

Die Flechtenflora des Merliwaldes, Giswil/OW (Zentralschweiz)

Autor(en): **Dietrich, Michael**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Botanica Helvetica**

Band (Jahr): **101 (1991)**

Heft 2

PDF erstellt am: **29.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-70311>

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.

Die Flechtenflora des Merliwaldes, Giswil/OW (Zentralschweiz)

Michael Dietrich

Systematisch-Geobotanisches Institut Bern, Altenbergrain 21, CH-3013 Bern

Manuskript angenommen am 14. Mai 1991

Abstract

Dietrich M. 1991. The lichen flora of the Merli Forest, Giswil OW (Central Switzerland). Bot. Helv. 101: 167–182.

Merli forest, located near Giswil OW (Central Switzerland), has a lichen flora of more than 200 species. Four species new for Switzerland were found: *Cladonia norvegica*, *Lecanora cinereofusca*, *Macetina dictyospora* and *Vězdaea stipitata*. Distributional data and comments on their ecology are provided for these as well as for 18 other endangered and rare species in Central Europe, e.g. *Cetraria laureri*, *Cyphelium lucidum*, *Dimerella lutea*, *Heterodermia obscurata*, *Parmelia laevigata*, *Parmelia taylorensis*, *Sticta sylvatica* and *Usnea madeirensis*. Sub-oceanic-montane climate, extensive woodland management and the relatively low level of air pollution are considered to be responsible for the very high number of species in this forest. The potential of indicator lichens to react to environmental changes in the Merli forest is discussed.

Key words: Lichens, Switzerland, woodland management, sub-oceanic-montane climate, environmental changes.

Einleitung

Der allgemeine Rückgang von Tier- und Pflanzenarten spiegelt sich besonders auch bei den Flechten wider. Aufgrund der aktuellen Bedrohung ist es wichtig, die Flechtenflora von noch intakten Gebieten festzuhalten.

Seit Mitte der 60er Jahre wurde von verschiedenen Lichenologen (u. a. E. Frey, K. Ammann) festgestellt, daß der Merliwald, ein naturnaher Plenterwald oberhalb Giswil/OW, eine reiche Flechtenflora mit etlichen für die Schweiz sehr seltenen Arten beherbergt. Ziel der vorliegenden Arbeit, die auf einem Teil einer am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Bern durchgeführten Diplomarbeit basiert (Dietrich 1990), war einerseits eine möglichst umfassende Bestandesaufnahme der Flechtenarten dieses Waldbestandes, anderseits eine Analyse der Faktoren, die dieses reichliche Flechtenvorkommen begünstigen.



Abb. 1. Das Untersuchungsgebiet in der Zentralschweiz.

Das Untersuchungsgebiet

Der Merliwald befindet sich im Gebiet der zentralschweizerischen Voralpen, südwestlich des Sarnersees, und gehört zur Gemeinde Giswil/OW. Die Flächenausdehnung beträgt 90 ha; die Exposition ist Nordost und die Höhenausdehnung reicht von 1155 bis 1400 m ü. M. Im Raume des Merliwaldes werden die helvetischen Decken von einer lehmig-sandigen, von vielen Blöcken durchsetzten Moränendecke, welche größtenteils vom Brünigarm des Aaregletschers stammt (Hantke 1980), überdeckt. Der Klimaverlauf ist feucht-kühl, mit einem ausgesprochen ozeanischen Charakter während der Vegetationszeit. Exakte Klimadaten fehlen. Nach Brockmann-Jerosch (1919) lassen sich mit Hilfe benachbarter Meßstationen (Sarnen, Lungern, Pilatus) für eine Höhe von 1300 m ü. M. durchschnittliche Januar- und Julitemperaturen von $-3,4$ bzw. $13,2^{\circ}\text{C}$ berechnen. Die jährliche Niederschlagsmenge beträgt nach Uttinger (1949) 1800–2200 mm, mit einem deutlichen Maximum im Sommer. Neben dem direkten Niederschlag ist für die Flechten der Nebel ein wichtiger Feuchtigkeitslieferant, was im Gebiet im Sommer und Herbst stark zum tragen kommt.

Die im Merliwald auftretenden Waldgesellschaften widerspiegeln den Übergangsbe-
reich von oberer Montanstufe zur unteren Subalpinstufe deutlich. So besteht großflächig eine enge Verzahnung von verschieden ausgebildeten Tannen-Buchen-Wäldern mit Alpendost-Fichten-Tannenwald. Dazu gesellen sich auf kleineren Flächen Ahorn-Buchen-Wald, Farn-Tannenmischwald, Schachtelhalm-Tannenmischwald und Torfmoos-Fich-

tenwald mit Landschilf (Kantonales Oberforstamt OW 1982). Der Nadelholzanteil beträgt 60% und wird zum größten Teil von Tannen, zum kleineren von Fichten gestellt. Die 40% Laubholzanteil machen vorwiegend Buchen aus, Ahorn und v.a. Vogelbeerbaum sind selten.

Material und Methoden

Die Liste der Flechten des Merliwaldes ist das Ergebnis von zwei Jahren Untersuchungszeit. Im Jahre 1988 beschränkte ich mich darauf, das Gebiet systematisch zu begehen, die einzelnen Arten zu sammeln und ihre Verbreitung innerhalb des Waldes zu studieren. Das Hauptaugenmerk galt den epiphytischen Flechten. Boden- und Gesteinsflechten wurden ebenfalls gesammelt, aber ohne Vollständigkeit anzustreben. Das Ziel des zweiten Jahres war das Erfassen der Vergesellschaftung einiger sehr seltener ozeanischer Flechten. Dabei konnten weitere Arten der Florenliste beigelegt werden.

Die wichtigsten Bestimmungswerke waren Wirth (1980), Poelt (1969), Poelt und Vězda (1977, 1981), sowie Clauzade und Roux (1985). Bei der Überprüfung der für die Bestimmung wichtigen Farbreaktionen verwendete ich K, C und Pd (Wirth 1980). Die Flechtenstoffe von 64 Arten wurden mittels Dünnschichtchromatographie nach der standardisierten Methode von Culberson und Ammann (1979) identifiziert. Die Nomenklatur richtet sich nach Wirth (1987), bei dort nicht enthaltenen Taxa nach Clauzade und Roux (1985) und Clauzade et al. (1989). Von den meisten Arten existieren Belege im Herbar Dietrich, z. T. auch in jenen von Clerc (G) und Scheidegger (Birmensdorf/ZH).

Die Flechtenflora

Die gesamte im Merliwald festgestellte Flechtenflora umfaßt 202 Arten. Dazu kommen 6 flechtenparasitische Pilze und 5 nicht lichenisierte Ascomyceten. Die Großzahl der Flechten, 180 Taxa, wachsen epiphytisch, 12 an Holz, 7 auf Rohhumus oder Erde, 3 auf Kalkgestein. *Cladonia norvegica*, *Lecanora cinereofusca*, *Macentina dictyospora* und *Vězdaea stipitata* wurden im Merliwald erstmals für die Schweiz gefunden. *Cybebe gracilentia*, *Cyphelium lucidum*, *Dimerella lutea*, *Heterodermia obscurata* und *Megalospora pachycarpa* werden in Publikationen, z. T. des letzten Jahrhunderts, erwähnt, ein aktueller Nachweis für die Schweiz fehlt jedoch. Erst seit kurzem von anderer Lokalität bekannt sind *Micarea adnata*, *Micarea hedlundii*, *Micarea nigella*, *Trapelia corticola* und *Vězdaea rheocarpa*. Schließlich existiert im Merliwald eine Reihe von Flechten, welche in Mitteleuropa sehr selten sind und in der Schweiz nur noch an einem bis wenigen weiteren Fundorten beobachtet wurden, so etwa *Cetraria laureri*, *Heterodermia speciosa*, *Loxospora cismonica*, *Parmelia laevigata*, *Parmelia taylorensis* und *Usnea madeirensis*.

