

Mitt. Bad. Landesverein Naturkunde u. Naturschutz	Bd.25	2022	DOI: 10.6094/BLNN/Mitt/25.01	Seiten 5-32	Freiburg/Breisgau Januar 2022
--	-------	------	------------------------------	-------------	----------------------------------

Die Flechten des Biosphärengebietes Schwarzwald

VOLKMAR WIRTH¹

Zusammenfassung: Zum Artenreichtum des Biosphärengebietes Schwarzwald tragen die Flechten in erheblichem Maße bei. Die Liste der festgestellten Flechten umfasst rund 830 Arten. Zusätzlich werden ca. 110 flechtenbewohnende Pilze dokumentiert. Die häufigsten sowie die besonders kennzeichnenden Flechtengesellschaften werden beschrieben. Das Gebiet zeigt die höchste Flechtendiversität in Deutschland außerhalb der Alpen. Allerdings sind viele Arten sehr selten und gefährdet. Etliche kommen in Deutschland nur im Schwarzwald vor.

Schlüsselwörter: Flechtendiversität, Flechten-Gesellschaften, flechtenbewohnende Pilze, Schwarzwald

The lichens of the Black Forest Biosphere Reserve

Abstract: Lichens contribute to the diversity of the Black Forest Biosphere Reserve to a considerable extent. The list of recorded lichens includes 830 species. In addition, around 110 species of lichenicolous fungi are reported. The most frequent and the most characteristic lichen communities of the study area are described. The area turns out as the region with the highest lichen diversity in Germany outside the Alps. Many species are very rare and endangered. Several species are restricted to the Black Forest Biosphere Reserve within Germany.

Keywords: Lichen diversity, lichen communities, lichenicolous fungi, Germany, Black Forest

Les lichens de la région de biosphère de la Forêt-Noire

Résumé : Les lichens contribuent considérablement à la diversité des espèces de la région de biosphère. La liste des lichens contient 830 espèces. En outre environ 110 espèces de champignons lichénicoles sont enregistrées. Les communautés lichéniques les plus fréquentes et les plus caractéristiques sont décrites. En Allemagne, c'est là qui, en dehors des Alpes, offre la plus grande diversité des lichens. Néanmoins beaucoup d'espèces sont très

¹ Prof. Dr. Volkmar Wirth, Friedrich-Ebert-Str. 68, D-71711 Murr. volkmar.wirth@online.de

rare et en danger. En Allemagne, plusieurs lichens ne sont connus qu'en Forêt-Noire, exclusivement.

Mots clef : diversité des lichens, communautés des lichens, champignons lichénicoles, Allemagne, Forêt-Noire

1. Einleitung

Biosphärengebiete sind Kulturlandschaften, in denen die Koexistenz von Siedlungsräumen, landwirtschaftlich und forstlich genutzten Flächen und geschützter Natur nachhaltig geplant, entwickelt und gepflegt werden soll. Das Biosphärengebiet Schwarzwald umfasst zentrale Teile des Südschwarzwaldes mit einem Mosaik von Waldflächen, Weideland und ländlichen Siedlungen in sehr reliefreicher Landschaft. Es unterscheidet sich somit strukturell vom im Nordschwarzwald gelegenen Nationalpark, der Siedlungen strikt ausgliedert. Wie für Biosphärengebiete vorgesehen, sind sogenannte Entwicklungszonen, Pflegezonen und streng geschützte Kernzonen ausgewiesen. Grob skizziert umfasst das Biosphärengebiet das Tal der Wiese von Schopfheim aufwärts bis zum Feldberg (diesen teils ausklammernd) mit dem Kleinen Wiesental bis zum Belchen, die nordwestlich vom Feldberg sich anschließenden Bereiche bis zum Schauinsland-Gebiet und die südöstlich vom Feldberg gelegenen Teillandschaften des oberen Albtales und des oberen Hotzenwaldes mit Ausläufern ins Schwarztal und untere Albta (Abb. 1). Es ist umfassend von KONOLD & SEITZ (2018) dargestellt worden.

Die Vegetation des Gebietes ist geprägt von Buchen- und Buchen-Tannenwäldern, im Südosten auch von ausgedehnten Fichtenwäldern, von extensiv genutzten, zwischen Inten-

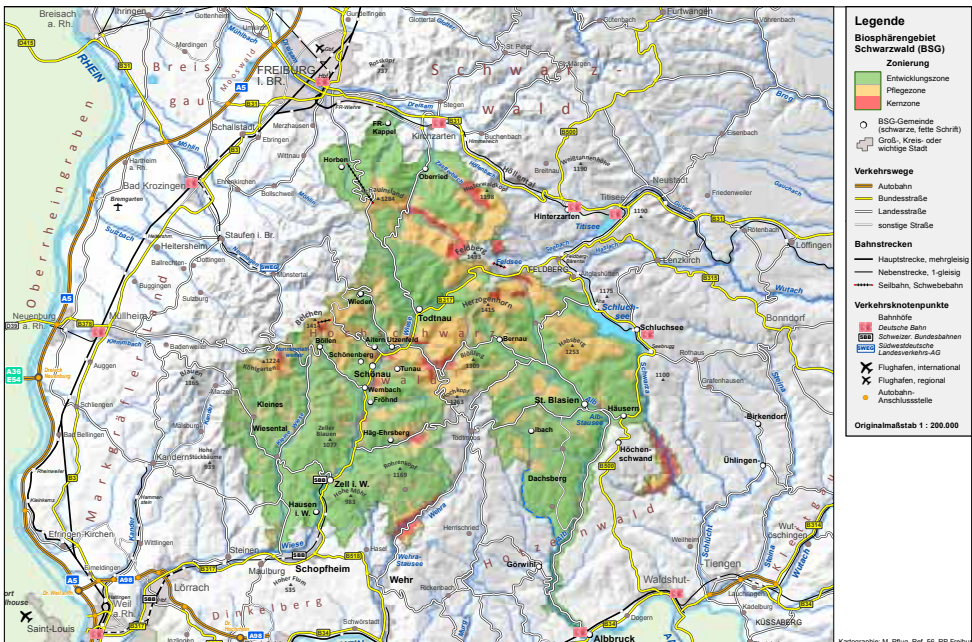


Abb. 1. Begrenzung des Biosphärengebietes Schwarzwald. Grün: Entwicklungszone; gelb: Pflegezone; rot: Kernzone.

sivgrünland und Wald gelegenen Magerrasen sowie von vereinzelt, aber landschaftsbestimmenden Felsgruppen und Blockhalden. Sie ist vielfach beschrieben worden (vgl. z. B. BARTSCH 1940, MÜLLER 1948, OBERDORFER et al. 1992, WILMANN 2001, KÖRNER 2003, REIDL et al. 2013, Monographien der LUBW zu Feldberg und Belchen).

Anders als die allen unmittelbar vor Augen geführte Pflanzendecke der Wiesen und Wälder bleibt die Flechtenvegetation den meisten Menschen verborgen, obgleich sie gerade im behandelten Gebiet auf Bäumen und Felsen allgegenwärtig ist und sich jedem offenbart, der sie bewusst sehen möchte. Baumstämme und Äste sind von Flechten und Moosen bedeckt und Felsen sind flächig mit Flechten überkrustet und eingefärbt. Wer sich die Mühe macht, sich mit den Augen den Flechtenhabitaten zu nähern, wird mühelos ein Mosaik unterschiedlicher Arten erkennen können.

Welche Arten und in welcher Vergesellschaftung sie auftreten, ist kaum irgendwo in Mitteleuropa seit vielen Jahrzehnten so gut bekannt wie im Südschwarzwald. Die Erforschung der Flechtenflora dieses Naturraumes und damit auch des Biosphärengebietes ist in länger zurückliegender Zeit mit zwei Namen verknüpft. Lösch (1865-1946), Lehrer in Zastler (vgl. WIRTH 2008), erkundete von seinem Wohnort aus das Feldberg- und Schauinsland-Gebiet, das obere Wiesental und den Belchen (LÖSCH 1896-97). Lettau (1871-1951), Augenarzt in Lörrach, einer der bedeutendsten Gestalten der deutschen Lichenologie (KLEMENT 1952), untersuchte vorwiegend die Flechten des Wiesentals, und zwar von Basel bis Belchen und Feldberg; Lettaus relativ spät publizierte Funde (LETTAU 1940-1954, 1948) stammen im Wesentlichen aus den 1910er bis 1920er Jahren. In den vergangenen 50 Jahren erfasste der Autor dieses Beitrags die Flechtenbiota des gesamten Gebietes und subsumierte die Ergebnisse unter anderem in Rasterkarten im Kontext der Kartierung der Flechten Baden-Württembergs (WIRTH 1995). Auch danach wurden bemerkenswerte Funde in etlichen floristischen Publikationen festgehalten (LÜCKING et al. 2009, SCHULTZ et al. 2007, WIRTH 1999, 2000, 2009, 2016, 2017, 2018, 2019b, 2019c, 2021, WIRTH et al. 2011, 2018b).

Im Biosphärengebiet Schwarzwald wird der Großteil der Flechten-Biomasse von den auf der Rinde von Bäumen wachsenden Flechten gestellt, zumal 70 Prozent des Gebietes von Wald eingenommen wird. Die Gesteinsbewohner tragen fast ebenso stark zur Artenvielfalt bei, doch infolge der wesentlich geringeren Zahl vorhandener Habitate auf Gestein sind Gesteinsbewohner durchschnittlich deutlich seltener als Epiphyten und stellen auch deutlich weniger Biomasse. Eine geringere Bedeutung haben die bodenbewohnenden Flechten, obgleich gerade die Rentierflechten und verwandten Becher- und Säulenflechten (*Cladonia*-Arten) auffallende Bestände bilden können. Zu den im Folgenden erwähnten epiphytischen Flechtengesellschaften sind generelle Darstellungen von BARKMAN (1955) und WILMANN (1962) erschienen, eine Übersicht der Gesteins-Flechtengesellschaften ist von WIRTH (1972) vorgelegt worden.

2. Typische Flechtenbiota des Biosphärengebietes

2.1 Flechten auf Bäumen

Die verbreitetste rindenbewohnende Flechtengesellschaft im Schwarzwald ist wohl die Gabelflechten-Gesellschaft (*Pseudevernia furfuracea*, Abb. 2), die vor allem an Ästen von Bäumen und Stämmen von Nadelbäumen zu finden ist und durch die sehr variable Gabelflechte *Pseudevernia furfuracea* ein struppiges Aussehen erhält. Begleiter sind *Platismatia*



Abb. 2. Die Gabelflechten-Gesellschaft mit der struppigen *Pseudevernia furfuracea* ist wohl die häufigste Flechtengesellschaft im Schwarzwald. Die Biomasse kann erheblich sein (Alle Fotos V. Wirth).

glauca, *Parmelia saxatilis* und *Hypogymnia physodes*, an Stämmen zusätzlich *Hypogymnia farinacea*, alle wie die Gabelflechte weißgrau bis graue, „lappig“ bis strauwig wachsende Arten. Es handelt sich bei ihnen um ausgeprägte Acidophyten; sie besiedeln also Rinden, die an der Oberfläche deutlich sauer reagieren, wie dies besonders bei Nadelbäumen der Fall ist.

An sehr luftfeuchten Orten, meistens Lokalitäten mit häufigen ziehenden Nebeln, wird das Artengefüge, das die Gabelflechten-Gesellschaft aufbaut, im höheren Schwarzwald durch Bartflechten bereichert, und zwar durch die grau- bis gelbgrünlichen *Usnea*- und die braunen bis weißgrauen *Bryoria*-Arten, insbesondere *Usnea dasopoga* (Gewöhnliche Bartflechte) und *Bryoria fuscescens* (Brauner Moosbart) (Abb. 3 und 4). In kontinentaleren Lagen, im Südost-Schwarzwald, kommt die gelbgrünliche *Evernia divaricata* (Sparrige Evernie) hinzu; sie unterscheidet sich von den eigentlichen Bartflechten (*Usnea*) durch ihre kantigen, auch im trockenen Zustand schlaffen „Fäden“. Diese Bartflechten-Bestände haben in den letzten Jahrzehnten stark abgenommen. Im Biosphärengebiet bergen sie vereinzelt noch die vom Aussterben bedrohte grünlichgelbe *Alecto-*



Abb. 3 und 4. An sehr luftfeuchten, nebelreichen Lokalitäten entwickeln sich Bartflechten. Sie gehen infolge Klimaerwärmung und durch forstliche Eingriffe deutlich zurück. Gelbgrünliche Bärte gehören zur Gattung *Usnea* (hier *U. dasopoga*), graue bis braune Bärte zu *Bryoria*.

ria sarmentosa (Bart-Alectorie). Sie ist noch im südöstlichen Hochschwarzwald, etwa um den Schluchsee, St. Blasien und Todtmoos, zu finden.

Buchen- und Tannenstämme in Wäldern sind oft von Krustenflechten bedeckt, die der Sammelgattung *Pertusaria* (Porenflechte) angehören (*Pertusarietum amarae*) (Abb. 5). Charakterart ist die Bitterflechte *Pertusaria amara*, kenntlich an weißen gewölbten, bitter schmeckenden Soralen („Staubbildungen“) auf glatter grauer Kruste. Vergesellschaftet sind weiße bis grünlichweiße Arten, wie *Pertusaria coccodes*, *P. coronata* und die sehr häufige *Phlyctis argena*. Selten kommt eine braune Kruste mit dunkelbraunen, wulstig berandeten Fruchtkörpern in dieser Gesellschaft vor, *Fuscidea cyathoides*. Der Bereich über der Stammbasis ist bei glattrindigen Laubbäumen in Wäldern die Domäne der Schriftflechte *Graphis scripta*. Oft wird sie von der Fleckflechte (*Arthonia radiata*) und der Glatten Porenflechte (*Pertusaria leioplaca*) begleitet.

