[ACTA F. R. N. UNIV. COMEN. IX., 8–9., – BOTANICA, XII., 1965]

ACTA
FACULTATIS RERUM NATURALIUM UNIVERSITATIS COMENIANAE

TOM. IX FASC. VIII., IX.

BOTANICA

PUBL. XII

1965

SLOVENSKÉ PEDAGOGICKÉ NAKLADATEĽSTVO BRATISLAVA

Просим обмена публикаций

Austausch von Publikationen erbeten

Prière d'échanger des publications

We respectfully solicit the exchange of publications

Se suplica el canje de publicaciónes

Sborník Acta facultatis rerum naturalium universitatis Comenianae. Vydáva Slovenské pedagogické nakladateľstvo v Bratislave, Sasinkova 5, čís. tel. 645-51. Povolilo Poverenictvo kultúry číslom 2265/56-IV/1. — Tlač: TSNP, n. p., Martin

[ACTA F. R. N. UNIV. COMEN. IX., 8—9., — BOTANICA, XII., 1965]

ACTA
FACULTATIS RERUM NATURALIUM UNIVERSITATIS COMENIANAE

TOM. IX FASC. VIII., IX.

BOTANICA

PUBL. XII

1965

SLOVENSKÉ PEDAGOGICKÉ NAKLADATEĽSTVO BRATISLAVA

ACTA FACULTATIS RERUM NATURALIUM UNIVERSITATIS COMENIANAE
TOM. IX., FASC. VIII—IX., BOTANICA XII., 1965

EPIPHYTISCHE MOOSGESELLSCHAFTEN DER SLOWAKEI

V. PECIAR

Aus dem slowakischen Text ins Deutsche übertragen von K. Ullrich

INHALT

Allgemeiner Teil

Spezieller Teil

ALLGEMEINER TEIL

Kapitel I. Einleitung

1. Ziel, Inhalt und Umfang der Arbeit

Das Studium der Problematik der Sporenpflanzengesellschaften befindet sich bei uns noch immer in den Anfangsstadien und auch im Weltmassstab ist es noch nicht im gewünschten Masse zur Entwicklung gelangt. Der Schwerpunkt meiner Arbeit liegt gerade auf diesem Gebiet — auf dem Gebiet des Studiums der Gesetzmässigkeiten der Bildung von Gemeinschaften der Moose (Bryophyta) zu bestimmten natürlichen und hochorganisierten Formationen — den Gesellschaften. Das Hauptziel dieser Arbeit und deren Aufgabe beruht darin, einen Überblick über die Gesellschaften der epiphytischen Moose zu bieten, die auf dem Territorium der Slowakei vorkommen, unter Berücksichtigung des Studiums der ökologischen Verhältnisse auf deren Standorten.

Diese Arbeit wurde überwiegend auf das Studium der epiphytischen Waldmoosgesellschaften ausgerichtet und nur in geringerem Masse habe ich Gesellschaften auch auf anderen Standorten beachtet, z. B. die epiphytischen Moosgesellschaften auf Bäumen neben Wegen, in Alleen, im Feld, neben Wasserläufen u. dgl. Ich habe dies deshalb so getan, weil vom Gesichtspunkt des Gesamtcharakters des Territoriums der Slowakei die epiphytischen Waldgesellschaften den grösseren und wichtigeren Teil der epiphytischen Vegetation bilden, weshalb ich mein Studium hauptsächlich darauf eingestellt habe. Damit soll nicht gesagt sein, dass die epiphytischen Gesellschaften anderer Standorte ein weniger interessantes Kapitel dieses Problems darstellen.

Die Thematik meiner Arbeit umfast nur Gesellschaften der eigentlichen Epiphyten, die auf Stämmen lebender Bäume vorkommen, und berührt nicht die Problematik der Moose auf Stämmen abgestorbener Bäume, auch nicht auf verfaulenden oder modernden Baumstümpfen, was eine durchaus gesonderte und spezifische Angelegenheit ist.

Obgleich es in meinem Bestreben lag, im Rahmen der Möglichkeiten ein möglichst vollständiges Bild des Vorkommens und der Verbreitung der einzelnen Gesellschaften zu gewinnen, diese in ihrer gesamten Breite und Tiefe im Rahmen der in der Slowakei gegebenen Verhältnisse zu erfassen, bin ich mir dessen bewusst, dass meine Arbeit nicht lückenlos und detailliert diese breite Problematik erschöpfend zu behandeln vermag. Die Ursache hierfür sind einesteils die ziemlich beschränkten Zeitmöglichkeiten andererseits auch verschiedene andere Schwierigkeiten technischer Art. Es ist deshalb wünschenswert, in den künftigen Jahren diese Grundlage durch weitere neue Erkenntnisse und Materialien zu ergänzen, was mein aufrichtiges Streben ist.

Die vorliegende Arbeit wurde am Lehrstuhl für Botanik der Naturwissenschaftlichen Fakultät an der Komenský-Universität in Bratislava durchgeführt und in fachlich-bryologischer Hinsicht hat mir Herr Doz. Dr. Ján Šmarda die Richtung gewiesen. Ich danke diesem meinem Lehrer und Ausbildner herzlich für seine aussergewöhnliche Bereitwilligkeit für die wertvollen Ratschläge und Hilfe bei der Revision einiger kritischen Epiphytenarten.

Zu besonderer Dankbarkeit bin ich auch dem Leiter des Lehrstuhls für Botanik der Naturwissenschaftlichen Fakultät der UK in Bratislava, Herrn Doz. Dr. J. Májovský, für die Fürsorge und das Interesse verpflichtet, das er meiner Arbeit entgegengebracht hat, und nicht weniger auch den Herren Prof. Dr. Z. Černohorský und Dr. A. Jurko, die sich sehr bereitwillig der Beurteilung dieser Arbeit angenommen haben und mir durch ihre sachlichen Bemerkungen und Ratschläge diese zu verbessern geholfen haben.

Meinem Freund Herrn prom. Biologen I. Pišút danke ich besonders herzlich für die Bestimmung des gesamten Flechtenmaterials aus den Aufnahmen der epiphytischen Moosgesellschaften, wodurch er mir diese schwierige Arbeit sehr erleichtert hat; ebenso danke ich auch Herrn prom. Biologen Š. Juriš für die Bestimmung des epiphytischen Algenmaterials.

Schliesslich möchte ich auch Herrn J. Ferjanec, Laboranten des Lehrstuhls für Botanik, für die Ausfertigung des gesamten Photodokumentationsmaterials zu meiner Arbeit, ebenso für seine Bereitwilligkeit und Geduld bei den Arbeiten im Terrain Dank sagen.

Diese Arbeit wurde mir unter allseitiger Unterstützung des Lehrstuhls für Botanik der Naturwissenschaftlichen Fakultät an der Komenský-Universität in Bratislava ermöglicht.

2. Methodik der Observations- und Laboratoriumsarbeiten

Den Hauptteil der Terrainarbeiten habe ich in den Jahren 1958—60 durchgeführt, u. zw. in den verschiedensten Gebieten der Slowakei. Während dieser Periode habe ich insgesamt 228 komplette Terrainprotokolle gemacht, davon 173 Protokolle aus epiphytischen Waldmoosgesellschaften, und 55 Protokolle aus verschiedenen anderen Standorten. Die Anzahl der phytocoenologischen Aufnahmen aus den einzelnen Gebieten war vom Charakter der jeweiligen Lokalität abhängig. Manchmal war es eine Vielzahl von Aufnahmen, dann wiederum waren es nur vereinzelte (s. Karte der Entnahme — Abb. 1).

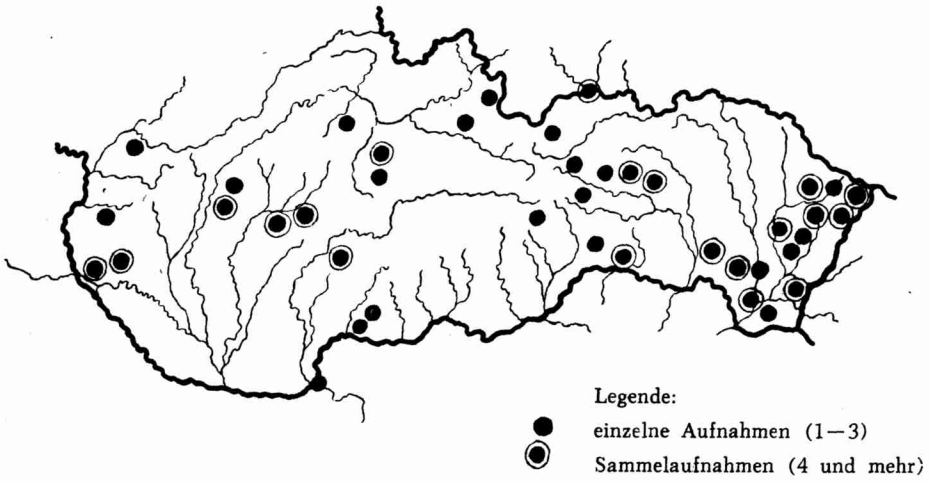


Abb. 1. Karte der Entnahme der phytocoenologischen Aufnahmen auf dem Territorium der Slowakei.

Bei der Auswahl der Bäume habe ich den Standpunkt zur Geltung gebracht, die bei uns verbreitetsten Gehölze in Betracht zu ziehen, die sowohl in der Artenzusammensetzung unserer Wälder als auch der Gegend überhaupt eine wichtige Funktion einnehmen. Ich erhielt zusammen Aufnahmen aus 25 verschiedenen Baumarten, deren Verzeichnis ich anführe (die hinter der Artenbezeichnung beigefügten Symbole benütze ich in den soziologischen Tabellen):

Abies alba Mill. — Aa
Acer campestre L. — Ac
Acer pseudoplatanus L. — Ap
Alnus glutinosa Gaertn. — Ag
Alnus incana Moench — Ai
Betula pendula Roth. — Bp
Carpinus betulus L. — Cb
Fagus silvatica L. — Fs
Fraxinus excelsior L. — Fe
Juglans regia L. — Jr
Morus nigra L. — Mn
Picea excelsa Link — Pe
Pinus silvestris L. — Ps
Populus nigra L. — Pn
Populus nigra L. ssp. italica Dur. — Pi
Populus tremula L. — Pt
Quercus cerris L. — Qc
Quercus petraea Liebl. — Qpe
Quercus pubescens Willd. — Qpu
Quercus robur L. — Qr
Robinia pseudoacacia L. — Rp
Salix fragilis L. — Sf
Tilia cordata Mill. — Tc
Ulmus carpinifolia Gled. — Uc
Ulmus scabra Mill. — Us

Sämtliche Protokolle der Gesellschaften habe ich gemäss einer eigenen Formel vorgenommen, die folgende Angaben enthielt:

1. Ordnungsnummer der Aufnahme.
2. Art des Baumes und dessen Beschreibung (Stammumfang in Brusthöhe, Höhe des Baums, Gestalt, annäherndes Alter, Typ der Borke oder Rinde, besondere Erscheinungen am Baum).
3. Lokalität (Topographie, Seehöhe, Relief, geologisches Substrat, mikroklimatische Verhältnisse des Standorts, Typ der Waldgesellschaft).
4. Fläche der Aufnahme in dm^2, Exposition der Fläche gegen die Himmelsrichtungen, Umfang der Gesellschaft am Stamm, Gesamtbedeckung, Vitalität der Gesellschaft, Repartition der Arten.
5. Datum der Entnahme der Aufnahme.
6. Liste der einzelnen Arten nach der Dominanz.

Für die Erfassung der Artendominanz bei durch ihre Ausdehnung kleinen Gesellschaften, wie solche z. B. Moos- und Flechtengesellschaften darstellen, die durch die Dominanz von 1—2 Arten typisch und also durch eine grosse Homogenität der Gesellschaft ausgezeichnet sind, ist die 5-gliedrige Hult-Sernandersche Skala der Dominanz am geeignetsten, mit der auch ich gearbeitet habe, weshalb ich sie der Vollständigkeit halber hier anführe:

5 — Arten mit einer Bedeckung $^1/_2$ bis $^1/_1$ der Fläche (50 % und mehr der Fläche)
4 — Arten mit einer Bedeckung $^1/_4$ bis $^1/_2$ der Fläche (25 bis 50 % der Fläche)
3 — Arten mit einer Bedeckung $^1/_8$ bis $^1/_4$ der Fläche (12,5 bis 25 % der Fläche)
2 — Arten mit einer Bedeckung $^1/_{16}$ bis $^1/_8$ der Fläche (6,25 bis 12,5 % der Fläche)
1 — Arten mit einer Bedeckung weniger als $^1/_{16}$ der Fläche (weniger als 6,25 % der Fläche)
+ — vereinzelt vorkommende Arten.

Abb. 2. Horizontale Projektion der Dominanz mit Hilfe eines Netzes. Photo J. Ferjanec

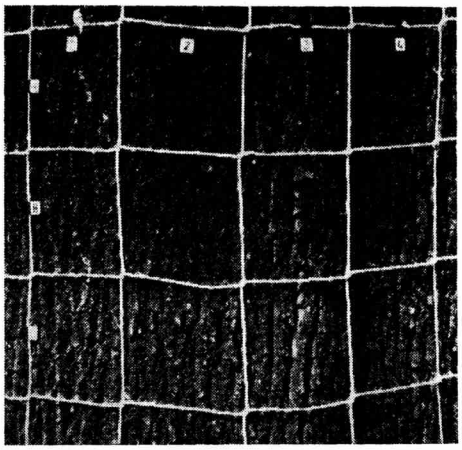


Abb. 3. Detail des Systems der Koordinaten auf dem Projektionsnetz. Photo J. Ferjanec

Die Ermittlung der Werte durch die Einzelart in der Gesellschaft, soweit es sich um kleinere Flächen (5—10 dm^2) handelte, habe ich schätzungsweise vorgenommen. Es ist dies die rascheste und am meisten benutzte Methode, die allerdings ein kritisches Auge erfordert.

Für die Bearbeitung grösserer Flächen (30 dm^2 und mehr) habe ich mir ein Spagatnetz angefertigt, in den Dimensionen 100×150 cm, mit Maschen in der Grösse von 10×10 cm, d. i. 1 dm^2 (s. Abb. 2. und 3.). Zur Kennzeichnung der Koordinaten benutze ich metallene Einsteckschildchen, die mit Nummern und Buchstaben in alphabetischer Reihenfolge bezeichnet sind. Die Manipulation mit diesem Netz ist einfach und es dient sehr gut seinem Zweck. Es hilft nicht nur, die Dominanz auf der Fläche ziffernmässig ausdrücken zu können, sondern man kann es auch für eine mühelos durchzuführende graphische Veranschaulichung einer bestimmten epiphytischen Gesellschaft benutzen (s. Skizze der einzelnen Gesellschaften in den Beilagen; die angeführten Skizzen bieten ein Bild der konkreten Gesellschaften und werden auch ziffernmässig in der entsprechenden Tabelle der Gesellschaft ausgedrückt).

Zum Unterschied von den Gesellschaften der Phanerogamen bleibt als Problem bei den Gesellschaften der Kryptogamen immer noch die Abschätzung und das Erfassen der Abundanz übrig, weshalb diese allgemein in den Aufnahmen auch nicht angegeben wird. Bei der Mehrheit der Typen von Thalluspflanzen ist es praktisch unmöglich, diese durch irgendeine Zahl erfassen zu können, was aus dem Charakter der Kryptogamen hervorgeht. Die Abundanz spielt jedoch hier keine solche Rolle, dass sie der ganzen Sache zum Schaden gereichen könnte.

Da viele Arten epiphytischer Mosse und Flechten nicht unmittelbar auf der Stelle der Protokollaufnahme genau bestimmt werden können, führte ich bei jeder Aufnahme ausser der Protokollabfassung auch die Sammlung des kompletten Materials der Proben aller beteiligten Arten in einem Säckchen durch, das ich mit der Nummer des Protokolls bezeichnet habe. Dieses Material wurde dann im Laboratorium mikroskopisch identifiziert.

Bei der Synthese der soziologischen Tabelle der einzelnen epiphytischen Gesellschaften ging ich von dem Moment der Artenfrequenz aus, wodurch ich zur Feststellung der Beständigkeitsklasse (Konstanz) der einzelnen Arten der Gesellschaft gelangte. Für die Erfassung der Beständigkeit habe ich die bekannte 5-gliedrige Beständigkeitsskala nach Braun-Blanquet benutzt:

V. Stufe — Arten beständig in $^4/_5$ bis $^5/_5$ der Aufnahmen (80—100 %)
IV. Stufe — Arten beständig in $^3/_5$ bis $^4/_5$ der Aufnahmen (60—80 %)
III. Stufe — Arten beständig in $^2/_5$ bis $^3/_5$ der Aufnahmen (40—60 %)
II. Stufe — Arten beständig in $^1/_5$ bis $^2/_5$ der Aufnahmen (20—40 %)
I. Stufe — Arten beständig in weniger als $^1/_5$ der Aufnahmen (0—20 %)

Die Einreihung der einzelnen epiphytischen Moosgesellschaften in höhere taxonomische Einheiten auf der Grundlage der bedeutsamen Artenkombination (floristisches Moment) und der ökologischen Charakteristik (ökologisches Moment) habe ich nach den bekannten Arbeiten von Felföldy (1944), Hadač (1944) und hauptsächlich nach Barkman (1958) durchgeführt. Näheres über die Struktur des coenologischen Systems siehe Kapitel III, Abschnitt 7.

Die Nomenklatur der einzelnen Taxone der Moose führe ich gemäss der neuesten Arbeit der Autoren Pilous-Duda (1960) an.

3. Historische Übersicht

Die Anfänge des Interesses an der Problematik der epiphytischen Moose und deren Gesellschaften in der Literatur sind ziemlich verschwommen. Die ersten sachlichen Beiträge über Epiphyten überhaupt fallen eigentlich erst in die Periode der zwanziger Jahre unseres Jahrhunderts und betreffen in der Mehrzahl die Biologie, evt. im heutigen Sinne des Wortes die Ökologie einiger epiphytischer Arten von Moose und Flechten.

Derartigen Charakters sind z. B. die Arbeiten von Pessin (1925), der die Ausdunstung bei den Gattungen Frullania, Orthotrichum und Leucodon untersucht hat, Ochsner (1933, 1934) — der durch die Form der stationären Forschung die Einwirkung der mikroklimatischen Faktoren auf die Ausdunstung festgestellt hat; ähnlich ist auch die Arbeit von Potzger (1939).

Zur Problematik der Biologie nitrophiler und ornithokoprophiler epiphytischer Gesellschaften von Flechten und Moose trugen auch Sernander (1912), Gams (1927), Frey (1927), Räsänen (1927), Felföldy (1942) u. a. bei.

Über saprolignicole und corticole Moose schrieben Gaume (1950a, 1950b) und Quarterman (1949).

Fragen der ökologischen Sukzession epiphytischer Moose bilden den Gegenstand von Arbeiten der Autoren Olsen (1917) und Taylor-Araville (1920).

Vareschi (1934) unterwirft verschiedene lokal-klimatische Einflüsse auf die Besiedlung der Bäume mit epiphytischen Moosen und Fletchen einem Studium.

Das interessante Problem der ökologischen Verhältnisse von epiphytischen Waldgesellschaften in den Buchenwäldern Polens untersuchte Krawiec (1934) und verglich seine Ergebnisse mit den Verhältnissen in anderen Ländern. Ähnlich widmete Grochowska (1950) sein Studium der Frage des Vorkommens und der Verbreitung von epiphytischen Lebermoosgesellschaften (Hepaticae) in Abhängigkeit von den Umveltsfaktoren. Die Korrelationen zwischen epiphytischen Waldgesellschaften von Moosen und Flechten und den Waldgesellschaften höherer Pflanzen in Deutschland studierte Wilmans (1958).

In der Schweiz wendete Ochsner (1942) seine Aufmerksamkeit den Epiphyten auf Obstbäumen zu.

Andere Autoren steuerten wiederum zum Problem des taxonomisch-coenologischen Charakters bei und stellten ihre Arbeiten mehr theoretisch als observierend ein.

Lipmaa (1934) setzt sich mit der Frage der Einetagen-Mikrogesellschaften (Synusien) auseinander, die er in eine höhere Einheit — Union — vereinigt. Das Problem der taxonomischen Einheiten bei epiphytischen Moose betrifft auch die Arbeit der japanischen Autoren Hosokawa-Omura-Nishihara (1954). Die Klassifikation der Aerosinusien schlägt Hosokawa (1950) vor. Ein wertvolles Hilfsmittel bei der Einordnung epiphytischer Moosgesellschaften in höhere coenotaxonomische Einheiten stellt das System von Hadač (1944) dar. Der polnische Geobotaniker Kornaś (1957) klärte durch seinen Beitrag die Frage der Stellung und des Verhältnisses der Sporenpflanzengesellschaften zu den Phanerogamengesellschaften auf und wies auf die gefährliche Erscheinung der Doppelgleisigkeit in der coenologischen Taxonomie hin.

Besonders sei eine Gruppe von Arbeiten erwähnt, die den Charakter lokaler Monographien über die Verhältnisse der epiphytischen Vegetation des betreffenden Gebiets besitzen und deshalb unter den grundlegenden Quellen in der epiphytischen Bibliographie zitiert zu werden pflegen. Neben taxonomischen Fragen legt sich fast jeder aus dieser Autoren die Pflicht auf, bestimmte Abhandlungen auch den ökologischen Angelegenheiten, der Standortserforschung, der Beschreibung, Ausgliederung und Einordnung der epiphytischen Gesellschaften u. dgl. zu widmen. Es sind dies z. B. die Autoren Kujala (1926), Wiśniewski (1929), Jaeggli (1933), Lipmaa (1935), Cain et Sharp (1938), Billings et Drew (1938), Stefureac (1941), Felföldy (1941), Hübschmann (1952 u. a. Besonders grosse Verdienste um die Entwicklung dieser Problematik hat sich Ochsner (1928, 1933, 1935, 1942) erworben, und als klassische Monographien über die Ökologie und Soziologie der Epiphyten im Weltmassstab kann man die Arbeiten von Barkman (1958a, 1958b) anführen, die die Summe unserer bisherigen Kenntnisse über die Problematik der epiphytischen Kryptogamengesellschaften darstellen. Wertvoll sind auch dessen weiteren Arbeiten aus diesem Gebiet der Botanik (1946, 1949, 1950).

Ausser den angeführten Autoren findet man fast in jedem Land einen oder auch mehrere Bryologen, die auf dem Gebiet der Problematik der epiphytischen Moose gearbeitet haben und noch arbeiten, und die sich mit grösseren oder kleineren Arbeiten in die Geschichte dieses Arbeitsgebietes eingetragen haben, weshalb diese wenigstens flüchtig erwähnt sein mögen.

Aus europäischen Ländern, z. B. aus Belgien ist dies Divigneaud (1942), aus Italien Giacomini (1939), aus Polen Wilczek (1936), Mickiewicz et Trocewicz (1958), aus Frankreich Cásas de Puig (1954), aus Schweden Stormer (1938), aus Deutschland Grebe, Gams, Herzog, aus England Richards, u. a.

Von japanischen Autoren sind dies z. B. Iwatsuki et Hattori (1957), von amerikanischen Wilson (1933—36), Patterson (1940), Brown (1948), Culberson (1955), Hale (1955) u. a.

Von den tschechoslowakischen Botanikern trug zu diesem Gegenstand Němejc (1922) bei, namentlich aber pflegt man Hilitzer (1925) durch seine klassische Arbeit über die epiphytische Vegetation von Böhmen in vielen Arbeiten der Weltliteratur zu zitieren. Wertvoll ist auch der Beitrag der bereits obenerwähnten Arbeit von Hadač (1944), und unter die im Vordergrund stehenden Arbeiten

aus der kryptogamischen soziologischen Literatur werden mit Recht die Arbeiten von Šmarda (1947, 1958) eingeordnet. Während der Autor in der ersten Arbeit die Problematik der Moose — und Flechtengesellschaften in der Tschechoslowakei behandelt, die er als Soziationen qualifiziert, und ein konkretes System der Einreihung dieser Gesellschaften vorschlägt, u. zw. auf der Grundlage von bedeutsamen und Differenzialarten in höhere taxonomische Einheiten, nimmt er in der zweiten Arbeit von der Klassifizierung der Moosgesellschaften mit Hilfe von klassischen phytocoenologischen Methoden Abstand. Nach dem Muster von Kujala (1926) definiert er nur sog. ökologisch-coenologische Gruppen, die durch eine Serie bestimmter naher Standortsansprüche charakterisiert sind, ohne die Dominanz und gegebenenfalls die Abundanz ziffernmässig zu erfassen. In der letzten Zeit trug von unseren Autoren noch Pilous (1961) zur Problematik der epiphytischen Moosgesellschaften bei.

Eine Gesamtarbeit über die Problematik der epiphytischen Moosgesellschaften der Slowakei liegt vorderhand nicht vor, und diese Lücke wenigstens teilweise auszufüllen stellt die Absicht meiner bescheidenen Arbeit dar.

Kapitel II. Ökologie der Epiphyten

4. Begriff des Epiphytismus

Die etymologische Basis des Terminus „Epiphyt" ist griechischen Ursprungs (epi = über, darauf, auf; phyton = Pflanze) und im weitesten Sinne des Wortes bedeutet dies einen Organismus (Barkman 1958a), der auf der Pflanze vorkommt bzw. lebt. Nach unserer botanischen Auffassung bezeichnen wir unter der Benennung Epiphyt eine Pflanze („Überpflanze"), die auf einer anderen Pflanze lebt und diese zu ihrem Leben entweder als Träger, oder als Ernährer, oder überhaupt als Lebenssubstrat benötigt (d. i. zur Befestigung und Ernährung).

Für die Wirtspflanze schlug bereits Schimper (1898) die Benennung „Phorophyt" (Trägerpflanze) oder Träger vor, und dieser Terminus wird in der Botanik allgemein angewendet (Ochsner 1928, Felföldy 1941, Barkman 1958a, 1958b).

Die Breite des Begriffs „Epiphyt" im ökologischen Sinne ist eine beträchtlich ausgedehnte und schliesst in sich die verschiedensten Formen ein. Dringt man folgerichtig in die Tiefe des Gehalts dieses Begriffs ein, muss man sich dessen bewusst werden, dass z. B. auch die Mykorrhiza eine bestimmte Form des Epiphytismus ist, denn diese betrifft das Leben eines Pilzes auf den (unterirdischen) Organen der Pflanze. Dazu bemerke ich jedoch, dass sich diese extreme Form nicht mehr in den Rahmen des eigentlichen Epiphytismus einfügen lässt, denn hier kommt nur der oberirdische Teil der Pflanze in Betracht. Ähnlich werden auch jene „Epiphyten" ausgeschlossen, die auf Pflanzen vom Kräuterhabitus (Epiphyta herbicola) vorkommen, wie dies verschiedene parasitische pathogene Pilze u. dgl. sind, denn diese stellen den Gegenstand des Studiums der Pflanzenpathologie (Phytopathologie) dar.

Als eigentlicher Inhalt des Studiums des Epiphytismus verbleiben uns also die Epiphyten auf den oberirdischen Organen der Bäume („Epiphyta arboricola" sensu Jaeggli 1933, „epidendric" Hale 1950, „dendrophile" de Lamarliére 1901, „arboricolous" Barkman 1958a).

Vom Gesichtspunkt der Placierung auf der Pflanze, dem Phorophyten (s.

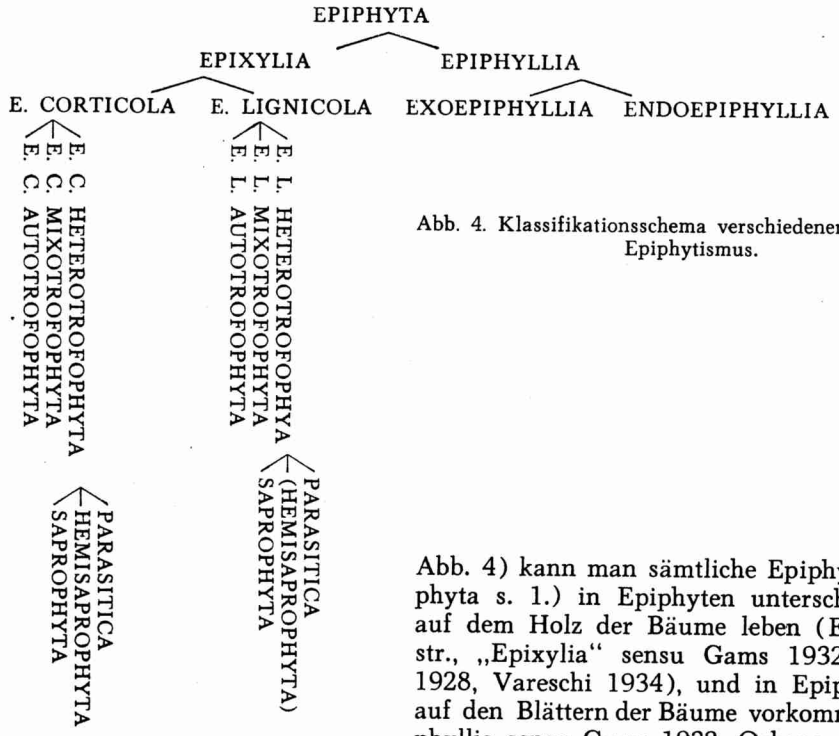


Abb. 4. Klassifikationsschema verschiedener Formen des Epiphytismus.

Abb. 4) kann man sämtliche Epiphytem (Epiphyta s. 1.) in Epiphyten unterscheiden, die auf dem Holz der Bäume leben (Epiphyta s. str., „Epixylia" sensu Gams 1932, Ochsner 1928, Vareschi 1934), und in Epiphyten, die auf den Blättern der Bäume vorkommen („Epiphyllia sensu Gams 1932, Ochsner 1928, Vareschi 1934, „foliicolous" Cain et Sharp 1938).

Die Gruppe der Epiphyllen (Epiphyllia) ist verhältnismässig klein und geographisch nur auf bestimmte Gebiete begrenzt, hauptsächlich in den Tropen. Vor allem handelt es sich dabei um Exoepiphyllen (Exoepiphyllia), die gut dem Leben auf der Blätteroberfläche von Pflanzen einer üppigen tropischen Vegetation angepasst sind. Ausser verschiedenen Algen und Flechten sind hier auch zahlreiche Moose vertreten (Herzog 1926, Gams 1932), hauptsächlich Lebermoose (Hepaticae) aus der Familie der Lejeuneaceae, Radulaceae, Frullaniaceae, Metzgeriaceae, von den Laubmoosen (Musci) z. B. die Vertreter Meteoriaceae, Hookeriaceae u. a. Eine hohe Luftfeuchtigkeit und eine beständige Temperatur bieten ihnen optimale Lebensbedingungen. Bei unseren Moose wurde die Gruppe der Epiphyllen nicht beobachtet.

Ausser den Epiphyllen, die auf der Oberfläche von Blättern leben, sind auch Epiphyllen bekannt, die in die Gewebe der Blätter der Wirtspflanze eindringen, wie dies z. B. bei einigen Flechten und Lebermoosen beobachtet wurde, beispielsweise bei der Gattung Strigula (Herzog 1926, Barkman 1958a).

Epixylische Arten (Epiphyta s. str.) sind entweder an die Borke oder Rinde des Baums gebunden — corticole Epiphyten („corticolous" sensu Cain et Sharp 1938, corticoles Gaume 1950b), oder an das Holz im engeren Sinn des Wortes — lignicole Epiphyten (E. lignicola).

Felföldy (1941) teilt die Epiphyten auch danach, ob sie oder ob sie nicht in die Gewebe versenkt sind, in Endoepiphyten ein (Endoepiphyták, Hypophloeodicus), wie dies bei vielen Flechten bekannt ist, oder in auf der Oberfläche wachsende — in Ektoepiphyten (Ectoepiphyták, Epiphloeodicus), von denen die

Mehrzahl unter den Epiphyten zu finden sind, besonders aus der Gruppe der Moose, die den Gegenstand des Studiums dieser Arbeit bilden.

Interessant ist auch das Problem der Ernährung bei den verschiedenen Typen von Epiphyten. Die Problematik geht davon aus, bis zu welchem Masse die verschiedenen Epiphyten zur Gänze autotroph, selbständig, also aus mineralischer Ernährung durch Vermittlung der Photosynthese leben, und wo die Heterotrophie vieler Epiphyten beginnt, bzw. wo sie ihr Ende findet. Bei deren Studium in der Natur gelangt man zu einer ganzen Skala von Nuancen, beginnend mit reiner Autotrophie, über Mixotrophie, Saprophytismus und Hemisaprobie, bis zum Parasitismus. Neben den corticolen Epiphyten steht eine zweite grosse Gruppe — die lignicolen Arten, die auf dem kahlen Holz leben, z. B. auf dem entrindeten Baumstamm, auf verdorrten abgeschälten Bäumen, Baumstümpfen u. dgl. Durch Einwirkung von Atmosphärilien und ebenso durch die biologische Tätigkeit von Organismen kommt es allmählich zu einer langsamen, aber sicheren Zersetzung dieses Holzes. Für ein bestimmtes Stadium des Zersetzungsprozesses sind bestimmte Gruppen von Epiphyten typisch, die man allgemein als Saprophyten oder Episaprophyten anspricht.

Zu den autotrophen lignicolen Arten kann man auch einige der Moose rechnen, besonders Lebermoose, weiter Flechten und Algen. Die Gruppe der heterotrophen lignicolen Epiphyten wird wiederum besonders durch Pilze (Mycophyta) und Schleimpilze (Myxophyta) repräsentiert.

Es gibt viele und mannigfaltige Kriterien zur Unterscheidung der verschiedenen Arten des Epiphytismus. Ochsner (1928) unterscheidet z. B. unechte Epiphyten (pseudo epiphytes) und wirkliche oder echte Epiphyten (real epiphytes) nach der Primärität des Vorkommens als Epiphyten (Barkman 1958a). Frey und Ochsner (1926) sprechen ähnlich von obligaten und fakultativen Epiphyten. Went (1940) unterscheidet bei tropischen Epiphyten sog. „bark epiphytes" und „humus epiphytes".

Im Rahmen des Raunkiaerschen Systems der Lebensformen der Pflanzen (Klika 1948), das von Braun-Blanquet ergänzt und um die Sporenpflanzen erweitert wurde, figurieren die Epiphyten als eine durchaus gesonderte Klasse, „Klasse X. — Baumepiphyten — Epiphyta arboricola", deren eigentliches Zentrum der Verbreitung feuchte tropische Urwälder sind.

5. Epiphyten und Phorophyten

Das Vorkommen bestimmter Epiphytenarten oder deren Gesellschaften auf einem Phorophyten stellt das Ergebnis der Einwirkung eines ganzen Komplexes von Faktoren dar, die man unter dem weiten Begriff der Umweltsbedingungen zusammenfasst. Neben verschiedenen atmosphärischen, regional-topographischen, physikalisch-chemischen, biotischen und anderen Faktoren spielt der Phorophyt selbst, als Träger der Epiphyten, eine wichtige Rolle.

Die Korrelationen zwischen den Epiphyten und dem Phorophyten sind sehr vielfältige und stellen ein ganzes System von Elementen dar. Wichtig ist hier vor allem die Frage des Epiphyten selbst, der durch seine gesamte Existenz an den Baum als an sein Lebenssubstrat gebunden ist. Er ist hier den verschiedensten Einflüssen ausgesetzt, auf die er in der ihm eigenen Weise reagiert. Der Epiphytismus als spezifische Lebensform erfordert im Interesse der optimalen Prosperität

des Individuums selbst verschiedene anatomisch-morphologische Adaptationen. Deren Grad hängt von der obligatorischen Fähigkeit dieser Lebensform bei den einzelnen Epiphytenarten ab.

Es sind dies namentlich Fragen, die die Ansprüche an das Licht, Wasser und die damit verbundenen verschiedenen anatomisch-morphologischen Einrichtungen betreffen, Fragen der Aufnahme von Nährstoffen, des Vermehrungstyps, der Art des Überdauerns von für das Leben ungünstiger Perioden u. dgl., welche die Eigenschaften und Merkmale des Epiphyten formen, also dessen Charakter bestimmen.

Die echten Epiphyten sind eigentlich Xerophyten, die in grösserem oder geringerem Masse dieser Lebensweise auch durch ihren Habitus angepasst sind. Sie sind von atmosphärischen Niederschlägen abhängig und halten das aufgespeicherte Wasser zurück, sie beschränken dessen Ausdunstung, was sie durch mannigfaltigste Einrichtungen erreichen. Als die hervorstechendsten Merkmale einer anatomisch-morphologischen Adaptation des Xerophytismus bei Moosepiphyten kann man folgende anführen:

Kleine Blättchen (Mikrophyllie, Šmarda 1948a) mit einer starken Rippe, die oft stark umgebogen ist (Leskea polycarpa, Orthotrichum fallax, O. schimperi, Anomodon viticulosus), die bei einigen Arten mit einem Härchen endet (Syntrichia laevipila, Orthotrichum diaphanum).

Der Rand der Blättchen pflegt mehrreihig, dick und oft zusammengerollt zu sein (Orthotrichum striatum, O. speciosum, O. fallax), die Zellen sind sehr klein, verdickt, undurchsichtig, oder mit einer geringen Lichtstärke, die Kutikula ist stark (Leskeella nervosa, Zygodon viridissimus, Antitrichia curtipendula).

Häufig sind Papillen und Mamillen vorhanden, die eigentlich die Absorptionsfläche der Blättchen vergrössern (Pterygynandrum filiforme, Anomodon attenuatus, A. rugelii, A. viticulosus, Orthotrichum speciosum, O. gymnostomum), ebenso auch die imbrikate Eigenschaft und Kräuselung der Blättchen (Orthotrichum obtusifolium, Leucodon sciuroides, Isothecium myosuroides, Ulota crispa, U. crispula).

Beachtenswert sind verschiedene Gebilde — Körperchen, für die vegetative Vermehrung, die gewöhnlich auf den Blättchen angebracht sind (Orthotrichum lyellii, Syntrichia papillosa, Zygodon viridissimus), oder auch die Vermehrung durch Thallusfragmente, Blättchen u. dgl. (Frullania fragifolia).

Ölkörperchen in Blättchen einiger Arten schützen die Moospflänzchen gegen Frost und Insektenfrass (Madotheca platyphylla, Lejeunea cavifolia, Radula complanata). Für das Ausschleudern der Sporen in die weitere Umgebung dienen ihnen Elateren (Metzgeria, Lejeunea u. a.).

Der Erfolg der Entfaltung einer bestimmten epiphytischen Gesellschaft auf dem Phorophyten hängt davon ab, wie rasch sich die einzelnen Epiphytenarten ihres Substrats zu entledigen vermögen. Grochowska (1950) betrachtet bei der blossen Besiedlung der Waldbäume durch Epiphyten als sehr wichtige Elemente die Struktur, die Dauerhaftigkeit und die Zusammenhaltbarkeit der Borke am Stamm, und ihre Färbung. Auch Felföldy (1941) legt dieser Erscheinung grosse Bedeutung bei, wenn er sich schliesslich folgendermassen ausdrückt: „Die Vegetation eines Stammes hängt von der Beschaffenheit der Borke, nicht von der Art des Baumes ab."

Die Anwesenheit von Harzen bei Nadelbäumen bewirkt nach Grochowska (1950), dass die epiphytische Vegetation auf Nadelbäumen wesentlich ärmer ist, u. zw. sowohl qualitativ als auch quantitativ.

Wenn man von den Anforderungen der Epiphyten an den Komplex Licht-Wasser-Wärme ausgeht, so kann man am Baumstamm bestimmte Gruppen resp. Zonen unterscheiden. Bei epiphytischen Flechten unterscheidet Koskinen (1955) folgende Zonen: 1. Die am meisten belichteten und trockenen Plätze am oberen Teil des Stammes werden von xerophilen und photophilen Arten besiedelt; 2. auf feuchten Stämmen und Basen der Bäume kommen semiskiophile und mesophile Arten vor; 3. auf beschatteten Stämmen befinden sich Skiophile; 4. auf dem untersten Teil des Stammes, bei grösster Feuchtigkeit, wachsen Hygrophile.

Felföldy (1941) unterscheidet folgende 5 Gruppen: 1. xerophile, 2. hygrophile, 3. mesophile, 4. hygro-skiophile, und 5. skiophile. Mickiewicz und Trocewicz (1958) klassifizieren die epiphytischen Waldmoose in folgende 3 Grundgruppen: 1. Die Gruppe der eigentlichen Epiphyten, die sich im mittleren und höheren Teil des Stamms befinden und nicht auf die Basis zu den Wurzeln heruntersteigen; 2. auf der Basis des Stamms wachsende Arten, die von der Erde aus hinzutreten können; 3. beigesellte Arten, die eigentlich überhaupt keine Epiphyten sind, und sekundäre, die durch ein Zusammentreffen gewisser Umstände in die Gesellschaft der epiphytischen Arten gelangt sind.

