sorediata* van den Boom, M.Brand & Elix (VAN DEN BOOM & BRAND 2007) nach SMITH et al. (2009) in Großbritannien auch auf nordexponierten Grabsteinen angetroffen. Jene wird von *Dirina massiliensis* Durieu & Mont. vor allem durch die Ausbildung eines schwarzen Vorlagers unterschieden, sofern sie steril auftritt.

*Paralecanographa grumulosa* (Dufour) Ertz & Tehler [Syn.: *Lecanactis grumulosa* (Duf.) Fries var. *grumulosa*, *Opegrapha grumulosa* Duf.] wird nach Egea 1989 einmal als *Lecanactis grumulosa* (Duf.) Fries var. *grumulosa* sowohl als Charakterart der Assoziation Dirinetum repandae (Clauzade & Cl.Roux 1975; Egea & Llimona 1984), als auch als Charakterart der Allianz prov. Rocellion phycopsis Egea & Llimona 1984 gewertet. Ein anderes Mal als *Lecanactis grumulosa* (Duf.) Fries var. *monstrosa* [Syn. *Lecanactis monstrosa* Bagl.] als Charakterart der Allianz Lecanactidion monstrosae all. prov. [Der Name wird von COSTE 2016a in Paralecanographion grumosae Egea & Llimona geändert]. Diese Allianz verbindet die sciaphilen Arten *Paralecanographa grumulosa*, *Dirina fallax sorediata* und *Llimonaea sorediata*. *Paralecanographa grumulosa* ist zugleich Charakterart des Dirinetum »schistosae« Egea & Llimona 1984 [der Name wird ge-

ändert in Dirinetum africanae Egea & Llimona 1984 corr. Egea 1989].

*Opegrapha cesareensis* Nyl. wird von EGEE (1989) als Charakterart der Allianz prov. des Lecanactidion monstrosae eingestuft. Von POELT (1969) wird *Opegrapha cesareensis* Nyl. als selten für die Alpen angegeben.

*Phyllopsora rosei* Coppins & James gilt als Charakterart der epiphytischen Allianz Lobarion pulmonariae Coppins & James 1979 und wird durch die außerordentlichen Substratbedingungen (Sandstein beherbergt des Öfteren epiphytische Arten; vgl. in der Einleitung) als lokale Charakterart der Assoziation gewertet.

Als Begleiter treten auf:

Drei *Porina*-Arten [*Porina byssophila* (calcol), *Porina linearis* (auf Kalk), *Porina chlorotica* (auf Silikat), unterschieden durch ihre Sporenbreite] spiegeln die Bandbreite der Biota eines randlichen Wassereintrages wider (in der flechtensoziologischen Aufnahme Nr. 12, *Asso.Tab. 1*).

*Micarea ternaria* (Nyl.) Vězda zeugt in Aufnahme Nr. 12 für einen Wassereintrag im oberen Teil der Aufnahmefläche. Sie wird sowohl auf Kalk- als auch auf Silikatgestein und auf Detritus lebend angegeben.

### 1.3 Syntaxonomie

Die Schwierigkeiten der Zuordnung der *Lecanactis Stenhammari*-Assoziation Du Rietz 1925 p. p. zu den höheren syntaxonomischen Einheiten führen bei ROUX et coll. (2017) zum ad-interim-Namen der Gesellschaft: Dirinetum massiliense s. l.

Von EGEE (1989) wird das Dirinetum repandae (Clauzade & Cl.Roux 1975; Egea & Llimona 1984) mit den 2 Subassoziationen von CLAUZADE & ROUX 1975, 1. Subassoziation rocelletosum phycopsis und 2. Subassoziation dirinetosum stenhammari Clauzade & Cl.Roux 1975 und einer 3. Subassoziation opegraphetosum durieui Egea & Llimona 1984 der Allianz Rocellion phycopsis Egea 1984 (mit deutlichem mediterranem Optimum), der Ordnung prov. Dirinetalia massiliensis (ei-

ner Gruppierung von Gesellschaften an karbonatischem Gestein mit dem Verbreitungs-Optimum im mediterranen Gebiet und im eurosibirischen Raum), der Klasse Rocelletea phycopsis class. prov. Egea 1989 (einer Gruppierung von Gesteinsflechtengesellschaften, die ombrophob, anitrophil, thermophil, aerohygrophil, heliophob, sciaphil oder nicht heliophil sind) zugeordnet (siehe auch beim Literaturvergleich unter EGEE 1989).

Wegen der acidophilen Komponenten des Substrates finden sich auf Garschella-Sandstein Arten aus der 2. Ordnung der Klasse Rocelletea phycopsis der Ord. prov. Rocellaetalia fuciformis Egea 1989, die anombrophytische Gesellschaften auf silikatischem und vulkanischem Gesteinssubstrat umfasst, v. a. Vertreter der Allianz prov. Lecanactidi monstrosae: (Name geändert von COSTE 2016a in Paralecanographion grumosae Egea & Llimona, mit den sciaphilen Charakterarten *Paralecanographa grumosa*, *Dirina fallax sorediata*, *Llimonaea sorediata*).

WIRTH (1995) ordnet das Dirinetum stenhammari Du Rietz 1925 mit (?) »noch« im Verband Caloplacion decipiens Klement 1950 ein.

COSTE (2016a) berichtet von der Insel Lavezzu (Süd-Korsika), einem Granitarchipel mit Silikatgestein, von der 3. Klasse Rocelletea phycopsis Egea 1987, die unter anderem stegophile Gemeinschaften umfasst, die als nicht unmittelbar vom Meer beeinflusst, nur noch aerohyalin (von der Küste bis zu 25 km entfernt) und calcifug gelten.

In der schattigen Allianz Paralecanographion grumosae Egea & Llimona 1989 werden zwei Assoziationen zusammengefasst: Eine an sehr trockenem Gestein und die zweite an sehr schattigem und sehr feuchtem Gestein. Die trockene Assoziation, das Cresponeo plocinae [*Lecanographa lyncea* (Sm.) Egea & Torrente] - Dirinetum fallacis Egea & Rowe 1987 nom. mut. von *Lecanactis monstrosae*-Dirinetum insulanae] wird von *Dirina fallax* und *Buellia saxorum* repräsentiert und als verarmte Form angesehen. In



der befeuchteten Gesellschaft, dem Roccellographetum circumscriptae James, Hawksworth & Rose nom. mut., dominiert *Roccellographa circumscripta* (*Sclerophytonomyces circumscriptus* Sparrius & James), neben den repräsentativen Arten *Paralecanographa grumosa*, *Llimonaea sorediata*, *Sparria endlicheri*.

COSTE (2016b) berichtet von zwei Karbonatgestein führenden Inseln vor Korsika von der Allianz Roccellion phycopsis Egea & Llimona 1989 in der thermomediterranen Stufe mit subhumidem Niederschlagsklima. Er beschreibt an überhängenden, von Niederschlag und erodierenden Kräften geschützten Felsen als einzige dieser Allianz zugehörige Gemeinschaft das Dirinetum massiliensis Clauzade & Cl.Roux 1975 in einer verarmten Form mit den höchst repräsentativen Taxa *Dirina massiliensis*, *Diplotomma hedinii* und *Diploica subcanescens*. Diese Allianz wird in das Gesamtsystem IV – Klasse: Rocelletea phycopsis Egea & Llimona 1989 > Ordnung: Dirinetalia massiliensis Egea & Llimona 1989 > Allianz: Roccellion phycopsis Egea & Llimona 1989 > Dirinetum massiliensis Clauzade & Cl.Roux 1975 > Communauté à *Opegrapha durieui* Egea & Llimona 1989 integriert.

Bemerkung zum Assoziationsnamen Dirinetum repandae s. l.:

Das Dirinetum massiliensis dirinetosum massiliensis Cl.Roux 2009 nom. mut. (= Dirinetum repandae dirinetosum stenhammari Clauzade & Cl.Roux 1975) wird auf Karbonat nicht halophil der Allianz prov. Rocellion phycopsis Egea & Llimona 1989, der Ordnung prov. Dirinetalia massiliensis Egea & Llimona 1989, der Klasse Rocelletea pyhyccopsis Egea & Llimona 1989 zugeordnet.

Auf Silikat wäre die entsprechende Assoziation nach EGEE (1987) der Ordnung prov. Rocelletalia fuciformis Egea 1987, der Allianz prov. Lecanactidion monstrosae, als Dirinetum africanae Egea & Llimona 1984 corr. Egea 1989 vom Dirinetum »schistosae« Egea & Llimona 1984 bzw. als Dirine-

tum schistosae Egea & Cl.Roux 1992 zu bezeichnen.

Nach COSTE (2016a) findet man in der Klasse Rocelletea phycopsis Egea & Llimona 1989, der Ordnung Rocelletalia fuciformis Egea & Llimona 1989, die Allianz Paralecanographion grumosae Egea & Llimona 1989 und Flechtenzusammenschlüsse (= Communauté) der schattenliebenden Flechten *Paralecanographa grumosa*, *Dirina fallax sorediata*, *Llimonaea sorediata*.

Daneben fällt die Verwandtschaft zu epiphytischen Vereinen, wie dem von JAMES et al. (1977) erwähntem Lecanactidion premneae James et al. 1977 [einer von ROSE & JAMES (1974) als *Schismatomma decolorans-Lecanactis premnea-Opegrapha lyncea* community geschilderten Gesellschaft] an sehr alten Eichen und Eiben in den Britischen Inseln auf.

#### 1.4 Literaturvergleich und geographische Verbreitung

DU RIETZ (1925) beschreibt von Gotland die *Lecanactis Stenhammari*-Assoziation mit einer Aufnahme an einer stark beschatteten, nordexponierten, überhängenden Felswand: *Lecanactis stenhammari* dominiert mit den Deckungswerten 4-5, doch die genannten Begleiter (*Buellia epipolia*, *Caloplaca heppiana*, *Lecanora albescens*, *Xanthoria parietina*) zeugen von Wasser- und Stickstoffeintrag.

NOWAK (1960) beschreibt innerhalb seiner auf nordexponierten oder beschatteten Stirnflächen vorkommenden Gesellschaften das Verrucario velanae-Caloplacetum xantholytae in typischer Ausbildung (a.a.O.: Tab. 19 mit 17 Aufnahmen) und als Fazies mit *Lecanactis stenhammari* (a.a.O.: Tab. 20 mit 8 Aufnahmen). Die Artenzusammensetzung dieser Assoziations tabellen weist auf einen Stickstoff- und Wassereintrag, aber auch auf teilweise Beregnung hin. Diese von anderen Gesellschaften (wie dem Caloplacetum cirrochroae, Caloplacetum gyalectoides, Caloplacetum murorum, und der Klasse Verrucarietea nigrescentis) eindringenden, sciaphilen bzw. nit-

rophilen Arten machen die Tabelle heterogen. Außerdem dürfte das Karbonatgestein für die Ansiedlung des Dirinetum massiliensis dirinetosum massiliensis schon zu verwittert sein (siehe CLAUZADE & ROUX 1975, und hier v. a. Tab. XXVI). ROUX (in ROUX et al. 2009) wählt Aufnahme Nr. 15 von Nowaks Assoziationstabelle 19 als Lectotyp für das Verrucario velanae-Caloplacetum xantholytae Nowak 1960 emend. Cl.Roux 2009 (hier als II. Assoziation, s. u.). Sie enthält 2 Arten als Transgressives vom Dirinetum massiliensis dirinetosum sorediatae Clauzade & Cl.Roux 1975 nom. mut.: *Dirina massiliensis* f. *sorediata* (= *Dirina stenhammari*) und *Opegrapha mougeotii* mit geringen Deckungswerten. Die emendierte Assoziation wird der Allianz Leparion nivalis Cl.Roux 2009, der Ordnung Leparietalia nivalis Cl.Roux 2009, der Klasse 3 Incertae sedis (1) zugeordnet. Zur Synonymisierung der Gyalectetum jenkinsii Subassoziation flavescensum von ROUX (1978) mit dieser Assoziation siehe hier im Text unter der folgenden Assoziation (II. Verrucario velanae-Caloplacetum xantholytae Nowak 1960 emend. Cl.Roux 2009).

CLAUZADE & ROUX (1975: 192) beschreiben von niedrigen Lagen des submediterranen und mediterranen SO-Frankreichs auf Karbonatgestein das Dirinetum repandae als Assoziation von *Dirina repanda* und *Opegrapha grumulosa* mit 2 Subassoziationen: Die 1. Subassoziation von *Dirina repanda* und *Rocella fucoides* oder Dirinetum repandae rocellosum, litoral unmittelbar an der Küste gelegen; Sowie die 2. Subassoziation von *Dirina repanda* f. *stenhammarii* bzw. das Dirinetum repandae stenhammarium mit der steril auftretenden *Dirina repanda* f. *stenhammarii*, aber ohne die typisch fruchtende *Dirina repanda* und ohne *Rocella fucoides*, aber mit lecideinen Fruchtkörpern der *Opegrapha grumulosa*. Jene Subassoziation ist nicht litoral sondern adlitoral mit einer möglichen großen (etliche 10er-Kilometer) Distanz zum Meer, und nicht nur eumediterran. Diese 2. Subassoziation

könnte nach CLAUZADE & ROUX (1975) auch als eigene unabhängige Assoziation eingestuft werden. Überall wo *Dirina repanda* und ihre Form »stenhammari« existiert, sei auch anzunehmen, dass jene Assoziation anzutreffen ist, so in Europa (Polen: NOWAK 1960), in der ganzen mediterranen Region, Indien etc. (siehe dazu auch unter EGEA 1989).

JAMES et al. (1977) beschreiben das Dirinetum stenhammariae (DR.) comb. nov. mit Syn. *Lecanactis Stenhammari*-Assoziation Du Rietz, 1925 [das von den Britischen Inseln bereits von HAWKSWORTH (1973) gemeldet wurde] an natürlichem Kalkstein und an Kirchenmauern, an nordexponierten, wenig bis unberechneten Stirnflächen mit Nennung der charakteristischen Arten *Dirina repanda*, *Lecanactis grumulosa*, *Opegrapha calcarea*, *Opegrapha mougeotii*, *Opegrapha subelevata*. Es zeigt mediterrane oder lusitanische Beziehungen und ist eher artenarm ausgebildet.

ROUX (1981) unternimmt in der Provence Messungen zur Dauer der Befeuchtung an 5 Gesellschaften, darunter dem Dirinetum repandae Subassoziation stenhammariosum. Am Aufnahme-/ Untersuchungsort dominiert *Dirina repanda* f. *stenhammari* mit Deckungswert 5,5 steril, begleitet von *Opegrapha grumulosa* mit +, *Caloplaca biatorina* v. *gyalolechioides* + red. Er stellt keinerlei Befeuchtung durch Wasser aufgrund von Regen oder Abfluss bzw. Kluftwasser fest.

EGEA (1989) stellt für die ombrophoben (hier im Sinne von unberechnet, vgl. ROUX et coll. 2017: 20) litoralen saxicolen Flechtengesellschaften SW-Europas und N-Afrikas die Klasse prov. Roccelletea phycopsis vor, eine Gruppe von saxicolen, ombrophoben, anitrophilen, thermophilen, aerohygrophilen, halotolerant, heliophoben, sciaphilen Flechtengesellschaften, die zwei Ordnungen umfasst.

Auf Karbonatgestein findet sich die Ordnung prov. Dirinetalia massiliensis, welche die calcicolen Gesellschaften

der mediterranen und eurosibirischen Region umfasst. Diese Gesellschaften an Karbonatgestein haben ihr Optimum im mediterranen Gebiet. Eine Allianz beinhaltet das Rocellion phycopsis Egea 1984 mit der Assoziation Dirinetum repandae Clauzade & Roux 1975. Drei Subassoziationen werden unterschieden, u. a. die dirinetosum stenhammari Clauzade & Cl. Roux 1975 als weniger thermophil, küstenferner und weniger beleuchtet als an der Küste.

Eine zweite Ordnung prov. auf Silikategestein, die Roccelletalia fuciformis Egea 1989, umfasst anombrohytische Gesellschaften auf Silikatischem und Vulkanischem Gesteinssubstrat in Makronesien, im Mittelmeergebiet und der eurosibirischen Region, mit der All. prov. Lecanctidion monstrosae, die acidophytische, anombrohytische, sciaphile von photophytisch zu sehr skiophytisch, weniger aerohygrophytische (als die der Allianz Rocellion tinctoriae Klement 1965) Gesellschaften an den Küsten im Mittelmeergebiet, Makronesien und der Südhälfte der eurosibirischen Region umfasst.

EGEA (1989) führt aus: Nur von *Dirina massiliensis* Durieu & Mont. morpho. *sorediata* ist ein Vorkommen sowohl im ozeanischen Klima als auch im Inneren Zentraleuropas (TEHLER 1983) anerkannt. Dabei wird eine andersartige Vergesellschaftung mit nitrophilen Arten des Verbandes Caloplacion decipientis Klement 1950 (DU RIETZ 1925; NOWAK 1960), oder schwierig interpretierbaren, monospezifischen Vereinigungen beanstandet. Hiermit verdeutlicht auch EGEA (a. a. O.) (wie schon CLAUZADE & ROUX 1975) die Unterscheidung einer verarmten geographisch vikariierenden Form im eurosibirischen Raum von einer optimal im Mediterran litoral beeinflussten Form der Assoziation.

COSTE (1994) berichtet aus dem Departement Tarn folgende Assoziation auf Kalkgestein an niederschlagsgeschützten Sub- bis Vertikalflächen direkt am Dach des Überhanges kleiner Grotten: Das substrat-hygrophobe,

nicht nitrophile Dirinetum massiliensis, mit *Dirina massiliensis* f. *sorediata* und *Opegrapha trifurcata*, und an der Mauer einer Kapelle auch mit *Diploicia canescens* (das sehr poröse Gestein dient als Nährstofflieferant).

ORANGE (2002) berichtet aus den Scottish Highlands anhand einer Artenaufzählung vom Dirinetum stenhammariae James et al. 1977, das von *Dirina massiliensis* f. *sorediata*, *Caloplaca ochracea*, *Lecanactis grumulosa*, *Opegrapha calcarea*, *Opegrapha mougeotii* und *Opegrapha subelevata* dominiert wird. KRAIN (2003) präsentiert aus dem nordöstlichen Sauerland und zentralen Münsterland vier Aufnahmen des Verrucario velanae - Caloplacetum xantholytae Nowak 1960 in einer Tabelle gemeinsam mit drei Aufnahmen von diverse Beständen anombrohytischer Flechtenvegetationen. Die 1. Aufnahme des als Verrucario velanae-Caloplacetum xantholytae mit dominierender *Dirina stenhammari* (als einzige Art mit Deckungswert 5) könnte an das Dirinetum massiliensis dirinetosum massiliensis Cl. Roux 2009 angeschlossen werden.

Von ROUX et al. (2009) wird für den SE Frankreichs das Dirinetum massiliensis nicht behandelt; einzig bei der Auswahl des Lectotyps für die Assoziation Verrucaria velanae-Caloplacetum xantholythae Nowak 1960 emend. Cl. Roux 2009 werden Arten des Dirinetum massiliensis dirinetosum sorediatae Clauzade et Cl. Roux 1975 nom. mut. (= Dirinetum repandae dirinetosum stenhammari Clauzade et Cl. Roux 1975) als Transgressives genannt.

EDWARDS (2014) unternimmt flechtensoziologische Untersuchungen am Core Castle in Schottland. Er berichtet von trockenen Kalkstein-Gesellschaften auf den inneren Mauern (dem Dirinetum stenhammariae und dem Leproplacetum chrysodetae) anhand einer Artenaufzählung des Dirinetum stenhammariae mit *Dirina massiliensis* f. *sorediata* sowie »with a local abundance of the nationally scarce *Lecanographa grumulosa*, plus the local *Opegrapha mougeotii* and an unnamed taxa with

a pale pink sorediate thallus«. Aus trockenen Spalten werden *Caloplaca chrysodeta* und *Caloplaca xantholyta*, und etwas *Botryolepraria lesdainii* des *Leproplacetum chrysodetae* genannt (Anschluss an die unten folgende II. Assoziation).

## II. Verrucario velanae-Caloplacetum xantholytae Nowak 1960 emend. Cl.Roux 2009

Synonyme: *Leproplacetum chrysodetae* James et al. 1977, *Gyalectetum jenensis* Subassoziation *flavescentosum* Cl.Roux 1978.

### II.1 Ökologischer Standorttyp

In der Laubwaldstufe 630 m ü. A. eine suprabasale (50 cm über einem Holzsteg gelegene) subvertikale (80-85°) bis überhängende (95°) Stirnfläche eines Felsabbruchs in SSW-Exposition in einer bewaldeten Bachschlucht besiedelnd (Abb. 5).

Der Grünsandstein ist hier stark verwittert, mürb, glatt, stellenweise abblättern mit herausgewitterten Pyritknollen rostig, orange, grünlich braun und mit einer violetten bis bläulichen Ausfällungskruste bedeckt. Löcher und Aushöhlungen (3 cm) sorgen für ein sehr starkes Relief. Dabei schafft das Verwitterungsverhalten viele regengeschützte Flächen unter Überhängen, indem es Formen mit Stufen, Kanten, abgebrochene Rippen mit Rinnen sowie kleinere und größere Absätze, überall mit kleinen Nischen ausbildet.

### II.2 Floristische Zusammensetzung

In der charakteristischen Artenkombination überwiegt der lepröse Wuchsformtyp. Die Wasserversorgung erfolgt über die Luft (aerohydrophil), der Standort wird nicht direkt beregnet. Ein gewisser Wassereintrag (in flüssiger Form z. B. durch Klüfte) auch mit Nährstoffen ist möglich.

Als Allianzcharakterarten des *Lepraria nivalis* Cl.Roux 2009 dominieren *Lepraria nivalis* und *Diploschistes gyp-*



Abb. 5: II. Verrucario velanae-Caloplacetum xantholytae Nowak 1960 emend. Cl.Roux 2009 (Dornbirn Rappenlochschlucht, neuer Steg westlich Brücke).

*saceus* morpho. *ochrophanes*. Hinzu treten die beiden Assoziationscharakterarten *Lecanora rouxii* und *Caloplaca xantholyta*, Transgressives vom *Caloplacetum obliterantis* V.Wirth 1972. *Caloplaca* cf. *obliterans* tritt als Begleiter auf, *Caloplaca citrina* s. l., und hier vor allem *Caloplaca* cf. *phlogina* (Ach.) Flag. belegt Stickstoffeintrag. Weiters: *Protoblastenia rupestris* ssp. *rupestris*.

### II.3 Syntaxonomie

JAMES et al. (1977) beschreiben das hier in dieser Arbeit mit dem *Verrucario velanae-Caloplacetum xantholytae* Nowak 1960 emend. Cl.Roux 2009 synonym gesetzte *Leproplacetum chrysodetae* ass. nov. mit sechs flechtensoziologischen Aufnahmen in ihrer Assoziationstabelle IX (type record No. 3). Die Gesellschaft besiedelt mäßig beschattete, trockene bis luftfeuchte Flächen unter Überhängen auf Kalkgestein des Karbons. Dies sind Nischen, Höhleneingänge und geschützte Flächen von gemauerten Steinwänden, die niemals direkt von Regen oder Wasserabfluss benässt werden. Die Wasserversorgung erfolgt durch die Luft der teilweise humiden Umgebung. Vier Charakterarten werden im Text genannt: *Lepraria crassissima*, *Lepraria incana*, *Leproplaca chrysodeta* und *Lepraria xantholyta*, die nicht immer alle gemeinsam vorkom-

men müssen. Zusätzlich wird lokal für die Britischen Inseln eine leuchtend grüne, noch unbeschriebene *Lepraria* spec. als Charakterart genannt. Die Gesellschaft ist artenarm. Transgressives vom *Gyalectetum jenensis* können auftreten (beinhaltet hier *Diploschistes gypsaceus*).

JAMES et al. (1977) bringen das *Leproplacetum chrysodetum* James et al. 1977 in dem von ihnen sehr weit gefassten Verband *Aspicilion calcareae* (Alberts.) comb. nov. unter.

Roux (1978) beschreibt das *Gyalectetum jenensis leprarietosum flavescentis* nov. comb. (das sehr den Aufnahmen des *Verrucario velanae-Caloplacetum xantholytae* Nowak 1960 emend. Cl.Roux 2009 im Untersuchungsgebiet ähnelt, vor allem seine Aufnahme Nr. 12 der Tab. LXVIII). Diese Subassoziation *flavescentosum* Cl.Roux subass. nov. nach *Lepraria flavescens* [heute *Lecanora rouxii*] mit *Lepraria crassissima* [heute *Lepraria nivalis*], *Diploschistes gypsaceus* und *Caloplaca xantholyta* [als nitrophil gedeutet] möchte Roux (1978) möglicherweise aber auch als autonome eigene Assoziation mit *Lepraria flavescens* [heute *Lecanora rouxii*] einstufen. Dabei schlägt er eine Allianz mit den Charakterarten *Lepraria crassissima* [heute *Lepraria nivalis*] und *Diploschistes gypsaceus* vor.



ROUX (in ROUX et al. 2009) definiert die Allianz *Leprarion nivalis* Cl.Roux 2009, mit der *Gyalectetum jenensis* (Kaiser 1926) Klement 1955 emend. Cl.Roux & V.Wirth 1978 Subassoziation *leprariosum flavescens*, die er mit der a.a.O. überarbeiteten *Verrucaria velanae*-*Caloplacatum xantholythae* Nowak 1960 emend. Cl.Roux 2009 synonym setzt (die Aufnahme Nr. 15 der Tab. 19 in NOWAK 1960 wird zum Lectotyp). Siehe unter I. Dirinetum massiliense s. I.

Anmerkung zur Allianz *Leprarion nivalis* Cl.Roux 2009 und deren Bearbeitung hoc loco: zum *Leprarion nivalis* (Beschel 1958 nom. corr. et mut. ex M. Kaufmann nov. comb.) emend. Cl.Roux 2009:

Hier spielt die Interpretierbarkeit von früheren Artabgrenzungen in der älteren flechtensoziologischen Literatur mit hinein. Das Taxon *Lepraria latebrarum* von KAISER (1926) und BESCHEL (1958) ist in die aktuelle Taxonomie nur über Umwege übertragbar.

KAISER (1926) erwähnt *Lepraria latebrarum* in einigen seiner Gesellschaften vom Wellenkalkgebiet: In der Algen-gesellschaft *Trentepohlia aurea*-Assoziation stetig und mit relativ hohen Deckungswerten auftretend; sowie in der Flechtengesellschaft *Lepraria latebrarum*-Gesellschaft, in der *Lepraria latebrarum* mit Deckung 4+ dominiert und mächtige grauweiße Überzüge an Wellenkalkwänden ausbildet. Gleichzeitig sind dort *Gyalecta cupularis* mit 1, *Verrucaria calciseda* mit 2+ und *Trentepohlia* 1+ deckend.

BESCHEL (1958) berichtet vom Verband *Leprarion latebrarum* (als im Gebiet unvollständig) von photophoben Kalk-Schorfkrusten-Vereinen mit der Charakterart *Lepraria latebrarum* Ach.

ROUX (in ROUX et al. 2009) deutet *Lepraria latebrarum* als fragliches Synonym von *Lepraria nivalis* J.R.Laundon. Bei ROUX et coll. (2017) käme auch *Lepraria latebrarum* sensu auct. im Sinne von OZENDA & CLAUZADE 1970 in Betracht.

Aktuell gilt *Lepraria latebrarum* (Ach.) Ach. ex Sm., als Synonym von *Lecanactis latebrarum* (Ach.) Arnold mit dem Phycobiont *Trentepohlia*-Algen, als

Silikatflechte (seltener epiphytisch) eingestuft und wird nach ROUX et coll. (2017) als Synonym von *Dendrographa latebrarum* (Ach.) Ertz & Tehler angesehen.

