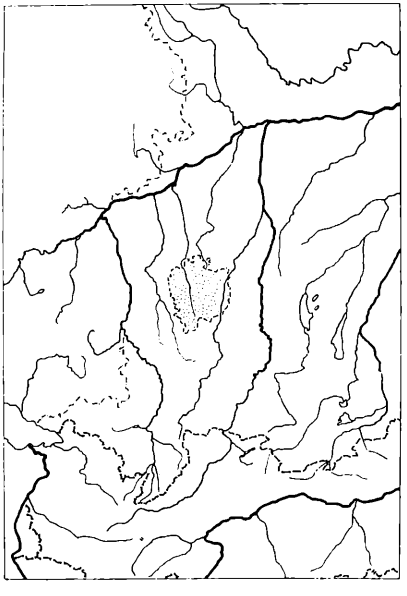
Zur Flechtenflora Schwabens

Von Oscar Klement, Altensteig (Mindelheim)

Einleitung

Die Monotonie der Diluviallandschaft zwischen Iller und Lech zeigt sich nicht nur im morphologischen Bilde; sie drückt sich noch deutlicher in der Vegetationsdecke aus und findet sogar bei der Einzelbetrachtung bestimmter Pflanzengruppen ihre Bestätigung. Sehr ausgeprägt ist diese, durch Artenarmut unterstrichene Eintönigkeit bei den Flechten, vornehmlich deswegen, weil das schon landschaftlich einheitliche Gebiet noch land- und forstwirtschaftlich in intensivster Weise genützt wird.

Die von Würmschottern bedeckte Hochebene wird fast ausschließlich von Acker- und Wiesenland eingenommen. Dieser Raum bietet nur den synanthropen Ruderalflechten auf Alleebäumen, Holzeinzäunungen und Baulichkeiten dürftige Siedlungsmöglichkeiten. Die nordsüdlich orientierten Höhen der Riß- und Mindelmoräne tragen nur noch an wenigen Stellen den ursprünglichen Buchen-Tannenwald, der in den weitaus meisten Fällen von eintönigen Fichtenforsten abgelöst wurde. Dadurch wird ebenfalls eine zur Artenarmut neigende Auslese unter den epiphy-



Der Landkreis Mindelheim in Schwaben

tischen Flechten ausgeübt, wenn auch dafür durch Rohhumusbildung einigen epigäischen Flechten, die sonst fehlen würden, bescheidene Standorte geboten werden.
Der geringe Höhenspielraum zwischen 550 und 700 m, weiter das einheitliche, zu Kontinentalität neigende Klima und schließlich das kalkhaltige Substrat der Schotterböden, was sich besonders in der Staubimprägnation der Rinden der Trägerpflanzen zeigt, tragen dazu bei, daß sich nur eine beschränkte Zahl zu halten vermag.
Das untersuchte Gebiet deckt sich in groben Zügen mit den Grenzen des Kreises Mindelheim. Aus vereinzelten Exkursionen nach Örtlichkeiten außerhalb des Bereiches konnte jedoch die Überzeugung gewonnen werden, daß im ganzen Gebiet der Iller-Lech-Platte sehr ähnliche Verhältnisse der Flechtenvegetation vorliegen.
Seiner Forschungsgeschichte nach ist das Gebiet, soweit festgestellt werden konnte, in lichenologischer Beziehung Neuland. Lediglich BRITZELMAYR hat im östlichen Teil einige Proben für sein Exsiccatenwerk gesammelt, aber nichts weiter darüber publiziert.

Die epiphytische Flechtenvegetation

Die am häufigsten vertretene Flechtengesellschaft ist das

Physcietum ascendentis (Ochsner 1928),

deren Auftreten durch die Nitrophilie ihrer Mitglieder wesentlich begünstigt wird. Der mit Dünger von Äckern und Wiesen angereicherte Kalkstaub der Schotterfelder imprägniert die Rinden aller Trägerpflanzen in einer Weise, daß die Wasserstoffionenkonzentration der nackten Rinde vollständig wirkungslos bleibt, weil sich die Assoziation auch auf ganz sauren Rinden von Nadelhölzern anzusiedeln vermag. Dazu kommt noch, daß gerade Eschen, deren etwas basische Rinde schon unter normalen Verhältnissen ein Auftreten dieser Flechtenassoziation begünstigt, überall als Alleebäume angepflanzt sind.
Eine Übersicht über die Zusammensetzung der schwäbischen Gesellschaft wurde bereits im 2. Band dieser Berichte (Klement 1949) geboten, auf die wegen weiterer Einzelheiten verwiesen sei.
An der Zusammensetzung der schwäbischen Ausbildungsform der Gesellschaft beteiligen sich 22 Arten bei einer mittleren Artenzahl von 10.5, was einem Homogenitäts-Koëffizienten von 2.1 entspricht.
Dabei hat die Assoziation folgende kennzeichnende Artenverbindung aufzuweisen (die beigesetzten Zahlen bezeichnen die Stetigkeit):

Charakterarten: *Physcia ascendens* 5, *P. tenella* 4, *P. orbicularis* 4, *P. stellaris* 4, *P. pulverulenta* 3.

Verbandscharakterarten: *Xanthoria parietina* 5, *X. candelaria* 2, *Parmelia exasperatula* 3, *P. scortea* 2, *P. fuliginosa* 1, *P. subaurifera* 1, *Candelaria concolor* 2, *Pertusaria globulifera* 1.

Ordnungscharakterarten: *Lecanora subfuscata* 5, *L. carpinea* 5, *L. chlarona* 1, *Lecidea parasema* 5, *Candelariella xanthostigma* 2, *Buellia myriocarpa* 1, *Rinodina exigua* 1, *Caloplaca cerina* 1.

Klassencharakterarten: *Parmelia sulcata* 2.

Durch *Physcia pulverulenta* und *Pertusaria globulifera* als Differentialarten ist die Gesellschaft als eine Variante der xerischen Gruppe gekennzeichnet.

Ebenfalls häufig, aber nur auf junge, glattrindige Trägerpflanzen beschränkt, ist das

Lecanoretum subfuscae (Ochsner 1928)

vertreten. Es ist eine artenarme Krustengesellschaft, die physiognomisch nur wenig in Erscheinung tritt. In der Artenkombination der schwäbischen Gesellschaft dominiert immer *Lecanora carpinea,* die zusammen mit *Lecanora subfuscata* und *Lecidea parasema* die Besiedlung einleitet. Aus lückigen Initialstadien mit einem Deckungsgrad von 10—20% entwickeln sich die Krusten schon im 2. oder 3. Jahre zu einer fast geschlossenen Gesellschaft, in die dann die ersten Blattflechten eindringen. Am wenigsten gestört wird die reine Krusten-Assoziation durch *Physcia stellaris.* Alle sonst noch auftretenden Blattflechten, besonders die rasig und rasch wachsenden *Physcia*-Arten vom *Anaptychia*-Typ töten die Krusten sukzessive ab und leiten meistens über zum *Physcietum ascendentis,* in manchen Fällen auch zum *Parmelietum acetabulae.*

Die Gesellschaft hat folgende, aus 25 Aufnahmen ermittelte Artenkombinationen aufzuweisen:

Charakterarten: *Lecanora carpinea* 5, *Lecanora coilocarpa* 1, *Bacidia rubella* 1, *Lecanora pallida* 1.

Verbandscharakterarten: *Lecanora subfucata* 5, *Lecanora chlarona* 2, *Caloplaca cerina* 1.

Ordnungscharakterarten: *Lecidea parasema* 5, *Buellia myriocarpa* 3, *Lecanora intumescens* 1, *Physcia stellaris* 3, *Arthonia radiata* 1, *Physcia ascendens* 2, *Physcia tenella* 2, *Candelariella xanthostigma* 1.

Klassencharakterarten: *Parmelia sulcata* 3, *P. physodes* 1.

Gesamtartenzahl: 17 Mittlere Artenzahl: 8.5
Homogenitätskoëffizient: 2 Generischer Koëffizient: 53%
Biologisches Spektrum: Ak 65, Pa 17, An 12, Ik 6%.[1])

Bei sichtlicher Bevorzugung junger Eschenstämmchen wurde die Assoziation auf glattrindigen Stämmen, Zweigen und Ästen von *Betula, Crataegus, Fagus, Prunus, Quercus, Salix* und *Sorbus* angetroffen. Wenn nun auch bei der Substratauswahl neutrophile Rinden bevorzugt werden, weil auf solchen die Gesellschaft artenreicher und mehr geschlossen ist, so scheint doch in erster Linie die physikalische Beschaffenheit der Borke den Ausschlag für eine Besiedlung zu geben.
Günstige Lichtverhältnisse und trockenere Standorte sichern der Assoziation eine optimale Entwicklung. An schattigen und luftfeuchten Plätzen ist die Ausbildung von Schlauchfrüchten nicht nur zahlenmäßig geringer, sondern es weisen auch die Schläuche nur selten reife Sporen auf. Außerdem werden die Siedlungen an solchen Örtlichkeiten rasch von *Pleuroccus*-Kolonien überwachsen und mitunter auch zum Absterben gebracht. Mit der Xerophilie, vielleicht auch mit höheren Wärmeansprüchen ihrer Arten hängt es zusammen, daß 19 von 25 untersuchten Assoziationen, also 76%, eine südwestliche Exposition aufzuweisen hatten.
Die Verbreitung der Arten dieser Assoziation erfolgt fast ausschließlich durch Ascosporen; ja selbst die seltener fruchtenden Blattflechten des Degenerationsstadiums, wie *Physcia ascendens, P. tenella* und *Parmelia sulcata* bringen es hier öfters zur Apothezienbildung. Unter den Sporen herrscht der monoblastische Typ der *Lecanorales* vor.

Sowohl floristisch, als auch ökologisch sehr verwandt ist eine, bisher nicht beschriebene epixyle Flechtengesellschaft, die sich ziemlich regelmäßig auf entrindetem Stangenholz der Einzäunungen vorfindet. Auch hier sind es photo- und xerophile Krusten, die das Hauptkontingent stellen; Blattflechten sind nur sporadisch vertreten. Über die Struktur der Gesellschaft, des

Rinodinetum exiguae nov. ass.,

gibt Tabelle 1 näheren Aufschluß, deren Aufnahmen durchwegs von Weidezäunen aus der Würmschotterebene zwischen Mindelheim - Min-

[1]) Abkürzungen s. S. 69 und 79.

delau - Altensteig - Osterlauchdorf - Helchenried - Dirlewang - Apfeltrach stammen. Jedoch kommt die Assoziation im ganzen Beobachtungsgebiet häufig vor, wenn sie auch wegen der Unscheinbarkeit ihrer Arten nirgends besonders auffällt.

Tabelle 1: *Rinodinetum exiguae* nov. ass.

Lebensform	Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Deckungsbereich	Stetigkeit
	Licht:	l.	l.	l.	l.	l.	l.	s.	s.	s.	s.		
	Feuchtigkeit:	t.	t.	t.	t.	t.	t.	m.	m.	f.	f.		
	Exposition:	S	SW	S	SW	SE	S	N	E	E	N		
	Neigung:	5	d.	15	d.	d.	5	d.	10	d.	60		
	Gesamtdeckung:	15	30	30	50	50	90	30	30	50	90		
	Charakterarten:												
AK	*Rinodina exigua*	2	2	1	+	3	3	+	1	1	2	+ – 3	V
AK	*Lecanora umbrina*	+	2	2	3	2	3	2	+	2	2	+ – 3	V
AK	*Caloplaca ferruginea*		1	1	+	2	1		+		+	+ – 2	IV
	Verbandscharakterarten												
AK	*Lecanora subfuscata*	2	2	2	3	+	3	+		+	1	+ – 3	V
AK	— *chlarona*		+	2	+	1	1	2	2	+	2	+ – 2	V
AK	— *symmicta*				+			+	2	3	1	+ – 3	III
AK	— *Hagenii*			1		2	2		+		+	+ – 2	III
	Ordnungscharakterarten:												
AK	*Lecidea parasema*	1	2	1	2	+	2	2	+	2	2	+ – 2	V
AK	*Candelar. xanthost.*	+		1	+	2	2		+	+	+	+ – 2	IV
AK	*Lecanora varia*							3	+	3	3	+ – 3	II
An	*Pyscia tenella*		+			+	2		+⁰			+ – 2	II
Pa	— *orbicularis*		+		+		2⁰					+ – 2	II
Pa	— *caesia*			2⁰		+⁰	2					+ – 2	II
	Klassencharakterarten:												
Pa	*Parmelia sulcata*		+	+	1	1	2	1	+	2		+ – 2	IV
Pa	— *physodes*							2	3	3	4	2 – 4	II
	Artenzahl: *(15)*	5	9	10	10	11	12	9	12	10	11	(Mittel 9,9)	

Homogenitätskoëffizient: 1.5. Generischer Koëffizient 47%.
Biologisches Spektrum: AK 67, Pa 27, An 6%.

Abkürzungen: AK = Außenkrusten, An = Anaptychia-Typus, Pa = Parmeliaform
l. = licht, s. = schattig, t. = trocken, m. = mittelfeucht, f. = feucht, d. = verschieden

Neben den in der Tabelle angeführten Arten wurden noch je einmal angetroffen: *Buellia myriocarpa, Evernia prunastri, Lecanora pityrea, Parmelia fuliginosa, P. furfuracea, Physcia ascendens, Usnea hirta* und

Xanthora parietina. Die Gesellschaft ist sehr homogen. Mit hoher Stetigkeit sind *Rinodina exigua, Lecanora umbrina, L. subfuscata, L. chlarona, Lecidea parasema, Caloplaca ferruginea, Candelariella xanthostigma* und *Parmelia sulcata* vertreten. Die zuerst genannten fünf Krusten leiten die Besiedlung ein; erst bei einem höheren Deckungsgrad gesellen sich Blattflechten zu, die aber in der Regel in geringer Menge und meist mit herabgesetzter Vitalität auftreten.

Unterschiedliche Licht- und Feuchtigkeitsverhältnisse, oft schon allein durch Exposition ausgelöst, führen zu einer Variantenausbildung. Im xerischen Standortsklima finden sich in der Optimalphase *Physcia tenella* und *P. orbicularis* ein; an windoffenen Standorten, bedingt durch die Kalkstaubimprägnation, auch *P. caesia.* Bei mittlerer und größerer Luftfeuchtigkeit, besonders im Schatten, fehlen diese Arten, um einigen azidophilen Flechten Platz zu machen. Diese saure Variante, ausgezeichnet durch die Differentialarten *Lecanora symmicta, L. varia* und *Parmelia physodes,* zeigt deutlich Anklänge an das *Lecanoretum symmictae,* wie es von den Ostfries. Inseln (Klement 1951) beschrieben ist. Ökologisch ist die typische Assoziation durch Photo-, Xero- und Neutrophilie charakterisiert, die Variante ist meso- und azidophil und im Lichtbedarf indifferent. Am Aufbau ist in erster Linie der Außenkrustentyp beteiligt, erst in der Optimalphase spielt auch die Parmeliaform eine Rolle. Der Schwerpunkt der Diasporen liegt bei den Schlauchfrüchten; Soredienausbreitung besteht nur bei den eingedrungenen *Physcia-* und *Parmelia*-Arten.

Der Deckungsgrad schwankt zwischen 15 und 90%, übersteigt aber nur selten 50%. Das Minimalareal kann die Gesellschaft schon bei 25 cm² erreichen; die wirr durcheinander wachsenden Thalli der einzelnen Arten sind in ihrer Formgestaltung weitestgehend von der Fladerung des Holzes abhängig. Das zeigt sich besonders an Brettern.