In kollinen und submontanen Lagen fällt insbesondere an Eichen und Eschen eine breitlappige, bis über 15 cm Durchmesser erreichende blass (gelblich-)grüne Laubflechte auf: *Flavoparmelia caperata* (Caperatflechte). Auf Eichen an lichten Hängen wird sie begleitet von den grauweißen Laubflechten *Parmotrema perlatum* und *Hypotrachyna revoluta*.

In hochmontanen Lagen kommt die „Schneepegel-Gesellschaft“ vor, bevorzugt an Fichten, Tannen, Buchen und Ebereschen. Der Name rührt daher, dass sie die im Winter schneebedeckte Basis der Bäume einnimmt (Abb. 6). Eine der Charakterarten dieser Assoziation, des *Parmeliopsidetum ambiguae*, ist die leuchtend gelbe Kiefern-Tartschenflechte *Cetraria pinastri*; sie ist sel-



Abb. 5. Buchenstamm in Bergahorn-Buchenwald im Feldberggebiet. Die Oberfläche ist ganz mit hellen Krustenflechten der Gattungen *Pertusaria* (*amara*, *coccodes*) und *Phlyctis argena* bedeckt.



Abb. 6. *Parmeliopsis hyperopta* mit 2 cm großen, schmallappigen grauen Rosetten ist eine der Kennarten der Schneepegel-Gesellschaft an der Basis von Bäumen.



Abb. 7. Die Stecknadelflechten (Gattungen *Chaenotheca* und *Calicium*, hier *Calicium viride*) finden sich an regengeschützten Flanken alter Bäume, besonders Nadelbäume in höheren Lagen.



Abb. 8. Eschenzweig mit buntem Flechtenmosaik. Grau (mit Früchten): *Physcia ai-polia*, grauweiß (oben): *Parmelina pastillifera*, braun: *Melanelixia subargentifera*, gelb: *Xanthoria parietina*, rosa: Flechtenparasit *Illosporopsis christiansenii* auf Resten von *Physcia adscendens*, schwarze Fruchtkörper: *Lecidella elaeochroma*. Astbreite ca. 2 cm. Geschwend.

ten geworden, vermutlich eine Folge des Klimawandels. Rückgänge zeigt auch die graue *Parmeliopsis hyperopta*. Die sehr ähnliche, namengebende Kennart *Parmeliopsis ambigua* mit ihren kleinen schmallappigen gelblichgrünen Rosetten ist hingegen noch verbreitet. Die Schneepegel-Gesellschaft kommt auch an den Flanken von entrindeten Stümpfen und an stehendem Totholz vor, an Habitaten, die sonst eher von sehr unauffälligen Flechten mit oft kaum entwickeltem, im Holz lebendem Thallus besiedelt werden, so dass sie von Nicht-Flechtenkundlern selten wahrgenommen werden. Gleichwohl bergen sie eine große Anzahl von Arten. An senkrechten, regenabgewandten Flächen wachsen mehrere Arten von Stecknadelflechten (*Chaenotheca* und *Calicium*) (Abb. 7), die mit ihren Millimeter großen stecknadelförmigen Fruchtkörpern größere Flächen bedecken können; am häufigsten ist *Calicium glaucellum*. Eine der Charakterflechten auf Holz ist an beregneten Habitaten in hohen Lagen die "Holzrunne" *Xylographa parallela*. Die Hirschnitte der Stümpfe werden nach etlichen Jahren und nach Jahrzehnten von dichten Rasen von Säulenflechten, vor allem von *Cladonia coniocraea* und von der rotfrüchtigen *C. macilenta*, eingenommen.

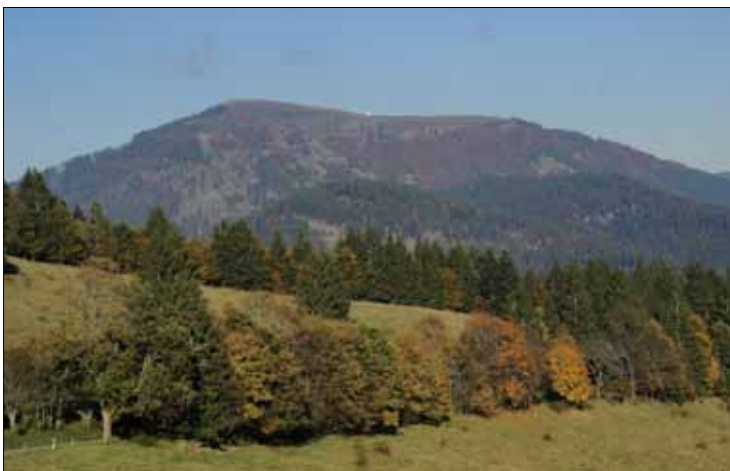


Abb. 9. Alleen und straßenbegleitende Bäume sind sehr bedeutende Habitate lichtliebender Flechtenarten. Diese Baumreihe unterhalb des Sirnitz-Passes wurde im Jahr 2015 gefällt. Biodiversität ist für die Straßenbaubehörden auch im Südschwarzwald ein Kriterium, das gegenüber zügigem Vorankommen zurückzutreten hat.

Abb. 10. Selbst niedrige Trockenmauern aus Bruchsteinen sind wichtige Flechtenstandorte.



An den Stämmen freistehender Eschen – einem außerordentlich flechtenreichen Habitat, von dem man derzeit Abschied nehmen muss – und Bergahornen findet sich oft ein bunt-scheckiges Gemisch von Laub- und Krustenflechten sowie Moosen. Recht großwüchsige Blattflechten an solchen lichtreich stehenden Bäumen sind die Linden-Schüsselflechte *Parmelina tiliacea* mit ihren weißen, gegen die Mitte der Lager grauen Rosetten und die Essigflechte (*Pleurosticta acetabulum*) mit düster grün gefärbten Thalli. Sie sind durch die starke Abnahme an straßenbegleitenden Bäumen auf dem Rückgang (vgl. Abb. 9). Gewöhnlich sind zwei oder drei Arten aus der *Physcia*-Verwandtschaft (Schwielenflechten) beige-sellt. Intensiv gelbe Flechten gehören zur alten Sammelgattung *Xanthoria*, mit der bekannten Gelbflechte (*Xanthoria parietina*), die auch im Schwarzwald durch Eutrophierung in den letzten drei Jahrzehnten zugenommen hat. Braune Laubflechten an diesen Habitaten sind Angehörige der Gattungen *Melanelixia* und *Melanohalea* (früher *Parmelia*, Braunparmeli- en, Braunflechten). Auf den Ästen der Eschen und Ahorne sind ähnliche Bestände entwickelt (Abb. 8). Sie wirken oft noch bunter, weil auf kleinem Raum artenreicher entwickelt,

Abb. 11. Die Landkartenflechte – eine gelbgrünliche Krustenflechte – ist die kennzeichnende Art lichtoffener Silikat-felsen; links Rosetten von *Xanthoparmelia conspersa* (Todtnau).



mit grauweißen *Physcia*-Arten, vor allem *Ph. stellaris* und *Ph. aipolia*, mit *Xanthoria* (*Massjukiella polycarpa*) und etlichen Krustenflechten, wie *Lecidella elaeochroma* mit schwarzen Fruchtkörpern und vor allem Arten der Gattung *Lecanora*, die an Zweigen besser aufkommen als am Stamm (*Lecanora leptyroides*, *L. chlorotera*, *L. pulicaris*, *L. subcarpineae*); sie sind durch hell berandete, scheibenförmige Fruchtkörper ausgezeichnet. Oft ist heute wieder *Melanohalea exasperata* (Rauhe Braunflechte) präsent. Sie war während der "Saure-Regenzeit" fast ausgestorben. Auch die dünneren Zweige von Rotbuchen, Ebereschen und Mehlbeeren werden in den letzten Jahren im Zusammenhang mit der Abnahme saurer Immissionen mehr und mehr von diesen Arten (wieder) eingenommen.

Recht typisch für den Südschwarzwald ist eine durch die orange Färbung auffallende Flechtengesellschaft, die an der Basis alter Bergahorne wächst, wie sie im Bereich von Bauernhöfen oder vereinzelt noch an Landstraßen stehen (Abb. 9). Die auch Laien auffallende Färbung wird verursacht von einer kleinlappigen Art, die in größeren Herden auftritt, von einer Verwandten der Gelbflechte: *Gallowayella* (*Xanthoria*, *Xanthomendoza*) *fulva*. Die Konzentration dieser nitrophytischen Flechte auf die Stammbasis ist durch das größere Nährstoffangebot (und einen erhöhten pH-Wert) am Stammfuß bedingt, der durch Staub-



Abb. 12. Häufig von Vögeln besuchte, entsprechend gedüngte Felskuppen heben sich durch die gelbe Farbe der Korallen-Dotterflechte (*Candelariella coralliza*) ab (Muggenbrunn).



Abb. 13. Die Pustelflechte (*Lasallia pustulata*) ist eine durch ihre ovalen Aufwölbungen leicht erkennbare Nabelflechte, die warme, oft leicht staubin-krustierte Felsflächen besiedelt (Todtnau).

Abb. 14. Niedrige Felsblöcke in hochmontanen Lagen werden oft von der dunkelbraunen, wie berußt erscheinenden Nabelflechte *Umbilicaria deusta* eingenommen, die nährstoffreiche, nach Regen länger feucht bleibende Flächen bevorzugt (Muggenbrunn).



Abb. 15. Kennzeichnende und leicht erkennbare Flechte windoffener Felsen ist die alpine *Umbilicaria cylindrica* (Fransen-Nabelflechte).



anflug und mitunter durch das Urinieren von Tieren einer stärkeren Düngung unterliegt. Die Art ist deutschlandweit selten und geht auch im Biosphärengebiet zurück.

2.2 Flechten auf Felsen in lichtoffener Lage

Im Offenland vorhandene Felsen, Felsblöcke sowie Lesesteinhaufen, Stütz- und Grenzmauerchen (Abb. 10), wie sie noch vereinzelt, da noch nicht weggeräumt, zum Beispiel bei Ibach und Urberg oder Nähe „Halde“ beim Schauinsland vorkommen, sind in der Regel quantitativ mit Flechten besetzt. Dabei dominieren Krustenflechten. In lichtoffener Lage nimmt meist die gelbgrünliche bis gelbliche Landkartenflechte (*Rhizocarpon geographicum*-Aggr.) einen erheblichen Flächenanteil ein (Abb. 11), sie ist die Charakter-Krustenflechte besonnener Silikatfelsen. An Laubflechten fallen Rosetten der blass gelbgrünen *Xanthoparmelia conspersa* (Gesprenkelte Gelbparmelie, Abb. 11) und braune Lager von *Xanthoparmelia loxodes* (Grobwarzige Braunflechte) auf, die besonders an etwas nährstoffreicheren Stellen wachsen. Felskuppen, die von Vögeln bevorzugt als Sitzplätze benutzt und entsprechend durch Vogelkot gedüngt werden, verraten sich durch intensiv gelbe Färbung von *Candelariella coralliza* (Korallen-Dotterflechte, Abb. 12), deutlich abgesetzt von den weniger gedüng-



Abb. 16. Die Schwefelflechte *Chrysothrix chlorina* kann ganze Felspartien gelb einfärben (Wehratal).



Abb. 18. In lichtreichen Eichenwäldern auf bodensauren, flachgründigen Böden können die selten gewordenen Rentierflechten aufkommen (Albtal).

ten grauen bis gelblichgrünen Flächen weiter unten. In warmen montanen Lagen ist die Pustelflechte (*Lasallia pustulata*) eine charakteristische braune Art an Blöcken und Felsen, vor allem an Flächen, die leichter „Verschmutzung“ durch Boden- oder organische Teilchen ausgesetzt sind (Abb. 13). Unter und zwischen den plastischen Lagern sammeln sich Samen, Früchte, Blattfragmente, Nadeln und Humusteilchen. Die Pustelflechte ist durch ihre nabelartige Festheftung an nur einer zentralen Stelle und die halbkugeligen bis ellipsoiden Aufwölbungen eine unverkennbare Art.



Abb. 17. Während Blockhalden an besonnten Hängen von der gelbgrünlichen Landkartenflechte geprägt sind, werden solche in schattiger Lage von weißen und grauen Krusten dominiert, wie *Pertusaria corallina*. Regengeschützte Stellen nimmt die Schwefelflechte ein (*Chrysothrix chlorina*) (Schwarzatal).

An besonnten erdbodennahen, rauen Flächen, die nach Regen länger feucht bleiben oder oft Feuchte durch Taufall zugeführt bekommen, stellt sich eine dunkelbraune, wie von schwarzbraunem Ruß bestreute Nabelflechte ein, deren Lager gewöhnlich dicht an dicht in größeren Herden wachsen: *Umbilicaria deusta* (Rußige Nabelflechte, Abb. 14). Sie ist die kennzeichnende Art der Assoziation Umbilicarium deustae, einer der charakteristischen Gesellschaften des höheren Schwarzwaldes. Sie profitiert von den bedeutenden freien Rasenflächen der Allmendgebiete, wo es zu einer mäßigen organischen Düngung kommt, die von vielen anderen Flechten gemieden wird. Während *Umbilicaria deusta* meist an zeitweise warmen Flächen wächst, sind die meisten Nabelflechten Arten windexponierter, oft kalter Standorte. Bekannteste Vertreterin dieser Gruppe ist *Umbilicaria cylindrica* (Fransen-Nabelflechte), eine graue, meist nur 1-2 cm breite, rundliche Blattflechte, die unterseits beige gefärbt und nur an einer Stelle (Nabel) festgewachsen ist und die am Rand starre dornartige Fortsätze trägt (Abb. 15). Diese Flechte ist eine der Kennarten subalpiner und alpiner Gesellschaften windoffener Lokalitäten.

