Die anthropogenen Einflüsse auf die Flechtenflora und -vegetation in verschiedenen Gebieten der Schweiz : ein Beitrag zum Problem der Ausbreitung und Wanderung der Flechten

Autor(en): **Frey, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich**

Band (Jahr): **33 (1958)**

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-308021

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Die anthropogenen Einflüsse auf die Flechtenflora und -vegetation in verschiedenen Gebieten der Schweiz

Ein Beitrag zum Problem der Ausbreitung und Wanderung der Flechten

Von Ed. Frey, Münchenbuchsee b. Bern

Unser kleines Schweizerland mit seinen rund 41 000 km² hat trotz der vielen gebirgigen Teile mit großen Gletschern und Alpenrandseen eine Bevölkerungsdichte von ca. 120 Einwohner pro km², im Kanton Zürich mit seinen rund 1700 km² sind es sogar ca. 500 Ew/km². Kein Wunder, wenn hier der Einfluß der menschlichen Kultur auf die Flechtenvegetation groß ist. Immerhin bestehen nirgends in der Schweiz solche stadtbedingte «Flechtenwüsten», wie sie aus den großstädtischen Industriegebieten Deutschlands und anderen Teilen von Mitteleuropa beschrieben werden. In kleineren Grünanlagen kann man z. B. mitten in Zürich noch Flechten auf Mauern und Bäumen antreffen. In dem intensiv landwirtschaftlich genutzten und stellenweise stark industrialisierten Schweizer Mittelland, das von der Gesamtfläche der Schweiz je nach Begrenzung nur 1/4 bis höchstens 1/3 ausmacht, wohnen mehr als 2/3 der Bevölkerung. So ist hier der Einfluß auf die Vegetation weitaus am größten, größer als im Jura mit seinen ausgedehnten Wäldern. Aber auch in den Alpen ist kaum irgendwo ein kleineres Waldgebiet anzutreffen, das nicht früher oder später den Einfluß des Menschen zu spüren bekam. Einzig die als Schutzwald erklärten Teile konnten auch ihre natürliche Flechtenvegetation erhalten.

Am härtesten ist der Eingriff dort, wo in neuester Zeit die zahlreichen Anlagen elektrischer Stauwerke die Natur total vernichten oder doch stark beeinträchtigen. Davon werden vor allem die größeren Glazialalluvionen betroffen, in denen viele Standorte alpin-nivaler Relikte vernichtet werden. Es ist mir geglückt, in verschiedenen dieser Alluvionen vor ihrer Überflutung durch Stauseen das Vorkommen pflanzengeographisch interessanter Flechtenarten festzustellen, so z. B. dreier *Stereocaulon sp.*, die bis jetzt nur für Nordskandinavien und das Nordpolargebiet bekannt waren: *St. glareosum* Magn. im Unteraarboden (1860 m/M, jetzt Grimselstausee), im Gauliboden (1860 m/M), im Talhintergrund der Chermontane, Bas-Valais (1950 m/M, jetzt Stausee Mauvoisin) und im Zervreila Talboden, Kt. Graubünden (1900 m/M); *St. farinaceum* Magn. im Gauliboden und *St. rivulorum* Magn. im Gebiet des Stausees Mauvoisin. Es ist zwar zu hoffen, daß irgendwo im Einzugsgebiet dieser glazialen Alluvionen die betreffenden Arten auch noch Refugien besitzen; aber es wird sich kaum um so große Bestände handeln, wie sie sich in den geräumigen Alluvionen fanden, und von wo aus sie sich noch hätten weiter verbreiten können. Immerhin konnte ich oberhalb dem Stausee von Zervreila in der Alluvion der Alp Soreda (1970 m/M) *St. glareosum* noch feststellen und *St. rivulorum* am Piz Corvatsch bei 3050 m/M.

Doch möchte ich mich in der vorliegenden Arbeit nicht mit der alpinen Flechtenflora und -vegetation befassen, sondern Gebiete des Schweizer Mittellandes und des angrenzenden Alpenvorlandes vergleichend berücksichtigen. Die ex-

trem intensive Ausnützung des Wiesen- und Ackerbaulandes hat hier für die Bodenflechten verschwindend kleine Ansiedlungsmöglichkeiten gelassen. Da der Molassesandstein nur an kleinsten Stellen die Oberfläche bildet, weil sie fast überall von Moränen und Schotterfeldern der Glazialzeit überdeckt ist, die eine fruchtbare Ackererde bilden, und da die wenigen Moorreste nur klein sind, so bieten die noch vorhandenen Bodenflechtenstandorte wenig zuverlässige Vergleichsmöglichkeiten. Die wenigen dem Naturschutz unterstellten erratischen Blöcke liegen meist in den Wäldern, wo sie entweder bemoost oder nackt sind und nur ephemere Flechtenanflüge tragen. Als Vergleichsobjekte bleiben uns die Wälder mit ihrer epiphytischen Flechtenvegetation. Diese durch die erwähnten Tatsachen aufgenötigte Beschränkung erübrigt die Diskussion über das Problem: Glazialrelikt oder spätere Einwanderung, das in den Arbeiten von W. Lüdi (z. B. von 1928) eine Hauptrolle spielt. Einzig die silicicolen Arten, die zugleich Epiphyten sind, könnten hier in Frage kommen. Doch ist ihre Zahl gering, und da über ihre saxicole Verbreitung im Mittelland wenig Tatsachen feststellbar sind, scheiden auch sie als zuverlässige Vergleichsgrundlagen aus.

Der ungleiche anthropogene Einfluß auf die epiphytischen Flechten in verschiedenen Teilen des Schweizer Mittellandes

Nachdem ich mich früher mehr der alpinen Flechtenflora und -vegetation gewidmet hatte, führte ich in den Sommern 1956 und 1957 mehrere Exkursionen im Mittelland und angrenzenden Alpenvorland aus, wobei mir der große Unterschied auffiel zwischen den meist nach dem Plenterprinzip behandelten Wäldern des Emmentals und anderer Bernischer Landesteile und den Wäldern im ostschweizerischen Mittelland und Alpenvorland. Wenn ich heute einige erste Ergebnisse dieser Exkursionen vergleichend zusammenstelle, so bin ich mir bewußt, daß ich mehr Fragen aufwerfen muß als ich lösen kann. Es wird nötig sein, weitere Exkursionen in noch nicht besuchten Gebieten zu machen, um eine sicherere Antwort auf die sich stellenden Fragen zu geben.

Das obere Emmental, speziell das Napfgebiet (Kt. Bern), und das oberste Tößtal (Kt. Zürich)

haben sich als zwei besonders günstige Vergleichsobjekte erwiesen [1]. Als Vergleichstest sollen die Ergebnisse von zwei je eintägigen Exkursionen in je einem ungefähr gleich großen Waldgebiet dienen, die unter übereinstimmenden Voraussetzungen gemacht wurden.

[1] Es freut mich, diese 2 Gebiete wählen zu können, sind sie doch Gegenstand der schon erwähnten Arbeit unseres Jubilars (1928) aus der Zeit, da wir noch in Bern Nachbarn waren und oft gemeinsame Exkursionen durchführten, z. B. auch im Napfgebiet.