Für eine jede Epiphytenart oder auch Epiphytengesellschaft ist ein bestimmter Höhenbereich am Stamm typisch, also eine Zone, in deren Grenzen das Optimum der Lebensbedingungen der jeweiligen Art oder Gesellschaft gelegen ist. Die einzelnen Autoren grenzen unter verschiedenen lokalen Bedingungen eine verschiedene Anzahl dieser Höhenzonen ab. Ochsner (1927) z. B. gibt 4 Zonen an: a) die eigentliche Baumkrone, b) die Basis der Krone, c) der Mittelteil des Stamms, d) die Basis des Stamms.

Beim Protokollieren der Aufnahmen im Terrain beachtete ich besonders auch diese Frage und trug bei einer jeden Aufnahme auch den Umfang der Gesellschaft am Stamm ein. Auf der Grundlage dieser exakten Messungen gelangte ich zu einer interessanten Statistik (s. Beilage 1). Die erhaltenen Werte zeigen, dass man unter unseren Bedingungen sämtliche epiphytischen Moosgesellschaften auf der Grundlage dieses Kriteriums in 5 Höhenzonen am Stamm klassifizieren kann:

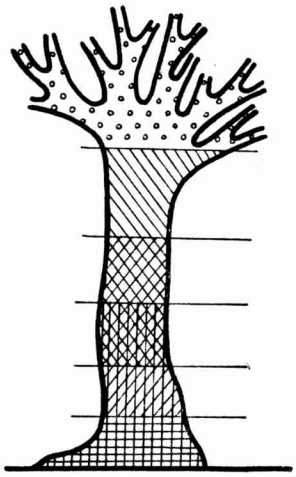
I. Stammbasis mit Oberflächenwurzeln (ca. 0 — ± 40 cm).
II. Stammbasis mit Übergang in den Mittelteil des Stammes (ca. 0 — ± 130 cm).
III. Eigentlicher Mittelteil des Stammes (ca. ± 40 — ± 180 cm).
IV. Oberer Teil des Stammes mit der Kronenbasis (ca. ± 80 — ± 250 cm).
V. Eigentliche Baumkrone (ca. ± 250 cm und höher).

In der erste Zone sind jene Gesellschaften vertreten, die hauptsächlich durch hygro-skiophile Arten gebildet werden, mit einem beträchtlichen Prozentsatz von beigesellten terrestrischen Arten (s. Schema der Verteilung der Zonen am Stamm — Abb. 5).

In der zweite Zone ist eine zahlreiche Mehrheit unserer epiphytischen Gesellschaften vertreten. Jene Arten, die die Garnitur dieser Gesellschaften bilden, kann man als Hygrophilen bis Mesophilen bezeichnen.

Die dritte Zone wird durch Gesellschaften mesophiler bis xerophiler Arten repräsentiert, die sich durch eine grosse Amplitude der Anpassungsfähigkeit an die gegebenen Bedingungen auszeichnen, weshalb der Höhenumfang dieser Gesellschaft der grösste ist.

Die fünfte Zone umschliesst die eigentliche Baumkrone, die bei verschiedenen Exemplaren und Arten gemäss deren Wachstums in verschiedener Höhe beginnt und die auch einen mannigfaltigen Umfand und eine ebensolche Form aufweist. Ausser vielen typischen Flechtengesellschaften (Usneetum barbatae, Parmelietum



Legende:

- Zone I. (ca. 0—40 cm)
- Zone II. (ca. 0—130 cm)
- Zone III. (ca. 40—180 cm)
- Zone IV. (ca. 80—250 cm)
- Zone V. (ca. 250 cm und höher)

Abb. 5. Schema der Zonen der epiphytischen Moosgesellschaften am Stamm. Orig. V. Peciar

furfuraceae, Evernietum prunastri u. a.) reichen hierherein grösstenteils nur Fragmente einiger Moosgesellschaften (Ulotetum, Orthotrichetum), allenfalls einzelne verstreute Moosbewuchspolster. Da das Licht in der Krone mässig abnimmt, kann man die hier vorkommenden Arten als Hemiskiophilen bezeichnen.

Ausser dem eigentlichen Phorophyten haben auf das Vorkommen von Epiphyten auch die lokal-geographischen Bedingungen einen grossen Einfluss. Deshalb bewirten nicht überall auf der Erdoberfläche die gleichen Baumarten auch dieselben Epiphytenarten und deren Gesellschaften.

6. Umweltsfaktoren der Epiphyten

A. Atmosphärische Faktoren

Licht

Die Bedeutung des Lichts als ökologischer Faktor für epiphytische Moose ist eine mehrfache, u. zw. einerseits vom Gesichtspunkt der Autoökologie der einzelnen Arten, andererseits aber auch im synökologischen Sinne. Wie bei den sämtlichen übrigen autotrophen Pflanzen ist auch bei den Epiphyten die Frage deren Existenz unzertrennlich mit dem Prozess der Photosynthese verbunden, wo dem Licht eine erstrangige Bedeutung zukommt.

Nicht alle Pflanzenarten benötigen die gleiche Lichtmenge und Lichtintensität zu ihrem optimalen Wachstum. Auf der Grundlage dieser Tatsache lassen sich alle Epiphyten in einige Gruppen unterteilen. Oft ist jedoch die Frage des Lichtes auf der einen Seite mit den Anforderungen an die Wärme und auf der anderen mit den Anforderungen an die Feuchtigkeit verbunden, weshalb man bei einigen Autoren deren Klassifizierung in Gruppen auf der Grundlage dieses Gesamtkomplexes vorfindet. So spricht z. B. Barkman (1958a) von xerophilen, thermophilen, photophilen, skiophilen und ähnlichen Arten. Zieht man nur den Faktor des Lichts als solchen in Betracht, kann man nach Šmarda (1948a) folgende 4 Grundgruppen von Arten, je nach deren Ansprüchen an das Licht, unterscheiden: 1. Heliophyten, 2. Photophyten, 3. Skiophyten, 4. lucifuge oder photophobe Typen.

Licht, dessen Quelle die Sonnenenergie ist, umfasst Strahlen verschiedener

Wellenlängen, unter denen für die Photoassimilation besonders die blauvioletten, weniger dagegen die gelben und roten wirksam sind (Klika 1948). Menge und Intensität des Lichts ändern sich im Laufe eines Jahrs, ähnlich wie auch dessen Zusammensetzung. Es ist bekannt, dass ultraviolette Strahlen am meisten im Sommer, am wenigsten dagegen im Winter zu verzeichnen sind.

Bei einigen Moose ist das Lichtminimum unglaublich gering. Allbekannt ist in dieser Hinsicht besonders die Art Schistostega osmundacea, die auch bei 1/2000—1/7000 der vollen Belichtung zu vegetieren vermag (Šennikov 1953). Bei vielen Waldepiphyten-Skiophilen ist das Lichtminimum ebenfalls beachtenswert, namentlich in dichten Fichtenwäldern mit dichtem Kronenschluss. Bessere Lichtverhältnisse pflegen im allgemeinen Laubwälder aufzuweisen, unter den Nadelwäldern pflegen Kieferngehölze ebenfalls verhältnismässig gut durchlichtet zu sein. Durchaus anders liegen die Verhältnisse bei den Epiphyten auf offenen Räumen, auf Bäumen an Wegen, im Feld, und auf solitären Bäumen.

Nicht alle Arten von Moosepiphyten sind in gleicher Weise photosensitiv und reagieren deshalb auf Licht nicht gleichermassen. Auf einige Arten übt zu reichliches Licht einen negativen Einfluss aus, andere wiederum machen Licht in vollem Umfang nutzbar und passen sich diesen einzelnen Funktionen in der Tat auch im gewünschten Masse an. Es pflegen dies Adaptationen morphologischen, anatomischen Charakters, und Farben-, habituelle u. a. Adaptationen zu sein.

Heliophile Arten z. B. orientieren ihre Stengel fast gleichlaufend mit der Richtung der Lichtstrahlen, und die Flächen der Blättchen sind senkrecht zur Richtung des auffallenden Lichts gestellt, wodurch dessen maximale Nutzbarmachung gewährleistet wird (Šmarda 1948a). Es sind dies orthotrope Arten, u. zw. namentlich aus der Gruppe der akrokarpen Arten. Am wenigsten Licht gelangt also zu den untersten Blättchen auf dem Stengel, womit auch deren teilweise Reduktion im Zusammenhang steht. Diese Erscheinung eines allmählichen Kleinerwerdens der Blättchen auf der Achse in Richtung von oben nach unten kann man sehr gut z. B. bei den Arten aus der Gattung Orthotrichum, Ulota, Zygodon u. a. beobachten, von denen viele tatsächlich typische Heliophyten sind. Ein anderes photoadaptives Merkmal der Heliophyten sind z. B. kugelförmig gewölbte resp. brotlaibartige Formen der Moospolster.

Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei den skiophilen Epiphytenarten, welche die verschiedensten Vorrichtungen für eine maximale Nutzbarmachung auch jener geringen Lichtmenge besitzen, die zu ihnen gelangt. Ihre Stengel und Blättchen stellen sie in eine plagiotrope Lage, mit einer zweckmässigen mosaikartigen Verteilung der vegetativen Organe. Durch eine solche Anordnung der Blättchen auf der Achse zeichnen sich z. B. die Arten der Gattung Neckera, Plagiothecium, Mnium, Homalia (Šmarda 1948a, Barkman 1958a) aus, die man fast stets als Skiophilen oder Hemiskiophilen vorfindet. Einige Arten haben an der Oberfläche der Blättchen verschiedene Mamillen und konvexe Ausbuchtungen, in der Art einer Linse, mit denen sie das disperse Licht auf die Chloroplasten konzentrieren können.

Es ist beachtenswert, dass viele typische skiophile Waldepiphyten zugleich hygrophile Arten sind, z. B. Arten aus der Gattung Plagiothecium, Brachythecium, Amblystegium u. a. Umgekehrt aber ist wiederum die Heliophilie mit der Erscheinung des Xerophytismus und der Thermophilie in einem Komplex verbunden.

Ein instruktives Beispiel der Photoadaptation sind auch die verschiedenen Fär-

bungen der Thallus bei den epiphytischen Moose, die den Bedürfnissen des Individuums auf einem gegebenen Standort entsprechen.

Die Qualität und Quantität des Lichts hat eine immense Bedeutung auch für die gesamte Vitalität der Epiphyten. Wie Beobachtungen zeigen, bedingt Licht die Fruktifikation der Pflanzen und bestimmt dadurch indirekt den Typ deren Vermehrung. Bedeutsame Krypto- und Skiophilen bilden keine Sporogone und vermehren sich vegetativ, u. zw. mit Hilfe von Stolonen, Flagellen, Propagulen u. dgl. Von unseren Epiphyten kann man hier Bryum capillare var. flaccidum anführen, den ich oft auf den Basen von Bäumen gerade in jener Abart angetroffen habe, die durch die vegetative Vermehrung typisch ist.

Licht ist einer der entscheidenden Faktoren der Sukzession der Arten oder Gesellschaften auf einem bestimmten Standort. Man kann oft beobachten, dass einige Arten aus der Gattung Orthotrichum mit einer beträchtlichen Vitalität auf jungen Bäumen wachsen. Als Folge davon, dass sich die Baumkrone vergrössert und sich damit also die Lichtverhältnisse unterhalb der Krone verändern, ziehen sich gewisse Arten zurück und an deren Stelle kommen andere Arten und Gesellschaften heran, die einen höheren Grad der sukzessiven Reihe bilden.

Typische Standorte skiophiler epiphytischer Gesellschaften sind die Basen von Bäumen, insbesondere von Nadelwäldern. Unter unseren Bedingungen habe ich von ihnen z. B. Orthodicrano-Plagiothecielletum und Lophocoleetum heterophyllae verzeichnet, und als hemiskiophile Gesellschaft kann man z. B. Brachythecietum velutini, Amblystegietum serpentis, Brachythecietum salebrosi anführen. In höheren Partien des Stammes treten zu diesen hemiskiophilen Gesellschaften noch z. B. Neckeretum complanatae, Metzgerietum furcatae, Homalietum trichomanoidis hinzu.

Als typische photophile bis heliophile Gesellschaften kann man z. B. Orthotrichetum fallacis, Syntrichietum papillosae, Orthotrichetum obtusifolii anführen.

Wärme

Wärmequelle ist die Sonnenstrahlung, von der 80 % die ultravioletten Strahlen bilden. Wärme hat eine immense Bedeutung beim Zustandekommen sämtlicher grundlegenden Lebensprozesse im Leben der Pflanze, wie dies die Assimilation, die Atmung, das Wachstum usw. sind. Deren physiologische Bedeutung erlangt ein grosses Gewicht besonders in der Phase des sog. Wärmestadiums der Pflanzen, in welchem die Pflanze ein bestimmtes erforderliches Wärmequantum haben muss, um erfolgreich den Prozess der Fruktifikation zu vollenden. Im umgekehrten Fall kommt es zu einer Gefährdung der vorausgesetzten Ergebnisse. Damit hängt auch die Erkenntnis zusammen, dass viele von den bedeutsamen Skiophilen-Epiphyten eigentlich Mikrothermen im Sinne De Candolles sind, und als solche sich mit einer unbedeutsamen Wärmesumme begnügen. Deshalb fruktifizieren sie gewöhnlich nicht und vermehren sich am häufigsten vegetativ. Als Beispiel kann man die Arten aus der Gattung Plagiothecium, Brachythecium, Neckera, Hypnum, Amblystegium u. a. anführen, die grösstenteils steril sind.

Zum Unterschied von den übrigen physikalischen atmosphärischen Faktoren ist der morphogene Einfluss der Wärme unbedeutend und besonders wenig beweiskräftig.

Vom ökologischen Gesichtspunkt ist es ziemlich schwierig, die Wärme vom Licht abzutrennen und die Grenzen der Wirksamkeit gesondert für den einen,

und gesondert für den anderen Faktor zu bestimmen. Deren Einfluss auf den Standort kommt komplex zum Ausdruck.

Gemäss den Ansprüchen an die Summe der Wärme unterscheidet Šmarda (1948a) die Gruppe der Thermophilen, die an Stellen mit höheren Temperaturen wachsen, weiter die Gruppe der Mesothermophilen, auf Stellen mittlerer Temperaturen, ferner die Gruppe der Mikrothermophilen, auf Stellen mit niedrigeren Temperaturen, während extrem kalte Stellen von den sog. psychrophilen Arten besiedelt werden. Das klassische System De Candolles, das von den Ansprüchen der Pflanzen an die Jahresdurchschnittstemperaturen ausgeht (Megathermen, Xerophyten, Mesothermen, Mikrothermen und Hekistothermen) und deren Zugehörigkeit zu den einzelnen Wärmezonen auf der Erdkugel bestimmt, kann man vom Gesichtspunkt der heutigen Physiologie und Ökologie als nicht mehr annehmbar bezeichnen. Nach Richards (1932) ist nämlich die Wärme ein limitierender Faktor, was bedeutet, dass sich 3 Kardinalpunkte auf sie beziehen: ein Minimum, ein Optimum, und ein Maximum. Gerade dies ist für das Leben der Pflanzen wichtig. Durch ein Überschreiten der Limitpunkte des Maximums und des Minimums wird die Existenz der Pflanze auf dem gegebenen Standort bedroht, obgleich die Jahresdurchschnittstemperatur scheinbar ziemlich annehmbar sein kann.

Wasser

Wasser ist eine der wichtigsten Bedingungen des Lebens der Pflanzen, denn ohne es gibt es kein Leben. Bei den Epiphyten vervielfältigt sich dessen Bedeutung noch dadurch, dass hier die Möglichkeit wegfällt, Wasser aus der Erde aufzunehmen, weshalb diese allein auf atmosphärisches Wasser angewiesen sind, das in unterschiedlichen Formen zu ihnen gelangt; allerdings sind nicht alle diese Formen für die Epiphyten gleichermassen zugänglich. Wichtig ist hier die Gesamtbilanz des Wassers, d. i. das Verhältnis der Wassermenge, d. i. die von der Pflanze insgesamt aufgenommen wird, zur Wassermenge, die die Pflanze durch Transpiration und besonders durch Ausdunstung verliert.

Nach ihren Ansprüchen an das Wasser können alle Epiphyten in folgende Typen eingeteilt werden: Hygrophyten, Mesophyten, und Xerophyten. Eine besondere Gruppe bilden jene Arten, die im Zeitraum der Vegetationsperiode als Mesophyten auftreten und in der Periode der Vegetationsruhe Xerophyten sind. Man benennt sie Tropophyten und dieser Periode sind sie verschiedenartig angepasst. Bei den höheren Pflanzen ist dies die bekannte Erscheinung des Laubfalls im Herbst, und bei den Moose wiederum die Erscheinung der Anabiose.

Die ausgiebigste Quelle atmosphärischen Wassers für die Epiphyten sind unstreitig die Niederschläge, u. zw. solche im flüssigen Zustand — Regen, weil die festen Formen (Schnee, Hagelkörner u. a.) für die Epiphyten eine mehr negative als positive Bedeutung haben. In Europa nehmen die Niederschläge von Westen nach Osten zu ab, was man als ein Begleitmerkmal der Kontinentalisation des Klimas in Europa überhaupt auffassen kann. Mit steigender Seehöhe nehmen die Niederschläge wiederum zu. Es sind dies schwerwiegende Tatsachen für die Synökologie und Synchorologie der epiphytischen Moose. Eine gleich grosse Bedeutung hat ebenso die Verteilung der Niederschläge im Laufe des Jahres. Vom Gesichtspunkt der Niederschlagsverhältnisse stellt die Slowakei ein buntes Mosaik von Extremen dar: auf einem verhältnismässig kleinen Territorium wechseln sich trockene Tiefebenengebiete, die durch eine verhältnismässig

kleine Jahressumme von Niederschlägen in der Vegetationsperiode (April — Oktober) charakterisiert sind, mit gebirgigen bis alpinen Gebieten ab, mit hohen Jahresdurchschnitten. Zur Illustration führe ich einige konkrete Zahlen (s. Abb. 6) an, u. zw. über die Niederschläge an mehreren Plätzen der Slowakei, während einer 50-jährigen Periode (diese Materialien stammen aus dem Archiv des Staatlichen meteorologischen Instituts in Bratislava).

Nr.	Standplatz	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.	Jahr	Vegetationsperiode
1.	Bardejov	42	39	37	46	66	82	94	77	60	50	47	44	684	475
2.	Bratislava-Vajnory	46	39	40	53	65	51	70	64	50	54	69	56	657	407
3.	Čadca	60	58	58	57	61	100	109	111	73	70	64	60	901	601
4.	Ďumbier	78	80	93	94	138	146	147	133	98	116	117	88	1328	872
5.	Komárno	32	32	37	44	59	57	59	49	43	50	50	43	555	361
6.	Kráľovský Chlmec	35	35	34	47	61	72	68	69	51	53	53	46	624	421
7.	Leopoldov	37	31	40	44	58	62	60	55	45	50	53	49	584	374
8.	Liptovská Osada	57	54	54	65	94	99	100	96	71	76	71	61	903	601
9.	Lučenec	36	34	39	46	69	64	61	55	49	53	63	50	619	397
10.	Muráň	45	45	53	65	92	167	96	79	66	70	84	62	924	635
11.	Oravská Lesná	80	73	74	73	93	121	134	130	90	86	84	76	1114	727
12.	Prešov	31	27	51	46	65	80	91	77	59	49	42	33	631	467
13.	Skalica	32	28	32	40	62	64	78	71	48	49	46	35	585	412
14.	Snina	42	38	39	52	70	87	90	95	64	64	57	48	748	524
15.	Zbojnícka chata	113	104	130	138	220	271	288	256	192	158	145	115	2130	1523

Abb. 6. Summe der Niederschläge in mm in der Slowakei (Durchschnitt aus den Jahren 1901—1950).

Durch eine Analyse dieser Zahlenangaben kann man zu bestimmten generalisierenden Schlussfolgerungen über das Vorkommen und hauptsächlich über die Verbreitung der einzelnen epiphytischen Moosgesellschaften gelangen. Es kann beiläufig gesagt werden, dass sich in Gebieten mit der geringsten Jahressume an Niederschlägen das Optimum für epiphytische Moosgesellschaften von Xerophytencharakter vorfindet, u. zw. aus den Verbänden Orthotrichion obtusifolii, Syntrichion laevipilae, evtl. Hypnion cupressiformis, und nur in geringerem Masse auch andere Gesellschaften. Die Mehrheit unserer epiphytischen Gesellschaften von Mesophytencharakter, aus den Verbänden Anomodontion europaeum, Amblystegion serpentis, Neckerion complanatae, evt. auch Blepharostomion und

Tetraphido-Aulacomnion, sind an Gebirgslagen verschiedener Grade gebunden, mit verhältnismässig hohen Jahressummen von Niederschlägen. In Gebieten mit höchsten Niederschlagsmengen kommen vor allem einige Hygrophyten und Mesophyten zur Geltung, allerdings wird hier die Sache durch die alpinen Lagen kompliziert, wo ein zusammenhängender Wald überhaupt nicht besteht und die gesamte epiphytische Vegetation oft nur durch vereinzelte Flechten oder Moose auf solitären Bäumen repräsentiert wird.

Für das Leben epiphytischer Gesellschaften ist die vorherrschende Richtung der Regenfälle wichtig, was wiederum eng mit der Richtung der Winde zusammenhängt. In der Slowakei herrschen Regenfälle nördlicher Richtungen vor (NW, N, NO), die die Hauptsumme sämtlicher Niederschläge im Jahr erbringen. Eine zweite, aber schwächere Komponente ist die Richtung SW und die dieser beigesellten nahen Richtungen (der Einfluss des nahen Alpenmassivs).

Der Einfluss des Schnees, als fester Form atmosphärischer Niederschläge, wirkt sich für viele Epiphyten eher negativ als positiv aus. Demgegenüber muss man den Nebel als sehr positiv in Rechnung stellen. Dieser tritt nämlich nicht nur als Feuchtigkeitsfaktor in Erscheinung, sondern als ein Mittel zum Schutz gegen extreme Temperaturen. Er hat eine grosse Bedeutung besonders in Wäldern, wo er die Wärmeausstrahlung aus den Bewuchsen verhütet. Ist es doch bekannt, dass gerade in Gebieten grosser und häufiger Nebel (ozeanischen Klimas) Buchenwälder ihr Optimum aufweisen. Dies ist auch die Ursache dafür, warum man in den Gebirgsbuchenwäldern die am schönsten entwickelte epiphytische Vegetation mit einer hohen Vitalität der Arten vorfindet. Einige Epiphytenarten kann man direkt als nebelliebend bezeichnen (die Arten aus der Gattung Ulota, Orthotrichum; Šmarda 1948a).

Der unzweifelhaft schwerwiegendste Faktor für das Leben sämtlicher Aerophyten ist die Luftfeuchtigkeit. Es handelt sich hierbei konkret um die relative Luftfeuchtigkeit, die hauptsächlich durch die Ausdunstung, die Temperatur, und den Luftdruck bedigt ist. Von derem Tages- und Jahresregime hängt in hohem Masse das Leben der epiphytischen Moosgesellschaften ab, und es kann konstatiert werden (Šmarda 1948a), dass der Verbreitungsgrad der epiphytischen Vegetation direkt proportional zu den Feuchtigkeitsverhältnissen des jeweiligen Territoriums ist.

Die Wasserkapazität der einzelnen Epiphytenarten ist verschiedenartig und hängt vor allem vom Typ des Thallus ab. Die Wassermenge, die z. B. aus Regenfällen gewonnen wird, hängt nicht nur von den Epiphyten als solchen sondern auch von der Absorptionskapazität der Borke des Baumes ab. Bei einem glatten Borken- oder Rindentyp ist diese geringer, und umgekehrt. Entlang einer glatten und harten Borke fliesst Regenwasser rasch am Stamm herunter und ist nicht imstande, von dieser genügend aufgesaugt zu werden. Bei einer gegliederten und weichen Borke hingegen wird Regenwasser zurückgehalten und von ihr zum grössten Teil eingesaugt, noch bevor es bis zur Stammbasis gelangt ist. Daraus können die Epiphyten, die in unmittelbarer Nähe der Wasserströmung wachsen, ihren Feuchtigkeitsbedarf entnehmen.

Durch Ausdunstung können die Epiphyten wiederum rasch grosse Mengen von Wasser verlieren. Zum Unterschied von der Transpiration, die nach Bedarf der Organismus selbst reguliert, geschieht die Ausdunstung bei den Thallus von Moosen und Flechten ohne die Möglichkeit einer direkten Regulierung durch die Pflanze. Die Wasserkapazität einiger Epiphyten ist beachtenswert. Barkman (1958a) führt an, dass diese bei einigen Arten 500—800 Gew.-% des Thallus

beträgt (umgerechnet auf die Trockensubstanz), wie dies z. B. bei den Arten Metzgeria furcata, Bryum capillare var. flaccidum, Leskea polycarpa, Neckera complanata u. a. festgestellt wurde, bei einigen Xerophyten kann dieser Wert auch 900—1700 % erreichen. Der Prozess der Aufnahme atmosphärischen Wassers durch die Epiphyten ist kein einfacher Vorgang, wie dies auf den ersten Blick scheint, sondern er verlangt von den Epiphyten selbst viele physiologische und morphologische Adaptationen.

Luft als Faktor

Der Begriff Luft ist von einer beträchtlichen Breite und umschliesst eine ganze Reihe verschiedener Elemente und Erscheinungen, die sich in der Atmosphäre befinden. Es sind dies Fragen der chemischen Zusammensetzung der Luft, der Dichte der Luft und des barometrischen Drucks, weiter elektrische Entladungen, Luftströmungen, Beimischungen in der Luft verschiedenen Ursprungs, wie Staub, Rauch u. dgl.

Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung ist die Luft überall auf der Erde im wesentlichen gleichartig und in höheren Schichten verändert sie sich chemisch so unbedeutend, dass dies für die Pflanzen praktisch keinerlei Bedeutung hat.

Wichtiger hingegen ist es, die physikalischen Eigenschaften der Luft und deren Folgen für das Leben der epiphytischen Moose zu erwähnen. In dieser Hinsicht muss man an den ersten Platz die Frage der Luftbewegungen einreihen, die grundsätzlich zweierlei Art sind: vertikale und horizontale. Unter den vertikalen Luftbewegungen versteht man konvektive (aufsteigende, gegebenenfalls absteigende) Strömungen, die am intensivsten in der Sommerperiode auftreten und durch den Austausch der Luftmassen zufolge der Erwärmung der Erdoberfläche durch die Sonne bewirkt werden. Deren Bedeutung für die Epiphyten beruht darin, dass sie bei ihnen die Ausdunstung erhöhen und somit einen Abbau des Wassers aus deren Polstern bewirken. Weiter haben diese Luftströmungen Bedeutung beim Austragen der Sporen und kleiner Thallusfragmente in die Höhe, wodurch sie zur Artenverbreitung in beträchtliche Entfernungen beitragen. Die horizontale Luftströmung bezeichnet man allgemein als Wind. Diese hat auf die Temperatur und Feuchtigkeit der Luft Einfluss. Der Einfluss des Windes drückt sich auch im Mikroklima des Standortes aus, wodurch dieser an der Schaffung der ökologischen Umwelt der Epiphyten Anteil nimmt. Er fördert bei diesen die Ausdunstung. Ausser dem physiologischen Einfluss kann man auch von einem mechanischen Einfluss des Windes sprechen, der sich bei den Epiphyten in mehreren Formen ausdrückt.

Erscheinung der Anabiose bei Epiphyten

Pflanzen, die der Wirkung einer Trockenheit der Umwelt ausgesetzt sind, schützen sich vor dem völligen Austrocknen durch die verschiedensten Einrichtungen. Dies gilt sowohl für höhere als auch für niedere Pflanzen. Es kann sich hier um eine Trockenheit handeln, die durch das Kliam verursacht wird, oder um eine durch das Substrat bewirkte Trockenheit. Es ist eine bekannte Erscheinung, dass manchmal eine scheinbar feuchte Umwelt physiologisch trocken sein kann (Einfluss grosser Kälte, von Schnee, Eis u. dgl.).

Bei epiphytischen Moose, die von der Luftfeuchtigkeit abhängig sind, kommt

in erster Reihe die atmosphärische Trockenheit in Betracht. Diese wird durch mehrere Faktoren bedingt, vor allem durch die relative Luftfeuchtigkeit, durch die Insolation des Standorts, durch austrocknende Strömungen, auch durch Frost u. dgl.

Eine der Formen des Schutzes vor dem Austrocknen und dem Zugrundegehen bei vielen Epiphyten überhaupt, also auch bei epiphytischen Moose, ist die Anabiose. Diese ist auch bei vielen terrestrischen Pflanzen bekannt. Sie bedeutet einen eigentümlichen latenten Zustand der Pflanze, während dem sämtliche Lebensvorgänge auf ein Mindestmass herabgesetzt sind, wobei zu geeigneter Zeit (bei ausreichender Feuchtigkeit) diese Pflanze wiederum den normalen Verlauf der Lebensprozesse erneuern und so ihr Leben fortsetzen kann. Es ist dies also gewissermassen ein Scheintot der Pflanzen. Diese seltene Eigenschaft ist auch nicht bei allen Epiphyten bekannt. Es ist dies das Ergebnis eines langen, über viele Generationen verlaufenden Kampfes der Pflanzen um die Erhaltung der Gattung unter äusserst ungünstigen Bedingungen der Trockenheit des Lebensmilieus, und stellt den Ausdruck einer hohen phylogenetischen Plastizität des Organismus dar. Šennikov (1953), der sich mit dem Problem der Trockenwiderstandsfähigkeit von Pflanzen auseinandersetzt, bemerkt dazu, dass das Leben der Pflanze im Zustand der Anabiose kein faktisches Sichanpassen und Widerstandleisten gegen die Trockenheit darstellt, sondern wörtlich eine „Flucht" vor ihr. Als anpassungs- und widerstandsfähig betrachtet er im Gegenteil solche Pflanzen, die auch trotz des Eingriffs der Trockenheit nicht im wesentlichen ihr Lebensregime verändern, sondern sich mit der Trockenheit ohne Einbusse ihrer Vitalität oder ohne eine Herabsetzung der Intensität der Lebensvorgänge auseinanderzusetzen verstehen.

Die Resistenz der Moose gegen das Austrocknen ist sehr mannigfaltigen Grades, gemäss der Arten und des Typs des Standortes (Šmarda 1948a). Viele epiphytische xerophyten Arten besitzen die Fähigkeit, den Zustand des Austrocknens (Anabiose) auch einige Wochen oder gar Monate auszuhalten. Zu gegebener Zeit (Regen, Tau, Nebel u. dgl.) können sie wiederum ihre Lebensprozesse erneuern. Müller (1951—58) führt an, dass z. B. Madotheca platyphylla in diesem Zustand der Austrocknung einen Monat und länger auszudauern vermag; in ähnlicher Weise verträgt auch Frullania dilatata und Ptilidium pulcherrimum eine beträchtliche Austrocknung. Mönkemeyer (1927) bemerkt schliesslich dazu, dass einige Moosarten auch nach mehreren Jahren des Aufbewahrens in Herbarien zum Weiterleben fähig sind, sobald sie mit Wasser wiederbelebt werden. So wurde festgestellt, dass z. B. die Art Rhacomitrium sudeticum nach 7 Jahren Aufbewahrens zum Leben erweckt werden konnte, Grimmia elatior nach 70 Monaten, Orthotrichum rupestre nach 22, Bryum argenteum nach 23, und Anomodon longifolius nach 29 Monaten. Bei der Art Dicranoweisia cirrata wurde noch nach 9 Jahren Aufbewahrens die Bildung einer Protonema beobachtet, und bei Anoectangium compactum sogar nach 19 Jahren. Es sind dies Zahlenangaben, zu denen sich ein Kommentar erübrigt. Bei vielen epiphytischen Arten (Orthotrichum, Ulota, Neckera, Leucodon, Syntrichia), die besonders auf austrocknenden Expositionen wachsen, ist das scheinbare Absterben eine sehr häufige Erscheinung. Nach einer längeren Zeit der Trockenheit genügt sodann ein geringfügiger Regen, um Zeuge eines geradezu rapiden Aufsaugens von Wasser durch die Moospolster und deren Wiederbelebung zu werden.

B. Chemische und physikalische Faktoren

Chemische Zusammensetzung der Borke

Ebenso wie bei den terrestrischen Bodenarten, oder bei epiphytischen Arten der Felsen, stellt wiederum die Borke oder Rinde bei den epiphytischen Arten ein Nährsubstrat dar, das durch seine Entstehung und durch dessen Eigenschaften spezifisch ist. Die Genese dieses Substrats hängt mit der biologischen Tätigkeit des Phorophyten selbst zusammen, weil es dessen Produkt ist. Vom Standpunkt des Phorophyten ist die Funktion der Borke der Schutz der inneren Körperelemente vor ungünstigen äusseren Einflüssen. Vom Gesichtspunkt der Epiphyten stellt die Borke das Substrat für deren Befestigung und Ernährung dar.

Ebenso wie bei verschiedenen anderen Arten des Substrats (Erde, Felsen, Wasser) kann man auch bei der Borke von ihrem Chemismus sprechen. Auch wenn der prozentuell grösste Teil der Borken- oder Rindenmasse von einem eigentlichen organischen Teil gebildet wird, d. i. aus Cellulose oder Kork, befinden sich doch darin noch viele chemische Elemente als Begleitstoffe. Sie sind in der Mehrheit an die verschiedensten chemischen Verbindungen gebunden, an einfachere oder kompliziertere.

Die Frage der Abhängigkeit der Epiphyten von der Borke vom Gesichtspunkt der Ernährung war Gegenstand stürmischer Diskussionen, und es kann konstatiert werden, dass diese auch heute noch nicht als definitiv gelöst betrachtet werden kann. Es geht dies aus dem Charakter der Organismen als solchen hervor, bei denen man nicht alle Erscheinungen zu generalisieren vermag, sondern es ist notwendig, diese häufig einzeln oder von Fall zu Fall zu erklären. Bekannt sind in diesem Sinne die Behauptungen von Richard (1877), wie diese auch von Hadač (1948) angeführt werden, dass z. B. Flechten vom Substrat völlig unabhängig seien. Seine Behauptungen argumentierte er durch Fälle des Vorkommens von Flechten auf Glas, Blei, Eisen u. dgl. Gegen diese Behauptungen trat ausser anderen z. B. Zukal (1879) mit einfachen und schlagenden Gegengründen auf, dass nämlich viele Arten, wie dies allgemein bekannt ist, durch ihr Vorkommen rein an eine Kalksteingrundlage gebunden sind, andere wiederum nur an die Borke von Bäumen u. dgl., was an sich für eine direkte Abhängigkeit der einzelnen Arten von einer bestimmten Art des Substrats spricht. Ähnlich sind auch Gallöe (1913) und Räsänen (1927) Verteidiger dieser Theorie, wenn sie erklären, dass bestimmte Epiphytenarten durch ihr Vorkommen an bestimmte Arten von Bäumen gebunden sind, was durch die chemischen Eingeschaften des Substrats (Borke) gelenkt wird. Auch wenn sie durch ihre Rhizoiden nicht fähig sind, Cellulose zu zersetzen, so kann man annehmen, dass sie durch diese die Salze resorbieren, die bei der Verwitterung der Borke oder Rinde freiwerden (Hadač 1948). Es ist selbstverständlich, dass dabei auch die physikalischen Eigenschaften der Borke eine bestimmte Rolle spielen.

Mit den Fragen der chemischen Zusammensetzung der Borke bei verschiedenen Bäumen befassten sich viele Autoren, z. B. Wolff (1871—1880), Wehmer (1929—1931), Ochsner (1928), Boresch (1936), Müller (1938), Heinemann und Vanden Berghen, Hadač (1948), Barkman (1958a) Šmarda (1958) u. a. Die durch die Analyse der Borke erhaltenen Ergebnisse zeigen, dass die Borke der Bäume eine ganze Reihe verschiedener chemischer Elemente enthält. Deren quantitative und qualitative Vertretung bei den einzelnen Baumarten ist jedoch ziemlich unterschiedlich (s. Tabelle der chemischen Zusammensetzung der Borke

Baumart	Gehalt einzelnen Elementen in %										Menge der Asche auf 1 kg der Trockenmasse in gr
	K	Na	Ca	Mg	Fe	P	S	Si	Mn	Cl	
Betula pendula	1,6	0,06	4,9	0,7	0,08	0,52	0,03	0,36	—	0,01	13,76
Fraxinus excelsior	2,9	0,32	23,6	0,6	0,36	0,70	0,25	0,28	—	—	41,10
Larix decidua	3,1	0,10	10,3	0,9	0,9	0,67	0,38	0,27	0,41	—	—
Picea excelsa	1,8	0,03	11,1	0,4	0,10	0,27	0,09	0,04	—	—	19,41
Pinus silvestris	5,2	0,25	9,6	1,5	1,05	0,85	0,44	0,28	0,19	—	28,05
Populus tremula	2,1	0,41	17,3	1,4	0,70	0,45	0,31	0,35	—	—	33,30
Sorbus aucuparia	2,1	0,24	28,1	1,2	0,30	0,56	0,21	0,33	0,35	—	47,71

Abb. 7. Tabelle der chemischen Zusammensetzung der Borke einiger Baumarten (nach BORESCH, aus HADAČ, 1948)

— Abb. 7). Wie zu ersehen ist, kommen zwar bei der Mehrheit der Baumarten bestimmte chemische Elemente vor (K, Na, Ca, Mg, Fe, P, S, Si), mengenmässig aber mit geringeren oder grösseren Unterschieden. Gewiss ist es dabei am Standort, am geologischen Substrat und an anderen Faktoren gelegen, die bis zu einem gewissen Mass die qualitative und quantitative Vertretung der Elemente beeinflussen können. Ausser diesen Grundelementen wurden in der Borke verschiedener Arten noch andere Elemente festgestellt (Barkman 1958a), die gewöhnlich in sehr unbedeutender Menge vorkommen und die man deshalb als Spurenelemente bezeichnen kann. Es sind dies z. B. Ti, Zn, Cu, Al, Pb, Co, Hg, Ag u. a.

Interessant ist auch das Vorkommen besonderer chemischer Stoffe, die in der Borke bestimmter Baumarten festgestellt wurden, für die sie typisch und das Produkt deren Stoffwechsels (Metabolismus) sind. Barkman (1958a) z. B. führt bei den Arten Alnus glutinosa, Betula pendula und bei Nadelbäumen einen besonderen Stoff an — Resin, weiter bei fast allen Baumarten in verschiedener Menge einen anderen Stoff — Tannin, für Arten aus der Gattung Betula einen spezifischen Stoff — Betulin, für die Art Robinia pseudoacacia — Robin, für die Gattung Populus — Populin, für die Gattung Salix — Salicin u. a. Diese Stoffe bedingen bis zu einem gewissen Masse, dass bestimmte Epiphytenarten nur auf einer bestimmten Baumart vorkommen. So wächst z. B. Orthotrichum gymnostomum nur auf Populus tremula, die Arten Neckera pennata und Neckera pumila in der Regel auf Nadelbäumen u. dgl. (Šmarda 1948a).

Auf der Grundlage der totalen elektrolytischen Konzentration der Elemente in der Borke teilt Barkman (1958a) die Borken in 3 Gruppen ein: 1. Eutropher Typ — mit einer Konzentration von 5—12 %; es ist dies vom Gesichtspunkt der Mengen der Ernährung der Epiphyten der beste Typ, denn er bietet vielen Epiphytenarten breite Möglichkeiten, zur Geltung zu gelangen. Zu diesem Typ zählt z. B. Acer pseudoplatanus, A. platanoides, A. campestre, Sambucus nigra, Juglans regia u. a. 2. Mesotropher Typ — mit einer Konzentration von 2—5 %; ein Borkentyp, der eine grössere Auswahl von Epiphyten zur Geltung bringt. Hierher gehört z. B. Quercus robur, Q. petraea, Fagus silvatica, Fraxinus excelsior, Salix alba u. a. 3. Oligotropher Typ — mit einer Konzentration von 0,4—2,7 %; es ist der am wenigsten vorteilhafte Typ, der den Epiphyten sehr begrenzte Ernährungsmöglichkeiten bietet. Auf Bäumen dieses Typs (Betula, Picea, Abies) ist die epiphytische Moosvegetation die verhältnismässig schwächste. Einer jeden die-

ser Borkentypen entsprechen bestimmte Epiphytenarten oder Gesellschaften. Anders ausgedrückt: eine bestimmte Gesellschaft entwickelt sich optimal bei einem bestimmten Konzentrationsintervall der chemischen Elemente auf einer bestimmten Baumart.

Aus der beigeführten Tabelle der chemischen Zusammensetzung der Borke ist zu ersehen, dass z. B. der Calciumgehalt bei einigen Baumarten auffallend hoch ist, z. B. bei Fraxinus excelsior, Populus tremula, Sorbus aucuparia, aber dies ist auch bei Acer campestre, Salix alba, Populus nigra u. a. bekannt. Šmarda (1958) deutet z. B. ebenfalls auf das Vorkommen von Calcium in verhältnismässig grosser Menge bei Acer pseudoplatanus gegen anderen Gehölzen und bemerkt dazu, dass man in einem besonders feuchten Milieu oft auf dieser Art typische Kalkfelsenarten wachsen sehen kann, wie z. B. Metzgeria pubescens. Zu dieser Konstatierung kann ich meine eigenen Beobachtungen, die mich oft überrascht haben, ergänzend hinzufügen. So habe ich nämlich von Zeit zu Zeit auf der Borke eines Baumes Epiphyten gesammelt, die allgemein als calciphile epiphytische oder terrestrische Arten angesehen werden, z. B. Neckera crispa, Ditrichum flexicaule, Tortella tortuosa, Metzgeria pubescens u. a.

