

# Zur Waldflechtenflora des westlichen Aargauer Mittellandes und ihrem Wandel seit 1960

Autor(en): **Scheidegger, Christoph / Dietrich, Michael / Frei, Martin**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **33 (1991)**

PDF erstellt am: **13.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-172932>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Zur Waldflechtenflora des westlichen Aargauer Mittellandes und ihrem Wandel seit 1960

### Zusammenfassung

95 Arten meist epiphytisch wachsender Flechten und Flechtenparasiten konnten in den weißtannenreichen Wäldern des westlichen Aargaus nachgewiesen werden. Mehrere Arten werden dabei erstmals für die Schweiz erwähnt: *Bacidia vezdae*, *Graphis elegans*, *Gyalideopsis anastomosans* und *Scoliciosporum pruinosum*. Auffallend ist der Reichtum an (sub-) ozeanisch verbreiteten Arten. 4 auffällige Großflechtenarten konnten trotz intensiven Suchens nicht wiedergefunden werden und sind seit 1960 vermutlich aus dem Gebiet verschwunden (*Lobaria scrobiculata*, *Ramalina thrausta*, *Sticta fuliginosa*, *Usnea cornuta*). Mehrere andere Arten gelten als verschollen oder konnten nur noch an einem oder wenigen Trägerbäumen gefunden werden.

### 1. Einleitung

Die weißtannenreichen Wälder des aargauischen Mittellandes gelten seit der pflanzensoziologischen Kartierung des fünften aargauischen Forstkreises durch FREHNER (1963) nicht nur bezüglich der dort typischen Waldgesellschaften, sondern auch in bezug auf die gefundenen Flechten als Besonderheit. Sie stellen einen überaus reichen Lebensraum in der sonst über große Flächen hin vergleichsweise flechtenarmen Landschaft der mittelländischen Wälder dar. Dank der engen Zusammenarbeit Frehners mit dem Lichenologen EDUARD FREY konnte damals eine größere Anzahl seltener Flechten für das Gebiet nachgewiesen werden (FREY 1961). Leider mußte bereits damals festgestellt werden, daß der Bestand einer der auffälligsten Arten, nämlich *Lobaria scrobiculata*, während der Untersuchungen durch das Fällen der Trägerbäume vernichtet wurde (FREY 1961). Doch schienen damals die Populationen anderer Seltenheiten nicht gefährdet. Heute müssen wir bemerken, daß die meisten der damals nachgewiesenen und für erwähnenswert befundenen Arten nicht mehr bestätigt werden konnten. Wenn wir uns trotzdem entschlossen haben, einen Beitrag zur epiphytischen Flechtenflora des Gebietes zusammenzustellen, so deshalb, weil anlässlich mehrerer Begehungen und während eines Feldkurses des Systematisch-Geobotanischen Institutes der Universität Bern immer noch eine ganze Reihe bemerkenswerter Flechtenarten im Gebiet gefunden werden konnte. Keineswegs konnte in dieser Arbeit Vollständigkeit erreicht werden. Mehrere Proben mußten unbestimmt bleiben und die Kronenbereiche konnten nur ungenügend besammelt werden.

## 2. Das Untersuchungsgebiet

Die Felduntersuchungen wurden im westlichen Teil des Kantons Aargau im Schweizerischen Mittelland in den großen, zusammenhängenden Waldgebieten Langholz und Unterwald der Gemeinden Vordemwald und Rothrist durchgeführt. Die untersuchten Wälder liegen zwischen 430 und 530 m ü. M. und somit in der Submontanstufe. Der jährliche Niederschlag beträgt 115 cm, wobei der verhältnismäßig große Schneereichtum (WULLSCHLEGER 1968) bemerkenswert ist. Die durchschnittliche Jahrestemperatur beträgt 8,5 °C. Das ganze Waldgebiet stockt auf Moränen der Riß-Vereisung (ISLER, PASQUIER und HUBER 1984, MÜLLER *et. al.* 1984) und gilt als das größte zusammenhängende Gebiet des schweizerischen Mittellandes, welches nicht von der würmeiszeitlichen Vergletscherung bedeckt war. Die aus diesen Rißmoränen gebildeten Böden sind stark saure Pseudogleye (STÄDLER 1990), wobei die Pseudovergleyung bereits in geringer Bodentiefe auftritt. Auf diesem Standortstyp stocken natürlicherweise hauptsächlich der Peitschenmoos-Fichten-Tannenwald (*Bazzanio-Abietetum*, ELLENBERG und KLÖTZLI 1972), der einzige von Weißtannen dominierte Waldtyp der submontanen Stufe, sowie der Waldhirschen-Buchenwald (*Milio-Fagetum*). Die für das Mittelland spezielle floristische Zusammensetzung dieser Wälder, namentlich das Vorkommen sonst nur in der hochmontanen Stufe zu findender Arten, wurde bereits von MEYER (1949) erwähnt. ZOLLER (1962) konnte anhand pollenanalytischer Untersuchungen zeigen, daß die Weißtanne auf diesen tiefgelegenen Standorten des *Bazzanio-Abietetum* als indigene Art anzusehen ist und spätestens seit der frühen Nachwärmezeit maßgeblich am Aufbau der Wälder beteiligt war. Zu den Waldgebieten Langholz und Unterwald wurden die Wälder des Chilchbergs (Gde. Brittnau) auf das Vorkommen von *Sticta fuliginosa* hin abgesucht und Herbarmaterial aus anderen Gebieten des Aargauer Mittellandes berücksichtigt.

## 3. Material und Methoden

Aufsammlungen von FREHNER und FREY konnten im Herbarium des Systematisch-Geobotanischen Institutes der Universität Bern eingesehen werden, Aufsammlungen von FISCHER-SIGWART im Herbar der Universität Zürich.

Eigene Aufsammlungen wurden morphologisch-anatomisch und in einzelnen Fällen dünnschichtchromatographisch (CULBERSON und AMMANN, 1979) untersucht. Als Bestimmungsliteratur dienten die folgenden Werke: CLAUZADE und ROUX 1985, DIEDERICH 1989, FRAHM und FREY 1983, POELT 1969, POELT und VEZDA 1977, POELT und VEZDA 1981, und WIRTH 1980. Die Nomenklatur der Flechten richtet sich nach WIRTH, 1987, bei dort nicht enthaltenen Arten nach der jeweiligen Spezialliteratur.

Die Belege werden in den Herbarien der Autoren aufbewahrt. Die Rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen wurden an frisch gesammeltem, feuchtem

Material bei  $-140\text{ }^{\circ}\text{C}$  nach der bei SCHEIDEGGER *et al.* (1991) und MÜLLER *et al.* (1991) beschriebenen Methode durchgeführt.

#### 4. Resultate

95 Arten meist epiphytisch wachsender Flechten und Flechtenparasiten konnten in den weißtannenreichen Wäldern des westlichen Aargaus nachgewiesen werden. Mehrere Arten werden dabei erstmals für die Schweiz erwähnt: *Bacidia vezdae*, *Graphis elegans*, *Gyalideopsis anastomosans* und *Scoliciosporum pruinosum*.

Nur ausgewählte Arten werden im folgenden kommentiert. Häufige und in Fachkreisen gut bekannte Arten wurden aus Raumgründen nicht näher besprochen. Sofern nicht näher angegeben, stammen die Funde vom Unterwald und vom Langholz. Die genauen Lokalitäten sind den Herbaretiketten zu entnehmen. Bei nicht wiedergefundenen Arten wurde der historische Fund sowie der Sammler zitiert.