1. Exkursion im Emmental, 4. Juli 1956.

Diese führte ich aus in Begleitung von Oberförster Ed. Flück, der lange Jahre die Wälder des Oberemmentals als Kreisförster betreute. Von Kurzeneialp (850 m/M) stiegen wir durch die staatlichen, schönen Plenterwälder des Sperbelgrabens hinauf auf die Eggen von Vorder- und Hinterarni (1150—1200 m/M), Farnli und Farnli-Esel (1385 m/M). Über Hinter- und Vordersattel stiegen wir wieder nach Kurzeneialp ab. Das durchwanderte Gebiet beträgt ca. 4—5 km², abgesehen von dem Weideland auf den Eggen größtenteils Wald, wie ihn W. Lüdi (1928 p. 203/6) beschrieben hat. Der Sperbelgraben ist in der forstwissenschaftlichen und hydrographischen Literatur bekannt durch die Versuche über Bewaldung und Abfluß der Eidgenössischen Forstlichen Versuchsanstalt in Zürich. Er trägt auf seinen rund 56 ha 97 % Wald, sein Talbach ist seit ca. 40 Jahren auch bei längeren Trockenzeiten nie versiegt, während im benachbarten Rappengraben mit 70 ha Fläche und nur 35 % Wald der Talbach wochenlang trokken blieb und bei starken Niederschlägen oft überschwemmte.

Wir hatten das Glück, bei 930 m/M eine frisch gefällte *Abies* mit ± 100 cm Stammdicke in Brusthöhe, 250 Jahresringen und 42 m Stammhöhe zu treffen, die eine Gesamtaufnahme der Epiphyten ermöglichte. In der Artenliste (Tabelle 1, Kolonne 1—6) bedeuten die Ziffern 5—1 (+) folgende Deckungsgrade: 5 = > 50%, 4 = > 25%, 3 = > 10%, 2 = > 5%, 1 = > 1%, + = < 1%. In den Kolonnen 7—9 ist das Vorkommen (+) oder Fehlen (—) im Toppwald (p. 96), im Tößtal (p. 102) und im Bannwald am Rickenpaß (p. 103) erwähnt.

An *Fraxinus*-Stämmen in Bachrunse bei 1000 m/M sammelte ich:

Arthopyrenia punctiformis Mass.
Arthonia radiata[2]
— *cinnabarina* (DC) Wallr.
Opegrapha herpetica Ach.
— *viridis* Pers.
Lecanora chlarona
— *chlarotera* Nyl.
— *pallida*

Auf der Egg bei Vorderarni 1190 m/M ermöglichten zwei gefällte Fichten (*Picea*) einen Vergleich mit *Abies*. Die Fichte ist in allen Gebieten bei sonst gleichen Bedingungen artenärmer an Flechtenepiphyten als *Abies* und *Larix*, oft allerdings nicht ärmer an Individuen. Die beiden Stämme und Kronen trugen ein fast reines Parmelietum furfuraceae-physodis mit wenig *Parmelia tubulosa* auf den Ästen und *P. revoluta Felke.* an den Stämmen, in den Kronen *Alectoria jubata* und *Usnea comosa*-Formen, dagegen trugen einige *Larix*-stämme oben auf dem Grat bei 1200 m/M außer den genannten Arten:

Usnea aff. protea Mot.
— *montana* Mot.
— *comosa* var. *scabriuscula* (Mot.)
— *sorediifera*
— *florida* var. *fistulosa* (Mot.)
Alectoria jubata var. *prolixa* (Ach.)
— — var. *subcana*
Evernia prunastri
Parmelia bitteriana
— *exasperatula*
— *fuliginosa*
Cetraria glauca
— *chlorophylla*
— *pinastri*
Chaenotheca chrysocephala
Lecanora chlarona f. *pinastri*

[2] Die Autornamen werden der Kürze halber nur einmal zitiert.

Tabelle 1. Kolonne 1—6: *Abies alba* im Sperbelgraben 950 m/M, in 6 verschiedenen Stammhöhen. Kolonne 7: Vorkommen auf 5 *Abies*-Stämmen im Toppwald 1050—1100 m/M (siehe p. 102). Kolonne 8: Vorkommen im Tößtal. Kolonne 9: Vorkommen im Bannwald am Rickenpaß.

	1 —10 m	2 —20 m	3 —25 m	4 —35 m	5 —40 m	6 —42 m	7 ±	8 ±	9 ±
Usnea caucasica Vainio	—	+	+	—	—	—	+	—	—
— *ceratina* Ach.	2	1	—	—	—	—	+	—	—
— *florida* (L.) Wigg.	—	—	1	1	2	1	+	—	+
— — var. *arbuscula* (Mot.)	—	—	+	+	+	+	+	—	—
— *comosa* (Ach.) Röhl.	+	+	+	+	+	—	+	—	—
— — var. *similis* (Mot.)	—	—	—	—	+	—	+	—	—
— *sorediifera* (Auct.) Mot.	+	+	+	+	+	+	+	—	—
Alectoria implexa var. *cana* (Ach.) Asah.	—	—	+	+	+	+	+	—	—
— *jubata* var. *subcana* (Nyl.) Asah	—	—	+	+	+	+	+	—	+
Ramalina farinacea Ach.	+	+	+	1	+	+	+	—	—
— *pollinaria* Ach.	+	—	—	—	—	—	+	+	+
— *thrausta* (Ach.) Nyl.	—	—	—	+	+	—	+	—	—
Evernia prunastri (L.) Ach.	1	1	1	+	+	—	+	+	+
Cetraria glauca (L.) Ach.	1	1	1	+	+	—	+	—	+
— *chlorophylla* (Willd.) Vainio	+	+	+	—	—	—	+	—	—
Parmelia furfuracea (L.) Ach.	+	+	+	1	1	+	+	+	+
— *physodes* (L.) Ach.	2	2	2	2	1	1	+	+	+
— *bitteriana* A. Z.	+	+	—	—	—	—	+	—	+
— *tubulosa* (Schaer.) Bitter	—	—	—	+	+	—	+	—	+
— *dubia* (Wulf.) Schaer.	+	—	—	—	—	—	+	—	+
— *sulcata* Tayl.	1	+	—	—	—	—	+	—	+
— *saxatilis* (L.) Ach.	1	+	—	—	—	—	+	+	+
— *fuliginosa* Nyl.	+	+	—	—	—	—	+	+	+
— *exasperatula* Nyl.	—	—	—	+	+	+	+	+	+
— *subaurifera* Nyl.	+	—	+	+	—	—	+	+	+
— *caperata* (L.) Ach.	+	+	—	—	—	—	—	—	—
— *arnoldii* Dr.	+	+	—	—	—	—	+	—	—
— *cetrarioides* Del.	+	+	—	—	—	—	+	—	+
— *pertusa* (Schrank)	1	+	—	—	—	—	+	—	+
Parmeliopsis aleurites (Ach.) Lettau	+	—	—	—	—	—	+	—	+
Lecanora carpinea (L.) Vainio	+	—	—	—	—	—	+	—	—
— *chlarona* f. *pinastri* (Schaer.) A. Z.	—	+	+	+	+	—	+	+	+
— *intumescens* (Reb.) Rabh.	+	+	—	—	—	—	+	—	+
— *pallida* (Schreb.) Rabh.	+	—	—	—	—	—	+	—	+
Pertusaria amara (Ach.) Nyl.	+	+	+	—	—	—	+	+	+
— *leioplaca (Ach.)* DC + *pertusa* (L.)	+	+	—	—	—	—	+	—	+
Lecidea parasema Ach.	+	—	—	—	—	—	+	+	+
Thelotrema lepadinum Ach.	+	—	—	—	—	—	+	—	+
Lecanactis abietina Kbr.	+	—	—	—	—	—	+	—	—
Opegrapha herpetica var. *rufescens* (Pers.) Mudd	+	+	+	+	+	+	+	+	?
— *viridis* (Pers.) f. *ferruginea* (Krphb.)	+	—	—	—	—	—	+	+	?
Graphis scripta (L.) Ach.	+	+	—	—	—	—	+	+	+
Arthonia radiata (Pers.) Ach.	+	+	—	—	—	—	+	+	+
— sp.	+	+	+	—	—	—	+	+	+
Chaenotheca chrysocephala (Turn.)	+	+	+	+	—	—	+	—	+
— *phaeocephala* (Turn.)	+	—	—	—	—	—	+	—	—
— *trichialis* (Ach.)	+	—	—	—	—	—	+	—	+
Lepraria flava auct.	+	+	+	—	—	—	+	+	+
— f. div.	+	+	—	—	—	—	+	+	+