Die epiphytische Flechtenflora des Merliwaldes weist einen deutlich ozeanischen Charakter auf. Als ozeanische Flechten gelten jene, die an Standorte mit hohen Niederschlägen, großer Luftfeuchtigkeit und geringen Temperaturschwankungen gebunden sind. Um Trockenperioden besser überstehen zu können, benötigen diese Flechten eine hohe Luftfeuchtigkeit, wozu der Nebel besonders beitragen kann. Sehr vorteilhaft für eine hohe Luftfeuchtigkeit wirkt sich im Merliwald auch der plenterartige Aufbau aus. Dieser trägt wesentlich zu einem ausgeglichenen Binnenklima bei, in welchem kaum austrocknende Winde oder lang andauernde Sonnenbestrahlung auftreten können. Schließlich sei noch die für ozeanische Flechten wichtige feuchtigkeitsspeichernde Unterlage erwähnt. Im Untersuchungsgebiet wirkt sich die extrem rauh- und tiefrissige Borke der alten Buchen günstig aus. Wie die Moose saugt sie relativ große Wassermengen auf,



Abb. 2. *Parmelia laevigata* auf Tanne.

wovon die Flechten in trockeneren Perioden profitieren können. Die Buche ist im Merliwald weitaus wichtigster Träger von ozeanischen Flechten, gefolgt von der Tanne. Bergahorn und Fichte besitzen dagegen ein eher bescheidenes Spektrum ozeanischer Lichenen. Degelius (1935) gliedert die ozeanischen Flechten in euozeanische und subozeanische Arten. Bei ersteren handelt es sich um Vertreter, die sich auf das extrem ozeanische Westeuropa beschränken. Anders die subozeanischen Arten: Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt meist im euozeanischen Bereich. Sie sind jedoch auch in günstigen Lagen des östlicheren Nord-, Mittel- und Südeuropa anzutreffen.

In seiner Bearbeitung der ozeanischen Flechten des Nordalpenraumes unterteilt Schauer (1965) die Arten, welche ausschließlich zum subozeanischen Element von Degelius (l.c.) gehören, in fünf Gruppen: nord-mitteuropäisch-mediterranmontan-, nord-mitteuropäisch-, mitteleuropäisch-mediterranmontan-, mitteleuropäisch- und mitteleuropäisch-montan-ozeanische Arten. Als einzige Gruppe besitzt letztere den Verbreitungsschwerpunkt nicht im euozeanischen Westeuropa, sondern beschränkt sich im wesentlichen auf den Nordalpenrand und die ozeanischen Teile der Karpaten. Alle ihre

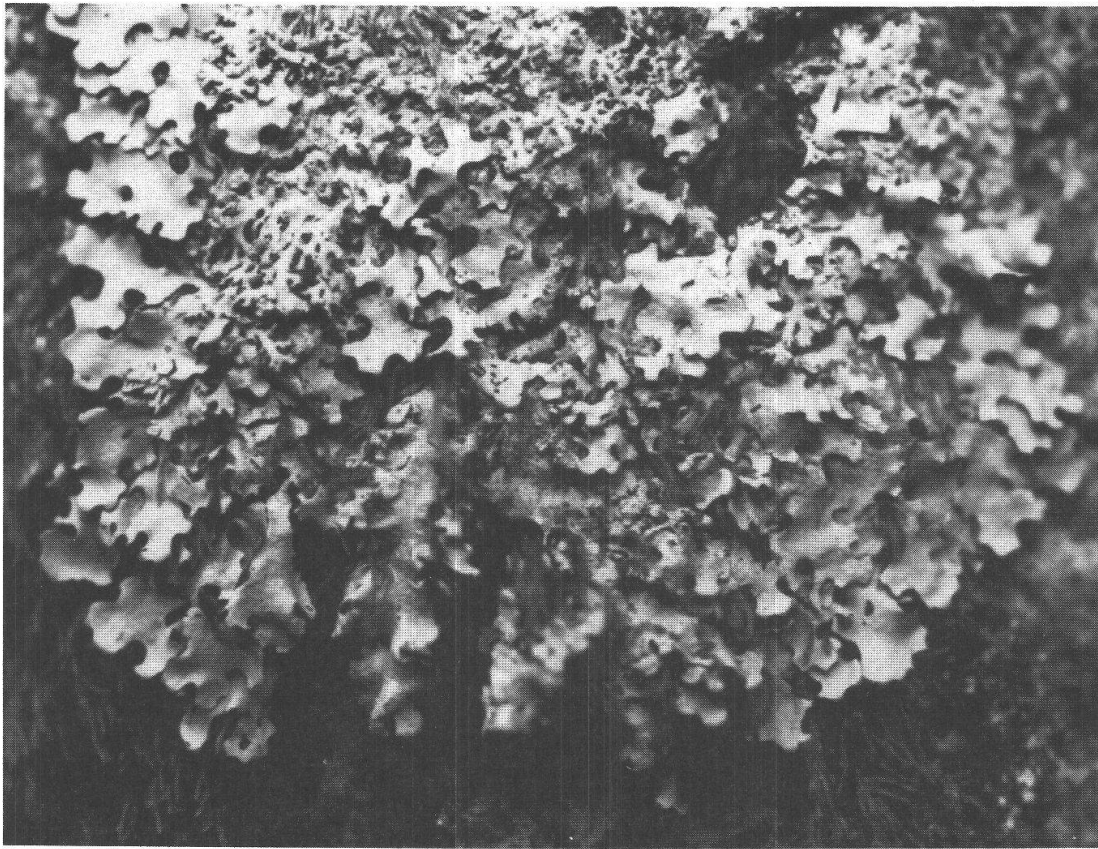


Abb. 3. *Parmelia taylorensis* auf Buche, links teilweise von der kleinlappigeren *Heterodermia speciosa* überwachsen.

Vertreter sind im Merliwald heimisch: *Cetraria oakesiana*, *Lecanora cinereofusca*, *Loxospora cismonica*, *Parmelia arnoldii* und *Parmelia sinuosa*. Weiter sind Arten der nord-mitteleuropäisch-mediterran-montan-ozeanischen (z. B. *Heterodermia speciosa*, *Pannaria conoplea*, *Parmelia coniocarpa*, *Sticta sylvatica*) und der mitteleuropäisch-mediterran-montan-ozeanischen Gruppe (z. B. *Heterodermia obscurata*, *Megalospora pachycarpa*, *Parmelia crinita*, *Parmelia taylorensis*, *Rinodina corticola*) schwerpunktmäßig vertreten. Die nord-mitteleuropäisch-ozeanischen Arten (z. B. *Loxospora elatina*, *Pertusaria alpina*, *Sphaerophorus globus*) treten etwas zurück und die mitteleuropäisch-ozeanische Gruppe ist nur mit *Parmelia laevigata* vertreten.