*Arthonia vinosa* Leighton

*Catillaria globulosa* (Flörke) Hafellner und V. Wirth

*Bacidia rubella* (Hoff.) Massal.

*Bacidia vezdae* Coppins und P. James

Ist eine der unauffälligsten Krustenflechten und wächst im Untersuchungsgebiet zuerst immer über epiphytischen Moosen und greift erst später auch auf nackte Borke von Eiche, Schwarzerle, Tanne und Esche über. Das sehr dünne und substratfarbene Lager und das häufige Fehlen der für die Bestimmung wichtigen Fruchtkörper, erklären, warum die Art hier erstmals für die Schweiz erwähnt wird. Ein weiterer Fund dieser Art stammt aus dem Kanton Bern (Großhöchstetten).

*Biatora epixanthoides* (Nyl.) Diederich

*Biatora pilularis* (Koerber) Hepp

Die in neuester Zeit in der Schweiz selten gefundene Krustenflechte wächst über Borke und Gestein, zum Teil über Moosen. Als Epiphyt gilt die Art als Zeiger für alte, naturnahe Waldbestände (ROSE 1976). Bevorzugt werden alte Laubbäume in Tannen-Buchen-Wäldern in ozeanischen Lagen besiedelt. Weitere Vorkommen der Flechte im schweizerischen Mittelland sind nicht bekannt.

*Bryoria capillaris* (Ach.) Brodo und Hawksw.

Diese hellgraue Bartflechte wurde von Frehner in der Gegend von Murgental an alter Weißtanne gesammelt. Die Art ist in höher gelegenen Wäldern häufig zu finden, ist jedoch im Mittelland sehr selten.

*Bryoria subcana* (Nyl. ex Stizenb.) Brodo und Hawksw.

Von Frey in Teufenthal gesammelt.

*Buellia griseovirens* (Turner und Borrer ex Sm.) Almb.

*Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau

*Catinaria pulvereae* (Borrer) Vezda und Poelt

Die Art wurde im Untersuchungsgebiet nur in sterilem Zustand gefunden. Die Funde der fruchtenden Exemplare beschränken sich auf alte, naturnahe Wälder in Gebieten mit ozeanisch geprägtem Klima. Steril entdeckt man die Flechte öfters in verschiedenen Waldtypen, vor allem an Laubhölzern. Ihre Verbreitung in der Schweiz ist noch sehr ungenügend bekannt, da sterile Krustenflechten ganz allgemein sehr selten gesammelt worden sind.

*Cetrelia cetrarioides* (Del. ex Duby) W. Culb. und C. Culb.

*Chaenotheca brunneola* (Ach.) Müll.-Arg.

Wegen ihres im Substrat eingesenkten Lagers sehr unauffällige Art, konnte im Gebiet nur einmal an zähmorschem Holz gefunden werden.

*Chaenotheca chrysocephala* (Turner ex Ach.) Th. Fr.

Im Gebiet auf einer etwas freigestellten, alten Weißtanne gefunden worden.

*Chaenotheca ferruginea* (Turner ex Sm.) Migula

Das oft mehrere Zentimeter große, graue, krustige Lager dieser Art weist deutliche gelb-rostre Flecken auf. Im Gebiet, wie auch im übrigen Mittelland, kommt diese Art zwar zumeist nur steril, insgesamt aber sehr häufig vor. Bevorzugtes Substrat ist die Föhre, doch wächst sie auch auf anderen Nadelbaumarten.

*Chaenotheca furfuracea* (L.) Tibell

Wohl die auffälligste Stechnadelflechte im Mittelland. Sie wächst an regengeschützten, oft ziemlich dunklen Stellen zwischen Wurzelanläufen verschiedener Nadel- und Laubbäume.

*Chaenotheca trichialis* (Ach.) Th. Fr.

Zeichnet sich durch ein graues, schuppiges Lager aus. Die Köpfchen, und manchmal auch die Stiele, sind weißlich bereift. Die Stiellänge und die Ausbildung des Lagers können unter verschiedenen ökologischen Bedingungen stark variieren: Auf Holz besitzt die Art ein eingesenktes Lager, während sie auf Rinde einen gut entwickelten, schuppigen Thallus ausbildet.

*Chrysothrix candelaris* (L.) Laundon

Diese leuchtend gelbe, staubige Krustenflechte ist an luftfeuchte Standorte gebunden und kommt vorzugsweise auf Weißtanne vor. Meist wächst die Art an regengeschützten Stellen des Stammes. Im Gebiet konnte sie nur sehr spärlich in Borkenrisen gefunden werden: in hochmontanen Wäldern vermag sie durch ihr üppiges Vorkommen Stämme alter Weißtannen flächig gelb zu färben.

*Cladonia ramulosa* (With.) Laundon

Diese sehr seltene Art der Gattung der Becherflechten wächst an stark bemoosten Stämmen von Esche, seltener auch Abies von der Stammbasis bis auf über 2 m.

*Cladonia coniocraea* auct.

*Cladonia digitata* (L.) Hoffm.

*Cladonia ochrochlora* Flörke

*Dimerella pineti* (Ach.) Vezda

Wegen der fast durchsichtigen, kleinen Fruchtkörper wird diese häufige Krustenflechte oft übersehen. Sie wächst an frischen bis nassen Standorten oft an den Wurzelanläufen und an der Stammbasis verschiedenster Waldbaumarten und steigt sogar in die alpine Stufe, wo sie an abgestorbenen Moosen auf Silikatgestein vorkommt. Im Untersuchungsgebiet, wie in den meisten anderen Wäldern des Mittellandes, ist die Art weit verbreitet und häufig.

*Epigloea bactrosphora* Zukai

Nebst Flechten und Moosen bilden Algenüberzüge in feuchten Wäldern eine kaum beachtete Komponente der Epiphytenvegetation und sind darüber hinaus Lebensraum kleinster Pilze, welche sich auf das Wachstum in diesen Algengallerten spezialisiert haben. Die mit starker Lupe als kleine schwarze Punkte in den opaken Algengallerten zu erkennenden Fruchtkörper konnten bei mehreren untersuchten Proben als zu derselben Art gehörend bestimmt werden.

*Evernia divaricata*

Hirschtal, leg. Frehner

*Evernia prunastri* (L.) Ach.

*Fellhanera* sp.

Diese Sippe konnte in den letzten Jahren wiederholt auf Buchenborke gefunden werden. Ihre C+ rot reagierenden Pyknidien unterscheiden die unbeschriebene Sippe deutlich von *Fellhanera bouteillei* und *Fellhanera myrtillicola*. Bisher konnten jedoch nur sterile Belege dieser Sippe gesammelt werden. Pyknidien und Pyknosporen sprechen aber für die Zugehörigkeit zu dieser Gattung. Eine separate Arbeit zu dieser Sippe wird von einem der Autoren (CS) zusammen mit P. Diederich vorbereitet.

*Fuscidea viridis* Tønsb.

Die Verbreitung dieser erst 1984 beschriebenen sterilen Krustenflechte ist noch ungenügend bekannt. Ursprünglich war sie in ozeanisch geprägten Lagen zu finden. Nach WIRTH (1987) ist anzunehmen, daß sich ihr Verbreitungsgebiet aufgrund ihrer hohen Resistenz gegenüber Luftverunreinigungen in Ausdehnung befindet. Bis vor kurzem in der Schweiz noch selten gesammelt, häufen sich in letzter Zeit die Beobachtungen dieser Flechte.

*Graphis elegans* (Borrer ex Sm.) Ach.