Das Gros der Gesellschaftsmitglieder zeigt ein langsames Wachstum. Trotzdem entwickeln sie ein beachtliches Regenerationsvermögen, wie die Wiederbesiedlung abgeriebener Siedlungen durch Weidevieh zeigt. Arten mit dünnem Thallus, wie *Rinodina exigua, Lecanora umbrina, L. Hagenii* und *Lecidea parasema* scheinen von solchen Schädigungen überhaupt nicht betroffen zu werden.

Die Assoziation hat keine einzige Art aufzuweisen, deren Vorkommen sich nur auf Altholz beschränken würde. Alle Flechten kommen auch in Rindengesellschaften vor, wenn auch zum Teil selten und in anderer

Artenkombination. Ihrer Zusammensetzung nach läßt sich die Assoziation ohne Schwierigkeiten in den Verband *Lecanorion subfuscae* einreihen.

Auch vom pflanzengeographischen Standpunkt aus erhält die Gesellschaft keine spezielle Note. Ihre Mitglieder haben im boreomeridionalen Gürtel eine zirkumpolare Verbreitung aufzuweisen; ein Großteil ist kosmopolitisch zu werten. Nicht einmal subozeanische oder subkontinentale Verbreitungstendenzen einzelner Mitglieder können festgestellt werden; es liegen tatsächlich nur allgemein verbreitete Arten vor. Das läßt den Schluß zu, daß die Assoziation in mittleren und niederen Lagen der nördlichen gemäßigten Zone, zumindest in Kalkgebieten, überall anzutreffen sein wird.

Viel seltener als die bisher genannten Assoziationen tritt eine, dem *Physcietum ascendentis* nahestehenden Gesellschaft auf, die Ochsner (1928) als

Parmelietum acetabulae

beschrieben hat. Sie weist im Untersuchungsbereich folgende Artenkombination auf (Mittel aus 10 Aufnahmen):

Charakterarten: *Parmelia acetabulum* 5, *P. scortea* 5, *Anaptychia ciliaris* 1.

Verbandscharakterarten: *Xanthoria parietina* 5, *Parmelia exasperatula* 5, *Physcia ascendens* 3, *P. pulverulenta* 2, *P. orbicularis* 2, *P. tenella* 1, *P. grisea* 1, *Parmelia dubia* 1, *Candelaria concolor* 1, *Ramalina pollinaria* 1.

Ordnungscharakterarten: *Lecanora chlarona* 3, *L. subfuscata* 2, *Lecidea parasema* 2, *Buellia myriocarpa* 2, *Evernia prunastri* 2, *Pertusaria amara* 1.

Klassencharakterarten: *Parmelia sulcata* 5, *P. physodes* 1.

Gesamtartenzahl: 21 Mittlere Artenzahl: 15
Homogenitätskoëffizient: 1.4 Generischer Koëffizient: 53%
Biologisches Spektrum: Pa 48, Ak 19, An 14, Ra 10, Sk 9%.

Ältere Eschen und einzeln stehende Eichen tragen mit ziemlicher Regelmäßigkeit die Gesellschaft, die sonst noch an alten Linden und fragmentarisch an Pappeln angetroffen wurde. Sie besiedelt dabei fast immer die Regenseite der Stämme; sie fehlt sowohl der Basis, wie im Kronen-

teil. Lokale Nebelbildung fördert die Assoziation nach Artenreichtum, Vitalität der Mitglieder und Deckungsgrad. Starke Kalkimprägnation scheint eine Voraussetzung für ihre Existenz, zumindest aber eine Förderung in ihrer Entwicklung zu sein, denn sie fehlt Eichen und Linden in windgeschützter Lage; dagegen nicht auch an Eschen und Pappeln, deren Rinde neutral bis basisch reagiert.

Ökologisch darf sie als meso-, photo- und neutrophil klassifiziert werden. Erhöhte Luftfeuchtigkeit bei einer mittleren Niederschlagshöhe von ca. 700 mm in Verbindung mit einer mittelrissigen Borke als Unterlage, außerdem günstige Lichtverhältnisse schaffen optimale Bedingungen. Sie kommt auch außerhalb des Beobachtungsgebietes nur auf Trägerpflanzen mit zentripetaler Wasserführung vor, was für ihren erhöhten Feuchtigkeitsbedarf spricht. Ihre Kennarten sind nitrophil, wenn auch nicht so ausgeprägt wie die des *Physcietum ascendentis*. Die von OCHSNER (1928) und BARKMAN (1946) vermerkte Ornithokoprophilie kann hier nicht festgestellt werden.

Physiognomisch ist die Gesellschaft durch großblättrige Arten vom Parmeliatyp ausgezeichnet, der auch im biologischen Spektrum zahlenmäßig fast die Hälfte erreicht. Ausgereifte Assoziationen bieten ein schönes, an farbigen Kontrasten reiches Bild. Die blaugrüne *Parmelia acetabulum* und die hellgraue *P. scortea*, die beide in der Regel dominieren, liefern im Verein mit den gelben Lagern von *Xanthoria parietina* und den gleichfarbigen Rasen von *Candelaria concolor* ein buntes Vegetationsbild, das noch an Reiz gewinnt durch die großen Rosetten der Kennflechten.

Seinen Ursprung nimmt die Assoziation aus dem *Physcietum ascendentis*, jedoch nur an solchen Standorten, die entweder später eine höhere Luftfeuchtigkeit aufweisen oder dem Stamm durch eine breite, reich verästelte Krone reichlich Niederschlagswasser zuführen. Das *Parmelietum acetabulae* ist eine Schlußgesellschaft.

Als floristische Seltenheiten, von denen nicht mit Sicherheit behauptet werden kann, ob sie der Assoziation zugezählt werden können, wurden in ihr je einmal angetroffen: *Parmelia cetrarioides, P. crinita, P. carporhizans* und *P. quercina*.

Die Verbreitung des *Parmelietum acetabulae* scheint auf den boreomeridionalen Gürtel von Europa beschränkt zu sein. Zumindest zeigt die Verbreitungskarte bei ALMBORN (1948), daß ihre Kennart im südlichen Skandinavien ihre Nordgrenze hat.

Zum gleichen Verband zu stellen ist eine verwandte Flechtengesellschaft, das

Parmelietum caperatae (Felföldy 1941).

Schon OCHSNER (1928) beschreibt sie aus der Schweiz, doch zieht er sie zu der vorigen Assoziation unter der Bezeichnung *Parmelietum acetabulae parmelietosum caperatae.* Tatsächlich hat sie eine große Artenzahl mit dieser Gesellschaft gemein, doch kann nicht an ihrer Selbständigkeit gezweifelt werden, weil sie immer durch einen hohen Mengenanteil der namengebenden, treuen Charakterart floristisch unterschieden ist. Aber auch ökologisch zeigen sich klare Unterschiede, von denen der wichtigste der ist, daß sie auch schwach saure Rinden besiedeln kann, also eine höhere Säurespanne besitzt.

Im Gebiet zeigt sie folgende Artenkombination:

Charakterarten: *Parmelia caperata* 5, *P. dubia* 5, *P. andreana (= P. Kernstockii)* 1.

Verbandscharakterarten: *Physcia ascendens* 3, *Xanthoria parietina* 3, *Parmelia scortea* 3, *Ramalina pollinaria* 2, *Candelaria concolor* 2, *Parmelia fuliginosa* 2, *Physcia stellaris* 1, *P. pulverulenta* 1, *Pertusaria globulifera* 1, *Xanthoria candelaria* 1.

Ordnungscharakterarten: *Everia prunastri* 3, *Pertusaria amara* 3, *Buellia myriocarpa* 2, *Phlyctis argena* 2, *Lecanora carpinea* 1, *L. subfuscata* 1, *Lecidea parasema* 1, *Candelariella xanthostigma* 1, *Parmelia laetevirens* 1.

Klassencharakterarten: *Parmelia sulcata* 5, *P. physodes* 2.

Gesamtartenzahl: 24 Mittlere Artenzahl: 11
Homogenitätskoëffizient: 2.2 Generischer Koëffizient: 50%
Biologisches Spektrum: Pa 46, Ak 21, Sk 21, Ra 8, An 4%.

Die Gesellschaft besiedelt sowohl Alleebäume, als auch an Waldrändern stehende Trägerpflanzen. Sie wurde im Gebiet auf Eichen, Linden, Eschen, Ahorn, Erlen und Fichten angetroffen. Mit dem Vorkommen auf Fichte ist erwiesen, auch wenn dabei an eine ausgiebige Kalkimprägnation gedacht werden muß, daß die Assoziation nicht in dem Maße stenoion ist wie das *Parmelietum acetabulae.* Auch gibt sie sich mit weniger Licht zufrieden. Der Feuchtigkeitsbedarf dürfte, worauf die großblättrigen Thalli hinweisen, ein ähnlicher sein, wie bei der vorigen Gesellschaft.

Mit dieser stimmt sie auch im biologischen Spektrum sehr überein, mit dem Unterschied, daß sich wegen des gedämpften Lichtes mehr soreumatische Krusten einfinden. Nicht geklärt ist die Erscheinung, daß die Assoziation im Gebiete, gleich, ob in freier Lage oder im Bestand, immer SW-Exposition bezieht.

Auch diese Gesellschaft ist physiognomisch sehr auffällig durch die großen gelben Thalli von *Parmelia caperata*. Sie erreicht fast immer eine 100%ige Deckung.

Initialstadien lassen erkennen, daß sie sowohl aus dem *Lecanoretum subfuscae* oder aus degenerierten Siedlungen des *Physcietum ascendentis* entstehen kann. Das *Parmelietum caperatae* ist, wie die vorige Assoziation, eine Schlußgesellschaft.

Die meisten Gesellschaftsmitglieder haben eine weltweite Verbreitung mit dem Schwerpunkt in der gemäßigten Zone.

Auf die Fichtenforste der Rißmoräne beschränkt ist das

Parmelietum furfuraceae (Ochsner 1928),

eine Assoziation, die in Silikatgebieten der Montanstufe der häufigste Repräsentant epiphytischer Flechtenvegetation ist.

Die Gesellschaft ist hier nirgends optimal entwickelt; die starke Kalkstaubimprägnation aller Rinden, die sogar auf Fichten und Birken neutro- bis basiphile Gesellschaften aufkommen läßt, führt dazu, daß in allen Siedlungen immer Arten aus dem *Xanthorion* vertreten sind. Deswegen zeigt die Assoziation ein recht heterogenes Gefüge. Außerdem sind die Kennarten immer unterrepräsentiert und nur die Verbandscharakterarten des *Usneion* erzielen höhere Deckungswerte.

Aus 32 Aufnahmen ergibt sich für die schwäbische Gesellschaft folgende Artenkombination:

Charakterarten: *Cetraria chlorophylla* 1, *Parmelia subaurifera* 3.

Verbandscharakterarten: *Parmelia furfuracea* 5, *Alectoria jubata* 3, *Parmelia tubulosa* 2, *Cetraria glauca* 1.

Ordnungscharakterarten: *Lecanora chlarona* 5, *L. pinastri* 4, *Evernia prunastri* 4, *Parmelia exasperatula* 4, *Buellia myriocarpa* 2, *Lecanora varia* 3, *L. pityrea* 3, *Ramalina farinacea* 1, *Lecidea parasema* 3, *Xanthoria polycarpa* 1, *Pertusaria amara* 1.

Aus dem Lecanorion subfuscae:
Lecanora carpinea 4, *Lecanora subfuscata* 3, *Candelariella xanthostigma* 1.

©Naturwissenschaftlich-Medizinischer Verein in Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Aus dem Xanthorion parietinae:
Physcia tenella 2, *P. ascendens* 2, *P. fuliginosa* 1, *Parmelia scortea* 2, *P. dubia* 2, *P. stellaris* 2, *Parmelia caperata* 2, *Xanthoria candelaria* 1, *Candelaria concolor* 1.

Klassencharakterarten: *Parmelia physodes* 5, *P. sulcata* 5.

Gesamtartenzahl: 32 Mittlere Artenzahl: 12.6
Homogenitätskoëffizient: 2.5 Generischer Koëffizient: 44%
Biologisches Spektrum: Pa 41, Ak 25, Sk 13, Ra 9, Us 6 An 6%.

Die Gesellschaft wurde an Stämmen, Ästen und Zweigen von Fichten, Lärchen und Birken, ausnahmsweise auch an Buchen, Linden, Erlen und an Altholz festgestellt. Sie siedelt in allen Expositionen bei sichtlicher Bevorzugung von SW- bis NW-Lage und ist im lichten Waldbestand besser entwickelt als am Rande.
Die kunterbunte Zusammensetzung drückt sich durch den hohen Homogenitäts- und den generischen Koëffizienten aus. Unter den nur spärlich vertretenen Charakterarten fehlt die für montane Lagen besonders kennzeichnende *Parmelia saxatilis f. Aizoni* überhaupt. Aus dem *Lecanorion subfuscae,* aus dem die Assoziation ihre Entwicklung nimmt, sind 3 Arten = 10%, aus dem *Xanthorion parietinae* dagegen 8 Arten = 28% vertreten. Der Menge nach überwiegen in der Regel *Parmelia physodes* und *P. furfuracea;* häufiger vertreten sind *Evernia prunastri, Lecanora chlarona, L. pinastri, Parmelia exasperatula* und *Lecanora varia.* Das physiognomische Bild wird vom Parmelia- und Ramalinatypus beherrscht, Krusten treten dabei ganz zurück, obwohl sie im biologischen Spektrum an zweiter Stelle stehen. Der graugrüne Farbton der dominierenden Arten läßt die Assoziation nirgends auffällig hervortreten. Der Dekkungsgrad schwankt zwischen 30 und 90%; volle Deckung wird selten erreicht.
Der ökologischen Charakteristik nach muß die Gesellschaft mesophil, im besonderen ombrophil gewertet werden. Die meisten Arten sind nitrophob; nur wegen der Staubimprägnation können sich auch koniophile Arten aus dem *Xanthorion* halten. Gegen Lichtschwankungen wenig empfindlich, zeigt die Assoziation an lichtumfluteten Örtlichkeiten, soweit sie staubfrei sind, eine bessere Entwicklung und nur an solchen Stellen fruchten auch ihre Klassencharakterarten. Die meisten Arten sind windfest und können starke Austrocknung ertragen. Zur Ausbildung von Wind- und Stauberosionsformen kommt es dagegen selten. Die

Azidophilie der wichtigsten Mitglieder läßt die Gesellschaft nur auf Trägerpflanzen mit saurer Rinde aufkommen. Sie fehlt deswegen auf Eschen und Pappeln und bevorzugt Fichten und Birken.
Die Verbreitung ihrer Arten erfolgt meistens durch Isidien oder Soredien. Schlauchsporen spielen praktisch keine Rolle. Da Arten aus der Reihe der *Lecanorales* weitaus überwiegen, ist in der Hauptsache der monoblastische Sporentyp vertreten.
Ihre Entwicklung nimmt die Assoziation aus krustenreichen Gesellschaften des *Lecanorion subfuscae.* Initialphasen sind durch punktweise Siedlungen von *Lecanora chlarona, L. pinastri* und *L. varia* oder durch flächige Schorfe von *L. pityrea* gekennzeichnet, denen sich frühzeitig Thalli von *Parm. physodes* beigesellen. Überall da, wo der Lichtgenuß unter 1/4 sinkt, kommt es an Stämmen zur Ausbildung monotoner Siedlungen von *Parmelia physodes f. subtubulosa,* an der Basis von *f. pinnata.* Die Weiterentwicklung zum *Usneetum barbatae* ist nur dürftig angedeutet.
Nach der Einteilung von OCHSNER (1928) ist die schwäbische Ausbildungsform zum *Parmelietum furfuraceae parmeliosum physodis* zu rechnen, von deren typischer Ausbildung sie sich lediglich durch den hohen Anteil von Arten aus dem *Xanthorion* unterscheidet.
Pflanzengeographisch ist die schwäbische Gesellschaft durch das Fehlen montaner Arten, wie *Parmelia saxatilis* und *Mycoblastus sanguinarius* gekennzeichnet.

