



Wirth | Hauck | Schultz

Die Flechten Deutschlands





Die Flechten Deutschlands

Volkmar Wirth,
Markus Hauck & Matthias Schultz

unter Mitarbeit von

Uwe de Bruyn

Helga Bültmann

Volker John

Birgit Litterski

Volker Otte

Band 1



Gefördert durch



Foto Seite 2:

Die Becherflechte *Cladonia macroceras* kommt hauptsächlich in moosreichen Zwergstrauchgesellschaften in subalpinen und alpinen Lagen vor (6 cm).

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© 2013 Eugen Ulmer KG
Wollgrasweg 41, 70599 Stuttgart (Hohenheim)
E-Mail: info@ulmer.de
Internet: www.ulmer.de
Umschlagentwurf: Atelier Reichert, Stuttgart
Lektorat: Ina Vetter
Herstellung: Jürgen Sprengel
Reproduktion: timeray Visualisierungen, Herrenberg
Satz: r&p digitale medien, Echterdingen
Druck und Bindung: Firmengruppe APPL, aprinta druck, Wemding
Printed in Germany

ISBN 978-3-8001-5903-1 (Print)

ISBN 978-3-8001-8909-0 (PDF)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	6
1 Einführung	9
1.1 Was sind Flechten?	9
1.2 Zur Ökologie von Flechten	9
1.3 Verbreitung von Flechten	15
2 Sammeln, Untersuchen und Bestimmen	19
2.1 Sammeln und Herbarisieren	19
2.2 Untersuchen und Präparieren	19
2.3 Diagnostisch wichtige Merkmale	21
3 Erläuterungen zum Speziellen Teil	42
3.1 Allgemeines	42
3.2 Berücksichtigte Arten	43
3.3 Geobotanische Charakterisierung der Arten	44
3.4 Bilddokumentation	56
4 Fachausdrücke und Abkürzungen	57
5 Bestimmung der Flechten- und Algengattungen	67
5.1 Aufbau und Handhabung der Schlüssel	67
5.2 Bestimmung der Flechtenalgen	68
5.3 Bestimmung der Flechtengattungen	71
5.3.1 Wegweiser zu den Hauptschlüsseln	71
5.3.2 Hauptschlüssel	74
Hauptschlüssel I: Strauchflechten	74
Hauptschlüssel II: Blattflechten	78
Hauptschlüssel III: Cyanoflechten	87
Hauptschlüssel IV: Coniokarpe Flechten	90
Hauptschlüssel V: Pyrenokarpe Flechten	92
Hauptschlüssel VI: Flechten mit länglichen oder fleckförmigen Fruchtkörpern	97
Hauptschlüssel VII: Placodioidie Krustenflechten	99
Hauptschlüssel VIII: Discokarpe Krustenflechten	101
Hauptschlüssel IX: Sterile Krustenflechten	109
6 Die Gattungen und ihre Arten	129
Band 1: <i>Absconditella</i> bis <i>Lempholemma</i>	129
Band 2: <i>Lepraria</i> bis <i>Zwackhia</i>	677
7 Literatur	1199
8 Register	1214

Vorwort

Seit 1931, dem Erscheinungsjahr von MIGULAS Flechtenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, ist keine umfassende Flechtenflora von Deutschland mehr vorgelegt worden. In diesem Zeitraum von über 80 Jahren ist der Kenntnisstand in der Lichenologie zunächst allmählich, in den letzten Jahrzehnten jedoch fast sprunghaft angestiegen. Selbst in den gut 15 Jahren, die seit der Herausgabe der „Flechten Baden-Württembergs“ und der textlich weitgehend identischen „Flechtenflora“ vergangen sind, Werken, die bereits einen Großteil der deutschen Flechtenflora abdecken, haben sich ganz erhebliche Fortschritte in floristischer und tiefgreifende Änderungen in taxonomischer und systematischer Hinsicht ergeben. Schon aus diesem Grund ist eine Neuauflage einer umfassenden Flechtenflora wünschenswert. Die hier vorgelegte Übersicht der Flechten Deutschlands baut auf den erwähnten Flechtenflora auf und erweitert sie um die dort nicht berücksichtigten, nur im norddeutschen und im Alpenraum vorkommenden Arten sowie die zahlreichen Neunachweise für die deutsche Flechtenflora. Die Schlüssel mussten hierfür teilweise oder ganz überarbeitet werden. Die ökologischen Beschreibungen der Arten, ein Charakteristikum der vorliegenden Flechtenflora und ihrer Vorgänger, haben im Prinzip weiter Gültigkeit. Die Verbreitung der Arten in Deutschland wird in Form von relativ detaillierten Naturraumangaben vermittelt. Auch an der den einzelnen Gattungen vorangestellten morphologisch-anatomischen Charakterisierung wurde festgehalten. Sie hat in umfassenden Bestimmungswerken lange Tradition und ist auch in den Flechtenflora von POELT (1969), POELT & VĚZDA (1977, 1981), PURVIS et al. (1992), SMITH et al. (2009) oder der Nordic Lichen Flora enthalten. Sie ist für das vorliegende Buch besonders notwendig, da die Schlüssel im Interesse einer leichteren Bestimmung oft zu „Sammelgattungen“ führen, also zu Konglomeraten ähnlicher, aber nicht unbedingt verwandter Arten ver-