Die folgende Artenliste enthält neben den epiphytischen Flechten auch solche von Holz (H), Rohhumus oder Erde (B) und Kalkgestein (K), sowie flechtenparasitische Pilze (p) und nichtlichenisierte Ascomyceten (nl). Bei den dünnschichtchromatographisch analysierten Arten sind jeweils mit Abkürzungen die Flechtenstoffe hinzugefügt (Legende am Ende der Tabelle).

Abrothallus bertianus De Not.
(p. auf *Parmelia saxatilis*)
Arthonia leucopellaea (Ach.) Almq.
Arthonia radiata (Pers.) Ach.
Arthopyrenia lapponina Anzi
Bacidia arceutina (Ach.) Arnold
Bacidia circumspecta (Nyl. ex Vainio) Malme

Bacidia globulosa (Flörke) Hafellner & V. Wirth
Bacidia phacodes Koerber
Bacidia rubella (Hoffm.) Massal.
Bacidia subincompta (Nyl.) Arnold
Biatora efflorescens (Hedl.) Erichsen 7/7/8
Biatora helvola (Koerber) Hellbom
Biatora pilularis (Koerber) Hepp

- Bryoria bicolor* (Ehrh.) Brodo & Hawksw.
 Fp Cph2
Bryoria fuscescens (Gyelnik) Brodo & Hawksw.
 Fp P Cph2 z.T.A.
Bryoria implexa (Hoffm.) Brodo & Hawksw.
 Fp P Cph2/G/N CN
Bryoria nadvornikiana (Gyelnik) Brodo & Hawksw. F Al B
Buellia arnoldii Serv.
Buellia disciformis (Fr.) Mudd
Buellia griseovirens (Turner & Borrer ex Sm.)
 Almb. A N z. T. CN
Buellia schaeferi De Not.
Calicium abietinum Pers.
Calicium adspersum Pers.
Calicium subquercinum Asah.
Calicium viride Pers.
Caloplaca herbidella (Hue) H. Magn.
Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau
Catinaria pulvrea (Borrer) Vězda & Poelt
 A Z Fp
Cetraria chlorophylla (Willd.) Vainio
Cetraria laureri Krempelh.
Cetraria oakesiana Tuck.
Cetraria pinastri (Scop.) S. F. Gray
Cetrelia cetrarioides (Del. ex Duby) W. Culb. & C. Culb.
Cetrelia olivetorum (Nyl.) W. Culb. & C. Culb.
Chaenotheca brunneola (Ach.) Müll. Arg. (H)
Chaenotheca chrysocephala (Turner ex Ach.)
 Th. Fr.
Chaenotheca ferruginea (Turner ex Sm.)
 Migula (H)
Chaenotheca furfuracea (L.) Tibell
Chaenotheca hispidula (Ach.) Zahlbr.
Chaenotheca phaeocephala (Turner) Th. Fr.
Chaenotheca stemonea (Ach.) Müll. Arg.
Chaenotheca trichialis (Ach.) Th. Fr.
Chaenothecopsis alboatra (Flörke) Nadv. (nl)
Chaenothecopsis pusilla (Flörke) A. Schmidt
 (p, auf *Cybebe gracilentia*)
Chaenothecopsis viridialba (Krempelh.)
 A. Schmidt (nl)
Chrysothrix candelaris (L.) Laundon
Cladonia coniocraea auct.
Cladonia digitata (L.) Hoffm.
Cladonia fimbriata (L.) Fr. (H)
Cladonia furcata (Hudson) Schrader (B)
Cladonia macilenta Hoffm. ssp. *macilenta* (H)
Cladonia norvegica Tønsb. & Holien R Ba OD
Cladonia pyxidata (L.) Hoffm. Fp A
Cladonia rangiferina (L.) Weber (B)
Cladonia squamosa (Scop.) Hoffm.
Cliostomum corrugatum (Ach.) Fr.
Collema auriforme (With.) Coppins & Laundon
Collema flaccidum (Ach.) Ach.
Cornutispora lichenicola D. Hawksw. et B. Sutt.
 (p, auf *Menegazzia terebrata*)
Cybebe gracilentia (Ach.) Tibell Gu2
 In3 3/2–3/5
Cyphelium karelicum (Vainio) Räsänen
Cyphelium lucidum (Th. Fr.) Th. Fr.
Cystocoleus ebeneus (Dillw.) Thwaites
Dactylospora parasitica (Flörke ex Sprengel)
 Zopf (p, auf *Icmadophila ericetorum*)
Dimerella lutea (Dickson) Trevisan
Dimerella pineti (Ach.) Vězda
Evernia divaricata (L.) Ach.
Evernia prunastri (L.) Ach.
Fuscidea viridis (Tønsberg) Pe
Graphis scripta (L.) Ach.
Gyalecta flotowii Koerber
Gyalecta jenensis (Batsch.) Zahlbr. (K)
Gyalecta ulmi (Sw.) Zahlbr.
Haematomma ochroleucum (Necker) Laundon
 var. *ochroleucum* U z. T. Fp
Heterodermia obscurata (Nyl.) Trevisan
Heterodermia speciosa (Wulfen) Trevisan
Hypogymnia bitteri (Lyng.) Ahti
Hypogymnia farinacea Zopf
Hypogymnia physodes (L.) Nyl.
Hypogymnia tubulosa (Schaefer) Havaas
Hypogymnia vittata (Ach.) Parr.
Icmadophila ericetorum (L.) Zahlbr. (H) Pe MPe
Imshaugia aleurites (Ach.) Fricke Meyer
Lecanactis abietina (Ach.) Koerber
Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr.
Lecanora argentata (Ach.) Malme A Ga
Lecanora carpinea s.l. A
Lecanora chlorotera Nyl. A Ga
Lecanora cinereofusca H. Magn. Pa Pl A
Lecanora intumescens (Rebent.) Rabenh.
Lecanora pallida (Schreber) Rabenh. A P
Lecanora phaeostigma (Koerber) Almb.
Lecanora pulicaris (Pers.) Ach. A
Lecidea atroviridis (Arnold) Th. Fr.
Lecidella achrostotera (Nyl.) Hertel & Leuckert
 cf. *Lecidella alba* (Schleicher) Hertel nom. illeg.
 A 5/5/6
Lecidella elaeochroma (Ach.) Choisy
Lecidella flavisorediata (Vězda) Hertel & Leuckert A
Lecidella pulveracea (Schaefer) Sydow
 A 5-6/5-6/6
Lepraria crassissima (Hue) Lettau (K)
Lepraria incana s.l.
Leptogium lichenoides (L.) Zahlbr.
Leptogium minutissimum (Flörke) Fr.