LAUNDON (1992: 343) berichtet in der Rubrik »excluded Species reportet as *Crocynia* or *Lepraria*« von *Lepraria latebrarum* (Ach.) Ach. ex Sm. (1810): »This is a distinct lichen that is always sterile. It is often called *Crocynia hueana* B. de Lesdain (1911: 554), which is a later name. Its correct position is uncertain. Jørgensen, P. M. & Tønsberg, T. (1988: 297) provide a detailed account of the species, and consider that it is best called *Lecanactis latebrarum* (Ach.) Arnold.« JØRGENSEN & TØNSBERG (1988) führen dazu aus: Da für *Lichen latebrarum* Ach. (1799) kein Originalmaterial mehr verfügbar war, musste ein neuer Typus gewählt werden. *Crocynia hueana* wäre der älteste verfügbare Name für dieses Taxon gewesen. Um eine stabile Nomenklatur zu gewährleisten, wählten JØRGENSEN & TØNSBERG (1988: 297) aber *latebrarum* als ältestes Art-Epitheton und definierten einen Neotypus. Sie argumentierten, dass dieser alte Name kaum noch in Gebrauch war und seine Wiederbelebung daher keine Verwirrung hervorrufen würde. Leider hat der Namenstausch doch Verwirrung gestiftet.

*Lepraria latebrarum* Ach. (im Sinne von KAISER 1926 und BESCHEL 1958) erfährt in der Konservierung durch französische Literatur eine Annäherung an *Lepraria crassissima* Hue (Claud. & Harm.: Lich. gall. exc. 400) und kann deshalb der rezenten *Lepraria nivalis* J.R. Laundon (nach ROUX et coll. 2017: mit Syn. *Crocynia murorum* B.de Lesd., *Lepraria crassissima* auct. p. p. [non (Hue) Lettau]) p. p. angeschlossen werden.

Damit ist BESCHEL (1958) der Erstbeschreiber für den Verband *Leprarion latebrarum* nom. invalid. der photophoben Kalkschorffkrustenvereine. Dies wurde von ROUX (1978) angedeutet und bei ROUX (in ROUX et al. 2009) als *Leprarion nivalis* (Beschel 1958 nom. corr. et mut. ex M. Kaufmann nov. comb.) emend. Cl.Roux 2009 validiert.

#### II.4 Literaturvergleich und Verbreitung

BRICAUD (2006) beschreibt aus dem Département Var von der Plaine des Maures (Saint-Daumas) »Groupements calcicoles: Les parties ombragées et en surplomb montrent des espèces sciaphiles et ombrophobes, au thalle farineux ou lépreux: Botryolepraria lesdainii, Caloplaca chrysodeta, Lepraria flavescens et Lepraria nivalis.«

ROUX et al. (2011) berichten aus dem Département Pyrénées-Orientales von einem fragmentarischen und verarmten *Leprarion nivalis* Cl.Roux 2009 mit *Caloplaca chrysodeta* als einzige weitere Art neben *Lepraria nivalis*. *Caloplaca xantholyta* und *Diplotomma scheideggeriana* wurden nicht beobachtet. Die Gesellschaft besiedelt dort nicht bis kaum verwitterte Felsen, die selten vom Regen benetzt werden. Wassereintrag (mehr oder weniger reich an Nitraten und/oder anderen stickstoffhaltigen Substanzen) erfolgt nach Regenfällen durch Poren und Klüfte im Gestein.

ORANGE (2002) dokumentiert in den Scottish Uplands an geschützten Kalkgestein in feuchter Umgebung das *Leproplacatum chrysodetae* James et al. 1977 mit häufig *Lepraria nivalis* und/oder *Lepraria »incana*« (»not this species«), *Lepraria lesdainii*, *Leproplaca chrysodeta* und *Leproplaca xantholyta*. Diese artenarme Gesellschaft ist weit verbreitet.

KRAIN (2003): Im nordöstlichen Sauerland und zentralen Münsterland werden vollständig regengeschützte Felsnischen und Überhänge in sehr luftfeuchter Umgebung von leprösen Flechtenarten besiedelt, die ihren Wasserbedarf allein aus der Luftfeuchte decken. Ein Beispiel sind Bestände, die von *Caloplaca chrysodeta* charakterisiert werden: Diese Aufnahmen können dem II. *Verrucario velanae*-*Caloplacatum xantholytae* zugeordnet werden. Die übrigen vergleichbaren Arten gehören zur Gattung *Lepraria*.

EDWARDS (2014) beobachtet an schattigen vertikalen inneren Burgmauern des Corfe Castle die trockenen Kalkgesteinsgesellschaften *Dirinetum ste-*



hammariae [Artenaufzählung: häufig *Dirina massiliensis* f. *sorediata* bei einer lokalen Häufigkeit der sonst seltenen *Lecanographa grumulosa*, plus der lokalen *Opegrapha mougeotii* und einem unbenannten Taxon mit einem bleich-rosa sorediaten Thallus] und dem Leproplacetum chrysodetae [Artenaufzählung: *Caloplaca chrysodeta* und *Caloplaca xantholyta*, sowie gelegentlich *Botryolepraria lesdainii*].

### III. *Gyalectetum jenensis* Kaiser 1926 nom. corr. et mut. emend. Cl.Roux 2009

KAISER (1926) beschreibt mit zwei Aufnahmen die *Gyalecta cupularis*-Assoziation an anstehendem Wellenkalk an walddreichen Leitern mit nördlicher Lage. *Gyalecta cupularis* dominiert (Deckungswerte 4, 3) gemeinsam mit drei Moosarten sowie *Verrucaria anceps* und *Trentepohlia aurea*.

Auf Sandstein der Garschella-Formation ist die Assoziation mit vier Aufnahmen in *Asso.Tab. III* samt Stetigkeitsangaben dokumentiert.

#### III.1 Ökologischer Standorttyp

An geschützten, schattig nassen Subvertikal-/ Vertikal-/ bis leicht überhängenden Stirnflächen [2x suprabasal/ 1x flussnah, 1x gerade stark überflosssen (nach Starkregen am Vortag), 1x von oberen Felsteilen abgeschirmt] je 1x NNO-, O- und 2x SW-exponiert in bewaldeten Flussschluchten bei 615 m ü. A. und 830 m ü. A. Der Sandstein ist hier plattig mit bis zu 5 cm Schichtmächtigkeit, die Oberfläche ist glatt, stellenweise abblättern, rinnig oder oxydiert. Als Verwitterungsform sind ein starkes Relief und kantige Abbruchformen ausgebildet.

Je nach Wassereintrag bzw. Abflussstärke können 3 Subassoziationen unterschieden werden.



Abb. 6: III. *Gyalectetum jenensis* Kaiser 1926 emend. Cl.Roux 2009 1. Subassoziation nach *Lichinodium sirosiphoideum* (Schwarzenberg, Steinrieslerbach).

#### III.2 Floristische Zusammensetzung

In der charakteristischen Artenkombination ist *Gyalecta jenensis* aspektbestimmend, 1x zusätzlich mit *Gyalecta hypoleuca*, der Alge *Trentepohlia aurea*, *Thelidium papulare* und *Verrucaria dolosa* bei einer Gesamt-Moosbedeckung von rund 18 %.

Differentialarten sind für die 1. Subassoziation (Abb. 6) *Lichinodium sirosiphoideum* und *Pyrenula hibernica* (epilichenicol bzw. auf Algenüberzug, Detritus), für die 2. Subassoziation *Thelidium fontigenum*, sowie für die 3. Subassoziation (Abb. 7) auch *Diploschistes gypsaceus* morpho. *gypsaceus*

und *Lepraria nivalis* (Charakterarten der Allianz *Leprarion nivalis*).

Die ersten beiden Aufnahmen in *Assoziationstabelle III* (Nr. 28, Nr. 21) stellen eine sehr nasse, mit einer dicken Streuauflage versehene Form der Gesellschaft dar. In dieser 1. Subassoziation treten viele Arten der Klasse *Collematetea cristati* V.Wirth 1980 auf. Sie soll als *Gyalectetum jenensis* Subassoziation nach *Lichinodium sirosiphoideum* (Deckungswerte 2b, 3) bezeichnet werden. Die Cyanobakterienflechten zeigen hier den blättriglobaten »*Collema*«-Wuchsformtyp [*Lathagrium undulatum* var. *undula-*



Abb. 7: III. *Gyalectetum jenensis* Kaiser 1926 emend. Cl.Roux 2009 3. Subassoziation typisch (Schwarzenberg, Steinrieslerbach).

tum und var. *granulosum*; *Lathagrium auriforme*; *Blennothallia crispa* var. *crispa*; *Collema* spec. bandförmig mit Cyanobakterien(flechten)bewuchs]. *Lempholemma intricatum* ist gelatinös. Mit strauchigem (fruticosem) Wuchsformtyp treten *Thermutis velutina* und aff. *Synalissa ramulosa* auf. Vom kleinstrauchigen (mikrofruticosen) Wuchsformtyp finden sich unidentifizierte Vertreter der künstlich von JØRGENSEN (2007/ 2012) geschaffenen Gruppe Lichinaceae. Aus ihr wurden *Lichina* cf. *confine* sowie *Lichinodium sirosiphoideum* identifiziert.

*Lichinodium sirosiphoideum* zeigt dabei sowohl ein epilichenicoles Wachstum auf einigen der genannten Cyanobakterienflechten (z. B. belegt auf *Lathagrium auriforme* bzw. *Collema* spec. bandförmig), aber auch an angeschwemmten Streuresten, Feinerdeansammlungen und Sandauflagen, die durch auftretende Abflussereignisse liegengelassen sind (detricoles Verhalten).

Cyanobakterienüberzüge, bestimmbar als *Nostoc*, sind in der Aufnahme Nr. 21 (Asso.Tab. III) oben dominant. Sie nehmen außerhalb der Aufnahmefläche eine größere Fläche ein.

Mit krustenförmigem Wuchsformtyp tritt die epilithische *Sagiolechia protuberans* auf. Die mit Perithezien fruchtende *Polyblastia ventosa*, *Verrucaria glaucodes* und *Verrucaria muralis* sowie die kleinen Fruchtkörper der *Absconditella delutula* gesellen sich auch dazu.

Die Aufnahme Nr. 27 (Asso.Tab. III) zeichnet sich durch das Auftreten von besonders *Thelidium fontigenum* [mit Deckungswert 2b\*) sowie *Staurothele hymenogonia* (2a) und *Protoblastenia siebenhaariana* ssp. *albida* (2m) aus. *Gyalecta jenensis* var. *jenensis* (2b) und Laub- und Leber- Moose (Moosdeckung 23,75 %), treten neben einem trichalen Blaualgentteppich über Streu (detricol), *Gloeocapsa*-Algen, *Nostoc* und freie *Trentepohlia aurea* auf. Der als *Gyalectetum jenensis* Subassoziation nach *Thelidium fontigenum* geordnete Artensammenschluss zeigt

einen ungewöhnlichen Aspekt des *Gyalectetum jenensis* auf Grünsandstein. Die unmittelbare Flussnähe (bei der Aufnahme 0,50 cm Abstand) sorgt hier für Spritzwasser- bzw. Überflutungswassereintrag.

In der Aufnahme Nr. 22 (Asso.Tab. III), dem *Gyalectetum jenensis* in der typisch Subassoziation, überwiegen Arten des Verbandes *Leprarion nivalis*: *Diploschistes gypsaceus* morpho. *gypsaceus* und *Lepraria nivalis*. *Gyalecta jenensis* bzw. *Gyalecta hypoleucae* treten in den Hintergrund (meist unterhalb kleiner Vorsprünge in geschützten Kleinnischen positioniert). *Collema glebulentum* tritt dazu (Deckungswerte 2m und 2a und 2b), sowie vor allem auf Kalkstegen endolithische Arten der Ordnung *Thelidietalia decipientis* wie: *Thelidium subabsconditum*; *Bagliettoa parmigerella* mit großen Deckungswerten (3 und 2a)\*1 auf Calcitstegen. Als Begleiter treten *Verrucaria glaucodes* und *Polyblastia ventosa* auf. An einer erdgefüllten Kante wächst die saxiterricole *Solorina saccata*.

Der Sandstein der Garschella-Formation zeigt hier einen höheren Kalkgehalt mit das Gestein durchziehenden Calcitadern und -linsen.

### III.3 Syntaxonomie

Roux (in Roux et al. 2009) ordnet das *Gyalectetum jenensis* Kaiser 1926 nom. corr. et mut. propos. Cl.Roux 2009 der Allianz *Leprarion nivalis* (wird loc. int. Beschel 1958 nom. corr. et mut. ex M. Kaufmann nov. comb. ergänzt) emend. Cl.Roux, 2009; der Ordnung *Leprarietalia nivalis* Cl.Roux 2009, der Klasse *Incertae sedis* (1) zu.

### III.4 Literaturvergleich und Verbreitung

BESCHEL (1958) nennt den Verband *Leprarion latebrarum* (unvollständig) photophobe Kalk-Schorfkrusten-Vereine. Siehe dazu bei II. *Leproplacetum chrysoatae* die Bemerkungen zur Charakterart *Lepraria latebrarum*, die über Zwischenstufen (*Lepraria crassissima* Hue (Claud. & Harm.: Lich. gall. exc.400) der rezenten *Lepraria nivalis*

J.R.Laundon, Syn. *Crocynia murorum* B.de Lesd., *Lepraria crassissima* auct. p. p. [non (Hue) Lettau] angenähert werden kann. Er unterscheidet zwei Sozietäten:

1. Sozietät *Gyalectetum jenensis* Kaiser 1926 mit der Charakterart *Gyalecta jenensis* (= *cupularis*). Häufig ist dieser Verein mit *Trentepohlia aurea* gemischt. Er stellt also einen Flechten-Algen-Verein an bergfeuchten Kalkwänden dar.

2. Sozietät *Caloplacetum leprosa*. Charakterarten: *Caloplaca cirrhochoa* f. *leprosa*, Variante der *Lepraria latebrarum* Schaerer. Der Verein tritt fast nur an trockenen, sehr schattigen Kalkwänden auf.

BESCHEL (1958) beschreibt die Aufschlüsse bei Dornbirn wie folgt: »Anstehendes Gestein ist selten und tritt nur im Osten entlang der Bacheinschnitte auf. Die rasch verwitternden Schiefer und Schiefertone sind unbesiedelt. Aber auch Kalke kommen vor besonders in der Rappenlochschlucht. Die Vegetation der lichtarmen Steilwände weist manche Parallele mit der des Elbsandsteingebirges auf [...]. In Grottenflächen treten gelbe, staubige Krusten auf, die sich mit KOH teilweise rot färben. Wahrscheinlich ist es *Caloplaca cirrhochoa* und *Biatora lucida*. Etwas bergfeuchte Standorte besiedelt *Lepraria latebrarum*. An noch feuchteren Standorten ist in den *Trentepohlia aurea*-Filz *Gyalecta jenensis* häufig eingewebt. Die dauernd überrieselten Tintenstriche der Blaualgen sind flechtenfrei. An Kalkblöcken im Wald sind Moose Hauptbesiedler. An stärker belichteten Stellen gesellt sich *Placynthium nigrum* dazu.« Ähnliches wird aus Salzburg vom Petersfriedhof und aus Tirol (Mühlauer Klamm) an schattigen trockenen Kalkfelswänden gemeldet: »Es treten dort im Grunde dieselben Vereine auf wie in der Rappenlochschlucht.«

NOWAK (1960) beschreibt aus dem Krakau-Tschenstochauer Jura in seiner Gruppe von nordexponierten oder beschatteten Flechtenassoziationen die *Polyblastia papularis*-*Arthopyrenia conoidea*-Assoziation, die einige Arten



mit dem *Gyalectetum jenensis* hier auf Grünsandstein gemeinsam hat. Mit der Aufnahme Nr. 22 (*Asso.Tab. III*) hat sie die Arten des *Leprarion nivalis* (*Lepraria crassissima* und *Diploschistes albisimus*) gemeinsam. Auch ihre Vorliebe für schattige bzw. nordexponierte und häufig feuchte Stirnflächen teilt sie mit dem *Gyalectetum*. Doch im Substrat zeigen sich Unterschiede: Glatte Gesteinsoberflächen von noch unverwittertem Gestein werden dort bevorzugt.

Roux (1978) überarbeitet das *Gyalectetum jenensis* (Kaiser 1926) Klement 1955 emend. V.Wirth & Cl.Roux und unterscheidet 2 Subassoziationen. In beiden treten *Diploschistes gypsaceus* und *Lepraria nivalis* auf. Die typische Subassoziation mit dominierender *Gyalecta jenensis* bleibt nach der Ausgliederung der Subassoziation nach *Lepraria flavescens* durch Roux (in Roux et al. 2009; nun als Synonym der *Verrucaria velanae*-*Caloplacetum xantholythae* Nowak 1960 emend. Cl.Roux 2009) übrig. Diese als typisch eingestufte Subassoziation ähnelt der Aufnahme Nr. 22 auf Grünsandstein (*Asso. Tab. III*), auch wegen den hier vermehrt auftretenden calcicolen Arten der Klasse *Clauzadeetea immersae* aus der Ordnung *Thelidietalia decipientis*.

OBERMAYER (1993) dokumentiert von den Seetaler Alpen eine Artenauf-

zählung des *Gyalectetum jenensis* Kaiser emend. Cl.Roux & V.Wirth 1978 mit dem Nennen der Charakterarten *Gyalecta jenensis*, *Clauzadea immersa* und *Collema furfuraceum*. Es siedelt an beschatteten, sickerwasserfeuchten Schräg- bis Vertikalflächen von Marmor.

COSTE (2011) nennt das *Gyalectetum jenensis* Kaiser 1926 nom. corr. et mut. Cl.Roux 2009 von Madasse (Aveyron) unter den saxicolen-calcicolen Gruppen. Er beobachtet es auf Flächen, die zwar keinem direkten Regen, aber starker Luftfeuchtigkeit und/oder Infiltration von Sickerwasser ausgesetzt sind. *Gyalecta jenensis* ist die häufigste Art.

Roux et al. (2011) fanden in den Pyrenäen (Pyrénées-Orientales) auf unverwittertem, frischem Gestein bei den »peuplements«, die vor Niederschlagswasser geschützt oder selten vom Regen befeuchtet werden, und die dem Verband *Leprarion nivalis* Cl.Roux 2009 angehören, die Assoziation *Gyalectetum jenensis* Kaiser 1926 nom. corr. et mut. Cl.Roux 2009. Als Substrat dient dolomitischer Kalk und Kalkschiefer. Die Assoziation ist starkem Tau und/oder Infiltration von Wasser ausgesetzt. Nitrate und andere stickstoffhaltige Substanzen fehlen. Die Charakterart *Gyalecta jenensis* wird von Arten des *Leprarion nivalis*

Cl.Roux 2009 begleitet: *Diploschistes gypsaceus*, *Lepraria nivalis* und *Lecanora rouxii* (syn. *Lepraria flavescens*).

KAUFMANN (2015) berichtet mit drei flechtensoziologischen Aufnahmen vom *Gyalectetum jenensis* Kaiser, 1926 nom. mut. et propos. Cl.Roux 2009 auf teilweise stark dolomitisiertem Karbonatgestein in der montanen Stufe (um 1500 m ü. A.) im Arlberggebiet (2x an Steilflächen, 1x in einer Nischenfläche) mit vielen Arten aus der Klasse *Clauzadeetea immersae* (vor allem von der Ordnung *Thelidietalia decipientis*). Diese stark vom hohen Karbonatgehalt geprägte Ausbildungsform des *Gyalectetum jenensis* ähnelt die Assoziation der Aufnahme Nr. 22 auf Grünsandstein der Garschella-Formation (*Asso.Tab. III*). Die Assoziationstabelle (58.) fehlt leider im Supplement zu KAUFMANN (2015) und wird hier im *Anhang* nachgereicht.

#### IV. *Lecania erysibe*-*Verrucaria policiensis*-Assoziation Nowak 1960

***Lecanio erysibe*-*Verrucarietum policiensis* Nowak 1960 emend. M.Kaufmann hoc loco**

Lectotypus gewählt in NOWAK (1960): Naskalne zespoły porostów Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (Saxicolous associations of the lichens of Cracow-Częstochowa Upland). *Fragm. flor. geobot.*, 6(3), tab. h.t. 13, rel. n°. 7  
Anmerkung: Dieser Lectotypus entspricht dem noch fehlendem Neotypus für das *Caloplacetum cirrochroae* Poelt 1952 ex Breuer 1971 (vgl. Roux et al. 2009: 163)

Synonyme: *Caloplacetum cirrochroae* Poelt ex Klement 1955 nom. inval., *Caloplacetum cirrochroae* Poelt 1952 ex Breuer 1971: Poelt 1952 (bei KLEMENT 1955 als in litt.: nur eine briefliche Mitteilung seitens J. Poelt) wurde aber nie veröffentlicht.

Das Habitat ist stark stegophil, schwach ekreophil und photophil, es ist natürlichen Ursprungs.

Der etwaige Wasser- bzw. Nährstoffeintrag erfolgt durch Abfluss bzw.



Abb. 8: IV. *Lecanio erysibe*-*Verrucarietum policiensis* Nowak 1960 emend. M.Kaufmann hoc loco (Göfis Stein, Straßenböschung)

direkt über Urin (uriophil) oder Kotablagung (kopriophil), die Standorte sind daher stellenweise nitrophil.

Die ersten 3 flechtensoziologischen Aufnahmen der *Asso.Tab. IV* [Nr. 41, 8 und 35] zeigen in der Entwicklung unterschiedlich weit fortgeschrittene Ausbildungsformen des *Lecania erysibe*-*Verrucarietum policiensis* Nowak 1960 (Abb. 8). Die vierte Aufnahme Nr. 29\* (Abb. 9) kann als Anfangs-Sukzessionsstadium oder aber als Degenerationsstadium bzw. eigenständig dem IV.1 *Caloplacetum citrinae* Beschel ex Klement 1955 zugeordnet werden.

#### IV.1 Ökologischer Standorttyp

In einer Höhe um 500 m ü. A (480, 485, 450) und 1x 840 m ü. A. werden Flächen unter Überhängen (Stirn 85-95° SSW, 90° O; Neigungsfläche bis steil NW, suprabasal überdeckt; 2x Neigungsfläche 75° SW, überdeckt) am Straßen-/Bahngleisanriss eines Steilhanges/ am Hangfuß, an größeren Felsabbrüchen/ 1x gemauert, auf stufig, kantig verwittertem Grünsandstein mit Höhlungen und Mulden sowie mit relativ vielen Calcitadern besiedelt.

#### IV.2 Floristische Zusammensetzung

Die charakteristische Artenkombination umfasst *Lecania erysibe*, *Lecania polycycla*, *Caloplaca cirrochroa*, *Caloplaca crenulatella*, *Caloplaca citrina*, *Caloplaca cf. polycarpa*, *Caloplaca rudorum*, *Caloplaca flavocitrina* und *Verrucaria spec. braun* (*Lithoica*), letztere teilweise parasitisch auf *Caloplaca spec.* (*Caloplaca cirrochroa*, *Caloplaca polycarpa*). Davon unterscheidbar sind die *Verrucula helvetica*-Gruppe und *Verrucula cf. polycarparia*.

An autotrophen Arten treten auf: *Verrucaria nigrescens* s. l. (*Verrucaria velana*), *Verrucaria macrostoma*, *Myriolecis crenulata*, *Candelariella subdeflexa* corticol und *Verrucaria muralis*.

Reifegrad Aspekte der Assoziation:

Die ersten beiden Aufnahmen stellen in der Entwicklung schon fortgeschrittene Stadien der Gesellschaft dar *Asso. Tab. IV*, Aufnahme Nr. 41 mit domi-



Abb. 9: IV.1. *Caloplacetum citrinae* Beschel ex Klement 1955 (Dornbirn, Ebnerstraße unterm Äuelekopf, bei km 6,0)

nierender *Lecania erysibe* (Deckungsgrad 3) und *Caloplaca cirrochroa* (Deckungsgrad 4), und braun-lagerigen *Verrucarien*: *Verrucaria nigrescens*, *Verrucaria macrostoma*, *Verrucaria pinguicula* und *Verrucaria velana*; sowie Aufnahme Nr. 8 mit *Lecania polycycla* (2a und 2a), viel *Caloplaca cirrochroa* (3), *Caloplaca cf. polycarpa* und dazu tretenden, stellenweise parasitischen braunen *Verrucaria*-Arten [*Verrucaria helvetica*-Gruppe mit *Verrucaria fulvaria*, *Verrucaria helvetica*, *Verrucaria protearia*, bzw. *Verrucaria spec. braun* (*Lithoica*, teilweise parasitisch auf *Caloplaca spec.*, bzw. umgekehrt)].

Die Aufnahme Nr. 35 ist in der Entwicklung ebenfalls fortgeschritten. Die braunlagerigen *Verrucariaceae*n, wie die als Gruppe angesprochene, parasitierende *Verrucula helvetica* (2m), die teilweise parasitische *Verrucula cf. polycarpoides* (tlw. 5) und die als *Verrucaria spec. braun* (*Lithoica*) angesprochenen Arten (tlw. 2b) sowie *Lecania polycycla* (2a), *Caloplaca cirrochroa* (2m), *Myriolecis crenulata* (2a) und kalkbetont *Verrucaria mastoidea* (2b) sind vertreten. Doch treten hier *Caloplaca citrina* und *Caloplaca cf. polycarpa*, *Caloplaca flavocitrina*, *Caloplaca rudorum* (nach POELT 1969: *Caloplaca incrustans*) (zusammen mit Deckungswert 5) dominant in Erscheinung. Es dürfte auf der Aufnahmefläche zu ei-

nem spürbaren Nährstoffeintrag gekommen sein.

Die Aufnahme Nr. 29\* (*Asso.Tab. IV*) enthält nur noch *Caloplaca cirrochroa* und *Caloplaca citrina* sowie *Candelariella oleaginescens* (mit den Deckungswerten von 3), begleitet von *Verrucaria pinguicula*, *Verrucaria muralis* und *Protoblastenia rupestris*. Diese Artenzusammenstellung könnte als Anfangsstadium (nach erst kürzlich erfolgter Gesteins-Abschremmung) gedeutet werden. Andererseits ist auch eine durch vermehrten Urin- bzw. Nährstoffeintrag verursachte Degeneration zum IV.1. *Caloplacetum citrinae* Beschel ex Klement 1955 denkbar.

Anmerkung zur namensgebenden Art *Verrucaria policiensis* (nach ROUX et coll. 2017 *Verrucula polycarparia* Nav.-Ros. & Cl.Roux): KRZEWICKA (2012) führt aus, dass *Verrucula polycarparia* in Polen früher fälschlicherweise als *Verrucaria policiensis* Servit (NOWAK 1961) oder als deren Synonym *Amphoridium deminutum* f. *policense* (Servit) Servit (Kram) gemeldet wurde. Doch bereits NOWAK (1961) bemerkte, dass sich einige unter dem Namen *Verrucaria policiensis* erwähnte Herbarexemplare vom Typenmaterial der *Verrucaria policiensis* Servit unterscheiden. Sie haben engere Ascosporen, die nach Ansicht von KRZEWICKA (2012) gut mit jenen von *Verrucula polycarparia* übereinstimmen.



Nach Meinung der Verfasserin scheint die Palette von möglicherweise parasitischen *Verrucula*-Arten (v. a. der *Verrucula helvetica*-Gruppe), die unter dem Namen *Verrucaria policensis* Servit beschrieben wurden, nicht ausgereizt zu sein.