Schliesslich müssen noch jene Stoffe Erwähnung finden, mit denen manchmal die Borke von Bäumen sekundär durchdrungen zu sein pflegt. Es sind dies entweder Stoffe organischen Ursprungs (Harze bei Nadelbäumen, Leimfluss nach Verletzungen, Exkremente von Vögeln und tierischen Kleinlebewesen), oder verschiedene anorganische Substanzen, die gewöhnlich durch den Wind angeweht worden sind (Staub, Sand, Lehm). Auch diese Stoffe können manchmal die Entfaltung bestimmter epiphytischer Gesellschaften beeinflussen.

Bedeutung der Nitrate für die Entfaltung epiphytischer Gesellschaften

Unter den chemischen Elementen, die sich in verschiedener Weise und mit unterschiedlichem Anteil an der Ernährung der epiphytischen Moosgesellschaften beteiligen, nimmt der Stickstoff einen durchaus besonderen Platz ein; er wird in Form verschiedener Stickstoffverbindungen herangeführt.

Auf der Grundlage der Reaktion der einzelnen Epiphytenarten auf die Anwesenheit von Stickstoff kann man einige unter ihnen als nitrophil bezeichnen, dies sind solche, die für ihre Ernährung Stickstoff benötigen oder aufsuchen, andere wieder kann man als nitrophob bezeichnen, u. zw. solche, die Stickstoff meiden. Besonders viele epiphytische Flechtenarten sind sehr empfindlich gegen Stickstoffverbindungen (Hadač 1948), dagegen Mosse schon weniger. Bei epiphytischen Moose sind keine Arten bekannt, die man eindeutig als obligatorische Nitrophilen bezeichnen könnte. Als fakultative nitrophile Arten kommen bei uns vor z. B. Orthotrichum fallax, Syntrichia laevipila, S. papillosa, Orthotrichum diaphanum, O. obtusifolium u. a.

In der Natur gibt es verschiedene Stickstoffquellen. Šennikov (1953) führt 3 solche grundsätzliche Quellen an: 1. Niederschläge, durch die in den Boden in unbedeutender Menge hauptsächlich gasförmige Stickstoffverbindungen aus der Atmosphäre gelangen; 2. Die Tätigkeit der Bodenorganismen, die freien Stickstoff assimilieren, und 3. die Tätigkeit der Mikroorganismen, die verschiedene organische Stoffe aus Körpern abgestorbener Organismen mineralisieren.

Bei den Epiphyten kommt von diesen praktisch nur die erste Quelle von Nitraten in Betracht — die atmospärischen Niederschläge. Wenn auch dies eine sehr

ärmliche Quelle von Stickstoffverbindungen ist, so spielt sie dennoch bei vielen Pflanzen eine wichtige Rolle. Durch die Hilfe der Regenfälle, des Schnees und anderer Formen atmosphärischer Niederschläge können die Pflanzen z. B. Ammoniumnitrate, mineralischen Staub mit einem Nitratgehalt u. dgl. zugeführt erhalten. Šennikov (1953) führt an (S. 196), dass auf diesem Wege jährlich auf eine Fläche von 1 ha kaum 2 kg stickstoffhaltige Stoffe gelangen, an einer anderen Stelle aber (S. 101) schreibt er wieder, dass durch Regen oder Schnee bis zu 10—11 kg Stickstoffverbindungen im Jahr auf einer Fläche von 1 ha niedergehen. Es kommt natürlich auf die Summe der Niederschläge während des Jahres an, so dass ein anderes Ergebnis in einem ariden, und ebenso ein anderes in einem humiden Gebiet verzeichnet wird. Ähnlich führt Kavina an, dass 1 Liter Regenwasser bei uns 1—6 mg HNO_3 enthält, was eine verhältnismässig ansehnliche Menge ist.

Wie ich mich bei meinen Arbeiten im Terrain überzeugt habe, kommen bei epiphytischen Moosgesellschaften ausser Nitraten, die auf dem Wege atmosphärischer Niederschläge erhalten werden, noch andere ergiebigere Quellen in Betracht. Vor allem handelt es sich um Bäume an Wegen, an deren Borke man bei aufmerksamerem Betrachten ganze Staubschichten feststellen kann. Dieser Staub enthält ausser den eigentlichen Bodensubstanzen auch eine Menge von Kot verschiedener Wirtschaftszugtiere (Pferde, Kühe), der eine reiche Quelle von Nitraten darstellt. Besonders ausgiebig ist diese Quelle auf wenig instandgehaltenen staubigen Feldwegen, wo sich bei der Durchfahrt von z. B. Motorfahrzeugen direkt eine Staubwolke in die Luft erhebt. Ein grosser Teil dieses Staubes setzt sich auch auf der rauhen Borke jener Bäume ab, die längs des Weges angepflanzt sind. Durch Regenwasser wird dieses Material gelöst und langsam in den Mooswurzelgeflechten resorbiert.

Von unseren epiphytischen Moosgesellschaften besetzen gern derartige Standorte staubiger Wege z. B. Gesellschaften des Verbandes Syntrichion laevipilae (Syntrichietum pulvinatae, Orthotricho-Homomallietum incurvatae), und des Verbandes Orthotrichion obtusifolii (Orthotrichetum obtusifolii, Orthotrichetum fallacis, Syntrichietum papillosae, Orthotrichetum diaphani). Černohorský (in Klika 1948, S. 155) führt an, dass in der nitrophilen Flechtengesellschaft Physcietum ascendentis, die er selbst verzeichnet hat, Vaněk z. B. unter den Moosen folgende Arten festgestellt hat: Hypnum cupressiforme var. lacunosum, Orthotrichum diaphanum, O. stramineum, O. obtusifolium und Leucodon sciuroides.

Ein wichtiges und notwendiges Moment in dieser Frage ist die Anwesenheit geeigneter (gegliederter und rauher) Borkentypen. Deshalb findet man diese Gesellschaften am schönsten entwickelt gewöhnlich auf Pappeln, Maulbeerbäumen, Linden, Nussbäumen, die neben Feldwegen angepflanzt sind.

Eine andere, nicht weniger wichtige Quelle von Nitraten für die Epiphyten sind Exkremente von Vögeln, die in den Bäumen nisten, gegebenfalls Fäkalien anderer tierischer Kleinlebewesen. Durch den Regen werden diese Stoffe entlang des Stamms aus oberen Teilen des Baumes bis zur Basis herabgeschwemmt. Manchmal kann man am Stamm nach der Ausbreitung der epiphytischen nitrophilen Arten klar erkennen, welchen Weg der Lauf dieser Lösungen beim Herunterfliessen am Stamm eingeschlagen hat. Jene Arten, die diese Ernährungsquelle aufsuchen, benennen wir allgemein als koprophile oder ornithokoprophile Arten.

Mit der Problematik der nitrophilen Arten, hauptsächlich bei Flechten, befassten sich z. B. Sernander (1912), Salomon (1914), Nienburg (1919), Warén (1920), Trümpener (1926), Räsänen (1927), Frey (1927), Ochsner (1928),

Klement (1931), von unseren Autoren hauptsächlich Hilitzer (1925), Černohorský (1940), Šmarda (1947), Hadač (1948).

Reaktion (pH) der Borke und Vorkommen von Epiphyten

Die Wasserstoffionenkonzentration (pH) ist ein guter Indikator der Eigenschaften des Substrats und zugleich der äusserliche Ausdruck für eine ganze Reihe verschiedener Vorgänge, die im Substrat verlaufen. Sie ist ein wichtiges Charakteristikum nicht nur für diese Prozesse als solche sondern hat eine grosse Bedeutung hauptsächlich vom Gesichtpunkt der Ökologie, also vom Standpunkt der Beziehungen der Pflanzen zum Substrat. Die einzelnen Pflanzenarten oder deren Gesellschaften weisen ein Optimum ihrer Entwicklung in der Regel in einem bestimmten Intervall der Werte der Bodenreaktion auf (Klika 1948, Klika — Novák — Gregor 1954).

Reaktion (pH) der Borke, die das Lebenssubstrat der epiphytischen Arten und deren Gesellschaften darstellt, ist vor allem durch die chemische Zusammensetzung der Borke bestimmt. Wie die Ergebnisse zeigen, die während langer Jahre von den einzelnen Autoren erhalten wurden, ist es eine durchaus gesetzmässige Erscheinung, dass die Borke von Bäumen mit einem hohen Calciumgehalt eine alkalische Reaktion zu haben pflegt; umgekehrt weisen die niedrigsten pH-Werte Borken von Bäumen mit einem sehr kleinen Kalkgehalt auf. Zur Ergänzung des Gesagten führe ich die pH-Werte bei einigen Baumarten (nach Barkman 1958a) an:

Acer pseudoplatanus	6,1—6,9	Pinus silvestris	3,4—3,8
Alnus glutinosa	4,2—5,0	Populus nigra	5,0—7,3
Betula pendula	3,7—4,4	Populus tremula	3,9—7,9
Carpinus betulus	4,6	Quercus robur	3,7—5,0
Fagus silvatica	5,1—5,8	Salix sp.	5,0—5,2
Fraxinus excelsior	5,2—5,8	Sambucus nigra	5,3—7,0
Juglans regia	4,3—7,3	Tilia sp.	4,8—6,2
Picea excelsa	3,8—4,5	Ulmus carpinifolia	4,5—6,2

Wie zu ersehen ist, haben die höchsten pH-Werte gerade jene Arten (Acer pseudoplatanus, Populus nigra), die einen verhältnismässig hohen Prozentsatz an Kalk enthalten (vgl. mit der Tabelle der chemischen Zusammensetzung der Borke — Abb. 7), weshalb deren pH-Wert im alkalischen Gebiet liegt. Damit kann auch die Erscheinung erklärt werden, dass z. B. auf der Rinde von Acer pseudoplantanus, Populus nigra usw. viele kalkliebende Arten von Moose vorkommen, wie wir dies bereits in den zugehörigen Abschnitt dieser Arbeit behandelt haben. Durch niedrigste pH-Werte und somit durch eine saure Reaktion der Borke zeichnen sich die Arten mit einem unbedeutenden oder im ganzen nur geringen Kalkgehalt in der Borke aus (Betula pendula, Picea excelsa, Pinus silvestris). Nadelgehölze sind allgemein durch eine saure Reaktion der Borke bekannt, ja selbst der Boden unter ihnen mit einem Gehalt an Abfall (abgefallene Nadeln) pflegt sauer zu sein.

Einige Baumarten haben eine sehr kleine Amplitude des pH-Wertes (Fraxinus excelsior, Salix sp.), andere wiederum eine beachtenswert grosse (Juglans regia, Populus tremula). Extreme pH-Werte, die in vereinzelten Fällen festgestellt wurden, sind nicht überraschend: Minimum 2,9 — Quercus robur, Maximum 7,7 — Acer pseudoplatanus.

Nicht nur der alleinige Kalkfaktor bestimmt die Alkalität oder Acidität der Borke. Es ist dies das Ergebnis sicher eines gesamten Komplexes chemischer Elemente und chemischer Prozesse unter Mitwirkung auch anderer Einflüsse des Milieus.

Einen erheblichen Einfluss auf die Acidität der Borke können auch Vögelexkremente haben, ferner der Staub, mit dem die Borke der Bäume an den Wegen imprägniert ist, ebenso auch Sand, der durch den Wind in Spalten und Risse der Borke geweht wird, u. dgl. Trümpener (1926) verglich die pH-Werte bei Bäumen auf stark verstaubten und staubfreien Standorten, ebenso auch die Basen der Stämme mit den oberen Teilen des Stamms. Er gelangte zu der Erkenntnis, dass verstaubte Borken stark basisch reagierten, während demgegenüber nicht verstaubte Borken eine saure Reaktion aufwiesen; ähnlich auch die oberen Stammteile gegenüber den unteren (Einfluss der Exkremente in den oberen Stammteilen). Einen bestimmten, wenn auch geringen Einfluss haben auch Stickstoffverbindungen, die auf die Borke in Form atmosphärischer Niederschläge gelangen. Die pH-Werte schwanken im Verlauf des Jahres. Grössere Ziffernwerte erreichen sie in Regenperioden als in der Trockenheit; ähnliche Unterschiede werden auch bei den gleichen Baumarten in humiden und ariden Gebieten zu erkennen sein.

Mit der Problematik der pH-Werte der Borke von Bäumen befassten sich viele Autoren. Am bekanntesten sind die Arbeiten folgender Verfasser: Trümpener (1926) Ochsner (1928, 1934), Du Rietz (1932), Kari (1936), Müller (1938), Barkman (1958a). Die einzelnen Autoren gelangten oftmals zu unterschiedlichen Ergebnissen, was durch die uneinheitliche Methodik bei der Arbeit verursacht wird. Die einen stellen den pH-Wert colorimetrisch fest, andere durch die elektrische ionometrische Methode. In den Grundzügen jedoch sind die Durchschnitte ziemlich vergleichbar.

Toxische Substanzen in der Luft (Rauchgase, Exhalate)

Unter den in der Luft enthaltenen Giftgasen verdient vor allem das Schwefeldioxid (SO_2) Aufmerksamkeit. Wenn auch dessen Wirksamkeit räumlich ziemlich beschränkt und insbesondere auf Industriegebiete, auf Städte und Plätze mit Fabriken lokalisiert ist, so ist der toxische Einfluss solcher Gase auf die Vegetaion im Umkreis deren Wirksamkeit umso fühlbarer.

Besonders empfindlich gegen Rauchgase und Exhalationsprodukte sind Flechten. Bei epiphytischen Moose wurden bisher keine augenfälligen Beweise einer verderblichen Einwirkung der verschiedenen toxischen Stoffe festgestellt. Es ist jedoch sicher, dass ähnlich wie bei anderen Pflanzen die Anwesenheit dieser Stoffe in der Luft auch den Moosbewuchsen nicht gerade zuträglich sein wird. Einige Pflanzen aber sind weniger, andere wiederum mehr gegen deren Vorhandensein empfindlich. Nach Šennikov (1953) genügt bei einigen Arten eine Konzentration von einem Fünfzigtausendstel (1/50.000) Schwefeldioxid, ja sogar von einem Millionstel (1/1,000.000) in der Luft, um einen verderblichen Einfluss zur Wirkung zu bringen. Am schädlichsten jedoch ist eine dauernde Einwirkung von Rauchgasen, die Störungen im Stoffwechsel und eine Koagulation der Kolloide des Plasmas in den Pflanzenzellen bewirken. Barkman (1958a) bemerkt dazu, dass evidente toxiphile Arten unter den Epiphyten nicht vorhanden sind, es bestehen nur toxiphobe (toxiphobous), die grundsätzlich dem Einfluss toxischer

atmosphärischer Substanzen ausweichen, und toxitolerante (toxitolerant), die bis zu einem gewissen Mass deren Einwirkung ertragen.

In den letzten Jahren untersuchte Hajdúk (1961) den Einfluss von Fabriksexhalatprodukten auf Gesellschaften höherer Pflanzen in der nahen Umgebung der Quelle dieser Exhalate. Er stellte dabei fest, dass durch den Einfluss von SO_2 und Hg, die aus einem Werk für Verarbeitung von Eisenerz entweichen, hauptsächlich aber durch den Einfluss des toxischen amorphen MgO, das aus einem Werk für Magnesiterzverarbeitung entweicht, die Artenanzahl der Pflanzen in Richtung zum Ort der Quelle der Exhalate rapid abnimmt.

Die Gefährlichkeit des SO_2 beruht darin, dass es nicht nur die Luft sondern auch das Substrat vergiftet, da es sich gut in Wasser löst (Šennikov 1953). Eine umgekehrte, man kann sagen positive Bedeutung weist Ammoniak auf, das in der Luft enthalten ist. Es entsteht als Produkt von Zersetzungsprozessen aus organischen Stoffen, oder auch durch elektrische Entladung in den oberen Schichten der Atmosphäre. Zusammen mit anderen gasförmigen atmosphärischen Stickstoffverbindungen pflegt es durch Luftniederschläge zur Erde transportiert zu werden und dient dort den Pflanzen als eine der Quellen der mineralischen Ernährung.

Ausser den erwähnten Exhalaten findet sich in der Luft noch eine ganze Reihe verschiedener toxischer Stoffe vor (z. B. SO_3, H_2SO_4 Quecksilberdämpfe, Staubteilchen von $MgCO_3$, CaO, verschiedene Abgase aus Motorfahrzeugen, u. dgl.), deren verderblichen Einfluss man oft nicht visuell und in einer kurzen Zeitspanne wahrzunehmen vermag, der aber gewöhnlich erst nach einem bestimmten längeren Zeitraum an dem Aspekt der Vegetation zum Ausdruck gelangt.

Borkentypen und Epiphyten

Neben den chemischen Eigenschaften der Borke sind auch deren physikalischen Eigenschaften nicht weniger wichtig, weil von ihnen in hohem Masse die Entfaltung und Vitalität der epiphytischen Arten und deren Gesellschaften abhängig sind. Felföldy (1941) behauptet z. B., dass „die Vegetation des Stamms von den Eigenschaften der Borke und nicht von der Baumart abhängig ist", wobei er vor allem an ihre physikalischen Eigenschaften denkt. Auch wenn dieser Ausspruch etwas aufgetragen erscheint, enthält er doch viel Wahrheit.

Unter dem Begriff der physikalischen Eigenschaften umfasst man den Gesamtkomplex bestimmter Kennzeichen, wie die Struktur der Borke, deren Gliederung, Härte, Dauerhaftigkeit, und damit im Zusammenhang stehend die Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische, biologische, mechanische und andere Einflüsse, die Art des Abblätterns alter Teile, die Färbung der Oberfläche der Borke, usw. An dem Komplex aller dieser Eigenschaften ist es dann gelegen, mit welcher Geschwindigkeit die Zersetzung der Borke vor sich geht, ferner hängt davon die Sukzession der Arten und der gesamten epiphytischen Gesellschaften, die Wasserkapazität der Borke, die Fähigkeit des Erfassens mineralischer Substanzen aus der Umgebung, die Möglichkeit der Befestigung der Thallus der Epiphyten auf der Borke, u. dgl. ab.

Grochowska (1950) deutet in einer ökologischen Studie sehr richtig auf die Wichtigkeit einiger der genannten Kennzeichen für das Leben der Epiphyten hin, besonders auf die Gestaltung der Borkenoberfläche, deren Dauerhaftigkeit, auf das Vorkommen von Harzen auf der Borke von Nadelgehölzen, und auf die Färbung der Borke. Felföldy (1941) unterscheidet auf der Grundlage der Glie-

derung und Härte der Borke verschiedene Borkentypen und weist auf die Beziehungen der Borkentype zum Vorkommen epiphytischer Gesellschaften hin, die für den jeweiligen Typ charakteristisch sind.

Auch diesem Problem habe ich besondere Aufmerksamkeit gewidmet und als Resultat meiner Beobachtungen gebe ich folgende Skizze der Typologie der Borken, die auf den vom Gesichtspunkt der epiphytischen Moosgesellschaften wichtigen Kriterien gegründet ist.

Borkentypen:

Typ I. Die Borke ist sehr gegliedert, tief gefurcht, grob; ihre Dauerhaftigkeit hängt von der Härte ab, und auf deren Grundlage kann man folgende Untertypen unterscheiden:

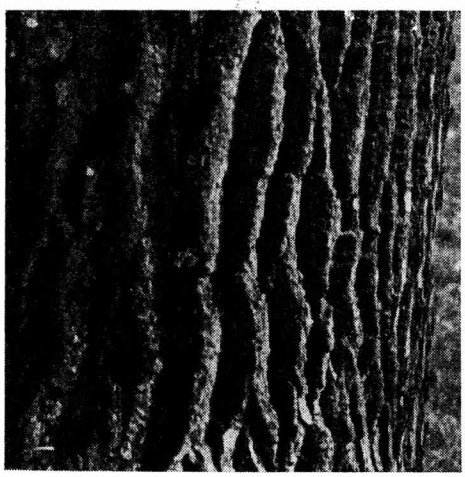


Abb. 8. Typ der Borke I.a — Populus nigra. Photo J. Ferjanec

Abb. 9. Typ der Borke I.a — Quercus robur. Photo J. Ferjanec

Abb. 10. Typ der Borke I.b — Robinia pseudoacacia senil. Photo J. Ferjanec

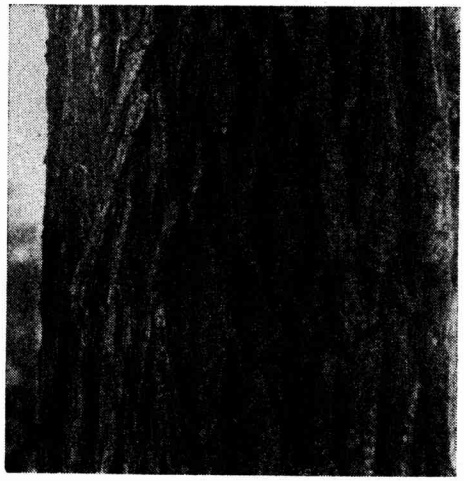


Abb. 11. Typ der Borke I.b — Salix fragilis. Photo J. Ferjanec

a) harte und feste (lignoide) Borken, lang ausdauernd, verhältnismässig langsam der Verwitterung und mechanischen Einflüssen unterliegend (z. B. Quercus robur, Populus nigra, Populus alba seniler Typ, Acer platanoides senil., Juglans regia u. a.; s. Abb. 8 und 9).

b) weiche und wenige feste (suberoide) Borken, leichter verwitternd und mechanischen Einflüssen unterliegend, deshalb weniger dauerhaft (z. B. Robinia pseudoacacia senil., Salix fragilis, Pinus silvestris, Morus nigra senil., u. a.; s. Abb. 10 und 11.

Typ II. Die Borke weniger gegliedert, verhältnismässig dünn, mit flachen Rillen, bildet den Übergang zwischen der Type I. und III. Auch hier kann man Untertypen unterscheiden:

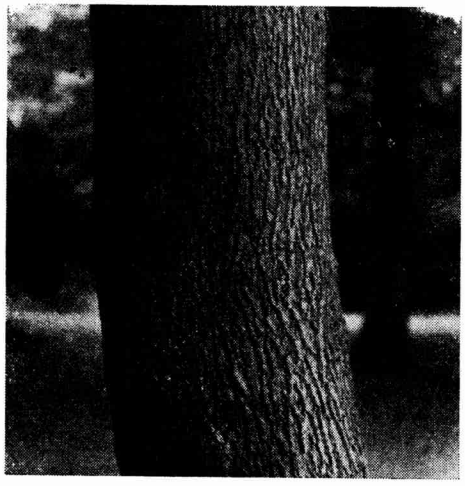


Abb. 12. Typ der Borke II.a — Acer platanoides juvenil. Photo J. Ferjanec

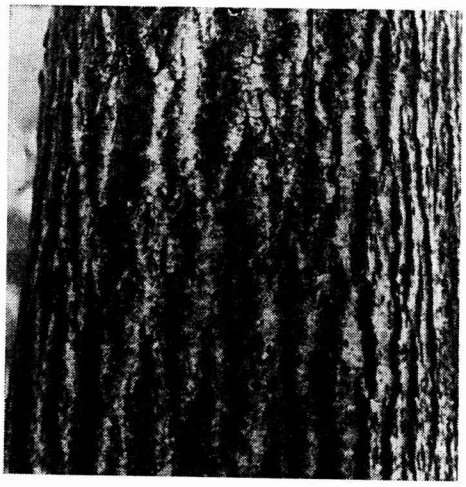


Abb. 13. Typ der Borke II.a — Tilia cordata. Photo J. Ferjanec

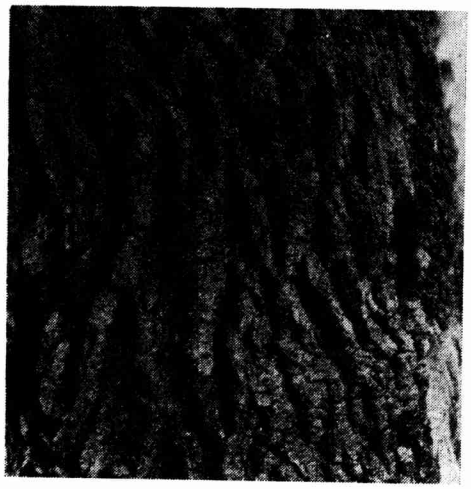


Abb. 14. Typ der Borke II.b — Fraxinus excelsior. Photo J. Ferjanec

Abb. 15. Typ der Borke II.b — Betula pendula. Photo J. Ferjanec

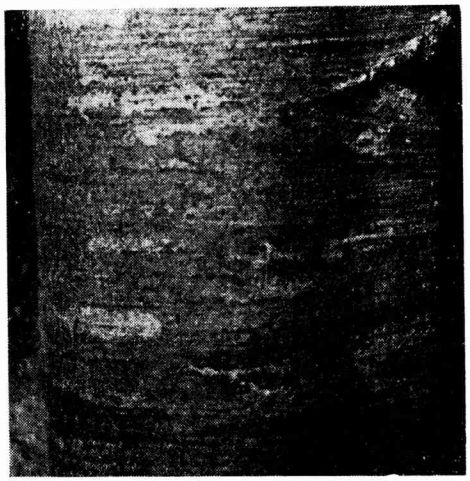


Abb. 16. Typ der Rinde III.a — Fagus silvatica. Photo J. Ferjanec

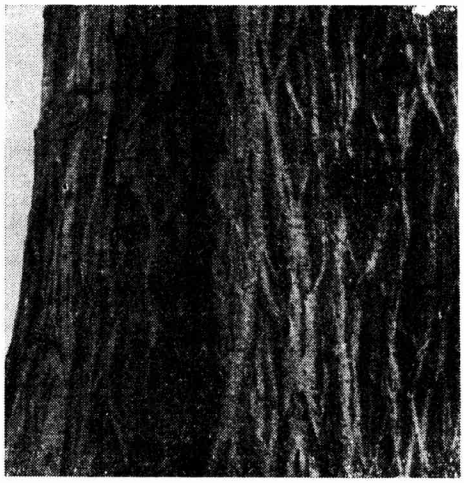


Abb. 17. Typ der Rinde III.a — Carpinus betulus. Photo J. Ferjanec

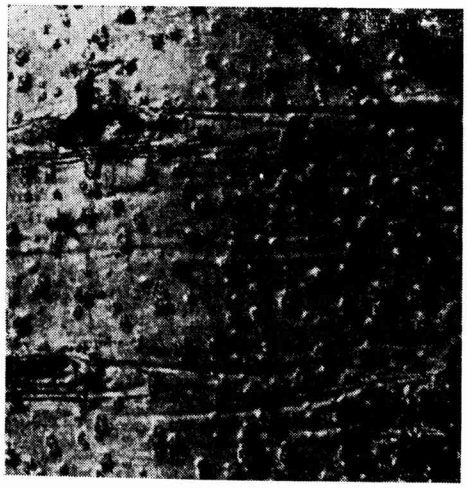


Abb. 18. Typ der Rinde III.b — Abies alba juvenil. Photo J. Ferjanec

Abb. 19. Typ der Rinde III.b — Abies alba senil. Photo J. Ferjanec

a) Borken mit härterer und festerer Konsistenz (z. B. Acer platanoides, Tilia cordata, Fraxinus excelsior juvenil., Ulmus carpinifolia juvenil., u. a.; s. Abb. 12. und 13.).

b) Borken mit einer weicheren und schwächeren Konsistenz (z. B. Morus nigra juvenil., Betula pendula, Robinia pseudoacacia juvenil, Fraxinus excelsior, u. a.; s. Abb. 14. und 15.).

Typ III. Borke glatt, ungegliedert, ohne Furchen und ohne Vorsprünge, die Rauhheit der Oberfläche gegebenenfalls nur durch Lentizellen oder durch kleinere Sprünge oder Risse im senilen Stadium verursacht. Untertypen:

a) den harten und glatten Typ stellen z. B. folgende Arten dar: Carpinus

betulus, Fagus silvatica, Aesculus hippocastanum juvenil., Acer negundo juvenil., u. a.; s. Abb. 16. und 17.

b) Einen glatten und weichen Typ der Borke oder Rinde haben z. B. Abies alba, Populus alba juvenil. u. a.; s. Abb. 18. und 19.

Typ IV. Borke, die sich in dünnen oder gröberen Blättchen und Schichten abschält. Nach deren Dicke, Gestalt und Art des Abfallens kann man mehrere Typen unterscheiden, wobei jeder Art des Baumes einen spezifischen eigenen Typ darstellt. Zu diesem Typ zähle ich z. B. Acer pseudoplatanus, Picea excelsa senil, Platanus orientalis, Pinus silvestris senil., Prunus avium, Betula pendula juvenil., u. a.; s. Abb. 20, 21, 22, 23.

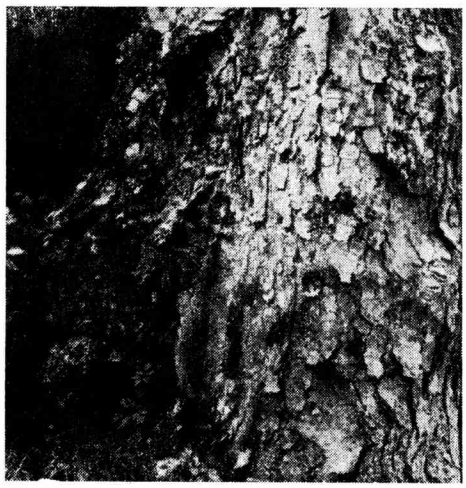


Abb. 20. Typ der Rinde IV. — Acer pseudoplatanus. Photo J. Ferjanec

Abb. 21. Typ der Borke IV. — Picea excelsa senil. Photo J. Ferjanec

Abb. 22. Typ der Borke IV. — Platanus orientalis. Photo J. Ferjanec

Abb. 23. Typ der Borke IV. — Pinus silvestris senil. Photo J. Ferjanec

In vielen Fällen vermag man nicht genug eindeutig den Typ zu bestimmen, weil es zwischen diesen Grundtypen viele Übergänge gibt. Die Borke eines Baumexemplars kann während der Ontogenese auch mehrere der genannten Typen durchlaufen.

Zwischen der Borkentype und den Thallus der Epiphyten existieren bestimmte Korrelationen. In der Natur kann man beobachten, dass sich z. B. stark gegliederte und grobe Typen von Borken aus den epiphytischen Moose, z. B. die Arten aus der Gattung Orthotrichum, Syntrichia, Leucodon, Hypnum u. a. heraussuchen, auf mittelmässig gegliederten findet man die Mehrheit unserer epiphytischen Arten, z. B. jene der Gattungen Leskea, Pylaisia, Madotheca, Isothecium, Hypnum, Brachythecium, Pterygynandrum, Metzgeria, Neckera, Anomodon u. a. Auf einer glatten Borke und Rinde kommen sehr gut Wurzelgeflechte von kleinen und angedrückten Arten zur Geltung, die kriechende Bewuchse bilden. z. B. Frullania dilatata, Radula complanata, Lejeunea cavifolia, Lophocolea heterophylla, Arten der Gattung Metzgeria, Leskea u. a. Der für Epiphyten am wenigsten vorteilhafte, aber nicht am wenigsten besiedelte Typ ist jene Borke, die sich in Blättchen abschält. Die auf diesem Typ wachsenden Arten sind gewöhnlich an die vegetative Vermehrung angepasst und vielen davon macht es auch nichts aus, dass sie nach dem Abfallen auf eine terrestrische Lebensweise angewiesen sind. Es sind dies z. B. Lophocolea, Ptilidium, Lepidozia, die fakultative Epiphyten darstellen. Von den übrigen sind dies z. B. Frullania, Radula, Leskea, Neckera, Metzgeria, Pterygynandrum u. a.

Ähnliche Beziehungen kann man auch zwischen den Borkentypen und Epiphytengesellschaften finden. Man muss sich jedoch stets vor Augen halten, dass das Vorkommen einer bestimmten Gesellschaft und deren Vitalität nicht nur von einem Faktor sondern von einem Komplex von Standortsfaktoren bedingt wird. Von diesem Gesichtspunkt aus ist es notwendig, auch auf den Faktor der Borke als einen unter den wichtigen, nicht jedoch einzigen bestimmenden Faktor zu blicken.

C. Topographische Faktoren

Geographische Breite und Länge

Die geographische Lage eines bestimmten Gebietes, festgelegt durch die geographische Breite und Länge, hat für epiphytische Arten von Moose und deren Gesellschaften von zwei Gesichtspunkten aus Bedeutung: vom ökologischen und phytogeographisch-chorologischen.

Wie bekannt, ist durch die geographische Lage der Gesamtcharakter des Makroklimas eines bestimmten Gebietes gegeben. Auch wenn für das Leben der Epiphyten auf dem Standort das Mikroklima einen wichtigeren Faktor darstellt, darf man keineswegs die Bedeutung des Makroklimas als geringer erachten, da die Grundzüge der mikroklimatischen Verhältnisse des Standorts unter dem Einfluss des Generalklimas stehen. Zur Illustration sei folgendes Beispiel angeführt:

Einer der entscheidenden Faktoren für das Leben der Epiphyten ist die Luftfeuchtigkeit. Über deren ökologische Bedeutung haben wir bereits eine Abhandlung gebracht, es ist nur noch erforderlich, die Bedeutung und Reichweite der Feuchtigkeit für die Epiphyten auch vom geographischen Aspekt zu ergänzen. Die Luftfeuchtigkeit ändert sich mit der geographischen Länge und Breite. Andere Feuchtigkeitsverhältnisse bestehen im atlantischen Küstengebiet und wiederum

andere im Binnenland des Kontinents; anders ist die Luftfeuchtigkeit in Gebieten der tropischen Regen, und anders in Mitteleuropa. Diese Momente projizieren sich auch in dem Charakter der epiphytischen Vegetation.

Das Territorium der Slowakei liegt annähernd im Bereich von 17—23° geogr. Länge (östl. v. Greenwich) und 47,7—49,5° nördl. geogr. Breite. Die Reichweite des Einflusses des atlantischen Klimas ist z. B. an der Entfaltung von Buchenwäldern zu ersehen, die einen beträchtlichen Prozentsatz der Wälder unserer Gebirgsgebiete bilden. Unter den Bedingungen der Buchenwälder finden zahlreiche atlantische (genauer euryatlantische) Elemente epiphytischer Moose das Optimum der Entwicklung, z. B. Metzgeria fruticolosa (Peciar 1960), Syntrichia laevipila, S. papillosa, Aulacomnium androgynum, Orthotrichum lyellii, Isothecium myosuroides und viele weitere.

In Niederungen und Hügelgeländen, namentlich im Südteil der Slowakei, spiegelt sich in der Vegetation wiederum der Einfluss des trockenen und warmen Elements aus dem Süden (die Entfaltung der xerothermen Vegetation, die Entfaltung warmer und trockener Eichenwälder). Unter diesen Bedingungen gedeihen wiederum gut mediterrane Elemente.

In ähnlicher Weise könnte man auch von weiteren makroklimatischen Elementen und deren Bedeutung für die epiphytische Vegetation vom Gesichtspunkt der geographischen Lage sprechen.

Seehöhe

Das Moment der Seehöhe im Zusammenhang mit dem Vorkommen und der Verbreitung epiphytischer Arten von Moose und deren Gesellschaften projiziert sich in mehreren Aspekten dieser Problematik. Es betrifft dies z. B. Fragen der vertikalen Zonalität der einzelnen Arten vom phytogeographischen Gesichtspunkt, ferner Fragen deren ökologischen Amplitude vom Gesichtspunkt der Standortsverhältnisse in den verschiedenen Höhengrenzen der einzelnen Waldtypen, an denen die Epiphyten gebunden sind, schliesslich Fragen der oberen Waldgrenze als Formation, und der oberen Grenze der Bäume überhaupt, u. dgl. Einige dieser Teilprobleme sollen im folgenden wenigstens in knapper Form berührt werden.

Soweit es sich um die Höhenverbreitung der epiphytischen Moose handelt, so kann allgemein gesagt werden, dass ähnlich wie bei anderen Pflanzengruppen auch hier eine bestimmte Zonalität zu entdecken ist, was durch verschiedene phytogeographische Faktoren bedingt ist. Es muss jedoch notwendigerweise hinzugefügt werden, dass hier darüber hinaus noch Elemente zur Geltung gelangen, die von durchaus spezifischem Charakter sind. Während es z. B. bei terrestrischen Pflanzen möglich ist, die Amplitude deren Höhenverbreitung genau zu bestimmen, ist bisher die Zonalität bei Epiphyten nicht so ausgeprägt. Es geht dies daraus hervor, dass Epiphyten unbedingt an Bäume, an den Wald gebunden sind, dass sie also in direkter Abhängigkeit von deren Vorkommen sind. Und es ist eine beachtenswerte Erscheinung, dass das Waldmilieu bei den Epiphyten die Ausgeprägtheit in der Zonalität verwischt, weshalb man bei ihnen nicht genau genug die Höhenzone umgrenzen kann, in denen sie vorkommen. Es ist z. B. schwierig, eine Epiphytenart zu finden, die nur für die Tiefebenenzone typisch ist und die nicht auch in höheren Lagen eingreifen würde, u. dgl. Die Mehrheit von ihnen läuft durch mehrere Vegetationszonen hindurch, was durch die mikroklimatischen, die Extreme mildernden Verhältnisse des Waldmilieus bewirkt wird.

Über die Bedeutung des Faktors der Seehöhe für epiphytische Moose kann man auch vom Gesichtspunkt der Ökologie der Epiphyten sprechen. Wir wissen z. B., dass die Lichtverhältnisse in den Niederungen andere sind als auf den Bergen. Die Gebirgslagen weisen z. B. im ganzen mehr sonnige Tage im Winter auf, während in den Niederungen solche Tage mehr im Sommer zu verzeichnen sind; im Sommer haben wiederum Gebirgslagen mehr nebelige Tage als die Niederungen. Solche Unterschiede mit zunehmender Höhe können ebenso in der Luftfeuchtigkeit, der Temperatur, der Ausdünstung u. a. beobachtet werden.

Eine andere wichtige Frage dieses Problems, die damit unmittelbar im Zusammenhang steht, ist die Frage der Zonalität unserer Wälder, gegebenenfalls der Höhengrenzen der einzelnen Gehölze. Man muss sich dessen bewusst sein, dass der Höhenumfang vieler Epiphyten durch dem Höhenumfang des entsprechenden Gehölzes oder des Waldtyps, an den die Epiphyten gebunden sind, determiniert ist. Die Baumgrenze hängt von klimatischen, orographischen und wirtschaftlichen Faktoren ab.

Relief des Terrains

Unter dem Begriff Relief im geomorphologischen Sinn versteht man die Physiognomie oder Konfiguration des Terrains, die die Resultante jener Kräfte darstellt, die aus dem Erdinneren und auf die Oberfläche der Erde zur Wirkung gelangen. Durch deren Tätigkeit entstehen also die einzelnen geomorphologischen Einheiten. Die Bedeutung des Reliefs beruht hauptsächlich darin, dass dieses beträchtlich in die meteorologischen und klimatischen Eigentümlichkeiten der Gegend eingreift und den Charakter des Klimas einer bestimmten Gegend ausrichtet (die Luftströmung, den Verlauf der Temperatur und Feuchtigkeit, lokale Besonderheiten).

Die Wirkung des Reliefs kommt auch in den Vegetationsverhältnissen der Gegend zum Ausdruck. Die Slowakei ist ein Schulbeispiel für die Mannigfaltigkeit und Vielgestaltigkeit der Konfiguration des Terrains auf einer verhältnismässig kleinen Fläche, was auch der Epiphytenvegetation ihren Stempel aufdrückt.

Zur Illustration dieser Verhältnisse soll ein Beispiel aus dem Gebiet des äolischen Reliefs angeführt werden, z. B. aus der Tiefebene Záhorská nížina. Dessen indirekter Einfluss ist mit der einzelstehenden Anpflanzung der Kiefer und der Kiefernwälder überhaupt verbunden, die zur Festigung der beweglichen Sande bestimmt sind. Schon diese blosse Tatsache findet ihren negativen Widerhall in der epiphytischen Moosvegetation, weil Kiefern sehr ungeeignete Phorophyten für die Entwicklung epiphytischer Moose sind. Eine andere Seite des Einflusses ist ökologischen Charakters und betrifft den ungünstigen Austrocknungseinfluss des Windes auf deren Wasserregime.

Als ein anderes Beispiel kann das Karstrelief dienen. Es ist bekannt, dass Karstterritorien Gebiete von extremer Trockenheit sind, was die Ursache von deren besonderen Hydratur ist, die bei den Pflanzen die Entwicklung einer Xerophilie und Xerothermie fördert. Dieser Einfluss widerspiegelt sich auch bei der epiphytischen Vegetation, ja umso intensiver, da bei den Epiphyten Wasser (Feuchtigkeit) ein Faktor im Minimum ist.