In zwar lichtoffenen, aber langfristig beschatteten Habitaten trifft man an niedrigen, lange taufeuchten Felsblöcken eine Pioniergesellschaft mit dominierender *Lecidea lithophila* an. Diese ist eine graue, stellenweise rostig überlaufene, große dünne Lager bildende Krustenflechte mit schwarzen, bereiften Apothecien. In langfristig stabilen Blockhalden und in Blockmeeren, auch an schattigen Felsen stellt sich als aspektbestimmende Art die Korallen-Porenflechte (*Pertusaria corallina*) ein, eine dickkrustige weiße Flechte, die gänzlich mit stiftförmigen Auswüchsen bedeckt ist; sie ist gewöhnlich mit weiteren grauweißen Arten vergesellschaftet, wie z. B. *Pertusaria aspergilla* und *Porpidia tuberculosa* (Abb. 17).

2.3 Flechten auf Felsen im Waldesinneren

Im Innern von Wäldern setzen sich Flechtenbestände gewöhnlich aus Krustenflechten zusammen. Sie sind weitgehend auf Vertikalflächen beschränkt. An diesen mehr oder weniger regengeschützten Standorten sind sie den auf Benetzung mit flüssigem Wasser angewiesenen Moosen aufgrund ihrer besonderen Konstitution (Fähigkeit, Wasserdampf aufzunehmen) überlegen. Dagegen dominieren an Felsflächen, die dem Regen oder Tropfwasser von Bäumen ausgesetzt sind, gewöhnlich Moose, wie *Hypnum cupressiforme*. Die meisten Flechtengesellschaften, die im Waldesinneren anzutreffen sind, sind von braunen, grauen oder grauweißen Flechten geprägt. Ausnahmen sind die artenarmen Schwefelflechten-Bestände, die zum einen von *Chrysothrix chlorina*, zum anderen von *Psilolechia lucida* gebildet werden, gelbe Flechten mit "mehligem" oder pulverigem Lager. Letztere Art besiedelt oft die recht frischen Felsabbrüche an Straßen und Wegen. Ihr Gelb hat einen grünlichen Farbton. *Chrysothrix chlorina* ist seltener, ihre Lager sind dicker und von einem satten Gelb. Sie findet sich eher an großen Felsen innerhalb von Wäldern (Abb. 16) oder an der Unterseite von Blöcken in Blockhalden (Abb. 17). Häufig wachsen an schattigen Vertikalflächen die braunen, durch schwarze Linien voneinander abgegrenzten Thalli von *Enterographa zonata*, die in höheren Lagen oft von der rotbraunen *Opegrapha gyrocarpa* begleitet wird.

2.4 Flechten auf Mauern, Formsteinen, Grabmälern

Auf künstlichen Substraten, wie Beton oder Mörtel, finden sich entsprechend der weiten Verbreitung dieser Habitate überwiegend kommune Arten. Beispiele für beinahe regelmäßig auf kalkhaltigen anthropogenen Unterlagen sich einfindende Arten sind *Candelariella*



Abb. 19. Auf Extensivweiden können sich zwischen Felsblöcken an weniger trittgefährdeten Stellen mitunter noch Rentierflechten halten. Derartige Biotope sind sehr organismenreich (Muggenbrunn).

aurella, *Caloplaca citrina*-Aggr., *Caloplaca oasis*, *Lecanora dispersa*, *Protoblastenia rupestris*, *Rusavskia elegans*. Sie kommen nur selten oder sehr selten im Schwarzwald in natürlichen Felshabitaten vor. Einige Arten, wie *Candelariella medians*, sind im Südschwarzwald bislang nur auf künstlichen Unterlagen gefunden worden. Derartige Flechten sind für den Naturschutz ohne Bedeutung und tragen nicht zur Eigenständigkeit und zum Charakter der Flechtenbiotope des Schwarzwaldes bei, sind aber gerade in einem Biosphärengebiet, das Siedlungen einschließt, erwähnenswert, vor allem in einer Hinsicht: Sie erhöhen in einem Gebiet, in dem kalkreiche Gesteine von Natur aus fehlen, die Diversität der Flechtenflora erheblich.

2.5 Boden bewohnende Flechten

Infolge ihres langsamen Wachstums können sich diese Flechten auf dem Erdboden nur an Stellen halten, wo Nährstoffarmut und Flachgründigkeit die höhere Vegetation längerfristig in Zaum halten. Bodenbewohnende Flechten sind daher generell durch Eutrophierung (auch aus der Luft) und die damit verbundene Stärkung der höheren Pflanzen bedroht. Nur recht wenige, ephemere auftretende, kurzlebige Pionierarten unter den Flechten können auch kurzzeitig offene Vegetationslücken, etwa an Wegböschungen, nutzen. Im Innern von Wäldern, wo oftmals scheinbar Freiräume für Bodenbewohner existieren, sind Lichtarmut und Laubbedeckung den Flechten abträglich. Günstiger ist die Situation an felsigen Abhängen und in Blockansammlungen, wo auch in Waldgebieten genügend Licht auf den Boden fällt und sich Laubstreu nicht flächig ansammelt. Besonders bodensaure Eichenbestände können bedeutende Habitate für Erdflechten sein (Abb. 18). In Magerrasen der Allmendgebiete finden sich bodenbewohnende Flechten vorwiegend dort, wo Felsblöcke oder Felsriegel kleinflächige Schutzhabitate schaffen. Im Randbereich der Felsblöcke und Felsen ist die Konkurrenzkraft der Blütenpflanzen geschwächt und kommt es seltener zu Viehtritt (nicht jedoch bei Ziegen), so dass sich z.B. Rentierflechten-Rasen entwickeln können (Abb. 19, 20). Auch aus lichenologischer Sicht haben „Entsteinungen“ verheerende Folgen für die Biodiversität.

3. Flechtenbiota besonderer Habitats und Gefährdung im Biosphärengebiet

Die weit überdurchschnittliche Zahl von Flechtenarten im Schwarzwald im Vergleich zu anderen Naturräumen Deutschlands basiert auf einer Reihe von Spezies, die nur in wenigen anderen Naturräumen vorkommen oder gar nur im Schwarzwald nachgewiesen sind. Diese "Glanzlichter" der Schwarzwälder Flechtenbiota haben – wie oft bei seltenen Arten – Ansprüche an Habitats, die nur sehr lokal zu erfüllen sind. Sie sind meist auch im Schwarzwald große Seltenheiten und dort mitunter nur von wenigen Bäumen (wie etwa bei *Cyphelium karelicum*) oder deutschlandweit nur von einem Felsen (wie bei *Caloplaca squamuloisidiata*, *C. arnoldiiconfusa*) bekannt, weshalb das Sammeln und Herbarisieren durch Flechtenkundler, die mit den Verhältnissen im Schwarzwald nicht vertraut sind, sehr risikoreich ist. Wenn es sich um Epiphyten handelt, gehören heutzutage zu hochgradig gefährdeten Arten die Flechten historisch alter Wälder (WIRTH et al. 2009), worunter man Wälder versteht, die langfristig keine gravierenden Störungen erlebten (DYMITYROVA et al. 2019, BRAUNISCH et al. 2020). Die betreffenden Flechten sind meist auf alte Bäume und eine differenzierte Altersstruktur angewiesen (nachfolgende Beispiele 1-6). Im Laufe der letzten 50 Jahre, in dem Zeitraum, den der Verfasser aus eigener Anschauung verfolgen kann, haben die Überlebenschancen der Flechten historisch alter Wälder stark abgenommen. Gründe sind unter anderem engmaschiger Wegebau, der in seiner Intensität seinesgleichen in anderen Ländern sucht, verbunden mit der Erschließung abgelegener Wälder. Ein Beispiel sind die alten Tannen- und Buchen-Tannen-Wälder bei Gersbach. Sie wurden schon zu Lettaus Zeiten stärker beeinträchtigt (LETTAU 1940: 188: "Leider ist auch dieser einstmals vielleicht schönste gemischte Tannen- und Buchenwald der deutschen Gebirge dem Untergang geweiht. .. die Zerstörung schreitet in jedem Jahr weiter fort."), beherbergten aber noch in den 1960er Jahren größere "old-growth"-Bestände bzw. autochthone Gebirgswälder mit Uralt-Tannen. Inzwischen sind auch diese Wälder eng von Waldwegen durchkreuzt und stark gelichtet.

3.1 Rinde bewohnende Flechtenbiota

Unter den Epiphyten-Gesellschaften gehören zu den Besonderheiten des Schwarzwaldes:

1. die Lungenflechten-Gesellschaft mit *Ricasolia (Lobaria) amplissima*, *Parmeliella triptophylla*, *Nephroma*-Arten,
2. die Tannen-Strahlflechten- (*Lecanactis abietina*)-Gesellschaft, die an alten Tannen und Fichten vorkommt und flächige, artenarme Krustenflechten-Bestände an regengeschützten Stammflanken bildet,
3. montane „Stecknadelflechten“-Gesellschaften, ebenfalls vorwiegend an regengeschützten Stammteilen alter Tannen und Fichten lebend, mit *Calicium glaucellum*, *C. viride* und hochgradig gefährdeten Arten wie *Chaenotheca subroscida*, *Chaenothecopsis viridialba*, *Cyphelium (Calicium) inquinans* und *C. karelicum*),
4. Gesellschaften mit *Thelotrema lepadinum* und *Menegazzia terebrata*,
5. *Biatora*-reiche Gesellschaften an glatter, durch Regen befeuchteter Rinde von Laub- und Nadelbäumen in sehr niederschlagsreichen Lagen, mit *Biatora helvola*, *B. efflorescens*, *B. ocelliformis* (Knöpfchenflechten),



Abb. 20. Die beiden Rentierflechten *Cladonia rangiferina* (weiß: Echte R.) und *Cladonia arbuscula* (gelblich: Wald-R.).



Abb. 21. Die seltene Lungenflechten-Gesellschaft ist heute meist nur noch mit der Lungenflechte (links) selbst zu finden. Weitere Charakterarten treten nur noch extrem selten auf, so die Große Lungenflechte (rechts), eine der größten Flechten-Seltenheiten in Deutschland. In feuchtem Zustand (Belchen-Gebiet).

6. die Ulmen-Gruffflechten-Gesellschaft (*Gyalectetum ulmi*), die auf basenreicher Borke am Stamm älterer Laubbäume vorkommt, vor allem an Eiche und Bergahorn,
7. die *Usnea florida*-*Usnea intermedia*-Bartflechten-Gesellschaft an Ästen,
8. die *Cetraria-sepincola*-Vorkommen an Birkenzweigen.

Zu 1: Die typischen Flechten der Lungenflechten-Gesellschaft sind weitgehend auf mild-ozeanische Standorte beschränkt, also niederschlagsreiche Lagen (im Schwarzwald über 1400 mm/Jahr) ohne Extremtemperaturen. Diese Arten sind seit vielen Jahrzehnten in ganz Zentraleuropa von einem Rückgang betroffen, der in seinem Umfang (betroffene Artenzahl, Regionen und Ausmaß) seinesgleichen bei Flechtengesellschaften sucht. Einst in beinahe ganz Deutschland verbreitet, ist die namensgebende *Lobaria pulmonaria* nur noch vereinzelt in einigen Mittelgebirgen und in den Alpen zu finden (Abb. 21). Sie ist die (unverständlicherweise) einzige gesetzlich streng geschützte Flechtenart in Deutschland.

Dennoch konnte sie bisher – damit auch ihre viel selteneren und noch stärker gefährdeten Gesellschaftsangehörigen – nur einen Bruchteil der naturschützerischen Obhut erhalten wie etwa die Zauneidechse, für deren Erhaltung große Summen ausgegeben werden. Die weiteren Arten der Lungenflechten-Gesellschaft (wie *Lobarina scrobiculata*, *Collema fasciculare* und *C. nigrescens*, *Leptogium saturninum*, *Nephroma resupinatum*, *N. parile*, *Parmeliella triptophylla*, *Pannaria conoplea*, *Peltigera collina*, *Sticta sylvatica*), die in Deutschland mit wenigen Ausnahmen nur noch in den Alpen vorkommen, fristen auch im Schwarzwald ein höchst gefährdetes Leben. Selbst *Ricasolia (Lobaria) amplissima* (Abb. 21 rechts), deren Bestand in Südwestdeutschland (fast ausschließlich im Biosphärengebiet) vielleicht noch um die 25 Bäume umfasst und für deren Erhaltung Baden-Württemberg eine besondere Verantwortung zukommt, ist in den letzten Jahren durch Ziegenfraß und Fällungen in Naturdenkmälern/Naturschutzgebieten gravierend dezimiert worden (WIRTH 2018). *Lobarina scrobiculata* weist im Biosphärengebiet deutschlandweit die bedeutendste und, abgesehen von kleinen Vorkommen in den Bayerischen Alpen, einzige Population auf.

Zu 2 bis 5: Alte Tannen und Fichten haben in niederschlagsreichen Höhenlagen (vor allem über 800 m) große Bedeutung für die Diversität von Flechten. Bei hohen Niederschlägen und hoher Luftfeuchte können Flechten trotz der beträchtlichen Interzeption durch das Astwerk am Stamm dieser Altbäume überleben, ja, es sind etliche Arten an diese speziellen Bedingungen angepasst. Die Bevorzugung alter Bäume erklärt sich damit, dass diese zum einen die typischen Habitate bieten können, zum anderen die Flechtenbiota der früher herrschenden günstigeren ökologischen Bedingungen konserviert haben. Stärkere forstliche Eingriffe in die Waldstruktur verändern die mikroklimatischen Bedingungen, so dass diese Flechten nicht nur wegen ihrer Bevorzugung von Altbäumen weitgehend auf historisch alte Wälder beschränkt bleiben. Eine der typischen Arten dieser Wälder ist die Tannen-Strahlflechte *Lecanactis abietina*, Charakterart der nach ihr benannten Gesellschaft *Lecanactinetum abietinae*, welche die besiedelten Bereiche großflächig grauweiß einfärbt (Abb. 22). Während diese Gesellschaft noch gelegentlich von der Benetzung mit Regenwasser profitiert, sind die Stecknadel- oder Kelchflechten (*Chaenotheca*-, *Calicium*-Arten) noch ausgeprägter auf regengeschützte Habitate spezialisiert (Abb. 7).