#### IV.3 Syntaxonomie

Das Lecanio-*erysibe*-*Verrucarietum policensis* Nowak 1960 wird als *Caloplacatum cirrochroae* Poelt ex Breuer 1971 nach Roux et al. (2009) zum Verband *Caloplacion arnoldii* Cl.Roux, 2009, zur Ordnung des *Verrucarietalia nigrescentis* Klement 1950, zur Klasse *Verrucarietea nigrescentis* V.Wirth 1980 gestellt.

Die Aufnahme 29\* in *Asso.Tab. IV*, als *Caloplacatum citrinae* Beschel ex Klement 1955 aufgefasst, müsste nach Roux et al. (2009) als urophile und stark menschlich beeinflusste Assoziation dem Verband *Caloplacion decipientis* Klement 1950, Ordnung *Verrucarietalia nigrescentis* Klement, 1950, zur Klasse *Verrucarietea nigrescentis* V.Wirth, 1980 zugeordnet werden. Roux et al. (2009) nennen den von DREHWALD (1993: 101) auf Seite 77 der Tab. 8, rel. Nr. 16 neu gewählten Neotypus für die Assoziation und ändern die Autorennamen in *Caloplacatum citrinae* Beschel ex Klement 1955.

KRAIN (2003) ordnet die meisten im nordöstlichen Sauerland und zentralen Münsterland auftretenden Flechtenbestände auf Kalkgestein dem *Caloplacion decipientis* Klement 1955 zu. Er bespricht die Verbandscharakterarten (nach DANIELS & HARKEMA 1992 gewertet) *Caloplaca citrina*, *Caloplaca saxicola*, *Caloplaca decipiens*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Phaeophyscia nigricans*, *Candelariella medians*, *Rinodina gennarii* und *Lecania erysibe*. Ein Teil dieser Arten wird auch bei WIRTH (1995) (*Caloplaca saxicola*, *Caloplaca decipiens*) und bei DREHWALD (1993) (*Caloplaca decipiens*, *Leania erysibe*) als Verbandscharakterarten geführt. Da die calcicole Flechtenvegetation bislang nur sporadisch und fragmentarisch bearbeitet ist, versteht er die Angaben

der Charakterarten dieses Verbandes nur als grobe Orientierung.

#### IV.1 Literaturvergleich und Verbreitung

NOWAK (1960) beschreibt die *Lecania erysibe*-*Verrucaria policensis*-Assoziation in der Assoziationstabelle 13 mit 19 Aufnahmen und Stetigkeitsangaben. Die Assoziation besiedelt in der unteren kollinen Stufe sonnige, nitrophile Vertikalflächen, die hauptsächlich (14x) nach Süden exponiert sind. Die *Lecania erysibe*-*Verrucaria policensis*-Assoziation wird hier dem Verband *Caloplacion decipientis* Klement 1950 (nitrophil), der Ordnung *Xeroverrucarietalia* Hadač 1948 (entspricht NOWAKS Arten-Gruppe Tab. 2 an sonnenexponierten trockenen Steilflächen) zugeordnet. Als ökologische Charakterisierung gibt NOWAK an: epilithisch, basiphil, heliophil, nitrophil. Die Fundorte befinden sich hauptsächlich in Dolinen.

ROUX (in Roux et al. 2009: 163) fordert bei der Besprechung des *Caloplacatum cirrochroae* Poelt 1952 ex Breuer 1971 wegen der ungenügenden Bekanntheit der ökologischen Bedingungen und der nicht ausreichenden floristischen Charakterisierung in der Tabelle von Breuer eine Revision der Assoziation.

ROUX (a. a. O.) bespricht die Variabilität der Assoziation innerhalb dreier Höhenstufen [hochmontan bis subalpin mit den Arten *Caloplaca proteus* (Syn.: *Caloplaca cirrochroa* subsp. *fulva* (Körb.) Clauzade & Cl.Roux) und *Verrucula protearia*; mittlere bis höhere mediterrane und kolline Stufe nur mit *Caloplaca cirrochroa* und *Verrucula helvetica*; und die dazwischenliegende untere montane Höhenstufe mit *Caloplaca* cf. *proteus* (siehe GAYA 2005) und die sehr seltene *Verrucula fulvaria*], die möglicherweise Subassoziationen darstellen könnten. Nach dieser Aufstellung könnte das Lecanio-*Verrucarietum policensis* Nowak 1960 auf Glaukonitsandstein in der kollinen Stufe als typische Subassoziation eingestuft werden.

KAUFMANN (2015) berichtet vom *Caloplacatum cirrochroae* Poelt 1952 ex Breuer 1971 mit 6 Aufnahmen (4 aus der subalpinen, je 1 aus der oberen montanen und alpinen Stufe) mit Stetigkeitsangaben, auf dolomitisierendem Kalk im Arlberggebiet, mit dominierender S-Exposition auf vor Niederschlag geschützten Flächen, aber mit teilweise Abfluss oder Kluftwassereintrag. Braunlagerige *Verrucarien* (*Lithoidea*) fehlen hier jedoch.

#### V. Gesellschaften des Verbandes *Collemation fuscovirentis* Klement 1955 corr. V.Wirth 1980

Von dem bewusst sehr weit gefassten *Placynthietum nigri* Klement 1955 ex James, Hawksworth & Rose 1977 p. p. werden abgetrennt (*Asso.Tab. V* mit 6 Aufnahmen):

V.1. *Collematietum* (*Lathagrietum*) *fuscovirentis* Albertson 1950 ex Beschel 1958.

BESCHEL (1958) bezeichnet diese als *Collema tunaeformis*- [*fuscovirens*-] Assoziation Albertson 1950 und konstatiert eine gewisse Austrocknungstoleranz, wobei dauerhaft trockene Standorte ohne längere Durchfeuchtung gemieden werden (*Abb. 10*).

V.2. *Verrucario-Placynthietum nigri* Kaiser 1926 auf gleichmäßig feuchten Standorten, längere Austrocknung nicht tolerierend (*Abb. 11*).

V.3. *Collemio* (*Lathagrio*)-*Verrucarietum nigrescentis* Kaiser 1926 ex Kaufmann nom. mut. als *Lecanora* (*Aspicilia*) *contorta*-*Collema furvum*-*Verrucaria nigrescens*-Assoziation Kaiser 1926, fortgeschritten in der Entwicklung.

#### V.1 Ökologischer Standorttyp

Auf steilen Neigungsflächen und subvertikalen, vertikalen bis leicht überhängenden Stirnflächen, die längere Zeit nass bleiben. Die Exposition in den Westsektor wird bevorzugt. Die Lokalitäten der sechs Aufnahmen liegen auf 455, 640 und 840 m ü. A.

Der Glaukonitsandstein zeigt hier ein ausgeprägtes Relief mit Stufen (4 cm bis 1 m breit), das ein Gebilde mit kantigen (2 cm), sich gegenseitig abdeckenden Flächen und Absätzen schafft. Die Oberfläche ist dabei glatt bis porös oder abblättern. Das Gestein ist stellenweise durch den hohen Eisengehalt rostig bzw. mit herausgewitterten Höhlungen (von zersetzten, herausgefallenen Pyritknollen) durchzogen oder mit Rillen versehen.

## V.2 Floristische Zusammensetzung

Noch teilweise nicht lichenisierte Cyanobakterien (Überzüge mit *Nostoc*-Kolonien, kalkinkrustierend, Gallertalgen, *Cyanosarcina*) bilden zusammen mit Flechten mit nicht *Nostoc* als Phytobiont [wie z. B. kleinstrauchige (mikrofruticose) Lichinaceae (JØRGENSEN 2007/ 2012), *Lichinodium sirosiphoideum*] einen mit Detritus und anorganischem, verwittertem Substrat (Sand) vermengten, durchwobenen Teppich, teilweise mit einzelnen Diatomeen. Flechten mit *Nostoc* als Phytobiont sind: # mit krustenförmigem Thallus: *Placynthium nigrum*, *Placynthium* spec.; # Flechten mit blättrigem, lobattem, gelatinösem Wuchsformtyp (»*Collema*«- und *Leptogium*-artig, *Lempholemma*); # kleinschuppig (subsquamulös), peltat, areoliert: *Anema* spec., steril.

Mit Grünalgen als Phytobiont: # aff. *Toninia* spec.: schwierig zu deuten, da steril; # krustig schollig, mit rissig areoliertem Thallus: *Aspicilia contorta*, # mit Perithezien fruchtende Biota mit krustenförmigem Thallus: Verrucarien mit braunem Thallus = *Verrucaria* spec. *Lithoidea* (nach SERVIT 1954) sind hochstet und mit hohen Deckungswerten dominierend. Davon wurden identifiziert: *Verrucaria ochrostoma*, *Verrucaria nigroumbrina*, *Verrucaria maculiformis*, *Verrucaria barrandei*, *Verrucaria* cf. *procopii*. # *Verrucaria* cf. *caerulea*.

Transgressives aus der Ordnung *Aspicilietales* calcareae und höherer syntaxonomischer Einheiten: *Aspicilia contorta*, *Aspicilia* cf. *calcarea*, *Sarcogyne regularis*, *Sarcogyne* cf. *regularis*, *Acarospora glaucocarpa* var. *conspersa*, *Protoblastenia rupestris* ssp. *rupestris*, *Protoblastenia* cf. *saferi* ad int. [weißlicher dünner Thallus mit stellenweise parasitärem Verhalten: noch flach, fraglich ob es nur ein Entwicklungsstadium von der *Protoblastenia rupestris* ssp. *rupestris* darstellt], *Lecanora dispersa*-Gruppe [*Lecanora semipallida*], *Lecidella alaiensis* v. *alaiensis* [aktuell: *Lecidella patavina*], *Caloplaca crenulata*-Gruppe [*Caloplaca lacteoides*]. Diese »Übertreter« sind vor allem in der Aufnahme Nr. 30 (Asso.Tab. V) stark vertreten. Sie kann der von KAISER (1926) als *Lecanora (Aspicilia) contorta-*

*Collema furvum-Verrucaria nigrescens*-Assoziation [Name geändert (loc. int.) in: *Collema (Lathargio)-Verrucarietum nigrescens* Kaiser 1926 ex Kaufmann nom. mut.] mit 2 Aufnahmen häufig auf Gesteinsbrocken aus Schotter und Gerölllehnen dokumentierten Assoziation zugeordnet werden. Siehe bei der Besprechung der einzelnen Aufnahmen des *Collema fuscovirens* Klement 1955 corr. V. Wirth 1980.

Auf kalkarmen Gestein ist *Rhizocarpon petraeum* (hochstet) für die Garschella-Formation typisch.

Als sonstige Begleiter treten unter anderem auf: # die für ihre Vorliebe für substrathygrophytische bzw. überflossene Habitats bekannten, krustenförmigen, mit Perithezien fruchtenden Taxa [noch mit ungewissem soziologischen Rang]: *Thelidium fontigenum* (lokale Charakterart des *Gyalectetum jenkinsii*), *Verrucaria dolosa* (lokale Charakterart des *Gyalectetum jenkinsii*), *Veizdaea rheocarpa*; # sowie die scheibenfruchtige *Catillaria chalybeia* éco. *calcarea*; # daneben eine beachtliche Moosbedeckung mit RMG von durchschnittlich 16,45 % (3x um die 30 %, je 1x 20 %, 8,5 %, 5 %, 2,5 %)

In den Aufnahmen Nr. 32 (Abb. 10) und 34 (Asso.Tab. V) sind die Wuchsformtypen blättrig, lappig (lobat) und strauchförmig (frutikos) (»*Collema*«-artig und lappig »*Leptogium*«-artig) und kleinlappig-schuppig (squamulos)-krustig mit Arten der Klasse *Collematetea cristati (Scytinium, Lathargium)* gut vertreten: *Scytinium parvum*, *Collema glebulentum*, steril aff. *Toninia* spec. (peltat-subsquamulos), *Lathargium fuscovirens*, *Scytinium lichenoides*, *Scytinium schraderi*, *Scytinium intermedium*, *Lathargium auriforme*, *Scytinium pulvinatum* und *Lempholemma cladodes*. Sie zeigen eine reife Entwicklungsstufe der Gesellschaft an. BESCHEL (1958) beschreibt die Sozietät *Collema tunaeformis [fuscovirens]*-Assoziation Albertson 1950 [der hier vorgeschlagene, latinisierte Gesellschaftsname ist V.1. *Collematetum (Lathargietum) fuscovirens* Albertson 1950 ex Beschel 1958 nom. mut. hoc loco] ge-



Abb. 10: V.1. *Collematetum (Lathargietum) fuscovirens* Albertson 1950 ex Beschel 1958 (Dornbirn, Ebnerstraße unterm Äuelekopf)



Abb. 11: V.2. Verrucario-Placynthietum nigri Kaiser 1926 (Dornbirn, Ebnerstraße unterm Äuelekopf) (Foto: J. G. Friebe)

trennt von der Sozietät Placynthietum nigri (Du Rietz 1925) Klement 1947. Speziell für das Substrat Grünsandstein spiegelt sich hier die erhöhte Wasserspeicherkapazität im Auftreten von gerne auf Erde wachsenden (terricolen saxiterricolen) Arten wie *Collema glebulentum*, *Lathargium auriforme* und *Lempholemma cladodes* wider (vgl. i. d. Einleitung PALICE et al. 2007). Bei den Aufnahmen Nr. 24, 33 und 31 (Asso.Tab. V) dominiert der krustenförmige Wuchsformtyp, das V.2. Verrucario-Placynthietum nigri Kaiser 1926 (Abb. 11). Dies könnte auch als ein frühes Sukzessionsstadium der *Collema tunaeformis* [fuscovirens]-Assoziation Albertson 1950 [hier als Collematetum (Lathargietum) fuscovirentis Albertson 1950 ex Beschel 1958 nom. mut. loc. int.] gedeutet werden (siehe im Literaturvergleich unter SCHAPER 2003). In der Aufnahme Nr. 30 (Asso.Tab. V) dringen Arten der Ordnung Aspicilietalia calcareae Cl.Roux 2009 und höherer syntaxonomischer Einheiten (Klasse Verrucarietea nigrescentis V.Wirth 1980) vermehrt ein. *Verrucaria nigrescens* dominiert mit Deckungswert 4. Diese Aufnahme entspricht der von KAISER (1926) als *Lecanora (Aspicilia) contorta-Collema furvum-Verrucaria nigrescens*-Assoziation [s. o.] beschriebenen Gesellschaft.

### V.3 Syntaxonomie

Die Gesellschaften werden dem Verband Collemation fuscovirentis Klement 1955 corr. V.Wirth 1980 nom. corr. propos. (corr. superfl.) der Ordnung Collematetalia cristati V.Wirth 1980 der Klasse Collematetea cristati V.Wirth 1980 zugeordnet.

### V.4 Literaturvergleich und Verbreitung

Du RIETZ (1925) beschreibt von Gotland auf flachen Küstenfelsen die *Placynthium nigrum-Verrucaria nigrescens*-Assoziation anhand einer Artenaufzählung. Die namensgebenden Arten dominieren, als charakteristisch werden weiters *Lecidea lurida* und *Synalissa ramulosa* genannt. Weitere Arten an diesem Fundort sind: *Collema cristatum*, *Collema multipartitum*, *Heppia gotlandica*, *Protoblastenia rupestris*, *Thyrea pulvinata*. Diese Beschreibung zeigt nur eine geringe floristische Ähnlichkeit mit den Aufnahmen der Tab. V auf Sandstein der Garschella-Formation, die noch einen deutlichen Pioniercharakter aufweisen. Die von Du RIETZ beschriebene *Placynthium nigrum-Verrucaria nigrescens*-Assoziation wurde von KAUFMANN (2015) als Verrucario-Placynthietum nigri Du Rietz 1925 aus dem Arlberggebiet gemeldet (s. u.).

KAISER (1926) berichtet hingegen von einer Gesellschaft mit dem gleichen Namen, der *Placynthium nigrum-Verrucaria nigrescens*-Assoziation. Jenem Verrucario-Placynthietum nigri Kaiser 1926 können die Aufnahmen Nr. 24, 33 und 31 (Asso.Tab. V) zugeordnet werden.

BESCHEL (1958: Ass.Tab. 8 Gallertflechtenvereine) berichtet vom Verband Collemion (Klement 1947) mit den Charakterarten *Collema rupestre*, *Collema cristatum*, *Placynthium nigrum*. Er unterscheidet die Sozietäten:

# das Placynthietum nigri (Du Rietz 1925) Klement 1947 mit der Charakterart *Collema polycarpum*. Der Verein tritt an gleichmäßig feuchten, meist schattigen Kalkwänden auf. Die Charakterart und *Placynthium nigrum* vertragen längere Austrocknungen anscheinend nicht sehr gut.

# das Collematetum tunaeformis [fuscovirens] Albertson 1950 mit den Charakterarten *Collema tunaeforme* (= *furvum*) und *Leptogium plicatile*. In seinem Arbeitsgebiet tritt *Collema tunaeforme* nur spärlich auf, doch scheint es durch *Collema limosum* ersetzt zu werden. Gleichlaufend ist der hohe Deckungsgrad der *Collema cristatum*. Längere Durchfeuchtung kann bei diesem Verein mit längerer Austrocknung abwechseln. Auf trockenen Standorten ohne längere Durchfeuchtung siedelt er sich nicht an.

ORANGE (2002) berichtet anhand einer Artenaufzählung über das Placynthietum nigri James et al. 1977 aus Schottland, das dort auf gut belichtetem, feuchtem Kalkstein in Waldgebieten gefunden wird. Cyanoflechten und schattenliebende pyrenocarpe Flechten sind häufig (*Placynthium nigrum*; *Collema* spp. darunter *Collema auriforme*, *Collema crispum*, *Collema cristatum*, *Collema multipartitum*, *Collema polycarpon*, *Collema fuscovirens*, *Leptogium lichenoides*, *Leptogium teretiusculum*, *Psorotichia schaereri*, *Thelidium decipiens*, *Thelidium papulare*, *Verrucaria caerulea* und *Verrucaria dufourii*).

Eine eigene Fazies der Assoziation ausbildende Arten sind *Collema auriforme*, *Collema crispum*, *Cladonia pocillum*, *Agonimia tristicula*, *Squamarina cartilaginea* und Moose.

SCHAPER (2003) versucht Interaktionsmuster von Arten der xerophilen Flechtengesellschaften mittels Kultur- und Aussetzungsversuchen zu erkennen. Dabei wurde die Fähigkeit der Pionierart(en) *Placynthium nigrum* (*Aspicilia calcarea*, *Verrucaria nigrescens* sind nicht in der Studie), nacktes Gestein zu besiedeln, beobachtet. Dabei zeigte sich, dass für eine auf das Pionierstadium folgende, sukzessive Besiedlung mit Flechten vom schmal- und grob-lobaten Wuchsformtyp (»Collema«- und »Leptogium«-Typ) (*Lathargium cristatum*) bereits eine Art Feinhumus aus organischen Resten und Gesteinsbröckchen, oder die Besiedlung schon ansässiger Flechten und Moosen Voraussetzung ist.



KAUFMANN (2015) berichtet vom Verrucario-Placynthietum nigri Du Rietz, 1925 (auch als Placynthietum nigri Klement 1955 ex James et al. 1977 p. p. aufgefasst), einer in ihrer Entwicklung schon etwas fortgeschrittene Gesellschaft (mit lobatem *Collema-/Leptogium* Wuchsformtyp, terrisaxicoler *Romularia lurida* etc.) vom Arlberggebiet. 13 flechtensoziologische Aufnahmen mit Stetigkeitsangaben werden in der Ass.Tab. (60) von der unteren montanen (um 1000 m ü. A.) bis zur unteren alpinen Stufe (um 2000 m ü. A.) sowohl auf kompaktem Kalkgestein als auch auf stark dolomitisierendem Gestein auf unterschiedlich stark inklinierten, direkt beregneten, etwas bevorzugt in den S-Sektor exponierten Flächen dargestellt.

**VI. Verrucario muralis-Collematetum (Blennothallietum) crispum Gallé 1933 nom. mut. M.Kaufmann hoc loco, vom Placynthietum nigri Klement 1955 ex James et al. 1977 p. p. excl.**

Von GALLÉ (1933) als Collematetum crispum-Verrucarietum muralis beschrieben.

**VI.1 Ökologischer Standorttyp**

Eine Aufnahme auf einer beschatteten, nassen, nach SSW exponierten, subvertikalen Stirnfläche einer 12 m hohen Felswand in Schluchtlage bei 630 m ü. A. auf stark geschiefertem, oberflächlich abblätterndem und mit schwarzen, orangen bis erdigen Ausfällungen überzogenem Grünsandstein (Abb. 12).

**VI.2 Floristische Zusammensetzung**

In der charakteristischen Artenkombination treten mit etwa den gleichen Deckungsgraden (2b) auf: *Blennothallia crispa* var. *metzleri*, *Thermutis velutina*, *Lempholemma* aff. *chalazanum*, *Lepraria nivalis*. Etwas weniger deckend

ist *Verrucaria caerulea* (2a). Daneben kommen Lichinaceae, *Strigula taylorii* und Blaualgen vor.

**VI.3 Syntaxonomie**

Der Klasse Collematetia cristata V.Wirth 1980, der Ordnung Collematetalia cristata V.Wirth 1989, der Allianz Collemion fuscovirentis Klement 1955 corr. V.Wirth 1980 zugeordnet. Auch dem Leprarion nivalis Cl.Roux 2009 nahe stehend, doch die Cyanobakterienflechten dominieren.

**VI.4 Literaturvergleich und Verbreitung**

KAISER (1926) nennt eine *Collema pulposum-Verrucaria (Lithoica) nigrescens*-Assoziation. Hier stimmt mit den flechtensoziologischen Aufnahmen der Garschella-Formation nur *Collema pulposum* (= *tenax*) mit Deckungswerten 4/ 4 überein. Die dort genannten *Verrucaria*-Arten *Verrucaria nigrescens* (3/ 2+) und *Verrucaria tristis* (2/ -) fehlen auf dem Grünsandstein ebenso wie *Toninia candida*, die auf dem Grünsandstein überhaupt nicht auftritt.

GALLÉ (1933) beschreibt die Assoziation als Collematetum crispum-Verrucarietum muralis Gallé 1933 aus Szeged (Ungarn).

JAMES et al. (1977) nennen u. a. Collematetum crispum-Verrucarietum muralis

Gallé als vorläufiges Synonym eines bewusst sehr breit gefassten Placynthietum nigri Klement 1950. Sie berichten weiters vom Vorkommen des Lempholemma botryosum nodum in Mulden, in denen Wasser lange liegen bleibt.

ORANGE (2002) ordnet eine von *Lempholemma botryosum* dominierte Gesellschaft in wasserführenden Mulden im Kalkstein Schottlands dem Lempholemma botryosum nodum James et al. 1977 zu.

CERA et al. (2018) beschreiben aus Katalonien eine Assoziation auf kalkhaltigem Gestein, auf denen die Karstverwitterung kleine, nicht sehr tiefe, horizontale Hohlräume, die (Regen-) Wasser vorübergehend zurückhalten. Hier dominieren *Blennothallia crispa*, *Lathagrium cristatum*, *Lempholemma intricatum*, *Psorotichia montinii* und *Psorotichia murorum*. Der Gesellschaftszusammenschluss wird der Ordnung Collematetalia cristata V.Wirth 1995 zugeordnet. Der an Hand dieser Artenaufzählung beschriebene, jedoch nicht benannte Gesellschaftszusammenschluss kann der auf Grünsandstein angetroffenen Assoziation VI. Collemio crispum-Verrucarietum muralis (als Collematetum crispum-Verrucarietum muralis Gallé 1933) zugeordnet werden.



Abb. 12: VI. Verrucario muralis-Collematetum crispum Gallé 1933 (Dornbirn Rappenlochschlucht, neuer Steg westlich Brücke)



## VII. *Aspicilietum contortae* Kaiser 1926 ex Klement 1955

4 Aufnahmen der Asso.Tab. VII.

### VII.1 Ökologischer Standorttyp

Beregnete, helle bis besonnte, bodenferne Neigungsflächen stellenweise mit seitlich steilen Kantenflächen und eine bodennahe Horizontalfläche mit Exposition in den S-Sektor an den in die gleiche Richtung exponierten Steilhängen (vor allem an Felsrippen im Straßenanriss, einmal an einem größeren Felsabbruch) in der kollinen Stufe (460 bis 568 m ü. A.), werden von dieser Gesellschaft besiedelt (Abb. 13). Dieses Habitat stellt einen xerothermen Standort dar. Die Flechten profitieren jedoch von Tau- bzw. Guttationswasserversorgung durch die Umgebungsvegetation (Drosophilie). Die Garschella-Formation fällt hier wegen dem augenscheinlichen Eisen-gehalt (rostige Verwitterungskrusten, gelb bis gelbgrün umringte, verwitterte Pyritknollen) neben schwarzen Phosphoritknollen auf. Das Verwitterungsverhalten des Sandsteins hat stufige Felsrippen mit einer porösen, schiefrigen, auch stellenweise abblätternden Oberfläche geschaffen.

### VII.2 Floristische Zusammensetzung

Zur charakteristischen Artenkombination zählen viele für ihren Pioniercharakter bekannte Arten, wie *Aspicilia contorta*, *Aspicilia hoffmanniana*, *Sarcogyne hypophaea*, *Sarcogyne spec. (privigna v. calcicola/hypophaea)*, *Sarcogyne cf. regularis v. minuta*, *Sarcogyne cf. regularis v. intermedia*, zur *Caloplaca crenulatella*-Gruppe zählende Biota [*Caloplaca crenulatella*, *Caloplaca spec.*, *Caloplaca lactea*, *Caloplaca cf. aquensis*, *Caloplaca cf. tominii*] und die mit braunem Thallus im Gelände als Gruppe angesprochenen Vertreter der Verrucariaceae, die auch im Labor nur schwer abzugrenzen sind [*Verrucaria spec. braun (Lithoidea)*, mit den abgegrenzten Arten *Verrucaria elevata*, der Klassen-Charakterart *Verrucaria nigrescens* var. *nigrescens* (hier vor allem die gut unterscheidbare *Verrucaria*



Abb. 13: VII. *Aspicilietum contortae* Kaiser 1926 ex Klement 1955 (Klaus, Straße nach Orsanka) (Foto: J. G. Friebe)

*velana*) und *Verrucaria fusca*], daneben weitere *Verrucaria* Arten [*Verrucaria polysticta*, *Verrucaria beltraminiana* (strahlig grau), *Verrucaria pinguicula*], *Protoblastenia rupestris* ssp. *rupestris* und *Lecanora dispersa*.

In der Aufnahme Nr. 40\* (Asso.Tab. VII), einer Mischform mit der Gesellschaft *Aspicilietum calcareae* Subassoziation *flavovirescentis* (Abb. 14), treten einige Arten des Verbandes *Aspicilion calcareae* (= Übertreter/ Transgressives) auf. Diese werden als Differentialarten des *Aspicilietum calcareae* Subassoziation *flavovirescentis* (nach *Caloplaca flavovirescens*) von Roux (1978: Tab.