Ähnliche spezifizierte Beispiele eines indirekten Einflusses des Reliefs auf die Epiphyten und deren Gesellschaften könnten noch mehrere angeführt werden.

Exposition zu den Himmelsrichtungen

Im Komplex der mikroklimatischen Faktoren des Standorts stellt die Exposition eines der sehr wichtigen Elemente dar. Die Abhängigkeit der Vegetation von der Exposition ist sehr beweiskräftig, u. zw. in den qualitativen und quantitativen Verhältnissen. Man kann sie deshalb gut ziffernmässig und graphisch ausdrücken. Aus der Erfahrung wissen wir, dass die Exposition z. B. die Unterschiedlichkeit der Vegetation der nördlichen und südlichen Berglehnen desselben Hügels, Rückens, Gebirges bedingt, weiter dass sie Einfluss nimmt auf die Höhengrenze der einzelnen Pflanzenarten, dass sie die obere Grenze des Waldes und der Bäume reguliert u. dgl.

Besonders evident ist deren Wirkung auf die Epiphyten. Sie greift vor allem ein in die empfindlichsten Stellen deren Ökologie, weil sie deren Ansprüche an die atmosphärische Feuchtigkeit, an die Beleuchtungsintensität, die Anforderungen an die Wärme usw. betrifft.

Bei den Terrainarbeiten an der Problematik der Epiphyten in der Slowakei habe ich besonders auch diese Angelegenheit beachtet. Bei einer jeden Aufnahme epiphytischer Moosgesellschaften habe ich stets die Exposition verzeichnet, bei der die betreffende Gesellschaft vorgekommen ist. Mit besonderer Sorgfalt habe ich dieses Element bei Bäumen auf Waldstandorten, und ganz besonders wieder bei einzelstehenden Bäumen auf freien ausgedehnten Räumen verzeichnet. Schliesslich habe ich eine sehr interessante Statistik erhalten, die die folgende Tabelle darbietet, welche den Einfluss der Exposition auf das Vorkommen epiphytischer Gesellschaften argumentiert.

Anzahl der verzeichneten Gesellschaften	Himmelsrichtungen							
	S	SW	W	NW	N	NO	O	SO
bei Waldbäumen (im Kroneschluss)	22	10	14	19	55	22	12	19
bei Feldbäumen (Solitären)	2	3	3	9	31	1	6	—

Wie zu ersehen ist, wurde die höchste Anzahl von Gesellschaften bei nördlicher Exposition (N) verzeichnet, u, zw. sowohl bei Waldbäumen im Kronenschluss (55) als auch bei Solitären (31). Es handelt sich hier durchaus nicht um absolute Werte, wichtiger ist vielmehr deren ziffernmässiges Verhältnis. Aus der Tabelle ist zu ersehen, dass der relativ höchste Prozentsatz unserer epiphytischen Moosgesellschaften bei nördlicher Exposition und den dieser Himmelsrichtung zugeordneten Richtungen (N, NW, NO) vorkommt. Es ist dies das Maximum, das mit den Anforderungen der Epiphyten an die atmosphärische Feuchtigkeit im Zusammenhang steht. Die vorherrschenden Windrichtungen, die die Mehrheit von Niederschlägen während des Jahres auf dem Territorium der Slowakei erbringen, sind nämlich gerade die Richtungen Nord, Nordwest und Nordost. Das zweite Maximum, aber bereits weniger ausgeprägt, besteht bei südlicher Exposition. Dieses zweite Maximum ist der Ausdruck der Anforderungen der Epiphyten an die Wärme. Bei dieser Exposition kommen namentlich viele thermophile und xerothermophile Arten und Gesellschaften zur Geltung. Anschaulicher noch als Ziffern werden diese Gesetzmässigkeiten durch Diagramme ausgedrückt — s. Abb. 24.

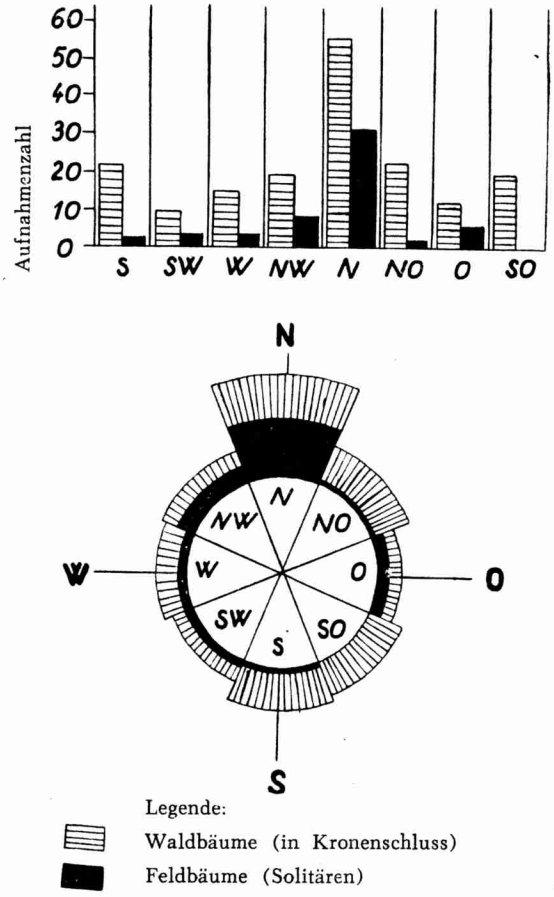


Abb. 24. Graphische Darstellung des Einflusses der Exposition auf das Vorkommen epiphytischer Moosgesellschaften. Orig. V. Peciar

Was die Vertretung der einzelnen epiphytischen Moosgesellschaften bei den einzelnen Expositionen anbelangt, kann man sagen, dass die meisten Gesellschaften nicht nur quantitativ nördliche Expositionen aufsuchen. Einige von ihnen sind ziemlich streng an diese Richtung gebunden, andere wiederum gehen auch auf andere Himmelsrichtungen über. Die Expositionen der einzelnen erfassten Gesellschaften werden ausführlich in den Tabellen der Gesellschaften im Spezialteil angeführt.

D. Biotische Faktoren

Einfluss der umgebenden Pflanzen

Ahnlich wie alle anderen Pflanzen leben auch die Epiphyten auf dem Standort nicht vereinsamt, isoliert, sondern sie sind von anderen Pflanzen und Lebewesen umgeben, mit denen zusammen sie eine organische Gesamtheit — die Biocoenose — bilden.

Unter den pflanzlichen Faktoren, die bei den Epiphyten auf dem Standort in Betracht kommen können, sind dies vor allem Bäume. Über die Korrelationen zwischen den Epiphyten und dem Baum (dem Phorophyten) wurde bereits im Abschnitt 5 eine Abhandlung geboten. Es bedarf nur noch einer Erwähnung über das Verhältnis der Epiphyten zu den umgebenden Bäumen, die ebenfalls neben dem eigentlichen Phorophyten an der Gestaltung der Umwelt beteiligt sind, u. zw. in verschiedener Weise und in unterschiedlichem Ausmass.

Es handelt sich namentlich um Bäume auf Waldstandorten, die mehr oder weniger nahe beieinander stehen, deren Kronen sich also in einem gewissen Schluss befinden. Bei solitären Bäumen fällt auch dieses Moment weg und nur bei Bäumen an Wegen in Alleen, in Parkanlagen u. dgl. kommt es teilweise zum Ausdruck.

Der Kräuterpflanzenunterwuchs auf dem Standort kann gleichfalls auf die epiphytische Vegetation Einfluss nehmen, allerdings nur sehr unbedeutend und indirekt. Ist z. B. der Kräuterpflanzenunterwuchs einer bestimmten Waldgesellschaft sehr üppig und stellt er tatsächlich eine grosse organische Masse dar, dann ist die Atmosphäre des Standorts durch den Einfluss der Transpiration

dieser Pflanzenmenge weitaus feuchter als auf einem Standort mit einem armen oder überhaupt keinem Kräuterpflanzenunterwuchs. Zum Vergleich können gut zwei Typen von Buchenwäldern dienen: Fraxino-Fagetum lunarietosum Kka 1942 auf der einen Seite und Fagetum nudum auf der anderen Seite. Die Menge des transpirierten Wassers beeinflusst das Wasserregime der Epiphyten und bedingt bei dauernder Einwirkung indirekt deren Vitalität.

Auf die Gestaltung der Umwelt der Epiphyten üben am meisten die umgebenden Waldbäume ihren Einfluss aus, die man notwendigerweise ale die eigentlichen Edifikatoren des Lebensmilieus ansehen muss. Deren Einfluss kommt ebenfalls in verschiedener Weise zum Ausdruck. Als wichtige Elemente treten hier z. B. auf: der Gesamtwuchs und damit im Zusammenhang stehend das Alter der Bäume, die Gestalt der Krone, der Kronenschluss der Bäume, die Etagenverteilung des Waldes, die Artenzusammensetzung der Gehölze u. dgl. Der Komplex aller dieser Elemente entscheidet im wesentlichen Masse über die Licht-, Feuchtigkeits-, Wärme-, Ernährungsverhältnisse u. dgl.

Ideale Bedingungen für die Entfaltung epiphytischer Moosgesellschaften bietet ein Wald mit verschiedenaltrigem Bewuchs (Typ des Urwalds), wo ständig ein bestimmter Prozentsatz von Bäumen abstirbt und dieser sofort durch junge nachwachsende Individuen ersetzt wird, mit vielen Übergangsgliedern der Alterskette. Unter solchen Verhältnissen kann man eine ganze sukzessive Reihe in einem verhältnismässig kleinen Umkreis des Waldes beobachten, beginnend mit juvenilen Initialstadien auf der Borke der jüngsten Exemplare, bis zu den Endstadien der Episaprophyten auf den verwesenden Baumstümpfen.

Tierische Lebewesen und Epiphyten

Die Bedeutung von tierischen Lebewesen für die epiphytische Moosvegetation beruht einerseits in deren Verbreitungsfähigkeit, und keine geringere Bedeutung haben diese ebenso vom Gesichtspunkt der Ernährung der Epiphyten.

Jeder Baum als solcher stellt ein besonderes Mikrobiotop dar, das neben Epiphyten verschiedener Pflanzengruppen auch von einer Menge kleiner Lebewesen bewohnt wird. Insbesondere Waldbäume zeichnen sich durch eine reiche arboricole Fauna aus. Einige dieser Lebewesen leben nur auf den Blättern der Bäume, andere hingegen auf der Borke, wiederum andere suchen speziell nur die Wurzelgeflechte der Epiphyten als geeigneten Versteck für ihren Entwicklungscyclus auf.

Neben den verschiedenartigsten Larven leben auf Bäumen viele Milben (Zecken), Läuse, stechende und saugende Insekten (Šennikov 1953), und für die Wurzelgeflechte einiger Arten von Lebermoosen und Laubmoosen (Müller 1951—58) sind namentlich Rädertiere (Rotatoria) typisch. Die unteren Blattlappen der Lebermoose, z. B. bei der Gattung Frullania, zu Runzeln („Krügelchen") metamorphiert, sind ein häufiger Unterschlupf für verschiedene Rädertiere. Einige Autoren, wie Müller (1951—58) anführt, vermuteten schliesslich, dass es sich um eine bestimmte und besondere Form einer Symbiose handelt, andere wiederum erblicken darin eine spezifische Form der Fleichfresserei von Pflanzen (Carnivorie). Das tierische Lebewesen gelangt nämlich leicht in das Innere des runzelförmigen sog. „Krügelchens", aber dessen Ausgang wird durch eine Verschlussvorrichtung unmöglich gemacht, wodurch das Schicksal dieses Lebewesens besiegelt ist.

Für viele nitrophile bzw. ornithokoprophile epiphytische Gesellschaften hat die Tierwelt, insbesondere die Avifauna, eine erstrangige ökologische Bedeutung

durch die Produktion von Exkrementen, worüber wir bereits Erwähnung getan haben.

Soweit es sich um die Verbreitung von Epiphyten durch tierische Lebewesen handelt, kommt namentlich die Verbreitung mit Hilfe von Thallusfragmenten in Betracht. In der Rolle eines Verbreiters kommt gut z. B. Hochwild zur Geltung, das die Übertragung von Bruchstücken der Thallus von Epiphyten von einem Platz auf den anderen, der auch einige km entfernt sein kann, bewirken kann. Beim Reiben und Abwetzen des Wilds am Baumstamm kommt es auch zum Zermalmen des Thallus der Epiphyten. Feine Bruchstücke des Thallus werden leicht vom Tierhaar des Wilds festgehalten, wodurch diese in eine breitere Umgebung fortgetragen werden. Dies ist einer der geläufigsten Fälle der Zoochorie der Epiphyten. Weniger effektiv ist in dieser Hinsicht das Verbreitungsverfahren durch Sporen, und am häufigsten wird dieses durch verschiedene Insektengruppen (Insecta) vermittelt. Der Epiphytismus bei Moose ruft nämlich besonders ein Sichanpassen an die vegetative Vermehrung hervor, die zum Unterschied von terrestrischen Arten hier ein beträchtliches Übergewicht erlangt. Sofern sie jedoch Sporogone bilden, dann spielen naturgemäss Luftströmungen als Verbreiter die Hauptrolle.

Anthropische Einflüsse im Leben der Epiphyten

Der Mensch ist unter den biotischen Faktoren in der Natur der wichtigste und dessen einschneidender Einfluss äussert sich auf den verschiedensten Gebieten des Lebens der Organismen auf dieser Erde. Durch das Hinzutun des Menschen verschwinden viele natürliche Gebilde und treten vor den künstlich gestalteten Kulturgebilden zurück. Während sämtliche übrigen Naturgeschehnisse, die ihren natürlichen evolutorischen Weg verfolgen, also langsamer verlaufen und sich gewöhnlich über einen längeren Zeitraum erstrecken, kann man die Tätigkeit des Menschen wiederum als eine plötzliche charakterisieren, als umstürzlerische Veränderungen und Eingriffe in diesen natürlichen Kreislauf des Lebens.

Den Einfluss der zielbewussten und selbstbewussten Tätigkeit des Menschen vermag man direkt auch auf der epiphytischen Vegetation zu verspüren, u. zw. in den verschiedenartigsten Formen. Manchmal sind dies für die Epiphyten nützliche Eingriffe, einandermal bedeuten diese für sie das gerade Gegenteil.

Schon die Tatsache an sich, dass Bäume als erste und hauptsächlichste Voraussetzung der Existenz von Epiphyten überhaupt auch im Mittelpunkt des Interesses des Menschen (als Produzenten von Nutzholz, offizinalen Drogen, Früchten, und verschiedenartigsten anderen Stoffen) stehen, ist bedeutungsvoll. Daraus geht dann gesetzmässig hervor, dass der Mensch Bemühungen aufwendet für deren Aufschwung, Züchtung und Verbreitung. Fast alle unsere Wälder können als Kulturwälder betrachtet werden, die unter dem direkten Eingriff des Menschen aufgezogen wurden. Dadurch, dass der Mensch Bäume anpflanzt, bereitet er indirekt auch die Bedingungen für den Aufschwung der epiphytischen Vegetation vor, wenn auch unbewusst. Ähnlich wenn er Parkanlagen und Alleen anpflanzt, denkt er vor allem an den Nutzen und Ertrag für die menschliche Gesellschaft, aber durch dasselbe Faktum wird die Voraussetzung für die Existenz der Epiphyten geschaffen. Dies sind Einflüsse des Menschen, die zur Entfaltung und Prosperität der epiphytischen Vegetation Beihilfe leisten. Man muss jedoch auch die andere Seite dieser Angelegenheit sehen und wenigsten flüchtig auch auf jene Einflüsse des Menschen hinweisen, die für Epiphyten ungünstig sind.

Es sind dies die verschiedenartigsten Wirtschafsmassnahmen (das Aushauen von Waldbäumen in der Rodezeit, Regulierung von Wasserläufen, Verbreiterung von Wegen, Liquidierung von Bewuchsen in Gebieten einer intensiven Industrialisierung der Gegend u. dgl.), oder verschiedene Aktionen von mehr oder weniger Elementarcharakter, die allerdings dennoch nur durch den Menschen verursacht werden (Waldbrände u. ähnl.).

Der Mensch tritt also auf der einen Seite als Erbauer und auf der anderen als Liquidator auf. Auch wenn sein Einfluss auf die epiphytische Vegetation ein mehr positiver als negativer ist, so ist es nötig zu konstatieren, dass er für die Existenz und Prosperität der Epiphyten kein unabdingbarer Faktor ist. Im Gegenteil, es ist bekannt, dass von Menschenhand unberührte Gebiete, z. B. tropische Urwälder, eine tatsächliche Domäne der epiphytischen Vegetation darstellen.

Kapitel III. Coenologie der Epiphyten

7. Klassifikation der epiphytischen Moosgesellschaften — Taxonomische Einheiten

Die Frage der Klassifikation kryptogamer Gesellschaften ist ein Problem, über das schon sehr viel geschrieben wurde, wovon eine reiche phytocoenologische Literatur Zeugnis ablegt. Auch wenn eine langjährige Diskussion um diese Problematik eine Fülle wertvoller Erkenntnisse zu deren Aufhellung von verschiedenen Aspekten her erbracht hat, kann auch heute noch nicht mit Befriedigung konstatiert werden, dass dieses Problem in wünschenswerter Weise einer Lösung zugeführt worden wäre. Dies ist dadurch verursacht, dass es schwierig ist, für die Beurteilung dieser Fragen irgendein objektiv gültiges Kriterium zu bestimmen. Die einzelnen Autoren lösen diese Fragen deshalb unter dem Gesichswinkel ihrer subjektiven Anschauungen.

Diese Problematik geht bisher davon aus, wie eigentlich die einzelnen kryptogamen Gesellschaften zu bewerten sind, die auf der einen Seite mit den Gesellschaften höherer Pflanzen völlig integrieren, auf der anderen Seite deren Bestandteil sind und mit diesen in ein organisches unteilbares Ganzes zusammenfliessen. In diesem Sinne bemerkt z. B. Klika (1948), dass „die Gesellschaften der Kryptogamen soziologisch den Gesellschaften der Gefässpflanzen gleichwertig sind, auch wenn sie in der Regel organisatorisch niedriger stehen. Sie werden ebenso wie die Gesellschaften höherer Pflanzen durch ihre ökologischen, biotischen und historischen Faktoren bestimmt, sie haben eine bestimmte floristische Zusammensetzung und eine bedeutungsvolle Physiognomie; ebenso wie jene entstehen auch sie, leben sie und kämpfen sie mit den übrigen Gesellschaften um ihre Existenz und treten sie schliesslich vor anderen Gesellschaften zurück. Es ist also möglich und notwendig, sie in der Mehrheit als selbständige Gruppen in das gesamte soziologische System einzugliedern". Es ist dies eine vom Gesichtspunkt der allgemeinen Gültigkeit richtige Anschauung, sie erfordert allerdings von Fall zu Fall in Details gewisse Ergänzungen.

Ein spezifischer Fall sind z. B. die epiphytischen Gesellschaften der Kryptogamen, die sich von anderen dadurch unterscheiden, dass sie durchaus selbständige coenologische, durch ihre Ökologie und ihren floristischen Aufbau typische Ganzheiten bilden, auch wenn sie in dem Milieu einer anderen Gesellschaft (z. B. Waldgesellschaft) unter dem direkten Einfluss des durch diese gebildeten Mikroklimas leben. Man pflegt sie deshalb als abhängige Gesellschaften zu bezeichnen

(Klika 1955, zbiorowiska zwiazane — Kornaś 1957, abhängige Gesellschaften — Braun-Blanquet 1951).

Mit der Soziologie der Kryptogamen befassten sich viele Autoren, unter ihnen kann man zu den im Vordergrund stehenden Bahnbrechern (Klika 1948) folgende zählen: Allorge, Frey, Diels, Ochsner, Du Rietz, Amann, Stormer, Krusenstjerna, Stefureac, Gams, Edith, Kann, Sauer, Waern, Santesson, Mattick, Kušan, Barkman, Klement u. a., von unseren Autoren schliessen sich diesen an Hilitzer, Šmarda, Hadač, Černohorský, Pilous.

Die Anschauungen über den Begriff der Gesellschaft bei den Kryptogamen und deren Klassifikation entwickelten sich unter dem Einfluss der verschiedenen soziologischen Schulen in verschiedener Richtung. Als niedrigste synökologische Einheit, gegründet auf dem System der Lebensformen, wird allgemein die Synusie betrachtet (Klika 1948, 1955). Es ist dies eine Vereinigung von Pflanzen mit gleicher Lebensform, die den gleichen ökologischen Bedingungen entspricht und eine oberirdische und eine unterirdische Schicht (Rhizosphäre) bildet. Die Synusie ist nur ein Teil der Phytocoenose, der räumlich oder zeitlich umgrenzt, jedoch ökologisch und phytocoenologisch selbständig ist. Dieser Teil zeichnet sich gewöhnlich durch die Dominanz von 1—2 Arten aus, weshalb dessen Homogenität beträchtlich zu sein pflegt. Manchmal kann die Gesellschaft durch ein ganzes Mosaik von Synusien gebildet werden. die sich auch während des Jahres auf derselben Stelle ablösen können. Aber sind auch Assoziationen, die einer Synusie entsprechen (Klika 1955). Synusien können sowohl von höheren Pflanzen als auch von Kryptogamen gebildet werden.

Epiphytische Gesellschaften sind typische Synusien mit allen ihren charakteristischen Merkmalen. Bei deren Studium verfahren wir methodisch ähnlich wie beim Studium der Assoziationen, und für die soziologische Charakteristik geben wir uns mit der Markierung der dominanten und konstanten Arten zufrieden (Klika—Novák—Gregor 1954).

Mit dem Studium der Synusien der höheren Pflanzen und Moose im Wald beschäftigte sich bereits i. J. 1918 Gams; Lipmaa (1933) vereinigt mehrere Synusien in eine höhere Einheit — Union. Bei Du Rietz ist die tatsächliche Einheit der Synusien die Konsozion. Die Problematik der Synusien und Assoziationen wird z. B. von Gleason (1936) behandelt.

Eine besondere Stellung zu dieser Problematik bezog Kujala (1926), der von den Beziehungen der einzelnen Arten zur Umwelt, gemäss deren ökologischen Ansprüchen, ausgeht. Er nimmt von der Klassifizierung der Gesellschaften durch die klassischen ziffernmässigen Methoden Abstand und bestimmt sog. ökologisch-coenologische Artengruppen. Seinem Beispiel folgt neuerdings Šmarda (1958) nach. Pilous (1961) bewertet ebenfalls die epiphytischen Moosgesellschaften als Synusien, die vom Baumüberwuchs abhängig sind (deshalb sog. Begleitsynusien).

Die Synusie ist jedoch ein ökologischer Begriff und man kann diesen nicht verwenden als taxonomische Einheit. An diese Anschauungen halten sich sowohl westeuropäische Schulen als auch die sowjetische Leningrader Schule (Klika 1955). Für Gesellschaften, die durch die geringe Fläche eines minimalen Areals typisch sind (Mikroassoziationen), wie dies z. B. auch epiphytische Moosgesellschaften sind, entspricht sehr gut die Benennung Soziation (sociation). Diesen Begriff führte in die Coenologie die Skandinavische Schule ein, u. zw. durch das Verdienst von Du Rietz (1928—29), der ihn für die Bezeichnung von nordischen Gesellschaften benutzte, die hauptsächlich durch Moose und Flechten ge-

bildet werden, von einer kleinen Fläche und hoher Homogenität, als geeigneter Ersatz für die vorher benutzte Benennung Mikroassoziation.

Der Terminus „Soziation" hat sich sehr bald in der Coenologie der Kryptogamen eingebürgert, u. zw. bei vielen Autoren, und heute steht er laufend in Verwendung, weil er am besten den Charakter der Kryptogamengesellschaften erfasst. In einer anderen Auffassung verwendet ihn jedoch die Moskauer Schule. Felföldy (1941) geht beim Studium der epiphytischen Vegetation in Ungarn ebenfalls von der Soziation (szociácio) aus, als grundlegende taxonomische Einheit, die er als bedeutsame Artenkombination (jellemzö fajkombináció) und als Begleitarten (kiserö fajok) charakterisiert. Šmarda (1947) benutzte mit Erfolg diese Einheiten beim Studium von Moos- und Flechtengesellschaften der ČSSR und schuf ein ganzes System (Verbände, Reihen), auf die Art höherer Pflanzen. Waldheim (1947) vereinigt in ähnlicher Weise die Soziationen in höhere Einheiten — „Union" und „Föderation". Die gleiche Bedeutung besitzt die von Koppe (1955) benutzte Bezeichnung „Sozion".

Nach dem Muster von Du Rietz, Gams (1935) und Lipmaa (1933, 1938), die für einschichtige Gesellschaften die Benennung „Union" benützen, arbeiten auch die amerikanischen Autoren Cain und Sharp (1938), welche die Unionen in höhere Einheiten — Verbände (alliance) einreihen. Herzog (1943) hat für die kleinsten Mooseinheiten einen eigenen Terminus, die sog. „Moosverbände" gewählt, in der Bedeutung der Soziationen oder Mikroassoziationen anderer Autoren. Hoybach (1956) beschreibt aus dem Wienerwald Moosgesellschaften und benützt für diese die Bennenung „Verein". Tüxen-Hübschmann-Pirk (1957) widmeten dieser Problematik eine theoretische Studie.

Es gibt sehr viele Autoren, welche die epiphytischen Gesellschaften als den Gesellschaften höherer Pflanzen völlig gleichwertig ansehen und die für sie auch den Terminus „Assoziation" verwenden. Sie sind sich dabei nicht der Konfusion bewusst, die dadurch entsteht, dass sie eigentlich Assoziationen (epiphytischer Moose, Flechten u. dgl.) in einer Assoziation (höherer Pflanzen) beschreiben. Dadurch sind die ansonst klassischen Arbeiten von Hilitzer (1925) und Wiśniewski (1929) bekannt, und von weiteren Autoren stehen auf diesem Standpunkt z. B. Gallé (1930), Jaeggli (1933), Wilson (1933—36), Hübschmann (1952), aber auch in neuester Zeit die Monographie von Barkman (1958b) über die epiphytische Vegetation.

In einem Kapitel über bryocoenologische Einheiten weist Gams (1932) auf die interessante historische Entwicklung der Anschauungen und Termini für die Erklärung bestimmter Coenotaxone hin, beginnend mit den von Lorenz (1958) gewählten „complexes" und „combinations", und fortsetzend mit den Kernerschen „Genossenschaften", weiter bei Hult und Schröter mit dem Begriff „Bestand", bei Warming „Samlag", bei Clements „clans", „colonies" und „families", bei Schade „facies". Drude spricht bereits über „elementary associations", Gams — „synusiae", Keller — „convivia", Herzog — „Einzelverbände", usw. Schliesslich gelangt man zu den Begriffen „Sociation, Consociation, Association und Formation".

Wie zu ersehen ist, war und ist die gesamte Frage der Klassifikation kryptogamer Gesellschaften verhältnismässig kompliziert und chaotisch. Ein gewisses Licht in diese Situation brachte die Studie von Kornaś (1957) über die Klassifikation kryptogamer Gesellschaften, in welcher der Autor auf der Grundlage der Erkenntnisse aus der Literatur und aus eigenen Beobachtungen die Frage des Verhältnisses der Kryptogamen und der höheren Pflanzen löst, u. zw. vom phyto-

coenologischen und taxonomischen Gesichtspunkt. Nach seiner Meinung kann es zwischen diesen beiden Komponenten auf einem Standort zu folgenden Eventualitäten kommen:

A. Kryptogamen treten gemeinsam mit höheren Pflanzen auf, sie bilden keine eigenen ausgeprägten Gruppen. (z. B. Moose in Gesellschaft mit Salicetum herbaceae, Cratoneuro-Cardaminetum Opitzii u. dgl.).

B. Kryptogamen bilden eigene Gruppierungen, die von den höheren Pflanzen räumlich und ökologisch abgegrenzt sind. Deren gegenseitiges Verhältnis kann zweierlei Art sein:

a) Gruppen der Kryptogamen sind neben den höheren Pflanzen ein bestimmtes und beständiges Strukturelement der Phytocoenose, das mit der Gesamtheit verbunden ist und in der Zusammensetzung und im Leben der Phytocoenose eine wichtige Rolle spielt. In diesem Falle ist es am besten, von Synusien zu sprechen, im Sinne von Gams. Synusien können übereinander als Pflanzen-Etagen angebracht sein, oder sie können nebeneinander auftreten, sich gegenseitig durchdringend.

b) Gruppen von Kryptogamen treten im Rahmen hochorganisierter Gesellschaften höherer Pflanzen auf bestimmten „Mikrosiedlungen" (auf Stämmen im Walde, auf faulenden Baumstümpfen, Steinen u. dgl.) auf, wo sie bis zu einem bestimmten Masse selbständige Komplexe bilden, die zwar nicht direkt in die Struktur der Gesellschaft höherer Pflanzen gehören, dennoch aber gleichzeitig unter ihrem unmittelbaren Einfluss und in ihrer Abhängigkeit leben (in klimatischer, edaphischer u. ähnl.). Dies sind sog. abhängige Gesellschaften (Braun—Blanquet 1951, zbiorowiska zwiazane — Kornaś 1957), die den Übergang zwischen Synusien und selbständigen Gesellschaften bilden. Als Beispiel können epiphytische Waldgesellschaften dienen.

c) Gruppen von Kryptogamen treten völlig unabhängig von höheren Pflanzen auf und bilden selbständige Gesellschaften (z. B. epilithische Gesellschaften), oder vorübergehende sukzessive Stadien von einer unstabilen floristischen Zusammensetzung.

Im Sinne dieses Systems ist also die Stellung der epiphytischen Gesellschaften eindeutig und ausgeprägt. Es sind dies spezifische, selbständig stehende Gesellschaften, die nicht direkt einen strukturellen Bestandteil der Gesellschaften höherer Pflanzen bilden, sich aber dennoch unter dem Einfluss deren mikroklimatischen Verhältnisse entwickeln. Es sind dies Übergangstypen zwischen Synusien und Assoziationen höheren Pflanzen, die man am geeignetsten als Soziationen bezeichnet. Mit dieser Konzeption befinde auch ich mich in völliger Übereinstimmung und auf diese stelle ich den gesamten Entwurf meiner Arbeit.

8. Zonenunterteilung der Gesellschaften auf dem Stamm

Wenn man davon ausgeht, dass im ökologischen Sinne epiphytische Moosgesellschaften eigentlich Synusien sind, muss man sich dessen bewusst sein, dass sie als solche Komplexe von Arten der gleichen Lebensform sind. Diese Tatsache widerspiegelt sich sehr markant in der Zonenunterteilung der epiphytischen Moosgesellschaften am Stamm des Baumes. Die Komplexe der Arten, die im Sinne der ökologischen Ansprüche am nächsten zueinander stehen, bilden bestimmte Zonen, die man als eine Gruppe der gleichen Standortsansprüche, ebenso auch als eine bestimmte Garnitur von Arten charakterisieren kann.

Den Charakter der gesamten Gesellschaft bestimmen die dominanten Arten, die sich durch eine hohe Konstanz auszeichnen und gewöhnlich ein breiteres Zentrum der Fläche der Gesellschaft einnehmen. Die Begleitarten passen sich mehr oder weniger dem Gesamtregime der Gesellschaft an und man kann diese gewöhnlich in den Rand- bzw. peripheren Teilen der Fläche vorfinden.

Einezelne Arten können in mehreren Gesellschaften auftreten, aber nicht überall mit der gleichen Dominanz, Konstanz und Vitalität. Oft kann man Zeuge der Erscheinung sein, dass auf einem Baum 2 oder auch 3 selbständige epiphytische Gesellschaften placiert sind. Deren Ausdehnung (kleine Dimensionen eines minimalen Areals) ermöglicht ihnen eine leichte Unterbringung auf der Fläche eines Stamms, ohne dass sie sich gegenseitig behindern würden. Ebenso ist es keine seltene Erscheinung, dass sich zwei benachbarte Gesellschaften mit ihren Randzonen durchdringen bzw. ineinander übergehen. Es wird dies eben dadurch bewirkt, dass ein und dieselbe Art in den peripheren Partien beider benachbarter Gesellschaften figuriert, deren Grenzlinien man ziemlich schwer zu bestimmen vermag.

Wie wir bereits im Absatz 5. erwähnt haben, hat eine jede Gesellschaft ihre Amplitude des Umfangs am Stamm (s. Beilage 1.), in deren Rahmen sie gemäss der einzelnen Standorte variiert. Auf der Grundlage der Materialien, die auf dem Territorium der Slowakei erhalten wurden, war es möglich, sämtliche verzeichneten epiphytischen Moosgesellschaften in bestimmte Höhenzonen am Stamm des Baums zu klassifizieren. Deren Beschreibung mit den ziffernmässigen Werten wird im Kapitel 5 angeführt.

9. Artensukzession im Rahmen der Gesellschaft

Jede epiphytische Moosgesellschaft kann man neben ihrer flächenmässigen Umgrenzung durch ein bestimmtes Zeitintervall charakterisieren: sie hat also ihren Beginn, ihre Phase des Optimums, ihre Kulmination, und ihren Untergang. Dieser gesamte Entwicklungscyclus setzt sich aus einer Reihe von einzelnen Abschnitten — Stadien — zusammen, die langsam aneinander anknüpfen und so eine zusammenhängende Reihe bilden. Die gesetzmässige Folge dieser Abschnitte bezeichnet man nach Sočava Ontocoenogenese (Klika 1955), oder ontocoenogenetische Sukzession bzw. Evolution der Gesellschaft. Den Beginn der Entstehung einer bestimmten Gesellschaft kann man nicht als ein Zeitmoment auffassen, denn auch dieser besteht aus einer Reihe kleiner Vorbereitungsstadien, die zeitlich schwer abgrenzbar sind. Der Untergang der Gesellschaft kann ein totaler sein, z. B. beim Aushauen der Bäume im Wald, oder auch ein allmählicher, sobald eine bestimmte epiphytische Gesellschaft allmählich verdrängt und durch eine andere höher organisierte (bei der progressiven Sukzession), gegebenenfalls auch durch eine Degradationsgesellschaft (bei der regressiven Sukzession) ersetzt wird.

Die Ontocoenogenese der epiphytischen Gesellschaft ist ein verhältnismässig langwieriger und komplizierter Prozess. Dessen Formierung währt nicht nur ein oder zwei Vegetationsperioden sondern gemäss dem Typ der Gesellschaft und dem Charakter des Standorts auch viele Jahre oder gar Jahrzente. Es ist dies eine dreidimensionale Erscheinung, denn sie schreitet in drei Richtungen vorwärts: horizontal, vertikal und radial.

Die Entwicklung der Gesellschaft auf dem Standort von ihren Anfangs-(Ini-

tial)-stadien angefangen bis nach deren Kulmination wird durch die Einwirkung eines Komplexes von Faktoren hervorgerufen. Als einflussreiche für epiphytische Moosgesellschaften scheinen der Faktor der Borke (als Substrat) und der Faktor der mikroklimatischen Verhältnisse des Standorts zu sein.

Von der allmählichen Veränderung der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Borke (fortschreitende Verwitterung, Änderung der pH-Reaktion, Erhöhung oder Erniedrigung der Absorptionskapazität, Art und Tempo des Sichabschälens der Borke vom Stamm) hängt die Zunahme der einzelnen Arten der Garnitur der Gesellschaft ab. Ein bestimmtes Stadium der Sukzession entspricht einem bestimmten Grad der Zersetzung und Struktur der Borke.

Diese Korrelation kann man sehr gut verfolgen z. B. an der Sukzession der Arten der Gesellschaft Leucodonetum sciuroidis, in Abhängigkeit von der allmählichen Veränderung der Borke des Baums durch dessen Alterung: die Anfangsstadien der Gesellschaft, die sich fast an die glatte Rinde junger Exemplare des Phorophyten binden, können durch verschiedene Flechtenarten des Typs Graphis, Lecanora, Pertusaria, Pyrenula, Physcia u. a. charakterisiert werden, mit einem grindigen, zur Unterlage stark angewachsenen Thallus. Beim allmählichen Dikkerwerden des Stamms und demzufolge auch bei der Gliederung der Borke treten Epiphyten mit einem Thallus grösserer Dimensionen hinzu, u. zw. des Typs Metzgeria, Homalia, Pterygynandrum, Leskea, Parmelia, die bereits in der Lage sind, sich auf diesem Borkentyp zu halten. Im weiteren Stadium treten schliesslich auch Arten mit einem grossen strauchartigen und stark verästelten Thallus hinzu, des Typs Leucodon, Hypnum, Madotheca, Isothecium, Evernia, Ramalina, Alectoria u. dgl. Bei jedem Borkentyp verläuft dieser Prozess in eigenartiger Weise, weshalb man irgendeinen Universaltyp der Sukzession, der für sämtliche Baumarten gültig wäre, nicht bestimmen kann.

Eine nicht weniger wichtige Rolle spielt auch der Komplex der mikroklimatischen Verhältnisse des Standorts, besonders das Licht- und Feuchtigkeitsregime. So geschieht es, dass einer dieser Faktoren die Sukzession beeinflussen kann, der unter dem Einfluss verschiedener natürlicher Eingriffe (Windbrüche, Fallhölzer, Waldbrände) oder auch künstlicher (Kahlschläge, Aushauen des Waldes) besonders ausgeprägt in den Vordergrund treten und so die Sukzession ausrichten kann (z. B. eine starke Überbelichtung des Waldes ruft das Auftreten photo- und heliophiler bis xerophiler Arten hervor). Bei den auf der Basis des Stamms vorkommenden Gesellschaften betrachten einige Autoren (Barkman 1958a) als wichtigen bewegenden Faktor der Sukzession die Akkumulation von Humus, die besonders für einige fakultative Epiphyten erforderlich ist. Bei den einzelnen ökologischen Typen der epiphytischen Gesellschaften verläuft die Sukzession in verschiedener Weise, was durch Autoökologie der beteiligten Arten gelenkt wird. Anders ist dies beim hygrophilen Typ, anders beim mesophilen, und ganz anders beim xerophilen.

10. Dynamik der Gesellschaften und deren Sukzession

Die Pflanzensoziologie ist eine Disziplin, in der das Moment der Dynamik in einem solchen Mass zur Geltung gelangt, wie vielleicht nirgendwo anders. Der Prozess der Formierung der Gesellschaften und deren gesetzmässigen Folge kann man als eine ständige Bewegung bezeichnen, und als eine Veränderung, wo keine Erscheinung auf einem Punkt verharrt sondern bereits bei ihrem Ent-

stehen die Voraussetzungen für die Entstehung der weiteren nachfolgenden bildet.

Keine epiphytische Gesellschaft ist beständig und definitiv sondern sie stellt eine bestimmte Zeitstufe oder ein Stadium im Cyclus des Gesamtentwicklungsgeschehens der epiphytischen Vegetation eines gegebenen Gebietes dar. Sie hat ihre begrenzte Existenzdauer, sie lebt ab und weicht einer anderen Gesellschaft. So lautet das Gesetz der Evolution in der Natur, dem in der gleichen Weise sämtliche Organismen ohne Ausnahme unterliegen. Den Prozess der Entstehung neuer Gesellschaften und deren gesetzmässigen Nachfolge bezeichnet man nach Alechin (Klika 1955) als coenogenetische Sukzession.

Die Sukzession der epiphytischen Gesellschaften kann, ähnlich wie dies auch bei verschiedenen anderen Gesellschaften der Fall ist, entweder durch innere Impulse der Gesellschaft hervorgerufen werden (endodynamische Sukzession, Klika 1955) oder durch verschiedene äussere Einflüsse (exodynamische Sukzession). Den bewegen den Motor können auch kleine, manchmal mit dem Auge nicht wahrnehmbare quantitative Veränderungen irgendeines der mikroklimatischen Faktoren darstellen, die eine stimulierende Wirkung auf die Dominanz bestimmter Arten der Gesellschaft ausüben können. Damit wird die Grundlage der Genese einer neuen progressiven Gesellschaft geschaffen, die im Schoss der alten, zur allmählichen Regression und bis zum Untergang verurteilten Gesellschaft entsteht.

Wie bereits oben erwähnt, ist die Sukzession der epiphytischen Gesellschaften unzertrennlich mit dem Altern des Baums verbunden, bzw. mit den fortschreitenden Veränderungen der Eigenschaften der Borke. Das gesamte Leben eines Baumes im Wald, beginnend mit seinen ersten Stadien als gültiges Individuum im Waldbewuchs, über dessen Kulminationsperiode bis zum senilen Stadium, wird von mehreren epiphytischen Gesellschaften begleitet, die sich hintereinander in einer bestimmten Ordnung abwechseln. Besonders kann man die Sukzession auf der Basis des Baums verfolgen, dann wieder besonders in den mittleren Teilen des Stamms, und eine durchaus andere Sukzession verläuft in den oberen Teilen des Stamms und in der Baumkrone. Sehr gut ist dies zu ersehen namentlich in einem hochstämmigen Walde, wie dies z. B. unsere Gebirgsbuchenwälder sind. Wenn man in einem kurzen Zeitabstand von einigen Jahren nicht in der Lage ist, auf einem Individuum die gesamte Sukzession verfolgen zu können, dann ist es notwendig, eine Rekonstruktion vorzunehmen, u. zw. auf der Grundlage vieler Beobachtungen und auf einer grossen Fläche. Auch hier muss man sich nur mit einem Schema zufriedengeben, das keinen Anspruch auf absolute Gültigkeit erheben kann, denn in der Natur findet man davon viele Abweichungen, viele Varianten.