An sehr alten Tannen in kühl-feuchter Lage, etwa in nebelreichen Senken, haben sich vereinzelt die "Sträuchlein" des Kugelträgers *Sphaerophorus globosus* erhalten, Angehöriger einer Gattung, die ihr Zentrum in hochozeanischen Lagen der Südhalbkugel besitzt. Er ist oft vergesellschaftet mit der Blutflechte *Mycoblastus sanguinarius* und der Pockenflechte *Thelotrema lepadinum* (siehe Fotos in WIRTH 2019d). Hochgradig gefährdete Arten beherbergen auch Bestände, in denen sich zu den verbreiteten Krusten der Bitterflechten-Gesellschaft (*Pertusarietum amarae*) einige sehr seltene Arten historisch alter Wälder gesellen, so die vor allem Tannen und Rotbuchen besiedelnden *Menegazzia terebrata* (Löcherflechte), *Thelotrema lepadinum* und *Catinaria pulvereae*. An diesen Standorten findet sich auch die *Biatora helvola*-Gesellschaft mit mehreren *Biatora*-Arten. Sie weicht besiedlungsökologisch von den übrigen Gesellschaften historisch alter Wälder ab, als sie auch an jungen Bäumen vorkommt, vor allem an jungen Fichten und an Ebereschen.

Verbreitung, Häufigkeit und Überleben all dieser Arten hängt sehr weitgehend von forstlichen Zugeständnissen ab, der nachhaltigen Pflege alter Tannen- und Tannen-Buchen-Be-



Abb. 22. Ein mächtiger Tannen-Stamm, scheinbar ohne Flechten; doch ist er hier bis auf das letzte Fleckchen mit der seltenen Tannen-Strahlflechte (*Lecanactis abietina*) bewachsen. Diese Art ist typisch für sehr luftfeuchte, kühle bis kalte Habitate (Totdmoos).



Abb. 23. Die Ulmen-Gruffflechte, die auf basenreichen Borken von Altbäumen in naturnahen Wäldern lebt, ist außerhalb der Alpen in Mitteleuropa nur noch von wenigen Lokalitäten bekannt.

stände. Derzeit nehmen die Bestände rapide ab. Von *Cypbelium inquinans* und *C. karelicum* kennen wir nur noch ca. sechs besiedelte (Uralt-)Bäume im gesamten Schwarzwald. Die gefährdeten Gesellschaften historisch alter Wälder sind zumeist im Privat- und Gemeindewald zu finden, Schutzbemühungen sind daher schwieriger als im Staatswald, so dass auch das Zielartenkonzept (WIRTH 2002, BRAUNISCH et al. 2020) nicht greift, mit dem 10 Prozent der Fläche des Staatswaldes aus der Nutzung genommen werden sollen.

Zu 6: Eines der Habitate der vom Aussterben bedrohten Ulmen-Gruffflechte (Abb. 23) sind schlechtwüchsige lichte Eichenbestände an felsigen Hängen. Diese Flechte kann auch als Zeigerart für weitere extrem gefährdete Krustenflechten gelten, wie *Rinodina conradii*, *Thelenella muscorum*, *Thelopsis rubella*.

Zu 7: *Usnea florida*-*Usnea intermedia*-Bestände wachsen vor allem an den Ästen von Ebereschen und Eichen, seltener von Bergahornen und Weißtannen an nebelreichen, kühlen, lichtreichen Lokalitäten. Die beiden namengebenden Bartflechten zeichnen sich vor anderen *Usnea*-Arten durch das häufige Auftreten auffallender runder, blasser, bewimperter Fruchtkörperscheiben aus; erstere wächst kurzstrauchig-buschig, letztere „bärtig“-hängend. Begleiter sind weitere kurzstrauchige Bartflechten, die keine Fruchtkörper bilden (Abb. 24).

Zu 8: *Cetraria sepincola* (Birken-Tartschenflechte) ist eine kleine braune, polsterartig wachsende Blattflechte, die oft dicht mit braunen Fruchtkörpern besetzt ist. Sie wächst im außeralpinen Mitteleuropa fast ausschließlich auf Birkenzweigen an kalten Standorten, wie in Hochmooren, Blockmeeren und Kaltluftsenken, so auch im Schwarzwald. Die Flechte ist überall auf dem Rückzug und über weite Bereiche ausgestorben, obgleich sie das Potenzial hat, sich sehr rasch an Zweigen einzustellen. Häufigste Be-



Abb. 24. Typisch für lichte, luftfeuchte Standorte in der Krone von Laubbäumen ist eine Gesellschaft mit buschig wachsenden Bartflechten, darunter die „Blühende Bartflechte“ (*Usnea florida*) mit scheibenförmigen Fruchtkörpern. An Rotdorn, St. Blasien.

gleiter sind *Hypogymnia physodes* und *Lecanora pulicaris*. Extrem selten gesellt sich die braune Blattflechte *Melanohalea olivacea* hinzu. Von ihr, einer in der Tundra und in der borealen Zone verbreiteten Art, ist in Südwestdeutschland derzeit nur noch ein Vorkommen im Schluchsee-Gebiet bekannt, von *Cetraria sepicola* sind es im Biosphärengebiet noch zwei; letztere Art hat in den vergangenen 50 Jahren einen fast beispiellosen Rückgang zu verzeichnen. Fast alle der früher teilweise recht individuenreichen Vorkommen sind erloschen. Es ist zweifelhaft, ob Pflegemaßnahmen noch etwas bewirken können – einen Versuch ist es wert.

3.2 Gestein bewohnende Flechtenbiota

Bei den reliktsichen bzw. seltenen Gesteinsflechten handelt es sich um Arten von Sonderhabitaten, z. B. kalkführenden oder erzreichen Silikatgesteinen, oder um arktisch-alpine Glazialrelikte, wie *Cornicularia normoerica*, *Ionaspis odora*, *Koerberiella wimmeriana*, *Melanelia hepatizon*, *Miriquidica nigroleprosa*, *M. garovaglio*, *Ophioparma ventosa* (Abb. 25), *Porpidia ochrolemma*, *Rhizocarpon umbilicatum* und *Sphaerophorus fragilis*. Diese Arten mögen zwar teilweise in den Zentralalpen häufig sein, in Deutschland können sie aber allenfalls karge Vorkommen in der alpinen Stufe haben, weil in den Bayerischen Alpen nur sehr lokal Silikatgesteine anstehen. Deutschlandweit sind unter anderen von großer Bedeutung:

1. die im Schwarzwald nur in hohen Lagen des Biosphärengebietes vorkommende *Ophioparma ventosa*-*Pertusaria corallina*-Gesellschaft,

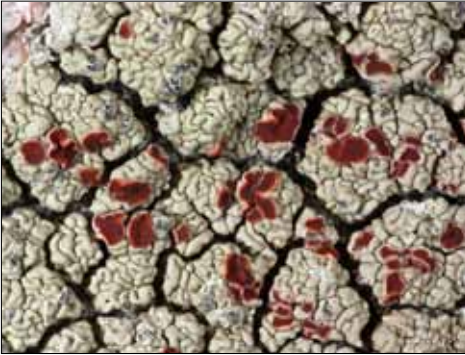


Abb. 25. *Ophioparma ventosa*, die Blutaugenflechte, ist ein unverkennbares Glazialrelikt exponierter Felsen.



Abb. 26. Unscheinbare schwarze, niedergedrückte schwarze Strähnen kennzeichnen die Strähnenflechte *Ephebe lanata*, von der aktuelle Vorkommen in Deutschland nur im Schwarzwald bekannt sind.

2. Bestände mit Arten, die basische Silikatgesteine oder – dies ist im Schwarzwald meist der Fall – leicht kalkhaltige Silikate besiedeln,
3. Wasserflechten-Gesellschaften mit Glazialrelikten in den höchsten Lagen,
4. die Haarsträhnenflechten-Gesellschaft (*Ephebetum lanatae*) und das moosbewohnende Polychidio-Massalongietum an sickerfeuchten Felsen,
5. Flechten-Bestände schwermetallhaltiger Gesteine.

Zu 1: Die *Ophioparma ventosa*-*Pertusaria corallina*-Gesellschaft ist mit durchschnittlich (pro Vegetationsaufnahme) 19 Arten die artenreichste Gesteinsflechten-Gesellschaft im Schwarzwald und – anders als in den Vogesen – nur sehr lokal entwickelt. Sie ist auf sehr niederschlagsreiche, exponierte Standorte beschränkt und durch die weiße Korallen-Porenflechte *Pertusaria corallina* und die dicken grüngelblichen, tiefrote Fruchtkörper bildende Lager der Blutaugenflechte *Ophioparma ventosa* gekennzeichnet (Abb. 25). Sie enthält etliche alpine Elemente wie *Cornicularia normoerica*, *Umbilicaria cinereorufescens* und die Polster von *Sphaerophorus fragilis*, Arten, die im Schwarzwald auf dem "Aussterbeetat" stehen (siehe Kap. 4).

Zu 2: Eine der flechtenfloristisch bedeutendsten Besonderheiten des Schwarzwaldes stellen Felshabitate dar, die von Calcit führenden Gneisen, Meta- und Anatexiten etc. aufgebaut sind und Spezialisten bergen, die zwar kalkreiche Gesteine meiden, aber neutrale und subneutrale Substrate benötigen, die auf Silikatgestein im Schwarzwald gewöhnlich durch Kalkspuren im Gestein entstehen. Ausführlich sind dieses Biotop und seine außergewöhnlichen Flechten von WIRTH (2019a) beschrieben worden. Viele dieser Spezialisten sind deutschlandweit extrem selten und auch im Schwarzwald nur auf ein oder wenige Mikrohabitate beschränkt. Im Biosphärengebiet sind dies z.B. *Dimelaena oreina*, *Collema glebulentum*, *Miriquidica complanata*, *Peltula euploca*, *Physcia magnussonii*. Jedwedes Sammeln wäre verantwortungslos. Andere Arten gehören nicht zu den allergrößten Raritäten, sind aber im Schwarzwald von Natur aus auf diese Sonderhabitate beschränkt, so etwa die sub-

atlantische Burgenflechte *Diploicia canescens*, die im Biosphärengebiet ihr einziges natürliches Vorkommen im Schwarzwald besitzt, und die Bestände des Lecanoretum (Caloplacatum) demissae mit ihren an xerische Habitate angepassten Arten.

Zu 3: Generell sind die im und am Wasser lebenden Flechten, also auf Wasserzufuhr über direkte Niederschläge hinaus angewiesenen Arten im Gebiet noch vergleichsweise gut entwickelt. Sie leben vor allem auf den Felsblöcken in Bächen. Auch unter ihnen befinden sich deutschlandweit größte Seltenheiten, wie *Collema dichotomum*, *Hydropunctaria scabra*, *Ionaspis suaveolens*, *Placynthium flabellusum*, *Sporodictyon cruentum*, *Thelidium methorium*, *Thelignya lignyota*.

Zu 4: Deutschlandweit kommt die Haarsträhnen-Gesellschaft, die an kurzzeitig sickerfeuchten, besonnten Felsflächen auf mineralreichen Gesteinen lebt, nur im Schwarzwald vor (Abb. 26). Sie wird von Cyanobakterien enthaltenden Flechten aufgebaut, so von der namengebenden "Haarsträhne" (*Ephebe lanata*), *Pyrenopsis subareolata* und *Spilonema revertens*. Die Bedingungen sind für Flechten extrem, werden doch höhere Temperaturen, wie sie an besonnten Felsen leicht auftreten, bei gleichzeitiger Befeuchtung normalerweise nicht toleriert. Noch seltener und deutschlandweit heute auf den Südschwarzwald beschränkt sind Vorkommen einer Gesellschaft mit den Charakterarten *Massalongia carnosa*, *Polychidium muscicola* (beides Blaualgenflechten) und *Toninia squalida* (Polychidio-Massalongietum). Sie leben auf Moospolstern. Erstere ist eine sehr kleinblättrige braune Art, die zweite eine kleinstrauchige Flechte mit schwarzen Ästchen. *Toninia squalida* bildet flache, hellbraune Schüppchen.

Zu 5: Eine Reihe von Flechtenarten lebt ausschließlich oder fast nur auf Silikatgesteinen mit hohem Schwermetallgehalt. Meist liegen die Metalle als Sulfidverbindungen vor. Erzflechtenvorkommen sind insbesondere aus dem Harz, dem Erzgebirge, dem Thüringer Wald und dem Bayerischen Wald bekannt, oft in der Nähe von alten Erzgruben. WIRTH (1972) hat sich dem Phänomen mit Bezug auf die Verhältnisse im Schwarzwald ausführlicher gewidmet, wo die Erzflechten vor allem im oberen Wiesental und im Hotzenwald registriert wurden. Die meisten "chalkophilen" Krustenflechten sind gelb, grüngelb oder rostrot gefärbt, bilden also relativ bunte Gesellschaften. Sie reichern die Schwermetalle im Thallus an. Charakteristische Arten im Schwarzwald sind (mit abnehmender Häufigkeit) *Lecanora epanora*, *Lecanora subaurea*, *Tremolecia atrata*, *Acarospora sinopica*, *Rhizocarpon oederi*, *Lecanora handelii*, *Rhizocarpon furfurosum*, *Rhizocarpon ridescens*, *Miriquidica atrofulva*, *Lecidea silacea*, *Lecanora gisleriana*, *Stereocaulon leucophaeopsis*. Letztere drei haben nur ein Vorkommen in Südwestdeutschland, das *Stereocaulon* ist in Deutschland nur vom Biosphärengebiet bekannt.