XLVII; die Aufnahme Nr. 1, 5, 6 stammen von dekalzifiziertem Kalksandstein) gedeutet. Hier sind zu nennen: *Protoparmeliopsis muralis* var. *muralis* (aff. *Lecanora valesiaca*, bzw. als var. *versicolor* Klassen-Charakterart des *Dermatocarpetum monstrosum*; die var. *muralis* gilt als calcifug), *Caloplaca subsoluta* (Syn.: *Caloplaca irrubescens*), und die Übertreter *Squamarina oleosa* (Charakterart des *Squamarinetum oleosae*: terrisaxicol, bei Roux et al. (2009) der Allianz *Psorion testaceae* Barreno 1979 nom. mut. Cl.Roux 2009 zugeordnet), *Caloplaca inconnexa* (Charakterart des *Aspicilion calcareae*,



Abb. 14: VII.1. Mischform vom *Aspicilietum contortae* Kaiser 1926 ex Klement 1955 mit dem *Aspicilietum calcareae caloplacetosum flavovirescentis* Cl.Roux 1978 (Göfis Stein)

bei KRAIN 2003 in der Basalgesellschaft des Aspicilietum contortae) *Lecidella stigmatea* chemomorpha. *stigmatea* K- (bei ROUX 1978 im Aspicilietum calcareae Subassoziation nach *Caloplaca flavovirescens/ flavovirescentosum* vorhanden), *Caloplaca flavovirescens* (bei ROUX 1978 Charakterart des Aspicilietum calcareae Subassoziation nach *Caloplaca flavovirescens/ flavovirescentosum*), *Lecanora* cf. *conferta*, *Lecanora campestris* ssp. *campestris* morpho. *alba* und *Acarospora* cf. *impresula* (die Unterscheidung zu *Acarospora aequatula* ist nicht gesichert; bei ROUX 1978 ist *Acarospora impresula* zwar als calcifug bezeichnet, in seiner Aufnahme Nr. 6 aber auf dekalzifiziertem Kalksandstein vorhanden).

### VII.3 Syntaxonomie

Das VII. Aspicilietum contortae (Kaiser 1926) Klement 1955 wird der Allianz Aspicilion contortae Cl.Roux 2009 (in ROUX et al. 2011 mit dem Aspicilion calcareae vereinigt), der Ordnung Aspicilietalia calcareae Cl.Roux 2009 (heminitrophil), der Klasse Verrucarietea nigrescentis V.Wirth 1980 zugeordnet. Die VII.1. Mischform des Aspicilietum contortae (Kaiser 1926) Klement 1955 mit dem Aspicilietum calcareae flavovirescentis Cl.Roux 1978 [Aufnahme Nr. 40\*] wird zur Ordnung Aspicilietalia calcareae Cl.Roux 2009 gestellt. Zu dieser gehören die Allianzen:

1. Aspicilion calcareae Albertson 1950 emend. Cl.Roux 1978 mit dem Aspicilietum calcareae Du Rietz 1925 emend. Cl.Roux 1978 [mit der von ROUX (1978: Tab. XLVII) unterschiedenen Subassoziation Aspicilietum calcareae (Du Rietz) Klement 1955 emend. Cl.Roux Subassoziation nach *Caloplaca flavovirescens/ flavovirescentosum*] und  
2. *Acarosporion cervinae* Cl.Roux 2009 (nicht drosophil), mit dem *Placocarpetum schaeereri* Klement 1955 emend. Cl.Roux 1978 nom. mut. propos. Cl.Roux 2009 (= *Dermatocarpetum monstrosi*), mit der Charakterart *Acarospora glaucocarpa* var. *cervina*, die gelegentlich von *Caloplaca inconnexa* parasitiert wird.

In einer undefinierten Ordnung und Klasse incertae sedis steht die Allianz von *Psorion testaceae* Barreno 1979 nom. mut. propos. Cl.Roux 2009 mit der Assoziation *Squamarinietum oleosae* Cl.Roux 1978 (mit der Charakterart *Squamarina oleosa*).

### VII.4 Literaturvergleich und Verbreitung

KRAIN (2003) beschreibt aus dem Sauerland und zentralen Münsterland die Basisgesellschaft mit *Aspicilia contorta* [Aspicilion calcareae] als fragmentarische Ausbildung des Aspicilietum contortae Kaiser 1926 ex Klement 1955. Leitart dieser Basalgesellschaft ist + *Aspicilia contorta*. Sie findet sich meist auf unbeschatteten Neigungsflächen mit gelegentlichem Nährstoffeintrag durch Kot (Kaninchen, Vögel), Streu an Grabeinfassungen oder Mauerdeckplatten aus Zementstein (Störung durch Reinigungsarbeiten) (43 % der Aufnahmen), Kalksandstein und Soester Grünsandstein, also auf relativ porösem Material (das als relativ substratfeucht beurteilt wird) siedelnd. Die Aufnahmen auf Soester Grünsandstein (a.a.O.: Asso.Tab. S. 38, 39), vor allem die Ausbildungsform mit *Lecanora muralis*, zeigen eine floristische Ähnlichkeit mit den flechtensoziologischen Aufnahmen der *Asso.Tab. VII* auf dem Grünsandstein der Garschella-Formation.

KAUFMANN (2015) dokumentiert 6 flechtensoziologische Aufnahmen des Aspicilietum contortae Kaiser 1926 ex Klement 1955 aus dem Arlberggebiet in einer Assoziationstabelle mit Stetigkeitsangaben.

NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN (1986) dokumentieren von karbonathaltigem Sandstein in Katalonien anhand von Artenaufzählungen das Aspicilietum calcareae (Du Rietz) Klement 1955 emend. Cl.Roux Subassoziation nach *Caloplaca flavovirescens* sowie das Aspicilietum contortae innerhalb des Verbandes Aspicilion calcareae.

ROUX (1978) beschreibt das Aspicilietum contortae vom SO Frankreichs auf instabilem, bodennahen Substrat

und das Aspicilietum calcareae flavovirescentis auf Molassesandstein innerhalb der Allianz Aspicilion calcareae, Ordnung Aspicilietalia calcareae anhand von Assoziationstabellen mit Stetigkeitsangaben (RMG).

### VIII. Hymenelio similis-Verrucarietum euganei Cl.Roux 2009

Sehr fragmentarisch und sehr verarmt ausgebildet. Der Name der namensgebenden Art dieser Assoziation erfuhr schon einige Änderungen: Von *Verrucaria transiliens* über *Verrucaria weddellii* (BREUSS 2004) zu *Verrucaria euganei* (BREUSS 2008).

Die Assoziation ist von CLAUZADE & ROUX (1975) als »peuplements à *Verrucaria transiliens* et à *Aspicilia similis* Clauzade & Cl.Roux 1975« beschrieben worden.

#### VIII.1 Ökologischer Standorttyp

Auf Gesteinen der Garschella-Formation erfolgte nur eine Aufnahme in 568 m ü. A. auf einem flachen, vom Gletscher überfahrenen, anstehenden Felsblock (Gletscherschliff) auf einer nach SSO geneigten Neigungsfläche an einer steilen Böschung im Straßenanriss eines SSO exponierten Hangs. Das Gestein ist ein Kondensationshorizont mit dominierend Phosphoritknollen in Glaukonitsand-Matrix mit einem gewissen Pyrit-Anteil (Eisenlieferant). Die Aufnahme fläche enthält Höhlungen, Mulden und Rillen. Die Aufnahme fläche wird durch das Relief mit Höhlungen, Mulden und Rillen in einen oberen und einen unteren Teilbereich (der ca. 1,5 cm tiefer liegt) gegliedert.

#### VIII.2 Floristische Zusammensetzung

Die dominierende *Rinodina oxydata* (mit Deckungswert 5) findet sich im oberen Teilbereich. Sie wird (mit einem Deckungswert von 2a\*1) begleitet von der als Charakterart des »peuplements à *Verrucaria transiliens* et à *Aspicilia similis*« (später *Hymenelio similis* Verrucarietum euganei Clauzade & Cl.Roux 1975 emend. Cl.Roux 2009)



geltenden *Verrucaria euganea*. BREUSS (2008) korrigiert die von ihm (BREUSS 2004) vorgenommene Zuordnung der *Verrucaria transiliens* (Arnold) Lettau (Probe von Vězda, Lich. sel. exs. 1176) zu *Verrucaria weddellii* Servit, indem er sie als *Verrucaria euganea* Trevis. zugehörig einstuft.

Im unteren, tiefer liegenden Teilbereich (in Löchern und Mulden) findet sich *Verrucaria* cf. *polysticta* (Deckungswert 2a), hier kupferfarben (mit CLAUZADE & ROUX 1985 als *Verrucaria glaucelloides* Hepp bestimmbar), daneben treten *Verrucaria weddellii* Servit (Deckungswert 2a %\*1) zu dieser Artenkombination, sowie Cyanobakterienbewuchs (mit Deckungswert 2a%\*1) und die Cyanobakterienflechte *Thermutis velutina* (mit Deckungswert 2a%\*1).

Zu der in der Aufnahme dominierenden *Rinodina oxydata* findet sich keine soziologische Diagnose. Die Art gilt nach Roux et coll. 2017 als saxicol, auf horizontalen oder geneigten Oberflächen von Silikatgesteinen siedelnd, calcifug, subneutrophil bis mittel acidophil, schwach hydrophil oder eher stark ekeophil, astegophil, photophil oder heliophil, nitrotolerant. Sie wird bei subhumidem bis humidem Klima in der meso- und supramediterranen und vor allem in der kollinen und montanen Stufe gefunden.

SHEARD et al. (2017) bestätigen den Artstatus von *Rinodina oxydata* (A.Massal.) A.Massal. anhand des Holotyps, der auf Basaltgestein gefundenen worden ist.

*Verrucaria weddellii* Servit [non auct.] ist nach Roux et coll. (2017) nur von der Typuslokalität bei Agde (Hérault) bekannt, wo sie auf basaltischer Lava wächst.

### VIII.3 Syntaxonomie

Nach Roux (2009) wird das Hymenelio similis-Verrucarietum euganei Cl.Roux 2009 als einzige Gesellschaft der photophilen, aber nicht héliophilen, Allianz Verrucarion weddellii Cl.Roux 2009 von schlammigesudelten, da kurz von schlammigem Abflusswasser über-

spülten Karbonatfelsen zugeordnet (müsste nach ROUX et coll. 2017 umbenannt werden in Verrucarion euganei). Jene wird in die Ordnung Bagliettoetalia parmigerae Cl.Roux 1978 ex von Brackel 1993, Cl.Roux 2009 (= Verrucarietalia parmigerae), und der Klasse Clauzadetea immersae Cl.Roux 1978 ex Cl.Roux 2009 eingeordnet.

### VIII.4 Literaturvergleich und Verbreitung

CLAUZADE & ROUX (1975: tabl. h.t. 15) beschreiben »peuplements à Verrucarietum transiliens et *Lecanora similis*« auf tonigem, von schlammigem Abfluss geprägtem/ erdbeschrämtem, leicht mürbem und zereibar verwitterndem Karbonatgestein an subvertikalen und Vertikalflächen an feuchtigkeitsstauenden Lokalitäten in Südfrankreich. Dieses mürbe Gestein begünstigt *Verrucaria transiliens*.

Roux (in Roux et al. 2009) typifiziert das Hymenelio similis-Verrucarietum weddellii Cl.Roux ass. nov., mit dem Synonym Peuplements à Verrucarietum transiliens et *Lecanora similis* (CLAUZADE & ROUX 1975) aus dem mediterranen Südfrankreich, wobei je nach der Verbreitung von *Hymenelia similis* und *Verrucaria weddellii* das Hymenelio similis-Verrucarietum weddellii möglicherweise auch in der montanen

Stufe Frankreichs vorkommen könnte. ROUX et coll. (2017) nennt *Verrucaria euganea* Trevis. als Charakterart des Hymenelio similis-Verrucarietum euganei. Sie ist im Jura, in den [französischen] Alpen, im mediterranen Südfrankreich, im Departement Pyrénées-Atlantiques und auf Korsika verbreitet.

### IX. saxicoles Physcietum adscentis Ochsner & Frey 1926

Initialstadium in Richtung Parmelietum acetabuli Ochsner 1928 *Parmelia »tiliacea«*-reiche Fazies, der Klasse Physcietea Tomaselli & De Micheli 1957 angehörend bzw. mit einer Affinität zu zwei Assoziationen von GALLÉ (1933: 204): der Candellarietum concoloris-Physcietum-Assoziation auf Rinde und mit etwas weniger floristischen Übereinstimmung der saxicolen Physcietum virellae-Verrucarietum-Assoziation (Abb. 15).

#### IX.1 Ökologischer Standorttyp

Die beiden Aufnahmen von einer Anhöhe am Bergkamm eines Vorplatzes der Tostner Burg (Feldkirch) werden in *Asso.Tab. IX* dargestellt. Der saxicole, aber primär epiphytische Verein besiedelt dort in 550 m ü. A.



Abb. 15: IX. saxicoles Physcietum adscentis Ochsner & Frey 1926 (Epiphytischer Zusammenschluss) (Feldkirch - Tostner Burg)

1.) auf einem flachen, anstehenden Sandstein-Felsen die Kulmfläche (Zenit- und Neigungsfläche: extra Kulm Abbruch 10 cm, Absatz 0-45°, bodenfern, blockig, kantig) mit einer Deckung von 75 % auf 26 x 20 cm Fläche (Aufnahme Nr. 39) und

2.) die bodenferne (60 cm) Zentitfläche eines größeren Felsblocks in offener Exposition gegen SO (Aufnahme Nr. 42).

Der anstehende Glaukonitsandstein zeigt ein stufiges, bewegtes Relief mit oberflächlichen Schürfspuren. Baumhohes Stechlaub (*Ilex aquifolium*) umrundet das erst kürzlich stärker aufgelichtete Habitat (Baumstümpfe). Eine teilweise Nutzung des Areals als Lagerplatz für Baumaterial wurde beobachtet.

### IX.2 Floristische Zusammensetzung

Die charakteristische Artenkombination besteht aus epiphytischen Blatt- und Krustenflechten. Die saxicolen Arten (Verrucariaceae) werden hier als Differentialarten zur Unterscheidung des Substrates saxicoler Flechten gewertet. Die auftretenden Arten sind als calcifug von acidophil bis neutrophil eingestuft.

Physciaceae dominieren mit dem Deckungswert 2b, darunter die calcifuge, saxicole und corticole *Phaeophyscia cernohorskyi*, aktuell nach ROUX et coll. (2017) zu synonymisieren mit *Physcia hirsuta* v. *echinella* Poelt (auf dem Glaukonitsandstein der Garschella Formation ist sie jedoch gut zu unterscheiden, auch GALLÉ 1933 erwähnt sie als calcifug und corticol).

Die *Phaeophyscia orbicularis*, Syn.: *Physcia orbicularis* var. *virella* (Ach.) A. L. Sm. ist corticol, seltener saxicol-calcicol. Daneben kommt die langgestreckte *Phaeophyscia chloantha* vor, sowie *Physcia leptalea* (fruchtend, corticol und nur ausnahmsweise saxicol, Charakterart des Physcietum adscentis Frey & Ochsner 1926) und *Physcia* spec. Jene kommt zusammen mit *Candelaria concolor* corticol und seltener auf Beton vor. Letztere ist Ver-

bands- bzw. Ordnungs-Charakterart (Klement 1955) des Xanthorion parietinae Ochsner 1928. Mit geringerer Deckung tritt *Parmelina pastillifera* (+ und 1) auf (acidophil, früher als *Parmelia scortea* geführt; Charakterart der *Parmelia submontana*- und *Parmelia pastillifera*-Assoziation).

Weitere Arten sind *Xanthoria* spec.-Initialen, Flechten mit krustigem Thallus, *Candelariella xanthostigma* (corticol, selten lignicol, acidophil bis subneutrophil), *Candelariella reflexa* (corticol, mäßig acidophil) und *Lecania* cf. *cyrtellina*\* (corticol, seltener lignicol).

Als saxicole Differentialarten gelten *Verrucaria dolosa* (auf Kulm\* mit Deckungswert 3 dominant, sonst Deckungswert 2b/2a). *Verrucaria* cf. *kuemmerleana* Servit, *Verrucaria* cf. *memnonia*, *Rinodina oxydata*\* und *Thelidium incavatum*\* (auf Calcitstegen).

\* die an einer erhöhten Kulmsspitze auftretenden Taxa sind im Text mit \* gekennzeichnet (extra aufgenommen mit Kulm-Abbruch 10 cm, Absatz 0-45°, bodenfern, blockig-kantiger Sandstein, Deckung 75 %; 26 x 20 cm). Neben einer gut ausgebildeten Moos-Decke (RMG: 22,75 bzw. 32,125 incl. \*) aus niedrigwüchsigen Laubmoosen wächst ein breites Band aus höheren Pflanzen (*Sedum* spec.) und Nadelstreu, die in die Aufnahme Nr. 39 eindringen.

### IX.3 Syntaxonomie

Die Assoziation dokumentiert eine Vermischung zwischen eigentlich scharf abgegrenzten Klassen: epiphytisch und saxicol. Daher ist nur eine Annäherung möglich. Zudem ist der ungewöhnliche Chemismus des Glaukonitsandsteins zu beachten.

Als Physcietum adscentis Frey & Ochsner 1926 phaeophysciosum orbicularis Hilsbauer 1979 gedeutet, wird der IX. saxicole epiphytische Zusammenschluss auf Glaukonitsandstein der Garschella-Formation nach WIRTH (1995) der Klasse Physcietea Tomaselli & De Micheli 1957, der Ordnung

Physcietalia adscentis Hadač 1944 in Barkm. 1958 und dem Verband Xanthorion parietinae Ochsner 1928 zugeordnet.

Hingegen als Anfangsstadium eines Parmelietum acetabuli Ochsner 1928 parmeliotosum tiliaceae Ochsner 1928 mit einer *Parmelina tiliacea*- und *Parmelina pastillifera*-reichen Ausbildungsform gedeutet, würde der IX. saxicole epiphytische Zusammenschluss nach WIRTH (1995) zur Klasse Physcietea Tomaselli & De Micheli 1957, der Ordnung Alectorietalia Dahl & Hadač, Syn. Hypogymnietalia physodes-tubulosae Barkm. 1958, und der Allianz Parmelion perlatae James et al. 1977 zugeordnet werden.

Die von GALLÉ (1933: 204) beschriebenen Candellarietum concoloris-Physcietum-Assoziation auf Rinde, bzw. das saxicole Physcietum virellae-Verrucarietum werden in der verfügbaren Literatur nicht erwähnt. Deren Zuordnung zu etwaigen höheren syntaxonomischen Einheiten kann deshalb im Rahmen dieser Arbeit nicht vollzogen werden.

### IX.4 Literaturvergleich und Verbreitung

GALLÉ (1933) beschreibt aus Szeged auf Steinen lebende Assoziationen, die wie andere erwähnte Assoziationen große Individuenzahlen aufweisen, (*Collema*-Arten, Verrucarien), und zwar: Collematetum crispi-Verrucarietum muralis; Physcietum virellae-Verrucarietum. Als bekannter als diese nennt GALLÉ die Candellarietum subsimilis-Verrucarietum Assoziation und (a.a.O.: S. 202) das Physcietum virellae-Verrucarietum mit *Physcia virella*, *Verrucaria nigrescens* (beide dominierend), *Collema cheileum*, *Verrucaria muralis*, *Physcia adscentens*, *Pertusaria melanochoa*, *Candelaria subsimilis*? Syn.: *Candelariella aurella* und *Tortula muralis* (hochstet) auf Kalksteinblöcken, auf deren dem Licht ausgesetzten, aber von der Seite durch Büsche geschützten, gewöhnlich feuchten, mit Laubmoosen bedeckten Oberflä-



chen. Auf S. 204 erwähnt GALLÉ (1933) eine *Candellarietum concoloris*-Physcietum-Assoziation von einem *Celtis*-Stamm, der von der Krone beschattet wird, sowie auf einem *Sophora*-Stamm die *Physcietum virellae*-Physcietum *ascendentis*-Assoziation. Die *Candellarietum concoloris*-Assoziation findet er weiters (a. a. O.: S. 206, Tab. VIII) auf der besonnten, S-exponierten, rissigen Rinde der *Aesculus hippocastanum*-Stämme. *Candellaria concolor* dominiert, *Physcia virella* ist höchstet bei geringerer Deckung, *Xanthoria parietina* ist stellenweise dominant. KLEMENT (1952) beschreibt aus Schwaben das *Physcietum virellae*-Verrucarietum. *Physcia virella* gilt aktuell als Synonym von *Phaeophyscia orbicularis*. HOFMANN (1993) dokumentiert das *Physcietum adscentis* Ochsner & Frey, 1926 Subassoziation nach *Phaeophyscia orbicularis*.

## 5.2 Diskussion

Auf den Gesteinen der Garschella-Formation wurden 11 Gesteinsflechtenassoziationen und 2 Mischformen unterschieden.

Vorrangig das Substrat (Silikat- vs. Karbonatgestein) innerhalb systematischer Artabgrenzungen (Phylogenetische Untersuchungen) und syntaxonomischer Einheiten (den Vegetationseinheiten) heranzuziehen, erscheint problematisch. Wie weit das Klima, das Substrat bzw. die Genetik die Verbreitung der Arten bedingt, bietet noch unerforschtes Neuland.

Dies alles hier findet sich in der Schwierigkeit der syntaxonomischen Gruppierungen bzw. der Flechtenvegetation der Garschella-Formation. Biogeographische, klimatische und Substratgrenzen schaffen Schranken, deren Überschreiten fast schon unstatthaft erscheint. Dagegen finden in letzter Zeit die vom Großklima unabhängigen, kleinklimatisch geschaffenen Mikrohabitate wie hygrophytisch-nass bzw. trocken-heiß xerotherme Hotspots ihre Anerkennung.

Die Flechtenflora auf karbonatisch zementiertem Glaukonitsandstein der Garschella-Formation sprengt oft alle Regeln. Die Substratwahl calcicol vs. calcifug ist nicht eindeutig. Die Beeinflussung des ansonsten kalkarmen bzw. oberflächlich entkalkten Garschella-Sandsteins aus der karbonathaltigen Umgebung durch zum Beispiel Abfluss oder Kluftwasser schafft aus acidophytischen nun subneutrophytische Bedingungen. Daneben findet sich eine Artengarnitur, die munter zwischen saxicol, epiphytisch oder lignicol, saxiterricol bzw. terrestrisch hin und her wechselt. Erst durch die Umsetzung in einen größeren Rahmen der Vegetationskunde wurde so manche Substratbesiedelung erklär- und vergleichbar.

Die Vermischung zwischen den eigentlich scharf abgegrenzten Klassen der Flechtensoziologie auf Basis der Substratwahl, der Epiphyten, der Lignicolen, der Terricolen mit den Saxicolen (auf Karbonat, Silikat und den Intermediären Gestein siedelnd) führt auf dem Glaukonitsandstein der Garschella-Formation zu eigenwilligen syntaxonomischen Kombinationen, die in dieser Dynamik gelten gelassen werden müssen. Ursächliche Bedingungen für die Besiedelung konnten dadurch erkannt werden (wie die Bedeutung des Abflussgeschehens sowie die besonderen physikalischen und chemischen Eigenschaften inkl. des Verwitterungsverhaltens des Grünsandsteins).

Diese ganze Problematik macht diese ungewöhnliche lithologische Einheit mit ihrer Flechtenvegetation zu einem kniffligen Untersuchungsobjekt. Vieles kann nur vorgeschlagen werden, und weitere Arbeiten an anderen Grünsandsteinen (z. B. Lower and Upper Greensand Formations in Südengland oder äquivalente Sedimente in Frankreich) könnten einige Fragestellungen einer Antwort näher bringen.

## 6 Dank

Ich möchte mich ganz herzlich bei Dr. Georg Friebe (inataura Dornbirn) für die Näherbringung an den Sandstein der Garschella-Formation bedanken. Und Dank gebührt allen, für die die Wissenschaft immer noch etwas zum Staunen übrig lässt.

## 7 Literatur

- ASTA, J. & ROUX, C. (1977): Étude écologique et phytosociologique de la végétation lichénique des roches plus ou moins décalcifiées en surface aux étages subalpin et alpin des Alpes françaises. – Bulletin du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille, 37: 23-81.
- BESCHEL, R. (1958): Flechtenvereine der Städte, Stadtflechten und ihr Wachstum. – Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins in Innsbruck, 52 (1957/58): 1-158.
- BOUDOURESQUE (Ch.-F.) (1971): Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). – Tethys, 3 (1): 79-104.
- BOYLE, A. P., MCCARTHY, P. M. & STEWART, D. (1987): Geochemical Control of Saxicolous Lichen Communities on the Creggaun Gabbro, Letterfrack, Co. Galway, Western Ireland. – The Lichenologist, 19 (3): 307-317.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde. – 3. Aufl.: 865 pp.; Wien / New York (Springer).
- BREUSS, O. (2004): Neue Flechtenfunde, vorwiegend pyrenocarper Arten, aus Oberösterreich. – Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde, 13: 267-275.
- BREUSS, O. (2008): Bemerkungen zu einigen Arten der Flechtengattung *Verrucaria*. Notes on some species of the lichen genus *Verrucaria*. – Sauteria, 15: 121-138.
- BREUSS, O. & BERGER, F. (2010): Die *Verrucaria*-Arten mit braunem Lager in den österreichischen Kalkalpen. Eine vorläufige Übersicht mit Bestimmungsschlüssel. – Bibliotheca Lichenologica, 104: 77-116.