In der Mehrheit der Fälle pflegt in unseren Wäldern die Sukzession in einem bestimmten Alter des Baumes durch Eingriffe der Holznutzung unterbrochen zu werden. Falls wir jedoch die Sukzession in einem Wald beobachten, in dem keine solchen Einflüsse vorhanden sind, z. B. in einer Waldreservation (Typ des Urwalds), so können wir feststellen, dass mit diesen Gesellschaften die Sukzession auf den Bäumen nicht ihr Ende findet sondern auch auf dem Holz der durch das Alter gefallenen Bäume fortschreitet. Hier setzen dann Zersetzungsprozesse ein, die ebenfalls durch bestimmte Gesellschaften von Moose und Flechten, Pilzen, Schleimpilze u. dgl. charakterisiert sind, bis zur völligen Vermoderung und zum Zerfall des Holzes.

Schliesslich muss noch erwähnt werden, dass die Sukzession nicht immer so einfach ist wie sie in verschiedenen Schemata angeführt wird. Man kann sie

nicht auffassen als einen einfachen linearen Prozess sondern als eine räumliche Erscheinung, auch wenn deren Veranschaulichung hinter der Wirklich hinterdrein hinkt.

11. Korrelationen der einzelnen Gesellschaften und Zonen

Der eigentlichste Ausdrusk der Korrelationen zwischen den einzelnen Epiphytengesellschaften ist die gesetzmässige Folge der Gesellschaften im Rahmen der Sukzession. Die Entstehung und Entfaltung einer Gesellschaft höheren Typs wird durch die Existenz einer vorangegangenen Gesellschaft, gegebenenfalls einer ganzen Reihe (Serie) von Gesellschaften bedingt. In einem natürlichen Milieu, auf Standorten, die durch den Eingriff des Menschen nicht berührt werden, verläuft diese Entwicklung ungestört und in kompletten Cyclen, was der Ausdruck des biologischen Gleichgewichts der Biocoenose auf dem Standort ist.

Die Korrelationen zwischen den einzelnen Gesellschaften von Epiphyten sind vielgestaltig und stellen ein ganzes System von Elementen verschiedenartigen Charakters dar. Unter ihnen scheinen die Beziehungen ökologischen, floristisch-phytogeographischen, weiter auch chemisch-physikalischen, lokaltopographischen u. ähnl. Charakters die wichtigsten zu sein.

Die ökologischen Beziehungen der epiphytischen Gesellschaften gehen aus der Ähnlichkeit ihrer ökologischen Ansprüche gegenüber dem Standort hervor. Schon die Art des epiphytischen Lebens allein verbindet Gruppen von Arten ähnlicher Anforderungen in eine verhältnismässig ausgeglichene einheitliche biologische Gruppe und verwischt zwischen ihnen bestehende schärfere Unterschiede, wie man dies z. B. bei terrestrischen Formen ersehen kann. Das Ergebnis dieses Geschehens ist dann die Erscheinung, dass in den Artengarnituren mehrer epiphytischer Moosgesellschaften z. B. eines Verbandes keine grossen Unterschiede zu verzeichnen sind. Eine bestimmte Anzahl von Arten mit nahen ökologischen Ansprüchen wiederholt sich in diesen Gesellschaften des Verbandes fast regelmässig, freilich mit grösseren oder kleineren quantitativen Unterschieden. Markante Unterschiede bestehen nur in der Dominanz der Edifikatoren der einzelnen Gesellschaften. Als konkretes Beispiel kann man die Beziehungen der Gesellschaften aus dem Verband Neckerion complanatae, auch Amblystegion sepentis, Hypnion cupressiformis, Orthotrichion obtusifolii anführen. Die Standortscharakteristiken sämtlicher Glieder des Verbandes sind ausgeglichen und in deren Artenzusammensetzung bestehen ebenfalls keine grossen Unterschiede, bis auf die Dominanten und die Differenzialarten. Diese Erscheinung hat uns dazu geführt, die Gesellschaften eines bestimmten Verbandes als irgendwie parallele ökologische Reihen anzusehen, die annähernd die gleiche qualitative Stufe bedeuten und parallel zu den sukzessiven Serien laufen. Eine solche Serie kann z. B. unter den Bedingungen mesophiler Eichenwälder verlaufen, eine andere wiederum unter den Bedingungen der Buchenwälder der mittleren Gebirgszone u. dgl. Auch wenn eine jede Serie in sich ein Stück Spezifizität beinhaltet, so ähneln sich dennoch diese Serien in vielen Merkmalen. Derartige Erscheinungen sind in unserer epiphytischen Vegetation durchaus keine Seltenheit.

Die floristisch-phytogeographischen Beziehungen gehen gesetzmässig aus den ökologischen Abhängigkeiten hervor. Es ist z. B. selbstverständlich, dass sich viele thermo-xero-heliophile epiphytische Arten von Moose und Flechten gerade in Gesellschaften des Verbandes Orthotrichion obtusifolii und Syntrichion laevipilae gruppieren. Es sind dies Gruppen von Arten mit der ursprünglichen Hei-

mat und dem Zentrum der Verbreitung in warmen südlichen Gebieten und in den Tropen. Bei uns werden ihnen die besten Lebensbedingungen einer sonnigen Exposition von Bäumen auf freien ausgedehnten Räumen geboten, namentlich in den südlich gelegenen Gebieten der Slowakei. Hier stellen sie gewissermassen Klimaxgesellschaften dar, die unter den gegebenen und beständigen klimatischen Bedingungen die höchsten Glieder der Sukzession der epiphytischen Vegetation sind. Sie sind ausreichend beständig und ausdauernd. Analog ist die Erscheinung der Beziehungen der Gesellschaften, die wiederum von vielen atlantischen phytogeographischen Elementen gebildet werden und vorwiegend an das Milieu feuchter Bergbuchenwälder gebunden sind.

Ähnliche, wenn auch nicht so ausgeprägte Korrelationen kann man auch unter den einzelnen Zonen der Gesellschaften auf dem Stamm des Phorophyten beobachten. Diese vertikalen Zonen der Gesellschaften sind voneinander nicht scharf abgegrenzt, ja im Gegenteil, sie durchdringen sich gegenseitig durch ihre Randteile.

12. Gegenseitiges Verhältnis der epiphytischen Gesellschaften und der Waldgesellschaften der Phanerogamen

Die häufigsten Standorte der grossen Mehrheit unserer epiphytischen Moosgesellschaften sind Wälder resp. Waldgesellschaften von Phanerogamen. Es ist deshalb erforderlich, die Frage zu klären, ob irgendwelche gesätzmässigen Korrelationen zwischen diesen Waldgesellschaften höherer Pflanzen und den epiphytischen Moosgesellschaften bestehen, gegebenfalls bis zu welchem Masse und in welcher Weise Waldgesellschaften das Vorkommen und die Entwicklung epiphytischer Gesellschaften beeinflussen können, und schliesslich wie deren gegenseitige Beziehungen zum Ausdruck gelangen.

Mit der Frage der Abhängigkeit der epiphytischen Vegetation von den Waldbäumen und den Waldgesellschaften haben sich mehrere Autoren befasst, die zur Aufhellung dieser Problematik von verschiedenen Aspekten her beigetragen haben. Unter diese kann man zählen z. B. Hilitzer (1925), Ochsner (1928), die ihre Aufmerksamkeit den Gesetzmässigkeiten des Vorkommens bestimmter Arten epiphytischer Flechten und Moose auf bestimmten Arten von Waldbäumen zugewandt haben.

Motyka (1927) bemerkt in diesem Zusammenhang, dass „ein jeder Waltyp seine an Arten reiche Gesellschaft epiphytischer Flechten besitzt". Noch ausgeprägter unterstreicht die Rolle der Waldgesellschaft für die Epiphyten einer seiner anderen Aussprüche: „. . . ein und derselbe Baum hat eine verschiedene epiphytische Flora, falls er in verschiedenen Pflanzenformationen wächst". Krawiec (1934) führt in seiner Studie über die epiphytische Vegetation der Buchenwälder in Polen ebenfalls an, dass die epiphytische Flora ein plastisches Element der Struktur der Waldgesellschaft ist, das empfindlich auf sein biologisches Gleichgewicht reagiert.

Durchaus umgekehrter Prägung ist in dieser Hinsicht die Ansicht von Felföldy (1941), der nicht nur keinen gegenseitigen Zusammenhang zwischen den Waldgesellschaften und den Epiphyten erblickt, sondern sogar so weit geht, dass er schliesslich behauptet, dass „die Vegetation des Stamms von den Eigenschaften der Borke abhängt, nicht aber von der Art des Baums". Dies ist eine ziemlich einseitige und exponierte Betrachtung dieser Sache. Wiśniewski (1929) gelangte gleichfalls zu der Anschauung, dass zwischen den Gesellschaften der Epiphyten

und den Waldgesellschaften keinerlei Abhängigkeit besteht sondern dass nur bestimmte Beziehungen zwischen einzelnen Arten von Bäumen und Epiphyten vorhanden sind.

Mickiewicz und Trocewicz (1958) unterwarfen die Abhängigkeit der epiphytischen Moose auf den Waldgesellschaften von Phanerogamen und einzelnen Gehölzen einem tieferen Studium. Sie stellten die Verhältnisse in zehn Waldgesellschaften Polens fest. Im wesentlichen identifiziert er sich ebenfalls mit der Anschauung von Wiśniewski (1929), dass „die Arten der Moose mit den Arten der Bäume verknüpft und unabhängig von der Waldgesellschaft sind". Sie argumentieren dafür mit Beispielen, dass dieselben Epiphytenarten auf bestimmten Bäumen unter verschiedenen Bedingungen auftreten können, z. B. ebenso in einer Parkanlage als auch im Wald, in Städten, bei Solitären in freien Geländen. Freilich bezieht sich dies lediglich auf obligate Epiphyten (Anomodon, Ulota, Neckera, Homalia, Isothecium, Leucodon, Metzgeria, Frullania, Radula u. a.). Soweit es sich um verschiedene fakultative Epiphyten handelt, die im Wald auf Basen und Oberflächenwurzeln der Bäume auftreten, befinden sich diese in Abhängigkeit von der Waldgesellschaft, was im Zusammenhang steht mit deren Anforderungen (von primär terrestrischen Formen) an den Waldboden (Eurhynchium, Plagiothecium, Mnium).

Eine sehr interessante Studie zu dieser Problematik veröffentlichte Wilmans (1958). Diese Autorin stellte fest, bis zu welchem Mass bestimmte epiphytische Gesellschaften von Waldgesellschaften in Deutschland abhängig sind. Sie gelangte zur Schlussfolgerung, dass die ökologische Amplitude von Kryptogamengesellschaften grösser ist als jene der Phanerogamen-Einheiten. Damit kann man sich die Erscheinung erklären, auf die eine ganze Reihe von Autoren hinweist, dass eine bestimmte Gesellschaft in einer ganzen Skala verschiedener Waldgesellschaften in den Grenzen ihrer Amplitude auftreten kann.

Einen richtigen Standpunkt nahm Koskinen (1955) ein, der beim Studium einer epiphytischen Flechtenvegetation in ökologisch sehr unterschiedlichen Waldtypen zur Anschauung gelangt, dass die epiphytische Flora in erster Reihe von den Licht-, Feuchtigkeitsverhältnissen und der Art des Baumes als den primären Faktoren abhängig ist, und erst dann von allen übrigen. Damit unterstreicht er eigentlich die Bedeutung des Mikroklimas der Waldgesellschaften für die Epiphyten, das den primären Faktor bei deren gegenseitigen Beziehungen darstellt.

Um dieses Problem im Gewirr der verschiedenen subjektiven Anschauungen der einzelnen Autoren ziemlich objektiv beurteilen zu können, ist es erforderlich, von der Charakteristik der epiphytischen Gesellschaften auszugehen. Man muss sich dessen bewusst sein, dass die epiphytischen Gesellschaften im Rahmen hochorganisierter Waldgesellschaften als durchaus besondere Einheiten auftreten und seitens der floristischen Zusammensetzung von jenen unabhängig sind, wobei sie sich allerdings zugleich unter dem direkten Einfluss deren Milieus in enger mikroklimatischer Abhängigkeit entwickeln.

In diesem Sinne also muss man die Korrelationen der epiphytischen und Waldgesellschaften auffassen.

13. Flechten, Algen und Pilze als Bestandteil der epiphytischen Moosgesellschaften

Epiphytische Moosarten wachsen niemals vereinsamt und isoliert auf den Bäumen — Phorophyten. An der Bildung deren Gesellschaften beteiligen sich

auch andere epiphytische Arten aus den verschiedenen Gruppen von Sporenpflanzen, unter denen besondere Aufmerksamkeit die Flechten, gegebenenfalls Algen und Pilze verdienen. Deren Anteil in der Struktur dieser Gesellschaften ist beträchtlich, jedoch gemäss dem Charakter der Gesellschaft und des Standorts von Fall zu Fall verschieden.

Die prozentuell grösste Komponente der in epiphytischen Moosgesellschaften hinzugesellten Epiphyten bilden die Flechten. Wichtig ist besonders deren Funktion als „Pioniere" in den Initialstadien der Sukzession der epiphytischen Vegetation. Vermöge verschiedener Flechtensäuren (Hadač 1948), die das Produkt ihres Metabolismus sind, kommt ihnen die Fähigkeit zu, die Borke der Bäume chemisch zu zerrütten und damit den „Boden" für den Antritt weiterer Arten vorzubereiten.

Die Entwicklung der epiphytischen Moosvegetation kann man sich ohne Flechten beinahe nicht mehr vorstellen. Sie bilden mit den epiphytischen Moosen ein organisches Ganzes und kommen nebeneinander in einem solchen Verhältnis vor, dass man schwer entscheiden kann, ob es sich um eine Flechten- oder Moosgesellschaft handelt. Hier entscheidet dann eine gründliche Analyse der Dominanz der Edifikatoren der Gesellschaft.

Flechten sind ausgezeichnet der xerophyten Lebensart angepasst, weshalb man sie häufiger auf extrem trockenen, weniger aber auf feuchten Standorten vorfindet. Hauptsächlich mittlere und höhere Teile des Stamms pflegen reich mit Baumflechten und deren Gesellschaften besiedelt zu sein, weniger hingegen die feuchten und im Schatten befindlichen Basen der Stämme.

In sämtlichen phytocoenologischen Aufnahmen von epiphytischen Moosgesellschaften, die auf dem Territorium der Slowakei gemacht wurden, habe ich insgesamt 86 verschiedene Baumflechtenarten verzeichnet, von denen die grösste Anzahl an die folgenden Baumarten gebunden ist: Fagus silvatica, Acer pseudoplatanus, Fraxinus excelsior, Carpinus betulus, Quercus robur; die höchste Artenanzahl und die grösste Frequenz weisen die Vertreter folgender Familien auf: Parmeliaceae, Lecanoraceae, Lecideaceae, Teloschistaceae, Physciaceae, Graphidaceae, Pyrenulaceae, Usneaceae.

Oft kann man an den Stämmen unserer Bäume, besonders nach einem Regen, reiche graugrüne Überzüge von Algen sehen, die ein Bestandteil der epiphytischen Moos- und Flechtengesellschaften sind. Deren Bedeutung für diese Gesellschaften ist jedoch nicht von irgendwelchem besonderen Wert. Am häufigsten sind dies Vertreter verschiedener Familien von Grünalgen (Chlorophyta), z. B. Protococcaceae, Trentepohliaceae u. a., weiter auch verschiedene epiphytische (aerophytische) Arten von Blaualgen (Cyanophyta) u. dgl. Eine sehr reichliche Art dieser Standorte ist die nitrophile Art Pleurococcus vulgaris, die oft die besondere selbständige Gesellschaft Pleurococcetum vulgaris Schorler 1914 (Hilitzer 1925, Ochsner 1928, Felföldy 1941, Duvigneaud 1942, Barkman 1958b) bildet. Auf einer stark rissigen Borke, besonders von Pappeln an Wegen, kann man oft die aerophytische Art Trentepohlia umbrina finden.

Begleiter epiphytischer Moosgesellschaften, namentlich auf Waldarten von Bäumen, stellen auch Pilze dar. Es handelt sich vor allem um Vertreter aus der Ordnung Hymenomycetales, u. zw. am meisten aus der Familie Polyporaceae, aus der sich die Mehrheit dieser Arten gruppiert. Wenn sie auch gemeinsam mit anderen Epiphyten auf gemeinsamen Standorten — auf den Stämmen von Bäumen — vorkommen, vermag man sie eigentlich nicht in die Gruppe der tatsächlichen Epiphyten zu zählen, da es sich um ausgesprochen saprophytische,

ja sogar parasitische Arten handelt; es geschieht nämlich häufig, dass einige dieser Saprophyten gelegentlich auch zu Parasiten werden. In die Gawebe des Wirts dringen sie gewöhnlich durch verschiedene Risse und Fugen in der Borke ein und nach einer gewissen Zeit bewirken sie dessen langsames Zugrundegehen und schliesslich dessen Zersetzung.

Kapitel IV. Chorologie der Epiphyten

14. Propagationsfähigkeit der epiphytischen Moose

Der gegenwärtige Zustand der Verbreitung der einzelnen Pflanzenarten und deren Gesellschaften auf der Erdoberfläche ist das Ergebnis langer und komplizierter Prozesse, die während der Historie auf der Erde verliefen, von deren Entstehung bis zum heutigen Tage. Das Problem der Verbreitung epiphytischer Moose hängt direkt mit den Fragen der Vermehrung zusammen, die in verschiedenartigster Weise vor sich geht und die man prinzipiell in zwei Gruppen zusammenfassen kann: 1. die geschlechtliche Vermehrung, deren gesetzmässige Folgeerscheinung die Sporenbildung ist, und 2. die ungeschlechtliche Vermehrung, die ausser den Sporen von verschiedenen vegetativen Vermehrungsmitteln begleitet wird.

Beide Arten sind gleichermassen wichtig und dienen ein und demselben Zweck. Einige Epiphytentypen vermehren sich hingegen beinahe ausschliesslich vegetativ, andere wiederum hauptsächlich oder ausschliesslich durch Sporen, die in der Regel in grosser Menge produziert werden. Es gibt Typen, die in geeigneter Weise beide Vermehrungstypen kombinieren und damit auch einen grösseren Verbreitungseffekt erreichen. Für die Erleichterung der Verbreitung besitzen viele Epiphytenarten verschiedene sinnreiche Vorrichtungen. Solche sind z. B. die Schlieuderzellen (Elateren), bekannt bei den Lebermoosen (Hepaticae). Durch ihre schleudernden hygroskopischen Bewegungen gelangen die Sporen aus der Sporenkapsel in eine beträchtliche Entfernung. Auch bei Moosen (Ulota, Orthotrichum) findet sich eine beachtenswerte Vorrichtung vor, die mit der Verbreitung von Sporen zusammenhängt und auf der Hygroskopizität basiert. Es ist dies eine Garnitur von die Mündung umgebenden Zähnen (Peristom), die sich in der Zeit der Trockenheit öffnet, wobei dann die Sporen leicht herausgelangen können, in feuchter Atmosphäre schliesst sie sich wiederum selbstätig und verhindert so die Sporen am Herausgelangen. Damit werden diese vor dem Aufschwellen durch atmosphärisches Wasser geschützt. Eine wichtige Rolle beim Austragen der Sporen spielen besonders aufsteigende Luftströmungen (Anemochorie, Anemosporie), und teilweise auch das Wasser, das bei heftigen Regenfällen am Stamm herabfliesst (Hydrochorie) und Sporen auf grosse Entfernungen zu bringen vermag. Eine beträchtliche Sporenmenge kann auch am Körper eines Insekts festgehalten werden, das von Baum zu Baum fliegt. Schliesslich tritt auch der Mensch indirekt als chorologischer Faktor in Erscheinung. Dadurch, dass er Bäume für die verschiedensten Zwecke anpflanzt, fördert er indirekt auch die Verbreitung der epiphytischen Vegetation.

15. Epiphyten und phytogeographische Elemente in der Bryoflora der Slowakei

In Hinblick auf die grossen und mannigfaltigen Propagationsmöglichkeiten der epiphytischen Moose könnte man vermuten, dass es auf der Erdoberfläche keinen Ort geben kann, wo diese nicht hingelangen und sich vermehren könnten. Die Realität widerlegt jedoch einen solchen hypothetischen Gedanken. Auch diese Bewuchse, ähnlich wie alle übrigen Pflanzen, unterliegen den gleichen Naturgesetzen, weshalb also auch sie ihre Grenzen der Verbreitung, ihre Areale haben.

Die Bedeutung der Moose als phytogeographische Richtwerte ist unstreitig gross. Bei den epiphytischen Arten vervielfältigt sich diese dadurch, dass diese Pflanzen als Begleitelemente von Waldformationen und von Bäumen überhaupt, und indirekt auch die phytogeographischen Verhältnisse der Phanerogamen (konkret der Gehölze) eines bestimmten Gebiets charakterisieren. Aus deren Verbreitung auf der Grundlage der Korrelation zwischen Epiphyten und Phorophyten kann man auch viele Elemente der horizontalen und vertikalen Verbreitung der verschiedenen Gehölze und deren Gesellschaften deduzieren.

Mitteleuropa ist vom phytogeographischen Gesichtspunkt gesehen ein sehr abwechslungsreiches Gebiet. Es stellt in einem gewissen Sinne einen Knotenpunkt dar, in dem sich die unterschiedlichsten Elemente begegnen. Unter den Bedingungen der Slowakei erhöht sich dieser Effekt noch beträchtlich durch die vertikale Gliederung der Gegend.

Bei der epiphytischen Vegetation ist diese Mannigfaltigkeit in einem gewissen Masse durch die Einseitigkeit des Substrats, d. i. die Borken oder Rinden, beschränkt. Nichtsdestoweniger aber können wir unter den Verhältnissen der Slowakei einige bedeutsame Elemente unterscheiden, die zusammen das Stamminventar unserer epiphytischen Bryoflora bilden. Bei einigen Arten ist es ziemlich problematisch, deren Ursprung und tatsächliche Verbreitung zu bestimmen, weshalb auch die Literaturquellen oft in den diesbezüglichen Angaben auseinandergehen.

Die anzahlmässig grösste Gruppe bildet anscheinend das holarktische Element, zu denen man (nach Herzog 1926, Mönkemeyer 1927, Müller 1951—58, Wiśniewski 1929) folgende Arten zählen kann, z. B.: Orthotrichum affine, O. fallax, O. obtusifolium, Zygodon viridissimus, Leucodon sciuroides, Anomodon viticulosus, A. rugelii, A. attenuatus, Lophocolea heterophylla, Madotheca platyphylla, Radula lindbergiana u. a.

Für eurasiatische Wälder (das eurasiatische Element) sind charakteristisch z. B.: Amblystegium serpens, Brachythecium velutinum, B. salebrosum, Orthodicranum montanum, Plagiochila asplenioides, Radula complanata, Frullania dilatata, Anomodon longifolius u. a.

Eine beachtenswerte Komponente unserer epiphytischen Bryoflora ist das atlantische Element (Arten der euryatlantischen Verbreitung), das z. B. folgende Arten umfasst: Metzgeria fruticulosa, Syntrichia laevipila, S. papillosa, Orthotrichum lyellii, Isothecium myosuroides, Ulota bruchii, Orthotrichum striatum, Madotheca laevigata, Neckera complanata, Lejeunea cavifolia u. a.

Als Kosmopoliten können wir von unseren Arten die folgenden erwähnen: Hypnum cupressiforme, Ulota crispa, Metzgeria furcata, Antitrichia curtipendula u. a.

Für das Gebiet der sibirischen Wälder sind folgende Arten typisch, die jedoch

auch nach Europa und Amerika ausgreifen, z. B.: Leskea polycarpa, Homalia trichomanoides, Pylaisia polyantha, Homomallium incurvatum.

Tropischen Ursprungs sind besonders einige kleine epiphytische Lebermoosarten, die freilich heute bereits weit hinter den Grenzen ihrer ursprünglichen Heimat verbreitet sind. Aus unseren Familien sind dies z. B.: Lejeuneaceae, Metzgeriaceae, Radulaceae, repräsentiert durch die Gattungen: Lejeunea, Metzgeria, Radula, Madotheca, Frullania, Plagiochila u. a.

Ausser diesen erwähnten Elementen wäre es möglich, noch einige weitere (mediterrane, mitteleuropäische, usw.) zu nennen, die weniger auffallend sind und manchmal nur durch eine oder zwei Arten repräsentiert werden. Auch diese beteiligen sich durch ihren Anteil an der Bildung epiphytischer Moosgesellschaften und am Reichtum unserer epiphytischen Bryoflora.

16. Synchorologie der Epiphyten

Beim Studium der Problematik der Synchorologie der Epiphyten ist es notwendig, sich vor allem sämtlicher grundsätzlicher Elemente bewusst zu werden, die das Vorkommen und die Verbreitung einer bestimmten Gesellschaft bedingen. Es ist dies vor allem das Moment der Dynamik, des Ortes, der Kausalität und das historische Moment. Es lässt sich schwer sagen, welches von diesen mehr oder weniger wichtig ist. Ein jedes dieser Momente hat seine spezifische Wirkungssphäre, aber zusammen bilden sie ein organisches Ganzes, in dem sie sich gegenseitig bedingen und ergänzen. Der gegenwärtige Stand der Verbreitung der einzelnen epiphytischen Moosgesellschaften auf der Erde ist das Ergebniss der Einwirkung hauptsächlich des Komplexes dieser Faktoren.

Unsere Kenntnisse über die Verbreitung kryptogamer Gesellschaften, also auch epiphytischer, sind im Vergleich mit der Vegetation der Phanerogamen im Stadium der Anfänge. Es ist deshalb auch nicht möglich, ein genügend erschöpfendes Bild deren tatsächlichen Verbreitung zu geben und man muss sich einstweilen mit der Charakteristik zufriedengeben, die für ein Gebiet mehr und für das andere weniger ausführlich ist. Es geht dies daraus hervor, dass wir nicht über sämtliche Gebiete auf der Erdoberfläche in diesem Sinne die gleichen Kenntnisse besitzen.

Auf der Grundlage eigener Beobachtungen und Ergebnisse, die ich erhalten habe, gebe ich hiermit für das Territorium der Slowakei folgende knappe Rahmencharakteristik über die Verbreitung von epiphytischen Moosgesellschaften:

Die Gesellschaften des Verbandes Blepharostomion (z. B. Lophocoleetum heterophyllae) folgen bei uns namentlich dem Gebiet der Verbreitung von Waldgesellschaften des Verbandes Quercion roboris-sessiliflorae, sie kommen also in der Zone der Eichenwälder in Höhen von 200—500 m. ü. d. M. vor. Fragmentär greifen sie auch in höhere Lagen ein, wo man diese besonders im Umkreis der Gesellschaften des Verbandes Vaccinio-Piceion auffinden kann.

Der Verband Tetraphido-Aulacomnion, repräsentiert z. B. durch die Gesellschaft Orthodicrano-Plagiothecielletum, ist empfindlich hygrophiler und von grösseren Ansprüchen auch an die Skiophilie, weshalb er namentlich in Gebiete der Gebirgswälder eingreift, besonders von Fichtenwäldern in mittleren und höheren Gebirgslagen (um 1000 m ü. d. M.). Eine hohe Vitalität erreichen die Gesellschaften besonders in Gebieten mit einer höheren Summe der Jahresniederschläge (die nördlichen Teile des Territoriums der Slowakei).

Der Verband Hypnion cupressiformis umfasst epiphytische Gesellschaften mit

einer beträchtlichen Amplitude und seine Verbreitung bei uns ist an die Klasse Querco-Fagetea gebunden, an Gesellschaften von Laubwäldern, von Typen trokkenster Eichenwäldern bis zu sehr feuchten Gebirgsbuchenwäldern. Er hat also einen beträchtlichen vertikalen und horizontalen Umfang. Die Gesellschaft Hypnetum cupressiformis hat z. B. ihr Optimum in Seehöhen von 200—500 m, wogegen Isothecietum myosuroidis wiederum in höheren Lagen (700—1000 m ü. d. M.). Freilich findet man diese Gesellschaften auch ausserhalb dieser groben Grenzen, allerdings in geringerer Vitalität, oder fragmentarisch.

Die Gesellschaften des Verbandes Anomodontion europaeum haben in ihrem Stamminventar viele typische euryatlantische Arten, weshalb es nicht wundernimmt, dass sie in der Mehrheit an Waldgesellschaften des Verbandes Fagion gebunden sind. Einigen jedoch entspricht besser das Mikroklima von Eichenwäldern, in niederen Lagen (Homalietum trichomanoidis), anderen montane Lagen (Anomodon viticulosus-Leucodon sciuroides Soz.). Der überwiegende Teil folgt der unteren Gebirgsstufe (Leskeetum polycarpae, Madotheca platyphylla-Radula-Frullania Soz., Anomodonetum attenuati, Pterygynadretum filiformis, Frullanio-Leskeelletum nervosae).

Der Verband Amblystegion serpentis umfasst die beträchtlich hygro-skiophilen Gesellschaften, die mit Vorliebe auf den Basen in beschatteten Wäldern überwiegend mesophilen Charakters wachsen, mit einem Optimum im Hügelland, gegebenenfalls in der Tiefebene (Brachythecietum velutini, Amblystegietum serpentis u. a.).

Während Hypnion cupressiformis die Zone der Basis der Stämme in Wäldern der Klasse Querco-Fagetea einnimmt, so werden die mittleren und höheren Teile des Stammes in denselben Formationen von Frullanion dilatatae eingenommen. Es handelt sich also in einem bestimmten Sinne um gewissermassen parallele Verbände epiphytischer Moosgesellschaften auf denselben Standorten. Für niedrige Lagen ist z. B. typisch Pylaisietum polyanthae, in höheren (bis zu 1000 m ü. d. M.) kommt gut Anomodonetum rugelii zur Geltung; die übrigen kommen am häufigsten in den Grenzen von 300—600 m Seehöhe vor. Einige von ihnen inklinieren zu einer mässigen Hemiskiohygrophilie (Neckeretum complanatae, Metzgerietum furcatae), andere sind wieder mehr xerophileren Charakters (Frullania dilatata-Radula complanata Soz., Raduletum complanatae).

Für die Tiefebenen und Hügelgelände sind typisch die Gesellschaften der Verbände Orthotrichion obtusifolii und Syntrichion laevipilae. Es sind dies typische xerophile Gesellschaften, in der Mehrheit nitrophile, weshalb sie oft auf Bäumen bei Wegen, in Parkanlagen, im Feld u. dgl. vorkommen (Orthotrichetum obtusifolii, Syntrichietum papillosae, Orthotrichetum fallacis, Orthotrichetum diaphani u. dgl.), andere wieder sind Waldgesellschaften (Uloto-Orthotrichetum striati).

Die gesamteuropäische Charakteristik der chorologischen Verhältnisse der epiphytischen kryptogamen Vegetation bietet in seiner Arbeit Barkman (1958b). Er teilt das Territorium von Europa in 4 Hauptgebiete mit mehreren Provinzen ein, von denen eine jede durch bestimmte, für diese typische epiphytische Flechten, Moose und Algen charakterisiert wird.

SPEZIELLER TEIL

Ordnung A. *Lophocoletalia heterophyllae Barkman 1958*

Kennarten: Lophocolea heterophylla, Plagiothecium laetum, Tetraphis pellucida, Lepidozia reptans, Orthodicranum flagellare, Dolichotheca seligeri.

Die Ordnung der acidophilen epiphytischen Moosgesellschaften auf den Basen der Stämme und den Oberflächenwurzeln, die Quercion roboris-sessiliflorae und Vaccinio-Piceion begleiten. Auf der Grundlage bisher bekannter Angaben (Barkman 1958b) verbreitet in Europa, Sibirien und Nordamerika. Der typische Verband ist Blepharostomion.

Verband I. *Blepharostomion (Stefureac 1941) Barkman 1958*

Syn: Mnio-Plagiothecion Stefureac 1941

Kennarten: Blepharostoma trichophyllum, Dicranodontium denudatum, Nowellia curvifolia, Calypogeia suecica, Buxbaumia indusiata, Dicranum fuscescens.

Es ist dies ein Verband holarktischer Verbreitung, der hygrophile Gesellschaften umfasst, von denen einige nahe zum Saprophytismus stehen und die man oft auf modernden Baumstümpfen im Wald vorfinden kann. Eine beachtenswerte Erscheinung ist es, dass in dessen Artengarnitur verhältnismässig viele Lebermoose figurieren, die jedoch fakultative Epiphyten sind (Blepharostoma trichophyllum, Nowellia curvifolia, Calypogeia suecica, Riccardia latifrons, Cephalozia media, C. leucantha, C. reclusa, Lophozia ventricosa u. a.).

Bisher habe ich bei uns einige Aufnahmen von einer der Gesellschaften verzeichnet, die durch ihre Struktur und Ökologie zu diesem Verband gehören.

Soz. 1. *Lophocoleetum heterophyllae nov. soc.*

(non Lophocolea heterophylla-Sozion Koppe 1955)

Epiphytische Moosgesellschaft, standortsgemäss verhältnismässig eng spezialisiert, orientiert auf erdnahe Partien der Basis von Stämmen und auf Oberflächenwurzeln, bis zu einer Höhe von ca. 15—30 cm reichend (s. Skizze — Beilage 2.). Ähnlich wie die übrigen Gesellschaften des Verbands (Leptoscyphetum taylori Stefureac 1941, Hypnetum fertilis (Stefureac) Barkman 1958, Sphenolobetum hallerianae Barkman 1958, Jamesonielletum autumnalis Barkman 1958, Nowellio-Lepidozietum pinnatae Barkman 1958), ist auch sie artengemäss verhältnismässig arm, was der Ausdruck ihres engen ökologischen Charakters ist. Sie bildet einen spezifischen, gewissermassen Übergangstyp zwischen einer terrestrischen, saprophytischen und epiphytischen (sensu str.) Gesellschaft, was uns auch sofort die bedeutsamen Soziationsarten von Lophocolea hetrophylla und Plagiothecium laetum, und auch Begleitarten der Gesellschaft anzeigen.

Sie lassen sich besonders auf frischen, vom Substrat feucht gewordenen Flächen der Basis des Stamms nieder, weshalb man sie vom Gesichtspunkt der Ansprüche an die Feuchtigkeit als einen substratohygrophilen Typ charakterisieren könnte. Sie äussert ebenso eine Neigung zu mässig beschatteten Standorten (hemiskiophil) und sucht nördliche Expositionen auf (Faktor der Feuchtigkeit und des Lichts). Sie bildet angedrückte, zur Borke stark angewachsene und kriechende Polster, im ganzen mit einer kleinen Bedeckung. Es scheint, dass sie ein beträchtlich acidophiler Typ ist. Bisher habe ich sie nur auf Basen von Pinus silvestris verzeichnet, was teilweise diese Vermutung stützen würde.

Auch wenn es mir im Rahmen meiner zeitgebundenen Möglichkeiten nicht gelungen ist, eine grössere Anzahl von Aufnahmen dieser Gesellschaft, und zudem aus mehreren Plätzen zu machen, vermute ich dennoch, dass sie bei uns beträchtlich verbreitet ist, namentlich im Walde des Eichen-Buchentyps in niedrigeren Lagen, gegebenengalls in Fichtenwäldern in Gebirgslagen.

Aufnahmen:

1. Dolné Hámre (bei Žarnovica), Eichen-Hagebuchen-Mischwäldchen, mit eingesprengten alten Kiefern, oberhalb des Hauptwegs, im Kräuterpflanzenbewuchs dominiert Poa nemoralis (Typ Querco-Carpinetum poaetosum nemoralis Kka 1951). Sehr gegliederte feuchte Borke; Fläche 10 dm^2; 24. VII. 1959.
2. Ebendort, einige Meter weiter nach der Schichtlinie; Fläche 5 dm^2; 24. VII. 1959.
3. Ebendort, etwas höher auf dem Abhang; Fläche 10 dm^2; 24. VII. 1959.
4. Ebendort, ein reichlich beschatteter Platz in einem Böschungskessel; Fläche 12 dm^2; 24. VII. 1959.

Tabelle:

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	120	124	103	138
Exposition	N	N	N	N
Beduckung in %	50	50	45	45
Höhe in m ü.d.M.	280	280	280	280
Baumart	Ps	Ps	Ps	Ps
Soziations-und Ordnungs-Kennarten:				
Lophocolea heterophylla	3	3	2	2
Plagiothecium laetum	.	1	+	1
Begleitarten:				
Hypnum cupressiforme	1	2	2	2
Ditrichum heteromallum	1	+	.	+
Cladonia sp.	1	+	.	.
Lecanora sp.	.	.	1	+
Dicranum scoparium	.	.	+	+
Atrichum undulatum	+	+	.	.
Lecidea scalaris	1	.	.	.
Brachythecium velutinum	+	.	.	.
Trichocolea tomentella	.	.	.	+
Lepraria sp.	.	.	.	+

Verband II. *Tetraphido-Aulacomnion (von Krus. 1945) Barkman 1958*

Syn.: Tetraphidion Von Krusenstjerna 1945

Kennarten: Plagiothecium cirvifolium, Plagiotheciella latebricola, Aulacomnium androgynum.

Differenzialarten: Cladonia coniocraea, Mnium hornum, Polytrichum attenuatum, Dicranella heteromalla.

Verband epiphytischer Moosgesellschaften auf den Basen und Oberflächenwurzeln der Stämme, beträchtlich hygrophiller als der vorangegangene Verband, verbreitet im subatlantischen, kontinentalen und borealen Gebiet Europas (Barkman 1958b). In der Auswahl der Standorte kommt die Neigung zur Bevorzugung acider Substrate zum Ausdruck, was durch die ökologischen Ansprüche der Dominanten der Gesellschaften gelenkt wird, in welche einbezogen sind [Leucobryo-Tetraphidetum Barkman 1958, Dicrano-Aulacomnietum Barkman 1958, Bryo-Aulacomnietum Barkman 1958, Orthodicrano-Plagiothecielletum Barkman 1958, Ptilidio-Hypnetum pallescentis (Herzog 1943) Barkman 1958].

S o z. 2. *Orthodicrano-Plagiothecielletum Barkman 1958*

Syn.: Asoc. cu Dicranum montanum Stefureac 1941 pro part.
non Orthodicraneto-Hypnetum filiformis Wiśn. 1929
non Association á Drepanium cupressiforme var. filiforme et Orthodicranum montanum Wiśniewski 1930
non Hypnetum fertilis (Stefureac) Barkman 1958

Kennartenkombination: Orthodicranum montanum, Ptilidium pulcherrimum, Plagiothecium curvifolium, Lophocolea heterophylla, Plagiothecium laetum, Cladonia coniocraea, Plagiotheciella latebricola.

Epiphytische Gesellschaften von Moose, die auf den Basen der Bäume in der Zone der Gebirgsfichtenwälder vorkommen, bei uns bis in eine Höhe von ca. 1000 m ü. d. M. Vom ökologischen Gesichtspunkt kann man sie als eine typische skiophile, aerohygrophile (und ombrophile), psychrophile Gesellschaft charakterisieren, weil ihr unter unseren Bedingungen am beste die erwähnten Lagen entsprechen. Es sind dies eigentlich Gebiete des Maximums der atmosphärischen Jahresniederschläge und zugleich niedriger Jahredurchschnittstemperaturen.

Ihr kommt eine euryatlantische Verbreitung zu; in feuchten Wäldern der Länder des atlantischen Gebiets, von woher sie auch beschrieben wurde (Barkman 1958b) weist sie ihr Optimum auf, mit einem allmählichen Sichentfernen vom Zentrum dieses Optimums verändert sich auch teilweise durch den Einfluss von regionalen Bedingungen deren Artengarnitur. Bisher sind deren Lokalitäten bekannt aus Holland (Barkman 1958), Frankreich (Duclos et Lavergne 1944), Finnland (Kujala 1926), Tirol (Raschendorfer 1949), USA (Hale 1952). Zu uns schreitet sie durch die Zone des Karpatensystems fort. Nachdem unsere Lokalitäten nunmehr nur Randzonen ihres eigentlichen Gebietes der Verbreitung in Europa darstellen, weist sie bei uns eine Artenverarmung um einige typische atlantische Elemente auf. So stellt z. B. unter den Bedingungen von Holland Plagiotheciella latebricola eine bedeutsame Soziationsart mit einer hohen Konstanz auf, wogegen diese aus dem Territorium der Tschechoslowakei in den böhmischen Ländern nur sporadisch bekannt, und für die Slowakei sogar fraglich ist. Deshalb stellen unsere Gesellschaften zum Teil verarmte Typen dar. Bei uns habe ich diese Gesellschaft bisher nur im Gebiet des oberen Orava-Flusses in einer spezifischen regionalen Form festgestellt.