- Leptogium saturninum* (Dickson) Nyl.
Lichenocodium erodens M. S. Christ. & D. Hawksw. (p, auf *Menegazzia terebrata*)
Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm.
Lopadium disciforme (Flotow) Kullh.
Lopadium pezizoideum (Ach.) Koerber
Loxospora cismonica (Beltram.) Hafellner
Loxospora elatina (Ach.) Massal. T
Macentina dictyospora Orange
Megalospora pachycarpa (Del. ex Duby) Oliv. A N Z Pe
Menegazzia terebrata (Hoffm.) Massal.
Micarea adnata Coppins (H)
Micarea cinerea (Schaerer) Hedl.
Micarea hedlundii Coppins (H)
Micarea lignaria (Ach.) Hedl. var. *lignaria* (H)
Micarea misella (Nyl.) Hedl. (H)
Micarea nigella Coppins (H)
Micarea nitschkeana (Lahm ex Rabenh.) Harm. (H)
Micarea peliocarpa Anzi (Coppins & R. Sant.)
Micarea prasina Fr.
Microcalicium disseminatum (Ach.) Vainio (nl)
Mycobilimbia fusca (Massal.) Hafellner & V. Wirth
Mycobilimbia sabuletorum (Schreber) Hafellner
Mycoblastus affinis (Schaerer) Schauer
Mycoblastus sterilis Coppins & P. James Fp P
Nephroma bellum (Sprengel) Tuck. Z T5
Bu cf. Mg
Nephroma parile (Ach.) Ach. D Z Pu
Nephroma resupinatum (L.) Ach. –
Normandina pulchella (Borrer) Nyl.
Ochrolechia alboflavescens (Wulfen) Zahlbr.
V cf. Pr
Ochrolechia androgyna (Hoffm.) Arnold G
Ochrolechia arborea (Kreyer) Almborn G Li
Ochrolechia pallescens (L.) Massal. G
Opegrapha lichenoides Pers.
Opegrapha rufescens Pers.
Opegrapha viridis (Pers. ex Ach.) Nyl.
Opegrapha vulgata s.l.
Opegrapha zonata Koerber
Pannaria conoplea (Ach.) Bory
Pannaria pezizoides (Weber) Trevisan
Parmelia arnoldii Du Rietz A Ao Co
Parmelia caperata (L.) Ach.
Parmelia coniocarpa Laurer A S CS CrS
Parmelia contorta Bory
Parmelia crinita Ach.
Parmelia exasperatula Nyl.
Parmelia glabrata (Lamy) Nyl.
Parmelia laevigata (Sm.) Ach. A OD O NO
Parmelia revoluta Flörke A G
Parmelia saxatilis (L.) Ach.
Parmelia sinuosa (Sm.) Ach.
Parmelia stipitata Taylor A Sa CSa
Parmelia subaurifera Nyl.
Parmelia sulcata Taylor
Parmelia taylorensis Mitch. A E L
Parmeliella triptophylla (Ach.) Müll. Arg.
Parmeliopsis ambigua (Wulfen) Nyl.
Parmeliopsis hyperopta (Ach.) Arnold
Peltigera collina (Ach.) Schrader Te Z
Peltigera degenii Gyelnik (B) –
Peltigera horizontalis (Hudson) Baumg. Te D Z Mg SA SB
Peltigera leucophlebia (Nyl.) Gyelnik (B)
Peltigera membranacea (Ach.) Nyl. D Mg
Peltigera polydactyla (Necker) Hoffm. Pel D cf. G/Te D Z Pel Mg
Peltigera praetextata (Flörke ex Sommerf.) Zopf D z. T. Mg
Pertusaria albescens (Hudson) Choisy & Werner Fe
Pertusaria alpina Hepp ex Ahles S
Pertusaria amara (Ach.) Nyl. Pi PirH
Pertusaria coccodes (Ach.) Nyl. N CN
Pertusaria constricta Erichsen
Pertusaria coronata (Ach.) Th. Fr. S CS CrS
Pertusaria hemisphaerica (Flörke) Erichsen L
Pertusaria ophthalmiza (Nyl.) Nyl. IH bH Fe
Pertusaria pertusa auct. mH mH1 S CS
Phlyctis argena (Sprengel) Flotow N CN
Physcia adscendens (Fr.) Oliv.
Platismatia glauca (L.) W. Culb. & C. Culb.
Porina aenea (Wallr.) Zahlbr.
Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf
Pyrenula laevigata (Pers.) Arnold
Pyrenula nitida (Weigel.) Ach.
Ramalina farinacea (L.) Ach. s.l.
Ramalina obtusata (Ach.) Bitter
Ramalina pollinaria (Westr.) Ach. E O
Ramalina thrausta (Ach.) Nyl.
Rinodina corticola (Arnold) Arnold
Sarcogyne pruinosa auct. (K)
Sarea difformis (Fr.) Fr. (nl)
Schismatomma pericleum (Ach.) Branth. & Rostr.
Scoliosporium chlorococum (Stenham.) Vězda
Sphaerophorus globosus (Hudson) Vainio
Stenocybe major Nyl. ex Koerber (nl)
Sticta sylvatica (Hudson) Ach.
Strangospora pinicola (Massal.) Koerber
Strigula stigmatella (Ach.) R. C. Harris
Tephromela atra (Hudson) Hafellner
Thelocarpon superellum Nyl. (H)
Thelotrema lepadinum (Ach.) Ach.

- Trapelia corticola* Coppins & P. James G
Unguiculariopsis thallophila (P. Karst) Zhuang
 (p, auf *Thelotrema lepadinum*)
Usnea ceratina Ach. U Di Ba OD
Usnea filipendula agg. U Sa CoS
Usnea fulvoreagens (Räsänen)
 Räsänen U S CS CrS
Usnea hirta (L.) Weber em. Mot. U M Fe
Usnea lapponica Vainio U Sa CoS
Usnea madeirensis Mot. U Sa CoS
Usnea prostrata agg. U Sa CoS
Usnea rigida agg. U Sa CoS
Usnea subfloridana Stirton U T
Vězdaea rheocarpa Poelt & Döbb. (B)
Vězdaea stipitata Poelt & Döbb. (B)

Abkürzungen der Flechtenstoffe: A: Atranorin, Al: Alectoralins., Ao: Alectorons., B: Barbatols., Ba: Barbats., bH: unbekannte Fetts., Bu: bellum unknown, CN: Connorstictins., Co: α -Collatols., CoS: Consalazins., CrS: Cryptostictins., CS: Constictins., D: Dolichorrhizin, Di: Diffractas., E: Everns., Fe: Fettsn., Fp: Fumarprotocetrars., G: Gyrophors., Ga: Gangaleodin, Gu2: gracilenta unknown 2, In: inquinans unknown 3, L: Lecanors., Li: Lichenxanthon, lH: unbekannte Fetts., M: Murols.-Gruppe, Mg: Methylgyrophorate, mH: unbekanntes Depsid, mH1: Begleitstoff von mH, N: Norstictins., NO: Norobtusats., O: Obtusats., OD: 4-O-Demethylbarbats., P: Protocetrars., Pa: Pannarin, Pe: Perlatols., Pel: Peltidactylin, Pi: Picrolichenins., PirH: Begleitstoff von Pi, Pl: Placodials., Pr: Protolichesterins., Pu: parile unknown, R: Rhodocladons., S: Stictins., SA: Scabronsin A, Sa: Salazins., SB: Scabronsin B, T: Thamnols., Te: Tenuiorin, T5: hopane-15a, 22-diol, U: Usnins., V: Variolars, Z: Zeorin, -: ohne Flechtenstoffe

Ausgewählte Beispiele zur Flechtenflora

Im Folgenden werden ausgewählte Flechten diskutiert. Neben Häufigkeitsangaben zum Untersuchungsgebiet und der Schweiz wird auch deren Verbreitung in Europa aufgezeigt. Es werden bevorzugte Habitate und Substrate genannt sowie auf ökologische Zeigerfunktionen hingewiesen. Sind keine anderen Quellen zitiert, so stammen die Angaben aus Wirth (1980, 1987). Hinter CH werden die mir bekannten, aktuellen Fundorte in der Schweiz aufgelistet, hinter M Angaben zum Merliwald gemacht.