Einmal an Eiche und zweimal an mit *Hypnum cupressiforme* bewachsenem Buchenstamm konnte *Graphis elegans* im Gebiet vermutlich erstmals für die Schweiz nachgewiesen werden. Sie ist leicht mit der sehr ähnlichen *Graphis scripta* zu verwechseln, welche jedoch weit verbreitet ist und vor allem an glatter Buchenrinde vorkommt. *Graphis elegans* dagegen ist eine ozeanisch verbreitete Art und ist in

isolierten Vorkommen noch in den Vogesen festgestellt worden, gilt aber im Schwarzwald als verschollen (WIRTH 1987). Die Art ist insgesamt in Mitteleuropa in diesem Jahrhundert sehr stark zurückgegangen (DIEDERICH 1989).

*Graphia scripta* (L.) Ach.

*Gyalideopsis anastomosans* P. James und Vezda

Diese Krustenflechte mit dünnem, blaugrauem Lager ist zusammen mit *Micarea adnata* eine typische Art der Stammbasis alter Weißtannen. Meist wächst die Art nur steril, ist aber auch dann an den im oberen Teil durchsichtigen Pseudoisidien leicht kenntlich (Abb. 1.). Diese Sippe, die im Untersuchungsgebiet erstmals für die Schweiz gefunden wurde, dürfte im ganzen Mittelland weit verbreitet sein, wie in der Zwischenzeit erkannt wurde. Es handelt sich bei dieser Art sicher um eine vergleichsweise raschwüchsige Flechte, wie anhand von ca. 1 cm großen Thalli auf abgestorbenen, vorjährigen Wedeln von *Dryopteris dilatata* geschlossen werden kann.

*Hobsonia christiansenii* Brady und D. Hawksw.

*Hypogymnia farinacea* Zopf

Tanne und Fichte sind die häufigsten Trägerbäume dieser relativ verbreiteten Blattflechte. Am häufigsten findet man sie in niederschlagreichen, montanen und subalpinen Gebieten. Im Mittelland hingegen ist die Art selten geworden.

*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.

*Hypogymnia tubulosa* (Schaerer) Havaas

*Lecanora argentata* (Ach.) Malme

*Lecanora carpinea* (L.) Vainio

*Lecanora chlarotera* Nyl.

*Lecanora pulicaris* (Pers.) Ach.

*Lecanora subrugosa* Nyl.

*Lecidella elaeochroma* (Ach.) Choisy

*Lecidella flavisorediata* (Vezda) Hertel und Leuckert

*Lepraria incana* (L.) Ach.

*Lepraria lobificans* Nyl.

War lange Zeit in Vergessenheit geraten und ist erst in letzter Zeit wieder als eigenständige Sippe erkannt worden. Diese häufige Art läßt sich durch die dicke, weiße Medulla und ihre Chemie von *Lepraria incana* unterscheiden (DIEDERICH 1989).

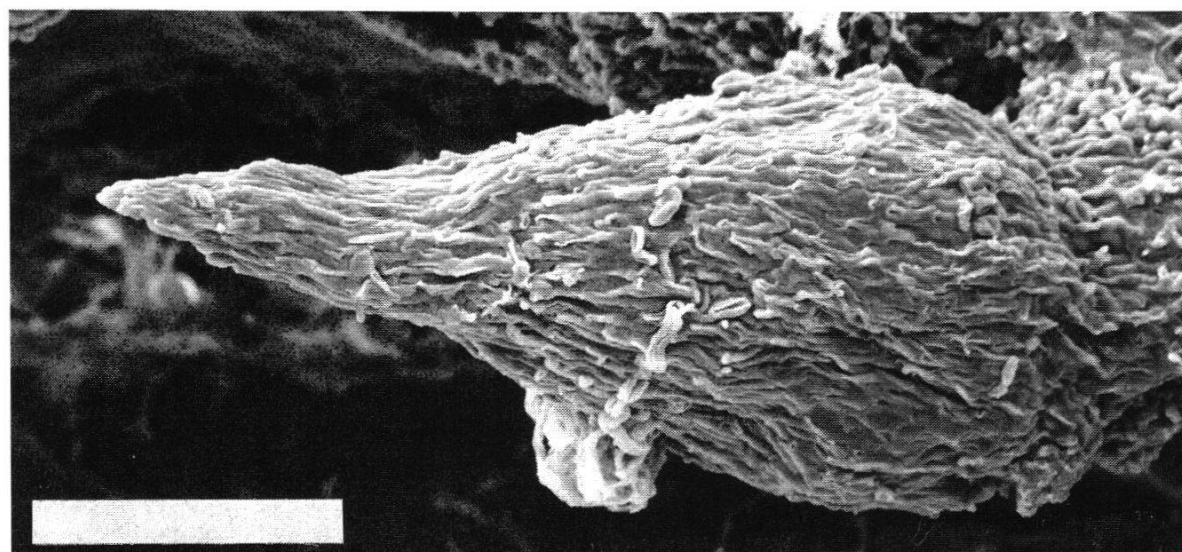
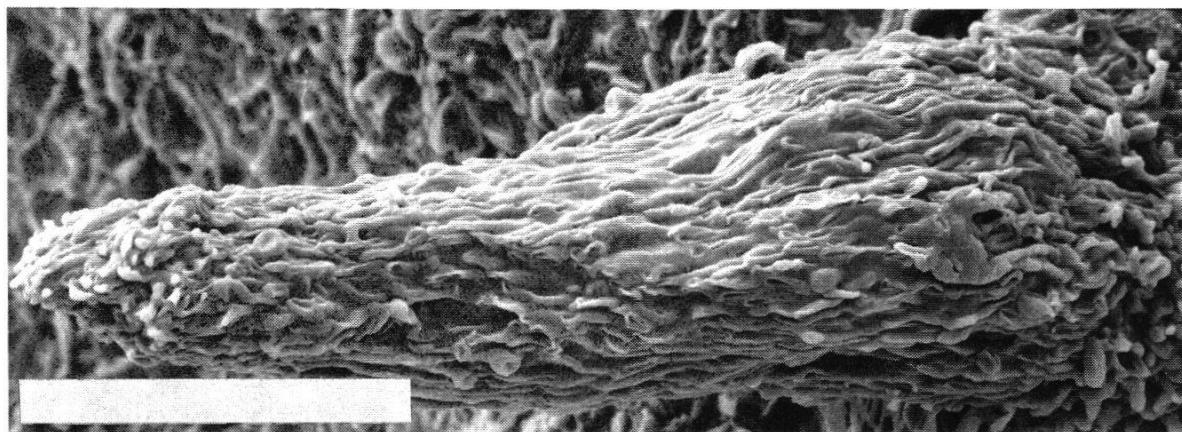
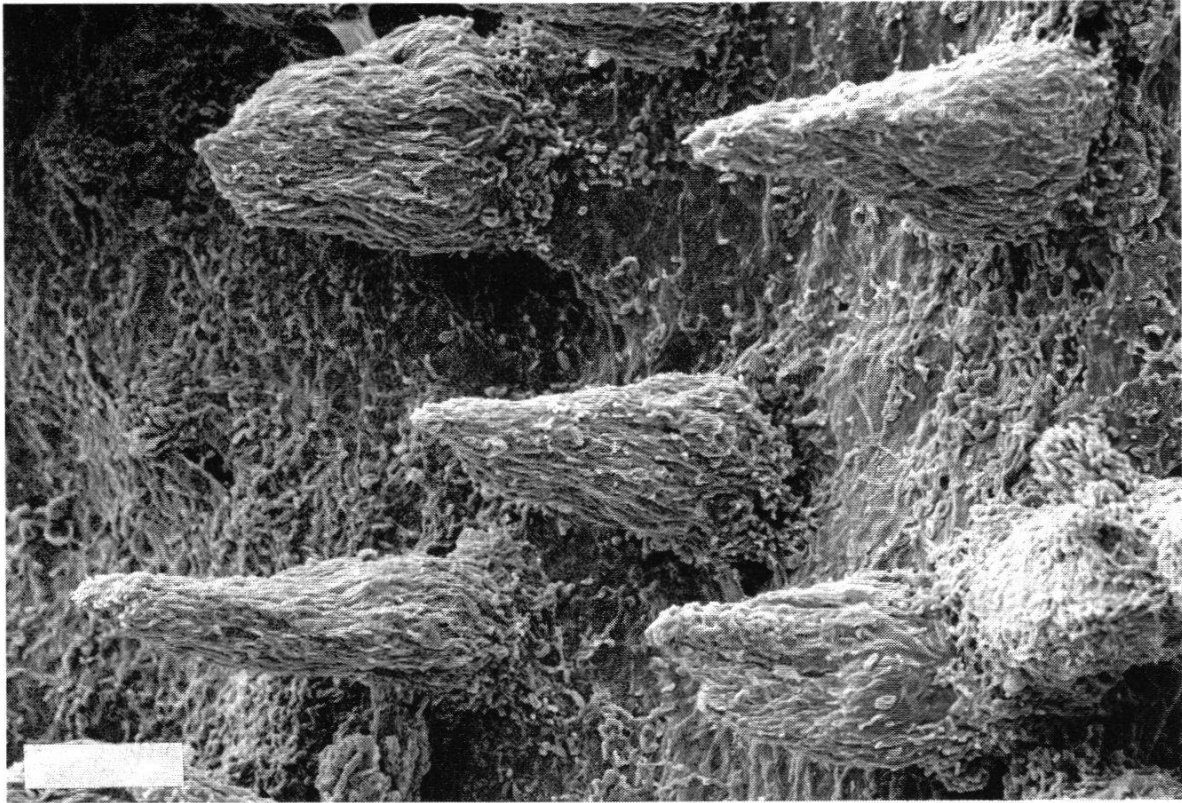