- BRICAUD, O. (2006): Aperçu de la végétation lichénique du site de Saint-Daumas (Var) et de deux stations de la plaine des Maures. – 49 pp. & Annexe; Le Thor (Association française de lichénologie) – Marseille (WWF-France) – le Luc (CEEP-Mission Var).
- BÜLTMANN, H., ROUX, C., EGEE, J. M., JULVE, P., BRICAUD, O., GIACCONE, G., TÁUSCHER, L., CREVELD, M., DI MARTINO, V., GOLUBIĆ, ST. & TAKEUCHI, N. (2015): Validations and descriptions of European syntaxa of vegetation dominated by lichens, bryophytes and algae. – *Lazaroa*, 36: 107-129.
- CERA, A., FORCE, L., NAVARRO-ROSINÉS, P., GÓMEZ-BOLEA, A. & LLIMONA, X. (2018): Noves dades sobre líquens i fongs liquenícules dels substrats rocósos carbonatats a Catalunya. – *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 82: 9-22.
- 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.
- CLAUZADE, G. & ROUX, C. (1985): Likenoj de okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. – *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*, num. spec. 7: 893 pp.
- CLAUZADE, G., DIEDERICH, P. & ROUX, C. (1989): Nelikeniĝintaj Fungoj likenoĝaj. – *Bulletin de la Société linnéenne de Provence*, num. spec. 1: 142 pp.
- COSTE, C. (1994): Flore et végétation lichéniques du causse de Labruguière-Caucalières (Tarn, France). – *Bulletin de la Société linnéenne de Provence*, 45: 187-218.
- COSTE, C. (2011): Aperçu de la flore et de la végétation lichéniques de la réserve biologique intégrale du cirque de Madasse (Forêt domaniale du causse Noir, Aveyron). – *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 2011: 25 pp.
- COSTE, C. (2016a): Les lichens et les champignons lichénicoles de Corse. 1 – L'île Lavezzi (Réserve naturelle des Bouches-de-Bonifacio, Corse-du-Sud). – *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 151 (2015): 3-14.
- COSTE, C. (2016b): Les lichens et les champignons lichénicoles de Corse (2). Les îlots de Fazio (Réserve naturelle des Bouches-de-Bonifacio, Corse-du-Sud, 2A). – *Evaxiana*, 2: 15-22.
- CRESPO, A. & BARRENO, E. (1978): Sobre las comunidades terrícolas de líquenes vagantes (*Sphaerothallo-Xanthoparmelion vagantis* al. nova). – *Acta Botánica Malacitana*, 4: 55-62.
- CREVELD, M. CH. (1981): Epilithic Lichen communities in the Alpine Zone of Southern Norway. – *Bibliotheca lichenologica*, 17: 1-287.
- CRISTOFOLINI, F., BRUNIALTI, G., GIORDANI, P., NASCIMBENE, J., CRISTOFORI, A., GOTTARDINI, E., FRATI, L., MATOS, P., BATIC, F., CAPORALE, S., FORNASIER, M. F., MARMOR, L., MERINERO, S., NUÑEZ ZAPATA, J., TÓRRA, T., WOLSELEY, P. & FERRETTI, M. (2014): Towards the adoption of an international standard for biomonitoring with lichens – Consistency of assessment performed by experts from six European countries. – *Ecological Indicators*, 45: 63–67.
- DANIÉLS, F. J. A. & HARKEMA, M. (1992): Epilithic lichen vegetation on man-made, calcareous substrates in the Netherlands. – *Phytocoenologia*, 21(3): 209-235.
- DIVAKAR, P. K. & CRESPO, A. (2015): Molecular phylogenetic and phylogenomic approaches in studies of lichen systematics and evolution. – In: UNPRETI, D. K., DIVAKAR, P. K., SHUKLA, V. & BAJPAL, R. (eds): Recent advances in lichenology. Modern methods and approaches in lichen systematics and culture techniques, vol. 2: 45-60; New Delhi (Springer India).
- DREHWALD, U. (1993): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Flechtengesellschaften. – *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen*, 20/10: 122 S.
- DU RIETZ, G. E. (1925): Gotländische Vegetationsstudien. – *Svenska Växetsociologiska Sällskapets Handlingar*, 2: 1-65.
- EDWARDS, B. (2014): A Lichen Survey of Selected Areas of Corfe Castle. – 13 pp. (Dorset Environmental Records Centre).
- EGEE, J. M. (1989): Las comunidades liquenicas saxícolas, ombrofobas, litorales, del suroeste de Europa y norte de África (*Roccelletea phycopsis* classis prov.). – *Studia Geobotanica*, 9: 73-152.
- EGEE, J. M. & LLIMONA, X. (1984): Las comunidades liquénicas saxícolas ombrofobas de la costa del SE de España comprendidas entre el Penyal d'Ifac (Alicante) y Almería. – *Collectanea Botanica*, 15: 205-219.
- EGEE, J. M. & TORRENTE, P. (1994): El género de hongos liquenizados *Lecanactis* (Ascomycotina). – *Bibliotheca Lichenologica*, 54: 1-205.
- FAVERO-LONGO, S. E., MATTEUCCI, E., GIORDANI, P., PAUKOV, A. G. & RAJAKARUNA, N. (2018): Diversity and functional traits of lichens in ultramafic areas: a literature-based worldwide analysis integrated by field data at the regional scale. – In: Ultramafic Ecosystems. Proceedings of the 9th International Conference on Serpentine Ecology. *Ecological Research*, 33 (3): 593-608.
- FÖLLMI, K. B. (1986): Die Garschella- und Seewer Kalk-Formation (Aptian-Santonian) im Vorarlberger Helvetikum und Ultrahelvetikum. – *Mitteilungen aus dem Geologischen Institut der ETH und der Universität Zürich*, N.F. 262: 391 S.
- FÖLLMI, K. B. (1989): Evolution of the Mid-Cretaceous Triad. – *Lecture Notes in Earth Sciences*, 23: 153 pp.; Berlin, Heidelberg et al. (Springer).
- FÖLLMI, K. B. & OUWEHAND, P. J. (1987): Garschella-Formation und Götzis-Schichten (Aptian – Coniacian): Neue stratigraphische Daten aus dem Helvetikum der Ostschweiz und des Vorarlberges. – *Eclogae Geologicae Helveticae*, 80 (1): 141-191.
- FREY, E. (1922): 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. (1959): Die Flechtenflora und -vegetation des Nationalparks im Unterengadin. II. Teil: Die Entwicklung der Flechtenvegetation auf photogrammetrisch kontrollierten Dauerflächen. – *Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchung des schweizerischen Nationalparks*, n. F. 6: 241-319.

- FRIEBE, J. G. (Red.) (2007): Vorarlberg. – Geologie der österreichischen Bundesländer: 174 S., Wien (Geologische Bundesanstalt).
- FRÖBERG, L. (1989): The calcicolous lichens on the great Alvar of Öland, Sweden. – Thesis, Institutionen för Systematisk Botanik, Lund: 109 pp.
- GALLÉ, L. (1933): Lichenassoziationen aus Szeged. II. Flechtenassoziationen aus dem Baron Gerliczy-schen Park zu Deszk. – *Acta Biologica*, 2: 195-211.
- GAYA, E. (2005): Revisió morfològica i molecular dels tàxons lobulats del gènere *Caloplaca* (Teloschistaceae, líquens), amb especial èmfasi en el grup de *C. saxicola*. – Tesis Doctorals, Universitat de Barcelona. Departament de Biologia Vegetal: 419 pp.
- GIORDANI, P., BRUNIALTI, G., & ALLETEO, D. (2002): Effects of atmospheric pollution on lichen biodiversity (LB) in a Mediterranean region (Liguria, northwest Italy). – *Environmental Pollution*, 118: 53-64.
- GIORDANI, P., BRUNIALTI, G., CALDERISI, M., MALASPINA, P. & FRATI, L. (2018): Beta diversity and similarity of lichen communities as a sign of the times. – *The Lichenologist*, 50 (3): 371-383.
- HAFELLNER, J. & NAVARRO-ROSINÉS, P. (1993): *Llimoniella* gen. nov. – eine weitere Gattung lichenicoler Discomyceten (Ascomycotina, Leotiales). – *Herzogia*, 9: 769-778.
- HAUCK, M., JÜRGENS, S.-R., WILLENBRUCH, K., HUNNECK, S. & LEUSCHNER, CH. (2009): Dissociation and metal-binding characteristics of yellow lichen substances suggest a relationship with site preferences of lichens. – *Annals of Botany*, 103: 13-22.
- HAUCK, M., BÖNING, J., JACOB, M., DITTRICH, S., FEUSSNER, I. & LEUSCHNER, CH. (2013): Lichen substance concentrations in the lichen *Hypogymnia physodes* are correlated with heavy metal concentrations in the substratum. – *Environmental and Experimental Botany*, 85: 58-63.
- HAWKSWORTH, D. L. (1973): The lichen flora and vegetation of Berry Head, South Devonshire. – *Torquay Natural History Society Transactions*, 16, 55-66.
- HEIM, ARN., SEITZ, O., & FUSSENEGGER, S. (1934): Die Mittlere Kreide in den helvetischen Alpen von Rheintal und Vorarlberg und das Problem der Kondensation. – *Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft*, 69 (2): 1-310.
- HOFMANN, P. (1992): Die epiphytische Flechtenflora und -vegetation des östlichen Nordtirol mit Berücksichtigung immisionsökologischer Gesichtspunkte. – unveröff. Dissertation Universität Innsbruck: 363 S.
- HOFMANN, P. (1993): Die epiphytische Flechtenflora und -vegetation des östlichen Nordtirol unter Berücksichtigung immisions-ökologischer Gesichtspunkte. – *Bibliotheca Lichenologica*, 51: 1-299.
- 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).
- JØRGENSEN, P. M. (2007/2012): Collemataceae. – In: AHTI, T., JØRGENSEN, P. M., KRISTINSSON, H., MOBERG, R., SØCHTING, U. & THOR, G. (eds): *Nordic Lichen Flora*, 3: Cyanolichens (2<sup>nd</sup> ed.), 224 pp. (14-42); Uppsala (Nordic Lichen Society).
- JØRGENSEN, P. M. & TØNSBERG, T. (1988): On some crustose lichens with *Trentepohlia* from shaded overhangs in coastal Norway. – *Nordic Journal of Botany*, 8: 293-304.
- KAISER, E. (1926): Die Pflanzenwelt des Hennebergisch-Fränkischen Muschelkalkgebietes. – *Feddes Repertorium specierum novarum regni vegetabilis*. Beihefte, 44: 1-280.
- KAUFMANN, M. (2014): Gesteinsflechtengesellschaften im Arlberggebiet (Vorarlberg/Tirol, Österreich). – unveröffentliche Dissertation, Leopold-Franzens-Universität Innsbruck: 2 Teilbände, 1144 S. mit 51 Assoziationstabellen.
- KAUFMANN, M. (2015): Gesteinsflechtenassoziationen im Arlberggebiet (Vorarlberg und Tirol / Österreich). – *inatura - Forschung online*, 23: 1-68 & Supplement: 1-62.
- KLEMENT, O. (1950): Zur Flechtenvegetation der Oberpfalz. – *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft*, 28: 250-275.
- KLEMENT, O. (1952): Zur Flechtenflora Schwabens. – *Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg*, 5: 43-91.
- KLEMENT, O. (1955): *Prodromus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften*. – *Feddes Repertorium specierum novarum regni vegetabilis*. Beihefte, 135: 5-194.
- KNUDSEN, K. & KOCOURKOVÁ, J. (2008): A study of lichenicolous species of *Polysporina* (Acarosporaceae). – *Mycotaxon*, 105: 149-169.
- KNUDSEN, K. & KOCOURKOVÁ, J. (2011): Lichenological notes 3: *Sarcogyne plicata* in California. – *Mycotaxon*, 118: 423-431.
- KNUDSEN, K. & STANDLEY, S. M. (2007): *Sarcogyne*. – in: NASH, TH. H., GRIES, C. & BUNGARTZ, F. (eds.): *Lichen flora of the greater Sonoran Desert region*, 3: 567 pp. (289-296); Tempe AZ (Lichens Unlimited, Arizona State University).
- KNUDSEN, K., KOCOURKOVÁ, J. & WESTBERG, M. (2013a): The Identity of *Sarcogyne hypophaea* (Nyl.) Arnold. – *Opuscula Philolichenum*, 12: 23-26.
- KNUDSEN, K., KOCOURKOVÁ, J. & McCUNE, B. (2013b): *Sarcogyne mitziae* (Acarosporaceae), a new species from biotic soil crusts in western North America. – *The Bryologist*, 116: 122-126.
- KRAIN, V. (2003): Vegetationsökologische Untersuchungen zur calciphytischen Gesteinsflechtenvegetation des nordöstlichen Sauerlandes und zentralen Münsterlandes. – *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde*, 65 (4): 1-64.
- KRZEWICKA, B. (2009): The '*Verrucaria fuscella* group' in Poland with some nomenclatural remarks. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 78 (3): 229-234.
- KRZEWICKA, B. (2012): A revision of *Verrucaria* s. l. (Verrucariaceae) in Poland. – *Polish Botanical Studies*, 27: 3-143.
- LAUNDON, J. R. (1992): *Lepraria* in the British Isles. – *The Lichenologist*, 24 (4): 315-350.
- LIMONA, X. & EGEA, J. M. (1985): Las comunidades líquénicas de las superficies de escorrentía de las rocas silíceas mediterráneas. – *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 41 (2): 429-444.
- MAGNUSSON, A. H. (1924): A monograph of the Scandinavian species of the genus *Acarospora*. – *Göteborgs Kungliche Vetenskaps- och Vitterhets Samhälles Handlingar*, 28 (2): 1-150.
- MAGNUSSON, A. H. (1929): A monograph of the genus *Acarospora*. – *Kongliga Svenska*



- Vetenskapsakademiens Handlingar, 7 (4): 1-400.
- MATOS, P., GEISER, L., HARDMAN, A., GLAVICH, D., PINHO, P., NUNES, A., SOARES, A. M. V. M. & BRANQUINHO, C. (2017): Tracking global change using lichen diversity: towards a global-scale ecological indicator. – *Methods in Ecology and Evolution*, 8 (7): 788-798.
- MAYRHOFER, H. (1984): Die saxicolen Arten der Flechtengattung *Rinodina* und *Rinodina* in der alten Welt. – *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 55: 327-493.
- MUCINA, L., BÜLTMANN, H., DIERSSEN, K., THEURILLAT, J.-P., RAUS, TH., ČARNÍ, A., ŠUMBEROVÁ, K., WILLNER, W., DENGLER, J., GAVILÁN GARCÍA, R., CHYTRÝ, M., HÁJEK, M., Di Pietro, R., IAKUSHENKO, D., PALLAS, J., DANIELS, F. J. A., BERGMEIER, E., SANTOS GUERRA, A., ERMAKOV, N., VALACHOVIČ, M., SCHAMINÉE, J. H. J., LYSENKO, T., DIDUKH, Y. P., PIGNATTI, S., RODWELL, J. S., CAPELO, J., WEBER, H. E., SOLOMESHCH, A., DIMOPOULOS, P., AGUIAR, C., HENNEKENS, St. M. & TICHÝ, L. (2016): Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. – *Applied Vegetation Science*, 19 (Suppl. 1): 3-264.
- MÜLLER, F. & OTTE, V. (2008): Verzeichnis und Rote Liste der Moos- und Flechtengesellschaften Sachsens. – 133 S.; Dresden (Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie).
- NAESBORG, R. R. (2008): Taxonomic revision of the *Lecania cyrtella* group based on molecular and morphological evidence. – *Mycologia*, 100 (3): 397-416.
- NAVARRO ROSINÉS, P. & HLADUN, N. L. (1986): Flora i vegetació líquènica dels gresos calcaris de Sanaüja (La Segarra, Catalunya). – *Folia Botanica Miscellanea*, 5: 29-42.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. & ROUX, C. (1994a): *Caloplaca cirrochroa* specio ofta sed nur supraje konata. Priskribo de la apoteciohavaj taloj. – *Bulletin de la Société linnéenne de Provence*, 45: 327-342.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. & ROUX, C. (1994b): Le *Caloplacetum tavaresiana* Roux et Nav.-Ros. ass. nov., une association lichénique saxicole-calicole, halophile. – *Nova Hedwigia*, 59 (1-2): 255-264.
- NAVARRO-ROSINÉS, P., ROUX, C. & GUEIDAN, C. (2007): La genroj *Verrucula* kaj *Verruculopsis* (*Verrucariaceae*, *Verrucariales*). – *Bulletin de la Société linnéenne de Provence*, 58: 133-180.
- NOWAK, J. (1960): Naskalne zespolo porostów Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. (Saxicolous associations of the lichens of Cracow-Częstochowa Upland). – *Fragmenta floristica et geobotanica*, 6 (3): 323-392.
- NOWAK, J. (1961): Porosty Wyżyny (Jury) Krakowsko-Częstochowskiej. (The Lichens of the Krakow-Częstochowa upland). – *Monographiae Botanicae*, 11 (2): 1-122.
- OBERMAYER, W. (1993): Die Flechten der Seetalen Alpen (Steiermark, Österreich). – *Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, 123: 91-166.
- ORANGE, A. (2002): Literature review of upland saxicolous lichen and bryophyte communities. – *Scottish Natural Heritage Commissioned Report F01AC201/1*: 23 pp.
- ORANGE, A. (2004): The *Verrucaria fuscella* group in Great Britain and Ireland. – *The Lichenologist*, 36 (34): 173-182.
- ORANGE, A. (2008): British Pyrenocarpous Lichens. – 169 pp.; Cardiff (Distributed by the Author).
- OTÁLORA, M. A. G., JØRGENSEN, P. M. & WEDIN, M. (2014): A revised generic classification of the jelly lichens, *Collemataceae*. – *Fungal Diversity*, 64: 275-293.
- OZENDA, P. & CLAUZADE, G. (1970): Les Lichens. Étude Biologique et Flore Illustrée. – 801 pp.; Paris (Masson).
- PALICE, Z., SLAVIKOVÁ-BAYEROVÁ, ŠT., PEKSA, O., SVOBODA, D. & KUČEROVÁ, L. (2007): The lichen flora of the Bohemian Switzerland National Park (Czech Republic). – In: HÁRTEL, H., ČÍLEK, V., HERBEN, T., JACKSON, A. & WILLIAMS, R. B. (eds.): *Sandstone Landscapes*, 493 pp. (200-204); Praha (Academia).
- POELT, J. (1969): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. – 757 pp.; Lehre (J. Cramer).
- PURVIS, O. W. (2014): Adaptation and interaction of saxicolous crustose lichens with metals. – *Botanical Studies*, 55(23): 14 pp.
- RAJAKARUNA, N., KNUDSEN, K., FRYDAY, A. M., O'DELL, R., POPE, N., OLDFAY, F. C. & WOOLHOUSE, S. (2012): Investigation of the importance of rock chemistry for saxicolous lichen communities of the New Idria serpentine mass, San Benito County, California, USA. – *The Lichenologist*, 44: 695-714.
- ROSE, F. & JAMES, P. W. (1974): Regional Studies on the British Lichen Flora I. The Corticolous and Lignicolous Species of the New Forest, Hampshire. – *The Lichenologist*, 6: 1-72.
- 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. (1981): Étude de la durée de mouillage du substrat dans cinq peuplements lichéniques saxicoles-calicoles de provence. – *Bulletin de la Société linnéenne de Provence*, 25 (1979-1980): 65-96.
- ROUX, C. (1992): Phytogéographie des lichens saxicoles-calicoles d'Europe méditerranéenne. – *Botanika Chronika (Grèce)*, 10: 163-178.
- ROUX, C. & EGEE, J. M. (1992): L'Opegraphetum durieui Egee & Roux ass. nov., une association lichénique saxicole-calicole halophile. – *Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie*, 13 (2): 105-115.
- 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.
- ROUX, C., MASSON, D., BRICAUD, O., COSTE, C. & POUMARAT, S. (2011): Flore et végétation des lichens et champignons lichénicoles de quatre réserves naturelles des Pyrénées-Orientales (France). – *Bulletin de la Société linnéenne de Provence*, n° spec. 14: 3-151.
- ROUX, C. et coll. (2017): Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine. 2<sup>e</sup> édition revue et augmentée. – 1581 pp.; Fontainebleau (Association française de lichénologie, A. F. L.).
- SCHAPER, G. M. (2003): Komplexe Interaktionsmuster und die Dynamik von Entwicklungsprozessen in Flechtenökosystemen. – *Inaugural-Dissertation, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Universität Düsseldorf*: 211 S.

- SERVÍT, M. (1954): Československé lišejníky čeledi Verrucariaceae. Lichens familiae Verrucariacearum. – 250 pp.; Praha (Československé akademie věd. Sekce biologická).
- SHEARD, J. W. (2010): The lichen genus *Rinodina* (Ach.) Gray (Lecanoromycetidae, Physciaceae) in North America, North of Mexico. – 246 pp.; Ottawa (NRC Research Press).
- SHEARD, J., EZHKIN, A. K., GALANINA, I., HIMELBRANT, D., KUZNETSOVA, E., SHIMIZU, A., STEPANCHIKOVA, I., THOR, G., TØNSBERG, T., YAKOVCHENKO, L. S. & SPRIBILLE, T. (2017): The lichen genus *Rinodina* (Physciaceae, Caliciales) in north-eastern Asia. – *The Lichenologist*, 49 (6): 617-672.
- ŚLIWA, L. (2007): A revision of the *Lecanora dispersa* complex in North America. – *Polish Botanical Journal*, 52 (1): 1-70.
- ŚLIWA, L., MIADLIKOWSKA, J., REDELINGS, B. D., MOLNAR, K. & LUTZONI, F. (2012): Are widespread morphospecies from the *Lecanora dispersa* group (lichen-forming Ascomycota) monophyletic? – *The Bryologist*, 115 (2): 265-277.
- SMITH, C. W., APTROOT, A., COPPINS, B. J., FLETCHER, A., GILBERT, O. L., JAMES, P. W. & WOLSELEY, P. A. (eds.) (2009): *The lichens of Great Britain and Ireland*. – 2<sup>nd</sup> edition: 1046 pp.; London (British Lichen Society).
- TEHLER, A. (1983): The genera *Dirina* and *Roccellina* (Roccellaceae). – *Opera Botanica*, 70: 1-86.
- TEHLER, A., ERTZ, D. & IRESTEDT, M. (2013): The Genus *Dirina* (Rocellaceae, Arthoniales) revisited. – *The Lichenologist*, 45 (4): 427-476.
- TORRENTE, P. & EGEA, J. M. (1991): *Llimonaea*, a new genus of lichenized fungi in the order Opogonales (Ascomycotina). – *Nova Hedwigia*, 52 (1-2): 239-245.
- VAN DEN BOOM, P. P. G. & BRAND, A. M. (2007): *Llimonaea soredata*, a new lichen (Ascomycota), widely distributed in western Europe. – *The Lichenologist*, 39 (4): 309-314.
- VONDRÁK, J., ŘÍHA, P., ARUP, U. & SØCHTING, U. (2009) The taxonomy of the *Caloplaca citrina* group (Teloschistaceae) in the Black Sea region; with contributions to the cryptic species concept in lichenology. – *The Lichenologist*, 41 (6): 571-604.
- VONDRÁK, J., ŘÍHA, P., REDCHENKO, O., VONDRÁKOVÁ, O., HROUZEK, P. & KHODOSOVTSSEV, A. (2011): The *Caloplaca crenulata* species complex; its intricate taxonomy and description of a new species. – *The Lichenologist* 43 (5): 467-481.
- 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).
- WILMANN, O. (1970): Kryptogamen-Gesellschaften oder Kryptogamen-Synusien? – In: TÜXEN, R. (Hrsg.): *Gesellschaftsmorphologie (Strukturforschung)*. Bericht über das Internationale Symposium der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde in Rinteln 4.-7. April 1966: 1-6; The Hague (Dr. W. Junk N. V. Publishers).
- WIRTH, V. (1972): Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa. – *Dissertationes Botanicae*, 17: 1-326.
- WIRTH, V. (1995): *Die Flechten Baden-Württembergs*. 2 Teilbände. – 1006 pp. (2. Aufl.); Stuttgart (Ulmer).
- WIRTH, V., CEZANNE, R. & EICHLER, M. (1999): Beitrag zur Kenntnis der Dynamik epiphytischer Flechtenbestände. – *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie)*, 595: 1-17.

## Assoziationstabellen

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

Für jede Assoziation ist im Tabellenkopf angegeben:

- Aufnahme Nr. : Eindeutige Kennung jeder Aufnahme
- Lokalität : Fundortname (ÖK, Flurnamen etc.)
- Seehöhe : Höhenlage, m ü. A.
- Standorttyp : Die unmittelbaren Standortverhältnisse am Ort der flechtensoziologischen Aufnahme, eine Charakterisierung der Aufnahme-fläche
- Geländeform : Der übergeordnete Rahmen der Aufnahme-fläche
- Exposition des Aufschlusses
- Vegetation : Der begleitende Bewuchs der Umgebung
- Gestein : Die Lithologie des Untergrunds
- Oberfläche : Auffallende Oberflächeneigenschaften des Gesteins

- Fläche cm x cm
- Fläche in dm<sup>2</sup>
- Exposition der Aufnahme-fläche
- Neigung : Neigung der Aufnahme-fläche in °
- Gesamt-Deckung : Die Deckung des Flechtenbewuchses in % in Relation zu einer Vollbedeckung von 100%
- Artenzahl : Zahl der in der Aufnahme angetroffenen Arten.

Von der typischen Assoziation abweichende Aufnahmen sind mit einem \* gekennzeichnet. Sie werden der Vollständigkeit halber erwähnt.

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

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

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

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

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

° verweist auf Besonderheiten und Abweichungen.

u = und

Gr = Gruppe

fB = fehlt Beleg = fehlt in der Artenliste



Asso.Tab. I.

Dirinetum massiliense s.l. Cl.Roux 2017, wäre auf Karbonat als Dirinetum massiliensis soredietosum Clouzade et Cl.Roux 1975 nom. mut. propos. Cl.Roux 2009 (= Dirinetum repandae stenhammaretosum) bzw. die *Lecanactis stenhammari*-Assoziation Du Rietz 1925 p. p. auszuweisen, was auf dem Garschella-Sandstein aufgrund der Silikat-Elemente nicht möglich ist.

Allianz Rocellion phycopsis Egea 1984, Ordnung Dirinetalia massiliensis Egea & Llimona 1989, Klasse Rocelletea pyhycopsis Egea & Llimona 1989.

Aufnahme Nr.	13	12
Lokalität	Feldkirch Ardetzenberg	Feldkirch Ardetzenberg
Seehöhe m	445	445
Standorttyp	Überhangsfläche / Stirn	Stirnfläche N-Hang, Rippe
Geländeform	Steilhang Fuss	Steilhang Fuss
Exposition des Aufschlusses	N	N
Vegetation	oben Mooskappe, Brombeeren, Stümpfe	Wald, Stümpfe
Gestein	Grünsandstein dicht	Grünsandstein, Stufen
Oberfläche	glatt	glatt
Fläche cm x cm	70 x 26	70 x 33
Fläche in dm <sup>2</sup>	18,2	23,1
Exposition der Aufnahmefläche	N	N
Neigung	110°	85°
Gesamt-Deckung	80-2b (18,75): 62 %	85%
Artenzahl	6	9
<b>Charakteristische Artenkombination</b>		
<i>Dirina massiliensis</i> morpho. <i>sorediata</i>	2b	3 xx*1
<i>Llimonaea sorediata</i> (Silikat)	2b *1	3 *1,*3
<i>Paralecanographa grumulosa</i> (Silikat)	2b xx*1	
<i>Botryolepraria lesdainii</i>	2b	2a
<i>Phyllopsora rosei</i> (corticol)	1	
<i>Opegrapha cesareensis</i> (Silikat)		2a *2
aff. <i>Micarea botryoides</i> Pykn. Warzen steril		2a xx*2
<b>sonstige Begleiter</b>		
Lebermoos	2a *2 Wasser	
Blaualgen, gallertiger Überzug	2a %xx*2 Wasser	
Lebermoos gerundet	2a %xx*2 Wasser	
Lichinaceae Jørgensen (2012)	2a %xx*2 Wasser	
<i>Tortulla</i> Leuchtmoos	2m	
<i>Fontinalis</i> schwarz	oben Wasser	
<i>Micarea ternaria</i> (Kalk/Silikat)		2b
<i>Porina byssophila</i> (Kalk)		2b *3, *4
<i>Porina linearis</i> (Kalk)		2b *3, %*4
<i>Porina chlorotica</i> (Silikat)		2b *3, %*4
<b>Moosbedeckung Summe</b>		11,25%
Moos Pfötchen		2a
Moos Kranzförmig		2m *5
Lebermoos 2-zellig		2m %*5
<i>Tortella</i>		2m %*5

Asso.Tab. II.