Aufnahme:

Suchá dolina unterhalb des Osobitá, alter beschatteter Fichtenwald, beim Bach, Basis des Fichtenstamms mit Oberflächenwurzeln bis in eine Höhe von ca. 30 cm; Baumumfang in Brusthöhe 160 cm, Exp. NW, im Unterwuchs des Waldes

dominiert Vaccinium myrtillus; Höhe ca. 1000 m ü. d. M.; Fläche 10 dm^2, Bedeckung 70 %; 2. X. 1960:
Orthodicranum montanum 4, Dicranum scoparium 1, Ptilidium pulcherrimum 1, Blepharostoma trichophyllum 1, Lophocolea heterophylla 1, Plagiothecium laetum +, Mnium spinulosum +, Tritomaria exsecta +, Fissidens cristatus +, Cladonia coniocraea +, Plagiothecium curvifolium +, Parmelia physodes +.
Die Struktur der Gesellschaft wird in einer Skizze erfasst — Beilage 3.

Ordnung B. *Hypnetalia cupressiformae (Krus.) Peciar nov. nom. et emend.*

Syn.: Antitrichetalia (Krusenstjerna) Šmarda et Hč. 1944 pro part.
Dicranetalia Barkman 1958 pro part.
Kennarten: Hypnum cupressiforme, Leucodon sciuroides, Frullania dilatata, Radula complanata, Parmelia caperata.

Eine Ordnung epiphytischer Moosgesellschaften, die die grosse Mehrheit von ihrer Gesamtanzahl bei uns umfasst. Sie zeichnet sich durch eine beträchtliche ökologische Amplitude aus und hat auch einen grossen Umfang im Sinne der vertikalen Gliederung. Sie greift von der Zone der Tiefebene bis nach der oberen Wald- bzw. Baumgrenze und hat deshalb eine reiche Skala der verschiedenartigsten Typen von Gesellschaften, die sich unter unseren Bedingungen beiläufig in vier ökologisch und strukturell gut voneinander abgegrenzte Verbände differenzieren (Hypnion cupressiformis, Anomodontion europaeum, Amblystegion serpentis, Neckerion complanatae). Im Sinne der Zonalität am Stamm nimmt sie besonders die Zone II. (d. i. die Basis mit dem Übergang in den Mittelteil des Stamms) und die Zone III. ein (d. i. der eigentliche Mittelteil des Stamms). Durch ihren Umfang im phytogeographischen Sinne ist dies ein kosmopolitischer Typ, jedoch mit einem ausgeprägtem Übergewicht im holarktischen Gebiet.

Verband III. *Hypnion cupressiformis (Ochsner 1928) Felföldy 1941*

Syn.: Isothecion Stefureac 1941 pro part.
Dicrano-Hypnion filiformis Barkman 1958 pro part.
Isothecion myosuroidis Barkman 1958 pro part.
Kennarten: Hypnum cupressiforme var. filiforme, Isothecium myosuroides, Madotheca platyphylla, Parmelia sulcata, Cladonia coniocraea, Cladonia fimbriata.

Dieser Verband ist bei uns an die Klasse Querco-Fagetea gebunden. Die Gesellschaften dieses Verbands, ökologisch und strukturell gut ausgeprägt (Hypnetum cupressiformis, Leucodonetum sciuroidis, Isothecietum myosuroidis), besetzen breitere Basen der Stämme (ca. 0—130 cm und höher) und sind die am massenhaftesten verbreiteten epiphytischen Gesellschaften in unseren Laubwäldern. Seitens der floristischen Zusammensetzung stellen sie sehr reiche Gesellschaften mit einem beträchtlichen Prozentsatz an Arten atlantischen Charakters dar (besonders in der Zone der Gebirgsbuchenwälder).

Soz. 3. *Leucodonetum sciuroidis Hilitzer 1925*

Syn.: Association á Leucodon sciuroides Hilitzer 1925
Leucodonetum sciuroidis Gams 1927

L'Associazione a Leucodon sciuroides Jaeggli 1933
Leucodon sciuroides soc. Stormer 1938
Ass. cu Leucodon sciuroides Stefureac 1941
Leucodonetum sciuroidis Felföldy 1941
Leucodontion nitrofil facies Waldheim 1944
Leucodon sciuroides-societet Waldheim 1944
non Association á Anomodon viticulosus et Leucodon sciuroides Wiśniewski 1930
non Associazione a Leucodon-Orthotrichum Jaeggli 1933
non Association á Neckera, Leucodon et Lobaria Lipmaa 1935
non Ulota-Leucodon brachypus facies Cain et Sharp 1938
non Anomodonteto-Leucodontetum Barkman 1950
non Leucodon-Sozion Koppe 1955

Es ist dies eine typische Moosgeselschaft von einer beträchtlichen ökologischen Amplitude, die auf Bassen und Mittelteilen der Stämme vorkommt. Im ganzen kann man sie als einen meso- bis hemixerophilen Typ charakterisieren. Am schönsten pflegt sie besonders in alten Waldbewuchsen entwickelt zu sein; sie stellt nämlich in unseren Laubwäldern eines der letzten sukzessiven Stadien der epiphytischen Vegetation dar.

Je nach dem Waldtyp, der Art des Phorophyten (und also des Borkentyps), der Artengarnitur, kann man eine typische Soziation unterscheiden (Leucodonetum sciuroidis), und in deren Grenzen eine differenzierte besondere Subsoziation (L. s. anomodonetosum).

Die typische Soziation kommt besonders auf stark rissigen, gegebenenfalls in Plättchen sich abschälenden Borkentypen vor (Quercus robur, Q. petraea, Acer pseudoplatanus u. a.), sie ist mässig xerophiler, weshalb sie mit ihrem Rand oben gewöhnlich auch höher am Stamm hinaufreicht. Ihren grossen Umfang kann man sich eben durch den grossen Reichtum an Arten erklären, unter denen die einen in der Regel in den unteren Teilen der Fläche vorkommen (Hypnum cupressiforme, Madotheca platyphylla, Anomodon viticulosus), und sich die anderen mehr im zentralen Teil gruppieren (Leucodon sciuroides, Leskeella nervosa, Homalia trichomanoides, Metzgeria furcata, Anomodon attenuatus), während andere wiederum in der oberen Hälfte der Fläche der Gesellschaft auftreten (Frullania dilatata, Radula complanata, Graphis scripta, Orthotrichum striatum). Diese Gesellschaft besitzt also eine bestimmte gesetzmässige Gruppierung, eine ihr eigene Komposition oder Repartition der Arten auf der Fläche (s. Skizze — Beilage 4).

Abb. 25. Aspekt der Gesellschaft Leucodonetum sciuroidis, am mittleren Teil des Stamms von Quercus robur. Photo J. Ferjanec

Es scheint, dass das Optimum der Verbreitung dieser Gesellschaft im Gebiet von Mitteleuropa liegt (Polen, Tschechoslowakei, teilweise Ungarn und Rumänien) und in den südlichen Gebieten von

Skandinavien (balto-polonische Provinz, Barkman 1958b; Hilitzer 1925, Wiśniewski 1929, Gams 1927, Waldheim 1944, Felföldy 1941, Stefureac 1941, Lipmaa 1935).

a) anomodonetosum nov. subsoc.

Syn.: Association á Anomodon viticulosus et Leucodon sciuroides Wiśniewski 1930 pro part.
non Anomodonteto-Leucodontetum Barkman 1950

Differenzialarten der Subsoziation: Anomodon attenuatus, A. viticulosus, Isothecium myosuroides, Homalia trichomanoides, Neckera crispa.

Diese Subsoziation unterscheidet sich ziemlich ausgeprägt von der typischen Soziation nicht nur durch die Differenzialarten sondern auch durch weitere Differenzialmerkmale. Zum Unterschied von ihr kommt sie besonders in den unteren Teilen des Stamms vor, womit zum Teil auch ihre grössere Neigung zur Hygrophilie im Zusammenhang steht, weiter dass sie besser auf weniger rissigen bis fast glatten Rindentypen zur Geltung kommt (Fagus silvatica, Carpinus betulus u. dgl.), in feuchteren Typen von Buchenwäldern.

Aufnahmen:

1.—4. Vihorlát, nordwestliche Berglehne unterhalb des Gipfels, Typ eines Schutt-Gebirgswaldes (Acero-Fagetum lunarietosum), im Unterwuchs Lunaria rediviva, Senecio nemorensis, Urtica dioica, Aconitum lasiocarpum, Farne; alter, verhältnismässig feuchter Wald, mässig beschattet; Flächen: 45, 30, 50, 60 dm^2; 20. IX. 1958.

5.—7. Senderová (bei Vinné), südl. Berglehne oberhalb des Wegs, schütteres Eichenwäldchen, im Unterwuchs Lithospermum purpureo-coeruleum, trocken, sehr durchlichtet; Flächen: 40, 50, 65 dm^2; 21. IX. 1958.

8. Čerhov (Bezirk Trebišov), Eichen-Hagebuchenwald mittleren Alters, durchschnittliche Höhe der Bäume ca. 20 m, verhältnismässig trocken und licht; Fläche 30 dm^2; 12. IV. 1959.

9. Dvor Ortov (bei V. Kapušany), alter, trockener Eichenwald, im Unterwuchs dominiert Dactylis glomerata; Fläche 50 dm^2; 14. IV. 1959.

10. Veľká Tŕňa (Bezirk Trebišov), trockener Eichen-Hagebuchenwald oberhalb der Gemeinde; Fläche 20 dm^2; 5. VI. 1959.

11. Černochov (bei Cejkov), Kote 254 m, trockener Eichenwald (Querco-Carpinetum poaetosum nemoralis); Fläche 30 dm^2; 12. VI. 1959.

12. Dolné Hámre (bei Žarnovica), Querco-Carpinetum poaetosum nemoralis, trockener und schütterer Wald oberhalb des Weges; Fläche 20 dm^2; 23. VII. 1959.

13. Hatfa (Bezirk Trebišov), Eichen-Hagebuchenwäldchen, mässig feucht und schattig, im Unterwuchs Aegopodium, Eupatorium, Brachypodium silvaticum; Fläche 20 dm^2; 10. VIII. 1959.

14.—15. Nová Sedlica (Bezirk Snina), schütterer Überhalterwald, im Unterwuchs herrscht vor Impatiens parviflora; Fläche 100 und 70 dm^2; 13. IX. 1958.

16. Starina (Bezirk Snina), Buchen-Hagebuchenwald für Walderneuerung mit Samenpflanzen der Buche, im Unterwuchs Helleborus purpurascens, reichlich licht; Fläche 30 dm^2; 16. IX. 1958.

17. Senderová (bei Vinné), südl. Abhang oberhalb des Wegs, schütterer Eichen-

wald, im Unterwuchs mit Lithospermum purpureo-coeruleum; Fläche 35 dm^2; 21. IX. 1958.

18. Wald Karny (unter dem Vihorlát), Querco-Carpinetum, im Unterwuchs Gagea spathacea, Leucojum vernum, Anemone nemorosa (Frühjahrsaspekt); lichter und verhältnismässig trockener Waldtyp; Fläche 45 dm^2 15. IV. 1959.
19. Nová Sedlica (Bezirk Snina), schütterer Buchenwald, durchlichtet, im Unterwuchs dominiert Pteridium aquilinum; Fläche 35 dm^2; 12. IX. 1958.
20. Ebendort, um einige Meter höher, im Unterwuchs Dryopteris filix-mas und Poa nemoralis; Fläche 50 dm^2; 12. IX. 1958.
21.—24. Ebendort, Überhälter-Buchenwald mit alten Samenpflanzen, reichlich licht, verhältnismässig trocken; Flächen: 60, 80, 75, 80 dm^2; 13. IX. 1958.
25. Ruská Volová; nördl. Lehne, schütterer Hagelbuchen-Haselstaudenwald, durchlichtet, verhältnismässig trocken, im Unterwuchs Hacquetia epipactis, Hepatica nobilis; Fläche 45 dm^2; 17. IX. 1958.

Tabelle der Gesellschaft — Beilage 5.

S o z. 4. *Hypnetum cupressiformis Hilitzer 1925*

Syn.: Association á Hypnum cupressiforme Hilitzer 1925
L'Associazione a Drepanium cupressiforme Jaeggli 1933
Hypnetum cupressiformis Felföldy 1941
Hypnum cupressiforme-societet Waldheim 1944
non Association á Dicranacées Hilitzer 1925
non Isothecium viviparum-Hypnum cupressiforme-as. Giacomini 1939
non Soc. Antitrichia curtipendula Šmarda 1947 subsoc. Hypnum cupressiforme Šmarda 1947
non Longifolieto-Hypnetum filiformis (Hil.) Barkman 1958

Eine für die Basen und Oberflächenwurzeln der Bäume, namentlich von Laubwäldern in Niederungen und Hügelgeländen (bis 500 m ü. d. M.) charakteristische Gesellschaft. In unseren Verhältnissen sucht sie vor allem Eichen- und Eichen-Hagebuchenwälder auf ist und unsere überhaupt am meisten verbreitete epiphytische Gesellschaft. Sie ist überwiegend an mittelmässig gegliederte Borken älterer Exemplare von Bäumen gebunden (Quercus robur, Q. petraea, Q. pubescens, Acer campestre, u. dgl.). Nach dem Charakter des Mikroklimas des Standorts und der Artengarnitur lässt sich eine typische Soziation von der Subsoziation mit Hypnum cupressiforme var. filiforme unterscheiden.

Die typische Soziation sucht die Basen von Stämmen im engeren Sinne des Wortes auf und greift im Durchschnitt bis 50—80 cm hinauf, sie steht deshalb teilweise unter dem Einfluss der Bodenfeuchtigkeit (s. Abb. 26). Im ganzen ist dies jedoch ein ziemlich trockenliebender Typ, und hinsichtlich der Ansprüche an Licht ziemlich indifferent bis photophil. Infolge der grossen ökologischen Amplitude zeichnet sich diese Soziation auch durch einen grossen Artenreichtum aus. Unter den Bedingungen Mitteleuropas, wo sie das Optimum der Verbreitung aufweist, stellt sie das Endstadium („Klimax") der epihpytischen Vegetation auf den Basen der Bäume fast in sämtlichen Typen von Laubwäldern der niederen Lagen dar.

Aufnahmen:

1.—4. Turčianky (Bezirk Topoľčany), Kote 262 m, schütterer, durchlichterer und ausgedorrter, warmer Eichenwald, südl. Lehne, im Unterwuchs Andropogon

Abb. 26. Zwei Aspekte der Gesellschaft Hypnetum cupressiformis auf der Basis von Quercus robur. Photo J. Ferjanec

ischaemum, Teucrium chamaedrys, Calamintha acinos; Flächen: 25, 30, 15, 10 dm^2; 26. VIII. 1958.

5.—6. Ebendort, Kote 453 m, lichter Eichenwald, im Unterwuchs Lithospermum purpureo-coeruleum; Fläche 8 und 20 dm^2; 28. VIII. 1958.

7.—9. Nová Sedlica (Bezirk Snina), lichter und schütterer Weidewald, Exp. südlich, Flächen: 25, 30, 10 dm^2; 16. IX. 1958.

10. Čerhov (Bezirk Trebišov), schütterer und trockener Eichen-Hagebuchenwald, durchlichtet; Fläche: 50 dm^2; 12. IV. 1958.

11.—14. Čičarovce (bei Latorica) trockenes Eichenwäldchen, im Unterwuchs Deschampsia caespitosa: Flächen: 30, 20, 40, 30 dm^2; 13. IV. 1959.

15. Wald Karny (unterm Vihorlát), Querco-Carpinetum, Frühjahrsaspekt mit Gagea spathacea, Leucojum vernum, Anemone nemorosa; Fläche 45 dm^2; 15. IV. 1959.

16.—17. Veľká Tŕňa (Bezirk Trebišov), Querco-carpinetum caricetosum pilosae; Flächen 40 und 25 dm^2; 5. VI. 1959.

18. Talgebiet Gaderská dolina (Bergzug Veľká Fatra), mässig feuchte und beschattete Acero-Fagetum, im Unterwuchs dominiert Senecio nemorensis; Fläche 30 dm^2; 5. IX. 1959.

19.—20. Bratislava-Železná studienka (Eisenbrünnel), Querco-Carpinetum melicetosum uniflorae; Fläche: 25 und 10 dm^2 11. IV. 1961.

Tabelle der typischen Soziation — Beilage 6.

a) filiformetosum nov. subsoc.

Syn.: Drepanietum filiformis Ochsner 1928 pro part.
Drepanietum filiformis Greter 1936 pro part.
Hypnum cupressiforme v. filiforme-Soziation Stormer 1938 pro part.
Drepanietum filiformis Heineman et Vanden Berghen 1946
non Association á Dicranacées Hilitzer 1925
non Association á Drepanium cupressiforme var. filiforme et Isothecium myurum Frey et Ochsner 1926

non Orthodicraneto-Hypnetum filiformis Wiśniewski 1930
non Association á Drepanium cupressiforme var. filiforme et Orthodicranum montanum Wiśniewski 1930
non Dicraneto-Hypnetum filiformis Barkman 1947
non Longifolieto-Hypnetum filiformis (Hil.) Barkman 1958
non Scoparieto-Hypnetum filiformis (von Krus.) Barkman 1958

Differenzialarten der Subsoziation: Hypnum cupressiforme var. filiforme, Neckera crispa, Graphis scripta, Syntrichia pulvinata.

Die Subsoziation, ausgeprägt nicht nur durch ihren Aspekt (Hypnum cupressiforme var. filiforme bildet typische glatte, in einer Richtung gekämmte Bewuchse) sondern auch durch die Ökologie, den Umfang am Stamm und den Charakter der Standorte. Wie es scheint, sucht sie besonders glattere Borken- oder Rindentypen auf (Acer pseudoplantanus, Carpinus betulus, und junge Typen von Quercus sp.), sie ist etwas xerophiler, was an ihrem grösseren Umfang am Stamm zu ersehen ist. Zum Unterschied von der typischen Soziation steigt sie bis in eine Höhe von 150—200 cm empor (s. Skizze — Beilage 7.). Sie kommt gut auf lichten und trockenen Standorten zur Geltung, insbesondere in jüngeren Waldbewuchsen mit einem geringeren Kronenschluss, evtl. auf sekundär durchlichteten Standorten. Auf der Grundlage von Literaturangaben ist sie sehr reichlich in niederen Lagen in ganz Mitteleuropa verbreitet.

Aufnahmen:

1. Turčianky (Bezirk Topoľčany), Kote 262 m, warmer und schütterer, durchlichteter Eichenwald, Exp. südlich; Fläche 20 dm^2; 28. VIII. 1958.
2. Ebendort, Kote 358 m, lichter und trockener Zerreichenwald, im Unterwuchs Poa nemoralis; Fläche 15 dm^2; 28. VIII. 1958.
3. Nová Sedlica (Bezirk Snina), schütterer Weidenwald, im Unterwuchs dominiert Pteridium aquilinum; Fläche 15 dm^2; 12. IX. 1958.
4. Ebendort, feuchtes kleines Tal mit einem Bach, schattiger und feuchter Wald, im Unterwuchs Petasites, Urtica, Impatiens, Galeopsis; Fläche 90 dm^2; 13. IX. 1958.
5. Ebendort, beschattete feuchte Alnetum auf dem Alluvium des Bachs; Fläche 15 dm^2; 13. IX. 1958.
6.—7. Nová Sedlica (Standort der Aufnahme 4.); Fläche 50 und 60 dm^2; 13. IX. 1958.
8.—9. Pieniny (Golica), nördliche Berglehne, Abieto-Fagetum, alte, beschattete und kühle, im Unterwuchs Senecio nemorensis; Fläche 40 und 50 dm^2; 23. IX. 1958.
10. Veľká Tŕňa (Bezirk Trebišov), Querco-Carpinetum pilosae; Fläche 30 dm^2; 5. VI. 1959.
11. Černochov (Bei Cejkov), Kote 254 m, trockener und lichter Eichenwald mit Poa nemoralis und Melica uniflora; Fläche 45 dm^2; 12. VI. 1959.
12.—15. Dolné Hámre (bei Žarnovica), Querco-Carpinetum poaetosum nemoralis, trockener schütterer Wald oberhalb des Weges; Fläche: 10, 12, 15, 30 dm^2; 24. VII. 1959.
16.—18. Hügel Kováčovské kopce, Exp. südlich, trockenes und warmes, schütteres Eichenwäldchen, im Unterwuchs dominiert Andropogon ischaemum; Fläche: 10, 10, 15 dm^2; 31. VII. 1959.
19.—20. Hrčeľ (Bezirk Trebišov), trockener lichter Eichenwald mit Carex pilosa; Fläche 40 und 60 dm^2; 8. VIII. 1959.

Tabelle der Subsoziation — Beilage 8.

S o z. 5. *Isothecietum myosuroidis Hilitzer 1925*

Syn.: Association á Isothecium myurum Hilitzer 1925
Isothecium associule Richards 1938
Isothecium viviparum-Metzgeria furcata — soc. Stormer 1938
Isothecium viviparum-Hypnum cupressiforme-as. Giacomini 1939
Isothecium myosuroides-Verband Herzog 1943
Isothecium myosuroides Barkman 1949
Neckereto-Isothecietum myosuroidis (Barkman 1949) Barkman 1958 subass. typicum Barkman 1958
non Association á Anomodon longifolius et Isothecium myurum Lipmaa 1935
non Isothecium myurum — Sozion Herzog 1943
non Mnieto horni-Isothecietum myosuroidis Barkman 1958

Abb. 27. Zwei Aspekte der Gesellschaft Isothecietum myosuroidis, auf der Basis des Stamms von Fagus silvatica. Photo J. Ferjanec

Epiphytische Moosgesellschaft, kommt in der Regel auf den Basen der Stämme vor und greift durchschnittlich in eine Höhe von 80—100 cm hinauf (s. Skizze — Beilage 9). Bindet sich nur an Waldgesellschaften der Klasse Querco-Fagetea und sucht besonders Baumarten mit einer glatten, gegebenenfalls nur wenig gegliederten Borke oder Rinde auf. Typisch ist diese Gesellschaft für alte Exemplare von Fagus silvatica, Carpinus betulus, Acer pseudoplatanus, seltener kommt sie auch auf anderen Arten von Waldbäumen in Laubwäldern vor. In unseren Verhältnissen entsprechen ihr am besten feuchte, schattige Buchenwälder in mittleren Gebirgslagen. Ihr kommt eine euryatlantische Verbreitung im weitesten Sinne zu, mit einem Optimum in Ländern des atlantischen Gebiets.

Aufnahmen:

1.—3. Nová Sedlica (Bezirk Snina), alter Buchenwald, im Unterwuchs mit Luzula nemorosa, Poa nemoralis und Melica uniflora, sekundär durchlichtet durch Eingriffe der Nutzung; Fläche 20, 20, 40 dm^2; 12. IX. 1958.

4. Ruská Volová (Bezirk Snina), Querco-Carpinetum caricetosum pilosae, Ver-

jüngungswald mit Samenpflanzen von Carpinus betulus; Fläche 45 dm^2; 17. IX. 1958.

5. Sninský Kameň (Vihorlát), Acero-Fagetum lunarietosum, alter, feuchter, mässig durchlichteter Wald, mit reichem Kräuterpflanzenunterwuchs; Fläche 40 dm^2; 18. IX. 1958
6. Nemecká Poruba (unterm Vihorlát), Verjüngungsmischwald mit Buche, Hagebuche und Birke, alte Samenpflanzen von Fagus silvatica, im Unterwuchs Farnkräuter; Fläche 100 dm^2; 20. IX. 1958
7. Pieniny, Golica, nördlicher Abhang, Abieto-Fagetum, alter, beschatteter und feuchter Wald, im Unterwuchs Senecio nemorensis; Fläche 70 dm^2; 23. IX. 1958
8. Ebendort, weiter nach der Schichtlinie, Hagebuchenwäldchen beim Weg, mit Beimischung von Buche, verhältnismässig feucht; Fläche 40 dm^2; 23. IX. 1958
9. Dvor Ortov (bei V. Kapušany), alter Eichenwald, verhältnismässig trocken und licht; Fläche 20 dm^2; 14. IV. 1959
10. Veľká Tŕňa (Bezirk Trebišov), trockener Eichen-Hagebuchenwald mit Carex pilosa; Fläche 30 dm^2; 5. VI. 1959

Tabelle der Gesellschaft — Beilage 10.

Verband IV. *Anomodontion europaeum Barkman 1958*

Syn.: Anomodontion viticulosi Felföldy 1941

Kennarten: Anomodon viticulosus, A. attenuatus, Homalia trichomanoides, Leskea polycarpa.

Verband hemiskiophiler bis skiophiler epiphytischer Gesellschaften, in der Mehrheit hygrophiler, die besonders unsere Waldgesellschaften aufsuchen (auf Fagus silvatica, Carpinus betulus, Acer campestre, Quercus sp., Acer pseudoplatanus). Einige unter ihnen (Leskeetum polycarpae) findet man jedoch oft auch in Parkanlagen, Alleen, an Ufern von Flüssen u. dgl. (auf Acer platanoides, Fraxinus excelsior, Salix fragilis, Alnus incana). Er ist beinahe über ganz Europa verbreitet, vom mediterranen Gebiet bis nach Skandinavien, freilich mit bestimmten regionalen Differenzen, aber stets besonders in niederen Lagen. Barkman (1958b) bezeichnet ihn als typisch für Fraxino-Carpinion. Im Sinne der Zonation am Stamm nimmt er besonders die Zonen II. und III. ein.

Soz. 6. *Leskeetum polycarpae Horvat 1932*

Syn.: Association á Leskea polycarpa Horvat 1932
non Syntrichia latifolia-Leskea polycarpa-Association von Hübschmann 1952
non Phyllantho-Tortuletum laevipilae Barkman 1958 subass. leskeetosum Barkman 1958

Epiphytische Moosgesellschaft auf Basen und mittleren Teilen des Stamms. Sie begleitet Laubwälder, namentlich feuchtere Typen (Acero-Fagetum im Gebirge), und unter unseren Verhältnissen ist sie besonders schön entwickelt und befindet sich häufig auf alten Weiden (besonders Salix fragilis) neben Wasserlüufen. Es hängt dies gewiss mit ihren erhöhten Ansprüchen an die atmosphärische Feuchtigkeit zusammen. Die schönsten Aufnahmen auf dem Territorium der Slowakei habe ich gerade aus solchen Standorten erhalten. Sie bildet angedrückte,

Abb. 28. Aspekt der Gesellschaft Leskeetum polycarpae am Stamm von Acer pseudoplatanus. Photo J. Ferjanec

kriechende Bewuchse, typisch durch ihre hohe Homogenität. Sie verträgt gut auch periodische Überflutungen in unseren Inundationsgebieten.

Aufnahmen:

1.—3. Somotor (bei Streda n. Bodr.), alte Weiden am Ufer eines toten Flussarms des Bodrogflusses, die Basen der Bäume sind periodisch überschwemmt; Fläche: 30, 20, 20 dm^2; 9. VI. 1959

4.—9. Chynorany (Bezirk Topoľčany), alte Weiden am linken Ufer des Flusses Nitra; Fläche: 7, 9, 15, 12, 14, 12 dm;29. VIII. 1958

10. Tatranská Kotlina, Weg zur Schutzhütte Hviezdoň; altes Exemplar von Bergahorn beim Pfad, durchlichteter Ort; Fläche 10 dm^2; 25. IV. 1961

11.—12. Ruská Volová, Gruppe alter abgesägter Weiden am Ufer des Bachs; Fläche: 60 und 50 dm; 17. IX. 1958

13. Wald Karny (unterm Vihorlát), Querco-Carpinetum, verhältnismässig licht und mässig feucht bis trocken; Fläche 15 dm^2; 15. IV. 1959

14. Dolné Hámre (bei Žarnovica), Querco-Carpinetum poaetosum nemoralis, trocken und durchlichtet; Fläche 10 dm^2; 23. VII. 1959

15. Zádielská dolina (Tal), (südslowakischer Karst), Rand eines alten Waldes (Acero-Fagetum), am Bach, ein sehr feuchter und beschatteter Standort; Fläche 10 dm^2; 24. IV. 1961

Tabelle der Gesellschaft — Beilage 11.

S o z. 7. *Madotheca platyphylla-Radula-Frullania soc. Herzog 1943*

Syn.: non Ulotetum crispae Ochsner 1928 var. madothecosum Barkman 1958
non Anomodonteto-Isothecietum Lipmaa 1935 var. madothecosum Barkman 1958
non Madotheceto-Scleropodietum caespitosi Barkman 1958

Kennarten der Soziation: Madotheca platyphylla, Radula complanata, Frullania dilatata, Neckera complanata, Leskeella nervosa, Leucodon sciuroides.

Epiphytische Moosgesellschaft beträchtlichen Umfangs, die die Base und den mittleren Teil der Stämme einnimmt (bis zu 200 cm). Sie begleitet unsere Laubwälder, namentlich in den niederen Lagen (Querco-Carpinetum, Acero-Fagetum, Abieto-Fagetum). Kommt am häufigsten auf einer glatten Rinde vor (Carpinus betulus, Fagus silvatica), weniger auf gegliederten Borkentypen. Der Charakter der Gesellschaft wird angegeben von einer Kombination von Lebermoosen, Soziations-Kennarten — Madotheca, Radula, Frullania, die angedrückte, breit auseinanderkriechende flache Bewuchse von dunkler Färbung bilden, weshalb sie schon aus der Entfernung gut ausgeprägt und auffällig erscheinen. Von diesen Arten tritt Madotheca massenweise besonders in der unteren Hälfte der Fläche

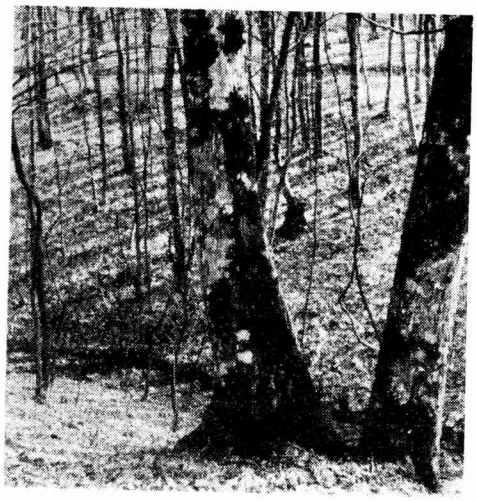


Abb. 29. Gesamtansicht der Gesellschaft Madotheca platyphylla-Radula-Frullania, am Stamm von Carpinus betulus. Photo J. Ferjanec

Abb. 30. Detail dieser Gesellschaft am Stamm von Acer pseudoplatanus. Photo J. Ferjanec

auf, während sie im oberen Teil mässig zugunsten anderer Arten zurücktritt (Frullania und Radula); im ganzen bildet sie jedoch auf der gesamten Fläche verhältnismässig homogene Bewuchse (s. Skizze — Beilage 12.). Diese Gesellschaft sucht gewöhnlich feuchte und schattige Standorte auf, mit dem Übergang zu lichteren und offenen Plätzen kann man eine Zunahme verschiedener xerophiler Begleitarten wahrnehmen. Was ihre Gesamtverbreitung in Europa anbelangt, so ist sie im weitesten Sinne ein euryatlantischer Typ.

Aufnahmen:

1. Nová Sedlica (Bezirk Snina), alter Buchenwald, sekundär durchlichtet durch den Eingriff der Nutzung, mässig feucht, im Unterwuchs Farnkräuter; Fläche 70 dm^2; 12. IX. 1958
2.—4. Ulič (Bezirk Snina) alter Buchen-Hagebuchenwald, schattig, kühl; im Unterwuchs Aposeris foetida, Senecio nemorensis, Salvia glutinosa; Flächen: 75, 35, 40 dm^2; 16. IX. 1958
5. Ruská Volová (Bezirk Snina), Hainbuchen-Jungwald mit Samenpflanzen von Carpinus betulus, im Unterwuchs Carex pilosa; Fläche 30 dm^2; 17. IX. 1958
6. Dolné Hámre (bei Žarnovica), tiefer Hohlweg mit einem Bach, feuchter schattiger Ort; Fläche 25 dm^2; 23. VII. 1959.
7. Kvačianská dolina [Talgebiet] (Liptov), alter Buchenwald, im Unterwuchs mit Mercurialis perennis, feuchte und beschattete Schlucht mit einem Bach; Fläche 40 dm^2; 3. IX. 1959.
8. Banka (bei Piešťany), Kote 463 m, schütterer Eichen-Weissbuchenwald, Frühjahrsaspekt mit Ficaria verna; Fläche 30 dm^2; 22. III. 1960
9.—10. Bratislava-Železná studienka (Eisenbrünnel), trockener Eichenwald, im

Abb. 31. Aspekt der Gesellschaft Anomodon viticulosus-Leucodon sciuroides, auf der Basis des Stamms von Acer pseudoplatanus. Photo J. Ferjanec

Unterwuchs Melica uniflora, mässig beschattet; Flächen: 15 und 10 dm^2; 11. IV. 1961.
Tabelle der Gesellschaft — Beilage 13.

S o z. 8. *Anomodon viticulosus-Leucodon sciuroides soc. Wiśniewski 1930*

Syn.: Association á Anomodon viticulosus et Leucodon siuroides Wiśniewski 1930
Anomodontetum viticulosi Felföldy 1941
Anomodonteto-Isothecietum Lipmaa 1935 pro part.
Anomodontetum Waldheim 1944 pro part
non Anomodonteto-Leucodontetum Barkman 1950.

Epiphytische Moosgesellschaft, die auf den Basen und mittleren Teilen der Stämme vorkommt, bis in eine Höhe von 250 cm. Sie bildet charakteristische, reiche, auffallende Bewuchse, besonders auf Bäumen mit glatten Rindentypen (Acer pseudoplatanus, Fagus silvatica). Es cheint, dass sie eine ausgesprochene Waldgesellschaft ist, die hauptsächlich unsere Buchenwälder aufsucht, u. zw. besonders in mittleren Gebirgslagen. Sie ist an Gebiete mit einer höheren Luftfeuchtigkeit gebunden. Selbst die führende Art dieser Gesellschaft — Anomodon viticulosus — ist ein Typ mit beträchtlichen Ansprüchen an die atmosphärische Feuchtigkeit, und diesen Charakter übernimmt auch die gesamte Gesellschaft. Ihr kommt eine holarktische Verbreitung zu, mit bestimmten regionalen Differenzierungen.

Aufnahmen:

1. Nová Sedlica (Bezirk Snina), feuchte Acero-Fagetum in einem kühlen Tal mit einem Bach, reicher Kräuterpflanzenbewuchs; Fläche 70 dm^2; 13. IX. 1958
2. Zádielská dolina [Tal] (südslowakischer Karst), Rand eines feuchten alten Waldes (Acero-Fagetum) beim Bach; stark beschatteter Ort; Fläche 10 dm^2; 24. IV. 1961
3. Ebendort, etwas höher, reichlich feucht (Einfluss des Bachs) und kühl, schattige Lage; Fläche 30 dm^2; 24. IV. 1961
4. Muráň (unter der Cigánka), alter Mischwald (Acero-Fagetum), stark beschattet und verhältnismässig feucht, im Unterwuchs Dactylis glomerata; Fläche 20 dm^2; 25. IV. 1961
5. Ebendort, um 200 m höher, Bewuchs von älteren Exemplaren der Buche und des Ahorns, im Kräuterpflanzenunterwuchs dominiert Mercurialis perennis; Fläche 15 dm^2; 26. IV. 1961.

Tabelle:

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	Beständigkeit
Umfang des Baums in Brusthöhe (cm)	88	210	275	135	190	
Exposition	NO	SO	NO	S	SO	
Bedeckung in %	80	80	100	80	90	
Höhe ü.d.M.	300	700	700	800	800	
Art des Baumes	Ap	Fe	Ap	Fs	Ap	
Soziations-und Ordnungsarten						
Anomodon viticulosus	4	4	5	4	5	V.
Leucodon sciuroides	2	1	1	2	1	V.
Radula complanata	2	1	1	+	1	V.
Neckera complanata	.	2	1	.	.	II.
Madotheca platyphylla	.	1	+	.	.	II.
Frullania dilatata	+	.	.	1	.	II.
Hypnum cupressiforme	2	.	.	.	.	I.
Verbands-Kennarten:						
Leskea polycarpa	.	.	1	.	1	II.
Homalia trichomanoides	1	.	.	.	.	I.
Begleitarten:						
Amblystegium serpens	1	.	.	.	.	I.
Leskeella nervosa	.	.	.	1	.	I.
Neckera crispa	+	.	.	.	.	I.
Mnium cuspidatum	+	.	.	.	.	I.
Isothecium myosuroides	.	+	.	.	.	I.
Orthotrichum fallax	.	.	.	.	+	I.
Peltigera canina	+	.	.	.	.	I.
Trametes versicolor	.	.	.	+	.	I.
Parmelia subaurifera	.	.	.	+	.	I.
Evernia prunastri	.	.	.	+	.	I.
Pertusaria amara	.	.	.	+	.	I.
Graphis scripta	.	.	.	+	.	I.

S o z. 9. *Anomodonetum attenuati (Barkman 1950 pro subass.) Peciar nov. comb.*

Syn.: Anomodonteto-Isothecietum Lipmaa 1935 subass. anomodontesum attenuati Barkman 1958 pro part.
non Anomodonteto-Leucodontetum Wiśniewski 1930
non Anomodon attenuatus Union Cain et Sharp 1938
non Anomodon attenuatus Union Billings et Drew 1938
non Anomodonteto-Leucodontetum Barkman 1950

Soziations-Kennarten: Anomodon attenuatus, Hypnum cupressiforme var. filiforme, Metzgeria furcata, Leskeella nervosa, Madotheca platyphylla.

Diese Gesellschaft kommt überwiegend auf den mittleren Teilen des Stamms vor (Zone III), sie greift aber oft reichlich höher hinauf (bis zu 300 cm). Wie es den Anschein hat, steht sie im Hinblick auf ihre ökologischen Ansprüche und die floristische Zusammensetzung nahe zur Gesellschaft Madotheca platyphylla-Radula-Frullania. Zum Unterschied von der zuletztgenannten ist jedoch diese Gesellschaft mehr lichtund trockenliebend und sie kommt in der Mehrheit auf rauheren und gegliederten Borkentypen vor. Die führende Art der Gesellschaft — Anomodon attenuatus, die dieser Gesellschaft den spezifischen Charakter auf-

drückt, wird nämlich am besten in den Falten einer rauhen Borke festgehalten. Am besten gelingt dies auf einer rissigen und sich abschälenden Borke oder Rinde von alten Exemplaren Acer pseudoplatanus, Quercus sp., Fraxinus excelsior u. dgl. Im ganzen besitzt sie den Charakter einer verhältnismässig photo- und xerophilen Gesellschaft, die abhängig ist von dem Regime der Luftfuechtigkeit. Sie ist im gesamten holarktischen Gebiet verbreitet.

Aufnahmen:

1. Starina (Bezirk Snina), durchlichteter Verjüngungswald, verhältnismässig trocken, Exp. südlich; Fläche 30 dm^2; 16. IX. 1958
2. Čerhov (Bezirk Trebišov), trockener, alter Eichen-Weissbuchenwald, verhältnismässig licht; Fläche 30 dm^2; 12. IV. 1959
3. Bratislava, Železná studienka (Eisenbrünnel), alter Eichen-Hainbuchenwald mit einem Unterwuchs von Melica uniflora; Fläche 20 dm^2; 11. IV. 1961
4. Ebendort, höher an der Berglehne, Exp. südöstlich, verhältnismässig trocken und durchlichteter Platz; Fläche 10 dm^2; 11. IV. 1961
5. Ebendort, alte Exemplare mit Oberflächenwurzeln; Fläche 20 dm^2; 11. IV. 1961.

Tabelle:

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe	135	110	130	96	155	
Exposition	N	S	SO	O	N	
Bedeckung in %	80	80	70	60	70	
Höhe ü.d.M.	380	250	300	300	300	
Art des Baumes	Cb	Cb	Qr	Qr	Qr	
Soziations-Kennarten:						
Anomodon attenuatus	3	4	4	3	4	V.
Hypnum cupressiforme var. filiforme	2	.	1	1	1	IV.
Metzgeria furcata	+	1	1	.	1	IV.
Leskeella nervosa	.	.	.	1	1	II.
Madotheca platyphylla	1	+	.	.	.	II.
Verbands-Kenn arten:						
Homalia trichomanoides	2	.	.	.	.	I.
Anomodon viticulosus	1	.	.	.	.	I.
Leskea polycarpa	.	1	.	.	.	I.
Ordnungs-Kennarten:						
Leucodon sciuroides	1	1	.	.	+	III.
Radula complanata	1	2	.	.	.	II.
Frullania dilatata	+	.	.	.	.	I.
Begleitarten:						
Bryum capillare	.	.	1	1	1	III.
Lepraria sp.	.	.	+	2	+	III.
Arthropyrenia alba	+	+	.	.	.	II.
Pleurococcus vulgaris	.	.	1	.	.	I.
Brachythecium velutinum	.	.	.	+	.	I.
Graphis scripta	+	.	.	.	.	I.
Physcia tenella	.	+	.	.	.	I.
Ramalina pollinaria	.	+	.	.	.	I.