Abb. 1: *Gyalideopsis anastomosans*: vegetative Verbreitungseinheiten (Pseudosporangien). Strich entspricht 50  $\mu\text{m}$ .



*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.

Ist nebst den Bartflechten ihrer Größe wegen wohl die auffälligste epiphytische Flechte. Im Gebiet wächst sie als schutzwürdige Seltenheit an einigen Pappeln und Eschen in einem eng begrenzten Gebiet (AGB 1991). Die üppigsten Vorkommen mit Thalli über 30 cm Durchmesser und mit reicher, stammabwärts verlaufender Verjüngung stehen direkt an lastwagenfahrbaren Waldwegen. Ein einziger kleiner Thallus wächst an einer unterständigen Eiche. Historische Belege von Frehner, Frey, Brüngger und Hepp erwähnen nur einmal Fraxinus als Substrat, deutlich häufiger aber Eichen, Buchen und Weißtanne. Alle diese Baumarten sind im Gebiet weiterhin verbreitet und kommen auch in direkter Nachbarschaft mit *Lobaria*-tragenden Eschen und Pappeln vor, doch werden Buchen und Weißtanne von dieser auch aus Distanz sichtbaren Großflechte heute nicht mehr besiedelt.

*Lobaria scrobiculata* (Scop.) DC.

Langholz, leg. Frey

*Loxospora elatina* (Ach.) Massal.

Diese eher unscheinbare Krustenflechte mit teilweise pulverigem Lager bevorzugt Tannen- und Fichtenborke als Unterlage. In der Schweiz gedeiht sie vor allem in hochmontanen Tannen-Buchen- und Tannen-Fichten-Wäldern mit kühlem, luftfeuchtem Klima.

*Menegazzia terebrata* (Hoffm.) Massal.

Konnte an einer Roteiche und einigen Schwarzerlen reichlich gefunden werden. Zerstreut, oft nur als einzelne, sorallose Thalluslappen von wenigen mm Größe konnte diese Flechte zudem an sechs weiteren Bäumen gefunden werden. Als Trägerbäume konnten nebst der erwähnten Roteiche die Buche und die Waldföhre nachgewiesen werden. Die durch kleine Löcher im Lager charakterisierte Flechte gilt als Zeiger für naturnahe, alte Wälder. In niederschlagsreichen Gebieten wächst sie vor allem auf Tanne und Buche in plenterartig bewirtschafteten Wäldern. Ihre Verbreitung ist stark zurückgegangen (TÜRK und WITTMANN 1986), so daß sie auch in der Schweiz nur noch selten anzutreffen ist, vor allem noch in hochmontanen Lagen. Vom Mittelland sind nur sehr wenige Fundorte bekannt (Forst bei Bern und Frienisgraben bei Wohlen, BE).

*Micarea adnata* Coppins

Ist bisher von COPPINS (1983) für die Schweiz erwähnt worden und kürzlich auch von DIETRICH (1990) für den Merliwald (Obwalden) nachgewiesen worden. Diese Krustenflechte ist an den wachsgelblichen Apothezien mit freien Ascusspitzen (Abb. 2 a) und den weißen Nebenfruchtformen (Sporodochien), wo Konidiosporen gebildet werden (Abb. 2 b), leicht zu erkennen. Die Art ist im Mittelland sicher selten und konnte in der Zwischenzeit nur noch von Kaisten (Aargauer Rheintal, leg. U. Groner) zusätzlich belegt werden.

*Micarea cinerea* (Schaerer) Hedl.

*Micarea prasina* Fr.