Die im Toppwald zusätzlich noch vorkommenden Arten sind p. 103 erwähnt. Das Vorkommen im Tößtal ist summarisch gemeint, es sind auch die auf der Anfahrt beobachteten Arten mit einbezogen.

Tabelle 2. Altwaldrest am NW-Hang des Farnli-Esel zwischen 1350 und 1370 m/M

	Picea	Abies	Fagus
Usnea comosa	+	+	+
— *sorediifera*	+	+	+
— *caucasica*	+	+	—
Alectoria jubata var. *cana*	+	+	+
Evernia prunastri	—	+	+
Cetraria glauca	1	2	2
Parmelia physodes	4	1	1
— *tubulosa*	+	+	—
— *Bitteriana*	2	1	—
— *furfuracea*	1	+	1
— *exasperatula*	+	—	1
— *fuliginosa*	+	+	+
— *subaurifera*	—	+	+
— *saxatilis*	—	+	4 V3!
— *sulcata*	—	—	1
— *revoluta*	+	+	1
— *cetrarioides*	+	+	+
Parmeliopsis aleurites	—	+	+
— *ambigua* (Wulf.) Nyl.	+	—	—
Anaptychia ciliaris (L.) Nyl.	+	—	+
Lecidea parasema	—	—	+
Buellia disciformis Mudd.	—	—	+
Pertusaria amara	+	1	+
— *leioplaca*	—	+	+
Phlyctis argena Flot.	—	+	1
Lecanora intumescens	—	+	1
— *allophana* Röhl.	—	+	+
— *carpinea*	—	—	+
— *chlarona* (Ach.) Nyl.	—	+	+
— *pallida*	—	+	+
Caloplaca cerina Th. Fr.	—	+	+
— *ferruginea*	—	+	+
Moose: meist *Hypnum cupressiforme* und *Pterygynandrum filiforme* total	+	1	1

Über dem Gratweg zwischen Hinterfarnli und Farnli-Esel breiteten knorrige Buchen ihr Geäst tief über den Weg. Auf ihnen sammelte ich folgende *Lecanoren: atra Ach., chlarona, carpinea, intumescens* u. a. *sp.* zwischen *Lecidea parasema* und Parmelietum furfuraceae-physodis.

Der schmale Rücken des Farnli-Esel fällt nach SE und NW steil ab. Auf der SE-Flanke steht eine ziemlich große, ca. 60jährige Fichten-Aufforstung mit einem Parmelietum furfuraceae-physodis nudum. Der noch steilere NW-Hang trägt einen Rest Altwald, auf dem weniger steilen tieferen Hang wieder eine ca. 35jährige Fichten-Aufforstung. Im Altwald zwischen 1350 und 1370 m/M dominieren auch Fichten, durchmischt mit wenig *Abies* und krüppelhaften *Fagus*. Tabelle 2 gibt die Epiphytengesellschaft mit den Deckungsgraden 5—1 (+).

Zwischen den beiden Beständen bildet der schmale Gipfelgrat mit einem nur wenige Meter breiten Rasenband die Grenze. Und doch fanden offenbar einige der Arten des Altwaldes, die in der Aufforstung der NE-Flanke möglich wären, noch nicht Zeit, sich dort anzusiedeln, obschon die Lage in bezug auf die vorherrschende Windrichtung sehr günstig wäre. So fehlten im Fichtenbestand z. B. die *Usneen, Alectorien, Parmelia bitteriana, P. fuliginosa, P. subaurifera, P. saxatilis, P. revoluta* und *Anaptychia,* welche man mit Rücksicht auf die kurze Distanz und der günstigen Windverhältnisse wegen erwarten könnte, einzig *Cetraria glauca* hatte mit den beiden Parmelien den Weg hinüber gefunden.

Dagegen ist leicht verständlich, daß die nur ca. 35jährige Fichten-Aufforstung nordwestlich des Altwaldes nur ein Parmelietum furf.-physodis nudum trägt. Aber mitten in diesem monotonen *Picea*-Bestand stehen an einem Waldweg einige *Larix* (1220 m/M), dicht behangen mit *Usnea aff. protea, U. florida* var. *arbuscula, Parmelia subaurifera, P. sulcata* c. apoth., *Cetraria chlorophylla, Evernia prunastri* in Massenvegetation u. a. *Communissima.* Diese Lärchen können nicht viel älter sein als die Fichtenpflanzung, und somit ist hier ein Beispiel wie viele andere dafür, eine wie große Rolle die Baumart spielt. Es ist doch wohl die Kahlstellung der Lärchen im Winter ein Hauptfaktor, der die Ansiedlung der Flechtendiasporen begünstigt. Das gleiche Bild bot sich uns weiter unten bei 1100 m/M, wo bei einer Försterhütte, wieder mitten in der großen Fichten-Aufforstung, mit dem gleichen Parmelietum nudum einige Kirschbäume (*Prunus avium*) ungefähr gleich dicht und mit den gleichen Arten wie die Lärchen besiedelt waren. Dabei konnte das Alter der Kirschbäume sicher nicht höher sein als das der Fichtenpflanzung. Die extreme Artenarmut an Epiphyten der Fichten-Aufforstung ist ebenso auffällig wie der reiche Behang der erwähnten Lärchen und Kirschbäume. Beide Vorkommen betonen ein gegensätzliches Verhalten, das hauptsächlich durch die Kahlstellung der Lärchen und Kirschbäume erklärt werden muß.