Verrucario velanae-Caloplacetum xantholytae Nowak 1960 emend. Cl.Roux 2009, All. Leprarion nivalis (Beschel 1958 nom. corr. et mut. ex M.Kaufmann nov. comb.) emend. Cl.Roux 2009, O. Leprarietalia nivalis, Cl. insert. Leprarietea, Synonyme: Leproplacetum chrysodetae James et al. 1977, Gyalectetum jenensis leprarietosum flavescens Cl.Roux 1978

Aufnahme Nr.	23
Lokalität	Dornbirn Rappenlochsteg
Seehöhe m	610
Standorttyp	Stirnfläche SSW
Geländeform	Felsabbruch neben Steg
Exposition des Aufschlusses	SW
Vegetation	Laubwald, Absätze bestockt schieferiger Grünsandstein mit Kanten 30 cm
Gestein	abblättern, mürr, Pyrit
Oberfläche	
Fläche cm x cm	70 x 130
Fläche in dm <sup>2</sup>	91
Exposition der Aufnahmefläche	SSW
Neigung	80-85° / 95°
Gesamt-Deckung	70 % Ausfällungen
Artenzahl	7
<b>Charakteristische Artenkombination</b>	
All. <i>Lepraria nivalis</i>	3
All. <i>Diploschistes gypsaceus</i> morpho. <i>ochrophanes</i>	4
Ass. <i>Lecanora rouxii</i>	2b Apo
Ass. <i>Caloplaca xantholyta</i>	3 *1
Tr. <i>Caloplaca</i> cf. <i>obliterans</i>	3 %*1
<b>Begleiter</b>	
<i>Caloplaca citrina</i> s.l.	3 %*1 Apo
<i>Protoblastenia rupestris</i> ssp. <i>rupestris</i>	xx

Asso.Tab. III. *Gyalectetum jenensis* Kaiser 1926 nom. mut. et propos. Cl.Roux 2009

Aufnahme Nr. 28, 21: 1. Subassoziation nach *Lichinodium sirosiphoideum*;

Nr. 27: 2. Subassoziation nach *Thelidium fontigenum*; Nr. 22: 3. Subassoziation typisch

Aufnahme Nr.	28	21	27	22	
Lokalität	Dornbirn Kobelach	Schwarzenberg Steinrieslerbach	Dornbirn Kobelach	Schwarzenberg Steinrieslerbach	
Seehöhe m	780	615	780	615	
Standorttyp	Stirnfläche SW suprabasal	suprabasale Stirn nass O	Stirnfläche SW dreckig	Stirnfläche Felswand dunkel	
Geländeform	Flusstal Fels Steilhang	Schluchtabhang, Straße	Hang Felsrippe Fluss	Felsabbruch	
Exposition des Aufschlusses	SW	NNO	SW	O	
Vegetation	Wald	Mooskappe Absatz Höhere Pflanzen Moos	Laubwald, Gras, unten Moos	Wald, Bewuchs, Efeu	
Gestein	Grünsandstein	Grünsandstein plattig (5 cm)	Sandstein kantig	Grünsandstein mit Phosphorit, plattig, Pyrit, Calcit	
Oberfläche	glatt, Relief	abblätternde Rillen glatt	Höhlungen, oxydiert	Rillen, glatt, kantig	
Fläche cm x cm	60 x 70	120 x 180	50 x 60	140 x 150	
Fläche in dm <sup>2</sup>	42	216	30	210	
Exposition der Aufnahmefläche	SW	NNO	SW	S	
Neigung	83°	90°	85° / seittl. 45°	90-95°	
Gesamt-Deckung	88 %	93 % Streu	88 %	16 %	
Artenzahl	16	22	"6"	12	
<b>Charakteristische Artenkombination</b>					<b>Stetigkeit</b>
<i>Gyalecta jenensis</i> var. <i>jenensis</i>	4! oben	2b *1, p auf *5 cf.	2b*	1 /2m/ 2a	X 27.19
<i>Gyalecta hypoleuca</i>				1f BKI Absatz	III 0.62
<i>Thelidium papulare</i>	2a	2b *2			V 6.875
<i>Verrucaria dolosa</i>		2b *4		2b *4	V 9.37
<i>Trentepohlia aurea</i> frei			2b*		III 4.69
Moose	3 (55 %)	2a (7,5 %)	2b (23,75 %)	2m (5 %)	22.81
	2b Spi gefiedert, fein gedrehte Büschel	Moosspitzen 2m Fähnchen rasig hellgrün	Tanne 2m	Moos Röhre 1	
	2a	2m*	Lebermoos 2b	Moos 2m	
	Lebermoos gedreht 2a	Leuchtmoos niedrige Büschel 2m*			
<b>Differentialarten der Subassoziationen</b>					
<i>Lichinodium sirosiphoideum</i>	2b %*3	3 %*3, p*6			V 14.06
<i>Pyrenula hibernica</i>		2b %*4			III 4.6875
<i>Thelidium fontigenum</i>			2b*		III 4.69
<b>Arten der Allianz Lepraria nivalis</b>					
<i>Diploschistes gypsaceus</i> morpho. <i>gypsaceus</i>				3 *1	III 9.37
<i>Lepraria nivalis</i>				3 %1	III 9.37
<b>Arten der Klasse Collematetea cristati Wirth 1980</b>					
Blaualgen(Flechten)leppich		<i>Gloeoecapsa</i> 3 %*3	2a trichal Ecke oben		V 11.56
Streu Verwitterungsüberzug <i>Nostoc</i> K		4 Ecke oben u 3*3*5		2m aff. über Moos	V 25.62
<i>Porina</i> cf. <i>linearis</i>	2b *4				III 4.69
<i>Thermutis velutina</i>	2b *3	3 %*3			V 14.06
<i>Lempholemma intricatum</i>	2b %*3	3 %*3			V 14.06
aff. <i>Synalissa ramulosa</i>		3 %*3,*6			III 9.37
<i>Lathagrium undulatum</i> var. <i>undulatum</i>	2b %*3				III 4.69
<i>Lathagrium undulatum</i> var. <i>granulosum</i>	2b %*3				III 4.69
<i>Lichinodium sirosiphoideum</i>	2b %*3	3 %*3, p*6			V 14.06
<i>Lathagrium auriforme</i>		3 *3,*5			III 9.37
<i>Blennothallia crispa</i> var. <i>crispa</i>		3 %*3			III 9.37
<i>Collema</i> spec.: bandförmig		3 %*3			III 9.37
<i>Collema glebulentum</i>				2m u 2a u 2b	III 7.5
Lichinaceae ad int.		3 %*3			III 9.37
<i>Lichina</i> cf. <i>confine</i>		3 %*3			III 9.37
<i>Sagiolechia protuberans</i>		2a %*5			III 2.19
<b>Arten der Klasse Clauzadeetea immersae</b>					
<i>Protoblastenia rupestris</i> ssp. <i>rupestris</i>	xx		2m %*1 fB	2m hemi-endolith.	V 1.25
<i>Verrucaria</i> spec.	2m %*1				III 0.62
<i>Verrucaria</i> <i>hochst.</i> ssp. <i>hochstetteri</i> var. <i>obtecta</i>	2m *1				III 0.62
<i>Thelidium subabsconditum</i>				(3 u 2a) *1 Kalkstege	III 11.56
<i>Bagliettoa parmigerella</i>				(3 u 2a) %*1	III 11.56
<i>Verrucaria</i> cf. <i>murina</i>	2b %xx*4 fB				III 4.69
<i>Protoblastenia siebenhaariana</i> ssp. <i>albida</i>			2m*1		III 0.62
<i>Staurothele hymenogonia</i>			2a		III 2.19
<b>Arten auf schwach karbonathaltigem Intermediärgestein</b>					
<i>Porpidia</i> cf. <i>speirea</i>	xx				III 0.62
<i>Rhizocarpon petraeum</i>	xx				III 0.62
<i>Eiglera flavida</i>	xx				
<i>Pyrenula hibernica</i>		2b %*4			III 4.6875
<b>sonstiger Begleiter</b>					
<i>Verrucaria glaucodes</i> aufw		xx		xx	V 1.24
<i>Polyblastia ventosa</i>		2b %*2		xx	V 5.31
<i>Verrucaria muralis</i>		2b %*4			III 4.69
<i>Absoconditella delutula</i> ?aufw		2a *5 u auf <i>Collema</i>			III 2.19
grünliche Schuppen, Apo verbraucht		2b %*1 Bewuchs			III 5.31
<i>Solorina saccata</i>				2m auf Kante	III 0.62

Asso.Tab. IV. Lecanio- Verrucarietum policiensis Nowak 1960: *Lecania erysibe*-*Verrucario policiensis*-Assoziation Nowak 1960  
 Nr. 29\* = IV.1. Caloplacetum citrinae Beschel ex Klement 1955

Aufnahme Nr.	41	8	35	29*
Lokalität	Göfis Stein	Feldkirch Margarethenkapf	Feldkirch Levis, neben Bahn	Dornbirn Ebningerstraße
Seehöhe m	490	485	450	890
Standorttyp	Fläche unter Überhang	Stirnfläche	suprabasale Fläche unter Überhang	Fläche unter Überhang
Geländeform	Straßenanriss Steilhang S	Felswand, Mauer	Steilhang Fuss bei Gleis	Felswand
Exposition des Aufschlusses	SSW	O	NW	SW
Vegetation	Gras, Stümpfe Grünsandstein	Wald, Strauch Karbonat,	abgeschremmt Grünsandstein	abgeschremmt Grünsandstein
Gestein	stufig verwittert	Fuß einer Mauer	15 cm Stufen	mit Calcit-Kanten
Oberfläche	Höhlungen, Calcit	Höhlungen, Ritzen	abgesplittert	Mulden
Fläche cm x cm	34 x 22	33 x 60	70 x 60	50 x 23
Fläche in dm <sup>2</sup>	7,48	19,8	42	11,5
Exposition der Aufnahmefläche	S	O	NW	SW
Neigung	5°-85-95°	90°	45-75° dunkel	75° dunkel
Gesamt-Deckung	92 %	78 %	80 %	81 %
Artenzahl	10	9	13	5
<b>Charakteristische Artenkombination</b>				
<i>Lecania erysibe</i>	3 *3			
<i>Lecania polycycla</i>		2a u 2a	2a *	
<i>Verrucula helvetica</i> Gr.		2b %*2p	2m xx%*3p	
<i>Verrucula cf. polycarparia</i>			5 %*2p	
<i>Caloplaca cirrochroa</i>	4	3 *2	2m *3	3
<i>Caloplaca crenulatella</i>	2m %*3			
<i>Caloplaca citrina</i>	2m %*3		5 *2 s.l.	3 *1
<i>Verrucaria spec. braun (Lithoica) tlw. P Caloplaca</i>		2b *1	2b %*4	
<i>Verrucaria nigrescens</i> s.l.	2b %*1 u cf.			
<i>Verrucaria macrostoma</i>	2b *1			
<i>Verrucaria velana</i>	2b *1			
<i>Myriolecis crenulata</i>			2a %*1	
<i>Candelariella subdeflexa</i>		2a		
<i>Verrucaria muralis</i>	2a *2			xx
<i>Caloplaca cf. polycarpa</i>		2b xx*1	5 %*2 redTha	
<i>Caloplaca flavocitrina</i>			5 %*2 Sorale	
<i>Caloplaca ruderum</i>			5 %*2 <i>incrustans</i>	
sonstige Begleiter				
<i>Candelariella oleaginescens</i>				3 %*1 u cf.
<i>Verrucaria pinguicula</i>	2a *2			xx cf.
<i>Verrucaria dolosa</i>			2b *4! oben	
<i>Protoblastenia rupestris</i> ssp. <i>rupestris</i>			2m	
<i>Verrucaria mastoidea</i>			2b %*4	
<i>Endocarpon cf. schisticola</i>	2a %*2 u spec p%*3			
<i>Endococcus propinquus</i> s.l.		2b xx%*1p		
<i>Lempholemma elveloideum</i>		2a		
<i>Enchylium tenax</i>		2a		
Moos h'grün, Sternchen Ritze		1		
weisser Lack C + rot		2m		



Asso.Tab. V. Collemation fuscovirentis Klement 1955 corr. V.Wirth 1980; Placynthietum nigri Klement 1955 ex James et al., 1977 p.p.:  
 Nr. 32 und Nr. 34: V.1. Collematetum fuscovirentis Albertson 1950 ex Beschel 1958;  
 Nr. 24, Nr. 33, Nr. 31: V.2. Verrucario-Placynthietum nigri Kaiser 1926;  
 Nr. 30: V.3. Collemio (Lathargio)- Verrucarietum nigrescentis Kaiser 1926 ex Kaufmann nom. mut.

Aufnahme Nr.	32	34	24	33	31	30
Lokalität	Dornbirn Ebniterstraße	Feldkirch Levis an der Bahn	Dornbirn Rappenlochsteg	Feldkirch Levis an der Bahn	Dornbirn Ebniterstraße	Dornbirn Ebniterstraße
Seehöhe m	890	450	610	450	890	890
Standorttyp	Stirnfläche SW, stellenw. nass	steile Neigungsfl. NNW, stellenw. dunkel	steile Neigungsfl. SSW, Erde	steile Neigungsfl. NW, Kanten, nass	Stirnfläche SO 86 cm über Boden, nass	Neigungsfl. SW suprabasal steil subvertikal/ Überhang
Geländeform	Felswand 2,5 m Straße	Felswand 2 m Hangfuß	Felswand suprabasal Stufen	Felswand Hangfuß	Felswand 4 m hoch Straße	Schlucht Felswand Straße
Exposition des Aufschlusses	SW	NNW	SSW	NW	SO	SW
Vegetation	Fels, Moosband	Bäume (seitl. oben)	oben Baum	Absätze: holzige höhere Pflanzen	Bewuchs	oben Bäume
Gestein	Grünsandstein geschremmt	Grünsandstein	grünl. Sandstein, Pyrit	Sandstein, Stufen	Sandstein, 2 cm Stufen	Sandstein, kantig Felswand, Pyrit glatt, blättrig, 1-cm-Relief
Oberfläche	kantig, stufig	Rillen, Relief mit Kanten	glatt, Höhlungen	körnig, abblätternd	kantig	
Fläche cm x cm	130 x 113	links 30 x 18 rechts 90 x 85 Dach 95 x 70	40 x 40	107 x 70	30 x 18	78 x 35
Fläche in dm <sup>2</sup>	146,9	5,4 / 76,5 / 66,5	16	74,9	5,4	27,3
Exposition der Aufnahmefläche	SW	NNW dunkel	SSW	NW	SO	SW
Neigung	um 90°, seitl. 75°		75°	75°/80° Kante Überhang	90°	Ecke 75-85° / 95°
Gesamt-Deckung	93%	95%	80 % schwarz Dach	86%	97%	
Artenzahl	13	21	12	12	11	24
<b>Charakteristische Artenkombination</b>						
<i>Placynthium nigrum</i>	5*	3 *1	2b u. 2a *1 Erde	3*1	2a *1 nass	2a*5 lli
<i>Placynthium spec.</i>						2a *5 u 4 *1
Blaualgen[flechten]überzug:	2b %*1 %*2 Gallerte	3 %*1 Lichinaceae	2a *1 Lichinaceae	3 %*1 Lichinaceae Cyanosarcina	2a %*1	
<i>Lichinodium sirosiphoideum</i>			2a*			2a %*5
<i>Anema spec.</i>						
<i>Scytinium parvum</i>	2b *2					2m *4
<i>Collema glebulellum</i>	2a *3					
steril aff. <i>Toninia spec.</i> //	2a %*3 steril	2a %*6				
<i>Lathargium fuscovirens</i>	2a %*3		2m			2a *5 u 2m *4
<i>Collema spec.</i>				x seitl.		
<i>Scytinium lichenoides</i>	2b %*4	2a %*4xx				
<i>Scytinium spec.</i>				2m %*3		
<i>Scytinium schraderi</i>	2a %*5	2a %*4xx				2a %*5 stw. Moos
<i>Scytinium intermedium</i>						2m
<i>Lathargium auriforme</i>		2a %*4 auf Moos				
<i>Scytinium pulvinatum</i>		2b *3				
<i>Lempholemma cladodes</i>	2b %*3					
<i>Verrucaria spec. braun, Lithoidea</i>		2b *5		3 %*1	2a	4 *1, *7
<i>Verrucaria ochrostoma</i>		2b %*5 m. Cyano.				
<i>Verrucaria nigroumbrina</i>		2a	2a			
<i>Verrucaria maculiformis</i>				3 %*1	2b	4 *1
<i>Verrucaria barrandei</i>						4 *1
<i>Verrucaria cf. procopii</i>						4 *1
<i>Verrucaria cf. caerulea</i>		2b ?xx*2	2a aff. Vorlagerlinie			
<b>Transgressives von der O. Aspicillietalia calcareae und höherer Syntaxonomischer Einheiten</b>						
<i>Aspicillia contorta</i>		klein lappig beige		2m weiß kreidig		2b *3
<i>Aspicillia cf. calcarea</i>						2b %*3 fB
<i>Sarcogyne cf. regularis</i>		1 v. <i>macrocarpa</i>			1*3 u 2a?xx%*4	
<i>Sarcogyne regularis</i>				2m fB		2a %*8 v. <i>intermedia</i>
<i>Acarospora glaucocarpa</i> v. <i>conspersa</i>		2m				
<i>Protoblastenia rupestris</i> ssp. <i>rupestris</i>	2b noch flach	2a cf. u 2b *7 5 Kante	2a Ini *2	4	2b *2	2m *6
<i>Protoblastenia cf. incrustans</i>			2a ?xx*2randl.		2b %*2 m.P 2a *4	2m ?xx*6 fB
<i>Lecanora dispersa</i> Gr.: <i>L. semipallida</i>						2a
<i>Lecidella alaiensis</i> v. <i>alaiensis</i> : <i>L. patavina</i>						2a*8
<i>Caloplaca crenulatella</i> Gr.: <i>C. lacteoides</i>						2a
<b>Arten von kalkarmem Gestein</b>						
<i>Rhizocarpon petraeum</i>		2a randl.	2a Kante fB	2a u 1 +P	2b u 2m Ini weiß	2b *3 Kante

Fortsetzung siehe nächste Seite

Asso.Tab. V. (Fortsetzung)

Aufnahme Nr.	32	34	24	33	31	30
Lokalität	Dornbirn Ebniterstraße	Feldkirch Levis an der Bahn	Dornbirn Rappenlochsteg	Feldkirch Levis an der Bahn	Dornbirn Ebniterstraße	Dornbirn Ebniterstraße
<b>sonstige Begleiter</b>						
<i>Staurothele nantiana</i>	2a %*6					
<i>Thelidium fontigenum</i>		2b				
<i>Verrucaria pinguicula</i>	2a *6			2b große Peri.		
<i>Polyblastia spec.</i>	2a *6	2b xx*2				
<i>Polyblastia cf. fuscoargillacea</i>		2a				
<i>Verrucaria cf. keisleri</i> randl. effiguriert		2b *2				
<i>Veizdaea rheocarpa</i>		2b %*7				
<i>Thelidium decipiens</i>			2a Kante			
<i>Verrucaria dolosa</i>			2a	2a		
<i>Lepraria nivalis</i> Überzug weiss			2a *3? ÜbgF			
<i>Protoblastenia cf. siebenhaariana</i> ssp. <i>albida</i>					2b %*2	
<i>Catillaria chalybeia</i> eco. <i>calcareo</i>					1 *3	
<i>Protoblastenia cf. szaferi</i> ad int.						2m *6 u 4 %*7p
<i>Caloplaca cirrochroae</i>						1
<i>Bagliettoa calciseda</i>						2a Phosphorit
<i>Caloplaca citrina</i> agg.						1
<b>Moosdecke</b> , RMG [RMG gesamt: 16,45]	27,5	35	8,75	2,5	5	20
<i>Tortulla</i>		gedreht	Büschel	silbrige Spitze	kleinblättrig	weiß gefiedert
		2a *4	2a	2m *3	1	2a
	gedreht	klein weißes Haar			Moos stengel	anliegend
	2a	2a %*4 *6			1	2a *4 *5
	spitz,	Moospolster				klein, weiß
	weißes Haar	2a %*4				2m
	<< grünes Haar	oben Moos Tanne				Spitze Fähnchen

Asso.Tab. VI. *Verrucario muralis-Colle-*  
*matetum crispum* Gallé nom. mut. propos.  
Kaufmann 2018 (= *Collematetum crispum*-  
*Verrucarietum muralis* Gallé 1933)

Aufnahme Nr.	25
Lokalität	Dornbirn Neuer Rappenlochsteg
Seehöhe m	610
Standorttyp	Stirnfläche
Geländeform	Felsabbruch 12 m
Exposition des Aufschlusses	SSW
Vegetation	Fels, oben Baum
Gestein	stark geschieferter Grünsandstein
Oberfläche	starkes Relief, abblättern, rostig
Fläche cm x cm	48 x 33 / 54
Fläche in dm <sup>2</sup>	15,84 / 25,92
Exposition der Aufnahmefläche	SSW
Neigung	85°
Gesamt-Deckung	93 % - 8,75
Artenzahl	7
<b>Charakteristische Artenkombination</b>	
<i>Blennothallia crispa</i> var. <i>metzleri</i>	2b
Blualgen	2m *1
<i>Strigula taylorii</i> corticol	2m %*1
Lichinaceae Jørgensen (2012)	2b ?xx*2
<i>Thermutis velutina</i>	2b *2,*3
<i>Verrucaria caerulea</i>	2a
<i>Lempholemma</i> aff. <i>chalazanum</i>	2b *3 fb
<b>Begleiter</b>	
<i>Lepraria nivalis</i>	2b

Asso.Tab. VII *Aspicilietum contortae* Kaiser 1926 ex Klement 1955; Allianz *Aspicilion contortae* Cl.Roux 2009;

Ordnung *Aspicilietales contortae*; Klasse *Verrucarietea nigrescentis* V.Wirth 1980.

Aufnahme Nr. 40\* VII.1 Mischform mit *Aspicilietum calcareae caloplacetosum flavovirescentis* Cl.Roux 1978 corr. Cl.Roux 1980

Aufnahme Nr.	14	45	16	40*
Lokalität	Klaus	Feldkirch	Klaus	Göfis
Seehöhe m	Straße nach Orsanka	Kapfchlucht	Pfarrers Bühel	Stein
Standorttyp	570	460	500	490
Geländeform	Neigungsfläche	bodenferne Neigungsfläche	Zenith teilweise bodennah	bodenferne Neigungsfläche
Exposition des Aufschlusses	Steilhang Straße	Felsabbruch Straße	Hang S, Straßen-Böschung	Steilhang Straße
Vegetation	SSO	S	S	SSO
Gestein	Kräuter, Brombeer	Fels, Brennessel	krautige Böschung	Gras, Stümpfe
Oberfläche	Glaukonitsandstein, Pyrit	Grünsandstein stufig	Grünsandstein, Pyrit, Felsstufen	Grünsandstein, Felsrippen
Fläche cm x cm	Gletscherschliff	schiefbrig, porös	uneben, Mulden	abblättern, Karbonat, Rillen
Fläche in dm <sup>2</sup>	130 x 45	26 x 36	28 x 25	75 x 40
Exposition der Aufnahmefläche	58,5	9,36	7	30
Neigung	SSO-SO	S	SSO	SSO
Gesamt-Deckung	45°-50°	45° / 75° seitl.	0°-10°	0°-45° / seitl. 75°
Artenzahl	90%	83%	75%	75%
	4	9	19	14
<b>Charakteristische Artenkombination</b>				
<i>Aspicilia contorta</i>	4		2b *3, mit p*1	2b
<i>Aspicilia hoffmanniana</i>		2b fB		
<i>Verrucaria</i> spec. braun ( <i>Lithoidea</i> )			2a%*2, mit*1p	2a %*3 p*5
<i>Verrucaria elevata</i>	3 *1 u 2a *1p			
<i>Verrucaria nigrescens</i> var. <i>nigrescens</i> (! <i>Verrucaria velana</i> )		2a u 2b *3 <i>velana</i>		2a *3
<i>Verrucaria fusca</i> Pers.	1 grau gefeldert			
<i>Verrucaria polysticta</i> Borrer		2m teilw. p*3		
<i>Verrucaria beltraminiana</i> strahlig grau			2b %*3	
<i>Sarcogyne hypophaea</i>	2b			
<i>Sarcogyne</i> spec. ( <i>privigna</i> v. <i>callicola</i> / <i>hypophaea</i> )			2m %*4	
<i>Sarcogyne</i> cf. <i>regularis</i> v. <i>minuta</i>			2m	
<i>Sarcogyne</i> cf. <i>regularis</i> v. <i>intermedia</i>			2m *4	
<i>Caloplaca crenulatella</i> Gruppe:			s.l. 2b *1p u 2m Pyrit	
<i>Caloplaca crenulatella</i>			2b %*1 s.str.	
<i>Caloplaca</i> spec.			2a *5	
<i>Caloplaca lactea</i>			2a %5 s.l.	
<i>Caloplaca</i> cf. <i>aquensis</i>			2a %*1	
<i>Caloplaca</i> cf. <i>tominii</i>		2a /?p*3	2b %*1	
<i>Protoblastenia rupestris</i> ssp. <i>rupestris</i>		2a *2 / flach		
<i>Verrucaria pinguicula</i>		2a *1		
<i>Lecanora dispersa</i>			2m	
<i>Acarospora glaucocarpa</i> var. <i>glaucocarpa</i> aufw			2a %*2	
<b>sonstige Begleiter</b>				
<i>Verrucaria</i> cf. <i>murina</i>		xx		
<i>Verrucaria caerulea</i> / unbereifte F.		2a %1		
aff. <i>Belonia nidarosiensis</i>		2a ?xx*2 fB		
<i>Endocarpon</i> spec. ( <i>pussillum</i> )			2a %*2 steril	
<i>Endocarpon pallidulum</i>				2a %*3
<i>Staurothele fuscoargillacea</i>			2m %*2	
<i>Caloplaca isidiigera</i>			2a *2 steril	
<i>Candelariella aurella</i> ssp. <i>glebulosa</i>			2a %*2	
Lichinaceae Jørgensen (2012)			2a %*2	
<b>Differentialarten <i>Aspicilietum calcareae flavovirescentis</i> (Transgressives All. <i>Aspicilion calcareae</i>)</b>				
<i>Protoparmeliopsis muralis</i> var. <i>muralis</i>				2a !Kulm oben
<i>Caloplaca subsoluta</i>				2a %*2
<i>Squamarina oleosa</i> saxiterricol				2b Mulde
<i>Caloplaca inconnexa</i>				2a %*2 tlw p*5
<i>Lecidella stigmatea</i> chémomorpho. <i>stigmatea</i> K -				1
<i>Caloplaca flavovirescens</i>				2a u 2a *2
<i>Lecanora</i> cf. <i>conferta</i>				2m %*4
<i>Lecanora campestris</i> ssp. <i>campestris</i> morpho. <i>alba</i>				2m *4 Kante W
<i>Acarospora</i> cf. <i>impressula</i>				2a %*3
<b>Moos, Gesamt-Deckung</b>				
				2m randl.
<i>Tortulla</i>				
Moos niedrig grau				
Moos grau, Spitzen Richtung Boden, mit <i>Lathagrium</i> spec.				
<i>Lathagrium fuscovirens</i>				xx Richtung Boden



Asso.Tab. VIII. Hymenelio similis-  
Verrucarium weddellii Cl.Roux 2009,  
sehr verarmt

Aufnahme Nr.	17
Lokalität	Klaus Straße nach Orsanka
Seehöhe m	570
Standorttyp	bodennahe Neigungsfläche Fels
Geländeform	Steilhang SSO Rutsch
Exposition des Aufschlusses	SSO
Vegetation	überwuchert
Gestein	Glaukonitsandstein, Phosphorit, Pyrit
Oberfläche	im Profil 2 Ebenen: 1,5 cm Differenz, Rillen, Gletscherschliff
Fläche cm x cm	140 x 70
Fläche in dm <sup>2</sup>	98
Exposition der Aufnahmefläche	SSO
Neigung	60°
Gesamt-Deckung	98 % - 2a u 2m
Artenzahl	5
<i>Rinodina oxydata</i>	5 oben
<i>Verrucaria euganea</i>	2a *1
<i>Verrucaria cf. polysticta</i>	2a untere Ebene
<i>Verrucaria weddellii</i>	2a %*1
<i>Blaualgengewuchs</i>	2a %*1
<i>Thermutis velutina</i>	2a %*1

Asso.Tab. IX saxicoles Physcietum  
adscentis Ochsner & Frey 1926  
Initialstadium in Richtung Parmelietum  
acetabuli Ochsner 1928 *Parmelia*  
»tiliacea«-reiche Fazies;  
aff. zu Gallé (1933: 204) VI. *Candelarie-*  
*tum concoloris*-Physcietum Assoziation:  
auf Rinde;  
schlechter: Physcietum virellae-  
Verrucarium (saxicol)