schiedener Gattungen. Diese Zusammenfassung von morphologisch-anatomisch ähnlichen Gruppen unabhängig von ihrer Verwandtschaft in den Schlüsseln erwies sich auch unter dem Aspekt der sich ständig ändernden Gattungseinteilungen als vorteilhaft. Das Erscheinen dieser Flechtenflora fällt in eine Zeit stärkster Umwälzungen in der Flechtensystematik und -taxonomie, vielfach bedingt durch molekularphylogenetische Untersuchungen. Die Tendenz zu kleinen Einheiten ist unverkennbar. Dieser starke Umbruch ist voll im Gange. Bei etlichen großen Gattungen steht eine Neugliederung unmittelbar bevor, aber zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieser Flora noch nicht zur Verfügung.

Selbstverständlich greifen Taxonomie und Beschreibung der Gattungen und Arten auf die entsprechenden Spezialarbeiten und die bedeutenden grundlegenden, oben genannten Flechtenflora zurück. Darüber hinausgehend mussten jedoch einige im Gebiet besonders kritische Gattungen und Artengruppen von Grund auf neu bearbeitet werden. Ebenso sind Schlüsselkonstruktion und die ökologisch-arealkundlichen Beschreibungen Eigenleistungen dieser Flora.

Die Bearbeitung der Gattungen *Absconditella* bis *Aspicilia*, *Geisleria* bis *Lecanora*, ferner *Lecidella* sowie der Gattungen mit lirellaten Apothecien übernahm M. Hauck, die der Cyanoflechten (außer *Collema*) sowie die Anpassung des Cyanoflechenschlüssels M. Schultz. Frau H. Bültmann, Frau B. Litterski und die Herren U. de Bruyn, V. Otte und V. John haben die naturräumlichen Angaben der west-, nord- und ostdeutschen Regionen zusammengetragen und überprüft, die ersten vier auch die Texte gegengelesen und verbessert.

Arbeit und Arbeitsanteil an diesem Werk waren größer als angenommen und geplant. Sie gingen an die Grenze des Möglichen. Leidtragende waren meine Frau, Kinder und Enkelin. Ihnen, Renate, Gesine, Johannes und Anja, widme ich dieses Buch.

Volkmar Wirth

Danksagung

Sehr wichtige, zielführende Verbesserungen in den Schlüsseln gehen auf Dr. J. Vondrák (Průhonice/Prag, *Caloplaca*), Dr. Z. Palice (Průhonice, epiphytische biatorine *Lecanora* und *Lecidea*), Dr. C. Printzen (Frankfurt, epiphytische *Lecidea*) und Dr. P. Clerc (Genf, *Usnea*) zurück. Dr. P. Diederich (Luxembourg), dem auch weitere Hinweise zu verdanken sind, und Dr. D. Ertz (Meise) halfen bei der Aktualisierung der Texte von *Opegrapha s.lat.*, Dr. R. Lücking (Chicago) informierte über neueste Entwicklungen bei *Gyalecta* und *Lobaria*. Es halfen bei Fragen zu zahlreichen Problemen und auch mit teilweise unveröffentlichten Fakten Dr. W. Obermayer (Graz) und Dr. C. Roux (Mirabeau), zu *Celothelium* Dr. F. Berger (Kopfung), zu *Lecidea* Prof. Dr. H. Hertel (München), zu *Rinodina* Prof. Dr. H. Mayrhofer (Graz), zu Verrucariaceae Dr. O. Breuss (Wien), Dr. A. Orange (Cardiff) und Dr. H. Thüs (London), zu Cyanoflechten Prof. Dr. P. M. Jørgensen (Bergen), zu *Pertusaria* Prof. Dr. Imke Schmitt (Frankfurt) und Dr. T. Lumbsch (Chicago), zu *Polysporina* Dr. K. Knudsen (Los Angeles), zu *Lepraria* J. Lendemer (New York), zu *Acarospora*, *Silobia/Myriospora* und *Sarcogyne* Dr. M. Westberg (Stockholm), des weiteren M. Heklau (Stuttgart), Dr. S. Kondratyuk (Kiew), Prof. Dr. X. Llimona (Barcelona), Dr. H. Sipman (Berlin), Dr. A. Thell (Lund). Bei Fragen zu Inhaltsstoffen halfen Prof. Dr. T. Tønsberg (Bergen) und Prof. Dr. K. Kalb (Neumarkt) weiter.