Nur ein einziges Mal wurde die Folgegesellschaft, das

Usneetum barbatae (Ochsner 1928)

festgestellt und zwar im Kronenteil einer gefällten Lärche im Dirlewanger Forst.
Die fragmentarische Entwicklung dieses einen Assoziationsindividuums läßt den Schluß zu, daß im Gebiete nicht die makroklimatischen Bedingungen erreicht werden, die diese aereophile Gesellschaft fordert. Die Gesellschaft zeigt folgende Zusammensetzung:

Charakterarten: *Usnea florida, U. dasypoga, Letharia divaricata, Alectoria implexa, A. sarmentosa.*

Verbandscharakterarten: *Parmelia furfuracea, P. tubulosa, Usnea hirta, Alectoria jubata.*

Ordnungscharakterarten: *Evernia prunastri, Ramalina farinacea, Pertusaria amara, Lecidea parasema, Lecanora varia.*

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Klassencharakterarten: *Parmelia physodes f. subtubulosa, P. sulcata.*

Mit einer Gesamtanzahl von 16 bleibt diese Ausbildungsform um etwa ein Drittel hinter der Artenzahl zurück, die das *Uneetum barbatae* in der Regel bei voller Ausbildung aufzuweisen hat. Trotzdem bietet sie ein einheitliches Bild. Sowohl im physiognomischen, wie auch im biologischen Spektrum überwiegt der fädige *Usnea*- und der bandförmige *Ramalina*-Typ.

Biologisches Spektrum: Us 44, Ra 19, Pa 18, Ak 13, Sk 6%.

Die Assoziation braucht für eine optimale Entwicklung nebelreiche Standorte. Ökologisch ist sie photo-, psychro- und azidophil zu werten. Pflanzengeographisch ist sie durch die Anwesenheit montaner Flechten ausgezeichnet.

Nur auf die Buchenbestände der Moränenzüge beschränkt, ist die substratabhängige Krustengesellschaft des

Graphidetum scriptae (Ochsner 1928).

Wenn auch mangels alter Bäume meist nur fragmentarisch entwickelt, ist sie doch überall häufig anzutreffen. Prächtig entwickelt wurde sie in dem alten Buchenbestand „Teufelsküche" bei Altensteig und auf Buchenüberhältern am Jagdsteig zwischen Bad Wörishofen und Schöneschach angetroffen. Obwohl die Assoziation in erster Linie auf Buchen siedelt, kommt sie auch an glattrindigen Stämmen von Hainbuchen und Eschen vor. Auf glattrindigen Partien der Eichen ist sie immer nur fragmentarisch ausgebildet.

Aus 24 Aufnahmen ergibt sich für die schwäbische Gesellschaft folgende Artenkombination:

Charakterarten: *Pyrenula nitida* 5, *Pertusaria leioplaca* 4, *Porina faginea* 3, *Opegrapha atra* 2, *Lecanora intumescens* 1.

Verbandscharakterarten: *Graphis scripta* 5, *Arthonia radiata* 5, *Pertusaria lutescens* 3.

Ordnungscharakterarten: *Lecidea parasema* 5, *Lecanora subfuscata* 3, *Evernia prunastri* 1, *Pertusaria amara* 1, *Parmelia laetevirens* 1, *Gyalecta truncigena* 1.

Klassencharakterarten: *Parmelia physodes* 3, *Parm. sulcata* 2.

Gesamtartenzahl: 16 Mittlere Artenzahl: 9.4

Homogenitätskoëffizient: 1.7 Generischer Koëffizient: 69%

Biologisches Spektrum: Ik 31, Ak 25, Sk 19, Pa 19, Ra 6%.

Die Gesellschaft weicht von den übrigen epiphytischen Flechtengesellschaften in vielen Punkten ab. Der Schwerpunkt der kennzeichnenden Arten liegt bei den endophloeodischen Formen, die den anderen beschriebenen Assoziationen überhaupt fehlen. Daß im Aufbau kern- und lirellenfrüchtige Arten mit Trentopohlia-Gonidien maßgeblich beteiligt sind, ist ebenso charakteristisch, wie die Vielzahl der beteiligten Genera, bei einem generischen Koëffizient von 69%.
Ursache dafür ist die physikalische Beschaffenheit des Substrates. Die glatte und feste Rinde kann nur von endophloeodischen Flechten erschlossen werden und erst wenn diese durch ihre Früchte Unebenheiten schaffen helfen, können sich epiphloeodische Arten ansiedeln.
In Initialphasen sind überhaupt nur unterrindige Arten vertreten. Von Außenkrusten dringt am frühesten *Lecanora intumescens* ein. Physiognomisch fällt die Gesellschaft durch die breitgezogenen silberfarbigen Thalli von *Graphis* und *Arthonia* auf. Die Deckung schwankt in ausgereiften Gesellschaften um 60%.
Ökologisch ist die Assoziation skio-, meso- und azidophil zu klassifizieren. Sie meidet windoffene Lagen und fehlt deswegen Bäumen am Waldrand. HILITZER (1925) bezeichnet die Assoziation als substratoclimatoid. Sie scheint in Gegenden unter 700 mm Niederschlag zu fehlen. An nebeligen Standorten, wo viele Flechtendiasporen auch an glatten Rinden haften bleiben, fehlt die Assoziation auch an niederschlagsreichen Örtlichkeiten. Ihrer Ausbreitung nach ist die Gesellschaft an das Buchenareal geknüpft. Eine Sukzession zum *Parmelietum furfuraceae* konnte einwandfrei nicht festgestellt werden, scheint aber vorzuliegen.
Nicht voll entwickelt, aber doch stellenweise angedeutet ist das

Parmeliopsidetum ambiguae (Frey, Ochsner 1928),

das auf der Basis älterer Fichten beschränkt ist. Von den Charakterarten ist nur *Parmeliopsis ambigua* vorhanden, die beiden übrigen Arten der gleichen Gattung, *P. aleurites* und *P. hyperopta,* fehlen. Als Begleiter ist gewöhnlich noch *Psora ostreata* eingesprengt. Ökologisch ist dieses Gesellschaftsfragment durch ein sehr großes Feuchtigkeitsbedürfnis und durch Azidophilie ausgezeichnet. RAESÄNEN (1927) bezeichnet diese Gruppe als psychrophil. Darüber hinaus scheinen aber noch klare Zusammenhänge mit der Schneebedeckung zu bestehen, sodaß die Assoziationen für die praktische Forstwirtschaft als Schneepegel gelten können.

Obwohl die epiphytische Flechtenvegetation des Gebietes baumvag ist, so wird doch durch die physikalische und chemische Beschaffenheit der Rinde eine starke Selektion unter den zufliegenden Diasporen geübt. Das zeigt schon eine vergleichende Betrachtung der Trägerpflanzen, in welcher Artenzahl und in welchen Lebensformen sich auf ihnen Flechten einfinden.

Die Tabelle 2 vermittelt eine solche Übersicht.

Trägerpflanzen	Untersuchte Standorte	Arten	verteilt auf Lebensformen								
		Zahl	Ik	Ak	Sk	Ca	Pa	An	Us	Pl	Ra
Sträucher:											
Berberis vulgaris	6	3	1	1	1						
Crataegus oxyacantha	7	8		4			3	1			
Prunus spinosa	4	3	1	2							
Viburnum lantanum	6	3		1			1	1			
Bäume:											
Abies alba	5	5		2			3				
Acer pseudoplatanus	11	14		3	1		8	2			
Aesculus hippocastanum	3	9		3			5	1			
Alnus incana	5	9		3	2		4				
Betula alba	15	22	2	7	2		8			1	2
Carpinus betulus	3	9		5	2		2				
Fagus silvatica	41	31	5	7	6		8	2			3
Fraxinus excelsior	83	41	1	10	6		20	2			2
Larix europaea	4	8		1			2		1		4
Picea excelsa	38	22		4	2	1	10	1	1	1	2
Pinus silvestris	5	9		1		1	2		2	1	2
Populus tremula	8	17		6			8	2			1
Prunus cerasus	10	17		1	3		9	2			2
Quercus robur	7	28		6	3		12	3			4
Salix caprea	9	10		5	3		3	1			
Sorbus aucuparia	8	6		4			2				
Tilia parvifolia	9	12		4	1		5	2			

Daraus errechnet sich der prozentuelle Anteil der einzelnen Lebensformen bei den auf 21 Trägerpflanzen an 287 Standorten festgestellten 77 Flechten wie folgt:

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download u entrum.at

		Sträuchern	Bäumen
Ik	Innenkrusten	0.7	2.8
Ak	Außenkrusten	2.8	25.1
Sk	Soreumatische Krusten	0.3	10.2
Ba	Kelchflechten (Baeomycesform)	—	0.7
Pa	Parmeliaform	1.4	38.8
An	Anaptychiaform	0.7	6.3
Ra	Ramalinaform	—	6.6
Us	Usneaform	—	3.1
Pl	Placodiumtyp	—	0.7

Der *Parmelia*-Typ überwiegt bei weitem; zusammen mit den Außenkrusten erzielt er bei Bäumen fast zwei Drittel aller Lebensformen. Bei den glattrindigen Sträuchern kommen die Krustenflechten gegenüber den Laubflechten mehr zur Geltung.

Die Innenkrusten erzielen bei der Buche ihr Maximum, die Außenkrusten und die *Parmelia*-Form kommen am wirksamsten auf Eschen zur Geltung. Der *Calicium*-Typ ist auf Nadelhölzer beschränkt.

Im Gebiete wurden folgende Flechten nur auf einer bestimmten Trägerpflanze angetroffen:

Anaptychia ciliaris	auf Eiche
Buellia Schaereri	auf Fichte
Calicium hyperellum	auf Fichte
Cetraria chlorophylla	auf Fichte
Lecanora pinastri	auf Fichte
Leptorhaphis epidermidis	auf Birke
Parmelia olivacea	auf Birke
— *quercina*	auf Esche
Parmelia revoluta	auf Erle
Pertusaria leioplaca	auf Buche
— *lutescens*	auf Buche
Porina faginea	auf Buche
Ramalina pollinaria	auf Eiche

Dagegen fanden sich folgende Arten auf allen Bäumen (nur z.T. auch auf allen Sträuchern) ein:

Evernia prunastri	*Lecanora carpinea*
Lecidea parasema	— *subfuscata*
Parmelia sulcata	

Der Reichtum an Arten einer bestimmten Trägerpflanze wächst mit zunehmendem Umfange. Der kurvenmäßige Verlauf zeigt die Gesetzmäßigkeit der Artarealkurve, ist aber bei jeder Trägerpflanze verschieden. In Abb. 1 ist die entsprechende Kurve für Esche, Eiche und Fichte wiedergegeben.

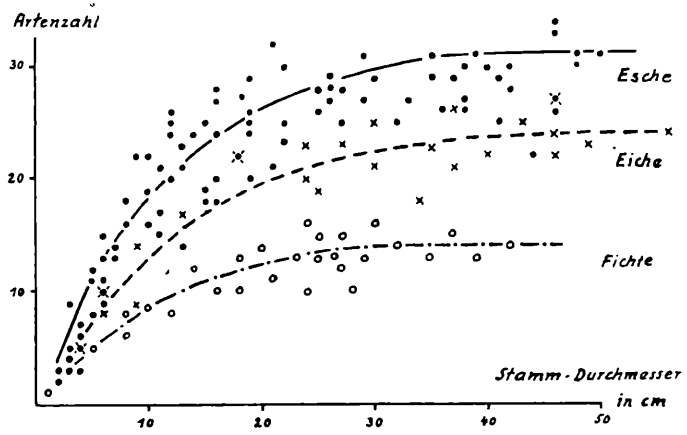


Abb. 1: Verhältnis von Artenzahl zum Stammdurchmesser.

Daraus folgert, daß die Epiphytenvegetation einer Gegend umso artenreicher ist, je mehr alte Bäume vorhanden sind, und MAAS-GEESTERANUS (1948) dürfte recht haben, wenn er zu dem Schlusse kommt, daß die Epiphytenvegetation mehr durch den Mangel alter Trägerpflanzen als durch Einwirkung schädlicher Rauchgase artenarm wird.
Epibryophitische Gesellschaften sind im Gebiete nicht vertreten. Die einzige, nur auf xerischen Moosen *(Rhytidium rugosum)* vorkommende Kruste ist *Bacidia muscorum.* Auf Flechten *(Cl. chlorophaea)* wurde nur *Diploschistes bryophilus f. parasiticus* angetroffen.

Die epigäischen Flechtengesellschaften

Als richtig ausgebildete Gesellschaft dieser Gruppe ist nur das

Cladonietum cenoteae (Frey 1923)

auf Fichtenstümpfen in den eintönigen Forsten der Rißmoräne entwickelt, doch ist es auch da meist nur in dürftigen Fragmenten vertreten. Auch Rohhumusringe um ältere Fichten zeigen oft Anklänge an diese Gesellschaft.

Die Gesellschaft besitzt im Gebiete folgende Artenverbindung:

Charakterarten: *Cladonia cenotea* 3, *C. coniocraea* 5, *C. digitata* 4, *C. macilenta* 4, *C. bacillaris* 3, *C. Floerkeana* 1, *C. ochrochlora* 1.

Verbandscharakterarten: *Cl. chlorophaea* 3, *C. squamosa* 3, *C. deformis* 1, *C. subsquamosa* 1, *C. pityrea* 1.

Ordnungscharakterarten: *C. cornutoradiata* 2, *Biatora fuliginea* 2.

Klassencharakterarten: *Peltigera canina* 3, *P. spuria* 2.

Gesamtartenzahl: 16 Mittlere Artenzahl: 7

Homogenitätskoëffizient: 2.3 Generischer Koëffizient: 19%

Biologisches Spektrum: Cl 81, Pe 13, Ak 6%.

Die Assoziation kommt nur auf trockenfaulen Stümpfen der Lichtungen zu besserer Entwicklung. Die Zersetzung der Baumstümpfe erfolgt im xerischen Makroklima sehr langsam und neben einigen *Polyporus*- und *Trametes*-Arten sind nur kümmerliche, meist podetienlose Thallusformen humophiler Cladonien vertreten, die sich an insolierten Standorten zu callosen Krusten zusammenschließen. Windexponierte Standorte zeigen offensichtlich unter der Einwirkung des Kalkstaubes deutliche Hemmungen im Wachstum der Flechten.

Die Assoziation besiedelt in gleicher Weise die Hirnschnitte wie die Seitenflächen der Baumstümpfe und erzielt dabei Deckungswerte von 30—100%.

Ökologisch ist sie extrem azidophil, im besonderen humophil, verlangt höhere Niederschläge und kommt mit wenig Licht aus. Im dichten Fichtenforst schließt aber der Lichtmangel auch ein Aufkommen dieser skiophilen Arten fast aus; der kleinblättrige Primärthallus der humusliebenden Cladonien geht an solchen Örtlichkeiten schließlich in eine strukturlose Leprakruste über.

Die optimal entwickelte Gesellschaft ist physiognomisch durch die großblättrigen Thallusschuppen von *Clad. digitata* oder durch den rasigen Primärthallus von *Cl. coniocraea* ausgezeichnet. Bei gut fruchtenden Formen zeigt sie durch die korallenfarbenen Früchte der meisten Arten ein prächtiges Bild.

Die erste Besiedlung der Strünke setzt mit rasch wachsenden Schuppen des Primärthallus von *C. coniocraea* und *C. digitata* ein, die bald eine geschlossene Decke bilden. Nur an lichteren Standorten kommt es zu einer reichen Podetienausbildung. Im hygrischen Standortsklima dringen

sehr bald azidophile Moose ein, die schließlich die Flechten zum Absterben bringen und die Zersetzung des Stumpfes bis zu seiner Einebnung beenden.