2. Exkursion: Oberstes Tößtal (Kt. Zürich).

Am 3. Juli 1957 erreichte ich mit meinem Sohn Hans in der Morgenfrühe über Pfäffikon—Wirzwil—Ghöch—Gibswil—Fischental den Eingang zum obersten Tößtal bei Steg (700 m/M). Unterwegs bot sich Gelegenheit festzustellen, daß Bäume an den Straßen, vor allem die Eschen entlang von Wassergräben eine reichere Flechtenflora tragen als die ältesten großen Bäume in den allerdings meist kleinen durchfahrenen Wäldern. So trug eine schätzungsweise 180-jährige, mächtige *Abies* bei Ghöch (950 m/M) in einem Buchen-Tannenmischwald außer einem reinen *Graphidetum scriptae* einzig *Parmelia fuliginosa,* und ein benachbarter *Acer pseudoplatanus* nur einen dichten Bestand von *Evernia prunastri* mit *Parmelia scortea* Ach., *Lecidea parasema* und *Lecanora chlarona.* Jüngere Bäume trugen nur Anflüge der *Communissima P. furfuracea* und *physodes.* Alle diese Wälder zeigen ein Bild rasch wechselnder, intensiver Durchforstung.

Das Sträßchen im Tößtal nach der Stralegg und Schindelberghöhe führt in steilen Kurven bald auf 1000/1100 m Meereshöhe und von Ragenbach (1000 m/M) an in fast gleicher Höhenlage durch zusammenhängende Forste. Von der Hintern Stralegg (1040 m/M) stiegen wir zur Tierhaghütte (1140 m/M) und auf das Schnebelhorn (1296 m/M), von dessen Gipfel aus man das Waldgebiet nach Osten ins Toggenburg, nach Süden hin zur Kreuzegg und zum Tößstock und nach Norden bis zum Hörnli (1135 m/M) überblickt und feststellen kann, wie das stark gestufte Waldbild überall die Spuren früherer Parzellierung und ungleicher Behandlung zeigt. Die obersten Buchen, Fichten und Tannen am NE-Hang des Schnebelhorns sind krüppelhaft und tragen kümmerhafte Formen von *Lecidea parasema, Lecanora chlarona,* als einzige Laub- und Strauchflechten notierte ich *Parmelia scortea* und *P. furfuracea,* von *Usneen* oder *Alectorien* keine Spur! Der Abstieg erfolgte über Hübschegg, von wo ich in der Tobelrüti sowohl am SE-, wie am NW-Hang hin und herquerend alle größeren Stämme von Buchen, Tannen und Fichten absuchte, ohne je auf andere Arten zu stoßen als die gemeinsten *Parmelien* wie *furfuracea, physodes,* selten *sulcata* oder *fuliginosa,* auf den Buchen ein Graphidetum scriptae nudum, ganz selten Anflüge von *Lecidea parasema* und *Pertusaria amara,* nicht einmal eine *P. pertusa* (L.).

Die einzigen Vorkommnisse von weniger artenarmen Epiphytenbeständen fanden sich auf einzelstehenden Bäumen, meistens *Acer pseudoplatanus,* so bei der Tierhaghütte (1140 m/M), wo die weitverbreitete Gesellschaft nitrophiler *Physcien* im Parmelietum scorteae vorkommt, mit:

Parmelia scortea
— *quercina* (Willd.) Vainio
— *acetabulum* (Neck.) Duby
— *sulcata*
— *fuliginosa*

Physcia pulverulenta (Schreb.) Sandst.
— *aipolia* Hampe
— *stellaris* (L.) Harm.
— *ascendens* Bitter
und verschiedenen vulgären Krusten.

Wenn wir von diesen nitro-koprophilen Epiphytengesellschaften auf einzelstehenden Bäumen längs Wegen und Waldrändern, die weitherum eine ähnliche Zusammensetzung aufweisen, absehen, so ist die Artenkombination der während dieser ganzen 2. Exkursion notierten Waldepiphyten eine extrem armselige im Vergleich zu der im Napfgebiet durchgeführten 1. Exkursion. Das im hintern Tößtal durchwanderte Gebiet entspricht an Fläche und Weglänge genau dem im Emmental. In der 8. Kolonne der Tabelle 1 sind außerdem auch die auf der Anfahrt von Pfäffikon—Wirzwil—Ghöch—Gibswil—Steg angetroffenen Waldepiphyten mit einbezogen. Doch ist es nicht die geringe Artenzahl, welche die floristische Armut der Tößtalwälder kennzeichnet, sondern das Fehlen charakteristischer Waldepiphyten wie z. B. *Parmelia arnoldi, cetrarioides, pertusa, Alectoria implexa, jubata* v. *subcana,* der ver-

schiedenen *Usnea* sp., von *Thelotrema lepadinum, Lecanactis abietina, Chaenotheca* sp. u. a. *Coniocarpi,* oder der *Ramalina thrausta,* die in den Altwaldbeständen der Zentralschweiz und des Berner Alpenvorlandes ziemlich verbreitet ist, allerdings nirgends häufig.

Vergleich der beiden Exkursionsergebnisse

Wir haben die Ursachen dieses großen Unterschiedes in der Epiphytenflora schon angedeutet, wollen aber zuerst die übereinstimmenden Eigenschaften der beiden Gebiete kennzeichnen. Beide haben einen gleichen geologischen Untergrund: polygene Nagelfluh der miocänen Molasse. Die Morphologie ist etwas verschieden. Das Napfgebiet zeigt reifere Formen als der tiefeingeschnittene Abschluß des Tößtales. Dies spiegelt sich deutlich wieder in der Vegetationskarte der Schweiz von Emil Schmid, Blatt I (1949) und III (1943). Die kompakteren Grünflächen der Fichtenforste im «Cingulus Fagi et Abietis» im oberen Tößtal (auf der Karte III ca. 4—8 cm nordöstlich vom Ostende des Zürichsees zu finden), stehen im Kontrast zu den stärker aufgeteilten Grünflächen der Tannenwälder im Emmental — Napfgebiet (Karte I rechts unten, 12—20 cm rechts vom leicht erkennbaren Kartenbild der Stadt Bern). Diese länglichen Grünflächen verteilen sich radial vom Gipfelplateau des Napf (1411 m/M) und vom Rämisgummen aus und entsprechen der reichen Durchtalung mit den vielen Gräben und Eggen. So könnte dieses Kartenbild den uneingeweihten Kartenbenützer dazu veranlassen, im Tößtal eine natürlichere Waldverfassung zu erwarten als im Emmental. Auf der Niederschlagskarte der Schweiz von H. Brockmann-Jerosch (1923/25) liegen die beiden hier verglichenen Talhintergründe in der Zone zwischen 160 und 170 cm Jahresniederschlag. Auch die übrigen Klimafaktoren sind in beiden Tälern nicht sehr verschieden. Das Tößtal ist im Vergleich zum Emmental in seinem Klimacharakter etwas weniger begünstigt, was sich in den etwas niedrigeren Höhengrenzen der Vegetation ausprägt, wie schon W. Lüdi (1928) hervorgehoben hat. Doch wird dieser Unterschied durch die topographisch höhere Lage im Emmental ausgeglichen.

Die verschiedene Waldwirtschaft in den beiden Gebieten erklärt allein den großen Unterschied in der Zusammensetzung der epiphytischen Flechtengesellschaften.