Biatorea pilularis

Die Krustenflechte ist boreal- bis submediterranean-montan und ziemlich ozeanisch verbreitet. Kühl-feuchte, niederschlagsreiche Gebiete werden bevorzugt. Sie gedeiht v. a. an bemoostem Bergahorn, oft an der Basis, seltener an Buche. Rose (1976) betrachtet sie für Großbritannien als Flechte von alten, naturnahen Wäldern. In Mitteleuropa handelt es sich bei diesen Beständen meist um lichte Tannen-Buchen-Wälder. Neben epiphytischen, werden auch epilithische Moose, sowie Rohhumus bis an die alpine Stufe überzogen.

CH: Bödmerenwald/SZ (Groner unpubl.), Vordemwald/AG (Scheidegger et al. im Druck). M: Je einmal an bemooster Ahorn- resp. Buchenbasis.

Cetraria laureri

Die Art ist in der montanen bis hochmontanen Stufe Mitteleuropas heimisch, aber sehr selten. Neben Borke besiedelt sie auch Äste von Nadelhölzern, v. a. von Tanne und Fichte in naturnahen Wäldern kühler bis kalter Lagen.

CH: Engadin/GR, Haslital/BE (Frey 1959), Bödmerenwald/SZ (Groner 1990), Engelberg/OW (Dietrich unpubl.). M: Einmal in Fichtenkrone.

Cetraria oakesiana

Etwas ozeanischere Habitate beanspruchend als die sehr ähnliche *Cetraria laureri*, besiedelt die Flechte v. a. den unteren Stammbereich von Tanne und Fichte in naturnahen Buchen-Tannen- und Tannen-Fichten-Wäldern. Die montane Stufe am Nordrand der Alpen und der Ostkarpaten gilt in Europa als Hauptverbreitungsgebiet (Schauer 1965).

CH: Innerschweiz, Unterengadin/GR (Frey 1959), Gstaad/BE (Schauer 1965), Alptal/SZ, Waadländer Jura (Scheidegger unpubl.), Toggenburg/SG (Dietrich unpubl.) M: Mehrmals an Tanne, meist Basis.

Cladonia norvegica

Ursprünglich von den feuchten Fichtenwäldern des zentralen Norwegens bekannt (Tønsberg und Holien 1984), wurde die Art auch in Deutschland, Schweden, Österreich, Madeira (Timdal 1989), Finnland, Polen und Italien (Kausinen et al. 1989) gefunden. Bevorzugte Substrate sind sich zersetzendes Holz und Rinde von Fichte, seltener von Waldföhre und Birke.

CH: Urnäsch/AR (Keller unpubl.). M: Zweimal Fichtenstrunk, einmal Tannenborke, neu für die Schweiz.

Cyphelium lucidum

In Europa ist die Art von den Alpen, Karpaten und Sudeten bekannt (Poelt und Vězda 1977). Sie gedeiht in alten Bergwäldern mit eher kontinentalem Klimagepräge an den Stämmen alter Tannen, Fichten und Lärchen in Höhenlagen von 800–1400 m ü. M. (Tibell 1971).

CH: Gurnigelgebiet/BE (Tibell l.c.), von Wildi und Camenzind (1990) nicht bestätigt. M: Einmal an Tanne.

Dimerella lutea

Diese mitteleuropäisch-subatlantisch-mediterrane Art ist in ihren seltenen Refugien Mitteleuropas in montanen bis hochmontanen, niederschlagsreichen, ozeanischen Gebieten heimisch. Es werden naturnahe, alte Waldbestände besiedelt, wo sie auf Borke oder epiphytischen Moosen meist von Buche und Bergahorn, aber auch von Spitzahorn und Eiche gedeiht. In Großbritannien gilt die Art als Zeiger für eine lange, kontinuierliche Waldentwicklung (Rose 1976).

M: Zweimal an Buche.

Heterodermia obscurata

Das Verbreitungsgebiet dieser ozeanischen Flechte gibt Poelt (1969) mit Südwesteuropa bis Schottland, Nordalpen und bis nach Dalmatien mit einer Häufung im Mittelmeergebiet an. In den Nordalpen ist die Flechte sehr selten. Als Altwaldart zeigt sie eine lange ökologische Kontinuität an (Rose 1976). Meist wird der obere Stammbereich und Äste von Buche und Bergahorn besiedelt.

M: Viermal an Buche (zweimal im oberen Stammbereich) im Alpendost-Fichten-Tannen-Wald.

Heterodermia speciosa

Nach Schauer (1965) ist die ozeanische Art in küstennahen und niederschlagsreichen Gebirgen im Süden und Südwesten Europas, sowie in den Karpaten, Alpen und Sudeten verbreitet, in Mitteleuropa v.a. in Ahorn-Buchen-, Buchen-Tannen- und Buchen-Tannen-Fichten-Wäldern. Verschiedene Laubbäume, oft deren obere Stammpartien und Äste sowie bemooster Silikatfels kommen als Substrate in Frage.

CH: Etliche Angaben in Frey (1963), davon kürzlich bestätigt: Puschlav und Unterengadin/GR (Scheidegger unpubl.), Engelbergertal/OW (Dietrich unpubl.). Bödmerenwald/SZ (Groner und Clerc 1988, Groner 1990), Sattel/SZ (Groner unpubl.), Mendrisiotto/TI (Dietrich unpubl.). M: viermal an Buche, davon dreimal an Forstwegen.

Lecanora cinereofusca

Nach Schauer (1965) gehört die Art zu den ozeanischen Flechten, welchen eine Verbreitung im westlichen Europa fehlt. Bisher waren v.a. Funde vom ozeanischen Nordrand der Ostalpen und der Ostkarpaten bekannt. Die Art wächst in ozeanischen, buchenreichen Bergwäldern, vorwiegend an Buche, aber auch an Bergahorn und Weide.

CH: Gurnigel-Gantrisch-Gebiet/BE (Wildi und Camenzind 1990), Kleines Melchtal/OW, Ibergereg/SZ (Dietrich unpubl.). M: Mehrmals an fein- bis tiefrissiger Buchenborke, neu für die Schweiz.

Loxospora cismonica

Ebenfalls zum mitteleuropäisch-montan ozeanischen Element rechnet Schauer (1965) *Loxospora cismonica*. Neben den Nordalpen ist sie auch in den Karpaten und den Mittelgebirgen beheimatet. Die tannenstete Art benötigt niederschlagsreiches, sehr luftfeuchtes, ozeanisches Klima. Meist siedelt sie in Bachnähe in Tannen-, Tannen-Buchen- oder Tannen-Fichten-Wäldern.

CH: Lauenen bei Gstaad/BE (Schauer 1965), Gurnigel-Gantrisch-Gebiet/BE (Wildi und Camenzind 1990), Alptal, Ibergereg/SZ (Scheidegger unpubl.). M: Zweimal an jüngeren Tannen.

Macentina dictyospora

Die 1991 beschriebene Art war bis jetzt von einem Fundort in Schweden bekannt, wo sie relativ weiches Birkenholz besiedelte (Orange 1991).

M: Pflanzenreste (Moose, Rinde), zusammen mit *Vězdaea rheocarpa* und *V. stipitata*, neu für die Schweiz.

Megalospora pachycarpa

Die Art hat in Europa ihr Hauptverbreitungsgebiet im atlantischen Südwesteuropa. Sie reagiert empfindlich gegenüber forstlichen Standortveränderungen (Rose 1976). In Mitteleuropa gedeiht sie in niederschlagsreichen, naturnahen, alten Buchen-Tannen-Wäldern an Buche und Tanne (Schauer 1965).