Nur fragmentarisch entwickelt, tritt das

Cladonietum mitis (Krieger 1928)

auf Rohhumusflecken am Rande von Fichtenforsten und an verheideten Grabenrändern auf. Die Gesellschaft ist im Raum der Iller-Lech-Platte noch nicht heimisch geworden, weil die Schotterböden der Rißmoräne nur erst stellenweise ausreichend versauert sind. Die Artenkombination ist demnach auch nur sehr dürftig:

Charakterarten: *Cladonia mitis* 2, *C. rangiferina* 1, *C. pleurota* 1.

Verbandscharakterarten: *C. furcata var. racemosa* 5, *C. chlorophaea* 5, *C. fimbriata* 3, *C. squamosa* 3, *C. deformis* 2, *C. bacillaris* 2, *C. macilenta* 2, *C. sylvatica* 1.

Ordnungscharakterarten: *C. cornutoradiata* 2, *Biatora uliginosa* 2, *B. granulosa* 1.

Klassencharakterarten: *Peltigera canina* 4, *P. spuria* 2, *P. horizontalis* 1.

Gesamtartenzahl: 17 Mittlere Artenzahl: 12
Homogenitätskoëffizient: 1.4 Generischer Koëffizient: 18%
Biologisches Spektrum: Cl 70, Pe 18, Ak 12%.

Schon das wenig stete Auftreten der *Cladonia*-Arten, die doch der Gesellschaft in der Optimalphase das physiognomische Gepräge geben, kennzeichnet die schwäbische Ausbildung als fragmentarisch. Auch die geringe Anzahl der Charakterarten, die außerdem immer in niederen Deckungswerten repräsentiert sind, beweist das. *Clad. furcata var. racemosa* tritt stets in größter Menge auf und erzielt zusammen mit *Clad. chlorophaea* den höchsten Stetigkeitswert.
Ökologisch ist die Assoziation photo-, xero- und sehr azidophil zu klassifizieren. Pflanzengeographisch ist sie durch das Auftreten von *Clad. rangiferina* als kontinental charakterisiert.

Fast überall, wo es auf den Riß-Moränen an lichteren Stellen zur Rohhumusbildung auf feinsandigen Böden auch nur in kleinen Flecken kommt, überziehen die schwarzbraunen Thalli von *Biatora uliginosa* den Boden. Allerdings fallen diese Flecke erst nach einem Regen auf,

wenn die wassergesättigten Lager dieser Flechte einen seidigen Schimmer zeigen. Es handelt sich um das Initialstatium der unscheinbaren Krustengesellschaft des

Biatoretum uliginosae (Langerf. 1939),

die jedoch nur selten zu optimaler Ausbildung gelangt. Auch in der schönsten Entwicklung fehlen die sonst kennzeichnenden Arten *Cladonia papillaria* und *Cl. cervicornis*. Die Assoziation weist im Gebiet folgende Zusammensetzung auf:

Charakterarten: *Biatora uliginosa* 5, *B. granulosa* 2.

Verbandscharakterarten: *Baeomyces rufus* 4, *B. roseus* 1, *Clad. cornutoradiata* 3.

Ordnungs- und Klassencharakterarten: *Cl. chlorophaea* 4, *Cl. furcata* 3, *Cetraria tenuifolia* 1, *Peltigera canina* 1.

Gesamtartenzahl: 9 Mittlere Artenzahl: 6.5
Homogenitätskoëffizient: 1.4 Generischer Koëffizient: 56%
Biologisches Spektrum: Ak 23, Ba 22, Cl 33, Ce 11, Pa 11.

Die Gesellschaft ist wohl lichtliebend, erträgt aber auch viel Schatten; hinsichtlich der Feuchtigkeitsansprüche kann man sie mesophil werten. mit der Fähigkeit, vorübergehende Trockenheit gut zu überdauern. Besonders kennzeichnend ist ihre extreme Azidophilie.
In der schwäbischen Gesellschaft dominiert immer *Biatora uliginosa;* die übrigen Arten kommen mengenmäßig kaum zur Geltung. Die Assoziation leitet in der Regel über in das *Cladonietum mitis,* bzw. zu dessen Fragmenten.

Auf den nackten oder doch nur schütter bewachsenen Böden der Kiesgruben sowie im offenen Mesobrometum kommt es nirgends zu einer Gesellschaftsbildung der Erdflechten. Wohl ist eine solche angedeutet durch *Cladonia symphycarpio, Cl. pyxidata, Cl. chlorophaea, Dermatocarpon hepaticum, Collema pulposum* und *Peltigera rufescens,* doch sind diese Siedlungen in xerischen Moosgesellschaften der Schotterböden sehr zerstreut und ohne Zusammenhang. Lediglich das regelmäßige Auftreten der gleichen Arten läßt vermuten, daß sie sich unter günstigen Verhältnissen zu einer photo-, xero- und basiphilen Assoziation zusammenschließen können.

Von allen im Gebiete angetroffenen 44 epigäisch lebenden Flechten besiedeln

Faulholz	15 Arten	= 34%
Rohhumus	26 Arten	= 59%
Kalkböden	16 Arten	= 36%.

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

13 Arten = 29% sind eurytop und kommen auf allen oder zwei dieser Bodenarten vor.

Unter den Lebensformen herrscht der *Cladonia*-Typ vor, an zweiter Stelle steht die *Peltigera*-Form. Alle übrigen Typen sind von untergeordneter Bedeutung.

Der prozentuale Anteil aller Lebensformen in diesen drei Substratgruppen geht aus folgender Übersicht hervor.

Lebensformen	Faulholz	Rohhumus	Kalkböden
Cladonia-Typ.	27	41	20
Peltigera-Form	5	7	7
Außenkrusten	2	5	
Baeomyces-Form		4	2
Cetraria-Form		2	
Collema-Form			2
Placodium-Form			2
Parmelia-Form			2

Im ganzen besehen, erweist sich die Vegetation der Bodenflechten als sehr dürftig. Alle ausgebildeten Gesellschaften tragen sekundären Charakter; sie konnten sich erst durch die Forstwirtschaft entwickeln, die durch Fichtenforste den ursprünglichen Buchen-Tannenwald verdrängt hat.

3. Die epipetrische Flechtenvegetation

Da anstehendes Gestein überhaupt fehlt, wenn man vom Nagelfluh der Rißmoräne absieht, sind auch für diese Gruppe keine günstigen Existenzbedingungen geboten. Urgestein ist nicht einmal in Form erratischer Blöcke da; lediglich im Würmschotter finden sich spärlich kleine Geschiebe von Sandstein, die meist wegen ihrer großen Beweglichkeit frei von Flechten sind, selten einmal kümmerliche Thallusansätze von *Lecidea crustulata* tragen. Daneben findet sich noch als weitere Vertreterin der silikolen Florula *Acarospora fuscata* auf Dachziegeln ein.

Nur für die synanthrope Florula bieten Grenzsteine, Zementbrücken, Mauern und Marterlsockel ausreichende Besiedlungsmöglichkeiten. Deswegen ist das

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at
die häufigste und meist schön entwickelte Steinflechtengesellschaft dieser Gegend.

Aus 33 Aufnahmen von Brückenkronen, Stauwehrmauern, Grenzsteinen und Mauern ergibt sich folgende Artenzusammensetzung und Stetigkeit:

Charakterarten: *Caloplaca murorum* 5, *Acarospora veronensis* 5, *Lecanora erysibe* 3, *Lecanora campestris* 2, *Rinodina salina* 2, *Physcia sciastra* 1.

Differentialarten:
für die subozeanische Variante: *Buellia canescens* 3,
für die montane Variante: *Caloplaca elegans* 3.

Verbandscharakterarten: *Lecanora albescens* 5, *Caloplaca decipiens* 3, *Physcia nigricans* 2, *Caloplaca citrina* 1.

Ordnungscharakterarten: *Physcia orbicularis* 5, *Candelariella cerinella* 5, *Caloplaca pyracea* 5, *Lecanora dispersa* 5, *Verrucaria nigrescens* 3, *Verr. rupestris* 2, *Buellia alboatra* 2.

Klassencharakterarten: *Placodium saxicolum* 5, *Physcia caesia* 3, *Candelariella vitellina* 1.

Begleiter: *Xanthoria parietina* 3, *Physcia tenella* 2.

Gesamtartenzahl: 24 Mittlere Artenzahl: 11
Homogenitätskoëffizient: 2.2 Generischer Koëffizient: 46%
Biologisches Spektrum: Ak 37, Pl 26, Pa 21, Ik 8, Sk 4, An 4%.

Wie alle ruderalen Flechtengesellschaften ist auch das *Caloplacetum murorum* ziemlich heterogen in seiner Zusammensetzung, doch hat fast die Hälfte der Arten den höchsten Stetigkeitswert aufzuweisen.
Deutlich lassen sich im Gebiete zwei Ausbildungsformen erkennen; eine subozeanische Variante mit *Buellia canescens* und eine montane Variante mit *Caloplaca elegans* als Differentialart.
Wohl herrschen im biologischen Spektrum die Außenkrusten vor, doch überwiegt im physiognomischen Bilde immer der *Placodium*-Typ. Die Assoziation findet ihre beste Entwicklung auf Kulmflächen. Mit zunehmender Neigung ergeben sich Mengenverschiebungen zu Gunsten der sorediösen Arten und dann erzielen *Caloplaca decipiens* und *Physcia orbicularis* ein bedeutendes Übergewicht. Das läßt sich gut an den Abbruchkanten der Brückenkronen beobachten, von wo aus sich beide Arten in breiten Keilen nach unten ausdehnen, um schließlich große,

fast strukturlose soreumatische Krusten zu bilden. Die Ursache dieser Erscheinung ist das herabrieselnde Regenwasser, das die Soredien herabschwemmt und so zu einer auffallend monotonen Umgestaltung der Gesellschaft verhilft.
Ökologisch ist die Assoziation photo-, xero- und nitrophil einzustufen. Der Stickstoffbedarf scheint nicht allein durch düngerhaltigen Kalkstaub, sondern auch durch Mauersalpeter gedeckt zu werden. Die Mitglieder ertragen starke Insolation und kümmern an schattigen Standorten. Da sie auch Rauchschäden gut vertragen, findet sich die Gesellschaft, wenn auch in verarmter Ausbildung, auch innerhalb der Städte. BARKMANN (1946) bezeichnet Flechten solcher Art als toxitolerant und mißt dieser Eigenschaft unter der chemischen Einwirkung die wichtigste Bedeutung zu. — Die Photophilie ihrer Arten läßt die Assoziation am besten auf Kulmflächen zur Entwicklung gelangen; auf schwach geneigten Neigungsflächen bevorzugt sie S- bis SW-Exposition. Die Besiedlung setzt in der Regel mit *Lecanora dispersa* und *Candelariella cerinella* ein, die sich auch nach Eindringen von Blattflechten noch gut behaupten können. Schlauchfrüchte und Soredien sind die wichtigsten Diasporen der Mitglieder; Isidien spielen nur eine unbedeutende Rolle.

Auf Nagelfluh-Bänken der Mindel- und Rißmoränen kommt es bei günstigeren Lichtverhältnissen zur Ausbildung des

Placynthietum nigrum (Du Rietz 1925).

Gegenüber der im Voralpengebiet häufigen und auch artenreichen Gesellschaft erweist sich die Ausbildungsform des Gebietes als sehr verarmt. Außerdem kommt sie in guter Ausbildung und mit höheren Deckungswerten nicht gerade häufig vor. In der Regel bilden Verbands- und Ordnungscharakterarten lückige, manchmal auch monotone Siedlungen, in denen *Verrucaria rupestris, Biatorella pruinosa* und *Protoblastenia rupestris* kleine Flecken des verleimten Geschiebes bedecken. Wo die chemische Verwitterung intensiv wirken kann, kommt nicht einmal mehr *V. rupestris* fort.
Über die Struktur der Gesellschaft vermittelt Tabelle 3 ein ausreichendes Bild. Die Aufnahmen stammen von Nagelfluhblöcken bei der Mindelburg oberhalb Mindelheim und von Aufschlüssen der Rißmoräne zwischen Heimenegg und Harthenthal. Auf ruhendem Geschiebeschotter der Rißmoräne kommt die Assoziation nur mehr fragmentarisch zur Aus-

©Naturwissenschaftl. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

bildung; es sind dann nur noch die Verbandscharakterarten und auch diese meistens nur dürftig genug vertreten. Auf den beweglichen Würmschottern des Talbodens sind aber selbst diese Arten selten.

Die Assoziation ist photo- und wohl auch xerophil, obwohl gerade die beiden Charakterarten auch an schattigen, substratfeuchten Stellen fortkommen. Die übrigen kümmern aber oder fallen ganz aus.

Alle Arten sind basiphil; selten gehen sie auch auf Mörtel oder Zement über, ohne sich indessen dort zu Assoziationen zusammenzuschließen. Voll entwickelte Gesellschaften wurden nur auf Nagelfluh angetroffen. Die Besiedlung wird eingeleitet durch *Verrucaria rupestris,* zuletzt erst finden sich die beiden Charakterarten ein. Eine Weiterentwicklung wurde nirgends festgestellt.

Tabelle 3: *Placynthietum nigrum* (Du Rietz 1925)

Lebensform	Nummer	1	2	3	4	5	Deckungsbereich	Stetigkeit
	Licht	l.	l.	l.	l.	d.		
	Feuchtigkeit	t	t	t	t	m		
	Exposition	K	S	SW	S	K		
	Neigung °	—	20	35	25	—		
	Deckung %	10	50	60	70	30		
	Charakterarten:							
Co	*Placyntium nigrum*	1	2	1	3	1°	1 – 3	V
Co	*Leptogium lacerum*	+°	1°	+°	+		+ – 1	IV
	Verbands-charakterarten:							
AK	*Protoblastenia rupestris*	2	2	2	1	1°	1 – 2	V
AK	*Caloplaca pyracea*	+	1	1	+	1	+ – 1	V
IK	*Verrucaria calciseda*	+	+	2	2	1	+ – 2	V
AK	*Biatorella pruinosa*	1	+	1	2		+ – 2	IV
	Ordnungs-charakterarten:							
IK	*Verrucaria rupestris*	2	1	2	2	1	1 – 2	V
AK	— *nigrescens*	1	+	1	2	1	+ – 2	V
	Klassen-charakterarten:							
Pl	*Placodium saxicolum*	+		1	2		+ – 2	III
Pa	*Physcia caesia*			1	1	2	1 – 2	III
	Artenzahl:	9	8	10	10	7		

Gesamtartenzahl: 10. Mittlere Artenzahl: 8.8.
Homogenitäts-Koëffizient: 1.1. Generischer Koëffizient: 80%
Biologisches Spektrum: AK 40, IK 20, Co 20, Pl 10, Pa 10%

Die strukturellen Verhältnisse der Assoziation bedürfen noch eines genaueren Studiums, weil es den Eindruck erweckt, daß auch fast geschlossene Gesellschaften nicht die volle Artenkombination aufweisen. Zumindest ist die schwäbische Ausbildungsform wesentlich artenärmer als eine sehr ähnliche Gesellschaft, die Kaiser (1926) aus dem fränkischen Muschelkalkgebiet beschreibt.

Im Schatten von Nagelfluhblöcken kommt eine floristisch verwandte, jedoch skio- und hygrophile Gesellschaft, das

Gyalectetum jenensis nov. ass.

zur Entwicklung. In ihrer, offensichtlich ebenfalls sehr verarmten Artenkombination zeigt sie verschiedene Anklänge an eine, von KAISER (1926) aus dem Henneberger Muschelkalkgebiet unter dem Namen *Lecidea-jurana-Verrucaria marmorea*-Ass. beschriebene Flechtengesellschaft. Die Artenzusammensetzung und die Struktur der schwäbischen Gesellschaft geht aus Tabelle 4 hervor.