Zur Vorbereitung der 2. Exkursion hatte ich mich an Forstmeister Dübendorfer in Wald gewendet, der das obere Tößtal seit Jahren verwaltet und der mir in verdankenswerter Weise eine Waldkarte 1:10 000 zur Verfügung stellte, in der er mir einen günstigen Begehungsplan und die ältesten Bestände eingezeichnet hatte. So glaube ich mit Hülfe dieser Ratschläge diese Exkursion 2 so durchgeführt zu haben, daß sie

wirklich als Paralleltest zur Exkursion 1 im Napfgebiet gelten kann. Aus den Schreiben DÜBENDORFERS und von Dr. H. GROSSMANN, dem Oberforstmeister des Kantons Zürich, die ich an dieser Stelle bestens verdanke, geht hervor, daß die Wälder des obersten Tößtales und anderer Teile des Zürcher Oberlandes seit Mitte des 19. Jahrhunderts durch Kahlschläge und «Plünderschläge», wie Dr. GROSSMANN schreibt, arg mitgenommen wurden, und daß viele Waldparzellen erst seit ca. 50 Jahren aus Privatbesitz in Staatsbesitz übergegangen und einer neuzeitlichen Forstpflege teilhaftig geworden sind. Viele dieser Bestände zeigen ein erstaunlich gutes Wachstum, und im Gebiet der Stralegg, Hübschegg und Tobelrüti stehen z. B. Weißtannen und Fichten von prächtigem Wuchs, zum Teil Überständer aus der Zeit vor dem Einsetzen der Raubwirtschaft. Nach GROSSMANN wurde bis zum Bau der Tößtalstraße 1836/44 «relativ wenig geholzt», so daß viele Waldteile noch in einem recht natürlichen Zustand sich befanden. So litt der Waldboden nur relativ kurze Zeit unter der Raubwirtschaft und ist deshalb das heutige gute Wachstum verständlich.

Es ist freilich möglich, daß mir auf der Exkursion 2 da und dort einige Funde entgangen sind, doch gilt das in gleicher Weise für die 1. Exkursion. Allerdings hatte ich nicht das Glück wie im Napfgebiet, frisch gefällte Bäume anzutreffen, doch fallen in einem artenarmen Gebiet die wirklichen Besonderheiten eher auf. Die Stämme und Äste der untern Kronenteile wurden genau inspiziert [2] und die Kronen mit einem guten Feldstecher abgesucht.

In vielen forstwissenschaftlichen Schriften wird betont, auch von W. LÜDI (1928) mehrfach erwähnt und mir von Oberförster ED. FLÜCK während unserer Wanderung speziell bestätigt, daß größte Teile der Wälder im Oberemmental seit jeher in einer sehr schonenden, echten Plenterbetriebsweise behandelt worden sind. Große Teile sind seit Jahrhunderten in Staatsbesitz und guter Pflege (siehe auch FLURY 1925). Der Zustand dieser Wälder im Emmental und im Gebiet zwischen Emme und Aare ist z. B. aus den schönen Waldbildern ersichtlich, die das Buch von W. AMMON (1944) schmücken. In diesen Gebieten ist wirklich der Wald in seinen größten Teilen zu keiner Zeit von totalen Eingriffen des Menschen heimgesucht worden, und so hat sich vielerorts ein natürliches Waldbild erhalten können und wurden einer naturgemäßen epiphytischen

[2] Für meine Epipytenstudien benütze ich seit 2 Jahren ein selbsterdachtes Gerät, das ich andern Lichenologen empfehlen möchte. Ein eiserner Haken wird an ein Stück Antikorrodalrohr angeschraubt. Dieses kann durch eingesetzte Schraubengewinde mit andern Rohrteilen zu einer beliebig langen Stange zusammengefügt werden, so daß man mit diesem Gerät von ziemlicher Höhe des Baumes Flechten und Moose ablösen kann. In einem Tuchfutteral können die Rohrteile bequem wie ein Gewehr umgehängt und mitgetragen werden.

Flechtenvegetation annähernd gleichbleibende Lebensbedingungen gesichert.

Selbstverständlich ist die Zusammensetzung und Dichte der Epiphytenvegetation kein direktes Maß für die Wirtschaftlichkeit und Gesundheit eines Waldbestandes. Im Gegenteil! Ein gutwüchsiger Wald zeichnet sich meist durch eine nicht allzu dichte Flechtenbedeckung aus. Die Häufigkeit und Dichte der Epiphytendecke, bestehend aus Flechten und Moosen, hängt neben den klimatischen Bedingungen hauptsächlich von der Wuchskraft der Bäume ab. Je besser der Boden, je wuchskräftiger die Bäume, um so ärmer an Individuen ist der Flechtenbewuchs. Die Flechtenbedeckung ist, abgesehen von den klimatischen Bedingungen, vor allem eine Konkurrenzfrage: Wer wächst rascher, die Bäume oder die Flechten, und wie sind die Bedingungen für die Ansiedlung?

Dagegen besagt eine einigermaßen artenreiche Flechtenvegetation, also die Flechtenflora, in welchem Maße die Behandlung eines Waldes in der letzten Zeit eine naturgemäße oder aber mindestens zeitweise eine Kahlschlag-, also eine Raubwirtschaft gewesen ist. Die Kahlschlagwirtschaft und ihre bodenverschlechternde Wirkung kann unter Umständen einen sehr starken Flechtenbewuchs zur Folge haben, nur ist dieser sehr artenarm und besteht aus den *Communissima* der verbreiteten Flechtenflora. In unsern Wäldern des Mittellandes und Alpenvorlandes ist es beim Vorherrschen der Buche das Graphidetum scriptae nudum und in den Nadelholzforsten das schon mehrfach erwähnte Parmelietum furfuraceae-physodis nudum.

Die Verbreitungsmittel und Ansiedlungsbedingungen

Bevor wir unsere Vergleichsgrundlagen gründlicher diskutieren, müssen wir uns kurz Klarheit verschaffen über die Verbreitungsmittel der Flechten und über die bezüglichen Termini in der lichenologischen Literatur. In seiner Morphologie und Biologie der Diasporen hat R. Sernander (1927, p. 10., 18 u. 57) die Soredien und Isidien als amphigene Diasporen bezeichnet. Unter *Diaspore* versteht er jeden «Keim und den angrenzenden Organkomplex, welchen eine Pflanze im Dienste der Propagation von sich abtrennt». In einem Referat über die vegetative Vermehrung der Flechten habe ich (Frey 1930, p. XXVIII), ohne Sernanders Vorschläge zu kennen, folgende Einteilung der Propagationsweisen vorgeschlagen:

1. Konsortiale Vermehrung, also durch «amphigene Diasporen» im Sinne von Sernander:
   a) Soredien- und Isidienbildung;

b) Epithalline Knospung, Ablösung von Rinde + Algenzone;
c) Hypothalline Knospung, synthetische Knospung (s. FREY 1929);
d) Zerteilung (= Fragmentation im Sinne von SERNANDER);
e) Sporogene Vermehrung mit Bildung von Hymenialgonidien;

2. Nichtkonsortiale Vermehrung, nachträgliche Synthese nötig:
a) Allgemeine sporogene Vermehrung ohne Hymenialgonidien;
b) Hypothalline Knospung mit nachträglichem Auffangen freigewordener artspezifischer Gonidienalgen.