Aufnahme Nr.	42	39
Lokalität	Feldkirch Tostner Burg	Feldkirch Vorplatz Tostner Burg
Seehöhe m	550	550
Standorttyp	Block	Zenit-Neigungsfläche / Ecke Kulm bodenfern
Geländeform	Anhöhe, Bergkamm	Anhöhe O Burg
Exposition des Aufschlusses	offen SO / Abhang	offen SO
Vegetation	Ilex, Gras, Stümpfe	Ilex, Zwergstrauchbewuchs
Gestein	Grünsandstein-Block, Stufen	Grünsandstein, flache Felsrippe / erhöhte Kante
Oberfläche	Mulden	stufig, Schürfspuren
Fläche cm x cm	82 x 42	100 x 30 / 26 x 20
Fläche in dm <sup>2</sup>	34,44	30 / 5,2
Exposition der Aufnahmefläche	offen SO	S
Neigung	5-10°	0-10° / 0-45°
Gesamt-Deckung	85 %	60 % / 75 %
Artenzahl	11	9
<b>Charakteristische Artenkombination</b>		
<i>Phaeophyscia cemohorskyi</i>	2b *1	2b *5
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	2b %*1	
<i>Phaeophyscia chloantha</i>		2b %*5
<i>Physcia leptalea</i>	2b mit Cilien	2b Apo Kl Ros
<i>Physcia spec.</i>		
<i>Parmelina pastillifera</i>	x	1
<i>Candelaria concolor</i>	2b	2m *2
<i>Candelariella xanthostigma</i>	2a *2, 1 Apo	
<i>Candelariella reflexa</i>	2a %*2	2m *2
<i>Xanthoria spec. Initialien</i>	2m	1
<b>Differentialarten Saxicol</b>		
<i>Verrucaria dolosa</i>	2a	2b *4 cf. / 3*
<i>Verrucaria cf. kuemmerleana</i>		2b %*4 cf.
<i>Verrucaria cf. memnonia</i>	2a *3	
Lichinaceae braun klumpig	2a %*3	
Moos Gesamtdeckung RMG:	22,5 %	22,75 % / 32,13 % incl.**
Moos Fähnchen Sternchen	2a	2m u 2m
Moos niedrig in Ritze	2a	
Moos + <i>Collema spec.</i>	1	
Moos Büschel	2m	2b
Moos silbrig		2a
Moos fein		2a
Fetthenne / <i>Sedum</i>		2m
Nadelstreu		2a
** Kulm Abbruch 10 cm Absatz 0-45°, bodenferner Grünsandstein, blockig, kantig, D 75 %, 26 x 20		
<i>Rinodina oxydata</i>		2a
Moos Tannenwachstum Stufe		2b*
<i>Lecania cf. cyrtellina corticol</i> aufw	2a %2	2a %*3
<i>Thelidium incavatum</i>		xx Calcitstege

## Nachtrag zu KAUFMANN (2015)

Asso.Tab. (58.) *Gyalectetum jenensis* Kaiser 1926 nom. corr. et mut. propos. Cl.Roux 2009

laufende Nr.	1	2	3	
Aufnahme Nr.	506	477	358	
Lokalität	Walkerbach Brücke rechtes Ufer	Namadür	Weg z. Spullersee Noböden (Noweiden)	
Meereshöhe	1520 m	1500 m	1560 m	
Standorttyp	Wald-Block Vertikalfläche suprabasal	Stirn (dunkel)	Nische	
Hang / Lage	Tal W bachnah	Tobel Abhang S	Tobel Felswand S	
Vegetation	Fichtenwald, Moos	oben Pinus	Lichter Fichtenwald	
Gestein	Karbonat scharfkantig HCl neg.	Dolomit zuckerkörnig	Karbonat HCl pos., weiss	
Oberfläche	blockig, steinig	blockig, steinig	kantig, blockig	
Fläche cm x cm	90 x 100	100 x 55	70 x 80	
Fläche in dm <sup>2</sup>	90	55	56	
Exposition	NW	(S)W	S-W/O	
Neigung	90-95°	90°	45/ 80°	
Gesamt-Deckung	93%	82%	85%	
Artenzahl	22	19	24	
<b>Charakteristische Artenkombination</b>				Stetigkeit
<i>Gyalecta jenensis</i> var. <i>jenensis</i>	2b			IV 6.25
<i>Gyalecta jenensis</i> v. <i>montenegrina</i>		3*1 Nischen	°3 oben Nische	VII 25
<i>Ctenidium molluscum</i> Moos	2b u 2a			IV 9.17
<i>Tortella tortuosa</i> Moos	2a *2		1%	VII 3.75
<i>Distichium capillaceum</i> Moos ?abw	2m			IV 0.86
<i>Opegrapha dolomitica</i>	2a unter Vorsprung			IV 2.92
<i>Lepraria nivalis</i>	1		2m	VII 1.7
<i>Trentepohlia aurea</i>	2b			IV 6.25
<i>Trichostomum</i> aff. <i>crispulum</i> Moos ?abw		2a		IV 2.92
<i>Fissidens dubius</i> Moos ?abw			1%	IV 0.83
<b>sonstige Begleiter</b>				
<i>Verrucaria dufourii</i>	°2b *3		2m	VII 7.08
<i>Verrucaria calciseda</i>	°2b %*3 u 2m %*1			IV 7.08
<i>Thelidium incavatum</i>	°2b %*3	°1		VII 7.08
<i>Thelidium decipiens</i>	°2b %*3	°2a		VII 9.17
<i>Thelidium</i> spec. grünlich schwarze Kruste	2m steril xx?*1 2a *4 Blaualgen	2a steril 2a %*2 u1 %*6	1	X 4.58 VII 6.7
<i>Verrucaria</i> aff. <i>maculiformis</i>	2a % *4			IV 2.92
<i>Protoblastenia rupestris</i> v. <i>rupestris</i>	2a	1 *4		VII 3.75
<i>Farnoldia dissipabilis</i>	2m *5 randlich			IV 0.83
<i>Farnoldia jurana</i> ssp. <i>jurana</i>		2a %*2 u x %*5	2a *2	VII 6.17
<i>Polyblastia albida</i> s.l.	°2b % *3			IV 6.25
<i>Tortula</i> spec. Moos	1 xx ? *2			IV 0.83
<i>Verrucaria dolosa</i>	2a			IV 2.92
<i>Lecidella stigmata</i>	°2m % *5			IV 0.83
<i>Thelidium subrimulatum</i>	°1 *6			IV 0.83
<i>Polyblastia fuscoargillacea</i>	°1 % *6			IV 0.83
<i>Gyalecta subclausa</i>		°3 % *1		IV 12.5
<i>Placynthium nigrum</i>		2a	x	VII 3.25
<i>Clauzadea monticola</i>		2a *2		IV 2.92
<i>Polyblastia theleodes</i>		2a %*2 u 1 %*6		IV 3.75
<i>Aspicilia contorta</i> ssp. <i>contorta</i>		°2m		IV 0.83
<i>Protoblastenia siebenhaariana</i> ssp. <i>albida</i>		1		IV 0.83
<i>Hymenelia heteromorpha</i>		2a *3		IV 2.92
<i>Hymenelia epulotica</i>		2a %*3	1	VII 3.75
<i>Protoblastenia incrustans</i>		1 %*4	2a	VII 3.75
<i>Acarospora glaucocarpa</i>		x *5		IV 0.33
<i>Verrucaria compacta</i>		1 *6		IV 0.83
<i>Placynthium subradiatum</i>			2m *3	IV 0.83
<i>Collema</i> cf. <i>callopismum</i>			2m %*3	IV 0.83
<i>Petractis hypoleuca</i>			°1	IV 0.83
<i>Schistidium apocarpum</i> Moos			2m	IV 0.83
<i>Bagliettoa steineri</i>			x	IV 0.33
<i>Verrucaria caerulea</i>			2b *1	IV 6.25
<i>Verrucaria tristis</i>			°2b %*1	IV 6.25
<i>Polyblastia discrepans</i>			2b	IV 6.25
<i>Polyblastia</i> spec.			2a Löcher	IV 2.92
<i>Catillaria lenticularis</i>			2a %*2	IV 2.92
<i>Collema fuscovirens</i>			1	IV 0.83
<i>Solorina saccata</i>			1	IV 0.83
<i>Protoblastenea calva</i>			1	IV 0.83
<i>Dermatocarpon</i> spec.			x	IV 0.33

## Aufnahmeorte

### Aufnahme Nr. 4

Fundortname: Feldkirch Felsenau / Göfis  
Höhe Straßenbrücke E Kletterwand ca. 100 m am Weg nach Göfis-Stein  
Fundortbeschreibung: am Weg 3 m aufragende Felswand bestockt, Büsche  
Standorttyp: bodennahe (55 cm) Horizontal- und Neigungsfläche einer 20 cm breiten Gesteinsstufe SO Richtung Amerlügen  
Substrat: erdverbackener Glaukonitsandstein, stark geschiefert: quaderartige Verwitterung, abblättern, glänzend, sehr weich, leicht zerfallend, mit Kalkinseln  
Gesellschaft: Anschluss an Erdflechtengesellschaften des Toninion sedifoliae  
Höhe: 490 m ü. A.  
Datum: 15.03.2016

### Aufnahme Nr. 8

Fundortname: Feldkirch Margarethenkapf, bei Stiege zum Schloss hinauf  
Fundortbeschreibung: Schluchtweg, am Steil-Hang O, mauerverstärkter Felsen, oben gemörtelt  
Standorttyp: Stirn O  
Substrat: Karbonat (Schrattenkalk), Felswand 3,5 m hoch; zerklüftet, Absatz, Höhlungen 1,5 cm tief  
Gesellschaft: IV. Lecanio-Verrucarietum policiensis  
Höhe: 485 m ü. A.  
Datum: 13.04.2016

### Aufnahme Nr. 9

Fundortname: Feldkirch Margarethenkapf, Kapfweg durch die Illschlucht, Steilhang, Mauer gemörtelt 3 m hoch  
Fundortbeschreibung: Schluchtweg III  
Standorttyp: Stirn O 90-95°, suprabasal O  
Substrat: Karbonatfelswand (Schrattenkalk) 3 m hoch, oben mit Mörtel gefestigt  
Gesellschaft: zum IV. Lecanio-Verrucarietum policiensis  
Höhe: 485 m ü. A.  
Datum: 13.04.2016

### Aufnahme Nr. 12

Fundortname: Feldkirch Ardetzenberg, Steilabhang Fuß  
Fundortbeschreibung: Abhang Fuß; bewaldet/ kürzlich aufgelichtet (Baumstümpfe), Haselnuss, Moos, Brombeeren  
Standorttyp: Subvertikalfäche 85°, N Richtung Fraxern  
Substrat: Glaukonitsandsteinfelsen der Garschella-Formation im Steilhang anstehend, glatt, Stufen  
Gesellschaft: I. Dirinetum massiliense s. l.  
Höhe: 445 m ü. A.  
Datum: 20.04.2016

### Aufnahme Nr. 13

Fundortname: Feldkirch Ardetzenberg, Fuß 5 m vom Bahngleis, Steilabhang kürzlich ausgelichtet  
Fundortbeschreibung: Steil-Abhang Fuß bewaldet/ kürzlich aufgelichtet  
Standorttyp: Überhangsfläche/ Stirn 110° N mit Moospolster oben, unten, Brombeerbewuchs, daneben Sickerwasserstreifen  
Substrat: Glaukonitsandstein der Garschella-Formation, anstehende Stirnseite, glatt, rote Ausfällungen ca. 20 % der Gesamt-Deckung  
Gesellschaft: I. Dirinetum massiliense s. l.  
Höhe: 445 m ü. A.  
Datum: 20.04.2016

### Aufnahme Nr. 14

Fundortname: Klaus, Straße nach Orsanka, Gletscherschliff bei Wasserhäuschen  
Fundortbeschreibung: am Steilhang krautig bewachsen und Brombeeren  
Standorttyp: Neigungsfläche (45-50°) SSO  
Substrat: Glaukonitsandstein mit Phosphorit, von Gletscher überfahren. Stufig, 2 mm Rillen, 5 cm abblättern, oben tlw. übererdet. 3-4 cm große Pyritknollen, rostig, ausgewittert, Dellen von 6 cm  
Gesellschaft: VII. Aspicilietum contortae  
Höhe: 570 m ü. A.  
Datum: 25.06.2016

### Aufnahme Nr. 15

Fundortname: Klaus, Pfarrers Bühel, Straßenanschnitt über Weingarten  
Fundortbeschreibung: unterhalb Kirche mauerverstärkte Straßenbefestigung, daneben anstehendes Gestein, Steilhang  
Standorttyp: Stirn leicht überhängend SW im Hang anstehend  
Substrat: Felsen von Glaukonitsandstein 1,20 m hoch, mit Phosphorit und Pyrit, verwittert, stufig, blockig, körnig  
Gesellschaft: fraglicher Gesellschaftsanschluss ans VII. Aspicilietum contortae, doch Übergangsform möglich zum IV. Lecanio-Verrucarietum policiensis  
Höhe: 500 m ü. A.  
Datum: 28.06.2016

### Aufnahme Nr. 16

Fundortname: Klaus, Pfarrers Bühel, Straße zwischen Weingarten und Pfarrhaus  
Fundortbeschreibung: Straßenanschnitt, Hang S; Straßenböschung mit Mauer befestigt  
Standorttyp: horizontale Fläche an einer Stufe SSO 10°  
Substrat: Glaukonitsandstein, Pyrit: rostig, kupferfarben, oben Erde; herausgewitterte Stufe 9 cm hoch  
Gesellschaft: VII. Aspicilietum contortae  
Höhe: 500 m ü. A.  
Datum: 28.06.2016

### Aufnahme Nr. 17

Fundortname: Klaus, Straße nach Orsanka Gletscherschliff direkt links vom Wasserhäuschen  
Fundortbeschreibung: Straßenanschnitt bewachsen (Brombeerranken, *Hieracium*, Grasbüschel) am Steilhang  
Standorttyp: Neigungsfläche (60°) S  
Substrat: Glaukonitsandstein, Gletscherschliff. Profil herausgewittert (2 Ebenen), 1-1,5 cm tiefe Höhlungen (Löcher und Mulden), Pyritknollen und Phosphorit, rostig, herausgewittert, Rillen.  
Gesellschaft: VIII. Hymenelio similis-Verrucarietum weddellii, sehr verarmt  
Höhe: 570 m ü. A.  
Datum: 28.06.2016

### Aufnahme Nr. 21

Fundortname: Schwarzenberg, Steinrieslerbach, Schluchtabhang bei Weg, Felswand  
Fundortbeschreibung: Felswand an Absätzen mit höheren Pflanzen und Moos bewachsen (20 m hoch) am Wegabsatz am Schluchtsteilabhang  
Standorttyp: Stirn 90°, bis 30 cm überm Boden, an Felswand 20 m hoch, mit Laub- und Pflanzenresten bedeckt, (randlich) überflossen/ überschwemmt (am Vortag Starkregen), nass, NNO  
Substrat: Garschella-Formation, Sandsteinplatten à 5 cm mächtig; 2 Schichten übereinander: 15 cm; etwas vorstehend, Rillen 4 cm, abgeblättert, oben mit Mooskappe, glatt, körnig, uneben, Stufen, Erde  
Gesellschaft: III. Gyalectetum jenensis 1. Subassoziation nach *Lichinodium sirosiphoidium*  
Höhe: 615 m ü. A.  
Datum: 04.06.2016

### Aufnahme Nr. 22

Fundortname: Schwarzenberg, Steinrieslerbach, Weg ums Eck der Felswand, zur Kletterwand  
Fundortbeschreibung: Felswand 6 m hoch am Steilhang mit Weg  
Standorttyp: (80 cm über dem Boden) Stirnfläche schwach überhängend (90-95°) beschattet O  
Substrat: Glaukonitsandstein-Felsabbruch 6 m hoch, Phosphorit, Rillen, glatt; unebene Platten: 0,5 m breit, Kanten 3 cm mit Bewuchs: Moos, *Asplenium*, Laubfarn, Efeu u. a. höhere Pflanzen  
Gesellschaft: III. Gyalectetum jenensis 3. Subassoziation typisch  
Höhe: 615 m ü. A.  
Datum: 04.06.2016

### Aufnahme Nr. 23

Fundortname: Dornbirn Rappenlochschlucht, neuer Steg westlich Brücke



Fundortbeschreibung: Felswand oben bestockt, mit Absatz neuer Steg, am Schluchtabhang  
Standorttyp: bodennahe (50 cm) Stirnfläche (80-85°/ leicht überhängend) SSW  
Substrat: Felsabbruch, Glaukonit-Schiefer mit 30 cm herausstehenden Kanten (deren Absätze mit höheren Pflanzen bewachsen), Pyrit (Löcher, Höhlungen 3 cm), glatt, Rillen, abblättern, mürb  
Gesellschaft: II. *Verrucario velanae*-*Caloplatetum xantholytae*  
Höhe: 610 m ü. A.  
Datum: 08.07.2016

#### Aufnahme Nr. 24

Fundortname: Dornbirn Rappenlochschlucht, neuer Steg westlich Brücke  
Fundortbeschreibung: Felsabbruch 7 m hoch, oben Bäume, seitlich 13 cm rausstehend, in Schlucht  
Standorttyp: steile Neigungsfläche (75°) SSW, Ecken suprabasal, unterster Absatz übererdet  
Substrat: Glaukonit-Schiefer, Felswand, Mulden, Hohlräume, Pyrit, grünlich glatte Ausfällungen  
Gesellschaft: V.2. *Verrucario-Placynthietum nigri* Kaiser 1926  
Höhe: 610 m ü. A.  
Datum: 08.07.2016

#### Aufnahme Nr. 25

Fundortname: Dornbirn Rappenlochschlucht, neuer Steg westlich Brücke  
Fundortbeschreibung: Felsabbruch 50 m über der Ach, mit Holzsteg  
Standorttyp: Stirn (85°) SSW  
Substrat: Garschella-Felsabbruch, stark geschiefert, starkes Relief, Kantenabbruch, abblättern, randlich stark rostig, Rostflecken  
Gesellschaft: VI. *Verrucario muralis*-*Collematetum crispi*  
Höhe: 610 m ü. A.  
Datum: 08.07.2016

#### Aufnahme Nr. 26

Fundortname: Dornbirn Gunzenach/Kobelach bei Fluss-km 2,25  
Fundortbeschreibung: im Steilhang am Hangfuß S anstehende Geländerippen  
Standorttyp: Subvertikalfläche (85°) Felsrippen, mit losen Gesteinsplatten 4 bis 5 cm vorstehend; Klüfte, Hohlräume, Stufen und Absätze: erdverschmiert mit Nadelstreu, teilweise überrieselt, bewachsen: Moose, Höhere Pflanzen (Brombeeren), auch freiliegende Wurzeln.  
Substrat: Glaukonitsandstein Hangrippen blockig, eckig, in Stufen verwittert, vom Gestein gelöste Platten: vorstehend: erdverschmiert, seitlich bedeckt mit Nadelstreu, bewachsen; Oberfläche: glatt, porös, abblättern.

Gesellschaft: fraglicher Anschluss an Erd(flechten)gesellschaft: mit dominierend *Baeomyces rufus* und Moosen  
Höhe: 780 m ü. A.  
Datum: 13.07.2016

#### Aufnahme Nr. 27

Fundortname: Dornbirn Gunzenach/Kobelach bei Fluss-km 2,25  
Fundortbeschreibung: im Steilhang am Hangfuß S anstehende Felsrippen  
Standorttyp: Stirn Subvertikalfläche (85°) einer Felsrippe: größere Felsflächen noch frei vom Moosbewuchs: zum Boden hin dominieren Moose; Kanten, Höhlungen  
Substrat: Glaukonitsandstein Hangrippen blockig, eckig, in Stufen verwittert, rostige Oberfläche SW  
Gesellschaft: III. *Gyalectetum jenensis* 2. Subassoziation nach *Thelidium fontigenum*  
Höhe: 780 m ü. A.  
Datum: 13.07.2016

#### Aufnahme Nr. 28

Fundortname: Dornbirn Gunzenach/Kobelach bei Fluss-km 2,25  
Fundortbeschreibung: Flusstal, Wald, Steilhang  
Standorttyp: Stirn 83° suprabasal von vorne Fluss, 3 m hohe Felsen  
Substrat: Glaukonitsandstein glatt, Relief  
Gesellschaft: III. *Gyalectetum jenensis* 1. Subassoziation nach *Lichinodium sirosi-phoideum*  
Höhe: 780 m ü. A.  
Datum: 13.07.2016

#### Aufnahme Nr. 29

Fundortname: Dornbirn Ebniterstraße unterm Äuelekopf, bei km 6,0  
Fundortbeschreibung: Kurve, Felswand,  
Standorttyp: Fläche unter Überhang, 75 cm überm Boden, an Felswand oben mit Vorsprung  
Substrat: Glaukonitsandstein, frisch abgeschürfte Felswand, Relief, mit Mulden, weißlich Calcit  
Gesellschaft: IV. *Lecanio-Verrucarietum policiensis*  
Höhe: 890 m ü. A.  
Datum: 15.07.2016

#### Aufnahme Nr. 30

Fundortname: Dornbirn Ebniterstraße unterm Äuelekopf, vor und bei km 6,0  
Fundortbeschreibung: Schlucht mit Straßenanschnitt  
Standorttyp: suprabasal (70 cm überm Boden), Ecke 35 cm herausstehend: Subvertikalfläche (Seiten- Kantenflächen), steile Neigungsfläche, Überhang 95° SW  
Substrat: Glaukonitsandstein-Wand, Ecke herausgewittert, 70 cm über Boden; Oberfläche glatt, starkes Relief: 1 cm

Gesellschaft: V.3. *Collema* (*Lathargio*)-*Verrucarietum nigrescentis*  
Höhe: 890 m ü. A.  
Datum: 15.07.2016

#### Aufnahme Nr. 31

Fundortname: Dornbirn Ebniterstraße unterm Äuelekopf nach Kurve, bei km 6,0  
Fundortbeschreibung: an Straße heraufragende Felswand 4 m hoch, bewachsen: Moospolster und Distel  
Standorttyp: Stirn 85 cm überm Boden, SO  
Substrat: Garschella-Formation, Glaukonitsandstein, kantig, 2 cm Stufen  
Gesellschaft: V.2. *Verrucario-Placynthietum nigri* Kaiser 1926  
Höhe: 890 m ü. A.  
Datum: 15.07.2016

#### Aufnahme Nr. 32

Fundortname: Dornbirn Ebniterstraße unterm Äuelekopf, vor und bei km 6,0  
Fundortbeschreibung: Straßenanriss, frisch bearbeitet, Felswand 2,5 m hoch  
Standorttyp: Stirn (von schwach überhängend 95- 90- bis 85° und randlich flacher 75°) nach oben dominiert ein Moospolster; Rieselwasserfläche, basal ein 30 cm breiter Moosstreifen, Gegenhang nach Kurve, SW  
Substrat: Glaukonitsandstein, kantig, 4 cm Stufen, glatt, Relief: 1 cm; frisch abgeschremmt  
Gesellschaft: V.1. *Collematetum* (*Lathagrietum*) *fuscovirentis*  
Höhe: 890 m ü. A.  
Datum: 15.07.2016

#### Aufnahme Nr. 33

Fundortname: Feldkirch Levis, Fuß-/Radweg neben Bahngleis  
Fundortbeschreibung: Felswand 5 m, in Stufen verwittert, bewachsen, Fuß am Steilhang, Sträucher, Junge Bäume  
Standorttyp: Blockecken herausstehend, Streifen, steile Neigungsfläche 75° mit Kanten (80° und 130° NW), randlich erdverschmiert, 40 cm überm Boden  
Substrat: Garschella-Formation am Fuß eines Steilhanges anstehend; 1 m stufenförmiger, mit höheren Pflanzen (junge Bäume, Strauch) bewachsener Absatz; starkes Relief, körnig, abblättern: frische Stellen glatt  
Gesellschaft: V.2. *Verrucario-Placynthietum nigri* Kaiser 1926  
Höhe: 450 m ü. A.  
Datum: 19.07.2016

#### Aufnahme Nr. 34

Fundortname: Feldkirch Levis, Fuß-/Radweg neben Bahngleis, Vermessungszeichen 44476  
Fundortbeschreibung: Felswand 2 m hoch, Bergfuß Steilhang

Standorttyp: steile Neigungsfläche NNW, stellenweise seitlich und von oben beschattet, 70 cm über dem Boden; oben viel Moos

Substrat: Glaukonitsandstein im Hang anstehend, Absatz, Relief, quer Dellen herausgebrochen, 2 cm breite Rillen, Kanten, abblättern: frische Stellen: glatt\*

Gesellschaft: V.1. Collematetum (Lathagrietum) fuscovirentis

Höhe: 450 m ü. A.

Datum: 19.07.2016

#### Aufnahme Nr. 35

Fundortname: Feldkirch Levis, Fuß-/Radweg neben Bahngleis, Höhe Stellwerkhäuschen

Fundortbeschreibung: Felswand, Bergfuß Steilhang, suprabasal vorspringender Felsteil: gegen NW

Standorttyp: Fläche unter Überhang (Neigungsfläche 45-75°): Höhlung erdig Richtung Ardetzenberg

Substrat: Glaukonitsandstein, Stufen 15 cm breit, hell, abgesplittert, frisch »geputzt«: abgeschremmt, erdbesudelt

Gesellschaft: IV. Lecanio-Verrucarietum policiensis

Höhe: 450

Datum: 19.07.2016

#### Aufnahme Nr. 37

Fundortname: Feldkirch Wildpark, hinterer Eingang Weinberggasse, Hohlweg beim Hirschgehege

Fundortbeschreibung: Straßenanschnitt mit anstehenden Felsen

Standorttyp: Stirn leicht überhängend 90-95° W, oben bestockt Fichte, junge Esche

Substrat: Glaukonitsandstein

Gesellschaft: IV. Lecanio-Verrucarietum policiensis; nicht in die Assoziationstabelle aufgenommen

Höhe: 570 m ü. A.

Datum: 10.08.2016

#### Aufnahme Nr. 39

Fundortname: Feldkirch Tostner Burg, Vorplatz

Fundortbeschreibung: unter der Tostner Burg, anstehend flache Felsen der Garschella-Formation, möglicherweise als Lagerplatz für Baumaterial genutzte Fläche, kürzlich freigelegt, Brombeeren, Baumstümpfe sichtbar, Bergkamm unterhalb aufragendem Hügel mit Burg

Standorttyp: Kulm 0-10° (62 cm über Boden) \*1. mit anschließender Neigungsfläche 45°, anstehende Felsrippen bis 1 m hoch

Substrat: Glaukonitsandstein, Felsrippen flach im Gelände anstehend, abgebrochene Kanten, Rippen, stufig 3 cm ausgewittert, Mulden, Absätze, Ritzen

Gesellschaft: IX. Physcietum adscentis

Höhe: 550 m ü. A.

Datum: 12.03.2017

#### Aufnahme Nr. 40

Fundortname: Göfis Stein, Höhe Einfahrt Gasthof Stein

Fundortbeschreibung: begraster steiler Straßenanschnitt, Felsen hervorstehend

Standorttyp: bodennahe Neigungsfläche 0 bis 45° (steiler Kante 75°) SSO Felsrippen aus dem Erdreich herausragend

Substrat: in der Straßenböschung anstehender Glaukonitsandstein: Felsrippen, 2 m über dem Boden, teilweise mit Calcit gefüllte (2 cm), durchgehende Adern, Stifte bis 3 mm lang, Relief stark, abblättern: Stellen, frische ohne Flechtenbewuchs.

Gesellschaft: VII.1. Mischform des Aspicilietum contortae mit dem Aspicilietum calcareae Caloplacetosum flavovirescentis

Höhe: 490 m ü. A.

Datum: 31.03.2017

#### Aufnahme Nr. 41

Fundortname: Göfis Stein, Höhe Einfahrt Gasthof Stein; Straßenböschung

Fundortbeschreibung: anstehende Felsen im Straßenanschnitt Steilhang S

Standorttyp: Fläche unter Überhang 5°-85°-95° S

Substrat: Glaukonitsandstein, stufig verwittert, starkes Relief, Höhlungen herausgewittert, Calcit

Gesellschaft: IV. Lecanio-Verrucarietum policiensis

Höhe: 490 m ü. A.