In guter Entwicklung kommt die Assoziation nur selten vor. Alle Aufnahmen stammen aus einem schattigen Hohlweg nordwestlich von Baisweil. Fragmentarisch ausgebildet ist sie dagegen nicht gerade selten; zumindest ist *Gyalecta jenensis* auf den Moränenzügen an schattigen Standorten häufiger zu finden.

Tabelle 4: *Gyalectetum jenensis* n. ass.

Lebensform	Nummer	1	2	3	4	5	Deckungsbereich	Stetigkeit
	Licht	s	s	s	s	d		
	Feuchtigkeit	f	f	f	f	m		
	Exposition	NE	E	K	K	SE		
	Neigung	0	30	—	—	20		
	Deckung %	0	80	80	80	90		
	Charakterarten:							
AK	*Gyalecta jenensis*	+	3	4	5	2	2 – 5	V
AK	*Lecidea jurana*		1°			1 – 3	1 – 3	II
IK	*Biatora immersa*	+	+		1	+	+ – 1	IV
Co	*Collema furvum*	+		+		1	+ – 1	III
	Verbands-charakterarten:							
AK	*Protoblastenia rupestris*	+	1		+	1	+ – 1	IV
AK	— *calvi*	1		1			1	II
AK	*Biatorella pruinosa*					+ °	+	I
IK	*Verrucaria calciseda*	2	2	+	2	+	+ – 2	V
AK	*Caloplaca pyracea*	+			1	2	+ – 2	III

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Lebensform	Nummer	1	2	3	4	5	Deckungsbereich	Stetigkeit
	Licht	s	s	s	s	d		
	Feuchtigkeit	f	f	f	f	m		
	Exposition	NE	E	K	K	SE		
	Neigung	0	30	—	—	20		
	Deckung %	0	80	80	80	90		
	Ordnungscharakterarten:							
IK	*Verrucaria rupestris*		+	+		1	+ – 1	III
AK	— *nigrescens*	+				1	+ – 1	II
	Klassencharakterart:							
Pa	*Physcia caesia*			+	+	2	+ – 2	III
	Artenzahl:	8	6	6	6	11		

Gesamtartenzahl: 12. Mittlere Artenzahl: 7.4.
Homogenitätskoëffizient: 1.6. Generischer Koëffizient: 75%.
Biologisches Spektrum: AK 58, IK 25, Co 9, Pa 8 %

Auch diese Assoziation ist ausgesprochen basiphil und zählt, wie die vorige nur kalkholde Flechten zu ihren Mitgliedern. Gut vertreten ist der endolithische Krustentyp durch *Verrucaria calciseda* und *Biatora immersa.* Das Schwergewicht des biologischen und des physiognomischen Spektrums liegt jedoch auch hier bei den Außenkrusten und zwar bei Arten, die diese Assoziation mit dem *Placynthietum nigrum* gemeinsam hat. Allerdings zeigen sie hier, an schattigen Standorten, nicht mehr die gleiche Vitalität wie im xerischen Klima. *Protoblastenia rupestris,* mehr noch *P. calvi* haben fleischfarbene Apothezien und den Früchten von *Biatorella pruinosa* fehlt der kennzeichnende Reif; *Verrucaria rupestris* tritt in athallinen Formen auf und der schwarze Thallus von *V. nigrescens* kann völlig ausbleichen. In Initialphasen sind nur die endolithischen Flechten vertreten, zu denen sich später die raschwüchsigen *Protoblastenia*-Arten und *Gyalecta jenensis* gesellen. Letztere breitet sich besonders rasch aus und dominiert schließlich in der ausgereiften Gesellschaft. An sonnigen Standorten kümmern die Kennarten und gesellschaftsfremde Krusten dringen ein. Auch bei dieser Assoziation wurde eine Weiterentwicklung nirgends beobachtet. Dagegen scheint es, daß sich die Gesellschaft durch sekundäre Änderung der Lichtverhältnisse aus dem *Placynthietum nigrum* entwickeln kann.

Zusammenfassend muß auch bei der Florula der Gesteinsflechten festgestellt werden, daß sie überraschend artenarm ist, hauptsächlich wegen

des Fehlens anstehenden Gesteins. Für Silikatflechten fehlen überhaupt alle Voraussetzungen; für Kalkflechten sind solche nur in einem bescheidenen Ausmaße an den seltenen Aufschlußstellen der Rißmoräne gegeben, wo verbackene Schotterkonglomerate in Gestalt von Nagelfluh-Bänken eine Besiedlung gestatten. Aber auch hier sind wegen der starken Vermischung von physikalisch und chemisch unterschiedlichen Gesteinspartikeln nicht die gleich günstigen Bedingungen für ein Flechtenwachstum gegeben, wie dies etwa auf Kalkfelsen des Juragebietes der Fall ist.

Die wenigen Silikatflechten, die sich auf Dachziegeln oder auf Sandsteingeschieben halten können, wie *Acarospora fuscata, Candelariella vitellina, Lecidea goniophila, Bacidia umbrina, Biatora coarctata* und *Lecidea crustulata* beeinträchtigen die kalkholde oder substratvage Gesteinsflorula schon deswegen nicht, weil sie nur sehr spärlich und meist in Kümmerformen vorkommen.

Die im ganzen auf Gestein angetroffenen 42 Flechten verteilen sich prozentuell auf die einzelnen Lebensformen wie folgt:

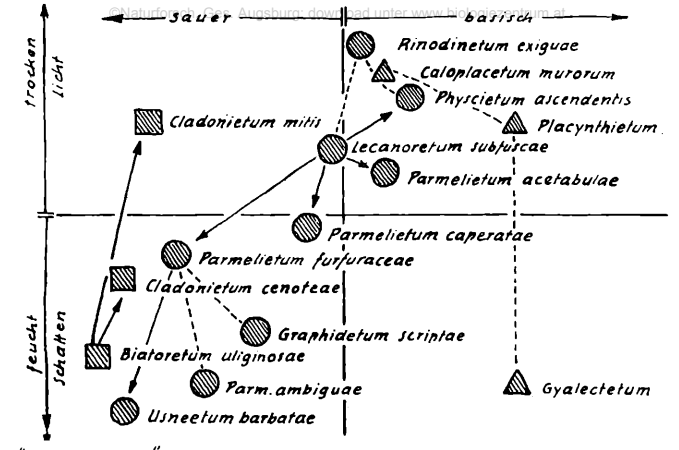
Ak	Außenkrusten	50%
Pl	Placodiumtyp	20%
Ik	Innenkrusten	12%
Co	Collemaform	7%
Pa	Parmeliaform	7%
Sk	Soreumatische Krusten	2%
An	Anaptychia-Typ	2%.

Daß Außenkrusten und der ihnen nahestehende *Placodium*-Typ überwiegen, liegt nur in den Substratverhältnissen begründet. Die leicht beweglichen und zum Teile auch rasch verwitternden Kalkgesteine und der Mörtel bietet der großblättrigen *Parmelia*-Form, die bei den epiphytisch wachsenden Flechten weitaus vorherrscht, keine zusagenden Lebensbedingungen.

In Tabelle 5 ist eine systematische Übersicht der schwäbischen Gesellschaften, in Tabelle 6 eine Zusammenstellung ihrer statistischen Merkmale geboten.

Abbildung 2 vermittelt einen ökologischen Überblick der einzelnen Assoziationen mit ihren Sukzessionen.

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at



Ökologische Übersicht der schwäbischen Flechtengesellschaften

Tab. 5: Systematische Übersicht der schwäbischen Flechtengesellschaften.

Klasse	Ordnung	Verband	Assoziation
Epiphytetea lichenosa	*Epixyletalia*	*Graphidion scriptae*	*Graphidetum scriptae*
		Lecanorion subfuscae	*Lecanoretum subfuscae* *Rinodinetum exiguae*
		Xanthorion parietinae	*Physcietum ascendentis* *Parmelietum caperatae* *Parmelietum acetabulae*
		Cetrarion pinastri	*Parmeliops. ambiguae*
		Usneion barbatae	*Parmelietum furfuraceae* *Usneetum barbatae*
Epigaeetea lichenosa	*Peltigeretalia*	*Cladonion silvestris*	*Cladonietum cenoteae* *Cladonietum mitis*
		Baeomycion rufis	*Biatoretum uliginosae*
Epipetretea lichenosa	*Xero-Verrucarietalia*	*Caloplacion pyraceae*	*Placynthietum nigrum* *Gyalectetum jenensis*
		Caloplacion decipientis	*Caloplacetum murorum*

Tabelle 6: Statistische Übersicht der Gesellschaftsmerkmale.

Assoziation	Gesamt- Art.zahl	Mittlere Art.zahl	Hom. Koëff.	Gen. Koëff.	Biologisches Spektrum												
					IK	AK	SK	Ba	Pl	An	Pa	Pe	Ce	Cl	Ra	Us	Co
1. Epiphytische Gesellschaften:																	
Graphidetum scriptae	16	9.4	1 7	69	31	26	19				19				6		
Lecanoretum subfuscae	17	8.5	2.-	53	6	65				12	17						
Rinodinetum exiguae	15	9.9	1.5	47		67				6	27						
Physcietum ascendeutis	22	10 5	2.1	50		45	5			9	36		5				
Parmelietum acetabulae	21	15.-	1.4	53		19	9			14	48				10		
Parmelietum caperatae	24	11.-	2 2	50		21	21			4	46				8		
Parmelietum furfuraceae	32	12 6	2.5	44		25	13			6	41				9	6	
Usneetum barbatae	16	—	—			13	6				18				19	44	
2. Epigäische Gesellschaften:																	
Biatoretum uliginosae	9	6.5	1.4	56		23		22				11	11	33			
Cladonietum ceuoteae	16	7.-	2.3	19		6						13		81			
Cladonietum mitis	17	12.-	1.4	18		12						18		70			
3. Epipetrische Gesellschaften:																	
Placynthietum nigrum	10	8.8	1.1	80	20	40			10		10						20
Gyalectetum jenensis	12	7 4	1.6	75	25	58					8						9
Caloplacetum murorum	24	11.-	2.2	46	8	37	4		26		42	1					

Pflanzengeographische Bemerkungen

Das im systematischen Teile gebotene Verzeichnis der im Gebiete angetroffenen Flechten umfaßt im ganzen 171 Arten. Diese verteilen sich nach ihrer Häufigkeit wie folgt:

sehr selten, meist Einzelfunde	28 Arten	= 16.4%
selten	47 Arten	= 27.5%
zerstreut verbreitet	45 Arten	= 26.3%
häufig	35 Arten	= 20.5%
sehr häufig	16 Arten	= 9.3%.

Knapp 50 Arten = rd. 30% aller vorkommenden Flechten sind also nur maßgeblich am Aufbau der Flechtenvegetation beteiligt.

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

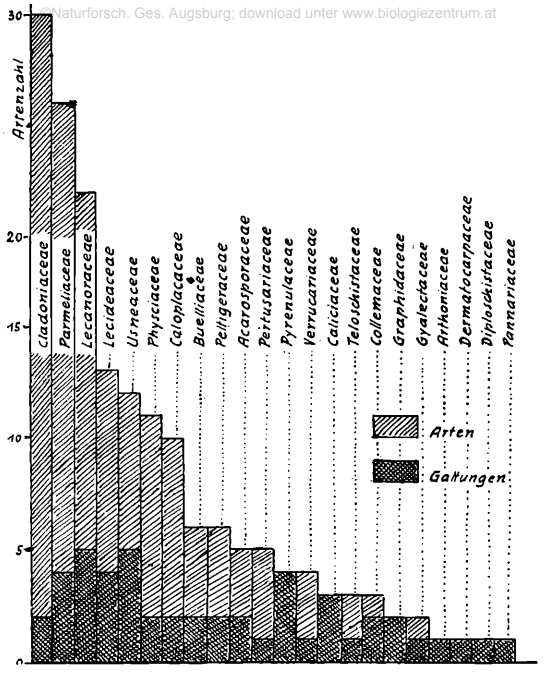


Abb. 3: Beteiligung der Familien am Aufbau der Flechtengesellschaften.

Im Diagramm der Abb. 3 ist der zahlenmäßige Anteil der beteiligten 22 Flechtenfamilien wiedergegeben. Der Menge nach überwiegen jedoch die zahlenmäßig erst an zweiter Stelle stehenden *Parmeliaceae*. Nach den großen systematischen Gruppen geordnet, ergibt sich folgendes Bild:

Hauptgruppe oder Reihe	Familien	Genera	Arten	
			Zahl	%
Lecanorales	5	17	70	41.-
Lecideales	2	6	43	25.2
Buelliales	4	7	30	17.5
Cyanophili	3	5	10	5.9
Pyrenocarpae	3	6	9	5.3
Gyalectales	2	2	3	1.7
Graphidinae	2	3	3	1.7
Coniocarpinae	1	3	3	1.7
Zusammen:	22	49	171	100.-

Im Durchschnitt entfallen pro Familie 2.2 Gattungen und auf die Gattung 3.5 Arten, was einerseits für eine buntscheckige Zusammensetzung, andererseits aber auch für eine relative Artenarmut spricht.

Wie in den meisten Gegenden Mitteleuropas stehen auch hier die *Lecanorales*, also Flechten, deren Früchte einen Lagerrand und meist einzellige Sporen besitzen, weitaus an erster Stelle. Zusammen mit den *Lecideales* bestreiten sie zwei Drittel der Flechtenflora. Groß ist auch der Anteil der ± nitrophilen *Buelliales*, die bei 30 Arten einen Nitrophilie-Koëffizienten (KLEMENT 1951) von 17.5% ergeben und damit dem für dicht besiedelte Gebiete Deutschlands errechnetem Durchschnittswerte von rd. 20% sehr nahekommen.

Nach ihrem Vorkommen auf verschiedenen Unterlagen erweisen sich die angetroffenen Arten als:

epiphytisch	84 Arten	= 49.1%
epilithisch	42 Arten	= 24.6%
epigäisch	41 Arten	= 24.0%
epixyl	34 Arten	= 19.9%
epibryophytisch	3 Arten	= 1.8%
zusammen:	204 Arten	= 119.4%

Die auf Holz vorkommenden Arten finden sich auch auf Rohhumus oder sie leben epiphytisch. Das erklärt den um rund 19% höheren Summenwert.

Die zahlenmäßige und perzentuelle Beteiligung an den im Gebiete festgestellten Lebensformen ist in Tabelle 7 festgehalten:

Tabelle 7: Aufteilung nach Lebensformen.

Abk.	Lebensform	Artenzahl		%	
		einzeln	Summe	einzeln	Summe
	1. Krustenflechten:				
IK	Innenkrusten	11		6.4	
AK	Außenkrusten	49		28.7	
SK	Soreumatische Krusten	11		6.4	
Ba	*Baeomyces*- und *Calicium*-Form	5	76	2.9	44.4

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Abk.	Lebensform	Artenzahl einzeln	Artenzahl Summe	% einzeln	% Summe
	2. Blattflechten:				
Pl	*Placodium*-Typ	8		4.7	
An	*Anaptychia*-Form	3		1.8	
Pa	*Parmelia*-Form	32		18.7	
Pe	*Peltigera*-Form	6	49	3.5	28.7
	3. Strauchflechten:				
Ce	*Cetraria*-Form	1		0.6	
Cl	*Cladonia*-Form	28		16.4	
Ra	*Ramalina*-Form	6		3.5	
Us	*Usnea*-Form	7	42	4.1	24.6
	4. Gallertflechten:				
Co	*Collema*-Form	4	4	2.3	2.3
	Insgesamt:		171		100.-

Die Außenkrusten, die *Parmelia*-Form und der *Cladonia*-Typ überwiegen zahlenmäßig; sie erreichen zusammen fast zwei Drittel der gesamten Artenzahl. Die ganze Gruppe der Krustenflechten allein kommt der Hälfte nahe. Physiognomisch dominiert aber — zumindestens im epiphytischen Bilde — der *Parmelia*-Typ, einmal, weil hierzu die meisten häufiger vorkommenden Blattflechten zählen und dann auch deswegen, weil ihm die größten und auffälligsten Arten zuzurechnen sind.