Die Vermehrung durch Soredien und Isidien ist hier an erster Stelle genannt, weil sie die typische Propagation der hochorganisierten Flechten ist. Die Vermehrung mit Hülfe von Hymenialgonidien ist ein seltener Spezialfall. DEGELIUS (1935, p. 238) hat eine ähnliche Zusammenstellung gegeben, er spricht von «einfachen und zusammengesetzten Diasporen». Zum letzteren Typus rechnet er auch die Tuberkeln, die er weiter nicht definiert, sondern auf die Beschreibung von Tuberkeln durch MOREAU (1919) hinweist. M. u. Mme. MOREAU beschrieben (1919, p. 96/100) Tuberkeln auf der Thallusunterseite von *Peltigera horizontalis* und unter den Apothezien von *P. aphthosa,* deren Rinde ähnlich gebaut ist wie der normale obere Thalluscortex und von denen man sich ohne große Phantasie vorstellen kann, daß sie nachher als konsortiale Diasporen funktionieren können, analog den hypothallinen Knospen, wie sie (FREY 1929, p. 233/7 und Fig. 7/8) beschrieben wurden. Auch bei krustigen und schuppigen Flechten besteht die Möglichkeit, daß das hypothalline Hyphengeflecht gleich wie die Rhizinen von Blattflechten artspezifische Algenzellen auffangen können, die auf irgendeine Weise aus dem eigenen Mutterthallus oder aus Thalli der gleichen Art frei geworden sind und angeweht oder angeschwemmt werden (vergl. auch FREY 1932).

Ohne Zweifel sind die Soredien weitaus die wichtigsten konsortialen Diasporen[3], die auf weiteste Strecken durch den Wind vertragen werden. Sie sind sicher leichter als die kleinsten Samen von Blütenpflanzen und können mit den Sporen von Farnen und Moosen verglichen werden. Auch die vom Mutterthallus abgebrochenen Isidien sind kaum viel schwerer. Leider stehen Versuchen über die Verbreitungsfähigkeit dieser Diasporen unüberwindliche Schwierigkeiten im Wege. Doch ist anzunehmen, daß der Soredienstaub bei starkem Wind viele km weit vertragen werden kann. In einer gleichzeitig erscheinenden Arbeit (FREY 1958) habe ich angeregt, es möchten Versuche über die Resistenz von Soredien u. a. kleinsten Propagationsteilchen gegen Austrocknung und Hitze gemacht werden, damit wenigstens bekannt wird, wie lange diese Diasporen am Leben bleiben können. Nach den

[3] Ich möchte diesen Terminus vorschlagen, weil das Wort «amphigen» eher paßt für die Entstehung auf der Ober- und Unterseite eines Thallus.

Ergebnissen von LANGE (1953) würde man ihnen eine lange Lebensdauer zubilligen. In diesem Zusammenhang ist auch an die weltweite Verbreitung vieler *Cladonien* und *Umbilicarien* zu denken, wobei bei den Cladonien die Soredien, bei den Umbilicarien (FREY 1936) mehr die Fragmentation und Knospung in Frage kommen.

Eigentümlich ist, daß neben den vielen Strauch- und Laubflechten, die Sorale und Isidien bilden, Arten der gleichen Gattungen ohne diese Diasporen eine ähnlich weite Verbreitung haben. Doch wird man noch bei vielen dieser Großflechten konsortiale Diasporen entdecken, die man bis jetzt nicht vermutet hätte. So ist es mir geglückt, bei *Cetraria sepincola* in den Rhizinen Knospen mit Gonidien festzustellen. Diese hübsche, bronzebraune Blattflechte bildet sehr früh, oft schon an nur 2—3 mm breiten Thalli Apothezien, und bei älteren Thalli sieht man oft vor lauter Apothezien den Thallus kaum. So denkt man natürlich bei dieser Art in erster Linie an sporogene Vermehrung mit nachträglicher Synthese, und wirklich könnte das launenhafte Auftreten dieser Art mit dieser riskierten und vom Zufall sehr abhängigen Ausbreitungsweise erklärt werden. So suchte ich diese leicht kenntliche Art auf den vielen Birken der Moore von St. Pont de Martel (Jura Neuchâtelois 1000 m/M) während eines ganzen Tages vergeblich, auch rund um den Etang de la Gruyère (Jura Bernois), dagegen fand ich sie auf dem viel kleineren Moor von La Sagne bei Bellelay, nur 8 km weiter östlich sozusagen auf jeder Birke in Massen, aber nur auf der einen Straßenseite. Im Hochmoor Les Pontins am Nordhang des Chasseral ist sie auch nur im Moorteil nordwestlich der Straße zu finden, im Teil südlich der Straße fehlt sie. Man kann sich ja leicht vorstellen, daß durch Aufbersten der Thallusrinde Algen frei werden, um dann von herbeigewehten Sporen als Symbionten benützt zu werden. Diese Propagation ist aber wahrscheinlich nur auf kürzeste Strecken wirksam und würde das massenhafte Vorkommen am Einzelstandort erklären. Rhizinenknospen würden dann als konsortiale Diasporen die Ausbreitung auf weitere Strecken ermöglichen.

Die für unsere zwei Vergleichsgebiete in Betracht fallenden Blatt- und Strauchflechten haben alle konsortiale Diasporen, die meisten Soredien oder Isidien. So ist es um so verwunderlicher, daß im Tößtal nicht doch einige Arten wieder Zeit fanden für die Neuansiedlung. Allerdings liegt für eine solche das Napfgebiet günstiger. Im Gebiet des Rämisgummen, auf der Honegg, aber auch auf den weiter ins Mittelland vorstehenden Bergzügen wie dem Kurzenberg dehnen sich ähnliche große Plenterwälder. In Tabelle 1, Kolonne 7 sind die Arten aus dem Toppwald südlich Konolfingen nicht alle erwähnt. In diesem Wald konnte ich im Oktober 1955 dank der Meldung von Oberförster ED. FLÜCK 5 frisch gefällte *Abies*-Stämme mit 250—300 Jahresringen un-

tersuchen. Zu den in Tabelle 1 erwähnten Arten kamen hinzu: *Usnea florida* var. *fistulosa* (Mot.), *U. faginea* (Mot.), *U. glauca* (Mot.), *U. montana* (Mot.), *U. glabrata* (Ach.), *U. tortuosa* Vainio, *De Not., Alectoria implexa* (Hoffm.) Stiz., *A. bicolor* (Ehrh.) Nyl., *Ochrolechia alboflavescens.* A. Z. Die größere Artenzahl ist begreiflich, weil im Toppwald 5 Stämme vom Grund bis in den Wipfel untersucht werden konnten. Im übrigen deutet aber die Übereinstimmung der beiden Artenverzeichnisse an, daß hier immer ein zusammenhängendes, wenig gestörtes Waldgebiet bestanden hat mit einer ziemlich einheitlichen Epiphytenflora. Diese findet sich auch in Wäldern des vorgelagerten Mittellandes. So konnte ich kürzlich im Hasliwald an der Straße Bern—Thun südlich Kiesen die beiden für Bergwälder charakteristischen *Parmelien arnoldii* und *cetrarioides* feststellen.