S o z. 10. *Pterygynandretum filiformis Hilitzer 1925*

Syn.: Association á Pterygynandrum filiforme Hilitzer 1925
non Antitrichietum curtipendulae Frey et Ochsner 1926 var. pterygynandrosum filiformis Ochsner 1928

Kennarten der Soziation: Pterygynadrum filiforme, Lecanora subfusca, Graphis scripta, Pertusaria amara, Madotheca platyphylla, Metzgeria furcata, Leskeela nervosa.

Reichlich verbreitete Gesellschaft unserer Laubwälder, man kann sie aber auch in bestimmten Spielarten in Parkanlagen und Alleen, ja sogar auf Feldbäumen antreffen. Sie besitzt einen grossen Höhenumfang in geographischen Sinne (von den Tiefländern bis zur Waldgrenze), aber auch im Sinne der Zonation der Gesellschaften am Stamm (von der Basis bis hinauf zu 300 cm). Sie bildet kriechende, feine, an die Borke stark angedrückte Bewuchse und ist in der Lage, sowohl auf glatten als auch auf gegliederten Borkentypen Fuss zu fassen. In der Artengarnitur kann man reichlich Baumflechten des rindenartigen Typs vorfinden, die besonders in den oberen Teilen des Stamms Zugang finden. In ihren Ansprüchen an Licht und Feuchtigkeit ist sie nicht besonders wählerisch, dennoch aber inkliniert sie mehr zu schattigen und feuchteren Lagen und Standorten.

Aufnahmen:

1. Nová Sedlica (Bezirk Snina), schütteres und mässig feuchtes Alnetum auf dem Alluvium des Bachs, im Unterwuchs Aegopodium und Impatiens; Fläche 40 dm^2; 13. IX. 1958
2. Snínsky Kameň (Vihorlát), lichtes Acero-Fagetum, im Unterwuchs mit Farnkräutern, mässig feucht; Fläche 60 dm^2; 18. IX. 1958
3. Ebendort, niedriger am Abhang, mässig schattiger Platz, im Unterwuchs Senecio nemorensis; Fläche 40 dm^2; 18. IX. 1958
4. Dolné Hámre (bei Žarnovica), Schlucht mit einem Bach, schattiger und kühler Ort; Fläche 15 dm^2; 24. VII. 1959
5. Skalica, Talgebiet mit einem kleinem Bach unterhalb der Kote Wintoperk, beschatteter, verhältnismässig trockener Platz; Fläche 10 dm^2; 20. V. 1961.

Tabelle der Gesellschaft — Beilage 14.

S o z. 11. *Frullanio-Leskeelletum nervosae (Gams 1927) Peciar nov. nom. et emend.*

Syn.: Leucodontetum sciuroidis Gams 1927 pro part.
Associazione a Drepanium cupressiforme Jaegli 1934 pro part.
Associazione a Leucodon sciuroides Jaeggli 1934 pro part.
Madotheceto-Leskeetum nervosae (Gams 1927) Barkman 1958 pro part.
non Amblystegiella subtilis-Leskeella — Sozion Herzog 1943

Es ist dies eine der vorangegangenen Gesellschaft hinsichtlich des Standorts ziemlich nahe Gesellschaft. Sie kommt gleichfalls auf verschiedenen Borkentypen vor, am häufigsten jedoch auf rauhen, wo sie feine, auseinanderkriechende Bewuchse bildet, die stark an die Borke angeheftet sind. Sie ist beinahe über ganz Europa verbreitet, unter den verschiedenartigsten Standortsbedingungen.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	88	110	130	86	126	
Exposition	NW	SO	N	N	SW	
Bedeckung in %	95	80	60	80	70	
Höhe ü.d.M.	800	300	300	300	300	
Baumart	Ap	Qr	Qr	Qr	Qr	
Soziations-und OrdnungsKennarten:						
Leskeella nervosa	4	4	3	4	3	V.
Hypnum cupressiforme var. filiforme	.	2	2	1	1	IV.
Frullania dilatata	1	1	+	.	+	IV.
Lepraria sp.	.	1	+	+	+	IV.
Brachythecium velutinum	1	.	.	2	2	III.
Radula complanata	2	.	.	.	1	II.
Hypnum cupressiforme	1	.	1	.	.	II.
Begleitarten:						
Bryum capillare	+	.	+	.	.	II.
Orthotrichum fallax	1	.	.	.	.	I.
Amblystegium serpens	.	.	1	.	.	I.
Isothecium myosuroides	.	.	.	1	.	I.
Metzgeria furcata	.	.	.	1	.	I.
Pleurococcus vulgaris	.	1	.	.	.	I.
Syntrichia ruralis	.	1	.	.	.	I.
Ulota crispa	+	.	.	.	.	I.
Brachythecium salebrosum	+	.	.	.	.	I.
Thelotrema lepadinum	+	.	.	.	.	I.
Peltigera pratextata	+	.	.	.	.	I.

Aufnahmen:

1. Juráňová dolina [Tal] (Orava), solitäre alter Exemplare von Acer pseudoplatanus oberhalb des Baches, feuchte und schattige Umwelt in einer Schlucht; Fläche 20 dm^2; 28. IX. 1960
2. Bratislava, Železná studienka (Eisenbrünnel), trockener Eichenwald auf einer südöstlichen Berglehne, mit einer Beimischung von Kiefer, im Unterwuchs Poa nemoralis; Fläche 15 dm^2; 11. IV. 1961
3. Ebendort, tiefer im Wald, auf einem beschatteten Ort; Fläche 15 dm^2; 11. IV. 1961
4. Bratislava, Červený most (Rote Brücke), Querco-Carpinetum melicetosum uniflorae, mässig feucht; Fläche 20 dm^2; 11. IV. 1961
5. Ebendort, weiter nach der Schichtlinie, mässig beschatteter und feuchter Ort in einem Böschungskessel; Fläche 20 dm^2; 11. IV. 1961

Soz. 12. *Homalietum trichomanoidis* *(Šmarda 1947 pro subsoc.) Peciar nov. comb.*

Syn.: Soc. Neckera complanata-Thamnium alopecurum Šmarda 1947 subsoc. Homalia trichomanoides Šmarda 1947 pro part.
non Soc. Isothecium viviparum-Metzgeria furcata Stormer 1938 var. Homalia trichomanoides Stormer 1938

Kennartenkombination: Homalia trichomanoides, Hypnum cupressiforme var. filiforme, Parmelia sulcata, Radula complanata, Leucodon sciuroides, Permelia caperata, Frullania dilatata.

Gesellschaft der Basis und mittleren Teile des Stamms. Der ökologische Charakter der Gesellschaft geht aus dem Charakter der führenden Art dieser Gesellschaft hervor — Homalia trichomanoides. Sie kommt auf mittelfeuchten bis mässig trockenen Standorten vor, ohne grössere Ansprüche an die Beschattung zu erheben. Vom phytogeographischen Gesichtspunkt ist Homalia trichomanoides ein Element der euro-asiatischen Laubwälder, woraus man auch auf die Gesamtverbreitung dieser Gesellschaft schliessen kann. Im Sinne der vertikalen Gliederung ist sie vor allem an niedrigere Lagen gebunden.

Aufnahme:

Dvor Ortov (bei V. Kapušany), Basis eines Baums Quercus robur bis in eine Höhe von ca. 100 cm, Exp. SW; alter Eichenwald, mässig durchlichtet, im Unterwuchs Pulmonaria officinalis und Ficaria verna (Frühlingsaspekt), mässig feuchte Umwelt; Höhe ca. 180 m ü. d. M.: Fläche 30 dm^2; Bedeckung 90 %; 14. IV. 1959: Homalia trichomanoides 5, Hypnum cupressiforme var. filiforme 1, Parmelia sulcata 1, Radula complanata +, Leucodon sciuroides +, Amblystegium serpens +, Frullania dilatata +, Mnium cuspidatum +, Brachythecium albicans +, Parmelia caperata +, Physcia grisea +.

Verband V. *Amblystegion serpentis Felföldy 1941*

Kennarten: Brachythecium salebrosum, B. rutabulum, B. velutinum, Amblystegium serpens.

Ein Verband hygrophiler und skiophiler epiphytischer Gesellschaften, die auf Basen und Oberflächenwurzeln der Bäume vorkommen. Sie stehen grösstenteils unter dem Einfluss der Feuchtigkeit des Substrats und reichen durchschnittlich bis in eine Höhe von 40 bis 60 cm, mitunter auch höher. Am häufigsten kommen sie bei nördlicher Exposition vor (N) und den dieser zugeordneten Richtungen (NW und NO), was mit der maximalen Beschattung und der Richtung der vorherrschenden Niederschläge im Zusammenhang steht. Im Gegensatz zu anderen epiphytischen Gesellschaften sind diese verhältnismässig arm an Arten. Da sie sehr dicht an den Erdboden angrenzen, umfassen sie reichlich fakultative Epiphyten. Im ganzen kommt diesem Verband eine holarktische Verbreitung zu.

Abb. 32. Aspekt der Gesellschaft Brachythecietum velutini auf der Basis des Stamms und der Oberflächenwurzeln von Quercus robur. Photo J. Ferjanec

Soz. 13. *Brachythecietum velutini nov. soc.*

Soziations-Kennarten: Brachythecium velutinum, Bryum capillare, Mnium cuspidatum, Atrichum undulatum.

Eine epiphytische Moosgesellschaft, die auf Basen Oberflächenwurzeln von Bäumen vorkommt und durchschnittlich bis in eine Höhe von 40 bis 60 cm

emporreicht. Sie bildet dichte polsterartige Bewuchse mit einer beträchtlichen Absorptionskapazität. Sie ist eine typische hygrophile und skiophile Gesellschaft unserer Wälder, die besonders in den Tiefebenen und Gebirgsgeländen verbreitet ist. Sie ist vor allem an rauhe und gegliederte Borkentypen von Laubbäumen gebunden (Quercus, Ulmus und Fagus, Tilia u. dgl.), in geringerem Masse von Nadelgehölzen (Abies, Picea, Pinus). Sie sucht vornehmlich feuchte und beschattete nördliche Expositionen auf. Standortsgemäss steht sie sehr nahe zur Gesellschaft Hypnetum cupressiformis, die oft an sie sukzessiv anknüpft, sie ist jedoch im Vergleich zu dieser weitaus hygro- und skiophiler. Bei uns ist sie reichlich verbreitet.

Aufnahmen:

1. Pieniny, Golica, Nordabhang, Abieto-Fagetum, alter feuchter und beschatteter Wald, im Unterwuchs Senecio nemorensis; Fläche 30 dm^2; 23. IX. 1958
2. Kašov (Bezirk Trebišov), feuchte Querco-Carpinetum asperuletosum, mässig schattig; Fläche 30 dm^2; 9. VIII. 1959
3. Ebendort, weiter entlang dem Abhang, beschatteter und feuchter Wald; Fläche 20 dm^2; 9. VIII. 1959
4. Hatfa (Bezirk Trebišov), mässig feuchte Querco-Carpinetum aegopodietosum; Fläche 10 dm^2; 10. VIII. 1959
5. Malé Karpaty (Kleine Karpaten), Kote 426 m, alter, schattiger Wald (Querco-Fagetum melicetosum uniflorae), mässig feucht; Fläche 15 dm^2; 7. IV. 1961.

S o z. 14. *Amblystegietum serpentis Felföldy 1941*

Syn.: non Amblystegietum riparii Krusenstjerna 1945
non Antitrichietum curtipendulae Frey et Ochsner 1926 var. amblystegiosum subtilis Barkman 1958

Kennartenkombination: Amblystegium serpens, Hypnum cupressiforme, Brachythecium rutabulum, Leucodon sciuroides.

Eine Gesellschaft, die durch ihr Vorkommen und ihre Ökologie sehr ähnlich der vorangegangenen ist. Sie beschränkt sich jedoch nicht auf extreme Basen, sondern reicht auch höher am Stamm hinauf, wie man darüber aus vorläufigen Beobachtungen in unseren Bedingungen ein Urteil fällen kann. Die führende Art der Gesellschaft und der Edifikator — Amblystegium serpens, bildet feine fadenförmige Überzüge, die sich leicht an der rauhen Borke des Baumes anheften, was der Verbreitung der gesamten Gesellschaft auch am mittleren Teil des Stammes verhilft. Sie kommt nicht nur auf Waldbäumen vor sondern auch in Parkanlagen, Alleen und auf Feldbäumen. Sie ist beinahte in ganz Europa verbreitet.

Aufnahme:

Ruská Volová (Bezirk Snina), feuchtes Talgebiet mit einem Bach, Höhe ca. 300 m ü. d. M., alte Solitäre Alnus incana und Salix fragilis beim Bach, im Unterwuchs Aegopodium podagraria; Basis einer alten Weide bis in eine Höhe von ca. 180 cm, Stammumfang in Brusthöhe 150 cm, Exp. Ost, stark gegliederte Borke; Fläche 70 dm^2; Bedeckung 90 %; 17. IX. 1958:
Amblystegium serpens 4, Hypnum cupressiforme 2, Brachythecium rutabulum 1,

Tabelle:

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe	118	95	74	96	100	
Exposition	N	W	N	O	NW	
Bedeckung in %	70	90	95	75	90	
Höhe ü.d.M.	500	220	220	170	400	
Baumart	Aa	Qr	Qr	Cb	Qr	
Soziations-Kennarten:						
Brachythecium velutinum	3	4	4	4	4	V.
Bryum capillare	.	+	+	+	.	III.
Mnium cuspidatum	.	+	2	.	.	II.
Atrichum undulatum	.	+	+	.	.	II.
Verbands-Kennarten:						
Brachythecium rutabulum	.	.	.	.	1	I.
Amblystegium serpens	.	.	+	.	.	I.
Ordnungs-Kennarten:						
Hypnum cupressiforme	.	2	2	1	2	IV.
Radula complanata	.	+	1	1	+	IV.
Frullania dilatata	.	+	+	1	.	IV.
Leucodon sciuroides	.	1	.	+	.	III.
Begleitarten:						
Isothecium myosuroides	1	.	+	.	.	II.
Ulota crispa	1	.	.	+	.	II.
Parmelia trichotera	2	.	.	.	.	I.
Hypnum cupressiforme var. filiforme	2	.	.	.	.	I.
Leskeella nervosa	.	2	.	.	.	I.
Leskea polycarpa	.	.	1	.	.	I.
Dolichotheca seligeri	.	.	1	.	.	I.
Metzgeria furcata	.	.	.	.	1	I.
Pterygynandrum filiforme	.	.	.	.	1	I.
Graphis scripta	1	.	.	.	.	I.
Chenotheca chrysocephala	1	.	.	.	.	I.
Plagiochila asplenioides	+	.	.	.	.	I.
Metzgeria pubescens	+	.	.	.	.	I.
Ditrichum flexicaule	+	.	.	.	.	I.
Orthotrichum fallax	.	+	.	.	.	I.
Pylaisia polynatha	.	.	.	+	.	I.
Parmelia sp.	+	.	.	.	.	I.
Pertusaria amara	+	.	.	.	.	I.
Pertusaria globulifera	.	.	.	+	.	I.
Parmelia sulcata	.	.	.	+	.	I.
Pertusaria sp.	.	.	.	+	.	I.

Leucodon sciuroides 1, Orthotrichum octoblephare 1, Physcia orbicularis 1, Orthotrichum obtusifolium +, Radula complanata +.

Soz. 15. *Brachythecietum salebrosi Felföldy 1941*

Kennartenkombination: Brachythecium salebrosum, Leucodon sciuroides, Brachythecium velutinum.

Ebenso wie die übrigen Gesellschaften des Verbandes Amblystegion serpentis weicht auch diese Gesellschaft nicht aus dem Rahmen der ökologischen und standortsgemässen Ansprüche an Feuchtigkeit, Licht u. dgl. heraus. Sie bildet dichte Polster auf den Basen verschiedener Baumarten und ist verbreitet von den

Niederungen angefangen bis in höhere Gebirgslagen. Artenmässig ist sie verhältnismässig arm. Sie ist in ganz Europa verbreitet.

Aufnahme:

Vihorlát, unter dem Gipfel, Höhe ca. 980 m ü. d. M., feuchte schattige Acero-Fagetum lunarietosum; die Basis des Ahorns bis in eine Höhe von ca. 120 cm, Der Baumumfang in Brusthöhe 108 cm, Exp. Nord; Fläche 60 dm^2; Bedeckung 70 %; 20. IX. 1958: Brachythecium salebrosum 3, Anomodon rugelii 1, Leucodon sciuroides 1, Pterygynandrum filiforme 1, Brachythecium velutinum +, Cladonia pyxidata +.

Verband VI. *Frullanion dilatatae nov. all.*

Syn.: Isothecium Stefureac 1941 pro part.
Neckerion complanatae Šmarda et Hč. 1944 pro part.
Antitrichion curtipendulae (Ochsner 1928) Barkman 1958 pro part.
Kennarten: Frullania dilatata, Radula complanata, Neckera complanata, Metzgeria furcata, Ulota crispa, Graphis scripta, Isothecium myosuroides, Metzgeria conjugata, Leskeella nervosa, Parmelia subaurifera.
Typische Gesellschaft des Verbands: Frullania dilatata-Radula complanata soc.

Verband epiphytischen Moosgesellschaften, ökologisch und floristisch gut ausgeprägt, die besonders Waldgesellschaften der Klasse Querco-Fagetea begleiten. Er hat eine grosse Höhenamplitude und reicht von den Niederungen bis zur oberen Waldgrenze bzw. Baumgrenze. Im Sinne der Zonalität am Stamm ist er an die mittlere eigentliche Zone (III) gebunden, er reicht aber oft (im hochstämmigen Wald) auch einige Meter über diese Grenze hinaus. Soweit es sich um den Borkentyp handelt, haben diese Gesellschaften in dieser Hinsicht eine breite Skala der Zuständigkeit, u. zw. von sehr gegliederten Typen (Quercus robur-seniler Typ) bis zu völlig glatten (Fagus silvatica, Carpinus betulus). Die Gesellschaften dieses Verbandes werden von Arten gebildet, die in der Tat obligate Epiphyten darstellen (echte xerophile Formen). Sie sind vom Regime der Luftfeuchtigkeit abhängig, dem sie ausgezeichnet angepasst sind, und besitzen die Fähigkeit, die verschiedensten Schwankungen und Extreme zu ertragen, was sich an ihrer breiten ökologischen Skala widerspiegelt. Einige unter ihnen inklinieren mehr zu den Hygro-Skiophilen (Neckeretum complanatae, Metzgerietum furcatae), andere mehr zu den Xero-Photophilen (Frullania dilatata-Radula complanata soc., Raduletum complanatae). Es scheint, dass der Verband Frullanion dilatatae kontinentalen Charakters ist, er ist in ganz Europa verbreitet, aber mit einem Optimum in einem breiteren Gebiet von Mitteleuropa.

Soz. 16. *Frullania dilatata-Radula complanata soc. Lipmaa 1935*

Syn.: Association á Frullania dilatata et Radula complanata Lipmaa 1935
Ulota-Frullania Associule Richards 1938 pro part.
non Uloteto-Frullanietum germanae Richards 1938
non Frullania asagrayana Union Cain et Sharp 1938

Sehr charakteristische und reichlich verbreitete Gesellschaft unserer Laubwälder, die besonders mittlere und höhere Teile der Stämme besetzt. Bei der Wahl des Standorts ist sie nicht wählerisch, aber man gewinnt den Eindruck, dass sie die

höchste Vitalität auf trockeneren Standorten erreicht, bei sonnigen und genug belichteten Expositionen. Mit dem Übergang auf einen feuchteren Standort kann man eine Zunahme von Arten mesophilen bis hemihygrophilen und skiophilen Charakters wahrnehmen (Metzgeria furcata, Neckera complanata, Pylaisia polyantha, Pleurococcus vulgaris u. a.). In ihrem Stamminventar besitzt sie reichlich Baumflechten des Rindentyps, als Beegleitarten, deren Anzahl auf der Fläche mit deren Höhe am Stamm zunimmt. Bei der Betrachtung bildet diese Gesellschaft reiche und zur Borke stark angewachsene Kolonien, die gewöhnlich dunkel und breit auseinanderkriechend sind (s. Skizze — Beilage 15.). Sie kommt auf verschiedenen Borkentypen vor, aber am häufigsten auf einer glatten Borke (Fagus silvatica). Sie ist bei uns in den Wäldern gemeinhin verbreitet, sie kommt aber auch auf Bäumen in Parkanlagen, auf Feldbäumen neben Wegen und bei Wasserläufen vor.

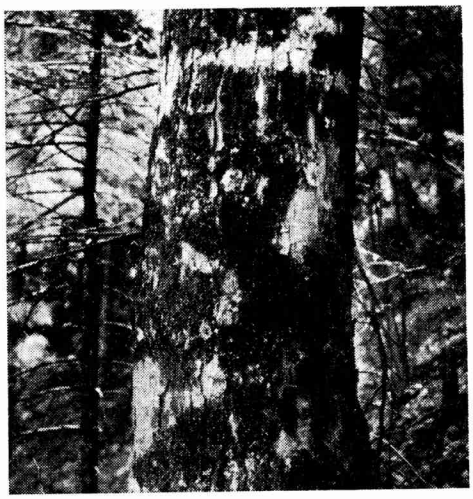


Abb. 33. Aspekt der Gesellschaft Frullania dilatata-Radula complanata auf dem Stamm von Acer pseudoplatanus. Photo J. Ferjanec

Aufnahmen:

1. Klížske Hradište (Bezirk Topoľčany), Kote 453 m, lichter und trockener Eichen-Weissbuchenwald, im Unterwuchs Galium schultesii; Fläche 15 dm^2; 28. VIII. 1958
2. Turčianky (Bezirk Topoľčany), Kote 358 m, schütterer Eichenwald, verhältnismässig trocken (Quercus cerris und Q. robur), im Unterwuchs Poa nemoralis; Fläche 12 dm^2; 28. VIII. 1958
3. Starina (Bezirk Snina), Bach hinter der Gemeinde, längs mit einem Bewuchs von Erlenwald; feuchter, mässig durchlichteter Ort, im Unterwuchs Aegopodium; Fläche 35 dm^2; 16. IX. 1958
4. Nová Sedlica (Bezirk Snina), schütteres und feuchtes Alnetum auf dem Alluvium des Bachs, mit Unterwuchs Aegopodium; Fläche 30 dm^2; 13. IX. 1958
5. Čerhov (Bezirk Trebišov), trockenes Querco-Carpinetum melicetosum uniflorae; Fläche 30 dm^2; 11. VIII. 1959
6. Suchá dolina unter dem Osobitá (Orava), alter Tannen-Buchen-Ahorn-Mischwald, im Unterwuchs Calamagrostis varia; Fläche 20 dm^2; 2. X. 1960
7.—9. Bratislava, Železná studienka (Eisenbrünnel), trockener Eichenwald, mit Kieferbeimischung, im Unterwuchs Poa nemoralis; Flächen: 10, 25, 10 dm^2; 11. IV. 1961
10. Dolina Malého Sokola (Talgebiet des Malý Sokol), (Slowakisches Paradies), alter solitärer Ahornbaum in der Schlucht beim Bach, feuchter und schattiger Ort; Fläche 25 dm^2; 23. IV. 1961

Tabelle der Gesellschaft — Beilage 16.

Abb. 34. Aspekt der Gesellschaft Raduletum complanatae am Stamm von Acer pseudoplatanus. Photo J. Ferjanec

S o z. 17. *Raduletum complanatae Stormer 1938*

Syn.: Associatión á Neckeracées Hilitzer 1925 pro part.
Radula complanata-Soziation Stormer 1938
Radula complanata Lipmaa 1935 pro part.
Association á Frullania dilatata et

Gesellschaft epiphytischen Moose und Flechten, sehr ähnlich der vorangegangenen sowohl hinsichtlich der ökologischen Seite als auch der Artenkombination. Die am schönsten entwickelten Bewuchse pflegen gewöhnlich auf Acer pseudoplatanus und auf alten Exemplaren von Fagus silvatica, in mittleren Gebirgslagen (ca. bis 800 m ü. d. M.), vorzukommen. Ihre Kolonien bilden verschiedenfarbige Übergänge, von gelbgrüner bis zu dunkelbrauner Farbe. Eine hohe Vitalität erreicht sie namentlich auf mässig trockenen und durchlichteten Standorten. Sie zeichnet sich durch eine verhältnismässig grosse Bedeckung der Fläche und durch den Artenreichtum aus (s. Skizze — Beilage 17), was durch den beträchtlichen Umfang am Stamm bewirkt wird (sie reicht stellenweise bis in eine Höhe von 4—5 m am Stamm). Im oberen Teil der Fläche nehmen besonders viele Baumflechten zu. Bei uns ist diese Gesellschaft reichlich in allen Typen des Laubwalds verbreitet, weniger bereits auf Nadelgehölzen.

Aufnahmen:

1. Kvačianská dolina (Talgebiet), (Liptov), Fagetum marcurialetosum perennis, durchlichteter, trockener, alter Bewuchs; Fläche 15 dm^2; 3. IX. 1959
2. Gaderská dolina (Talgebiet), (V. Fatra), feuchtes schattiges Acero-Fagetum, im Unterwuchs Senecio fuchsii; Fläche 40 dm^2; 5. IX. 1959
3. Banka (bei Piešťany), Kote 463 m, lichtes verdünntes Querco-Carpinetum, im Unterwuchs mit Ficaria verna (Frühlingsaspekt); Fläche 30 dm^2; 22. III. 1960
4. Nová Sedlica (Bezirk Snina), feuchtes Acero-Fagetum mit reichlichem Kräuterpflanzenbewuchs; Fläche 40 dm^2; 13. IX. 1958
5.—6. Ulič (Bezirk Snina), alter Buchen-Weissbuchenwald, Unterwuchs mit Aposeris foetida, Senecio fuchsii; feucht und schattig; Fläche 60 und 24 dm^2; 16. IX. 1958
7. Pieniny, Golica, Nordabhang, alter Tannen-Buchenwald, feucht und schattig, mit Beimischung von Ahorn; Fläche 35 dm^2; 23. IX. 1958
8. Kleine Karpaten, Kote 426 m, Querco-Fagetum melicetosum uniflorae, verhältnismässig trocken und durchlichtet; Fläche 15 dm^2; 7. IV. 1961
9. Bratislava, Železná studienka (Eisenbrünnel), trockenes und lichtes Querco-Carpinetum melicetosum uniflorae; Fläche 15 dm^2; 11. IV. 1961.

10. Dolina Malého Sokola (Talgebiet des Malý Sokol), (Slowakisches Paradies), Rand eines alten Acero-Fagetum, oberhalb des Bachs, ziemlich feuchter und schattiger Ort; Fläche 20 dm^2; 23. IV. 1961.

Tabelle der Gesellschaft — Beilage 18.

S o z. 18. *Pylaisietum polyanthae Gams 1827*

Syn.: Pylaisietum polyanthae Felföldy 1941
Pylaisietum polyanthae typicum Felföldy 1941
Pylaisietum polyanthae pauperum Felföldy 1941 pro part.
Pylaisietum Waldheim 1944

Abb. 35. Aspekt der Gesellschaft Pylaisietum polyanthae am Stamm von Quercus robur. Photo J. Ferjanec

Epiphytische Gesellschaft beträchtlichen Umfangs. Kommt sowohl auf den Basen als auch in höheren Teilen des Stamms vor (s. Skizze—Beilage 19). Sie ist nicht nur an die eigentliche mittlere Zone gebunden. Man kann sie besonders auf trockneren, wärmeren und lichteren Lagen vorfinden, weniger schon bei nördlichen, feuchten und beschatteten Expositionen. Die führende Art der Gesellschaft — Pylaisia polyantha — pflegt an diesen Stellen gewöhnlich schön fruchtbar zu sein und bildet reiche, glänzende Kolonien von hoher Vitalität. Diese Gesellschaft kommt gut besonders auf rauhen und gegliederten Borkentypen zur Geltung und ist nicht nur in Wäldern sondern auch in Parkanlagen und auf Feldbäumen, mitunter auch auf Nadelgehölzen verbreitet. Es hat den Anschein, dass sie in unseren Verhältnissen an niedere Lagen gebunden ist, was vielleicht im Zusammenhang mit ihrer Neigung zur Thermophilie steht. Bei uns ist sie verhältnismässig häufig.

Aufnahmen:

1. Hatfa (Bezirk Trebišov), Eichen-Weissbuchenwäldchen mit Brachypodium silvaticum; Fläche 20 dm^2; 10. VIII. 1959
2. Ebendort, durchlichteter Rand eines Wäldchens; Fläche 10 dm^2; 10. VIII. 1959
3. Ebendort, Eichenbewuchs am Rand, mässig feucht; Fläche 30 dm^2; 10. VIII. 1959
4. Ebendort, durchlichtete und warme Stelle in einem schütteren Eichenwald, im Unterwuchs Carex pilosa; Fläche 40 dm^2; 10. VIII. 1959
5. Ebendort, trockenes und helles Milieu höher am Abhang; Fläche 50 dm^2; 10. VIII. 1959
6. Čerhov (Bezirk Trebišov), trockenes und lichtes Querco-Carpinetum melicetosum uniflorae; Fläche 25 dm^2; 11. VIII. 1959
7. Skalica, kleines Tal mit Bach unterhalb der Kote Wintoperk, mässig feuchter und lichter Platz; Fläche 30 dm^2; 20. V. 1961

Tabelle:

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	84	65	73	116	92	45	155
Exposition	O	O	SO	O	SW	O	N
Bedeckung in %	85	85	90	90	90	60	80
Höhe in m ü.d.M.	170	170	170	170	170	320	190
Baumart	Uc	Ac	Qr	Qr	Qr	Qr	Sf
Kennartenkombination:							
Pylaisia polyantha	4	5	5	5	5	3	4
Radula complanata	+	+	+	+	+	1	.
Leucodon sciuroides	2	1	.	.	1	+	+
Frullania dilatata	.	.	1	+	+	1	+
Hypnum cupressiforme	+	+	.	.	.	1	2
Parmelia caperata	.	.	+	1	1	+	.
Parmelia subaurifera	.	.	.	.	+	+	.
Isothecium myosuroides	.	.	.	.	.	1	.
Ulota crispa	.	.	.	.	.	+	.
Graphis scripta	.	.	.	.	.	+	.
Begleitarten:							
Hypnum cupressiforme var. filiforme	.	.	1	+	1	.	.
Brachythecium velutinum	.	.	+	1	.	1	.
Brachythecium salebrosum	2	1	.	.	.	.	.
Mnium cuspidatum	+	+	.	.	.	.	.
Orthotrichum fallax	.	+	+	.	.	.	.
Bryum capillare	.	+	.	.	.	.	+
Amblystegium serpens	.	.	.	.	.	.	1
Physcia ascendens	.	1	.	.	.	.	.
Cladonia sp.	.	.	.	1	.	.	.
Leskea polycarpa	.	.	.	.	.	.	+
Peltigera praetextata	+	.	.	.	.	.	.
Physcia suzai	+	.	.	.	.	.	.
Arthonia alba	+	.	.	.	.	.	.
Cladonia fimbriata	.	.	+	.	.	.	.
Pertusaria amara	.	.	+	.	.	.	.
Parmelia fuliginosa	.	.	+	.	.	.	.
Parmelia physodes	.	.	.	+	.	.	.
Parmelia sulcata	.	.	.	+	.	.	.
Lepraria sp.	.	.	.	+	.	.	.
Physcia grisea	.	.	.	.	+	.	.
Pertusaria sp.	.	.	.	.	.	+	.
Pleurococcus vulgaris	.	.	.	.	.	.	+

Soz. 19. *Neckeretum complanatae (Hilitzer 1925) Peciar nov. nom. et emend.*

Syn.: Association á Neckeracées Hilitzer 1925 pro part.
Neckera pennata-Neckera complanata-Sozion Koppe 1955 pro part.
non Soc. Neckera complanata-Thamnium alopecurum Šmarda 1947
non Neckera complanata-soc. Stormer 1938
Assoc. á Neckera, Leucodon et Lobaria Lipmaa 1935 pro part.
non Neckera pennata Union Cain et Sharp 1938
non Neckera pennata Union Billings et Drew 1938

Bedeutsame epiphytische Gesellschaft, ökologisch und floristisch gut ausgeprägt, begleitet Waldgesellschaften des Verbands Fagion, in mittleren Gebirgs-

lagen mit einem Optimum. Sie legt sich am häufigsten im Mittelteil des Stammes an, es ist aber keine seltene Erscheinung, dass sie von der Base aus bis in eine Höhe von 3—4 m reicht. Sie kommt am häufigsten bei nördlichen Expositionen vor und sucht feuchte und schattige Lagen auf. Sie ist eine hygro-skiophile Gesellschaft. Mit Vorliebe wächst sie auf der Rinde des Typs Acer pseudoplatanus und Fagus silvatica, bei geeigneten Expositionen gelangt sie auch auf gegliedertere Borkentypen. In der Artenkombination erkennt man Vertreter besonders mehrerer hygro- und skiophiler Typen, gegebenenfalls Arten mit einer grossen ökologischen Amplitude, die sich leicht den Bedingungen dieser Gesellschaft anpassen. Unter unseren Bedingungen bildet diese Gesellschaft üppige, reiche polsterartige Bewuchse und ist namentlich in beschatteten alten Bewuchsen von Buchenwäldern reichlich verbreitet. Es scheint, dass es sich hier um eine Gesellschaft euryatlantischer Verbreitung handelt (Skizze der Gesellschaft — Beilage 20).

Unter der Bezeichnung Neckeretum complanatae wurden mehrere Typen von Moosgesellschaften beschrieben (s. Synonymik), wo Neckera complanata in der Funktion eines Edifikators auftritt. Es sind dies vor allem verschiedene epilithische, mesotrophe bis oligotrophe, acidophile Moosgesellschaften des Verbands Neckerion complanatae Šmarda et Hč. 1944, die hauptsächlich auf beschatteten Felswänden auftreten. Der Verband Neckerion complanatae, wohin auch die Gesellschaft Neckera complanata soc. Stormer 1938 gehört, hat gewisse Berührungspunkte mit unserem Verband epiphytischer Moosgesellschaften Frullanion dilatatae, wohin ich auch die Gesellschaft epiphytischer Moosgesellschaften — Neckeretum complanatae rechne. Sie unterscheidet sich jedoch von ihr markant durch die floristische Zusammensetzung und ebenso durch den Charakter der Standorte. Unsere epiphytische Neckeretum complanatae steht am nächsten zu der von Hilitzer beschriebenen Gesellschaft (Association á Neckeracées Hilitzer 1925), weshalb man nach Vornahme gewisser Ergänzungen und Anordnungen bei ihr verbleiben kann.

Aufnahmen:

Abb. 36. Gesamtansicht der Gesellschaft Neckeretum complanatae am Stamm von Fraxinus excelsior. Photo J. Ferjanec

Abb. 37. Detail dieser Gesellschaft am Stamm von Acer pseuedoplatanus. Photo J. Ferjanec

1.—4. Pieniny, Golica, nördliche Berglehne, feuchte, kühle und beschattete Abieto-Fagetum, im Unterwuchs Senecio nemorensis und Salvia glutinosa; Fläche: 60, 75, 30, 80 dm^2; 23. IX. 1958

5. Zádielská dolina (Talgebiet), (Südslowakischer Karst), feuchte, beschattete Acero-Fagetum lunarietosum; Fläche 25 dm^2; 24. IV. 1961

Tabelle:

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	110	210	138	168	230	
Exposition	N	N	N	N	N	
Bedeckung in %	70	90	80	95	90	
Höhe in m ü.d.M.	500	500	500	500	700	
Baumart	Fs	Fs	Fs	Fs	Fe	
Kennartenkombination:						
Neckera complanata	4	4	3	4	5	V.
Metzgeria furcata	2	1	1	.	+	IV.
Radula complanata	2	+	+	+	.	IV.
Isothecium myosuroides	.	.	2	2	+	III.
Graphis scripta	+	.	2	+	.	III.
Hypnum cupressiforme	2	1	.	.	.	II.
Frullania dilatata	.	.	1	1	.	II.
Metzgeria conjugata	+	.	.	1	.	II.
Ulota crispa	.	.	1	.	.	I.
Leucodon sciuroides	.	.	.	.	1	I.
Parmelia subaurifera	.	.	1	.	.	I.
Leskeella nervosa	+	.	.	.	.	I.
Begleitarten:						
Flagiochila asplenioides	.	1	1	1	.	III.
Brachythecium velutinum	1	.	2	.	.	II.
Anomodon viticulosus	.	2	.	.	+	II.
Pertusaria amara	.	.	2	+	.	II.
Lepraria sp.	.	+	+	.	.	II.
Homalothecium sericeum	.	2	.	.	.	I.
Madotheca platyphylla	.	.	.	.	1	I.
Eurhynchium zetterstedtii	+	.	.	.	.	I.
Brachythecium salebrosum	.	+	.	.	.	I.
Neckera crispa	.	.	+	.	.	I.
Lejeunea cavifolia	.	.	+	.	.	I.
Mnium stellare	.	.	.	+	.	I.
Lecidea sp.	+	.	.	.	.	I.

Soz. 20. *Metzgerietum furcatae Stormer 1938*

Syn.: Metzgeria furcata-soc. Stormer 1938
non Isothecium viviparum-Metzgeria furcata-soc. Stormer 1938
non Soc. Neckera complanata-Thamnium alopecurum Šmarda 1947 subsoc. Metzgeria furcata Šmarda 1947

Durch ihre Ökologie und Zusammensetzung ist diese Gesellschaft der vorangegangenen sehr ähnlich, es scheint jedoch, dass sie in den Ansprüchen an Licht und Feuchtigkeit von breiterer Skala ist. Sie kommt deshalb auch auf lichteren Standorten vor, u. zw. von den Tiefebenen bis hinauf in die Gibirgszone. Auch im Hinblick auf die Borkentype ist sie nicht wählerisch. Sie ist eine ziemlich häufige epiphytische Gesellschaft unserer Wälder; in einer etwas verarmten Form

tritt sie auch hie und da auf Nadelgehölzen auf. Sie ist fast im gesamten holarktischen Gebiet verbreitet (Skizze der Gesellschaft — Beilage 21.).

Tabelle:

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	Beständigkeit
Baumumfamg in Brusthöhe (cm)	78	88	80	215	105	
Exposition	N	NW	NW	N	NO	
Bedeckung in %	80	60	95	80	60	
Höhe in m ü.d.M.	320	460	460	650	400	
Baumart	Qr	Qr	Qr	Us	Qr	
Kennartenkombination:						
Metzgeria furcata	3	3	5	3	4	V.
Hypnum cupressiforme var. filiforme	2	1	1	3	1	V.
Radula complanata	1	1	+	1	.	IV.
Orthotrichum striatum	.	1	+	.	.	II.
Frullania dilatata	.	.	+	.	1	II.
Anomodon attenuatus	1	.	.	.	.	I.
Leskeela nervosa	1	.	.	.	.	I.
Leucodon sciuroides	.	.	.	+	.	I.
Neckera complanata	.	.	.	+	.	I.
Parmelia caparata	+	.	.	.	.	I.
Graphis scripta	+	.	.	.	.	I.
Begleitarten:						
Mnium cuspidatum	+	+	+	.	.	III.
Brachythecium velutinum	.	.	1	.	+	II.
Lepraria sp.	.	1	.	+	.	II.
Bryum capillare	.	+	.	.	+	II.
Lecanora carpinea	+	.	.	.	+	II.
Leskea polycarpa	.	.	.	2	.	I.
Madotheca platyphylla	.	.	.	2	.	I.
Pylaisia polyantha	1	.	.	.	.	I.
Brachythecium salebrosum	.	.	1	.	.	I.
Pleurococcus vulgaris	.	.	.	.	1	I.
Parmelia sp.	.	.	+	.	.	I.
Cladonia sp.	+	.	.	.	.	I.

Aufnahmen:

1. Čerhov (Bezirk Trebišov), Querco-Carpinetum caricetosum pilosae, mässig beschattet und verhältnismässig trocken; Fläche 10 dm^2; 11. VIII. 1959
2.—3. Banka (bei Piešťany), Kote 463 m, schütterer Eichen-Weissbuchenwald, im Unterwuchs mit Ficaria verna (Frühlingsaspekt); Fläche 20 dm^2; 22. III. 1960
4. Malý Milič (Berge Slanské vrchy), altes beschattetes Acero-Fagetum, verhältnismässig feucht; Fläche 60 dm^2; 16. VI. 1960
5. Kleine Karpaten, Kote 426 m, altes Querco-Fagetum, beschattet verhältnismässig trocken, im Unterwuchs Asperula odorata; Fläche 20 dm^2; 7. IV. 1961.