4. Der Schwarzwald und das Biosphärengebiet: Ein Flechtendiversitätszentrum in Deutschland

Der Schwarzwald, insbesondere der Südschwarzwald, ist außergewöhnlich reich an Flechtenarten. Im Vergleich mit über 60 Naturräumen Deutschlands liegt die Artenzahl des Naturraums Schwarzwald (ohne Vorbergzone) mit rund 1050 Arten an zweiter Stelle, nur

unwesentlich hinter derjenigen der Bayerischen Alpen (WIRTH et al. 2018a). Allein diese Artenvielfalt unterstreicht die besondere Stellung des Schwarzwaldes hinsichtlich der Flechtenbiota und deren Schutzbedürftigkeit, denn sie kann sich nur damit erklären, dass zahlreiche Arten ausschließlich im Schwarzwald oder nur noch in wenigen anderen Naturräumen vorkommen. Das Zentrum der Artenvielfalt – dies ist schon aus den Verbreitungskarten in WIRTH (1995) ersichtlich – liegt im Süden des Naturraums und damit großenteils im Biosphärengebiet. Die Liste der Flechten des Biosphärengebietes (siehe unten) – das Kernstück der flechtenfloristischen Erforschung des Südschwarzwaldes – umfasst bislang rund 830 Flechtenarten – und dies bei einer Erfassung, die sich nicht speziell auf das erst vor wenigen Jahren definierte Biosphärengebiet fokussierte. Diese Zahl entspricht über 40 % der in Deutschland registrierten Flechtenarten. Zusätzlich werden einige flechtenähnliche Pilze, die traditionell von Flechtenkundlern berücksichtigt werden (so auch von WIRTH 1995 und WIRTH et al. 2013), mit behandelt, ferner auch flechtenbewohnende Pilze (lichenicole Pilze), also Organismen, die unmittelbar auf Flechten angewiesen sind. Auf sie wurde allerdings weniger intensiv geachtet, sie schlagen momentan mit rund 110 Arten zu Buche. Das Biosphärengebiet im Südschwarzwald kann also mit Fug und Recht als ein Hotspot der Flechtenvielfalt in Deutschland angesehen werden. Entsprechend verantwortungsvoll sollten die Erfassung und der Schutz der Flechten von den Behörden betrieben werden, im vollen Bewusstsein der Ausnahmestellung dieses Gebietes. Außerhalb der Alpen – und möglicherweise auch in den Bayerischen Alpen selbst – kann in Deutschland innerhalb eines Naturraumes nichts Vergleichbares an Flechtendiversität auf entsprechender Flächengröße registriert werden. Freilich ist die Grundlage derartiger Betrachtungen zur Diversität eine gute Durchforschung und Erfassung der Arten. Diesbezüglich ist in den letzten 50 Jahren viel erreicht worden. Etwa ein Viertel der Arten des Biosphärengebietes wurden in diesem Zeitabschnitt vom Autor erstmals für den Schwarzwald nachgewiesen.

Ursache der skizzierten Artenvielfalt ist die Vielfalt der Habitate. Die beträchtliche Höhenerstreckung im Biosphärengebiet über eine Spanne von deutlich über 1000 Höhenmeter (340 m ü. d. M. im Dreisam Becken bis zum Belchengipfel mit 1414 m ü. d. M.) und die durch ausgeprägtes Relief bedingten Luv-Lee-Gegensätze haben ein differenziertes Klimamosaik zur Folge, worauf die sehr stark von den atmosphärischen Verhältnissen abhängigen Flechtenbiota noch deutlicher reagieren als höhere Pflanzen. Warme Lagen sind ebenso vorhanden wie kalte, spätfrostgefährdete und die besonders flechtengünstigen kühl-ozeanischen Bereiche. Bemerkenswert ist im Gebiet, dass Arten des xerothermen Elementes, wie etwa *Caloplaca demissa*, *Solitaria subsoluta* und *Peltula euploca*, Flechten des ozeanischen Elements, wie *Ricasolia amplissima*, *Nephroma laevigatum* und *Heterodermia speciosa* s.lat., und alpine Arten, wie *Ophioparma ventosa*, *Brodoa intestiniformis*, *Umbilicaria cinereorufescens*, *Cladonia stellaris* und *Cornicularia normoerica* in einer Distanz von nur fünf Kilometer angetroffen werden können. Eine weitere Erklärung für den Artenreichtum ist, dass das Gebiet weitgehend von den anderenorts desaströsen Folgen der hohen SO₂-Immissionen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts verschont blieb. Stark vertreten sind boreal/temperat-montane und subatlantische Arten, von besonderer Bedeutung arktisch-boreal/temperat-alpine Silikatflechten, da diese wenig Refugien in Deutschland haben. Letzteres gilt auch für Flechten des ozeanischen Elements in klimaökologischem Sinn, vertreten z. B. von Arten der Lungenflechtengesellschaft. Ähnlich hohe Artenzahlen

dürften die Vogesen aufweisen, da sie über eine entsprechende Habitatvielfalt verfügen, ja in Bezug auf Gesteinsflechten noch günstigere Verhältnisse aufweisen, da ausgedehntere Felsregionen als im Schwarzwald existieren. Wie bei den höheren Pflanzen sind den Vogesen und dem Schwarzwald jeweils etliche markante Flechtenarten zu eigen, die dem Nachbargebirge fehlen.

Es ist auch im Biosphärengebiet nicht zu übersehen, dass ein Wandel im Artengefüge der Flechten im Gange ist. Ein Wandel der Biota ist naturgegeben, aber er hat vermutlich nie zuvor eine solche Geschwindigkeit gezeigt wie gegenwärtig. Negative Aspekte qualitativer und vor allem quantitativer Art sind mit der anhaltenden Intensivierung der forstlichen und landwirtschaftlichen Nutzung verknüpft (siehe oben, WIRTH 2002), aber auch Flächenverbrauch und Straßenbau-Maßnahmen spielen eine Rolle – auch bei den Kryptogamen vielfach angesprochene Gefährdungskomplexe. In WIRTH (2002) sind zur Illustration der Bedeutung von Straßenbäumen für Kryptogamen Fotos von flechtenreichen Straßenbäumen publiziert. Den Aderlass in dieser Hinsicht kann kaum etwas deutlicher zeigen als die Tatsache, dass beide in der erwähnten Publikation abgebildeten Alleen inzwischen abgeholzt worden sind (Abb. 9). Sie mussten aus Verkehrssicherungsgründen weichen.

Flechten scheinen auf den Klimawandel besonders rasch zu reagieren (z. B. VAN HERK et al. 2002). Klimabedingt „leiden“ die kälteadaptierten arktisch/boreal-alpinen Arten. Glazialrelikte zeigen deutliche Rückgangstendenzen, so *Amygdalaria panaeola*, *Calvitimela aglaea*, *Cornicularia normoerica*, *Lecidea confluens*, *Melanelia hepatizon*, *Ophioparma ventosa*, *Phylliscum demangeonii*, *Physcia magnussonii*, *Sphaerophorus fragilis*, *Umbilicaria*-Arten – entsprechende Tendenzen sind von arktisch-alpinen oder alpinischen Spezies bei den höheren Pflanzen im Schwarzwald bekannt, wie bei *Selaginella*, *Carex frigida* oder *Soldanella alpina*. Größte Seltenheiten unter den Bodenbewohnern dieses Verbreitungstyps sind im Schwarzwald bei den Flechten *Cladonia stellaris* (Alpen-Rentierflechte), *Cladonia amaurocraea*, *Flavocetraria cucullata* (Eingerollte Tartschenflechte) und *Peltigera venosa* (Geaderte Schildflechte). Es ist fraglich, ob diese Glazialrelikte mehr als zwei oder drei Jahrzehnte im Schwarzwald überleben werden, zumal die Populationen schon in der Vergangenheit auch durch andersartige Einwirkungen dezimiert wurden und teils auch durch Eutrophierung aus der Luft in Mitleidenschaft gezogen werden. Außer der Schildflechte (noch ein Vorkommen) sind sie im Biosphärengebiet bereits ausgestorben.

Beim klimabedingten Wandel steht der Abnahme kälteangepasster Arten eine Zunahme von anscheinend kälteempfindlichen Flechten gegenüber. Zahlreiche Arten aus mild-ozeanischen und wärmeren Gebieten (WIRTH et al. 2018a) sind in den letzten 30 bis 40 Jahren in die niederen Lagen des Schwarzwaldes eingewandert und haben sich zum Teil rasch vermehrt. Ein Beispiel sind blatt- und nadelbewohnende Flechten, Vertreter einer Gruppe, die hauptsächlich in den Tropen und in warm-gemäßigten Klimagebieten verbreitet ist.

Wie die Einwanderung von Arten infolge des Klimawandels zeigt, sind Veränderungen im Lebensraum der Organismen nicht generell mit negativen Aspekten verknüpft. Dies trifft auch auf lang zurückliegende Zeiträume zu. Die Erschließung des Gebietes, das heißt insbesondere die Rodung großer Flächen im Laufe der Besiedlung im Mittelalter mit der Etablierung von Viehwirtschaft hat zwar die Waldflechtenbiota erheblich dezimiert, aber insgesamt für die Flechten manch positive Aspekte gebracht. Die Offenlegung von Felsen

Abb. 27. Der locus classicus von *Lecanora silvae-nigrae*, der Schwarzwald-Kuchenflechte, liegt am Belchen. Links (gelb) Landkartenflechte.



und Felsblöcken hat die Ansiedlungsmöglichkeiten von Gesteins- und bodenbewohnenden Flechten, die in ihrer überwiegenden Zahl von lichtoffenen Habitaten abhängig sind, erweitert. Heute im Grünland reich mit Flechten besetzte Felsblöcke wären im ursprünglichen Wald in aller Regel unbedeutende Flechtenstandorte. Sie haben für das Überleben hochmontaner und subalpiner Arten im nicht allzu üppig mit lichtoffenen Felsgruppen ausgestatteten Schwarzwald eine große Rolle gespielt, in jüngster Zeit allerdings durch die verbreitete "Entsteinung" durch Flurneuordnungsverfahren und Eigeninitiativen der Landwirte wieder an Bedeutung verloren. Nicht zuletzt haben künstliche Substrate, vom Grabstein bis zur Betonmauer, im Biosphärenreservat die ökologische Amplitude von Flechten und auch Moosen erweitert (Kap. 2.4). Angesichts des von Natur aus vorhandenen silikatischen, sauren (allerdings sehr lokal auch kalkhaltigen) Untergrundes ist das zwar nicht reiche, aber verbreitete Angebot von künstlichen kalkhaltigen Substraten im Biosphärengebiet für eine Reihe von Kalkbewohnern bedeutsam. Dabei wird neu "angebotener" Kunststein rasch besiedelt, wie z. B. Betonformteile für Sitzbänke, Dachziegel oder Mörtel von Mauern.

Veränderungen in den Flechtenbiota hat auch die anhaltende Eutrophierung aus der Luft im Gebiet zur Folge, auch wenn sie sich im Vergleich mit anderen Regionen diesbezüglich in Grenzen halten. Sie äußern sich sehr augenfällig in der Zunahme von zugleich subneutrophytischen und eutrophierungstoleranten Flechten auf Baumrinde, wie Spezies der Gattungen *Xanthoria* s.lat., *Physcia* und *Phaeophyscia*. Sie nehmen den Platz der zuvor etablierten acidophytischen Arten ein, wie beispielsweise der Blasenflechte (*Hypogymnia physodes*). Augenfällige Verkörperung dieses Trends ist die auffallende Gelbflechte *Xanthoria parietina*. Bodenbewohnende Flechten sind generell durch Eutrophierung (aus der Luft oder Düngung am Boden) und die damit verbundene Stärkung der Bodenvegetation höherer Pflanzen bedroht. Betroffen sind unter anderen die Rentierflechten.

Im Anhang sind die bislang innerhalb der Grenzen des Biosphärengebietes Südschwarzwald aufgefundenen und belegten Flechten und flechtenbewohnenden Pilze aufgeführt. Diese Übersicht vermittelt eine Vorstellung, wie artenreich dieses Gebiet, wie schützenswert es ist und welche Ausnahmestellung es in Deutschland innehat. Zwei Arten, die

Schwarzwald-Kuchenflechte (*Lecanora silvae-nigrae*, Abb. 27) und die Schwarzwald-Landkartenflechte (*Rhizocarpon furax*), haben ihren locus classicus im Biosphärengebiet, wurden also von hier erstmals beschrieben. Es wird hier nicht auf die Ökologie der Arten eingegangen, ebenso wenig (aus Naturschutz-Gründen) auf genaue Fundorte. Weiterführende, für den Schwarzwald gültige ökologische Angaben können in WIRTH (1995) nachgeschlagen werden. Das gleiche gilt für die Verbreitung in Baden-Württemberg. Nomenklatur nach WIRTH et al. 2013, bei lichenicolen Pilzen nach DIEDERICH & ERTZ (2018) und BRACKEL (2014). Die im Text (oben) genannten Arten sind fast sämtlich in WIRTH et al. (2013) und WIRTH (1995) in Farbfotos abgebildet.

Dank

Die Erforschung der Flechtenvegetation des Gebietes wurde während der Jahre 1975 bis 2001 teilweise unterstützt durch Reisemittel des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart, von 2001 bis 2007 von der entsprechenden Institution in Karlsruhe. Dankbar bin ich Frau Prof. Dr. Otti Wilmanns (Freiburg), durch deren Kryptogamenkurs ich mit Flechten näher in Berührung kam, Dr. G. Philippi (Freiburg/Karlsruhe) für zahlreiche gemeinsame Exkursionen in jungen Jahren und meiner Familie für ihre Geduld bei der „Umfunktionsierung“ vieler Wanderungen. In einer langen Zeitspanne lichenologischer Tätigkeit ist auch die Liste von Unterstützern lang. In neuester Zeit half Dr. W. v. Brackel (Röttenbach) mit der Bestimmung von lichenicolen Pilzen weiter. Die Karte des Biosphärengebietes stellte Herr Ch. Huber von der Biosphärenverwaltung zur Verfügung.