Datum: 31.03.2017

#### Aufnahme Nr. 42

Fundortname: Feldkirch Tostner Burg, Vorplatz

Fundortbeschreibung: Anhöhe, Bergkamm unterhalb der Tostner Burg, Ebene möglicherweise Lagerplatz; Baumstümpfe/ nach Westen 6 m zum bewaldeten Steilabhang; Autoauffahrt vor Burgmauer

Standorttyp: Felsblock 60 cm über dem Boden Zenitfläche 5-10°

Substrat: Glaukonitsandstein-Block, gerundete Kanten,

Gesellschaft: IX. Physcietum adscentis

Höhe: 550 m ü. A.

Datum: 07.05.2017

#### Aufnahme Nr. 43

Fundortname: Feldkirch, Weg zum Margarethenkapf nach letztem Haus

Fundortbeschreibung: ausgebauter Schluchthang, an dem Straßen- und Übergang zum Wegabsatz

Standorttyp: bodenferne Neigungsfläche 45° S

Substrat: Glaukonitsandstein, schiefrig 0,4 cm, Rippen, Absätze mit kleinen Überhängen und 3 cm breiten Stufen

Gesellschaft: fraglicher Gesellschaftsanschluss

Höhe: 460 m ü. A.

Datum: 14.08.2017

#### Aufnahme Nr. 44

Fundortname: Feldkirch, Weg zum Margarethenkapf nach letztem Haus

Fundortbeschreibung: ausgebauter Schluchthang, an dem Straßen- und Übergang zum Wegabsatz

Standorttyp: 2. Absatz an Felsrippen 45° bis seitlich 90°

Substrat: Glaukonitsandstein, schiefrig 0,4 cm, Rippen, Absätze mit kleinen Überhängen und 3 cm breiten Stufen

Gesellschaft: fraglicher Gesellschaftsanschluss

Höhe: 460 m ü. A.

Datum: 14.08.2017

#### Aufnahme Nr. 45

Fundortname: Feldkirch, Weg zum Margarethenkapf nach letztem Haus

Fundortbeschreibung: ausgebauter Schluchthang der Illschlucht, mit Straßen- und Übergang zu Wegabsatz

Standorttyp: bodenferne Neigungsfläche mit seitlicher Kante 75° S

Substrat: Glaukonitsandstein-Rippen, porös, schiefrig, Loch, Rippen

Gesellschaft: VII. Aspicilietum contortae

Höhe: 460 m ü. A.

Datum: 14.08.2017

#### Aufnahme Nr. 46

Fundortname: Feldkirch Levis, Fuß-/Radweg neben Bahngleis, Höhe Stellwerkhäuschen

Fundortbeschreibung: Felswand 2 m hoch, Bergfuß Steilhang Richtung Ardetzenberg NW

Standorttyp: Neigungsfläche SO, weiter oben weißlicher Belag

Substrat: Garschella-Formation im Hang anstehend, starkes Relief, Dellen, Rippen, Kanten 2 cm herausgebrochen; rostig, Pyritknollen 6 cm; frisch abgeblättern: Stellen, Dellen

Gesellschaft: fraglicher Gesellschaftsanschluss

Höhe: 450 m ü. A.

Datum: 19.07.2016

#### Aufnahme Nr. 47

Fundortname: Reuthe bei Pfarrhaus

Standorttyp: Grotte

Substrat: Grünsandsteinfelsen

Gesellschaft: fraglicher Gesellschaftsanschluss; Einzelaufsammlung

Höhe: 645 m ü. A.

Datum: 23.07.2016

## Artenliste

Taxon	Aufnahme Nr.					
<i>Absoconditella delutula</i> (Nyl.) Coppins & H. Kiliias	21					
<i>Acarospora glaucocarpa</i> (Ach.) Körb. var. <i>glaucocarpa</i>	16					
<i>Acarospora glaucocarpa</i> (Ach.) Körb. var. <i>conspersa</i> (Fr.) Th.Fr.	34					
<i>Acarospora</i> cf. <i>impressula</i> Th.Fr.	40					
<i>Aspicilia</i> cf. <i>calcareo</i> (L.) Mudd	30					
<i>Aspicilia contorta</i> (Hoffm.) Kremp.	40	30	14	16		
<i>Aspicilia hoffmanniana</i> (S.Ekman & Fröberg) Cl.Roux & Bertrand morpho. <i>hoffmanniana</i>	45					
<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebent. var. <i>rufus</i>	26					
<i>Bagliettoa calciseda</i> (DC.) Gueidon & Cl.Roux	30					
<i>Bagliettoa parmigerella</i> (Zahlbr.) Vězda & Poelt	22					
aff. <i>Belonia nidarosiensis</i> (Kindt) P.M.Jørg. & Vězda	43					
Blaualgen[flechten]bewuchs	21					
<i>Blennothallia crispa</i> (Huds.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin var. <i>crispa</i>	21					
<i>Blennothallia crispa</i> (Huds.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin var. <i>metzleri</i> (Arnold) Cl.Roux	25					
<i>Botryolepraria lesdainii</i> (Hue) Canals, Hern.-Mar., Gómez-Bolea & Llimona	12	13				
<i>Caloplaca</i> spec. ( <i>Gyalolechia</i> )	16					
<i>Caloplaca</i> cf. <i>aquensis</i> Homeau & Cl.Roux	40					
<i>Caloplaca cirrochroa</i> (Ach.) Th.Fr.	8	29	30	35	37	41
<i>Caloplaca citrina</i> (Hoffm.) Th.Fr. s. l.	30	35	41			
<i>Caloplaca crenulatella</i> (Nyl.) H.Olivier	15	16	35			
<i>Caloplaca flavovirescens</i> (Wulfen) Dalla Torre & Sarnth.	40					
<i>Caloplaca</i> cf. <i>holocarpa</i> (Hoffm.) A.E.Wade	35	8				
<i>Caloplaca inconnexa</i> (Nyl.) Zahlbr.	40					
<i>Caloplaca isidiigera</i> Vězda: steril	15					
<i>Caloplaca lactea</i> (A.Massal.) Zahlbr. Gr./ s. l.	15	40				
<i>Caloplaca lacteoides</i> Nav.-Ros. & Hladun	30					
<i>Caloplaca</i> cf. <i>obliterans</i> (Nyl.) Blomb. & Forssell	23					
<i>Caloplaca rudenum</i> (Malbr.) J.R.Laundon	35					
<i>Caloplaca subsoluta</i> (Nyl.) Zahlbr	40					
<i>Caloplaca</i> cf. <i>tominii</i> Savicz	16	44	45			
<i>Caloplaca xantholyta</i> (Nyl.) Jatta	23					
<i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Stein	39	42				
<i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr. ssp. <i>glebulosa</i> (Asta, Clauzade & Cl.Roux) Cl.Roux	16					
<i>Candelariella oleaginescens</i> Rondon	29					
<i>Candelariella reflexa</i> (Nyl.) Lettau	42					
<i>Candelariella subdeflexa</i> (Nyl.) Lettau	8					
<i>Candelariella xanthostigma</i> (Ach.) Lettau	42					
<i>Catillaria chalybeia</i> (Borrer) A.Massal. éco. <i>calcareo</i>	31					
<i>Collema</i> spec. bandförmig/ schuppig-lappig	21					
<i>Collema flaccidum</i> (Ach.) Ach.	47					
<i>Collema flaccidum</i> (Ach.) Ach.	47					
<i>Collema glebulentum</i> (Nyl. ex Cromb.) Degel.	22	30	32			
<i>Cyanosarcina</i> spec.	24					
<i>Diploschistes gypsaceus</i> (Ach.) Zahlbr. morpho. <i>gypsaceus</i>	22					
<i>Diploschistes gypsaceus</i> (Ach.) Zahlbr. morpho. <i>ochrophanes</i>	23					
<i>Dirina massiliensis</i> Durieu & Mont. morpho. <i>sorediata</i> (Müll.Arg.) Tehler	13					
<i>Eiglera flavida</i> (Hepp) Hafellner	28					
<i>Enchylium tenax</i> (Sw.) Gray	8					
<i>Endocarpon</i> cf. <i>schisticola</i> (B.de Lesd.) Servit	41					
<i>Endocarpon pallidulum</i> (Nyl.) Nyl.	40					
aff. <i>Endocarpon pusillum</i> Hedw.	16					
<i>Endococcus propinquus</i> (Körb.) D.Hawksw. s. l.	8					
<i>Gloecapsa</i> spec. (Cyanobakterien)	21					
<i>Gyalecta</i> cf. <i>jenensis</i> (Batsch) Zahlbr.	21					
<i>Gyalecta jenensis</i> (Batsch) Zahlbr.	21	22	27	28		
<i>Lathagrium auriforme</i> (With.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin	21	34				
<i>Lathagrium fuscovirens</i> (With.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin	24	30	32	40		
<i>Lathagrium undulatum</i> (Laurer ex Flot.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin var. <i>undulatum</i>	28					
<i>Lathagrium undulatum</i> var. <i>granulosum</i> (Degel.) Cl.Roux comb. provis.	28					
<i>Lecanactis</i> spec., rosa/weiss beige creme	8					
<i>Lecania</i> cf. <i>cyrtella</i> (Ach.) Th.Fr.	42					
<i>Lecania erysibe</i> (Ach.) Mudd	41					



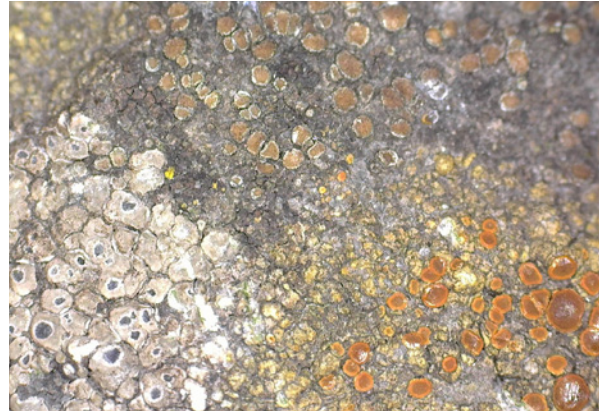
Taxon	Aufnahme Nr.						
<i>Lecania polycycla</i> (Anzi) Lettau	8						
<i>Lecanora campestris</i> (Schaer.) Hue ssp. <i>campestris</i>	40						
<i>Lecanora rouxii</i> S.Ekman & Tønsberg	23						
<i>Lecanora semipallida</i> H.Magn.	30						
<i>Lecidella stigmatea</i> (Ach.) Hertel & Leuckert chémomorpho. <i>stigmatea</i> K-	40						
<i>Lempholemma</i> spec.	21						
<i>Lempholemma cladodes</i> (Tuck.) Zahlbr.	32						
<i>Lempholemma elveloideum</i> (Ach.) Zahlbr.	8						
<i>Lempholemma intricatum</i> (Arnold) Zahlbr.	21	28					
<i>Lepraria nivalis</i> J.R.Laundon	22	23	24	25			
<i>Leptogium palmatum</i> (Huds.) Mont.	14						
Lichinaceae	13	16	24	34	42		
aff. <i>Lichinodium</i> spec.	21						
aff. <i>Lichinodium sirosiphoideum</i> Nyl.	21	24	28				
<i>Lichinodium sirosiphoideum</i> Nyl.	21	24	28	47			
trichaler Blaualgen[flechten]teppich	17	27					
<i>Llimonaea sorediata</i> Van den Boom, M.Brand & Elix	12	13					
aff. <i>Micarea botryoides</i> (Nyl.) Coppins	12						
<i>Micarea ternaria</i> (Nyl.) Vězda	12						
<i>Myriolecis crenulata</i> (Hook.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch	35						
aff. <i>Nostoc</i> -Kolonie, Überzug über Moos	22						
aff. Überzug mit ausgelaufenen Apothecien	21						
<i>Nostoc</i> -Kolonie	13	21	24				
<i>Opegrapha cesareensis</i> Nyl.	12						
<i>Paralecanographa grumulosa</i> (Dufour) Ertz & Tehler	13						
<i>Parmelina pastillifera</i> (Harm.) Hale	39	42					
<i>Phaeophyscia</i> spec.	42						
<i>Phaeophyscia cernohorskyi</i> (Nádv.) Essl.	39	42					
<i>Phaeophyscia chloantha</i> (Ach.) Moberg	39						
<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Necker) Moberg	42						
<i>Phyllopsora rosei</i> Coppins & P.James	13						
<i>Physcia</i> spec.	42						
<i>Physcia leptalea</i> (Ach.) DC.	39	42					
<i>Placidium baccanum</i> (Servit) Breuss	4						
<i>Placynthium nigrum</i> (Huds.) Gray	30	34					
<i>Polyblastia</i> spec.	34						
<i>Polyblastia</i> cf. <i>fuscoargillacea</i> Anzi var. <i>cinerea</i> Müll.Arg.	34						
<i>Polyblastia ventosa</i> Arnold nom. illeg. [non A.Massal.]	46						
<i>Porina byssophila</i> (Körb. ex Hepp) Zahlbr.	12						
<i>Porina chlorotica</i> (Ach.) Müll.Arg.	12						
<i>Porina</i> cf. <i>linearis</i> (Leight.) Zahlbr.	28						
<i>Porina linearis</i> (Leight.) Zahlbr.	12						
<i>Porpidia</i> cf. <i>speirea</i> (Ach.) Kremp.	28						
<i>Protoblastenia</i> cf. <i>rupestris</i> (Scop.) J. Steiner ssp. <i>rupestris</i>	34						
<i>Protoblastenia rupestris</i> (Scop.) J. Steiner ssp. <i>rupestris</i>	8	22	23	28	33	34	43
<i>Protoblastenia rupestris</i> (Scop.) J. Steiner ssp. <i>rupestris</i> / p cf. <i>szaferi</i>	30	43					
<i>Protoblastenia rupestris</i> (Scop.) J. Steiner ssp. <i>rupestris</i> Ini cf. <i>szaferi</i>	24	31	35				
<i>Protoblastenia</i> cf. <i>szaferi</i> J.Nowak ad. int.	30						
<i>Protoparmeliopsis muralis</i> (Schreb.) M.Choisy var. <i>muralis</i>	40						
<i>Pyrenula hibernica</i> (Nyl.) Aptroot	21						
<i>Rhizocarpon petraeum</i> (Wulfen) A.Massl.	28	30	31	33			
<i>Rinodina oxydata</i> (A.Massal.) A.Massal.	17	39					
<i>Sagiolechia protuberans</i> (Ach.) A.Massal.	21						
<i>Sarcogyne</i> spec.	15						
<i>Sarcogyne hypophaea</i> (Nyl.) Arnold	14						
<i>Sarcogyne regularis</i> Körb. var. <i>intermedia</i> (Körb.) N.S.Golubk.	30						
<i>Sarcogyne</i> cf. <i>regularis</i> Körb. var. <i>intermedia</i> (Körb.) N.S.Golubk.	16						
<i>Sarcogyne</i> cf. <i>regularis</i> Körb. var. <i>macrocarpa</i> (B. de Lesd.) N.S.Golubk.	34						
<i>Sarcogyne</i> cf. <i>regularis</i> Körb. var. <i>minuta</i> (A.Massal.) N.S.Golubk.	16						
<i>Sarcogyne</i> cf. <i>regularis</i> Körb. var. <i>regularis</i>	31						
aff. <i>Synalissa ramulosa</i> (Hoffm. ex Bernh.) Fr.	21						
<i>Scytinium intermedium</i> (Arnold) (Bernh.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin	30						
<i>Scytinium lichenooides</i> (L.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin	34						
<i>Scytinium parvum</i> (Degel.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin	32						

Taxon	Aufnahme Nr.					
<i>Scytinium schraderi</i> (Bernh.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin	30	34				
<i>Scytinium turgidum</i> (Ach.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin	43					
<i>Solorina saccata</i> (L.) Ach.	22					
<i>Squamarina oleosa</i> (Zahlbr.) Poelt	40					
<i>Staurothele fuscoargillaceae</i> (Britz.) Zschacke	15					
<i>Staurothele hymenogonia</i> (Nyl.) Th.Fr.	27					
<i>Staurothele nantiana</i> (B.de Lesd.) Zschacke	32					
<i>Strigula taylorii</i> (Carroll ex Nyl.) R.C.Harris	25					
<i>Thelidium decipiens</i> (Nyl.) Kremp.	24					
<i>Thelidium fontigenum</i> A.Massal.	27	34				
<i>Thelidium incavatum</i> Nyl. ex Mudd	39					
<i>Thelidium papulare</i> (Fr.) Arnold	21	28				
<i>Thelidium subabsconditum</i> Eitner	22					
<i>Thermutis velutina</i> (Ach.) Flot.	21	25	28			
aff. <i>Toninia</i> spec.: steril / <i>Toninia</i> spec.: steril	30	32				
<i>Verrucaria</i> spec.	28					
<i>Verrucaria barrandei</i> Servít	30					
<i>Verrucaria beltraminiana</i> (A.Massal.) Trevis.	15	16				
<i>Verrucaria</i> spec., braun ( <i>Lithoicea</i> )	31	34				
<i>Verrucaria</i> cf. <i>caerulea</i> DC.	24					
<i>Verrucaria caerulea</i> DC.	25	45				
<i>Verrucaria dolosa</i> Hepp	22	24	35			
<i>Verrucaria</i> cf. <i>dolosa</i> Hepp	39					
<i>Verrucaria elevata</i> (Nyl.) Zschacke	14					
<i>Verrucaria euganea</i> Trevis.	17					
<i>Verrucaria fusca</i> Pers.	14					
<i>Verrucaria glaucodes</i> Nyl.	22					
<i>Verrucaria hochstetteri</i> Fr. ssp. <i>hochstetteri</i> var. <i>obtecta</i> (Müll.Arg.) Clauzade & Cl.Roux	28					
<i>Verrucaria horizontalis</i> Zschacke	43					
<i>Verrucaria</i> cf. <i>keissleri</i> Szatala	34					
<i>Verrucaria krempelhuberi</i> Lindau	42					
<i>Verrucaria</i> cf. <i>kuemmerleana</i> Servít	39					
<i>Verrucaria maculiformis</i> Kremp.	30	31	33			
<i>Verrucaria mastoidea</i> (A.Massal.) Trevis.	35					
<i>Verrucaria memnonia</i> (Flot. in Körb.) Arnold	30					
<i>Verrucaria</i> cf. <i>memnonia</i> (Körb.) Arnold	42					
<i>Verrucaria</i> cf. <i>murina</i> Leight. [non Arnold]	45					
<i>Verrucaria muralis</i> Ach.	21	29				
<i>Verrucaria nigrescens</i> Pers. var. <i>nigrescens</i> f. <i>nigrescens</i>	40					
<i>Verrucaria</i> cf. <i>nigrescens</i> Pers.	41					
<i>Verrucaria nigroumbrina</i> (A.Massal.) Servít	24					
<i>Verrucaria ochrostoma</i> Borrer	34					
<i>Verrucaria</i> cf. <i>pinguicula</i> A.Massal.	29					
<i>Verrucaria pinguicula</i> A.Massal.	32	33	45			
<i>Verrucaria</i> cf. <i>polysticta</i> Borrer	17					
<i>Verrucaria polysticta</i> Borrer	43	44	45			
<i>Verrucaria velana</i> (A.Massal.) Zahlbr.	41	44				
<i>Verrucula</i> spec. ( <i>Verrucula helvetica</i> (B.de Lesd.) Nav.-Ros. & Cl.Roux)	8					
<i>Verrucula helvetica</i> (B.de Lesd.) Nav.-Ros. & Cl.Roux	35					
aff. <i>Verrucula helvetica</i> (B.de Lesd.) Nav.-Ros. & Cl.Roux	30					
<i>Verrucula</i> cf. <i>polycarparia</i> Nav.-Ros. & Cl.Roux	35					
<i>Veizdaea rheocarpa</i> Poelt & Döbbeler	34					
<i>Xanthoria</i> spec. / <i>Caloplaca</i> spec.	42	39				





*Scytinium schraderi* in Aufnahme Nr. 30



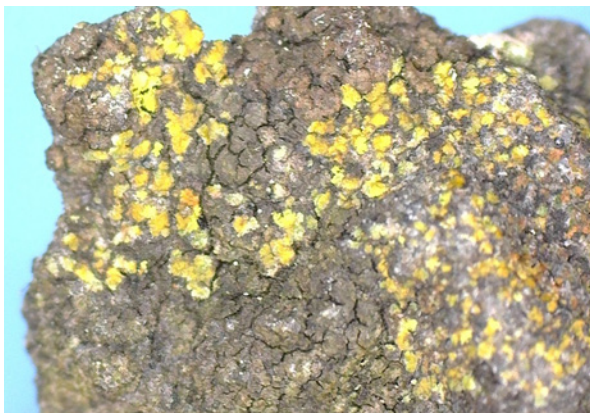
*Aspicilia contorta*, *Caloplaca flavovirescens*, *Lecanora cf. conferta* in Nr. 40



*Caloplaca cf. aquensis*, *Endocarpon pallidulum* in Aufnahme Nr. 40



*Verrucaria velana* in Aufnahme Nr. 44



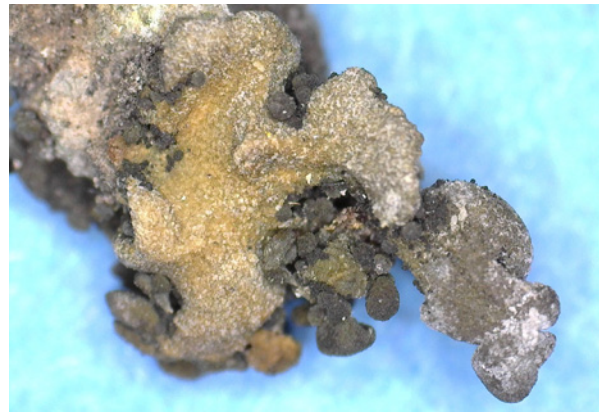
*Caloplaca cf. tominii* in Aufnahme Nr. 45



*Verrucaria polysticta* in Aufnahme Nr. 43



*Scytinium turgidum* in Aufnahme Nr. 45

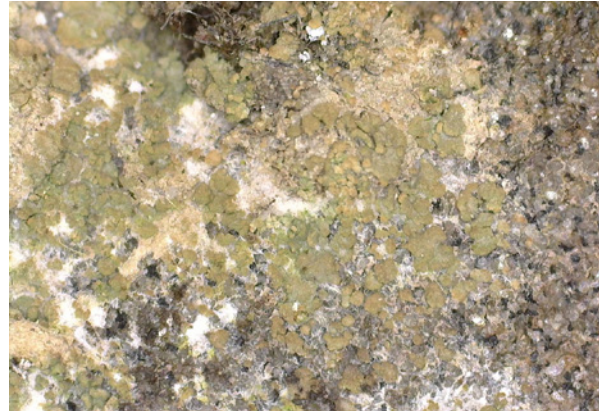


*Lempholemma elveloideum* in Aufnahme Nr. 8

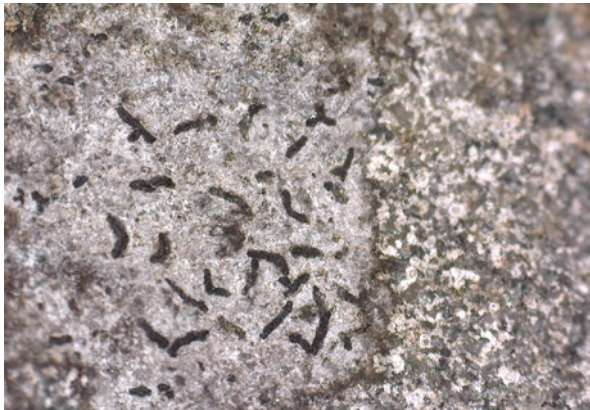




*Sagiolechia protuberans* in Aufnahme Nr. 21



*Phyllopsora rosei* in Aufnahme Nr. 13



*Opographa cesareensis* & Pyknidienwarzen aff. *Micarea botryoides*, Nr. 12



*Verrucaria caerulea* in Aufnahme Nr. 25



*Staurothele fuscoargillaceae* in Aufnahme Nr. 15



*Acarospora glaucocarpa* var. *conspersa* in Aufnahme Nr. 34

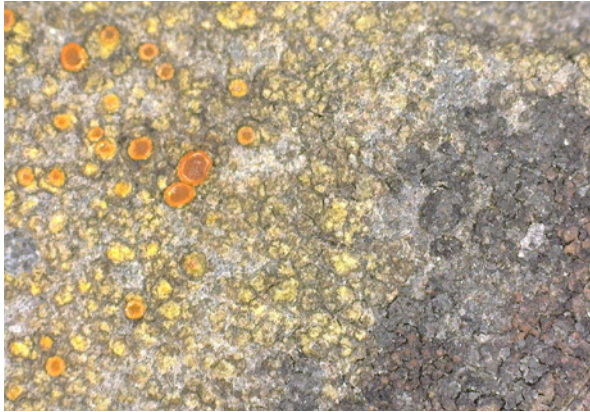


aff. *Lichinodium sirosiphoideum*; *Cyanosarcina*; *Nostoc*-Kolonie in Nr. 24

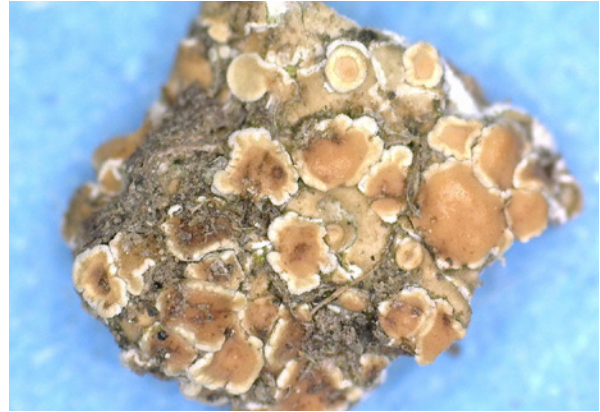


*Caloplaca cirrochroa*, *Verrucaria dolosa* & *Verrucula helvetica* in Nr. 35





*Caloplaca subsoluta* & *Verrucaria nigrescens* v. *nigrescens* f. *nigrescens* Nr. 40



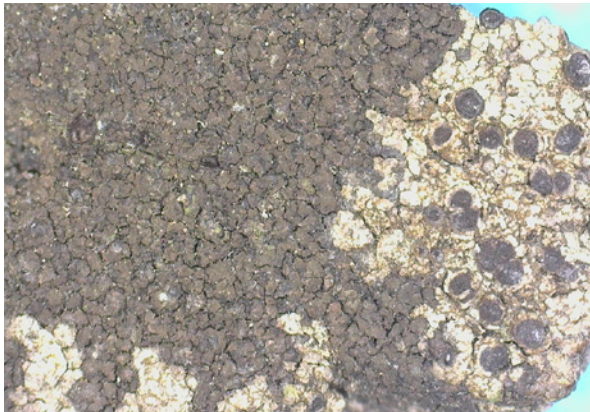
*Squamarina oleosa* in Aufnahme Nr. 40



*Leptogium palmatum* in Aufnahme Nr. 14



*Rinodina oxydata* in Aufnahme Nr. 17



*Verrucaria euganea* & *Rinodina oxydata* in Aufnahme Nr. 17



*Verrucaria* cf. *polysticta* in Aufnahme Nr. 17



*Phaeophyscia cernohorskyi* & *Physcia leptalea* in Aufnahme Nr. 39



*Physcia leptalea* mit Apothecien in Aufnahme Nr. 39

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [60](#)

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

Artikel/Article: [UnterFlechtenvegetationskundliche Studien am Glaukonitsandstein der Garschella-Formation \(Helvetikum, Vorarlberg / Austria occ.\) 1-16](#)