M: Mehrmals an Buchen, z. T. über Moosen.

Micarea adnata

Die suboceanische Flechte wächst an alten, entrindeten Baumstümpfen und an der Basis alter Bäume in naturnahen, alten Laub-, Misch- oder reinen Nadelwaldbeständen (Coppins 1983).

CH: Bern/BE (Coppins l.c.), Vordemwald/AG (Scheidegger et al. im Druck), am Aargauer Rhein (Groner unpubl.). M: Zweimal an alten moosbewachsenen Nadelholzstrunken.

Parmelia laevigata

Diese Flechte hat eine extrem westliche Verbreitung, so im Westen von Großbritannien und an der Atlantikküste von Nordwest-Frankreich bis Südschweden. Rose (1976) betrachtet sie als Altwaldart, welche empfindlich auf forstliche Eingriffe reagiert. In Mitteleuropa siedelt sie in lichten Tannen-Buchen-Wäldern.

CH: Ibergeregg/SZ (Frey 1959), von Camenzind 1989 (unpubl.) bestätigt. M: Zahlreich in den lichtreichsten Beständen, meist an tiefrissiger Tannenborke, seltener an fein- bis tiefrissiger Buchenborke.

Parmelia stuppea

Die seltene ozeanische Flechte hat eine europäische Verbreitung in Westeuropa, in den ozeanischen Lagen der alpiden Gebirge und der zentraleuropäischen Mittelgebirge sowie im Mittelmeerraum. In lichten Laubwäldern der submontanen Lage besiedelt sie gerne alte Laubbäume.

CH: Altdorf/UR, Lenzburg/AG (Schauer 1965), Rifferswil/ZH, Dietschiberg/LU (Scheidegger unpubl.). M: Einmal an Buche.

Parmelia taylorensis

Die Flechte kommt v. a. an den westeuropäischen Küsten von Madeira über Nordspanien bis Westfrankreich und den Westküsten von Großbritannien vor. In den Nordalpen bevorzugt sie nach Schauer (1965) buchenreiche Waldbestände, wo sie an Buche und Bergahorn, aber auch auf Tanne und Fichte wächst.

CH: Bödmerenwald/SZ (Groner und Clerc 1988, Groner 1990), Ibergeregg/SZ (Groner unpubl.), Toggenburg/SG (Clerc unpubl.), Eigental/LU (Ruoss im Druck). M: Zahlreich in den lichtreichsten Beständen an Tanne, einmal an Buche.

Ramalina thrausta

Die Art gedeiht vorwiegend in montanen bis hochmontanen Wäldern. Die Standorte sind kühl bis kalt und sehr luftfeucht, wie dies in Schluchten, engen Tälern und in der Nähe von Wasserfällen der Fall ist. Bevorzugtes Substrat sind Äste von Tanne und Fichte in Tannen-Fichten-Wäldern.

CH: Frey (Bern) etliche Belege vom Jura, Mittelland und den Alpen. Gurnigel-Gantrisch-Gebiet/BE (Ammann unpubl., Wildi und Camenzind 1990), Evolène/VS (Scheidegger unpubl.). M: An Fichte im Torfmoos-Fichtenwald.

Sticta sylvatica

In Europa besitzt die ozeanische Art ein Hauptverbreitungsgebiet im atlantischen Westeuropa (Degelius 1935). In den Alpen wächst die Flechte auch in den zentralen und südlichen Teilen. Sie besiedelt bemoosten Silikatfels und bemooste Borke von Bergahorn, seltener von Buche, Weide und Erle, manchmal auch von Tanne. Sie gedeiht meist in naturnah bewirtschafteten Wäldern der montanen und subalpinen Stufe, in mehr oder weniger sonnenseitiger Lage. Rose (1976) betrachtet die Art als Zeiger für alte Waldbestände.

CH: Bödmerenwald/SZ (Groner und Clerc 1988, Groner 1990), Haslital/BE (Ammann unpubl.), Axalp/BE, Mont Rissoux/VD, Toggenburg/SG (Scheidegger unpubl.), Engelberg/OW (Dietrich unpubl.). M: Fünfmal an z. T. bemooster Buchenborke.

Trapelia corticola

Nach Coppins und James (1984) gedeiht die Art in Wäldern mit hohen Niederschlägen an Borke, mehrheitlich von Laubbäumen, z. T. über Moosen. Gefunden wurde die 1984 beschriebene Art in Großbritannien, Nordwest-Frankreich, Italien, auf den Kanarischen Inseln und den Azoren. Es handelt sich durchwegs um Gebiete mit ozeanischem oder subozeanischem Klima.

CH: Gurnigel-Gantrisch-Gebiet/BE (Scheidegger unpubl., Wildi und Camenzind 1990); Bödmerenwald/SZ (Scheidegger unpubl.); Vordemwald/AG (Scheidegger et al. im Druck). M: Einmal an bemooster Buchenborke.

Usnea madeirensis

Die Art wurde erst kürzlich in Mitteleuropa erkannt (Clerc in Vorber.). Ihre Verbreitung ist noch ungenügend bekannt.

CH: Eigental/LU (Ruoss im Druck), Vordemwald/AG (Scheidegger et al. im Druck). M: Mehrmals an Tanne und Fichte, in einer Höhe von drei Metern und mehr.

Vězdaea rheocarpa

Die aus dem südlichen Österreich beschriebene Art ist noch aus England bekannt. Poelt und Döbbeler (1975) nennen als Substrat verschiedene Waldbodenmoose und Streuepartikel.

CH: Sigriswil/BE (Scheidegger unpubl.). M: Auf Pflanzenresten (Moose, Borke).

Vězdaea stipitata

Die aus Kärnten (Österreich) erstmals beschriebene Art (Poelt und Döbbeler 1975) war bisher nur aus den Ostalpen bekannt. Sie überzieht Erdmoose in Bergwäldern.

M: Auf Pflanzenreste (Moose, Borke), neu für die Schweiz.

Diskussion

Mit 202 z. T. sehr seltenen Flechtenarten auf 90 ha Waldfläche ist das Untersuchungsgebiet extrem reich. Dieser Flechtenreichtum macht den Merliwald zum Biotop von nationaler und europäischer Bedeutung. Im Folgenden sollen die drei für diese Üppigkeit entscheidenden Faktoren diskutiert werden: Das ozeanisch geprägte Klima, die plenterartige Bewirtschaftungsform und die geringe Umweltbelastung.

Mit einem Anteil der ozeanischen Flechten von über 30% an der gesamten epiphytischen Flechtenflora spiegelt sich das ozeanisch geprägte Klima deutlich wider. Zahlreiche weitere Taxa wachsen bevorzugt in Gebieten mit hohen Niederschlägen. Klimatisch gesehen ist es die hohe Feuchtigkeit, die für den außerordentlichen Flechtenreichtum verantwortlich ist.

Im Massif Armoricaïn konnte Des Abbayes (1934) zwei Gebiete (Basse-Bretagne und Basse-Normandie) mit einem hohen Anteil ozeanischer Flechten nachweisen. Sie besitzen die höchsten jährlichen Niederschlagsmengen (1000–1200 mm), die meisten Regentage pro Jahr (140–190) und eine erhöhte durchschnittliche jährliche Luftfeuchtigkeit (82–86%). Degelius (1935) stellte das gleiche für einzelne Gebiete in Europa und für Skandinavien im speziellen fest. Er betont, daß die Niederschlagsverteilung wichtiger ist

als die absolute Niederschlagsmenge. Sie sollte möglichst ausgeglichen sein und keine ausgedehnte Trockenperioden, wie im niederschlagsreichen Mediterrangebiet, aufweisen. Dies ermöglicht eine ausgeglichene, hohe Luftfeuchtigkeit, die durch öftere Nebelbildung verstärkt wird. Neben der Rolle des Wasserlieferanten (Nebelzuschlag) sieht Schauer (1965) die Bedeutung des Nebels in der Einschränkung der Verdunstung.