5. Literatur

- BARKMAN, J. J. (1958): Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes. 628 S., Van Gorcum, Assen.
- BARTSCH, J. & BARTSCH, M. (1940): Vegetationskunde des Schwarzwaldes. Pflanzensoziologie 4. 229 S., Fischer, Jena.
- v. BRACKEL, W. (2014): Kommentierter Katalog der flechtenbewohnenden Pilze Bayerns. Bibliotheca Lichenologica 109: 1-476.
- BRAUNISCH, V., HAUCK, F., DALÜGE, N., HOSCHEK, M., BALLENTHIEN, E., WINTER, M.-B. & MICHIELS, H.-G. (2020): Waldzielartenkonzept und Waldnaturschutz-Informationssystem: Instrumente zur Artenförderung im Staatswald von Baden-Württemberg. standort.wald 51: 53-76.
- DIEDERICH, P. & ERTZ, D. (2018): The 2018 classification and checklist of lichenicolous fungi, with 2000 non-lichenized, obligately lichenicolous taxa. The Bryologist 121: 340-425.
- DYMYTROVA, L., BRÄNDLI, U. B., STOFER, S. & SCHEIDEGGER, C. (2019): Autochthone Gebirgswälder in der Schweiz anhand von baumbewohnenden Flechten erkennen. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 170: 258-265.
- KLEMENT, O. (1952): Georg Lettau †. Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg 5: 178-180.
- KÖRNER, H. (Hrsg.) (2003): Der Hotzenwald. Natur und Kultur einer Landschaft im Südschwarzwald. 300 S., Lavon, Freiburg.
- KONOLD, W. & SEITZ, B.-J. (2018): Das Biosphärengebiet Schwarzwald. 223 S., Silberburg, Tübingen.
- LETTAU, G. (1940-1958): Flechten aus Mitteleuropa I-XIV. – I-VII: Feddes Repert. Beih. 119: 1-202 (1940); 203-262 (1941); 263-348 (1942), - VIII.XIV: Feddes Repert. – VIII: 54: 82-136 (1944); IX: 56: 172-278 (1954); X: 57: 1-94 (1955); XI: 59: 1-97 (1956); XII: 59: 192-257 (1957); XIII: 61: 1-73

(1958); XIV: 61: 105-171 (1958).

LETTAU, G. (1948): Die Flechtenflora des Feldbergs. S. 380-386 in Müller, K. (Hrsg.): Der Feldberg im Schwarzwald. Bielefelds, Freiburg

LÖSCH, A. (1896/97): Beiträge zur Flechtenflora Badens. Mitteilungen des Badischen Botanischen Vereins 142: 378-385 (1896); 143/44: 387-395; 146/47: 411-426 (1897).

LÜCKING, R., WIRTH, V. & AHRENS, M. (2009): Foliicolous lichens in the Black Forest, Southwest-Germany. – *Carolinaea* 67: 23–31.

MÜLLER, K. (1948): Der Feldberg im Schwarzwald. 586 S., Bielefelds, Freiburg.

OBERDORFER, E., MÜLLER, T. & SEIBERT, P. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Band 4: Wälder und Gebüsche. A. Textband. 2. Aufl., 282 S., Gustav Fischer, Jena.

REIDL, K., SUCK, R., BUSHART, M., HERTER, W., KOLTZENBURG, M., MICHIELS, H.-G. & WOLF, TH. (2013): Potentielle Natürliche Vegetation von Baden- Württemberg. Hrsg.: LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Naturschutz-Spectrum Themen 100, Karlsruhe.

Regierungspräsidium Freiburg (Hrsg., 2012): Der Feldberg. Subalpine Insel im Schwarzwald. 488 S., Thorbecke, Ostfildern.

VAN HERK, C. M., APTROOT, A. & VAN DOBBEN, H.F. (2002): Long-term monitoring in the Netherlands suggests that lichens respond to global warming. *Lichenologist* 34: 141–154.

WILMANN, O. (1962): Rindenbewohnende Epiphytengemeinschaften in Südwestdeutschland. Berichte zur naturkundlichen Forschung in SW-Deutschland 21: 87–164.

WILMANN, O. (2001): Exkursionsführer Schwarzwald. Eine Einführung in Landschaft und Vegetation. UTB 2180, 304 S., Ulmer, Stuttgart.

WIRTH, V. (1972): Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa. *Dissertationes Botanicae* 17: 1–325.

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

WIRTH, V. (1999): Neu- und Wiederfunde von Flechten und flechtenbewohnenden Pilzen in Deutschland. – *Jh. Ges. Naturkde. Württemberg* 155: 227–236.

WIRTH, V. (2000): Flechten und flechtenbewohnende Pilze neu für Deutschland. *Jh. Ges. Naturkde. Württemberg* 156: 189-191.

WIRTH, V. (2002): Indikator Flechte – Naturschutz aus der Flechtenperspektive. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde C*, 50: 1–96.

WIRTH, V. (2008): Alfred Lösch – ein badischer Kryptogamenforscher. *Carolinaea* 68: 63-69.

WIRTH, V. (2009): *Tomasellia diffusa* nach 150 Jahren in Deutschland wieder entdeckt. *Herzogia* 22: 323–326.

WIRTH, V. (2016): Bemerkenswerte Funde von Flechten in Süddeutschland und Umgebung. *Carolinaea* 74: 11–22.

WIRTH, V. (2017): Die Flechte *Fuscidea arboricola* Coppins & Tønsberg in Deutschland. *Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz, N.F.* 22: 229-232.

WIRTH, V. (2018): Nur eine Weidbuche? - Weidbuchen als Biodiversitätsgaranten im Schwarzwald. *Carolinaea* 76: 21–34.

WIRTH, V. (2019a): Basi- und subneutrophytische Flechten im Grundgebirge des Schwarzwaldes. *Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz, N.F.* 22: 443–467.

WIRTH, V. (2019b): Flechtenfunde in Südwestdeutschland und angrenzenden Gebieten. *Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz, N.F.* 22: 549–560.

WIRTH, V. (2019c): *Biatora ocelliformis* in Südwestdeutschland nachgewiesen (Lecanoromycetes, Ramalinaceae). *Carolinaea* 77: 181-183.

WIRTH, V. (2019d): Zur Kenntnis der Flechtenbiota im Nordschwarzwald. – *Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz, NF* 22: 685-712.

WIRTH, V. (2021): Neue und bemerkenswerte Funde von Flechten und flechtenbewohnenden Pilzen in Süddeutschland und Umgebung. *Carolina* 79: 5-17.

WIRTH, V., HAUCK, M., DE BRUYN, U., SCHIEFELBEIN, U., JOHN, V. & OTTE, V. (2009): Flechten aus Deutschland mit Verbreitungsschwerpunkt im Wald. *Herzogia* 22: 79–107.

WIRTH, V., VONDRÁK, J., DE BRUYN, U. & HAUCK, M. (2011): Erstnachweise von Flechtenarten für Deutschland und Frankreich. – *Herzogia* 24: 155–158.

WIRTH, V., HAUCK, M. & SCHULTZ, M. (2013): Die Flechten Deutschlands. 2 Bände; 1244 S., Ulmer, Stuttgart.

WIRTH, V., SCHIEFELBEIN, U. & LITTERSKI, B. (2018a): The lichen flora of Germany - regional differences and biogeographical aspects. – *Biosystematics and Ecology Series* 34: 565-588.

WIRTH, V., Tønsberg, T., REIF, A. & STEVENSON, D. (2018b): *Loxospora cristinae* found in Germany. – *Herzogia* 31: 995–999.

Anhang: Artenliste

Alle aufgeführten Arten sind vom Verfasser selbst im Bereich des Biosphärengebietes gefunden bzw. bestätigt worden, mit Ausnahme der mit Namen (leg. Xx) oder mit den Kürzeln Le und Lö markierten: Le: Angaben von G. Lettau (Daten aus den Jahren um 1915-1925) – Lö: Angaben von A. Lösch (Daten aus den Jahren um 1890-1920). – * : letzte eigene Nachweise im Bereich des Biosphärengebiets liegen mehr als 25 Jahre zurück. **: flechtenähnlicher Pilz. +: bekanntes Vorkommen im Biosphärengebiet erloschen. B: det. W. v. Brackel.

Flechten

(und fakultativ lichenisierte oder flechtenähnliche Pilze)

Absoconditella delutula
 Absoconditella lignicola
 Absoconditella sphagnum
 Acarospora franconica det. Roux
 Acarospora fuscata
 Acarospora glaucocarpa
 Acarospora helvetica
 Acarospora insolata conf.
 Knudsen
 Acarospora moenium
 Acarospora praeruptorum
 Acarospora pyrenopoides
 Acarospora sinopica
 Acarospora squamulosa
 Acarospora variegata
 Acarospora versicolor
 Acrocordia gemmata
 Adelolecia pilati
 Agonimia cf. repleta
 Agonimia flabelliformis
 Agonimia opuntiiella
 Agonimia tristicula
 Ainoa geochroa
 Ainoa mooreana
 Alectoria sarmentosa
 Alyxoria varia
 Amandinea punctata
 Amygdalaria panaeola
 Anaptychia ciliaris
 Anisomeridium polypori
 Arthonia apatetica Le

Arthonia atra
 Arthonia didyma
 Arthonia dispersa Le
 Arthonia leucopellaea
 Arthonia mediella Le
 Arthonia muscigena
 Arthonia punctiformis
 Arthonia radiata
 Arthonia reniformis Le
 Arthonia vinosa
 Arthopyrenia analepta**
 Arthopyrenia cinereopruinosa** Le
 Arthopyrenia fraxini**
 Arthopyrenia punctiformis**
 Arthrothaphis citrinella
 Arthrosporium populorum
 Aspicilia cinerea
 Aspicilia grisea
 Aspicilia laevata
 Athallia cerinella
 Athallia cerinelloides
 Athallia holocarpa
 Athallia pyracea
 Athallia vitellinula
 Bacidia biatorina
 Bacidia circumspecta
 Bacidia rubella
 Bacidia subacerina
 Bacidia trachona
 Bacidina assulata
 Bacidina chlorotricula
 Bacidina delicata

Bacidina inundata
 Bacidina sulphurella
 Baeomyces carneus
 Baeomyces placophyllus
 Baeomyces rufus
 Biatora aureolepra
 Biatora chrysantha
 Biatora efflorescens
 Biatora globulosa
 Biatora helvola
 Biatora ocelliformis
 Biatora sphaeroidiza
 Biatora veteranorum
 Biatoridium monasteriense
 Bilimbia accedens
 Bilimbia sabuletorum
 Blastenia coralliza
 Blastenia ferruginea*
 Blastenia herbidella
 Brodoa intestiniformis
 Bryoria bicolor*
 Bryoria capillarlis
 Bryoria fuscescens
 Bryoria nadvornikiana
 Bryoria smithii*
 Buellia aethalea
 Buellia disciformis
 Buellia griseovirens
 Buellia miriquidica*
 Buellia ocellata
 Buellia schaererii
 Buellia uberio*
 Calicium corynellum
 Calicium glaucellum
 Calicium lenticulare
 Calicium parvum

Calicium salicinum
 Calicium trabinellum
 Calicium viride
 Calogaya arnoldii
 Calogaya decipiens
 Calogaya pusilla
 Calogaya saxicola
 Caloplaca atroflava
 Caloplaca aurantia
 Caloplaca cerina
 Caloplaca chlorina
 Caloplaca conversa*
 Caloplaca demissa
 Caloplaca lucifuga
 Caloplaca obscura
 Caloplaca squamuloisidiata
 Caloplaca stillicidium
 Caloplaca subathallina
 Caloplaca teicholyta
 Calvitimela aglaea
 Candelaria concolor
 Candelariella aurella
 Candelariella boleana
 Candelariella coralliza
 Candelariella efflorescens agg.
 Candelariella medians
 Candelariella reflexa s.str.
 Candelariella subdeflexa*
 Candelariella vitellina
 Candelariella xanthostigma
 Candelariella xanthostigmoides
 Carbonea assimilis
 Carbonea vorticosa
 Catillaria atomarioides
 Catillaria chalybeia
 Catillaria nigroclavata