Fundangaben stellten zur Verfügung Dr. A. Beck (München), W. von Brackel (Hemhofen), R. Cezanne & Marion Eichler (Darmstadt), P. Dornes (Pforzheim), Dr. Esther Guderley (Essen), Prof. Dr. J. Hafellner (Graz), Prof. Dr. U. Kirschbaum (Gießen), J. Nixdorf (Scharfstein), Dr. Monica Otálora (Madrid), S. Rätzel (Frankfurt/Oder), M. Schönbrodt (Halle), D. Teuber (Gießen), Prof. Dr. L. Tibell (Uppsala), Prof. Dr. R. Türk (Salzburg), Prof. Dr. Ute Windisch (Gießen), G. Zimmermann (Düsseldorf). Für verschiedene Auskünfte danken wir Prof. Dr. T. Ahti (Helsinki), Dr. C. Dolnik (Kiel), Prof. Dr. E. Hertel (Bayreuth),



Prof. Dr. T. Moberg (Uppsala), Dr. P. Scholz (Markleeberg), Dr. U. Schiefelbein (Rostock), G. Stolley (Kiel), Dr. Regine Stordeur (Halle). Für die Ausleihe von Belegen danken wir den Kuratoren der Museen und den Besitzern von Privatherbarien.

Fotos steuerten bei: Dr. K. Ammann (Bern), Dr. F. Berger, Dr. P. Bilovitz (Graz), Prof. Dr. B. Büdel (Kaiserslautern), Dr. P. Diederich, Prof. Dr. U. Kirschbaum, Dr. R. Lücking, Dr. W. Obermayer, Dr. A. Orange, Dr. C. Printzen, Dr. A. Riedel (Karlsruhe), Prof. Dr. R. Türk und E. Zimmermann (Lütterswil). Herr J. Wirth (Freiberg/N.) half bei der Bildbearbeitung und bei den nicht wenigen PC-Problemen. Die Reinzeichnung der Naturraumkarten übernahm Herr B. Raufeisen (Göttingen).

Herr R. Heinzmann (Karlsruhe) war bei der Mittelbeschaffung behilflich. Frau Baumhof-Prezitzer und der Stiftung Naturschutzfonds sowie Heike und Peter Krcmar sei herzlich gedankt für die Übernahme nicht einkalkulierter Mehrkosten.



1 Einführung

1.1 Was sind Flechten?

Flechten sind keine einheitlichen Organismen, sondern bestehen jeweils aus zwei, mitunter auch drei ganz verschiedenen Lebewesen und zwar aus einem Pilz sowie einer Alge bzw. einem Cyanobakterium, die in engem Kontakt zusammenleben. Ihre Doppelnatur ist äußerlich nicht erkennbar. Oft besitzt die Flechte mit keinem der beiden sie aufbauenden Partner eine Ähnlichkeit. Über die gestaltliche Eigenständigkeit hinaus ist die Flechte durch zahlreiche spezifische Leistungen ausgezeichnet. Diese sind nur durch „Zusammenarbeit“ der Partner möglich. Manche Phänomene sind nur von dieser Organismengruppe bekannt.

Eine solche, aufeinander abgestimmte Lebensgemeinschaft zweier verschiedener Organismen nennt man Symbiose. Man kennt Symbiosen von verschiedensten Tier-, Pilz- und Pflanzengruppen, doch selten ist die Symbiose so perfektioniert worden wie bei den Flechten.