Die hygrische Ozeanität ist für das Vorkommen ozeanischer Flechten wichtiger als die thermische. Eine geringe Jahresamplitude der Temperatur ist wohl günstig, aber nicht primär limitierend (Des Abbayes 1934, Degelius 1935, Schauer 1965).

Der stufige Waldaufbau verstärkt die Ozeanität im Wald. Der Plenterwald besitzt mit dem Nebeneinander von Bäumen der verschiedensten Altersklassen ungleich mehr ökologische Nischen als ein Schlagwald.

Rose (1976) hat für Großbritannien eine Methode entwickelt, die mit Hilfe von Flechten erlaubt, Aussagen über das Alter und die ökologische Kontinuität eines Waldareals zu machen. Vor allem in Eichenwäldern ermittelte er die Artenzahl (inklusive Bodenbewohner) pro 1 km². Er schied 30 Arten aus, die nur in alten Waldbeständen auftreten. Sie reagieren empfindlich auf Veränderungen im Waldgefüge. Mit der Anzahl dieser Taxa pro 1 km² berechnete er den „Revised Index of Ecological Continuity“ (RIEC), wobei die Existenz von mindestens 20 einem Wert von 100% entspricht. Im Merliwald erhält man mit dieser Methode einen Wert von 60%, was 12 Arten entspricht: *Biatora pilularis*, *Dimerella lutea*, *Lobaria pulmonaria*, *Loxospora elatina*, *Pannaria conoplea*, *Peltigera collina*, *Peltigera hoizontalis*, *Parmelia crinita*, *Parmeliella triptophylla*, *Pyrenula nitida*, *Sticta sylvatica* und *Thelotrema lepadinum*. Es ist zu berücksichtigen, daß einzelne der 30 Arten von Rose keine Verbreitung in der Schweiz besitzen, oder sich mehrheitlich auf Eichen beschränken. Es kann angenommen werden, daß der Wert unter vergleichbaren Umständen 100% erreichen würde. Dies verdeutlicht die Tatsache, daß etliche Taxa einer erweiterten Altwaldartenliste (Rose l.c.) im Merliwald auftreten: *Megalospora pachycarpa*, *Caloplaca herbidella*, *Catinaria pulvereana*, *Lopadium pezizoideum*, *Nephroma parile* und *Parmelia arnoldii*. Dazu kommen weitere Spezies, die in Mitteleuropa als charakteristisch für naturnahe Altwälder gelten: *Chaenotheca hispidula*, *Collema flaccidum*, *Cyphelium karelicum*, *Leptogium saturninum*, *Menegazzia terebrata*, *Nephroma resupinatum*.

Die Naturnähe und die lange ökologische Kontinuität des Untersuchungsgebietes können weiter dadurch belegt werden, indem die Gesamtartenzahl mit Beständen verglichen wird, die einen RIEC von 100% aufweisen. In Großbritannien liegen diese Werte zwischen 98 und 191, jener aus dem Merliwald bei 198, was im Vergleich zum Flechtenreichtum der intakten britischen Wälder für sich spricht.

Für die Unterstreichung der langen, ungestörten Waldentwicklung kann nach Tibell (1980) und Wildi und Camenzind (1990) eine systematische Gruppe betrachtet werden: die Caliciales. Im Merliwald handelt es sich bei 21 der 212 Taxa um Vertreter dieser Ordnung (*Calicium* 4, *Chaenotheca* 8, *Chaenothecopsis* 3, *Cybebe* 1, *Cyphelium* 2, *Microcalicium* 1, *Stenocybe* 1, *Sphaerophorus* 1). Obwohl das bevorzugte Substrat die im Merliwald untergeordnet vertretene Fichte darstellt, ist die Artenzahl hoch. Für eine reiche Caliciales-Flora setzt Tibell (l.c.) das Vorhandensein alter Wälder mit unterschiedlich bejahrten Bäumen und unterschiedlichen Licht- und Feuchtigkeitsbedingungen voraus. Nur wenige Arten (*Chaenotheca brunneola*, *Chaenotheca chrysocephala*, *Chaenotheca trichialis*) besitzen die Kapazität, Aufforstungen innerhalb einer Zeitspanne von 40–60 Jahren wiederzubesiedeln.

Die Unversehrtheit des Waldbestandes zeigt auch das üppige Auftreten der großblättrigen Flechten des Gesellschaftsverbandes Lobarion: *Lobaria pulmonaria*, *Sticta sylva-*

tica, *Nephroma parile* etc. Sie sind in Mitteleuropa vom Aussterben bedroht. Wilmanns (1962, 1965/66) und Wirth (1976) machen nicht primär die Luftverschmutzung dafür verantwortlich, sondern die intensivierte forstliche Nutzung, welche Waldstruktur und -klima so verändert, daß anspruchsvolle Flechten ihre Habitate verlieren. Da dieser Befund für luftverschmutzte und luftreinere Gebiete gültig ist, kann zumindest in letzteren die intensivierte Forstwirtschaft für das Aussterben zahlreicher epiphytischer Flechten verantwortlich gemacht werden.

Flechten sind bekanntlich gute Indikatoren für den Grad der Luftverschmutzung. Je nach Empfindlichkeit werden toxiphobe und toxitolerante Arten unterschieden. Die unzähligen toxiphoben Taxa im Merliwald weisen darauf hin, daß im Gebiet keine, oder nur eine geringe Luftbelastung besteht.

Als weitere Umweltbelastung gilt der saure Niederschlag. Er hat auf die Flechten vor allem eine Auswirkung, indem er das pH des Substrates senkt. Es findet ein Wandel von basiphilen zu acidophileren Epiphyten statt. Im Merliwald beobachtete ich am Phorophyten mit dem höchsten pH, dem Bergahorn, kein Eindringen von acidophileren Lichenen.

Als Letztes sei noch vermerkt, daß keine Eutrophierungseinflüsse anhand der Flechtenvegetation festgestellt werden konnten. Ein kleiner Thallus von *Physcia adscendens* an einer Forststraße und wenige Thalli von *Candelariella reflexa* im Bestandesinnern sind die einzigen Vertreter von nährstoffliebenden Flechten.

Aus obigen Schilderungen ist ersichtlich, daß Flechten auf verschiedenen Ebenen als gute Indikatoren für die Qualität eines Ökosystems herangezogen werden können. Wegen der hohen Anfälligkeit auf Standortveränderungen im weitesten Sinne hat der Schutz von einzelnen Flechtenarten praktisch keinen Sinn und wird bis jetzt auch nicht durchgeführt. Viel mehr zur Erhaltung einer reichen Flora tragen der Flächen- und Biotopschutz bei. Eine unbedingt schützenswerte Fläche stellt der Merliwald dar. In einer Überführung des Bestandes in ein Naturreservat, sich selbst überlassen und ohne Nutzung, sehe ich keinen Sinn. Der Schutz der außerordentlichen Flechtenflora wird durch die bestehende Plenterwirtschaft besser gewährleistet. Sowohl der Förster H. Berchtold (Giswil) als auch der ehemalige Kantonoberförster L. Lienert und sein Nachfolger P. Lienert sind sich der aktuellen Bedrohung der Natur durch den Menschen voll bewußt.