Doch besteht wohl kein Grund, für die Wälder des Zürcher Oberlandes nicht auch ungefähr dieselben früheren Verhältnisse anzunehmen. Der fast katastrophale Einfluß der menschlichen Raubwirtschaft in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts hat aber dort die Bedingungen für die Flechtenepiphyten radikal verändert, und wir sehen zudem aus diesem Vergleich, daß offenbar eine Wiederbesiedlung aus benachbarten Wäldern viel längere Zeiträume braucht, als man nach dem Vorhandensein der konsortialen Diasporen und günstiger Windverhältnisse sich ausdenken könnte.

Am Tag nach der Tößtalexkursion besuchte ich den Bannwald südlich vom Rickenpaß, der von den südlichsten, an die Schnebelhorn-Tößstockgruppe anschließenden Bergwäldern nur 5 km Luftlinien-Distanz hat. Dieser Bannwald, der vom Speer (1950 m/M), also von einer Voralpenkette, und seinen vorgelagerten Bergwäldern auch nur 5—7 km entfernt ist, enthält entsprechend einer sehr ungleichen Durchforstung recht verschiedenartige Epiphytengesellschaften, die allerdings weder artenarm noch artenreich genannt werden können. Am natürlichsten bewirtschaftet scheinen die Bestände am untern und obern Rand dieses Waldes, demgemäß ist auch hier die Flechtenvegetation am artenreichsten. Eigentümlicherweise konnte ich auch hier nur auf dem Kamm des Regelsteins auf *Acer pseudoplatanus* spärliche Anflüge von *Usneen* feststellen: *U. florida* in juvenilen Formen. Ingesamt fanden sich die Arten, die in Tabelle 1, Kolonne 9 mit + verzeichnet sind, dazu *Parmelia revoluta, Normandina pulchella* und einige andere Arten. Die Diasporen könnten aber wohl vom Gebiet des Speer und des Bannwaldes aus bei Föhn nach dem Tößtal gelangen, und ebensogut bei den häufigen westlichen Winden von den Bergen der Zentralschweiz her. So sind z. B. die Wälder auf der Höhronen und der andern Berge südlich vom Obern Zürichsee nach meinen Erfahrungen im Sommer 1956 reich an epiphytischen Flechten, vor allem auch an Usneen,

und schließlich sollte auch der Abstand von rund 20 km kein unüberwindliches Hindernis sein. Da die westlichen Winde meist von Niederschlägen begleitet oder gefolgt sind und auch nach dem Zusammenbruch der Föhnlagen meist Niederschläge folgen, so sollte man eigentlich der Verfrachtung der Flechten-Diasporen in die Wälder des obersten Tößtales viel Chancen geben können.

Doch braucht es offenbar trotz all dieser theoretischen Möglichkeiten lange Zeiten zur Neubesiedlung, und es ist vielleicht die Neuansiedlung mehr nicht eine Frage des Transportes als vielmehr der Ansiedlung selber. Die Diasporen müssen Gelegenheit haben, Fuß zu fassen, Bedingungen zum Festhaften finden, dort wo sie hingeweht worden sind. Wo die Aufforstungen auf unverbrauchtem, gutem Waldboden erfolgen, vermögen die Flechten im Wettlauf um Licht und Raum nicht zu konkurrieren.

Ein wichtiger Umstand ist vor allem, daß bei den meisten Aufforstungen im Mittelland und Alpenvorland in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts und noch später die Fichte (*Picea*) bevorzugt wurde. Diese verhält sich aber auch in den Wäldern des Emmentals und anderwärts immer flechtenfeindlicher als *Abies* und *Fagus*. Im Toppwald hatte ich Gelegenheit, außer den 5 gefällten *Abies* auch einige frisch gefällte Fichten zu untersuchen. Auf einer *Picea* mit 90 cm Stammdicke in Brusthöhe und 36 m Stammlänge fand sich im Wipfel keine Spur von *Usneen*, hier dominierte *Parmelia exasperatula* mit *Candelaria concolor* im Reinbestand. Im dichtesten Kronenteil wuchsen in einem Filz von *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme Parmelia furfuracea, physodes, bitteriana* und *tubulosa;* der Stamm war unten sozusagen flechtenleer. Dabei wuchs diese Fichte mitten zwischen den 5 Weißtannen mit ihrer reichen epiphytischen Flechtenflora. So ist nicht verwunderlich, wenn auch im Bernerland die vielen Fichtenforste für die epiphytischen Flechten «Wüste» bedeuten. Dagegen sind die im Mittelwaldbetrieb gehaltenen Wälder des nordöstlichen Mittellandes für die Ansiedlung von Flechten günstiger, so z. B. auf den plateauförmigen Bergrücken im nördlichen Aargau und Kt. Zürich, deren Bodenverhältnisse und Bestände W. Lüdi (1935) beschrieben hat. Obschon die relativ kurze Umtriebszeit im Unterholz für die Stammepiphyten einen zu raschen Wechsel der Standortsbedingungen mit sich bringt, was für die langsam wachsenden Flechten ein großer Nachteil ist, bieten die lichtstehenden Baumkronen umgekehrt gute Lebensbedingungen.

Besonders artenarm ist dagegen die Epiphytenflora der Wälder auf dem Randenplateau im Kt. Schaffhausen, wo nach einer Waldkarte von Peyer aus dem Jahre 1685, erwähnt bei Kehlhofer (1915), damals an Stelle des gerodeten Waldes Äcker und Wiesen bestunden, die erst vor 150—200 Jahren (nach mündlicher Mitteilung von Forstmeister A. Ueh-

LINGER) von Staat und Gemeinden wieder aufgeforstet wurden. In den einzelnen Waldparzellen auf dem Hinter Randen und Langen Randen (830/895 m/M), wo meist *Fagus*, weniger häufig *Carpinus, Quercus, Fraxinus* und *Acer* dominieren, da und dort auch *Abies*- und *Pinus sylvestris*-Bestände eingepflanzt sind, bleibt die Artenzahl der epiphytischen Flechten meist unter 6. Auf *Fagus* ist es fast überall das Graphidetum nudum, auf *Carpinus* und *Fraxinus* kommen andere vulgäre *Graphidineen* hinzu, an Wegkreuzungen mit mehr Licht tritt das Parmelietum furf.-physodis nudum auf, abwechselnd mit Reinbeständen von *Evernia prunastri;* andere Blattflechten sind selten.

In diesen extrem artenarmen Beständen fiel eine andere Erscheinung um so mehr auf: die starke Dezimierung der Stammepiphyten durch Schneckenfraß. Die 4 aufeinanderfolgenden feuchten Sommer 1953/57 haben die Vermehrung der Schnecken stark begünstigt. An den Buchenstämmen saßen auf wenigen dm^2 Fläche oft Dutzende kleiner Schnekken, und mit einer starken Lupe konnte man die Fraßspuren der Radulae deutlich erkennen. Vielerorts waren von den Graphidineenkrusten nur noch die dunklen Apothezienränder übriggeblieben. Da viele Rindenflechten endophloeodisch wachsen, ist ihre Verbreitung ein Problem. Vielleicht leisten die Schnecken hierzu einen nicht geringen Dienst, indem sie die unterrindige Algenschicht freilegen, so daß die Algen eher vertragen werden können. Da die Apothezien geschont werden, kann die Sporenproduktion weiter gehen, und so können beide Symbionten einzeln vertragen werden. Natürlich geschieht die Aufberstung der Rinden meist bei den Lenticellen, und es ist sogar nicht ausgeschlossen, daß hierbei sogar eine konsortiale Propagation durch Fragmentation erfolgen kann. Die gleichmäßige Verteilung der Graphidineenthalli auf den Stämmen größerer Buchenbestände läßt kaum eine andere Erklärung zu. Gegenüber der Armut dieser Bestände auf dem Randen fiel mir der relative Reichtum der Epiphytenflora im Auenwald an der Thur nahe ihrer Mündung auf.