Unter den Makrolichenen sind Schlauchfrüchte wenig verbreitet, weil sich jene im Laufe ihrer phylogenetischen Entwicklung immer mehr auf vegetative Vermehrung durch Soredien, Isidien und Thallusbruchstücke eingestellt haben. Schlauchfrüchte sind dagegen bei fast allen Mikrolichenen in reichlichem Maße ausgebildet. Eine Untersuchung der Diasporen aller angetroffenen Flechten muß deswegen klar den Anteil der beiden Gruppen erkennen lassen.

Nach den Diasporen betrachtet, ergibt sich folgendes Bild:

Ascosporen	103 Arten	= 60.2%
Soredien	61 Arten	= 35.7%
Thallusbruchstücke	32 Arten	= 18.7%
Isidien	11 Arten	= 6.4%
zusammen:	207 Arten	= 121.0%

Die generative Fortpflanzung überwiegt demnach die vegetative Vermehrung um rd. 10%. Mehr als ein Fünftel aller Arten ist auf die Produktion verschiedenartiger Diasporen eingerichtet. Isidien spielen dabei eine untergeordnete Rolle. Aus den Verhältniszahlen läßt sich erkennen, daß am Aufbau der schwäbischen Flechtenflora die phylogenetisch älteren Typen im Übergewicht sind.

Der Versuch einer pflanzengeographischen Analyse ist dadurch sehr erschwert, daß über die Verbreitung vieler Flechten bisher noch zu wenig bekannt ist. Das trifft vor allen Dingen für die Krustenflechten zu. Immerhin gestatten die ausgezeichneten Vorarbeiten von DEGELIUS (1935), ALMBORN (1948) und AHLNER (1948) für skandinavische Verhältnisse auch ein ungefähres Bild für mitteleuropäische Gegenden zu entwerfen:

Unter Zugrundelegung des Schemas von MEUSEL (1943) verteilen sich die schwäbischen Arten folgendermaßen:

Abk.	Gürtel nach MEUSEL	Abk.	Ausbreitungstendenz	Artenzahl einz.	Artenzahl zus.	% einz.	% zus.	Nach DEGELIUS
b	Boreal-montan	a	allgemein	15		8.8		nördlich
		k	kontinental	5	20	2.9	11.7	nördlich
bm	Boreomeridional	a	allgemein	60		35.-		südlich
		k	kontinental	26		15.2		südlich
		o	ozeanisch	10	96	5.9	56.1	westlich
m	Mediterran	k	kontinental	4	4	2.3	2.3	südlich
K	Kosmopoliten		allgemein	51	51	29.9	29.9	ubiquistisch
					171		100.-	

Den Grundstock liefern allgemein verbreitete, meist zirkumpolare Arten des boreomeridionalen Gürtels in Verbindung mit kosmopolitisch verbreiteten Flechten; sie erzielen zusammen einen Anteil von 85%. Der Anteil borealer Formen, repräsentiert durch 20 Montanflechten, ist bei einem Anteil von 12% auffallend gering; arktisch-alpine Arten sind trotz der Alpennähe überhaupt nicht vertreten. Das mediterrane Element ist nur durch 4 Seltenheiten vertreten, tritt also im gesamten Florenbild nicht in Erscheinung.

Nach der Verbreitungstendenz ohne Rücksicht auf die Gürtelung stellen die allgemein verbreiteten Arten ein Kontingent von fast 74%. Von dem

restlichen Viertel entfallen 35 Arten = 20.4% auf kontinental verbreitete und nur 10 Arten = 5.9% auf subozeanische Flechten. Es überwiegt also deutlich der kontinentale Einfluß.

Ebenfalls nur ein Versuch ist es, die Flechten nach den drei wichtigsten ökologischen Faktoren: dem Lichtgenuß, dem Feuchtigkeitsbedarf und der chemischen Beschaffenheit des bevorzugten Substrates zu klassifizieren. Bei vielen Arten und da besonders bei den häufig vorkommenden, schließt ihre große ökologische Amplitude einen solchen Versuch überhaupt aus. Sie sind in der folgenden Zusammenstellung als eurotyp bezeichnet und erweisen sich gegen Licht und Feuchtigkeit fast indifferent; außerdem sind sie substratvag.

Bezüglich des Lichtgenusses werden unterschieden: die photophilen Arten, die hohe Lichtansprüche stellen und im Schatten kümmern oder dort überhaupt nicht mehr vorwärtskommen; und die skiophilen Flechten, die schattige (und feuchte) Standorte bevorzugen oder sogar, wie die meisten soreumatiischen Krusten, photophob sind und am besten im diffusen Dämmerlicht gedeihen.

Nach dem Feuchtigkeitsbedarf lassen sich unterscheiden:

1. Xerophile Flechten, die nur an trockenen Standorten volle Vitalität entwickeln; vorwiegend Außenkrusten, dann noch Blattflechten mit schmalen Lappen oder mit Fibrillen und von Strauchflechten die meisten Cladina-Arten.

2. Mesophile Flechten, die schon durch ihre großblättrige Form und durch ein hohes und rasches Absorptionsvermögen für Regenwasser ein höheres Feuchtigkeitsbedürfnis erkennen lassen, wie z. B. die meisten Arten des Parmelia- und Peltigera-Typ.

3. Hygrophile Arten, die sich nur an Standorten mit einem Überschuß an Luft- oder Substratfeuchtigkeit zu halten vermögen und sich deswegen in der Regel an die Basis der Stämme flüchten.

4. Psychrophile Flechten, durchwegs Faden- oder Bandformen des Usnea- und Ramalina-Typ, die Wasser vorwiegend oder ausschließlich nur in Dampfform aufnehmen können und deswegen als biologische Evaporimeter (nach GAMS) Standorte mit ± reicher Nebelbildung kennzeichnen.

5. Hydrophile Flechten, die periiodisch überflutet und an fließendes oder stehendes Wasser gebunden sind (SANTESSON 1933). Dieser ökologische Typ fehlt im Gebiet.

Hoher Lichtgenuß und Xerophilie einerseits, Skiophilie und erhöhtes Feuchtigkeitsbedürfnis auf der anderen Seite verlaufen meist, wenn auch nicht immer, parallel.

Nach der Substratwahl, ausgedrückt durch die ± schwankende pH-Zahl der Unterlage (MATTICK 1932, TRUEMPENER 1926) werden im Gebiete unterschieden:

1. Azidophile Arten (meist euryion), die nur auf sauren Substraten vorkommen, wie alle — im Gebiete allerdings sehr seltenen — silikolen Gesteinsflechten, dann die meisten, auf Nadelhölzern und Birken beschränkten oder doch diese Trägerpflanzen bevorzugenden Epiphyten, sowie fast alle Cladonien und viele epigäische Krustenflechten.

2. Hydrophile Flechten, die periodisch überflutet und an fließendes oder besiedeln, anderes Substrat aber meiden. Es ist dies also eine spezielle Gruppe der azidophilen Arten.

3. Neutrophile Flechten, die Unterlagen mit einer Wasserstoffzahl von pH 5 — 7 bevorzugen, jedoch extrem saure oder basische Substrate nicht mehr besiedeln.

4. Nitrophile Arten, den neutrophilen hinsichtlich der Wasserstoffionenkonzentration sehr nahestehend, jedoch auf Unterlagen beschränkt, die einen Stickstoffüberschuß und wahrscheinlich auch Phosphate aufweisen, wie z. B. alle synanthropen Ruderalflechten (RAESAENEN 1927).

5. Basiphile Arten, die auf kalkhaltiges Gestein oder auf milde Humusböden beschränkt sind, wie die meisten endolithischen Krusten und alle Gallertflechten.

Nach ihren ökologischen Ansprüchen verteilen sich die im Gebiete angetroffenen Flechten, soweit eine wahrscheinliche Einordnung in die verschiedenen Gruppen überhaupt möglich war, wie folgt:

Nach dem Lichtgenuß:		
photophil	72 Arten	= 41.1%
skiophil	38 Arten	= 22.2%
Nach dem Feuchtigkeitsbedarf:		
xerophil	56 Arten	= 32.8%
mesophil	90 Arten	= 52.6%
hygrophil	1 Art	= 0.6%
psychrophil	6 Arten	= 3.5%
Nach der Substratwahl:		
azidophil	74 Arten	= 43.2%
humophil	11 Arten	= 6.4%
neutrophil	41 Arten	= 24.0%
nitrophil	16 Arten	= 9.4%
basiphil	15 Arten	= 8.7%
Als eurytop erweisen sich:	17 Arten	= 10.0%

Daß die lichtliebenden Arten gegenüber den skiophilen und gegen Lichteinflüsse ± indifferenten Flechten überwiegen, überrascht nicht weiter, weil ja die Mehrzahl aller Flechten photophil geartet ist.

Dagegen darf man in der hohen Beteiligung der xerophilen Arten eine Bestätigung der schon aus der pflanzengeographischen Analyse abgeleiteten Behauptung erblicken, daß das lokale Klima des Gebietes und damit sein Vegetationsteppich stark kontinental getönt ist. Der geringe Anteil der psychrophilen Flechten spricht für eine sehr geringe Nebel-

©Naturwissenschaftlich-Medizinischer Verein in Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

bildung und unterstreicht damit die kontinentale Note, die ja schon früher durch die Isopyrenkarte von GAMS und durch die aufschlußreichen Heuschrecken-Forschungen von FISCHER erhärtet ist.
Überraschend wirkt die Feststellung, daß azidophile Arten überwiegen, wo doch nur kalkhaltige Schotter als Substrat vorliegen oder die Rinden aller Phorophyten durch Kalkstaub stark imprägniert werden. Diese befremdende Erscheinung geht in der Hauptsache auf die Forstkultur zurück, die durch die Bevorzugung der Fichte einerseits zusätzlich azidophilen Epiphyten ein zusagendes Substrat liefert, andererseits noch durch Bodenversauerung großen Stieles den azidophilen Bodenflechten Besiedlungsmöglichkeiten schafft. Auch darf nicht übersehen werden, daß die Kalkschotter wegen ihrer großen Beweglichkeit keine geeignete Unterlagen für langsam wachsende Flechten liefern, sodaß nur die wenigen Nagelfluh-Blöcke und anthropogen nicht mehr gestörte Kiesgruben für basiphile Arten übrig bleiben. Würden im Gebiete Kalkfelsen anstehen, so würde sich das Gesamtbild sehr zu Gunsten der basiphilen Arten verschieben.

Die Eintönigkeit einer so intensiv genutzten Kulturlandschaft in klimatischer, geologischer und morphologischer Beziehung macht die relative Artenarmut verständlich.
Als Quotient aus einem Gebietsareal von rund 500 km² und einer Artenzahl von 171 ergibt sich für die weitere Umgebung von Mindelheim eine Artendichte von *0.34*. Verglichen mit der hohen Artenzahl von 530 Flechten, die Arnold (1897—1901) in der weiteren Umgebung von München festgestellt hat, erweckt die Gegenüberstellung der absoluten Zahlen den Eindruck einer auffallenden Artenarmut des Mindelheimer Gebietes. Errechnet man aber die Artendichte aus dem Münchner Areal von rd. 2000 km² mit 0.27, so ergeben sich hinsichtlich des Artenreichtums der beiden, makroklimatisch und geologisch sehr verwandten Gebiete keine erheblichen Unterschiede, wenn außerdem noch berücksichtigt wird, daß das Münchner Gebiet, wenigstens zu ARNOLDs Zeiten durch die vielen erratischen Blöcke auch zahlreichen Silikatflechten ausreichende Siedlungsmöglichkeiten geboten hat.
Trotzdem treten die Flechten im allgemeinen Vegetationsbild der untersuchten Gegend sehr zurück. Der Flechtenkoëffizient nach MATTICK (1949), der mit dem Übergewicht der Flechten gegenüber der übrigen Vegetation zunimmt, beträgt als Quotient aus den festgestellten

171 Flechten und etwa 600 hier vorkommenden Blütenpflanzen *0.29* und ist damit gegen den gleichen Wert für ganz Deutschland von 0.50 weitaus geringer.

Systematischer Teil

Raummangel nötigt zu einer gekürzten und ungewohnten Form des Artenverzeichnisses, dessen Anordnung in alphabetischer Reihenfolge nach dem System von ZAHLBRUCKNER (1926) erfolgt. Lediglich die Subgenera der kollektiven Gattung *Lecidea* und *Lecanora* werden in ihrer alten Rangordnung gebraucht, außerdem sind die systematischen Reformen von MAGNUSSON, DEGELIUS und FREY berücksichtigt. Standortsangaben wurden nur bei ganz seltenen und sonstwie bemerkenswerten Flechten im Anschluß an das Verzeichnis gegeben, das in der Hauptsache bezweckt, über die Häufigkeit der Arten, über das im Gebiete bevorzugte Substrat, über die hier ausgebildeten Diasporen, über ihre Lebensformen, über die geographische Verbreitung und über ihre Ökologie im Beobachtungsgebiet zu unterrichten.

Für eine gedrängte Darstellung dieses Stoffes waren eine Gruppe von Abkürzungen nicht zu umgehen; sie sind im folgenden gruppenweise verzeichnet:

Häufigkeit:	Substratgruppe:	Diasporenform:
ss = sehr selten	E = Erde, Humus	A = Schlauchfrüchte, Ascosporen
s = selten	H = Holz	S = Soredien
z = zerstreut	M = Moose	I = Isidien
h = häufig	R = Rinde	F = Thallusbruchstücke
sh = sehr häufig	St = Stein	

Lebensformen:

Krustenflechten:	Blattflechten:	Strauchflechten:
Ik = Innenkrusten	Pl = *Placodium*-Form	Ce = *Cetraria*-Form
Ak = Außenkrusten	An = *Anaptychia*-Form	Cl = *Cladonia*-Form
Sk = Soreumatische Krusten	Pa = *Parmelia*-Form	Ra = *Ramalina*-Form
	Pe = *Peltigera*-Form	Us = *Usnea*-Form
Ba = *Baeomyces*-Form	Gallertflechten:	Co = *Collema*-Form

Pflanzengeographie:	Gürtel:	Ausbreitung:
	bm = boreomeridional	a = allgemein
	b = boreal	o = ozeanisch
	m = mediterran	k = kontinental
	K = Kosmopoliten	

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Art	Häufigkeit
Acarospora fuscata (Nyl.) Arn.	s.
— veronensis Mass.	z.
Alectoria implexa (Hffm.) Nyl.	ss.
— jubata (L.) Nyl.	s.
— sarmentosa Ach.	ss.
Anaptychia ciliaris (L.) Kbr.	s.
Arthonia astroidea Ach.	h.
Arthopyrenia punctiformis (Schrank) Mass.	z.
Bacidia muscorum (Sw.) Mudd.	s.
— rubella (Ehrh.) Mass.	ss.
— umbrina (Ach.) Bausch.	ss.
Baeomyces roseus Pers.	ss.
— rufus Rebent.	h.
Biatora coarctata (Sm.) Nyl.	s.
— fuliginea Kbr. Fr.	s.
— granulosa Ehrh.	s.
— immersa Hepp	s.
— uliginosa (Schrad) Ach.	h.
Biatorella moriformis (Ach.) Th. Fr.	ss.
— pinicola (Mass.) Th. Fr.	ss.
— pruinosa (Sm.) Mudd.	z.
Buellia alboatra (Hffm.) Th. Fr.	z.
— canescens (Dicks.) DN.	s.
— myriocarpa (DC) Mudd.	h.
— Schaereri DNot.	z.
Calicium hyperellum Ach.	s.
Caloplaca cerina (Ach. Th. Fr.	z.