Ich danke Dr. P. Clerc (Genf) und Dr. C. Scheidegger (Birmensdorf) für die aufmerksame Textdurchsicht, die Fundortergänzungen, die Ausleihe von Herbarmaterial und für die Bestimmungshilfe bei einigen kritischen Proben. Ebenfalls für die Ergänzung von schweizerischen Fundortangaben und die Textdurchsicht möchte ich Dr. K. Ammann (Bern) und Dr. U. Groner (Zürich) danken. R. Camenzind und E. Wildi (Bern) sei für den fruchtbaren Gedankenaustausch während der Diplomarbeit, F. Oberli (Bern) für die Unterstützung bei den TLC-Untersuchungen und M. Frey (Bern) für die Bestimmung der sterilen *Lecidella*-Arten gedankt. Prof. R. Santesson und Dr. L. Tibell (Uppsala) gebührt mein Dank für die Bestimmung von lichenicolen Pilzen. Schließlich möchte ich Dr. I. Bisang (Bern) für die stete Hilfsbereitschaft bei der formellen Abfassung des Textes herzlich danken.

Literatur

- Abbayes H: des 1934. La végétation lichénique du Massif Armoricaïn. Etude chorologique et écologique. Bull. Soc. Sci. Ouest France 3: 267 pp.
 Brockmann-Jerosch H. 1919. Baumgrenze und Klimacharakter. Beitr. Geobot. Landesaufn. 6: 255 S.

- Clauzade G. & Roux C. 1985. Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest. N. s.-Numéro special 7: 893 pp.
- Clauzade G., Diederich P. & Roux C. 1989. Nelikenigintaj Fungoj Likenlogaj. Bull. Soc. linéenne Provence. N. s. 1: 142 pp.
- Clerc P. (in Vorber.). *Usnea madeirensis* Mot. (Ascomycète lichinisé): Une espèce méconnue de l'Europe et de l'Amérique du Nord.
- Coppins B. J. 1983. A taxonomic study of the lichen genus *Micarea* in Europe. Bull. Brit. Mus., Bot. S. 11, 2: 214 pp.
- Coppins B. J. und James P. W. 1984. Key to the British species of *Trapelia*, *Trapeliopsis* and *Placopsis*. Lichenologist 16: 250–264.
- Culberson C. F. und Ammann K. 1979. Standardmethode zur Dünnschichtchromatographie von Flechtensubstanzen. Herzogia 5: 1–24.
- Degelius G. 1935. Das ozeanische Element der Laub- und Strauchflechtenflora von Skandinavien. Acta Phytogeogr. Suec. 7: 1–411.
- Dietrich M. 1990. Die epiphytische Flechtenflora und -vegetation des Merliwaldes, Giswil/OW. Liz. Univ. Bern, unpubl., 107 S.
- Frey E. 1959. Beiträge zu einer Lichenenflora der Schweiz I. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 69: 156–245.
- Frey E. 1963. Beiträge zu einer Lichenenflora der Schweiz II. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 73: 389–503.
- Groner U. 1990. Die epiphytischen Makroflechten im Bödmerenwaldgebiet, Muotatal SZ. Ber. Schwyz. Naturf. Ges. 9: 77–93.
- Groner U. und Clerc P. 1988. Ausgewählte Beispiele zur Flechtenflora des Bödmerenwaldes, Schwyz (Zentralschweiz). Bot. Helv. 98: 15–26.
- Hantke R. 1980. Eiszeitalter. Bd. 1. Ott, Thun. 468 S.
- Kantonales Oberforstamt OW (Ed.) 1982. Die Pflanzenwelt in Obwalden. 3 Bde. Kant. Oberforstamt OW.
- Kausinen M., Stenroos S. and Ahti T. 1989. *Cladonia norvegica* and *Cladonia incrassata* in Finland. Graphis Scripta 2: 128–133.
- Orange A. 1991. *Macentina dictyospora* (Verrucariaceae), a new lichenized species from Sweden. Lichenologist 23: 15–20.
- Poelt J. 1969. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. J. Cramer, Lehre, 757 S.
- Poelt J. und Döbbeler P. 1975. Über moosparasitische Arten der Flechtengattungen *Micarea* und *Vězdaea*. Bot. Jahrb. Syst. 96, 1–4: 328–352.
- Poelt J. und Vězda A. 1977. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft I. J. Cramer, Vaduz. 258 S.
- Poelt J. und Vězda A. 1981. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft II. J. Cramer, Vaduz. 390 S.
- Rose F. 1976. Lichenological indicators of age and environmental continuity in woodlands. In: Brown D. H. et al. (Eds.). Lichenology: Progress and Problems. Syst. Assoc. Spec. 8: 279–397.
- Ruoss E. (im Druck). Beurteilung des Naturraumes des Eigentalen aufgrund von Flechtenvorkommen. Mitt. Naturf. Ges. Luzern 32.
- Schauer T. 1965. Ozeanische Flechten im Nordalpenraum. Portug. Acta Biol. (B) 8: 17–229.
- Scheidegger C., Dietrich M., Frey M., Keller C., Kuhn N. und Wildi E. (im Druck). Die Waldflechtenflora des westlichen Aargauer Mittellandes und ihr Wandel seit 1960. Mitt. Naturf. Ges. Aargau.
- Tibell L. 1971. The genus *Cyphelium* in Europe. Svensk. Bot. Tidskr. 65: 138–164.
- Tibell L. 1980. The lichen genus *Chaenotheca* in the Northern Hemisphere. Acta Univ. Upsaliensis. Symb. Bot. Upsaliensis XXII, 1: 65 pp.
- Timdal E. 1989. The production of rhodocladonic acid in *Cladonia bacilliformis* and *C. norvegica* triggered by the presence of a lichenicolous mite. Graphis scripta 2: 125–127.
- Tønberg T. and Holien H. 1984. *Cladonia norvegica* (sect. *Cocciferae*), a new lichen species. Nord. J. Bot. 4: 79–82.
- Uttinger H. 1949. Die Niederschlagsmengen in der Schweiz 1901–1940. In: Führer durch die schweiz. Wasser- und Elektrizitätswirtschaft III.

- Wildi E. und Camenzind R. 1990. Die epiphytischen Flechten des Gurnigel-Gantrisch-Gebietes. Liz. Univ. Bern, unpubl., 242 S.
- Wilmanns O. 1962. Rindenbewohnende Epiphytengemeinschaften in Südwestdeutschland. Beitr. Naturk. Forsch. SW-Deutschland. XXI, 2: 87–164.
- Wilmanns O. 1965/66. Anthropogener Wandel der Cryptogamen-Vegetation in Südwestdeutschland. Ber. Geobot. Inst. ETH-Zürich, Stiftung Rübel 37: 74–87.
- Wirth V. 1976. Der Mensch verändert die Sporenpflanzenflora. Pflanzenwelt im Wandel. Stuttg. Beitr. Naturk., Serie C 5: 29–39.
- Wirth V. 1980. Flechtenflora. UTB 1062, E. Ulmer, Stuttgart, 552 S.
- Wirth V. 1987. Die Flechten Baden-Württembergs. Verbreitungsatlas. E. Ulmer, Stuttgart, 528 S.