Die Flechtensymbiose bringt den Partnern erhebliche Vorteile. Der Pilz (Mykobiont) erhält die zu seiner Existenz notwendigen Kohlenhydrate vom sogenannten Photobionten, den zur Photosynthese fähigen Algen bzw. Cyanobakterien. Die Cyanobakterien beliefern ihre Symbiosepartner zudem mit Stickstoff, den sie aus der Luft fixieren. Der Photobiont ist in der Umhüllung durch das Pilzgeflecht vor raschem Wasserverlust, vor intensiver Sonnenstrahlung oder vor leichtem Zugriff algenfressender Tiere geschützt. Mit Hilfe der Symbiose in der Flechte haben sowohl die beteiligten Pilze als auch die Algen und Cyanobakterien ihre ökologischen Möglichkeiten erheblich erweitert und sind in der Lage, Standorte zu besiedeln, die sie allein nicht erfolgreich einnehmen könnten.

◁ Die Strauchflechte *Cetraria ericetorum* unterscheidet sich vom bekannten „Isländisch Moos“ (*C. islandica*) durch schmalere Lagerabschnitte. Sie kommt in Zwergstrauchheiden vor (2,1 cm breit).

Den Vegetationskörper der Flechten nennt man Thallus oder Lager. Nach der Wuchsform des Thallus unterscheidet man Krustenflechten, Blatt- oder Laubflechten und Strauchflechten. Strauchflechten besitzen strauchige bis bärtige Formen, Blattflechten lappige, mehr flächig entwickelte Thalli, Krustenflechten krustenähnliche, mit dem Substrat verwachsene Thalli, die nicht unverletzt abgelöst werden können. Gallertflechten sind in trockenem Zustand spröde, in feuchtem aufgequollen und mehr oder weniger zäh-gallertartig. Die verschiedenen Wuchsformen sind im Lauf der Evolution wiederholt entstanden und treten daher in unterschiedlichen Verwandtschaftsgruppen auf. Andererseits können in einer Gattung Arten verschiedenster Wuchsform vorkommen.

1.2 Zur Ökologie der Flechten

Flechten sind weltweit verbreitet. Man schätzt ihre Artenzahl auf ca. 25.000. Flechten wachsen grundsätzlich langsamer als Blütenpflanzen und sind daher in der Regel auf Standorte beschränkt, an denen die Konkurrenz der Blütenpflanzen eingeschränkt ist. Wir finden Flechten an Baumrinde und Holz, an Felsen, Mauern, Grabsteinen und Dächern, auf dem Boden lichter Wälder, in Heiden, Trockenrasen und Mooren. Die meisten Arten leben unter recht spezifischen Standortbedingungen. Kennt man diese Bedingungen, kann man gezielt nach den Arten suchen. Viele Flechtenarten leben ausschließlich auf Rinde, andere auf Holz, weitere entweder auf Karbonatgestein (z. B. Kalkstein, Dolomit) oder auf kalkfreiem Silikatgestein (z. B. Granit, Gneis, Basalt), andere bewohnen den Erdboden.

Die meisten epiphytischen, d. h. auf Baumrinde lebenden Arten kommen nicht gleichermaßen auf allen Baumarten vor, sondern zeigen eindeutige Schwerpunkte. Eine Ursache dafür ist, dass die Rinde der verschiedenen Baumarten recht unter-



Strauchflechten, wie die Rentierflechten, sind durch ein bevorzugtes Längenwachstum der Thallusabschnitte und durch dreidimensionalen Wuchs ausgezeichnet. *Cladonia rangiferina* (Echte Rentierflechte) und *C. arbuscula* (rechts).

schiedliche chemisch-physikalische Eigenschaften, v.a. unterschiedliche pH-Werte und Nährstoffgehalte aufweist und sich die einzelnen Flechtenarten an bestimmte Bedingungen angepasst haben. Manche kommen auf „saurer“ Rinde vor (z. B. Fichte, Birke, Erle), andere auf basenreicher (z. B. Nussbaum, Spitzahorn, Holunder). Manche Arten sind auf glatte Rinde angewiesen und verschwinden dann, wenn die Bäume mit zunehmendem Alter eine rissige, raue Borke entwickeln; andere wiederum stellen sich erst auf solchen älteren Stämmen ein. Entsprechende Beziehungen zwischen den Flechtenarten und den standörtlichen Bedingungen existieren auch bei Gesteins- und Erdflechten. Solche ökologischen Merkmale können wertvolle Bestimmungshilfen sein. Daher ist es beim Sammeln oder Kartieren von Flechten notwendig, auf diese Merkmale zu achten.