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Substrat	Dia-sporon	Lebens-form	Geogr. Verbreitg.	Ökologie
St.	A	AK	bm-a	photo-, xero-, azidophil
St.	A	AK	bm-k	photo-, xero-, nitrophil
R.	SF	Us	b-k	psychro-, azidophil
R.	SF	Us	K	psychro-, azidophil
R.	SF	Us	b-k	psychro-, azidophil
R.	AF	An	b-k	photo-, xero-, neutrophil
R.	A	IK	K	skio-, meso-, azidophil
R.	A	IK	bm-a	skio-, meso-, azidophil
M.	A	AK	bm-k	photo-, xero-, neutrophil
R.	A	AK	bm-a	skio-, meso-, neutrophil
St.	A	AK	bm-a	skio-, meso-, azidophil
E.	AF	Ba	bm-k	xero-, azidophil
E.	A	Ba	bm-a	xerophil, eurytop.
St.	A	AK	K	photo-, xero-, nitrophil
H.	FA	AK	bm-a	skio-, meso-, azidophil
E.	AS	AK	bm-a	meso-, azidophil
St.	A	IK	bm-k	meso-, basiphil
E.	A	AK	K	skio-, meso-, humophil
H.	A	AK	b-a	photo-, xero-, azidophil
R.	A	AK	b-a	skio-, meso-, azidophil
St.	A	AK	bm-a	photo-, xero-, basiphil
St.	A	AK	bm-a	photo-, xero-, neutrophil
St.	F	Pl	bm-o	photo-, meso-, neutrophil
R.	A	AK	K	photo-, xero-, nitrophil
R.	A	AK	bm-k	photo-, meso-, azidophil
R.	AF	Ba	K	skio-, meso-, azidophil
R.	A	AK	K	meso-, neutrophil

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Art	Häufigkeit	Substrat
Caloplaca citrina (Hffm.) Th. Fr.	h.	St.
— decipiens Arn.	h.	St.
— elegans (Link.) Th. Fr.	z.	St.
— ferruginea Th. Fr.	z.	H.
— murorum (Hffm.) Arn.	h.	St.
— pyracea (Ach.) Th. Fr.	h.	St.
Candelaria concolor (Dicks.) St.	h.	R.
Candelariella cerinella (Flk.) AZ.	h.	St.
— vitellina (Ehrh.) Müll. Arg.	s.	St.
— xanthostigma (Pers.) Elenk.	h.	R
Cetraria chlorophylla Vain.	s.	R
— glauca (L.) Ach.	s.	R
— tenuifolia Howe	ss.	E
Chaenotheca chrysocephala (Ach.) Th. Fr.	ss.	R
Cladonia bacillaris Nyl.	z.	EH
— chlorophaea (Flk.) Zpf.	sh.	EH
— cenotea (Ach.) Schaer.	s.	H
— coniocraea (Flk.) Vain.	h.	HE
— cornutoradiata (Coem.) Zpf.	z.	E
— deformis Hffm.	ss.	E
— digitata Schaer.	z.	HE
— fimbriata (L.) Sandst.	h.	EH
— Floerkeana (Fr.) Smft.	s.	EH
— furcata (Hds.) Schrad.	sh.	E
— glauca Flk.	s.	E
— gracilis (L.) Willd.	s.	E
— leptophylla (Ach.) Flk	ss.	E
— macilenta (Hffm.) Nyl.	z.	HE
— major (Hag.) Zopf	s.	E
— mitis Sandst.	z.	E

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Dia-sporon	Lebens-form	Geogr. Verbreitg.	Ökologie
S	SK	K	photo-, xero-, urophil
SA	Pl	bm-a	photo-, xero-, nitrophil
A	Pl	b-k	photo-, xero-, nitrophil
A	AK	b-a	photo-, meso-, neutrophil
A	Pl	bm-a	photo-, xero-, nitrophil
A	AK	K	photo-, xero-, neutrophil
SF	SK	bm-k	photo-, meso-, neutrophil
A	AK	K	photo-, xero-, nitrophil
F	AK	K	photo-, meso-, azido-, nitrophil
F	AK	K	photo-, xero-, nitrophil
S	Pa	K	meso-, azidophil
SI	Pa	K	meso-, azidophil
F	Ce	bm-k	meso-, humophil
A	Ba	b-a	skio-, meso-, azidophil
S	Cl	bm-a	skio-, meso-, humophil
S	Cl	K	eurytop
S	Cl	b-a	meso-, humophil
S	Cl	K	meso-, humophil
S	Cl	K	meso-, azidophil
S	Cl	b-k	meso-, humophil
SA	Cl	K	skio-, meso-, humophil
S	Cl	K	eurytop
SA	Cl	bm-a	meso-, humophil
AF	Cl	K	meso-, azidophil
S	Cl	bm-o	meso-, azidophil
AF	Cl	K	photo-, xero-, azidophil
A	Cl	bm-k	photo-, xero-, neutrophil
AS	Cl	bm-a	photo-, meso-, humophil
S	Cl	bm-a	skio-, meso-, azidophil
F	Cl	K	photo-, xero-, azidophil

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Art	Häufigkeit
Cladonia ochrochlora Flk.	s.
— pityrea (Flk.) Nyl.	ss.
— pleurota Schaer.	s.
— pyxidata (L.) Fr.	z.
— rangiferina (L.) Web.	s.
— scabriuscula (Del.) Coem.	ss.
— squamosa (Scop.) Hffm.	z.
— subsquamosa Nyl.	ss.
— silvatica (L.) Hffm.	s.
— symphycarpio Flk.	s.
— tenuis (Flk.) Harm.	s.
— uncialis (L.) Web.	s.
Collema furvum (Ach.) DC.	s.
— pulposum (Bernh.) Ach.	s.
Coniocybe furfuracea (Ach.) Th. Fr.	ss.
Dermatocarpon hepaticum (Ach.) Th. Fr.	z.
Diploschistes bryophilus AZ.	z.
Evernia prunastrii (L.) Ach.	sh.
Graphis scripta (L.) Ach.	h.
Gyalecta jenensis (Batsch) AZ	z.
— truncigena Ach.	ss.
Lecania erysibe (Ach.) Mudd.	z.
Lecanora albescens Nyl.	h.
— atra (Hds.) Ach.	s.
— campestris (Schaer.) Hue.	z.
— carpinea (L.) Vain.	sh.
— chlarona (Ach.) Nyl.	h.
— coilocarpa (Ach.) Nyl.	ss.

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Substrat	Dia-sporon	Lebens-form	Geogr. Verbreitg.	Ökologie
H	SA	Cl	b-a	skio-, meso-, humophil
H	AS	Cl	bm-a	meso-, azidophil
E	SA	Cl	K	skio-, meso-, azidophil
E	FA	Cl	K	eurytop
EH	F	Cl	bm-k	photo-, xero-, azidophil
E	I	Cl	bm-o	skio-, meso-, azidophil
E	SF	Cl	bm-a	skio-, meso-, azidophil
E	S	Cl	bm ?	skio-, meso-, azidophil
E	F	Cl	K	meso-, azidophil
E	F	Cl	b-k	photo-, xero-, neutrophil
E	F	Cl	bm-a	skio-, meso-, azidophil
E	F	Cl	bm-k?	xero-, azidophil
St	AF	Co	K	xero-, basiphil
E	AF	Co	bm-k	photo-, xero-, neutrophil
RE	SA	Ba	K	skio-, meso-, azidophil
E	A	Pl	bm-k	photo-, xero-, neutrophil
M	A	AK	bm-a	photo-, xero-, azidophil
RH	S	Ra	bm-a	eurytop
R	A	IK	bm-o	skio-, meso-, azidophil
St	A	AK	bm-a	skio-, meso-, basiphil
R	A	AK	bm-a	skio-, meso-, azidophil
St	A	AK	bm-k	photo-, xero-, nitrophil
St	A	Pl	bm-a	photo-, xero-, nitrophil
R	A	AK	bm-a	eurytop
St	A	AK	K	photo-, xero-, neutrophil
R	A	AK	K	eurytop
R	A	AK	K	eurytop
R	A	AK	bm-a	photo-, xero-, basiphil

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Art	Häufigkeit	Substrat
Lecanora dispersa (Ach.) Flk.	sh.	St
— Hagenii Ach.	z.	H
— intumescens Rebent.	s.	R
— pallida Schaer.	s.	R
— pinastri (Schaer.) Magn.	z.	R
— pityrea Erichs.	z.	R
— subfuscata A. H. Magn.	sh.	R
— symmicta (Ach.) Nyl.	z.	H
— umbrina Mass.	h.	H
— varia (Ehrh.) Ach.	z.	RH
Lecidea crustulata (Ach.) Spreng.	s.	St
— goniophila Flk.	s.	St
— jurana Schaer.	z.	St
— parasema Ach.	sh.	RH
Leptogium lacerum (Sw.) Gray	s.	St
Leptorhaphis epidermidis (Ach.) Th. Fr.	s.	R
Letharia divaricata (L.) Hue.	ss.	R
Opegrapha atra (Pers.) Nyl.	ss.	R
Parmelia acetabulum (Neck.) Duby	h.	R
— aspidota Röhl	s.	R
— andreana Müll. Arg.	ss.	R
— caperata Ach.	h.	R
— carporrhizans Tayl.	ss.	R
— cetrarioides Del.	s.	R
— crinita Ach.	ss.	R
— dubia (Wulf) Schaer.	h.	R
— exasperatula Nyl.	h.	R
— fuliginosa (Fr.) Nyl.	h.	RH
— furfuracea (L.) Ach.	sh.	RH

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Dia-sporon	Lebens-form	Geogr. Verbreitg.	Ökologie
A	AK	K	meso-, azidophil
A	AK	bm-a	photo-, xero-, neutrophil
A	AK	bm-a	skio-, meso-, azidophil
A	AK	bm-a	meso-, azidophil
A	SK	bm-a	skio-, meso-, azidophil
AS	SK	K	skio-, meso-, azidophil
A	AK	K	eurytop
A	AK	b-a	skio-, meso-, azidophil
A	AK	bm-k	meso-, azidophil
A	AK	K	meso-, azidophil
A	AK	K	eurytop-azidophil
A	AK	K	eurytop
A	AK	bm-k	meso-, basiphil
A	AK	K	eurytop
AF	Co	bm-k	meso-, basiphil
A	IK	bm-a	photo-, xero-, azidophil
SF	Us	b-a	psychro-, azidophil
A	IK	bm-a	skio-, meso-, azidophil
A	Pa	bm-a	photo-, meso-, neutrophil
I	Pa	bm-a	photo-, meso-, azidophil
S	Pa	med-k	photo-, xero-, neutrophil
S	Pa	bm-a	meso-, azidophil
A	Pa	med-k	photo-, xero-, neutrophil
S	Pa	bm-a	meso-, neutrophil
I	Pa	bm-k	photo-, xero-, neutrophil
S	Pa	bm-a	meso-, neutro- bis azidophil
I	Pa	bm-a	photo-, xero-, neutrophil
I	Pa	bm-a	meso-, neutrophil
IF	Ra	b-a?	meso-, azidophil

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Art	Häufigkeit
Parmelia laetevirens Fr.	h.
— olivacea (L.) Nyl.	ss.
— physodes (L.) Ach.	sh.
— quercina (Willd.) Vain.	ss.
— revoluta Flk.	ss.
— scortea Ach.	h.
— subaurifera Nyl.	h.
— sulcata Tayl.	sh.
— tubulosa (Schaer.) Bitt.	z.
— verruculifera Nyl.	s.
Parmeliopsis ambigua Nyl.	z.
Peltigera canina (L.) Willd.	h.
— horizontalis (Hds.) Baumg.	z.
— polydactyla (Neck.) Hffm.	h.
— rufescens (Weis) Humb.	h.
— spuria (Ach.) DC.	z.
Pertusaria amara (Ach.) Nyl.	h.
— globulifera (Turn.) Nyl.	z.
— leioplaca (Ach.) Schaer.	z.
— lutescens (Hffm.) Th. Fr.	s.
— multipuncta (Turn.) Nyl.	z.
Phlyctis argenae Kbr.	h.
Physcia adscendens Bitter	sh.
— caesia (Hffm.) Hampe	z.
— dubia (Hffm.) Lettau	s.
— grisea (Lum. AZ.	s.
— nigricans (Flk.) Stzbg.	z.
— orbicularis (Neck.) DR.	sh.
— pulverulenta (Schreb.) Sandst.	sh.

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Substrat	Dia-sporon	Lebens-form	Geogr. Verbreitg.	Ökologie
R	I	Pa	bm-a	meso-, azidophil
R	A	Pa	b-a	photo-, meso-, azidophil
RSEH	S	Pa	K	eurytop
R	A	Pa	med-k	photo-, xero-, neutrophil
R	S	Pa	bm-o	skio-, meso-, azidophil
RH	I	Pa	bm-k	photo-, xero-, neutrophil
R	S	Pa	K	photo-, xero-, neutrophil
RH	S	Pa	K	eurytop
R	S	Pa	bm-a	meso-, azidophil
R	S	Pa	bm-a	photo-, xero-, neutrophil
R	S	SK	b-a	skio-, hygro-, azidophil
E	A	Pe	K	skio-, meso-, azidophil
E	A	Pe	bm-a	meso-, azidophil
E	A	Pe	K	meso-, azidophil
E	F	Pe	bm-k	photo-, xero-, neutrophil
E	SA	Pe	K	eurytop
R	S	SK	K	skio-, xero-, neutrophil
R	S	SK	bm-a	photo-, meso-, neutrophil
R	A	IK	bm-a	meso-, azidophil
R	S	SK	bm-a	skio-, meso-, azidophil
R	S	SK	bm-a	skio-, meso-, azidophil
R	S	SK	bm-a	skio-, meso-, azidophil
RH	SA	An	bm-a	photo-, xero-, nitrophil
St	S	Pa	K	eurytop
ER	S	Pa	bm ?	photo-, meso-, humophil
R	S	Pa	bm-o	photo-, meso-, neutrophil
St	SF	Pa	bm-k	photo-, xero-, neutrophil
RStH	SA	Pa/SK	bm-a	euryrtop
RH	A	Pa	bm-k	photo-, xero-, neutrophil

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Art	Häufigkeit
Physcia sciastra (Ach.) DR.	z.
— stellaris (L.) Nyl.	h.
— tenella (Scop.) Bitter	sh.
Placodium saxicolum (Poll.) Kbr.	h.
Placynthium nigrum (Hds.) Gray	z.
Porina faginea (Schaer.) Arn.	s.
Protoblastenia calvi Dicks.	s.
— incrustans (DC.) AZ.	s.
— rupestris (Scop) AZ.	h.
Psora ostreata Hffm.	s.
Pyrenula nitida (Weig.) Ach.	z.
Ramalina farinacea (L.) Ach.	z.
— fastigiata (Lilj.) Ach.	s.
— fraxinea (L.) Ach.	s.
— pollinaria (Lilj.) Ach.	z.
Rinodina exigua (Ach.) Th. Fr.	z.
— salina Degel.	z.
Solorina saccata (L.) Ach.	z.
Usnea dasypoga (Ach.) Nyl.	s.
— florida (L.) Hffm.	ss.
— hirta (L.) Hffm.	ss.
Verrucaria calciseda DC.	z.
— Hochstetteri Fr.	z.
— nigrescens Pers.	ss.
— rupestris Schrad.	h.
Xanthoria candelaria (L.) Arn.	sh.
— parietina (L.) Th. Fr.	h.
— polycarpa (Ehrh.) Rieb.	sh.