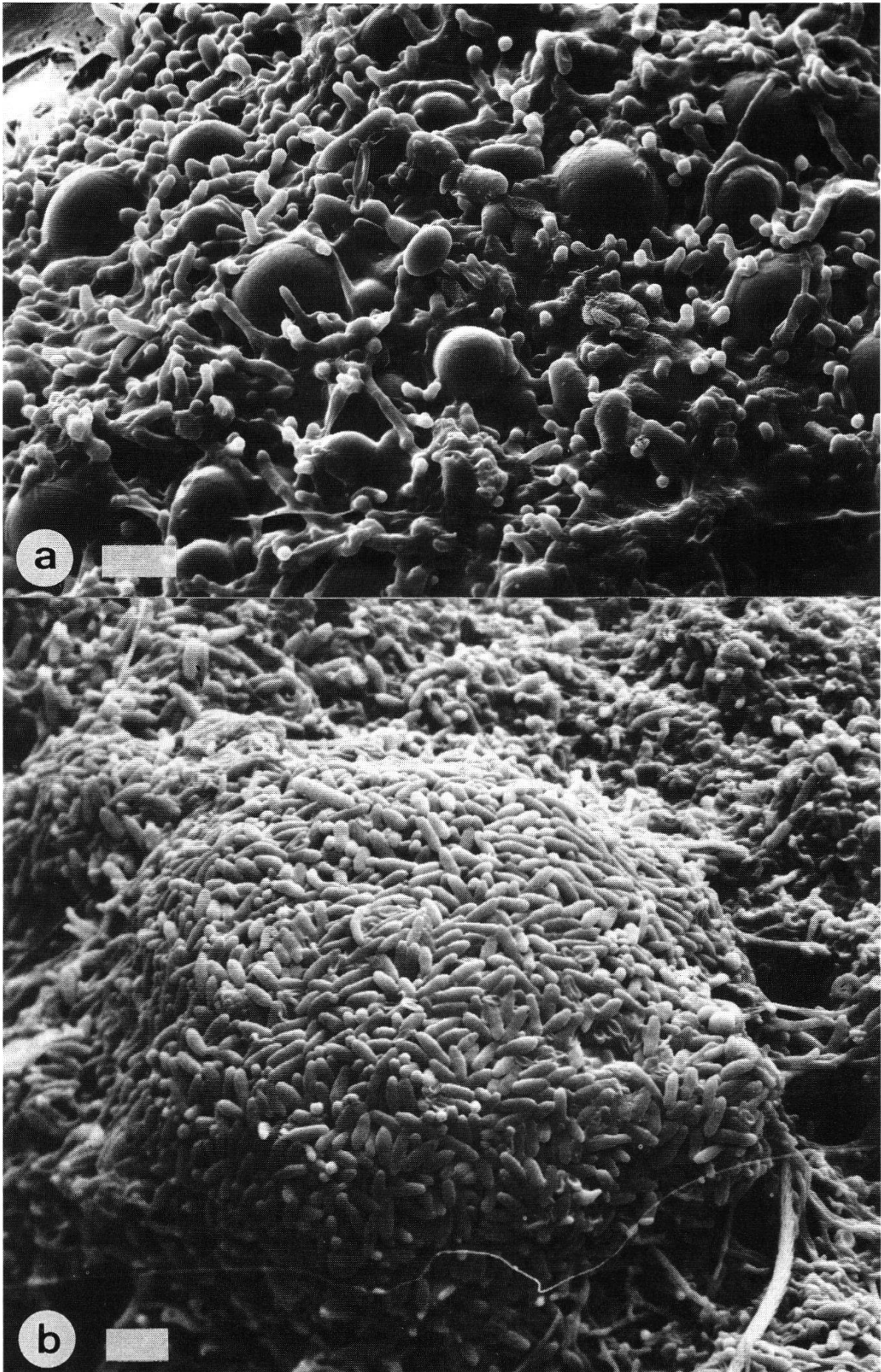


Abb. 2: *Micarea adnata*: Aufsicht auf ein Apothezium (Hauptfruchtform) mit freien Paraphysenenden und Ascusspitzen (a) und Nebenfruchtform (Sporodochium) mit Konidien (b). Strich entspricht 10 µm.

*Mycoblastus sterilis* Coppins & P. James

*Normandina pulchella* (Borrer) Nyl.

*Ochrolechia androgyna* (Hoffm.) Arnold

Die Art bevorzugt saure Substrate, vor allem Fichten- und Tannenborke, seltener Vertikalflächen von Silikatgestein. Oft überwächst sie an ihrem Standort benachbarte Moose. Die Tannen-Fichten- und Tannen-Buchen-Wälder der montanen und hochmontanen Stufe gelten als das Hauptverbreitungsgebiet dieser Krustenflechte. In den Wäldern des Mittellandes ist die Art selten. Sie weist auf hohe Luftfeuchtigkeit im Bestand hin.

*Ochroloechia arborea* (Kreyer) Almb.

*Opegrapha lichenoides* Pers.

*Opegrapha niveoatra* (Borrer) Laundon

*Opegrapha varia* Pers. s.l.

*Opegrapha vermicellifera* (Kunze) Laundon

*Parmelia caperata* (L.) Ach.

*Parmelia exasperatula* Nyl.

*Parmelia glabratula* (Lamy) Nyl.

*Parmelia laciniatula* (Flagey ex Oliv.) Zahlbr.

Auf dünnen, entnadelt Zweigen in der Schattenkrone einer jungen Weißtanne. Die Art ist in der Schweiz nur sehr selten angegeben worden (FREY 1959), wurde im floristisch gut untersuchten Schwarzwald jedoch mehrfach nachgewiesen (WIRTH 1987).

*Parmelia coniocarpa* Laurer

Boowald, leg. Frey

*Parmelia revoluta* Flörke

Diese Art der weitverbreiteten Blattflechtengattung findet sich vorzugsweise an Laubbäumen, vor allem Buchen. Von der kollinen bis zur hochmontanen Stufe trifft man sie sowohl im Jura, in den Alpen und Voralpen, aber auch im Mittelland an. Es handelt sich um eine typische Waldart mit einer ozeanischen Verbreitungstendenz.

*Parmelia saxatilis* (L.) Ach.

*Parmelia sulcata* Taylor

*Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl.

*Peltigera praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf

*Pertusaria albescens* (Hudson) Choisy und Werner

*Pertusaria amara* (Ach.) Nyl.

*Phlyctis argena* (Sprengel) Flotow

*Physcia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fürnr.

*Physcia adscendens* (Fr.) Oliv.

*Physcia stellaris* (L.) Nyl.

*Physcia tenella* (Scop.) DC.

*Platismatia glauca* (L.) W. Culb. und C. Culb.

*Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf

*Ramalina farinacea* (L.) Ach.

*Ramalina thrausta* (Ach.) Nyl.

Boowald, Weierhubel, leg. Frey und Frehner

*Saccomorpha icmalea* (Ach.) Clauz. und Roux

*Saccomorpha oligotropha* (Laundon) Clauz. und Roux

*Saccomorpha uliginosa* (Schrader) Hafellner

*Sarea resinae* (Fr.) Kuntze

wächst auf oberflächlich verfestigtem, innen aber oft noch weichem Harz am Stamm verschiedener Nadelbäume.

*Scoliciosporum pruinosum* (P. James) Vezda

*Sticta fuliginosa* (Dickson) Ach.

Brittnau, Chilchberg. leg. Frey und Frehner

*Strigula stigmatella* (Ach.) R. C. Harris

*Taeniolina* sp.

Ein recht häufiger, auf Krustenflechten wachsender Hyphomycet konnte bisher nicht genauer bestimmt werden. Er überwächst oft *Opegrapha vermicellifera* und konnte in der Zwischenzeit an zahlreichen weiteren Orten im Schweizer Mittelland gefunden werden. Eine Bearbeitung der Sippe ist in Zusammenarbeit mit P. Diederich geplant.

*Thelotrema lepadinum* (Ach.) Ach.

Nur auf einer einzigen großen Weißtanne konnte diese in der ganzen Schweiz relativ seltene Art entdeckt werden. Diese in ihrem Aussehen an die Seepocke erinnernde Krustenflechte findet sich vor allem in ozeanisch getönten Buchen- und Buchen-Tannenwäldern der nördlichen Voralpen (SCHAUER 1965). Im Mittelland ist die Art ausgesprochen selten.

*Trapelia corticola* Coppins und P. James

Mehrmals an der Basis von Weißtannen, in Vergesellschaftung mit *Bazzania trilobata* und *Micarea adnata* gefunden worden. Die Art wächst entweder direkt auf Borkenschuppen und ist dort an den isoliert stehenden, intensiv hellgrünen und klar begrenzten Soralen zu erkennen. Diese Krustenflechte überwächst aber auch abgestorbene Moose und bildet dann vergleichsweise dicke Lager mit zusammenfließenden Soralen. Apothezien waren immer nur bei direkt auf Borke wachsenden Thalli ausgebildet worden. Die selten beobachtete, meist sterile Krustenflechte wurde im Gebiet erstmals für die Schweiz mit Fruchtkörpern nachgewiesen. Auch steril ist die Sippe zuvor erst zweimal in der Schweiz entdeckt worden (WILDI und CAMENZIND 1990, DIETRICH 1990). In beiden Fällen handelte es sich dabei um Wälder mit ozeanisch geprägtem Klima, wo Moose auf saurer Borke oder totem Holz bewachsen wurden.