Ähnlich wie die einzelnen Flechtenarten jeweils mehr oder weniger an bestimmte Substrateigenschaften angepasst sind, bevorzugen sie auch bestimmte Licht- und Feuchtebedingungen. Manche

sind „Lichtarten“, andere „Schattenarten“, manche sind an kühle, luftfeuchte Standorte gebunden und finden sich mehr in Wäldern, andere ertragen auch besonnte, trockene Verhältnisse und leben besonders an freistehenden Bäumen oder an sonnenexponierten Felsen. Einige vermögen an regengeschützten Stellen zu leben, andere sind auf häufige Durchfeuchtung des Thallus mit Wasser angewiesen. Solche ökologischen Merkmale sind bei den Beschreibungen der Arten im Hauptteil des Buches aufgeführt.

Eine der für das Verständnis der Biologie der Flechten wesentlichsten Eigenschaften ist die Unfähigkeit dieser Doppelorganismen, ständig stoffwechselaktiv zu bleiben, wie wir das von den Blütenpflanzen während der Vegetationsperiode als selbstverständlich kennen. Flechten können ihren Wasserhaushalt nicht regeln. Sie haben keine echten Wurzeln. Sie können weder Wasser aktiv aufnehmen noch bei Trockenheit die Wasserabgabe nennenswert bremsen; sie haben keinen Verdunstungsschutz. Dies bedeutet, dass sie bei trockenem



Auch hängende und buschig abstehende Flechten mit bandartigen Abschnitten zählen zu den Strauchflechten. *Ramalina fraxinea*, *R. fastigiata* und *Anaptychia ciliaris*.



Blattflechten wachsen bevorzugt in die Fläche und haben eine ausgebildete Unterseite (*Peltigera praetextata*, hf).

Wetter das für die Aufrechterhaltung des Stoffwechsels notwendige Wasser allmählich verlieren und in einen stoffwechsellinaktiven, fast „leblosen“ Zustand übergehen. Erst bei erneuter Wasserzufuhr, vor allem in Form von Regen oder Tau, laufen die Stoffwechselfvorgänge wieder an. Die Flechtenthalli nehmen das Wasser mit ihrer ganzen Oberfläche wie ein Schwamm in relativ kurzer Zeit auf.

Diese Eigenschaften zwingen die Flechte, ein Leben mit ständig abwechselnden Ruhepausen und Aktivitätszeiten zu führen. Die Unfähigkeit zu einem dauernden stabilen stoffwechselaktiven Dasein erweist sich jedoch an einigen Standorten als Vorteil und macht sie hier den Blütenpflanzen überlegen. Auf Baumrinde und auf nacktem Gestein haben Blütenpflanzen wegen des fehlenden Wurzelraumes und des damit verbundenen Wassermangels keine Überlebenschancen. Flechten hingegen haben keinerlei Probleme, hier zu gedeihen. Bei Feuchtigkeit nehmen sie das Wasser aus der Atmosphäre auf und nutzen es zur Stoffwechselaktivierung, bei Trockenheit fallen sie in einen Ruhezustand, den sie schadlos überstehen.

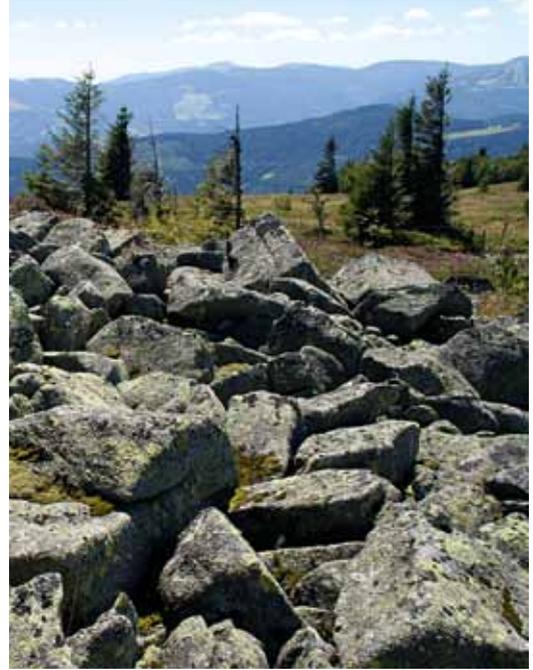
Viele Flechten sind nicht auf die direkte Benet-

zung mit Regen und Tau angewiesen, um ihren Wasserhaushalt zu bestreiten. Dank ihrer erstaunlichen Fähigkeit, Wasserdampf aus der (auch mit Wasser nicht gesättigten) Atmosphäre aufzunehmen, sind sie auch in Zeiten hoher Luftfeuchtigkeit aktiv. Manche Arten wachsen sogar an Standorten, die nicht vom Regen erreicht werden, wie z. B. an Felsüberhängen oder tief in Borkenrissen und Wurzelhöhlungen. Diese Arten haben stark hydrophobe Oberflächen und können flüssiges Wasser überhaupt nicht aufnehmen. Bei den meisten Grünalgenflechten schränkt eine starke Quellung mit Wasser den Stoffwechsel sogar ein, da dann die Diffusion des für die Photosynthese benötigten Kohlendioxids in den Thallus behindert wird.