<i>Cetraria aculeata*</i>	<i>Collema furfuraceum</i>	<i>Hymenelia ceracea</i>	<i>Lecanora subcarnea</i>
<i>Cetraria ericetorum</i>	<i>Collema fuscovirens</i>	<i>Hymenelia lacustris</i>	<i>Lecanora subcarpineae</i>
<i>Cetraria islandica</i>	<i>Collema glebulentum*</i>	<i>Hymenelia ochrolemma</i>	<i>Lecanora subintricata</i>
<i>Cetraria sepincola</i>	<i>Collema ligerinum*</i>	<i>Hymenelia odora</i>	<i>Lecanora subplanata</i>
<i>Cetrelia cetrarioides</i>	<i>Collema nigrescens</i>	<i>Hymenelia suaveolens</i>	<i>Lecanora sulphurea</i>
<i>Cetrelia olivetorum</i>	<i>Collema occultatum</i>	<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	<i>Lecanora swartzii</i>
<i>Chaenotheca brunneola</i>	<i>Collema tenax</i>	<i>Hypocenomyce caradocensis</i>	<i>Lecanora symmicta</i>
<i>Chaenotheca chrysocephala</i>	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	<i>Hypocenomyce friesii</i>	<i>Lecanora varia</i>
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	<i>Coniocarpon fallax</i>	<i>Hypocenomyce scalaris</i>	<i>Lecidea albivolvida</i> Le
<i>Chaenotheca furfuracea</i>	<i>Cornicularia normoerica</i>	<i>Hypogymnia farinacea</i>	<i>Lecidea atrofulva</i>
<i>Chaenotheca stemonea</i>	<i>Cyphelium inquinans</i>	<i>Hypogymnia physodes</i>	<i>Lecidea confluens</i>
<i>Chaenotheca subroscida</i>	<i>Cyphelium karelicum</i>	<i>Hypogymnia tubulosa</i>	<i>Lecidea fuliginosa</i>
<i>Chaenotheca trichialis</i>	<i>Cyrtidula quercus**</i> Le	<i>Hypogymnia vittata</i>	<i>Lecidea fuscoatra</i>
<i>Chaenotheca xyloxena</i>	<i>Cystocoleus ebeneus</i>	<i>Hypotrachyna laevigata*</i>	<i>Lecidea grisella</i>
<i>Chrysothrix candelaris</i>	<i>Dendrographa latebrarum</i>	<i>Hypotrachyna revoluta</i> s.lat.	<i>Lecidea lactea</i>
<i>Chrysothrix chlorina</i>	<i>Dermatocarpon luridum</i>	<i>Imadophila ericetorum</i>	<i>Lecidea lapidica</i>
<i>Circinaria caesiocinerea</i>	<i>Dermatocarpon meiophyllizum</i>	<i>Immersaria athrocarpa</i>	<i>Lecidea leprarioides</i>
<i>Circinaria contorta</i>	<i>Dermatocarpon minutum</i>	<i>Imshaugia aleurites</i>	<i>Lecidea limosa*</i>
<i>Circinaria hoffmannii</i>	<i>Dibaeis baeyomyces</i>	<i>Jamesiella anastomosans</i>	<i>Lecidea lithophila</i>
<i>Cladonia amaurocraea</i> Le	<i>Dimelaena oreina</i>	<i>Japewia subaurifera</i>	<i>Lecidea nylanderii</i>
<i>Cladonia arbuscula</i>	<i>Diploicia canescens</i>	<i>Koerberiella wimmeriana</i>	<i>Lecidea plana</i>
<i>Cladonia bellidiflora</i>	<i>Diploschistes gypsaceus</i>	<i>Lahmia kunzei**</i>	<i>Lecidea sanguineoatra</i>
<i>Cladonia caespiticia</i>	<i>Diploschistes muscorum</i>	<i>Lasallia pustulata</i>	<i>Lecidea silacea</i>
<i>Cladonia cariosa</i>	<i>Diploschistes scruposus</i>	<i>Lecanactis abietina</i>	<i>Lecidea spirea</i>
<i>Cladonia carneola</i>	<i>Diplotomma albostratum</i>	<i>Lecanactis dilleniana</i>	<i>Lecidea tessellata</i>
<i>Cladonia cenotea</i>	<i>Diplotomma porphyricum</i>	<i>Lecania croatica</i>	<i>Lecidea turgidula</i>
<i>Cladonia chlorophaea</i>	<i>Dirina fallax</i>	<i>Lecania cyrtella</i>	<i>Lecidella anomaloides</i>
<i>Cladonia ciliata</i>	<i>Elixia flexella</i>	<i>Lecania cyrtellina</i>	<i>Lecidella carpathica</i>
<i>Cladonia coccifera</i>	<i>Enterographa zonata</i>	<i>Lecania erysibe</i>	<i>Lecidella elaeochroma</i>
<i>Cladonia coniocraea</i>	<i>Ephebe lanata</i>	<i>Lecania inundata</i>	<i>Lecidella flavosorediata</i>
<i>Cladonia cornuta</i>	<i>Euopsis pulvinata*</i>	<i>Lecania naegelii</i>	<i>Lecidella scabra</i>
<i>Cladonia deformis</i>	<i>Evernia divaricata</i>	<i>Lecanora aitema</i>	<i>Lecidella stigmatæa</i>
<i>Cladonia digitata</i>	<i>Evernia prunastri</i>	<i>Lecanora albella</i>	<i>Lecidella subincongrua*</i>
<i>Cladonia fimbriata</i>	<i>Fellhanera boutelleii</i>	<i>Lecanora albellula</i> Lö	<i>Lecidella subviridis</i>
<i>Cladonia flabelliformis</i>	<i>Fellhanera gyrophorica</i>	<i>Lecanora albescens</i>	<i>Lecidella viridans</i>
<i>Cladonia floerkeana</i>	<i>Fellhanera subtilis</i>	<i>Lecanora allophana</i>	<i>Lecidoma demissum*</i>
<i>Cladonia furcata</i>	<i>Fellhaneropsis myrtillicola</i>	<i>Lecanora argentata</i>	<i>Leimonis erratica</i>
<i>Cladonia glauca</i>	<i>Fellhaneropsis vezdae</i>	<i>Lecanora campestris</i>	<i>Lempholemma chalazanum*</i>
<i>Cladonia gracilis</i>	<i>Flavocetraria cucullata* +</i>	<i>Lecanora carpinea</i>	<i>Lempholemma polyanthes*</i>
<i>Cladonia grayi</i>	<i>Flavoparmelia caperata</i>	<i>Lecanora cenisia</i>	<i>Lepraria caesioalba</i>
<i>Cladonia humilis</i>	<i>Flavoplaca citrina</i> coll	<i>Lecanora charotera</i>	<i>Lepraria eburnea</i>
<i>Cladonia macilenta</i>	<i>Flavoplaca flavocitrina</i>	<i>Lecanora conizaeoides</i>	<i>Lepraria ecorricata</i>
<i>Cladonia macroceras</i>	<i>Flavoplaca oasis</i>	<i>Lecanora crenulata</i>	<i>Lepraria elobata</i>
<i>Cladonia macrophylla</i>	<i>Flavopunctelia flaventior</i>	<i>Lecanora dispersa</i>	<i>Lepraria finkii</i>
<i>Cladonia mitis</i>	<i>Frutidella pullata</i>	<i>Lecanora epanora</i>	<i>Lepraria incana</i>
<i>Cladonia monomorpha</i>	<i>Fuscidea austera</i>	<i>Lecanora expallens</i>	<i>Lepraria jackii</i>
<i>Cladonia norvegica</i>	<i>Fuscidea cyathoides</i>	<i>Lecanora frustulosa</i>	<i>Lepraria membranacea</i>
<i>Cladonia parasitica</i>	<i>Fuscidea kochiana</i>	<i>Lecanora gisleriana</i>	<i>Lepraria nylanderiana</i>
<i>Cladonia phyllophora</i>	<i>Fuscidea maculosa</i>	<i>Lecanora hagenii</i>	<i>Lepraria rigidula</i>
<i>Cladonia pleurota</i>	<i>Fuscidea praeurportum</i>	<i>Lecanora handelii</i>	<i>Lepraria vouauxii</i>
<i>Cladonia polycarpoides</i>	<i>Fuscidea recens</i>	<i>Lecanora hypoptoides</i> Le	<i>Leprocaulon microscopicum</i>
<i>Cladonia pyxidata</i>	<i>Gallowayella fulva</i>	<i>Lecanora intricata</i>	<i>Leproplaca chrysodeta</i>
<i>Cladonia ramulosa</i>	<i>Graphis scripta</i>	<i>Lecanora intumescens</i>	<i>Leproplaca cirrochroa</i>
<i>Cladonia rei</i>	<i>Gyalecta carneola</i>	<i>Lecanora leptyroides</i>	<i>Leproplaca obliterans</i>
<i>Cladonia rangiferina</i>	<i>Gyalecta derivata</i>	<i>Lecanora loikeana</i>	<i>Leptogium cyanescens</i>
<i>Cladonia rangiformis</i>	<i>Gyalecta fagicola</i>	<i>Lecanora mughicola</i>	<i>Leptogium gelatinosum</i>
<i>Cladonia squamosa</i>	<i>Gyalecta flowitii</i>	<i>Lecanora muralis</i>	<i>Leptogium lichenoides</i>
<i>Cladonia stellaris* +</i>	<i>Gyalecta fritzei</i> Le	<i>Lecanora orosthea</i>	<i>Leptogium magnusonii</i>
<i>Cladonia straminea</i>	<i>Gyalecta incarnata*</i>	<i>Lecanora persimilis</i>	<i>Leptogium plicatile</i>
<i>Cladonia subulata</i>	<i>Gyalecta jensensis</i>	<i>Lecanora polytropa</i>	<i>Leptogium pulvinatum</i>
<i>Cladonia sulphurina</i>	<i>Gyalecta russula*</i>	<i>Lecanora pulicaris</i>	<i>Leptogium saturninum</i>
<i>Cladonia uncialis</i>	<i>Gyalecta truncigena</i>	<i>Lecanora reagens</i>	<i>Leptogium subtile*</i>
<i>Cladonia verticillata</i>	<i>Gyalecta ulmi</i>	<i>Lecanora rubida</i>	<i>Leptogium tenuissimum*</i>
<i>Clauzadeana macula</i>	<i>Gyalideopsis helvetica</i>	<i>Lecanora rupicola</i>	<i>Leptogium tertiusculum</i>
<i>Cliostomum corrugatum</i>	<i>Gyalolechia flavorubescens</i>	<i>Lecanora saligna</i>	<i>Leptorhaphis atomariae**</i>
<i>Coenogonium luteum</i> Lö	<i>Gyalolechia flavovirescens</i>	<i>Lecanora sambuci</i>	<i>Leptorhaphis epidermidis**</i>
<i>Coenogonium pineti</i>	<i>Haematomma coccineum</i>	<i>Lecanora sarcopodioides</i>	<i>Leptorhaphis tremulae</i> Le**
<i>Collema auriforme</i>	<i>Haematomma porphyrium</i>	<i>Lecanora semipallida</i>	<i>Leptorhaphis wienkampii</i> Le**
<i>Collema crispum</i>	<i>Halecania viridescens</i>	<i>Lecanora silvae-nigrae</i>	<i>Lichenomphalia ericetorum</i>
<i>Collema dichotomum</i>	<i>Heterodermia speciosa</i> s.lat.	<i>Lecanora soralifera</i>	<i>Lichenomphalia hudsoniana*</i>
<i>Collema fasciculare</i>	<i>Hypodermia rheitrophila</i>	<i>Lecanora strobilina</i> Le	<i>Lichenothelia convexa**</i>
<i>Collema flaccidum</i>	<i>Hydropunctaria scabra</i>	<i>Lecanora subaurea</i>	<i>Lichenothelia scopularia</i>