*Tremella lichenicola* Diederich

Dieser Flechtenparasit wächst ausschließlich auf *Mycoblastus sterilis* und bildet dort dunkelgraue Flecken.

*Usnea ceratina* Ach.

Sie ist eine der leicht kenntlichen Arten der vornehmlich in subalpinen Lagen ganze Fichten schmückenden Bartflechten-Gattung. Der für diese Gattung charakteristische Zentralstrang, welcher der Festigung dient, ist bei *Usnea ceratina* rosarot. Wie alle Bartflechten, ist auch diese Art in ihrer Verbreitung zurückgegangen, was für Baden-Württemberg gezeigt wurde (WIRTH 1987). Sie benötigt hohe Luftfeuchtigkeit und ist eher in höhern Lagen heimisch. Bartflechten sind im Mittelland allgemein selten.

*Usnea cornuta* Koerb.

Wurde von Frey im Boowald gefunden und war einer von wenigen schweizerischen Funden dieser ozeanisch verbreiteten Art (CLERC 1987). Sie konnte im Gebiet nicht wiedergefunden werden und gilt in der Schweiz als ausgestorben (CLERC, SCHEIDEGGER und AMMANN, in Vorb.)

*Usnea madeirensis* Mot.

Gehört zu den ganz großen Seltenheiten der schweizerischen Flechtenflora. Es sind nur noch zwei weitere Fundorte aus den Voralpen bekannt (DIETRICH 1990).

*Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

Die epiphytische Flechtenflora ist in der im Gebiet weitverbreiteten Waldgesellschaft *Bazzanio-Abietetum* verglichen mit anderen mittelländischen Waldgesellschaften sehr reich entwickelt. Auch wenn über ganze Bestände hinweg die auch im übrigen Mittelland häufige *Hypogymnia physodes* sowie großflächige Algenüberzüge die einzigen aspektbildenden Epiphyten im mittleren Stammbereich sind, lassen sich beim sorgfältigen Absuchen der Stämme zahlreiche zusätzliche Arten entdecken. Eine größere Gruppe dieser selteneren Arten hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in der Schweiz in den hochmontanen Mischwäldern: *Hypogymnia*

*farinacea*, *Lobaria pulmonaria*, *Loxospora elatina*, *Menegazzia terebrata*, *Ochrolechia androgyna*, *Parmelia saxatilis*, *Thelotrema lepadinum*; durchwegs Arten, die im Mittelland als Seltenheiten einzustufen sind und die im Gebiet eine größtmögliche Schonung verdienen.

Andere Arten sind dagegen in hochmontaner Lage bisher noch nicht gesehen worden, zeigen aber ebenfalls eine deutliche ozeanische Verbreitung: *Bacidia vezdae*, *Graphis elegans*, *Gyalideopsis anastomosans*, *Scoliciosporum pruinosum*.

Die Stammbasen alter Weißtannen und in verarmter Ausprägung auch anderer Baumarten weisen im Gebiet eine eigenständige Epiphytengesellschaft auf, in welcher nebst zahlreichen Moosen seltene ozeanische Krustenflechten mit großer Stetigkeit auftreten. Es handelt sich dabei vor allem um die folgenden drei Krustenflechtenarten: *Gyalideopsis anastomosans*, *Micarea adnata* und *Trapelia corticola*.

Die Aufnahmen dieser Vergesellschaftung (Tab. 1) lassen sich in zwei Gruppen einteilen. Die feuchte Variante ist durch das hochstete Auftreten von *Micarea adnata* und *Bazzania trilobata*, aber auch durch *Trapelia corticola* und *Lepidozia reptans* gekennzeichnet. In der verarmten Variante fehlen die erwähnten Arten mit Ausnahme von *Lepidozia reptans* vollständig und werden auch nicht durch andere Arten ersetzt, wenn man vom gelegentlichen Vorkommen von *Dimerella pineti* absieht. In beiden Ausbildungen können jedoch Flechtenarten wie *Hypogymnia physodes* festgestellt werden, die aus dem Stammbereich an die Stammbasis vordringen. *Gyalideopsis anastomosans* ist zwar in beiden Ausbildungen regelmäßig

Aufnahmenummer	2 2 1 2      1 2 2 1      1 2 1 1      1 1      1
	0 3 8 5 2 3 9 1 2 5 4 2 4 1 6 5 8 0 3 9 4
Substrat	A P Q A A A P A A L A F A F Q A A F F A F
Durchmesser in cm	1 1    1 2    1      1 1    1 1 1 1 1 1      1
	1 3 5 6 2 9 3 7 9 5 1 7 0 5 0 2 0 6 9 4 5
	3 6 8 6 8 8 0 0 5 6 0 5 0 6 8 1 0 6 5 0 0
<i>Micarea adnata</i>	3 + 1 1 2 2 1 1 + + +
<i>Bazzania trilobata</i>	1 1 2 1 1 1 + 2 1      2 3
<i>Lepidozia reptans</i>	1 1 + 1    3 + 1 2      1 2 + 2
<i>Trapelia corticola</i>	+      + 2    + +
<i>Dimerella pineti</i>	+ 1      +
<i>Orthodicranum montanum</i>	3 + + 1 4 2    4 2 1 1    1 2 1 1 + + + 1 1
<i>Cladonia coniocraea</i>	+ 1 2 + 1 2 2 1 2 1 1 1 1 1 2 + 1 3 + +
<i>Gyalideopsis anastomosans</i>	+ + + 1 + + 1      1 2 + 2 1 1 2 + 2 + 1
<i>Micarea prasina</i>	+ + 2 +      + + +      3 1 2 1      5 2
<i>Hypogymnia physodes</i>	1 2    + + + 2 1 1 2 + 1 1 1 1 1 2 +
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1 + + + 1 +      1 2 + 3 3    1 3 2 1 2
<i>Lepraria incana aggr.</i>	1 + +    + + 1 +      + +      +
<i>Dicranum scoparium</i>	+ 1 + 1 1      +      1 1 2
Waldassoziation	o o o o o o o o o o x o x o    x    x x x

Substrat:            A = *Abies alba*                      P = *Pinus silvestris*  
                       F = *Picea abies*                    Q = *Quercus rubra*  
                       L = *Larix decidua*

Waldassoziation:    o = Bazzanio-Abietetum  
                           x = Milio-Fagetum

Tab. 1: (Vegetation der Stammbasen in den Waldgesellschaften des Bazzanio-Abietetum und des Milio-Fagetum [Unterwald und Langholz]).

vorhanden, zeigt jedoch eine wesentlich stärkere Vitalität in der trockeneren Variante und wird in der feuchteren stark von *Dicranum montanum* und *Micarea adnata* eingeengt. Die reiche Ausbildung mit *Micarea adnata* findet sich im Gebiet ausschließlich in Waldbeständen, die dem *Bazzanio-Abietetum* zugeordnet werden können. Die verarmte Variante, in der *Gyalideopsis anastomosans* meist als einzige charakteristische Flechtenart auftritt, treffen wir jedoch hauptsächlich in den von Fichten dominierten *Milio-Fageten*; außerhalb des Untersuchungsgebietes ist diese Stammfußgesellschaft aber auch in anderen Waldgesellschaften anzutreffen. Soziologisch stehen diese Gemeinschaften dem *Orthodicrano montani-Hypnetum filiformis* WISNIEWSKI 1930 (Marstaller 1986) nahe.