Die Eigenschaft der geschilderten „Wechselhaftigkeit“ und die häufigen Ruhezeiten sind eine der Ursachen für das zum Teil außerordentlich langsame Wachstum der Flechten. Noch stärker trägt zu diesem Phänomen jedoch die Symbiosenatur der Flechten bei: In der Regel muss ein kleiner Anteil der Masse der Flechten – die oft nur um 10% des Volumens ausmachenden Algen bzw. Cyanobakterien – einen ungleich viel größeren



Krustenflechten sind innig (krustenartig) mit der Unterlage verwachsen. Sie bilden keine ausdifferenzierte Unterseite aus. In der Regel wachsen sie sehr langsam. Ihre Bestände zeigen nur eine geringe Dynamik.



Dank ihrer wechselfeuchten Konstitution können Flechten nacktes Gestein und Baumrinde besiedeln und so die direkte Konkurrenz höherer Pflanzen vermeiden.

Pilz-Anteil miternähren, so dass für das Wachstum des Doppelorganismus nur noch geringe Reserven an Assimilaten zur Verfügung stehen.

Krustenflechten haben in unserem Klima einen Zuwachs von etwa einem bis wenigen Millimetern im Jahr. Blattflechten wachsen bis zu wenig mehr als einen Zentimeter im Jahr, meist jedoch weniger. Dies bedeutet, dass größere Flechtenthalli bereits recht alt sind. Ein hohes Alter erreichen insbesondere Gesteinsflechten, deren Substrat durch die atmosphärische Verwitterung nur sehr langsamen Veränderungen unterworfen ist und somit die Voraussetzungen für ein langfristig ungestörtes Wachstum bietet. Solche gesteinsbewohnenden Flechten werden in der Regel mindestens mehrere Jahrzehnte, oft mehrere Jahrhunderte alt. Bei Rindenflechten, besonders Laub- und Strauchflechten, ist hingegen die Dynamik oft viel größer als angesichts der Langsamwüchsigkeit angenommen. Blattflechtenthalli können von der Rinde oft schon im Alter von wenigen Jahren vor allem während der Wintermonate abfallen, wenn sie durch hohen Wassergehalt schwer werden und

die Haftung der Thalli durch abwechselndes Gefrieren und Auftauen gelockert wird.

Die Flechten sind im Prinzip, sofern Regen und Tau fallen, durch alle Jahreszeiten hindurch aktiv. Kühl-feuchte Bedingungen sind vorteilhaft. Dies äußert sich z. B. auch darin, dass Flechten besonders in humiden, niederschlagsreichen Gebieten und in den Gebirgen arten- und individuenreich auftreten. Eine außergewöhnliche Leistung der Flechten ist die Fähigkeit sehr vieler Arten, auch bei Temperaturen, die erheblich unter dem Gefrierpunkt liegen, noch Photosynthese zu betreiben, also stoffwechselaktiv zu bleiben und zu wachsen. In kalten Lagen können Flechten dank dieser Fähigkeit auch am Boden mit Blütenpflanzen konkurrieren und Flechtenheiden bilden.

Je vielfältiger die ökologischen Bedingungen eines Gebietes sind, je abwechslungsreicher die Geologie und je umfassender die Höhenerstreckung, desto artenreicher ist die Flechtenflora. Insbesondere die hohen Regionen der alpiden Gebirge mit ihren für die Flechtenkonstitution sehr günstigen Konkurrenz- und Klimabedingungen



An sehr windoffenen Stellen über der Waldgrenze können Erdflechten gegen Blütenpflanzen aufkommen. *Thamnolia vermicularis* (weiß) und *Flavocetraria nivalis* neben den Blüten des Stängellosen Leimkrauts.



Auch auf flachgründigen, steinigen und trockenen Böden haben Flechten eine Chance, gegen die Blütenpflanzenvegetation aufzukommen. Schuppen von *Psora decipiens* (rot) und *Fulgensia bracteata* (gelb).