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Substrat	Dia-sporon	Lebens-form	Geogr. Verbreitg.	Ökologie
St	I	Pa	K	photo-, xero-, neutrophil
RH	A	Pa	bm-k	photo-, xero-, neutrophil
RStH	S	An	bm-a	photo-, xero-, nitrophil
StH	A	Pl	K	photo-, xero-, nitrophil
St	A	Co	med-k	photo-, xero- (?) basiphil
R	A	IK	bm-o	skio-, meso-, azidophil
St	A	AK	b-a	skio-, meso-, neutrophil
St	A	IK	b-a	photo-, xero-, basiphil
St	A	AK	bm-a	meso-, basiphil
R	S	Pl	bm-k	photo-, meso-, azidophil
R	A	IK	bm-a	skio-, meso-, azidophil
R	S	Ra	K	photo-, meso-, azidophil
R	A	Ra	bm-a	photo-, meso-, neutrophil
R	A	Ra	bm-a	photo-, meso-, neutrophil
R	A	Pa	bm-o	photo-, meso-, azidophil
R	S	Ra	bm-o	photo-, xero-, neutrophil
HR	A	AK	K	photo-, meso-, neutrophil
St	A	AK	bm-o	skio-, meso-, basiphil
E	A	Pe	bm-k	psychro-, azidophil
R	SF	Us	bm-a	psychro-, azidophil
R	SF	Us	bm-a	meso-, azidophil
RH	SIF	Us	bm-a	basiphil
St	A	IK	b-a	xero-, basiphil
St	A	AK	b-a	photo-, xero-, basiphil
St	A	AK	bm-k	photo-, xero-, basiphil
St	A	AK	bm-a	photo-, xero-, neutrophil
R	S	SK	K	photo-, xero-, neutrophil
RStH	A	Pa	K	meso-, azidophil

 ©Download unter www.biologiezentrum.at

Alectoria implexa (Hffm.) Nyl.
Nur einmal auf einer gefällten Lärche im Dirlewanger Forst, ca. 600 m ü. d. M., in Gesellschaft anderer Fadenflechten. Reichlich und schön entwickelt, jedoch steril.

Alectoria sarmentosa Ach.
Zusammen mit voriger Art auf einer Lärche bei Dirlewang. Nur spärlich vertreten und auch ziemlich kümmerlich entwickelt.

Bacidia rubella (Ehrh.) Mass.
Ein einziger Thallus, jedoch gut und reichlich fruchtend auf einer jüngeren Esche bei Osterlauchdorf, ca. 640 m.

Bacidia umbrina (Ach.) Bausch.
Auf eingetretenem Sandsteinschotter am Jagdsteig zwischen Schöneschach und Bad Wörishofen. Gut entwickelt und reichlich fruchtend.

Baeomyces roseus Pers.
Steril in kleinen Inseln im Biatoretum uligionosae am Fichtenwaldrand des Stelzenberges bei Altensteig, ca. 650 m. Von hier auch auf anmoorige Bulte übergreifend.

Biatorella moriformis (Ach.) Th. Fr.
In reichlicher und schönster Entwicklung auf einem Holzgeländer einer Umzäunung bei Köngetried ohne weitere Vergesellschaftung.

Biatorella pinicola (Mass.) Th. Fr.
Reichlich und gut entwickelt auf Sambucus in der Lichtung des Hartenthaler Forstes in schattiger Lage.

Cetraria tenuifolia (Retz) Howe
In großen, inselförmigen Gruppen im Kapitalwald bei Heimenegg. In diesem Fichtenforst wurde auch *Cladonia digitata* var. *monstrosa* reichlich fruchtend gefunden, die sonst im Gebiet nur steril und meist kümmerlich entwickelt ist.

Chaenotheca chrysocephala (Ach.) Th. Fr.
Dürftig auf Rinde von *Picea* im Fichtenforst auf der Moräne bei Baisweil.

Cladonia furcata (Hds.) Schrad.
Neben *Cl. chlorophaea* die häufigste *Cladonia*-Art des Gebietes. Meist in der var. *racemosa* fast überall an Aushagerungsstellen der Forste auf den Moränen. Ihre Ausbreitung setzt in der Regel aus Polstern von abgestorbenem *Polytrichum attentuatum* ein. Sehr raschwüchsig und bildet

dann ausgedehnte monotone Rasen. Im Mesobrometum der sonnenseitigen Lehnen tritt dagegen die var. *palamaea* regelmäßig, doch bei weitem nicht so reichlich auf. Der Formenkreis der var. *racemosa* erstreckt sich von fast schuppenfreien, spießförmigen, ungegabelten Formen bis zu reich beschuppten und stark verzweigten in die var. *pinnata* überleitende Formen. Es wurden festgestellt:

f. *stricta* Ach.
f. *furcato-subulata* Hffm.
f. *fissa* Flk.
f. *corymbosa* (Ach.) Nyl. und
f. *arbuscula* Flk.
f. *recurva* Flk. (Durch Trittwirkung geschädigte Form!).

Auf anmoorigen Stellen am Fichtenwaldrand des Stelzenberges bei Altensteig wurde in großen zusammenhängenden Rasen eine Form angetroffen, die habituell gar nicht zu *Cl. furcata* zu passen scheint. H. Butz

Abb. 4: Cladonia furcata var. racemosa f. divulsa.

hat eine Skizze in Abb. 4 angefertigt, welche die abweichenden Merkmale gut wiedergibt.

f. *divulsa* mihi n. f.

Diagnose:

A typo differt crassitudine podetiorum (ad 3 mm), axillis latis et divulsis; podetia sublevigata, corticata, viridi-canescentia, modicam squamulosa, KOH —, tum siccitate fuscorubescentia.

Großwüchsige Form mit bis 3 mm dicken und ca. 50 mm hohen Podetien, glattrindig, graugrün, spärlich beschuppt mit weit klaffenden Achselöffnungen. Reaktionen: K-, CaCl-, K (C) -, nach dem Eintrocknen rostbraun, P +.

Cladonia leptophylla (Ach.) Flk. = *C. capitata* (Michx. 1803) Spreng.
Diese seltene, in Mitteleuropa sehr zerstreut vorkommende Cladonienart wurde am Grabenrand eines Mesobrometum zwischen Altensteig und Osterlauchdorf in schöner Ausbildung angetroffen. Belegstück wurde dem Botanischen Museum, Berlin-Dahlem, mitgeteilt. Innerhalb Deutschland wurde die Art bisher in Bayern, Baden, Hessen, Westfalen und im Fränkischen Jura angetroffen. Ihr Häufungszentrum scheint im böhmisch-mährischen Raum zu liegen. Die habituelle Ähnlichkeit mit der nordamerikanischen *Cl. mitrula* Tuck. macht es wahrscheinlich, daß diese nur eine stark entwickelte *C. leptophylla* ist.

Cladonia pityrea (Flk.) Nyl.
Reichlich, jedoch völlig isoliert auf einem halb zersetzten Fichtenstumpf in einer Schneise am Unteren Kopf bei Altensteig (Kreis Mindelheim) in der var. *Zwackhii* Vain. f. *hololepis* (Flk.) Vain.

Cladonia scabriuscula (Del.) Coem.
Zwischen *Cladonia furcata* an einem ausgehagerten Waldrand oberhalb der Altensteiger Kapelle. Die Anwesenheit dieser subozeanischen Art an einem stark kontinental getönten Standort ist besonders bemerkenswert. Wurde in Bayern nur noch von POELT in der Nähe des Starnberger Sees gefunden.

Cladonia subsquamosa Nyl.
In der *f. luxurians* Nyl. auf anmoorigen Bulten im Fichtenforst am Stelzenberg bei Altensteig. — In Gesellschaft von *Cl. squamosa* v. *denticollis, Cl. chlorophaea* und *Cl. cornuto-radiata.*
Podetien körnig-sorediös, dicht beschuppt, Schuppen fein und zierlich eingeschnitten; Podetien mit offenen, sparrigen Achselöffnungen, K + gelb, P + orange, Geschmack mild. Sehr zerstreut und selten!

Gyalecta truncigena Ach.
Nur ein Einzelfund dieser unscheinbaren Art auf einer Buchenwurzel oberhalb der Altensteiger Kapelle.

Lecanora coilocarpa (Ach.) Nyl.
Zusammen mit *L. subfuscata* und *L. chlarona* auf Jungeschen bei Osterlauchdorf (Kreis Mindelheim).

Parmelia andreana M. Arg. = *P. Kernstockii* Lynge et A. Z.
(S. a. HOFER 1950). Diese schöne Parmelia-Art, die in letzter Zeit wiederholt durch HOFER, DOPPELBAUR und POELT im südlichen Bayern festgestellt werden konnte, wurde ein einziges Mal im *Parmelietum caperatae* auf einer Esche in der Nähe von Irsingen festgestellt. Die Häufung ihrer Ausbreitung im Bodenseegebiet und in der Umgebung von Augsburg läßt vermuten, daß sie im Gebiete noch häufiger angetroffen werden wird. — Über die Verbreitung in Europa siehe die Karte bei MAAS-GEESTERANUS (1947).

Parmelia carporrhizans Tayl.
Auf Esche im *Parmelietum acetabulae* bei Großried. — Ursprünglich für eine fertile *P. quercina* gewertet, wurde ich erst durch südbayrische Funde von Dr. POELT aufmerksam gemacht, daß es sich um diese mediterrane Art handelt.

Parmelia crinita Ach.
Zusammen mit *P. cetrarioides* auf Esche und Bergahorn zwischen Wörishofen und Hartenthal. Die kennzeichnenden gewimperten Isidien waren ausgezeichnet entwickelt.

Parmelia furfuracea (L.) Ach.
Sehr häufig und formenreich im ganzen Gebiet auf Phorophyten mit saurer Rinde oder auf Altholz in absonniger Lage. Schon auf Ästchen von *Larix* mit 7 mm Durchmesser gut entwickelte Jungpflanzen. Der Formenkreis der var. *scobicina* Ach. ist weitaus am stärksten vertreten und vornehmlich an windexponierten Standorten zu finden. Nebelreiche Örtlichkeiten bringen die auffallend schmallappige, isidienfreie und hellfarbige f. *filiformis* Doppelbaur (1949)
hervor, die jedoch ungleich seltener auftritt. Auf der Erde liegende Thalli täuschen einen kleinen Cladonienpolster vor. Diese feinfädige Form ist mir sonst noch nirgends aus Mitteleuropa bekanntgeworden wie aus dem südlichen Bayern.

Parmelia olivacea (L.) Nyl.
Nur zwei Thalli auf einer Birke südlich von Helchenried (Kreis Mindelheim). Reichlich fruchtend, in w-exponierter, windoffener Lage.

Parmelia quercina (Willd.) Vain.
In schönster und reichlich fruchtender Ausbildung auf einer Esche in der Nähe der Lauchmühle und unterhalb Osterlauchdorf.

©Naturwiss. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Parmelia revoluta Flk.

Auf *Alnus incana* in einem kleinen Bruch bei Gernstall. Diese subozeanische Flechte scheint im kontinentalen Bereich des Alpenvorlandes sehr selten zu sein.

Usnea dasypoga (Ach.) Nyl.

Sehr selten, jedoch schön entwickelt auf Lärchen im Dirlewanger Forst mit anderen Fadenflechten.

Usnea florida (L.) Hffm.

Zusammen mit voriger Art auf einer gefällten Lärche im Dirlewanger Forst, reichlich fruchtend.

Verrucaria Hochstetteri Fr.

Auf einigen Würmschotter-Geschieben bei Apfeltrach in monotoner Vegetation ohne jede andere Begleitflechte.

Schriftennachweis

Ahlner St.: Udbretningstyper Bland Nordiska Barträdslavar. — Acta Phytogeographica Suecica, Bd. 22/1948.

Almborn O.: Distribution and Ecology of some South Scandinavian Lichens .— Botan. Notiser, Suppl. Bd. 1 : 2/1948.

Anders J.: Die Strauch- und Blattflechten Mitteleuropas. — Jena 1928.

Barkman J. J.: Over Oecologie en Sociologie der Cryptogame Epiphyten. — Vakblad voor Biologen, Bd. 20/1946.

Degelius G.: Zur Flechtenflora von Angermanland. — Ark. f. Botanik 24 A/3 — 1932.

— Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora von Skandinavien. — Acta Phytogeogr. Suecica, Bd. 7/1935.

— Die Flechten der Insel Ornö. — Svensk Bot. Tidskrift 36/1942.

Doppelbaur H.: Eine neue Form von Parmelia furfuracea (L.) Ach. — Ber. Natf. Ges. Augsburg, Bd. 1/1948.

Felfoeldy L.: A debrecene Nagyerdö epiphyta. — Acta Geobot. Hungar. 4/1 — 1941.

Fischer H.: Die klimatische Gliederung Schwabens auf Grund der Heuschreckenverbreitung. — Ber. Natf. Ges. Augsburg 1950.

Frey E.: Die Vegetation der Grimselgegend im Gebiete der künftigen Stauseen. — Ber. Natf. Ges. Bern 1923.

Gams H.: Von der Follatéres zur Dent de Morcles. — Bern 1927.

Hilitzer A.: Etude sur la végétation épiphyte de la Bohême. — Publ. de la facultée des sciences del Univ. Charles 41/1952.

Kaiser E.: Die Pflanzenwelt des Hennebergisch-Fränkischen Muschelkalkgebietes. — Fedde, Rep. spec. nov. Beih. 44/1926.

Klement O.: Das Physcietum ascendentis in Schwaben. — Ber. Natf. Ges. Augsburg, Bd.1/1948.

— Zur Flechtenvegetation der Oberpfalz. — Ber. Bayr. Bot. Ges. München, Bd. 28/1950.

— Die Flechtenvegetation der Insel Wangeroog. — Manuskr. 1951.

— Prodromus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. — Ms. 1947.

Krieger H.: Die flechtenreichen Pflanzengesellschaften der Mark Brandenburg. — BBC 57/B — 1937.

Langerfeldt J.: Die Flechtengesellschaften der Kieskuppen und Sandheiden zwischen Jade und Ems. — Fedde, Rep. Spec. nov. Beih. 116/1939.

Lettau G.: Flechten aus Mitteleuropa I — VII. — Fedde, Rep. spec. nov. Beih. 119/1939—1942.

Maas-Geesteranus R. A.: Revision of the Lichens of the Netherlands I. — Parmeliaceae. — Leiden 1947.

Magnusson A. H.: Beiträge zur Flechtengruppe Lecanora subfusca. — Medd. Göteb. Bot. Trädgard 7/1923.

— Studies in the Ferruginea-Group of the Genus Caloplaca. — Göteborgs Kungl. Vetensk. Samh. Handl. 3/1 — 1944.

— Contribution to the Taxonomy of the Lecidea goniophila-Group-Medd. Göteborgs Bot. Trädgard 16/1945.

Mattick F.: Bodenreaktion und Flechtenverbreitung. — BBC (Festschr. Drude) 49/1932.

— Die Flechten Spitzbergens. — Polarforschung 2/1949.

Meusel H.: Vergleichende Arealkunde. — Berlin 1943.

Ochsner F.: Die Epiphytenvegetation der Schweiz. — Jahrb. der Naturforschenden Gesellschaft St. Gallen, 1928.

Poelt J.: Beiträge zur Flechtenflora Bayerns. — Ber. Bayr. Bot. Ges. München, Bd. 28/1950.

Raesaenen V.: Über Flechtenstandorte und Flechtenvegetation im nordwestlichen Finnland. — Ann. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo, 7 : 1/1927.

Santesson R.: Amphibious Pyrenolichens I. — Ark. f. Botanik 29/1939.

Schade A.: Die sächsischen Arten der Flechtenfamilie Physciaceae. — BBC 58/B.

Tavares C. D. N.: Contribucao para o Estudo das Parmeliaceas Portuguesa 1938. — Portug. Acta Biologica, Ser. B/1 — 1945.

Tobler F.: Die Flechten. — Jena 1934.

Zahlbruckner A.: Lichenes, in Engler und Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien. — Leipzig 1926.