Mit einigen Beispielen wurde der große Einfluß der Waldwirtschaft auf den Artbestand der Epiphyten gestreift. Es wäre interessant und würde uns auf eine weitere Komplizierung der Verbreitungsprobleme führen, wenn wir der Verarmung der Flechtenflora der Wälder infolge anthropogener Einflüsse die Bereicherung der Flechtenflora durch neugeschaffene, anthropogene Standorte gegenüber stellen. Freilich, die Obstgärten, die früher auch einen ansehnlichen Bewuchs von nitro-koprophilen Flechtengesellschaften trugen, sind heute infolge der intensiven Baumpflege, vor allem mit Spritzmitteln, praktisch flechtenrein geworden. Aber alte Alleen, größere Friedhöfe, Baumgruppen auf Aus-

sichtspunkten und an historischen Stätten bieten dem Flechtenfloristen interessante Funde und sind auch soziologisch-ökologisch äußerst lehrreich. Doch verbietet die Raumbeschränkung unserer Publikation ein Eingehen auf diese Verhältnisse, und so begnügen wir uns mit dem Hinweis, daß diese anthropogenen Standorte in vielen Fällen eine Vertragung der Flechten-Diasporen auf ebenso große Strecken verlangen, als wir sie für die Verbreitung der Waldepiphyten angenommen haben (p. 93).

Zusammenfassung

Einleitend werden die Funde von 3 borealen *Stereocaulon* sp. in jetzt von Stauseen zugedeckten Glazialalluvionen erwähnt. Im übrigen beschränken sich die Vergleiche anthropogener Einflüsse auf einzelne Gebiete des dicht bevölkerten, landwirtschaftlich extrem intensiv genutzten Mittellandes und angrenzenden Alpenvorlandes.

Zwei eintägige Exkursionen in waldreiche Täler, die erste im Napfgebiet des Emmentals (Kt. Bern), die zweite ins oberste Tößtal (Kt. Zürich), beide unter gleichen Voraussetzungen vorbereitet und beschränkt auf gleich große Gebiete mit gleichen edaphischen und klimatischen Bedingungen, werden als Vergleichsteste benützt, um die Wirkung sehr ungleicher waldwirtschaftlicher Verhältnisse auf die epiphytische Flechtenflora und -vegetation zu erklären.

Die in den letzten Jahrhunderten stets in schonender Plenterwirtschaft behandelten Wälder des Emmentals bergen eine relativ reiche Epiphytenflora. Dagegen hat die Raubwirtschaft im Tößtal in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts eine extreme Verarmung der Epiphytenflora bewirkt. Diese wird erklärt: 1. durch die Kahlschlagwirtschaft, welche die Standortsbedingungen total ändert. 2. durch die offenbar sehr langsame Wiederbesiedelung, welche vor allem durch die Bevorzugung der flechtenfeindlichen *Picea* in den Aufforstungen verzögert wird. Die im Mittelwaldbetrieb gehaltenen Mischwälder des nordöstlichen Mittellandes und des Plateau-Juras sind reicher an epiphytischen Flechtenarten als die monotonen Fichtenaufforstungen.

Der Verfasser gibt eine Übersicht über die Verbreitungsweisen der Flechten, wobei die Bildung und Wanderung konsortialer Diasporen diskutiert wird. Er erwähnt speziell das Vorkommen hypothalliner konsortialer Knospen bei *Cetraria sepincola.*

Abschließend ist darauf hingewiesen, daß neu geschaffene anthropogene Standorte: Alleen, alte Friedhöfe, historische Baumgruppen usw. eine viel reichere Epiphytenflora aufweisen als die stark durchforsteten Wälder, und daß diese Vorkommen teils eine Wanderung der Flechten-Diasporen auf relativ so große Strecken verlangen, daß eigentlich in Aufforstungen eine raschere Wiederansiedlung zu erwarten wäre.

Literaturverzeichnis

AMMON, W. (1944): Das Plenterprinzip in der Schweizerischen Forstwirtschaft. Verlag Haupt Bern.

BROCKMANN-JEROSCH, H. (1923/25): Regenkarte der Schweiz. Vegetation der Schweiz 1. Liefg. Beiträge zur geobot. Landesaufnahme *12*.

DEGELIUS, G. (1935): Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora Skandinaviens. Acta Phytogeogr. Suecica *VII*.

FLURY, PH. (1925): Die forstlichen Verhältnisse der Schweiz. Herausg. Schweiz. Forstverein. Bern.

FREY, E. (1929): Beiträge zur Biologie, Morphologie und Systematik der Umbilicariaceen. Hedwigia *69* (S. 219/52).

— (1930): Die vegetative Vermehrung der Flechten. Mitteil. Naturf. Ges. Bern *1929:* XXVIII.

— (1932): Die Spezifizität der Flechtengonidien. Ber. Schweiz. Bot. Ges. *41* (S. 180/98).

— (1936): Die geographische Verbreitung der Umbilicariaceen und einiger alpiner Flechten. Ber. Schweiz. Bot. Ges. *46* (S. 412/44).

— (1958): Die Flechtenflora und -vegetation des Nationalparks im Unterengadin II. Teil. Ergebnisse der wissensch. Unters. i. Schweiz. Nationalpark *5*, im Druck.

KEHLHOFER, E. (1915): Beiträge zur Pflanzengeographie des Kantons Schaffhausen. Beil. Jahresber. Kantonsschule Schaffhausen *1915*.

LANGE, O. L. (1953): Hitze- und Trockenresistenz der Flechten in Beziehung zu ihrer Verbreitung. Flora, allg. Bot. Zeitung *140* (S. 39/97).

LÜDI, W. (1928): Die Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes und die Geschichte ihrer Entstehung. Mitt. Naturf. Ges. Bern *1927* (S. 195/265).

— (1935): Zur Frage des Waldklimaxes in der Nordschweiz. Ber. Geobot. Forschungsinst. Rübel Zürich *1934* (S. 15/49).

MOREAU, M. et Mme (1919): Recherches sur les Lichens de la Famille des Peltigéracées. Annales sc. nat. Not. sér. *10*, 1 (S. 96/100).

SCHMID, E. (1943/49): Vegetationskarte der Schweiz 1:200 000. Herausg. Pflanzengeogr. Komm. Naturf. Ges. Schweiz.

SERNANDER, R. (1927): Zur Morphologie und Biologie der Diasporen. Nova Acta Reg. soc. scient. Upsaliensis. Vol. extra Ord. ed.