## 5. Diskussionen

Auffallend ist der Reichtum an (sub-) ozeanisch verbreiteten Arten, die zum Teil in der Schweiz hauptsächlich in hochmontanen Mischwäldern verbreitet sind, zum Teil aber bisher nur aus dem Untersuchungsgebiet bekannt geworden sind. Der ozeanische Klimacharakter dieser Wälder wird einerseits durch die im Vorgelände des Napf reichlicheren Niederschläge und vermutlich auch durch die großflächig zur Vernässung neigenden Böden geprägt. Auch wenn heute die epiphytische Flora des Unterwaldes im Vergleich mit anderen Gebieten des Mittellandes als reich und üppig entwickelt gelten darf, sind seit 1960 mehrere Sippen im Gebiet verschollen und müssen zum Teil als ausgestorben gelten, so z. B. *Lobaria scrobiculata*, *Ramalina thrausta*, *Sticta fuliginosa* und *Usnea cornuta*. Andere Arten konnten nur an wenigen einzelnen Bäumen gefunden werden, ihr Vorkommen muß als akut gefährdet angesehen werden; und es muß in Zusammenarbeit mit den zuständigen Forstleuten alles versucht werden, diese Populationen zu erhalten. Vor allem die Vegetation an alten Weißtannen ist heute noch reich an stenöken Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in der Schweiz in hochmontanen Wäldern des Nordalpenraumes haben und in Europa ozeanische Verbreitungstendenz aufweisen (GRÖNER und CLERC 1988, GRÖNER 1990, DIETRICH 1990, SCHAUER 1965, WILDI und CAMENZIND 1990). Die Flechtenflora der Laubbäume weist ebenfalls mehrere seltene Arten auf. Anhand historischer Funde muß aber wenigstens für die auffälligen Großflechten ein markanter Rückgang der Vielfalt festgestellt werden. Die beiden Arten *Lobaria scrobiculata* und *Sticta fuliginosa* konnten trotz intensiven Suchens an den früheren Fundorten nicht mehr nachgewiesen werden und müssen wohl für das Gebiet als ausgestorben gelten. Dies wiegt um so schwerer, als es sich bei diesen Arten um die einzigen Populationen im Schweizerischen Mittelland gehandelt hat (STIZENBERGER 1882, 1883) und diese Flechten im gesamten Mitteleuropa ebenfalls stark gefährdet sind (SÉRUSIAUX 1989). Häufig wird der Rückgang dieser und weiterer Sippen mit sauren Luftverunreinigungen in Zusammenhang gebracht (WIRTH 1984, WIRTH 1987). Tatsächlich konnten KISSLING *et. al.* (1988) durch sorgfältige Auswertung vegetationskundlicher Aufnahmen eine schwache Versauerung im *Bazzanio-Abietetum* des Emmentals (Kanton Bern) nachweisen.

STÄDLER (1990) macht aber glaubhaft, daß die pH-Werte der Waldböden im Gebiet 1990 verglichen mit 1960 um einen bis mehrere Zehntel höher liegen, eine Versauerung im Untersuchungsgebiet also wenig wahrscheinlich ist. Wie weit aber andere Luftschadstoffe für das Verschwinden dieser und weiterer Großflechten im Gebiet verantwortlich sind, muß offen bleiben. Eine weitere mögliche Ursache für das Verschwinden mehrerer Großflechten (*Lobaria scrobiculata*, *Parmelia coniocarpa*, *Sticta fuliginosa*) muß jedoch auch in den forstwirtschaftlichen Maßnahmen gesehen werden (WIRTH 1976), zum Beispiel im Wechsel von der Mittelwald- zur Hochwaldnutzung. Für die Lokalität der verschollenen *Lobaria scrobiculata*, das Langholz, ist die Waldnutzung seit dem Anfang des 18. Jahrhunderts aufgezeichnet (MERZ 1922, ROTH 1949, WULLSCHLEGER 1968, WULLSCHLEGER 1981). Bereits 1705 (BODMER, zitiert nach MERZ 1922) waren Teile des Langholzes gerodet, in anderen standen Eichen, Buchen und Tannen, vermutlich intensiv als Mittelwald genutzt. Lichte Eichen- und Buchenbestände mit einem hohen Anteil an Altbäumen mit wenigstens zum Teil bemoosten Stämmen waren vermutlich auch im Untersuchungsgebiet der typische Lebensraum von *Lobaria scrobiculata*. Sie ist als Epiphyt auf Eiche und Buche in lichten Mittelwäldern in Gegenden mit ozeanischem Klima angewiesen. Durch die Überführung solcher Mittelwälder in nadelbaumreiche Hochwälder wurde das Lichtklima im Bestand deutlich dunkler und das Altholz, das mit breit ausladender Krone für lichtreiche Standorte im Stammbereich sorgte, wurde sukzessive ersetzt. Aufkommende schmalkronige und hochschäftige Bäume vermögen der Art keinen neuen Lebensraum zu bieten, so daß *Lobaria scrobiculata* aus dem Gebiet verschwand. Die ebenfalls selten gewordene *Lobaria pulmonaria* dagegen konnte sich im Gebiet halten (AGB 1991) und ihre Population scheint sich in einem lichten Eschenbestand gegenwärtig zaghaft auszubreiten. Die größten Thalli konnten an überalterten Pappeln gefunden werden, von wo aus sich vermutlich die Population auf die jungen Eschen ausbreiten konnte. Es scheint in diesem Zusammenhang interessant, daß sowohl im Falle von *Lobaria pulmonaria* als auch von *Menegazzia terebrata* die am besten entwickelten Thalli dieser gefährdeten Arten auf nichteinheimischen Baumarten gefunden wurden, die aber aus anderen Gebieten des Mittellandes bisher nicht als wertvolle Trägerbaumarten seltener Waldflechten bekannt waren.

### Dank

Wir danken der Gemeinde Vordemwald für die freundliche Aufnahme während einer Arbeitswoche des Systematisch-Geobotanischen Institutes der Uni Bern. Für anregende Diskussionen und Begehungen danken wir den Herren Steiner (Stadtforstamt Zofingen), Schatzmann (Kreisforstamt 5, Zofingen), Weber (Gemeinde Vordemwald). Für die Bestimmung von *Usnea madeirensis* danken wir P. Clerc (Genf), von *Bacidia vezdae* B. Coppins (Edinburgh), von *Taeniolina sp.* und wertvolle Hinweise zur Bestimmung von weiteren Arten P. Diederich (Luxembourg). Frau I. Bisang (Bern) danken wir für die Bestätigung von *Dicranum montanum* und für die Hilfe bei der Literatursuche.