Lithographa tesserata	Nephroma parile	Pertusaria flavicans	Pseudosagedia aenea
Lobaria pulmonaria	Nephroma resupinatum	Pertusaria flavida	Pseudosagedia chlorotica
Lobarina scrobiculata	Nephromopsis laureri*	Pertusaria hymenea	Pseudosagedia grandis Le
Lobothallia radiosa	Normandina pulchella	Pertusaria leioplaca	Psilolechia lucida
Lobothallia recedens	Ochrolechia alboflavescens	Pertusaria pertusa	Psoroglaena abscondita
Lopadium disciforme	Ochrolechia androgyna	Pertusaria pseudocoralina	Psoroglaena stigonemoides
Loxospora cismonica*	Ochrolechia arborea	Pertusaria pupillaris	Punctelia borreri
Loxospora cristinae	Ochrolechia mahluensis	Pertusaria pustulata	Punctelia jeckeri
Loxospora elatina	Ochrolechia microstictoides	Pertusaria schaeeri*	Punctelia subrudecta
Maronea constans	Ochrolechia pallescens	Pertusaria trachythallina	Pycnora cf. praestabilis
Massalongia carnosa	Ochrolechia subviridis*	Phaeocalicium compressulum Le	Pycnora sorophora
Massjukiella candelaria	Ochrolechia szatalaensis*	Phaeophyscia ciliata	Pycnothelia papillaria
Massjukiella polycarpa	Ochrolechia turneri	Phaeophyscia endococcina	Pyrenodesmia variabilis
Massjukiella ucrainica	Opegrapha gyrocarpa	Phaeophyscia endophoenicea	Pyrenopsis conferta Le
Megalaria pulvereae	Opegrapha lithyrga	Phaeophyscia nigricans	Pyrenopsis haematina
Megalospora pachycarpa Le	Opegrapha niveoatra	Phaeophyscia orbicularis	Pyrenopsis sanguinea
Megaspora verrucosa*	Opegrapha rufescens	Phaeophyscia sciastra	Pyrenopsis subareolata
Melanelixia hepaticozon	Opegrapha vermicellifera	Phlyctis agelaea	Pyrenula laevigata Le
Melanelixia stygia	Opegrapha vulgata	Phlyctis argena	Pyrenula nitida
Melanelixia fuliginosa	Ophioparma ventosa	Phyllicium demangeonii	Racodium rupestre
Melanelixia glabrata	Oxneria fallax	Physcia adscendens	Ramalina calicaris
Melanelixia subargentifera	Oxneria huculica	Physcia aipolia	Ramalina arsenii Sérus. et al.
Melanelixia subaurifera	Palicella filamentosa	Physcia caesia	Ramalina europaea
Melanohalea elegantula	Pannaria conoplea	Physcia dimidiata	Ramalina farinacea
Melanohalea exasperata	Parmelia discolor	Physcia dubia	Ramalina fastigiata
Melanohalea exasperatula	Parmelia ernstiae	Physcia magnussonii	Ramalina fraxinea
Melanohalea laciniatula	Parmelia omphalodes	Physcia stellaris	Ramalina pollinaria
Melanohalea olivacea	Parmelia saxatilis	Physcia subalbinea	Ramalina thrausta*
Melaspilea proximella	Parmelia serrana	Physcia tenella	Rhizocarpon alpicola
Menegazzia subsimilis	Parmelia submontana	Physciella chloantha	Rhizocarpon atroflavescens
Menegazzia terebrata	Parmelia sulcata	Physconia distorta	Rhizocarpon badioatrum
Metamelanea umbonata	Parmeliella leucophaea	Physconia enteroxantha	Rhizocarpon carpaticum
Micarea bauschiana	Parmeliella praetermissa*	Physconia perisidiosa	Rhizocarpon distinctum
Micarea botryoides	Parmeliella triptophylla	Placidium rufescens	Rhizocarpon drepanodes
Micarea cinerea	Parmelina carporrhizans	Placopsis lambii	Rhizocarpon furfurosum
Micarea denigrata	Parmelina pastillifera	Placopyrenium fuscillum	Rhizocarpon furax
Micarea leprosula	Parmelina quercina	Placopyrenium tatrense*	Rhizocarpon geminatum
Micarea lignaria	Parmelina tiliceae	Placynthiella dasaea	Rhizocarpon geographicum
Micarea lithinella	Parmeliopsis ambigua	Placynthiella icmalea	Rhizocarpon grande
Micarea lutulata	Parmeliopsis hyperopta	Placynthiella oligotropa	Rhizocarpon hochstetteri
Micarea melaena*	Parmotrema arnoldii	Placynthiella uliginosa	Rhizocarpon jemtlandicum*
Micarea micrococca	Parmotrema crinitum	Placynthium flabellulosum	Rhizocarpon lavatum
Micarea misella	Parmotrema perlatum	Placynthium nigrum	Rhizocarpon lecanorinum
Micarea nitschkeana Le	Parmotrema stuppeum*	Platismatia glauca	Rhizocarpon leptolepis*
Micarea peliocarpa	Parvoplaca tirolensis*	Pleopsidium chlorophanum	Rhizocarpon oederi
Micarea prasina	Peltigera canina	Pleurosticta acetabulum	Rhizocarpon perlatum*
Micarea subnigrata	Peltigera collina	Polychidium muscicola	Rhizocarpon polycarpum
Micarea sylvicola	Peltigera degenii	Polysporina simplex	Rhizocarpon reductum
Micarea viridileprosa	Peltigera extenuata	Porina lectissima	Rhizocarpon ridescens
Miriquidica atrofulva	Peltigera didactyla	Porina leptalea	Rhizocarpon umbilicatum*
Miriquidica garovaglioii	Peltigera horizontalis	Porocyphus coccodes	Rhizocarpon viridiatrum
Miriquidica griseoatra	Peltigera hymenina	Porocyphus rehmicus	Ricasolia amplissima
Miriquidica intrudens	Peltigera leptoderma Le	Porpidia albocaulerulescens	Rimularia furvella
Miriquidica leucophaea	Peltigera leucophlebia	Porpidia cinereoatra	Rimularia gibbosa
Miriquidica nigroleprosa	Peltigera malacea	Porpidia contraponenda	Rimularia insularis
Miriquidica schaeeri	Peltigera membranacea	Porpidia crustulata	Rimularia intercedens
Monerolechia badia	Peltigera neckeri	Porpidia flavocruenta	Rinodina albana*
Montanelia disjuncta	Peltigera polydactylon	Porpidia macrocarpa	Rinodina aspersa
Montanelia panniformis	Peltigera praetextata	Porpidia rugosa	Rinodina atrocinerea
Multiclavula mucida leg.	Peltigera rufescens	Porpidia soredizodes	Rinodina confragosa
Schöller	Peltigera venosa leg. Düll	Porpidia tuberculosa	Rinodina conradii
Mycobilimbia pilularis	Peltula euploca*	Protoblastenia rupestris	Rinodina degeliana Le
Mycobilimbia sphaeroides*	Pertusaria albescens	Protopannaria pezizoides	Rinodina efflorescens
Mycobilimbia tetramera*	Pertusaria amara	Protoparmelia atriseda	Rinodina exigua
Mycoblastus affinis	Pertusaria amarescens*	Protoparmelia badia	Rinodinaa fimbriata Le
Mycoblastus sanguinariis	Pertusaria aspergilla	Protoparmelia cupreobadia Ló	Rinodina gennarii
Mycocalicium subtile**	Pertusaria chiodectonoides Le	Protoparmelia hypotremella	Rinodina griseosoralifera
Myriospora dilatata	Pertusaria coccodes	Protoparmelia oleaginea	Rinodina olivaceobrunnea*
Myriospora scabrida	Pertusaria constricta	Protothelenella corrosa	Rinodina orculata
Myriospora smaragdula	Pertusaria corallina	Pseudephebe minuscula	Rinodina oxydata
Nephroma bellum*	Pertusaria coronata	Pseudephebe pubescens	Rinodina pityrea
Nephroma laevigatum	Pertusaria excludens*	Pseudevernia furfuracea	Rinodina polyspora

Rinodina pyrina
 Rinodina sophodes
 Rinodina teichophila
 Rinodina trevisanii
 Romjularia lurida
 Ropalospora viridis
 Rufoplaca subpallida
 Rusavskia elegans
 Sagedia simoensis
 Sarcogyne clavus
 Sarcogyne privigna
 Sarcogyne regularis
 Sarea coeloplata**
 Sarea difformis**
 Sarea resiniae**
 Schaereria cinereorufa
 Schaereria fuscocinerea
 Schismatomma abietinum
 Schismatomma umbrinum
 Sclerophora brachypoda Le
 Sclerophora pallida
 Scoliciosporum chlorococcum
 Scoliciosporum intrusum
 Scoliciosporum sarothamni
 Scoliciosporum umbrinum
 Solitaria chrysophthalma
 Sphaerophorus fragilis
 Sphaerophorus globosus
 Spilonema revertens
 Squamulea subsoluta
 Staurothele fissa
 Staurothele frustulenta
 Staurothele hazslinszkii Le
 Stenocybe pullatula**
 Stereocaulon alpinum
 Stereocaulon condensatum Le
 Stereocaulon dactylophyllum
 Stereocaulon evolutum
 Stereocaulon leucophaeopsis*
 Stereocaulon nanodes
 Stereocaulon paschale Bausch
 Stereocaulon pileatum
 Stereocaulon plicatile
 Stereocaulon tomentosum
 Stereocaulon vesuvianum
 Sticta fuliginosa*
 Sticta sylvatica
 Stictis gloeocapsa
 Strangospora pinicola
 Strigula glabra*
 Strigula stigmatella
 Strigula ziziphi
 Synalissa ramulosa
 Tephromela atra
 Tephromela grumosa
 Tephromela pertusarioides
 Tetramelas chloroleucus
 Tetramelas thiopolizus
 Thelella muscorum
 Thelidium methorium
 Thelidium submethorium Le
 Thelocarpon coccosporum Lő
 Thelocarpon laureri*
 Thelomma ocellatum
 Thelopsis rubella
 Thelotrema lepadinum
 Thermitis velutina
 Thrombium epigaeum
 Toninia squalida
 Toniniopsis dissimilis
 Toniniopsis separabilis (Bacidia subincompta auct.)

Trapelia coarctata s.str.
 Trapelia corticola
 Trapelia glebulosa
 Trapelia involuta
 Trapelia obtegens
 Trapelia placodioides
 Trapeliopsis aeneofusca leg.
 Schöller
 Trapeliopsis flexuosa
 Trapeliopsis gelatinosa
 Trapeliopsis granulosa
 Trapeliopsis pseudogranulosa
 Trapeliopsis viridescens*
 Tremolella atrata
 Tuckermannopsis chlorophylla
 Umbilicaria cinereorufescens
 Umbilicaria cylindrica
 Umbilicaria deusta
 Umbilicaria hirsuta
 Umbilicaria leiocarpa*
 Umbilicaria nylanderiana
 Umbilicaria polyphylla
 Umbilicaria polyrhiza
 Umbilicaria subglabra
 Umbilicaria torrefacta
 Umbilicaria vellea
 Usnea barbata
 Usnea ceratina
 Usnea dasopoga
 Usnea florida
 Usnea flavovireagens
 Usnea glabrata
 Usnea hirta
 Usnea intermedia
 Usnea longissima Le, Lő
 Usnea silesiaca
 Usnea subfloridana
 Usnocetraria oakesiana
 Varicellaria hemisphaerica
 Varicellaria lactea
 Verrucaria aethiobola
 Verrucaria aquatilis
 Verrucaria densens det. Thüs
 Verrucaria dolosa
 Verrucaria funckii
 Verrucaria fusconigrescens
 Verrucaria hydrela
 Verrucaria macrostoma
 Verrucaria madida leg. Thüs
 Verrucaria muralis
 Verrucaria murina/floerkeana
 Verrucaria nigrescens
 Verrucaria polysticta
 Verrucaria praetermissa
 Vezdaea leprosa
 Violella fucata
 Vulpicida pinastri
 Xanthocarpia crenulata
 Xanthoparmelia angustiphylla
 Xanthoparmelia conspersa
 Xanthoparmelia loxodes
 Xanthoparmelia protomatrae
 Xanthoparmelia pulla
 Xanthoparmelia stenophylla
 Xanthoparmelia verruculifera
 Xanthoria calcicola
 Xanthoria parietina
 Xylographa abietina
 Xylographa pallens det. Mayrhofer & Resl
 Xylographa vitiligo
 Zwackhia viridis

Lichenicole (flechtenbewohnende) Pilze

Die lichenicolen Pilze, eine bis in neuere Zeit relativ wenig beachtete Gruppe, wurden in dieser Untersuchung weit weniger gründlich erfasst als die Flechten. Sie werden zurzeit intensiver studiert. Etliche unten aufgeführte Arten sind neu für den Schwarzwald, Baden-Württemberg oder Deutschland. Diese Funde sollen mit den ausführlichen Funddaten getrennt publiziert werden (Brackel & Wirth in Vorb.).

Abrothallus bertianus
 Abrothallus buellianus
 Abrothallus caerulescens Le
 Abrothallus parmeliarum
 Abrothallus usneae Le
 Actinocladium rhodosporum B
 Arborillus llimonae
 Arthonia apotheciorum
 Arthonia phaeophysciae
 Arthonia varians
 Arthrorhaphis aeruginosa
 Arthrorhaphis grisea
 Bachmanniomyces punctum
 Biatoropsis usnearum
 Briancoppinsia cytospora
 Burgoa angulosa B
 Carbonea aggregantula
 Carbonea supersparsa
 Carbonea vitellinaria
 Cacidonia umbonella
 Cercidospora caudata
 Cercidospora epipolytropha
 Chaenothecopsis consociata
 Chaenothecopsis pusilla
 Chaenothecopsis psiola
 Chaenothecopsis viridialba
 Cladosporium licheniphilum B
 Clypeococcum cladonema B
 Clypeococcum hypocenomyces
 Corticifraga peltigerae B
 Didymocytis cladoniicola Le
 Didymocytis epiphyscia B
 Ellisembia lichenicola B
 Endococcus brachysporus B
 Endococcus perpusillus leg.
 Schuhwerk
 Endococcus propinquus
 Endococcus rugulosus
 Epicladonia sandstedei
 Erythricium aurantiacum
 Graphina aphthosae B
 Heterocephalacria physciacearum
 Homostegia piggotii B
 Illosporopsis christiansenii
 Intralichen christiansenii
 Laetisaria lichenicola
 Lichenochora coarctatae
 Lichenochora physciicola B
 Lichenocodium erodens
 Lichenocodium lecanorae Le

Lichenocodium pyxidatae
 Lichenocodium usneae
 Lichenocodium xanthoriae
 Lichenodiplis lecanorae
 Lichenostigma alpinum
 Lichenostigma cosmopolites
 Lichenostigma maureri B
 Lichenothelia rugosa B
 Lichenotubeufia heterodermae B
 Marchandiomyces corallinus
 Merismatium peregrinum
 Microcalicium arenarium
 Microcalicium disseminatum
 Monodictys fuliginosa
 Muellerella pygmaea
 Nectriopsis hirta
 Nectriopsis lecanodes
 Neobarya peltigerae
 Nesolechia (Phacospora) oxyspora var. fusca B
 Opegrapha cf. anomea Le
 Paranectria oropenis
 Phacographa zwackhii Bausch
 Phaeospora rimosicola Le
 Phoma peltigerae B
 Plectocarpon lichenum
 Polycoccum pulvinatum
 Polysporina subfuscescens
 Pronectria cf. erythrinella B
 Pronectria robergei
 Pyrenidium actinellum agg. B
 Rhagadostoma brevisporum Le
 Roselliniella microthelia
 Sagediopsis barbara
 Sarcopyrenia gibba
 Sclerococcum amygdalariae
 Sclerococcum purpurascens
 Sclerococcum saxatile
 Sclerococcum sphaerale
 Skyttea gregaria
 Sphaerellothecium araneosum B
 Sphaerellothecium coniodes
 Sphaerellothecium parmeliae
 Sphaerellothecium propinquellum B
 Stenocybe maior
 Stigmidium euclinae
 Stigmidium fuscatae
 Stigmidium gyrophorarum Lő
 Stigmidium microspilum
 Stigmidium rivulorum Le
 Taeniollella delicata B
 Taeniollella diploschistis B
 Taeniollella punctata
 Thelocarpon epibolum
 Thelocarpon intermediellum
 Tremella cetrariicola
 Tremella diploschistina B
 Tremella hypogymniae
 Tremella lichenicola
 Trichonectria anisopora
 Trichonectria rubefaciens B
 Trimatostroma cf. rouxii B
 Unguiculariopsis lettaui
 Vouauxiella lichenicola B
 Vouauxiomyces santessonii
 Xanthoriicola physciae
 Xeronectriella septemseptata B
 Zwackhiomyces sphinctrinoidea Le

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.](#)

Jahr/Year: 2022

Band/Volume: [NF_25](#)

Autor(en)/Author(s): Wirth Volkmar

Artikel/Article: [Die Flechten des Biosphärengebietes Schwarzwald 5-32](#)