## 6. Literatur

- AGB: Dauerbeobachtung von Flechten in Waldgebieten des Kantons Aargau. Mitt. Aarg. Naturf. Ges. 33. 113–151.
- CLAUZADE, G. und ROUX, C. (1985): Likenoj de Okcidenta Europo ilustrita determinlibro, Bulletin de la Soc. Centre-Ouest, Nouv. Série, Numéro spéc. 7, 893 p.
- CLERC, P. (1987): Systematics of the *Usnea fragilescens* aggregate and its distribution in Scandinavia. Nord. J. Bot. 7: 479–495.
- CLERC, P., SCHEIDEGGER, C. und AMMANN, K.: Liste rouge des macrolichens de la Suisse. (In Vorb.).
- COPPINS, B. (1983): A taxonomic study of the lichen genus *Micarea* in Europe. Bulletin of the British Museum (Natural History) Botany Series vol. 11 (2).
- CULBERSON, C. F. und AMMANN, K. (1979): Standardmethode zur Dünnschichtchromatographie von Flechtensubstanzen. Herzogia 5: 1–24.
- DIEDERICH, P. (1989): Les champignons épiphytiques et leurs champignons lichénicoles (macrolichens exceptés) du Luxembourg, Travaux scientifiques du musée national d'histoire naturelle du Luxembourg 14, Ministère des affaires culturelles, Luxembourg. 268 p.
- DIETRICH, M. (1990): Die epiphytische Flechtenflora und -vegetation des Merliwaldes, Giswil/OW, Lizentiatsarbeit am Systematisch-Geobotanischen Institut Uni Bern. 107 p.
- ELLENBERG, H. und KLÖTZLI, F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz, Mitt. schweiz. Anst. forstl. Vers'wes. vol. 48 (4), 589–930 p.
- FRAHM, J.-P. und FREY, W. (1983): Moosflora, Uni-Taschenbücher 1250, Ulmer, Stuttgart, 522 p.
- FREHNER, H. K. (1963): Waldgesellschaften im westlichen Aargauer Mittelland. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 44: 96 p.
- FREY, E. (1959): Beiträge zu einer Lichenenflora der Schweiz I. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 69: 156–245.
- FREY, E. (1961): Beitrag zur Flechtenflora des Schweizer-Mittellandes mit besonderer Berücksichtigung des Aargaus. Verh. Schweiz. Naturforsch. Ges. 140. Vers.: 121–124.
- GRONER, U. (1990): Die epiphytischen Makroflechten im Bödmerenwaldgebiet, Muotathal, SZ. Ber. Schwyz. Natf. Ges. 90: 77–93.
- GRONER, U. und CLERC, P. (1988): Ausgewählte Beispiele zur Flechtenflora des Bödmerenwaldes, Schwyz (Zentralschweiz). Botanica Helvetica 98: 15–26.
- ISLER, A., PASQUIER, F. und HUBER, M. (1984): Geologische Karte der zentralen Nordschweiz 1:100 000 mit angrenzenden Gebieten von Baden-Württemberg, Geologische Spezialkarte Nr. 121, NAGRA und Schweiz. Geol. Kommission.
- KISSLING, P., KUHN, N. und WILDI O. (1989): Le relevé mérocénotique et son application à l'étude du changement floristique en forêt. Bot. Helv. 98: 27–43.
- MARSTALLER, R. (1986): Die Moosgesellschaften der Verbände *Dicrano-Hypnion filiformis* Barkman 1958 und *Antitrichion curtispindulae* v. Krusenstjerna 1945. 20. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. Gleditschia 14: 197–225.
- MERZ, W. (1922): Die Waldungen der Stadt Zofingen, Sauerländer, Aarau. 112 p.
- MEYER, P. (1949): Das *Mastigobryeto-Piceetum abietosum* im schweizerischen Mittelland und seine forstlich-waldbauliche Bedeutung. Vegetatio 1: 203–216.
- MÜLLER, T., GUGGENHEIM, R., DÜGGELIN, M. und SCHEIDEGGER, C. (1991): Freeze-fracturing for conventional and field emission low-temperature scanning electron microscopy: the scanning cryo unit SCU 020. Journ. Microscopy 161: 73–83.
- MÜLLER, W., HUBER, M., ISLER, A. und KLEBOTH, P. (1984): Erläuterungen zur «Geologischen Karte der zentralen Nordschweiz 1:100 000» NAGRA, Technischer Bericht 84–25, NAGRA, Baden. 234 p.
- POELT, J. (1969): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten, Cramer, Lehre. 757 p.
- POELT, J. und VEZDA, A. (1977): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft I, Cramer, Vaduz. 258 p.

- POELT, J. und VEZDA, A. (1981): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft II, Cramer, Vaduz. 390 p.
- ROSE, F. (1976): Lichenological indicators of Age and environmental continuity in woodlands in: Lichenology: Progress and Problems. Brown, D. H. (Ed.) Academic Press, London.
- ROTH, C. (1949): Die Umwandlung nicht standortgemäßer Nadelwälder im Aargau. Schweiz. Z. Forstwes. 100: 253–282.
- SCHAUER, TH. (1965): Ozeanische Flechten im Nordalpenraum. Portug. Acta Biol. 8: 17–229.
- SCHEIDEGGER, C., GÜNTHARDT-GOERG, M., MATYSSEK, R. und HATVANI, P. (1991): Low-temperature scanning electron microscopy of birch leaves after exposure to ozone. Journ. Microscopy 161: 85–95.
- SÉRUSIAUX, E. (1989): Liste rouge des macrolichens dans la communauté Européenne, Département de Botanique, Liège.
- STÄDLER, E. (1990): Vegetations- und Bodenveränderungen in zwei Waldgesellschaften des Forstkreises Zofingen Kanton Aargau, Diplomarbeit am Fachbereich Bodenphysik Abt. Forstwirtschaft ETH-Zürich, 72 p.
- STIZENBERGER, E. (1882): Lichenes helvetici eorumque stationes et distributio. Enumeratio systematica. Jahresb. St. Gall. naturw. Ges. 1880/81: 255–522.
- STIZENBERGER, E. (1883): Addenda et Corrigenda II Appendices, Introductio. Jahresb. St. Gall. naturw. Ges. 1881/1882: 201–327.
- TÜRK, R. und WITTMANN, H. (1986): Vorläufige Liste der gefährdeten Flechten in Österreich in: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Niklfeld, H. (Ed.) Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz, Grüne Reihe Bd. 5.
- WILDI, E. und CAMENZIND, R. (1990): Die epiphytischen Flechten des Gurnigel-Gantrischgebietes, Lizentiatsarbeit Systematisch-Geobotanisches Institut Uni Bern, 242 p.
- WIRTH, V. (1976): Veränderung der Flechtenflora und Flechtenvegetation in der Bundesrepublik Deutschland. Schriftenr. Vegetationsk. 10: 177–202.
- WIRTH, V. (1980): Flechtenflora. Ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete, UTB, Stuttgart. 552 p.
- WIRTH, V. (1984): Rote Liste der Flechten (lichenisierte Ascomyceten) in: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland 4. Aufl., Blab, J., Nowak, E., Trautmann, W. und Sukopp, H. (Ed.) Greven.
- WIRTH, V. (1987): Die Flechten Baden-Württembergs, Ulmer, Stuttgart. 528 p.
- WULLSCHLEGER, E. (1981): Forstliche Erlasse der Obrigkeit im ehemals bernischen Unteraargau, Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Ber., Birmensdorf. 426 p.
- WULLSCHLEGER, O. (1968): Geschichte der Gemeinde Vordemwald, Gemeinde Vordemwald. 199 p.
- ZOLLER, H. (1962): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung tiefergelegener Weißtannenwälder im Schweizer Mittelland in: Festschrift Franz Firbas. Lüdi, W. und Lange, O. L. (Ed.) Veröff. Geobot. Inst. Rübel, 37. Heft.

C. SCHEIDEGGER  
N. KUHN  
Eidg. Forschungsanstalt  
für Wald, Schnee und  
Landschaft  
8903 Birmenstorf

M. DIETRICH  
M. FREI  
C. KELLER  
Systematisch-Geo-  
botanisches Institut der  
Universität  
Altenbergrain 21  
3013 Bern

E. WILDI  
AGB  
Mühlemattstraße 31  
3007 Bern