Soz. 21. *Anomodonetum rugelii nov. soc.*

Syn.: non Anomodon Rugelii Facies Cain et Sharp 1938
non Anomodon Rugelii Facies Billings et Drew 1938
non Anomodon rostratus Facies Billings et Drew 1938

Wie man aus der vorläufigen Beobachtung schliessen kann, ist dies eine Gesellschaft, die an beschattete und verhältnismässig feuchte Gebirgslagen gebunden ist. Sie sucht besonders alte Bewuchse von Buchenwäldern auf, wo sie geeignete mikroklimatische Bedingungen zu ihrer Entwicklung vorfindet. Sie hat einen beträchtlichen Umfang am Stamm. Sie kommt hauptsächlich in den mittleren Teilen des Stamms vor, aber stellenweise steigt sie auch recht hoch oberhalb 2 m empor. Sie bildet angedrückte, kriechende Bewuchse an der glatten Rinde z. B. von Fagus silvatica, Acer pseudoplatanus. Bisher habe ich sie bei uns nur im Gebiet des Vihorlát in der Ostslowakei festgestellt.

Tabelle:

Nummer der Aufnahme	1	2
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	275	285
Exposition	N	N
Bedeckung in %	100	90
Höhe in m ü.d.M.	900	900
Baumart	Fs	Fs
Kennartenkombination:		
Anomodon rugelii	5	4
Metzgeria furcata	2	1
Radula complanata	1	1
Pterygynandrum filiforme	1	+
Graphis scripta	+	+
Leskeella nervosa	2	.
Frullania dilatata	.	+
Begleitarten:		
Orthotrichum stramineum	1	1
Leskea polycarpa	.	2
Amblystegium serpens	.	1
Cetraria glauca	+	.
Paraleucobryum longifolium	+	.
Brachythecium populeum	+	.
Neckera pumila	.	+
Cladonia fimbriata	+	.
Ramalina pollinaria	+	.
Lecanora subfusca	.	+

Aufnahmen:

1.—2. Vihorlát, unterhalb des Gipfels, feuchtes beschattetes Fagetum asperuletosum, von beträchtlichem Alter; Fläche 50 und 80 dm^2; 20. IX. 1958

Ordnung C. *Orthotrichetalia Hadač 1944*

Syn.: Leucodontetalia von Hübschman 1952
Kennarten: Zygodon viridissimus, Pylaisia polyantha, Xanthoria parietina, Syntrichia papillosa.

Eine Ordnung nitrophiler epiphytischer Gesellschaften, in der Mehrheit vorkommend auf sehr gegliederten Borken von Bäumen an Wegen, evtl. auf Feldsolitären, in geringerem Masse auf Waldstandorten. Sie besetzen vor allem trocke-

ne, gut belichtete und insolierte Expositionen. Sie sind besonders in den Niederungen als auf ihren ursprünglichen natürlichen Standorten verbreitet, aber durch den Einfluss des Anpflanzens von Alleen an den Wegen steigen sie sekundär auch in höhere Lagen auf.

Abb. 38. Aspekt der Gesellschaft Metzgerietum furcatae am Stamm von Quercus robur. Photo J. Ferjanec

Verband VII. *Syntrichion laevipilae Ochsner 1928*

Syn.: Tortulion laevipilae (Ochsner 1928) Barkman 1958
Syntrichion laevipilae Felföldy 1941
Syntrichion laevipilae Duvigneaud 1942
Eu-Xanthorion von Krusenstjerna 1945 pro part.
Orthotrichion von Hübschman 1952 pro part.

Kennarten: Syntrichia laevipila, S. pulvinata, Bryum capillare.

Verband epiphytischer Gesellschaften xerophilen Charakters, der besonders in den unteren Teilen des Stamms vorkommt (zum Unterschied vom Verband Orthotrichion obtusifolii, der ökologisch und floristisch ähnliche Gesellschaften vereinigt, die aber vor allem in höheren Teilen des Stamms auftreten). Die häufigsten Standorte dieser Gesellschaften sind Bäume neben den Wegen, im Feld, neben Wasserläufen, was mit deren Nitro- und Photophilie zusammenhängt.

Soz. 22. *Syntrichietum pulvinatae nov. soc.*

Kennartenkombination: Syntrichia pulvinata, Hypnum cupressiforme, Leucodon sciuroides, Bryum capillare, Syntrichia papillosa, Physcia ascendens, Xanthoria parietina, Parmelia caperata, Pylaisia polyantha.

Epiphytische Gesellschaft, die auf Basen von Bäumen vorkommt und durchschnittlich bis in eine Höhe von 60—80 cm reicht (s. Skizze — Beilage 22.). Sie sucht vor allem stark gegliederte Borkentypen, sonnige und lichte Expositionen auf. Man findet sie in unseren Verhältnissen sehr häufig auf den Basen der Arten Robinia pseudoacacia und Morus nigra, die häufig neben Wegen angepflanzt sind, oder aus Waldbäumen auf den Basen von Quercus sp., auf besonders trockenen und warmen Berglehnen in schütteren Bewuchsen, wo sie jedoch weniger typisch ist.

Aufnahmen:

1.—4. Horša (Bezirk Levice), schütteres Akazienwäldchen hinter der Gemeinde, Exp. südlich, gut durchlichteter und warmer Standort; Fläche: 20, 30, 15, 20 dm^2; 22. VII. 1959

5.—6. Kvetnica (Bezirk Poprad), warmer, durchlichteter Eichenwald, im Unterwuchs Galium schultesii und Cynanchum vincetoxicum; Flächen: 20 und 25 dm^2; 15. IX. 1959

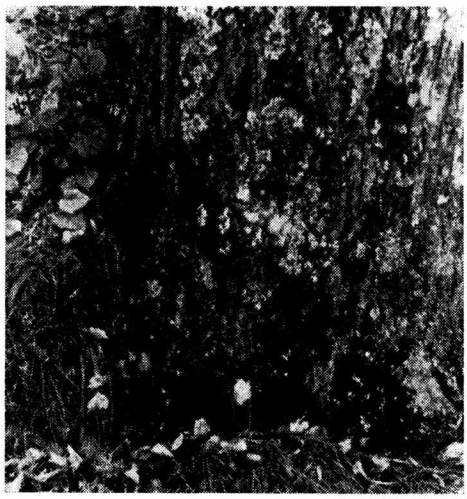


Abb. 39. Aspekt der Gesellschaft Orthotricho-Homomallietum incurvatae am Stamm Tilia cordata. Photo J. Ferjanec

7. Plášťovce (Südslowakei), schütterer Zerreichenwald, warm und durchlichtet, im Unterwuchs dominiert Festuca pseudodalmatica; Fläche 20 dm^2; 7. XI. 1959
8.—9. Krásna Hôrka, Allee alter Akazien am Hauptweg Rožňava—Košice; Fläche 10 und 10 dm^2; 24. IV. 1961
10. Nedanovce (Bezirk Topoľčany), Allee alter Maulbeerbäume neben dem Hauptweg Topoľčany—Prievidza; Fläche 10 dm^2; 25. V. 1961

Tabelle der Gesellschaft — Beilage 23.

S o z. 23. *Orthotricho-Homomallietum incurvatae nov. soc.*

Es ist dies eine Gesellschaft mit ähnlichen Standortsansprüchen wie die vorhergegangene, sie reicht jedoch, wie es scheint, höher am Stamm empor. In den oberen Teilen geht sie allmählich in verschiedene Gesellschaften des Verbands Orthotrichion obtusifolii über. Sie bildet verhältnismässig schüttere Bewuchse mit einer kleinen Gesamtdominanz.

Aufnahme:

1.—2. Poľanovce (unterhalb des Branisko), Allee alter Linden (Tilia cordata) und Pappeln (Populus nigra), neben dem Hauptweg; Fläche: 40 und 10 dm^2; 23. IX. 1959

T a b e l l e:

Nummer der Aufnahme	1	2
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	190	150
Exposition	N	N
Bedeckung in %	60	70
Höhe in m ü.d.M.	630	630
Baumart	Tc	Tc
Kennartenkombination:		
Homomallium incurvatum	3	3
Orthotrichum fallax	2	1
Physcia ascendens	+	+
Hypnum cupressiforme	.	1
Bryum capillare	+	.
Orthotrichum obtusifolium	+	.
Begleitarten:		
Parmelia sulcata	1	1
Permelia verruculifera	+	+
Leskea polycarpa	1	.
Parmelia exasperatula	1	.
Cladonia fimbriata	.	+
Physcia tenella	.	+
Lecanora subfusca	+	.
Ramalina pollinaria	+	.

Verband VIII. *Orthotrichion obtusifolii (Barkman 1958 pro suball.) Peciar emend.*

Syn.: Orthotrichion obtusifolii Barkman 1958 pro suball.
Syntrichion laevipilae Ochsner 1928 pro part.
Syntrichion laevipilae Felföldy 1941 pro part.
Syntrichion laevipilae Duvigneaud pro part.
Eu-Xanthorion von Krusenstjerna 1945 pro part.
Orthotrichion von Hübschman 1952
Tortulion laevipilae (Ochsner 1928) Barkman 1958 pro part.

Kennarten: Orthotrichum obtusifolium, O. fallax, Physcia ascendens, Orthotrichum diaphanum.

Verband bedeutsamer xerophiler epiphytischer Moosgesellschaften, die in den mittleren und oberen Teilen der Stämme vorkommen. Sie sind besonders an Laubbäume an den Wegen, in Parkanlagen, Alleen u. dgl. gebunden, weniger an Waldstandorte. Sie stellen typische nitrophile Gesellschaften dar. Sie suchen besonders sonnige, durchlichtete Lagen auf. Sie sind völlig abhängig vom Regime der atmosphärischen Feuchtigkeit, dem sie auch durch ihren anatomischen Bau gut angepasst sind. Gebiete deren optimaler Entfaltung sind Tiefebenen und Hügelgelände. In der Slowakei sind sie namentlich auf den Ebenen der südlichen Teile des Territoriums verbreitet, auch entlang der Wege und in den Inundationsgebieten der Flüsse. Im Massstab von Europa stellen sie ein euryatlantisch-mediterranes Element der Tiefebene dar.

Soz. 24. *Orthotrichetum obtusifolii (Allorge 1922) Peciar nov. nom.*

Syn.: Association á Tortula laevipila et Orthotrichum obtusifolium Allorge 1922 pro part.
L'Associazione a Syntrichia papillosa (Syntrichietum papillosae) Jaeggli 1933 pro part.
Association á Tortula laevipila Duclos et Laveragne 1944 pro part.
Association á Tortula laevipila et á Stroemia obtusifolia Duclos et Laveragne 1944 pro part.
Sytrichietum laevipilae Barkman 1949 pro part.
Orthotrichum affine-obtusifolium-Sozion Koppe 1955 pro part.

Eine der typischesten Gesellschaften des Verbands. Sie bildet kleine, auf den ersten Blick völlig ausgetrocknete schorfartige Bewuchse auf den Stämmen der Bäume an Wegen. Es ist dies ein bedeutsamer xerophiler und nitrophiler Typ, der sich bei uns am häufigsten bei nördlichen Expositionen, die in Richtung der maximalen atmosphärischen Nieder-

Abb. 40. Aspekt der Gesellschaft Orthotrichetum obtusifolii am Stamm von Tilia cordata. Photo J. Ferjanec

schläge orientiert sind, vorfindet. Er besetzt namentlich mittlere und höhere Teile des Stamms und kommt besonders auf gegliederten Borkentypen unserer Laubbäume zur Geltung, wo er Bewuchse von einer durchschnittlichen Bedeckung bildet (s. Skizze — Beilage 24.). Bei uns ist diese Gesellschaft sehr reichlich namentlich in Tiefebenen verbreitet.

Aufnahmen:

1.—3. Kamenica an der Cir., Eschenallee neben dem Hauptweg, sehr staubbedecktes Milieu; Flächen: 70, 45, 60 dm^2; 19. IX. 1958
4.—5. Dravce (Bezirk Levoča), Allee alter Linden neben dem Hauptweg, verstaubtes trockenes Milieu; Flächen: 30 und 40 dm^2; 23. IX. 1959
6. Šúr (bei St. Georgen), schütterer, warmer, pannonischer Hain, Rand eines überlichteten Waldes; Fläche 10 dm^2; 15. IX. 1960
7.—8. Levoča, Allee alter Pappeln neben dem Hauptweg, trockene und staubige Umwelt; Flächen: 10 und 10 dm^2; 27. IV. 1961
9. Rajecké Teplice, alte Pappelexemplare neben dem Hauptweg; Fläche 10 dm^2; 28. IV. 1961
10. Krásno (Bezirk Topoľčany), Allee von Maulbeerbäumen neben dem Hauptweg; trockene staubige Umwelt; Fläche 20 dm^2; 26. V. 1961.
Tabelle der Gesellschaft — Beilage 25.

S o z. 25. *Orthotrichetum fallacis von Krusenstjerna 1940*

Syn.: L'Associazione Orthotrichetum parvum Jaeggli 1933 pro part.
Orthotrichetum fallacis (Fallacetum) von Krusenstjerna 1940

Eine zur vorangegangenen sehr nahe stehende Gesellschaft, u. zw. sowohl ökologisch als auch durch die floristische Zusammensetzung. Sie kommt auf den unterschiedlichsten Arten unserer Laubbäume vor, namentlich auf den neben den Wegen angepflanzten. Sie ist reichlich verbreitet.

Abb. 41. Aspekt der Gesellschaft Orthotrichetum fallacis am Stamm von Tilia cordata. Photo J. Ferjanec

Aufnahmen:

1.—2. Nemešany (bei Spiš. Podhradie), Lindenallee beim Hauptweg; trockene staubige Umwelt; Flächen: 40 und 25 dm^2; 23. IX. 1959
3. Zádiel (Südslowakischer Karst), alte Weiden am Ufer des Bachs; Fläche 10 dm^2; 24. IV. 1961
4. Krásna Hôrka, Allee alter Akazien neben dem Hauptweg; Fläche 10 dm^2; 24. IV. 1961
5. Lúka (bei Piešťany), alte Nussbäume hinter der Gemeinde beim Bach; Fläche 20 dm^2; 17. V. 1961
6. Malacky, Pappelallee beim Hauptweg; Fläche 10 dm^2; 20. V. 1961

7.—8. Krásno (Bezirk Topoľčany), Allee von Maulbeerbäumen neben dem Hauptweg nach Partizánske; Fläche 15 und 15 dm²; 26. V. 1961

Tabelle:

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	180	165	125	123	172	136	185	180
Exposition	N	N	SO	N	N	SW	NW	NW
Bedeckung in %	80	60	60	50	60	60	70	60
Höhe in m ü.d.M.	450	450	700	200	210	170	190	190
Baumart	Tc	Tc	Sf	Rp	Jr	Pi	Mn	Ap
Kennartenkombination:								
Orthotrichum fallax	4	3	3	3	3	3	4	3
Xanthoria parietina	+	1	1	1	1	2	+	2
Orthotrichum obtusifolium	1	1	+	.	+	+	2	1
Physcia ascendens	+	.	1	1	.	1	+	1
Syntrichia papillosa	.	.	.	+	1	.	1	1
Orthotrichum diaphanum	1	+	+	.	.	+	.	.
Pterygynandrum filiforme	.	.	.	1	.	1	.	.
Pylaisia polyantha	.	.	.	.	.	1	.	.
Begleitarten:								
Physcia orbicularis	2	.	.	.	.	.	+	1
Leucodon sciuroides	.	.	.	+	+	.	.	.
Physcia pulverulenta	.	.	.	.	+	.	.	+
Leskea polycarpa	1	.	.	.	.	.	.	.
Frullania dilatata	.	.	1	.	.	.	.	.
Parmelia exasperatula	.	1	.	.	.	.	.	.
Parmelia glabra	.	.	.	.	1	.	.	.
Candelariella sp.	.	.	.	.	1	.	.	.
Hypnum cupressiforme	.	.	.	+	.	.	.	.
Madotheca platyphylla	.	.	+	.	.	.	.	.
Orthotrichum stramineum	.	.	.	.	.	.	+	.
Syntrichia pulvinata	.	.	.	.	.	+	.	.
Physcia aipolia	.	+	.	.	.	.	.	.
Parmelia verruculifera	+	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora subfusca	.	.	.	.	+	.	.	.
Anaptychia ciliaris	.	.	+	.	.	.	.	.
Parmelia subaurifera	.	.	+	.	.	.	.	.
Physcia sp.	.	.	.	.	.	.	.	+
Trentepohlia umbrina	.	.	.	.	.	+	.	.

Soz. 26. *Syntrichietum papillosae Jaeggli 1933*

Syn.: L'Associazione a Syntrichia papillosa (Syntrichietum papillosae) Jaeggli 1933

Typische nitrophile epiphytische Gesellschaft, dem Leben auf trockenen verstaubten Stämmen von Bäumen neben den Wegen vollkommen angepasst. Die führende Art der Gesellschaft — Syntrichia papillosa — ist durch ihren xeromorphen Bau in der Tat der typische Repräsentant der ganzen Gesellschaft, der ihren tatsächlichen Charakter zum Ausdruck bringt. Diese Gesellschaft kommt besonders auf stark gegliederten Borken zur Geltung und greift recht hoch am Stamm empor. Bei uns ist sie reichlich auf den verschiedensten Arten von Feldlaubbäumen verbreitet.

Tabelle:

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	140	78	65	87	210	186	162
Exposition	SW	NW	NW	NO	NW	SW	NW
Bedeckung in %	60	80	75	70	60	70	80
Höhe in m ü.d.M.	170	130	130	130	190	180	190
Baumart	Rp	Sf	Sf	Sf	Jr	Fe	Mn
Kennartenkombination:							
Syntrichia papillosa	3	4	4	3	3	4	3
Orthotrichum fallax	1	+	1	1	2	1	+
Xanthoria parietina	+	.	+	+	1	1	1
Orthotrichum obtusifolium	.	1	+	.	.	.	2
Physcia ascendens	+	.	.	.	.	1	1
Frullania dilatata	.	1	+	+	.	.	.
Physcia pulverulenta	+	.	.	.	+	1	.
Pleurococcus vulgaris	.	.	+	.	+	1	.
Orthotrichum diaphanum	.	.	.	.	+	.	+
Pylaisia polyantha	.	+	.	.	.	.	.
Begleitarten:							
Hypnum cupressiforme	1	+	+	1	.	.	.
Physcia grisea	1	1	.	+	.	.	.
Orthotrichum speciosum	.	2	.	2	.	.	.
Parmelia sulcata	.	1	.	1	.	.	.
Leucodon sciuroides	+	.	.	.	.	.	+
Physcia tenella	.	.	2	.	.	.	.
Brachythecium velutinum	1	.	.	.	.	.	.
Syntrichia pulvinata	1	.	.	.	.	.	.
Physcia dubia	.	.	.	.	1	.	.
Brachythecium salebrosum	.	.	.	+	.	.	.
Orthotrichum stramineum	.	.	.	.	.	.	+
Parmelia glabra	.	.	.	+	.	.	.
Lecanora sp.	.	.	.	.	+	.	.
Candelariella sp.	.	.	.	.	.	+	.
Parmelia subaurifera	.	.	.	.	.	.	+

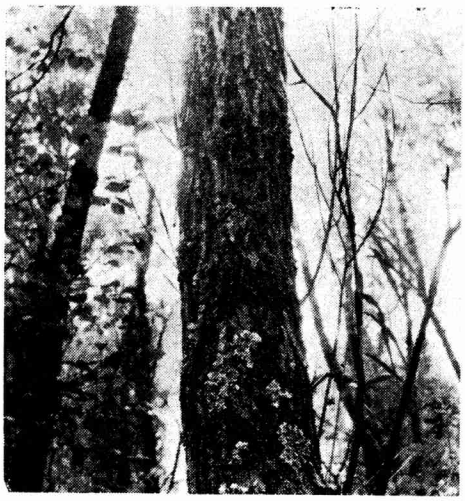


Abb. 42. Aspekt der Gesellschaft Syntrichietum papillosae am Stamm von Salix sp. Photo J. Ferjanec

Aufnahmen:

1. Santov (Bezirk Šahy), Allee neben einem staubigen Weg, alte Exemplare von Akazien, stark verstaubt und trocken; Fläche 50 dm^2; 5. XI. 1959
2.—4. Šúr (bei St. Georgen), schütterer, warmer, pannonischer Hain, durchlichteter Waldrand; Flächen: 20, 15, 10 dm^2; 15. IX. 1960
5. Skalica, alte Nussbäume beim Hauptweg; Fläche 20 dm^2; 20. V. 1961
6. Bošany (Bezirk Topoľčany), Allee von Ahorn- und Eschenbäumen neben dem Hauptweg; Fläche 20 dm^2; 25. V. 1961
7. Krásno (Bezirk Topoľčany), Allee von Maulbeerbäumen neben dem Hauptweg; Fläche 30 dm^2 26. V. 1961

S o z. 27. *Uloto-Orthotrichetum striati (Herzog 1943) Peciar emend.*

Syn.: Orthotrichum-Ulota — Verband Herzog 1943

Eine Gesellschaft der mittleren und höheren Teile des Stamms, die sich von den vorangegangenen durch die Standortsansprüche und die Artenzusammensetzung unterscheidet. Sie kommt in der Regel auf Waldbäumen vor und ist ein Übergangstyp zu den Gesellschaften des Verbands Frullanion dilatatae. Sie kommt vor allem auf weniger durchlichteten Stellen vor, allerdings wieder nicht auf beschatteten; sie ist im ganzen weniger xerophil als die vorangegangenen Gesellschaften des Verbands. Sie bildet üblicherweise Bewuchse mit einer geringeren Bedeckung, was aus dem Charakter der Wurzelgeflechte der führenden Arten hervorgeht (Orthotrichum, Ulota). Sie findet besonders im oberen Teil des Stamms optimale Bedingungen und bei hochstämmigen Bäumen reicht sie recht hoch empor (s. Skizze — Beilage 26.). Bei uns ist sie besonders in den Tiefebenen und den niederen Gebirgslagen in Laubbäumen verbreitet.

T a b e l l e:

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	72	76	195	90	105	
Exposition	N	N	N	S	W	
Bedeckung in %	80	70	90	65	60	
Höhe in m ü.d.M.	350	350	180	550	550	
Baumart	Pt	Pt	Fe	Fs	Fs	
Soziations-Kennarten:						
Orthotrichum striatum	3	4	4	3	3	V.
Radula complanata	+	1	+	+	+	V.
Frullania dilatata	1	1	.	2	2	IV.
Ulota crispa	2	.	.	1	+	III.
Leskeella nervosa	.	.	+	+	+	III.
Leucodon sciuroides	.	.	+	+	.	II.
Parmelia subaurifera	.	.	+	+	.	II.
Verbands-u. Ordnungs-Kennarten:						
Pylaisia polyantha	2	3	.	.	.	II.
Physcia ascendens	.	.	2	.	.	I.
Xanthoria parietina	.	.	1	.	.	I.
Syntrichia papillosa	.	.	+	.	.	I.
Begleitarten:						
Amblystegium serpens	1	1	.	.	.	II.
Lecidea euphorea	.	.	.	1	1	II.
Orthotrichum stramineum	.	.	.	+	+	II.
Hypnum cupressiforme var. filiforme	.	1	.	.	.	I.
Orthotrichum octoblephare	.	.	+	.	.	I.
Parmelia fuliginosa	.	.	.	+	.	I.
Physcia orbicularis	.	.	.	+	.	I.

Aufnahmen:

1. Turčianky (Bezirk Topoľčany), Kote 358 m, Rand eines lichten Eichen-Weissbuchenwaldes mit eingestreuter Espe; verhältnismässig trocken; Fläche 12 dm^2; 28. VIII. 1958

2. Ebendort, weiter nach der Schichtlinie; Fläche 15 dm^2; 28. VIII. 1958
3. Kamenica nad Cir., Rand eines Parks beim Wege, trockener und lichter Platz; Fläche 90 dm^2; 19. IX. 1958
4.—5. Nová Sedlica (Bezirk Snina), Rand eines schütteren Weidewaldes, heller und warmer Ort; Fläche 20 und 35 dm^2; 12. IX. 1958

Soz. 28. *Orthotrichetum octoblepharis (Felföldy 1941) Peciar nov. nom. et emend.*

Syn.: Orthotrichetum soc. Felföldy 1941 pro part.

Eine dem Charakter nach der vorangegangenen sehr ähnliche Gesellschaft. Sie kommt ebenfalls hauptsächlich vor auf Waldstandorten, am häufigsten auf durchlichteten, an den Rändern von Laubwäldern und Parkanlagen. Sie kommt am besten in den höheren Teilen des Stamms zur Geltung (s. Skizze der Gesellschaft — Beilage 27.), u. zw. auf unseren Laubbäumen. Sie ist besonders in den Tiefebenen und Hügelgeländen, gegebenenfalls in den niederen Gebirgslagen verbreitet. In höheren Gebirgslagen tritt sie nur fragmentär auf.

Tabelle:

Nummer der Aufnahme	1	2	3
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	160	50	55
Exposition	N	S	S
Bedeckung in %	95	80	75
Höhe in m ü.d.M.	180	560	560
Baumart	Fe	Ap	Ap
Kennartenkombination:			
Orthotrichum octoblephare	4	3	3
Orthotrichum fallax	+	1	+
Radula complanata	.	2	2
Frullania dilatata	.	2	1
Pylaisia polyantha	.	1	+
Orthotrichum obtusifolium	2	.	.
Xanthoria parietina	1	.	.
Begleitarten:			
Amblystegiella confervoides	.	1	+
Physcia tenella	2	.	.
Hypnum cupressiforme	1	.	.
Pterygynandrum filiforme	1	.	.
Ulota crispa	.	.	1
Physcia orbicularis	1	.	.
Graphis scripta	.	1	.
Lecidea olivacea	.	1	.
Pertusaria amara	.	.	1
Mnium cuspidatum	.	.	+
Ramalina fastigiata	+	.	.
Physcia pulverulenta	+	.	.

Aufnahmen:

1. Kamenica nad Cir., Rand eines Parkes beim Hauptweg, trockener und recht heller Platz; Fläche 30 dm^2; 19. IX. 1958

2. Gaderská dolina (Talgebiet), (Gebirgszug Veľká Fatra), Rand eines hellen Waldes beim Weg, verhältnismässig feucht (Einfluss des nahen Bachs); Fläche 30 dm^2; 5. IX. 1959
3. Ebendort, Rand eines durchlichteten Buchenwaldes beim Weg; Fläche 30 dm^2; 5. IX. 1959.

S o z. 29. *Orthotrichetum diaphani (Jaeggli 1933) Peciar nov. nom. et emend.*

Syn.: L'Associazione Orthotrichetum parvum Jaeggli 1933 pro part.

Typische, ausgesprochen nitrophile und xerophile epiphytische Gesellschaft, die trockene, insolierte und staubige Standorte von Alleen bei Wegen und in Parkanlagen auf Laubbäumen aufsucht. Sie bevorzugt besonders gegliederte Borkentypen und besetzt mittlere und höhere Teile des Stamms. Oft greift sie bis in die Baumkrone. Sie ist typisch für Tiefebenen und Hügelgelände.

Aufnahmen:

Skalica, Allee älterer Linden neben einem sehr staubigen Wege; trockene und verstaubte Borke, Licht verhältnismässig genug; Höhe 190 m ü. d. M., Baumumfang in Brusthöhe 116 cm, Exposition W, Umfang am Stamm 100—250 cm; Fläche 20 dm^2; Bedeckung 60 %; 20. V. 1961:
Orthotrichum diaphanum 3, Orthotrichum fallax 1, Syntrichia papillosa 1, Xanthoria parietina +, Physcia ascendens +, Pleurococcus vulgaris +, Candelaria sp. +.

Z u s a m m e n f a s s u n g

In den Jahren 1958—61 wurde auf dem Territorium der Slowakei (ČSR) eine Forschungsarbeit über epiphytische Moosgesellschaften durchgeführt, deren Hauptziel es war, ein Bild über deren Vorkommen und Verbreitung mit besonderer Berücksichtigung der ökologischen Verhältnisse unter verschiedenen Standortsbedingungen zu gewinnen.

Im Rahmen der Observationsarbeiten wurden insgesamt 228 komplette soziologische Protokolle entnommen, u. zw. auf 25 Arten unserer Gehölze aus den verschiedensten Lokalitäten, darunter 173 Protokolle aus Waldstandorten und 55 aus verschiedenen anderen Lokalitäten. Für die Erfassung der Artendominanz auf einer Fläche wurde die 5-gliedrige Skala von Hult-Sernander benutzt, dies sind Zifferenwerte, die mit Hilfe eines Projektionssiebs und durch Abschätzung ermittelt werden. Die Anlage der gesamten Arbeit bilden 3 Zentralmotive: das Problem der Ökologie, die Coenotaxonomie, und die Chorologie der epiphytischen Mossgesellschaften.

Die Entfaltung und Vitalität der epiphytischen Moosvegetation auf den Standorten werden durch einen Komplex von ökologischen Faktoren bedingt, unter denen die wichtigsten die atmosphärischen, die chemisch-physikalischen, die topographischen und die biotischen Faktoren sind. Die erstrangige und notwendige

Bedingung der Existenz von Epiphyten überhaupt ist der Phorophyt selbst — der Träger der epiphytischen Vegetation und deren Substrat. Der Epiphytismus als solcher bedeutet für die Pflanzen (obligate Epiphyten) ein völliges Sichanpassen an die schwankenden Feuchtigkeitsverhältnisse, einschliesslich des völligen Austrocknens, dessen äusserer Ausdruck die verschiedensten anatomisch-morphologischen Adaptationen deren Körpers sind.

Von den atmosphärischen Faktoren ist für die epiphytischen Moose, als typische Aerophyten, der allerwichtigste Faktor die Luftfeuchtigkeit. Er ist für diese ein Minimi-Faktor, d. i. von existentieller Bedeutung, von dem deren gesamte Prosperität abhängig ist. Die epiphytischen Moose sind für Aufnehmen atmosphärischen Wassers durch die gesamte Oberfläche des Körpers angepasst, was durch den spezifischen Bau der Kutikula ermöglicht wird. Beachtenswert ist deren Wasserkapazität, die ein Mehrfaches deren Gewichtswerte darstellt. Wie durch Versuche nachgewiesen wurde, ist die Ausdunstung bei ihnen ein rein physikalischer Vorgang, ohne der Möglichkeit einer Autoregulation durch die Pflanzen. Interessant im Leben vieler epiphytischer Moose ist auch die Erscheinung der Anabiose, als eine der Formen des Schutzes vor dem Zugrundegehen durch eine extreme Trockenheit.

Ein wichtiger ökologischer Faktor ist das Licht. Es bedingt die Fruktifikation der Epiphyten und bestimmt damit indirekt deren Vermehrungstyp. Sein morphogener Einfluss kommt auf verschiedenen photoadaptiven Einrichtungen zur Geltung (anatomischen, morphologischen u. dgl.). Vom Gesichtspunkt der Synökologie besitzt er Bedeutung als wichtiger Faktor in der Sukzession der epiphytischen Gesellschaften. Mit dem Licht verknüpft sich üblicherweise auch der Faktor der Wärme, und diese beiden bilden so gemeinsam einen Komplex. Der Einfluss der Luft resp. der Luftströmungen kommt einerseits bei der Ausdunstung zur Geltung, aber grösserere Bedeutung besitzen diese vom Gesichtspunkt der Chorologie der epiphytischen Moose.

Von nicht geringerer Bedeutung sind auch die chemisch-physikalischen Faktoren, namentlich das Moment der chemischen Zusammensetzung der Borke, die Reaktion der Borke (pH), der besondere Einfluss der Nitrate für die Entwicklung nitrophiler epiphytischer Gesellschaften, der Einfluss toxischer Substanzen in der Luft u. dgl. Als einer unter diesen Faktoren von primärer Bedeutung für die Epiphyten gilt der Faktor des Borkentyps (die Struktur der Borke, ihre Härte, Dauerhaftigkeit, Art des Abschälens, die maximale Wasserkapazität, die Färbung der Oberfläche u. dgl.), von dem in hohem Masse das Vorkommen und die Entwicklung der Epiphyten und deren Gesellschaften abhängig ist.

Unter den topographischen Faktoren des Milieus, neben der Höhe über dem Meeresspiegel, dem Relief der Gegend u. dgl. scheint der einflussreichste die Exposition zu den Himmelsrichtungen zu sein. Es ist dies eine Frage, die die empfindlichsten Stellen der Ökologie der Epiphyten berührt — nämlich das Problem des atmosphärischen Wassers. Es geht hier konkret um die Richtung der vorherrschenden Winde, die einen grossen Teil der Niederschläge von deren Gesamtjahressumme herbeibringen.

Unter den biologischen Einflüssen auf dem Standort kommt in Betracht hauptsächlich der Einfluss der umgebenden Bäume des Waldbewuchses, die eigentlich Edifikatoren der Umwelt darstellen; weiter sind dies anthropische Einflüsse, die sich jedoch nur sekundär auf der epiphytischen Vegetation äussern und der zielbewussten und selbst bewussten Tätigkeit des Menschen entspringen, und schliess-

lich auch Einflüsse von Lebewesen tierischer Art, die namentlich in der Rolle als Verbreiter der Epiphyten auftreten.

Die Frage der Klassifizierung der epiphytischen Moosgesellschaften ist eine Frage fundamentalen Charakters. Vom Gesichtspunkt der Synökologie sind dies typische Synusien, mit allen Begleitmerkmalen. Im soziologisch-taxonomischen Sinne stellen sie spezifische, selbständige Einheiten dar, die floristisch von den Gesellschaften der Phanerogamen unabhängig sind, die sich jedoch unter dem direkten Einfluss deren Standorts-Mikroklima entwickeln. Am vorteilhaftesten ist es, sie als Soziationen zu benennen, was deren Verhältnis zu den Assoziationen der Phanerogamen gut zum Ausdruck bringt. Zwischen den epiphytischen Moosgesellschaften und den Gesellschaften der Phanerogamen (im Wald), bestehen bestimmte Korrelationen; ähnlich auch zwischen den einzelnen Zonen der Epiphyten auf dem Stamm des Phorophyten, und auch zwischen den Gesellschaften im Rahmen einer Zone. Die Frage der Korrelation hängt eng zusammen mit der Dynamik der Gesellschaften und deren Sukzession.

Das Problem der Chorologie (besonders der Synchorologie) der epiphytischen Moose geht aus den Propagationsfähigkeiten und den Möglichkeiten der einzelnen Arten hervor und wird durch vier Grundelemente orientiert: durch das Moment der Dynamik, des Ortes, der Kausalität, und durch das historische Moment.

In einem speziellen Teil werden die Beschreibungen der einzelnen epiphytischen Mossgesellschaften, die auf dem Territorium der Slowakei festgestellt wurden (im ganzen 29 verschiedene Gesellschaften), angeführt, mit den Charakteristiken der Lokalitäten und deren soziologischen Tabellen, die eingereiht werden in ein coenologisches System auf der Grundlage der neuesten angeführten Literaturquellen und der eigenen Erwägung.

Adresse des Autors:
Lehrstuhl für Botanik an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Komenský-Universität, Bratislava, Revová ul. № 53, ČSSR

In die Redaktion eingelangt den 1. IV. 1964

Literatur

Barkman J. J., 1946: Over oecologie en sociologie du cryptogame epiphyten, Vakbl. voor Biol., 26, 3/4: 35—45

Barkman J. J., 1949: Notes sur quelques associations épiphytiques de la Petite Suisse Luxembourgeoise, Institut Grand-Ducal de Luxembourg, Archives N. S. 1948—49, 18: 78—94, Luxembourg

Barkman J. J., 1950: Le Fabronietum pusillae et quelqes atres associations épiphytiques du Tessin, Acta geobot. 2, fasc. 4—5: 309—330

Barkman J. J., 1958a: On the ecology of cryptogamic epiphytes, S. 202, Assen (Neederland)

Barkman J. J., 1958b: Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes, S. 628 + LXXI table, Assen (Netherlands)

Billings W. D. and Drew W. B., 1938: Bark Factors Affecting the Distribution of Corticolous Bryophytic Communities, The American Midland Naturalist, Bd. 20, 2: 302—330, Notre Dame-Indiana

Brown B. J., 1948: The vegetation of Bergen swamp. II. The epiphytic plants, Proced. Rochester Acad. Sc., 9(2): 119—129

Cain S. A. and Sharp A. J., 1938: Bryophytic Unions of Certain Forest Types of the Great Smoky Mountains, The American Midland Naturalist, Bd. 20, 2: 249—301, Notre Dame-Indiana (USA)

Cásas de Puig C., 1954: Associations de bryophytes corticoles de Catalogne, Rapp. Comm. 8-me Congr. Int. Bot. Paris 1954, sect. 14—16, S. 103—105

Černohorský Z., 1940: Epilithische Flechtengesellschaften der Prager Diabasfelsen, Preslia, 18—19, Prag

Culberson W. L., 1955: The corticolous communities of lichen and bryophytes in the Upland forest of Northern Wisconsin, Ecol. Monogr., 25: 215—231

Duvigneaud P., 1942: Les associations épiphytiques de la Belgique, Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 74: 32—53

Felföldy L., 1941: A debreceni Nagyerdö epiphyta vegetációja (Die Epiphytenvegetation des Waldes „Nagyerdö" bei Debrecen), Acta Geobotanica Hungarica, 35—73, Kolozsvár

Felföldy L., 1942: A városi levegö hatása az epiphyton zuzmóvegetációra Debrecenben, Acta Geob. Hung., 4: 332—351

Felföldy L., 1942—43: Szociológiai vizsgálatok az Ohat-erdö epiphyton-vegetációján (Studien über die Epiphytenvegetation des Waldes Ohat-erdö), Tisia, VI., 43—58, Debrecen

Frey E., 1927: Bemerkungen über die Flechtenvegetation Skandinaviens verglichen mit derjenigen der Alpen, Veröff. Geob. Inst. Rübel Zürich IV., 210—259

Gallé L., 1930: Szegedi zuzmóassociatiók (Lichenes-Assoziationen aus Szeged), Folia Crypt., 1: 933—946, Szeged

Gams H., 1918: Prinzipienfragen d. Vegetationsforschung, Vierteljahrschr. Nat. Ges. Zürich, 37—64

Gams H., 1927: Von den Follatéres zur Dent de Mercles, Beihft. zur geob. Landesaufn., 15, Bern

Gams H., 1932: Bryocenology in Verdoorn F.: Manual of Bryology, 323—366, Haag

Gaume R., 1950a: Muscines saprolignicoles sur la flore bryologique de Bretagne d'aprés les travaux du Docteur F. Camus, I. Rev. Bryol. et Lichen., 19, 3/4: 161—168

Gaume R., 1950b: Muscines corticoles des environs de Samoëns (Haute-Savoie), Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, 22: 408—410

Giacomini V., 1939: Studi briogeografici. I. Associazioni die Briofite in Alta Valcamonica e in Valfurva, Atti Instit. Bot. Univ. Pavia, Ser. IV., 1—139

Gleason H. A., 1936: Is the synusia an association?, Ecology, 17: 444—451

Grochowska I. R., 1950: Czynniki ekologiczne i rozmieszczenie geograficzne watrobowców (Hepaticae) Beskidu Śląskiego, Prace biologiczne śląskie, 2: 1—71, Kraków

Hadač E., 1944: Gesellschaften verborgengeschlechtlicher Pflanzen (tschechisch), Příroda, 36/8: 249—257, Brno
Hadač E., 1948: „Zur Ökologie der Flechten", Kapitel in Klika J.: Pflanzensoziologie (tschechisch), 271—277, Prag
Hajdúk J., 1961: Quantitative und qualitative Veränderungen der Phytocoenosen, verursacht durch Fabriks-Exhalationsprodukte (slowakisch), Biológia, XVI., 6: 404—419
Hale M. E., 1955: Phytosociology of corticolous cryptogams in the upland forests of Southern Wisconsin, Ecol., 36: 45—63
Herzog T., 1926: Geographie der Moose, S. 439, Jena
Hilitzer A., 1925: Étude sur la végétation épiphyte de la Bohême, Schriften herausgeg. Naturw. Sakult. Karlsuniversität, 41: 1—200, Prag
Hosokawa T., 1950: On the Nomenclature of Aerosynusiae, Proceedings of the Seventh Internation. Botan. Congress Stockholm 1950, 691—694, Stockholm
Hosokawa T., Omura M. et Nishihara Y., 1954: Social units of epiphytic communities in forests, Rapp. Comm. 8-me Congr. Int. Bot. Paris, Sekt. 7: 11—16
Hoybach G., 1956: Zur Ökologie und Soziologie einiger Moosgesellschaften des nordwestlichen Wienerwalds, Verh. der Zool.-Bot. Gesellschaft in Wien, 96: 132—168, Wien
Hübschmann A. v., 1952: Zwei epiphytische Moosgesellschaften Norddeutschlands, Mitt. der flor.-soziol. Arbeitsgem. N. N., Hft. 3: 97—107, Stolzenau/Weser
Iwatsuki Z. et Hattori S., 1957: Studies on the epiphytic Moss Flora of Japan. 8. The bryophyte communities in the Pinus pumila association of Central Japan, The Journal of the Hattori Botanical Laboratory, No. 18, September, p. 70—77
Jaeggli M., 1933: Muschi arboricoli del Cantone Ticino (Regione del Castano, 200—1000 m), Revue Bryol. et Lichén., VI., 23—67, Paris
Klika J., 1948: Pflanzensoziologie (Phytocoenologie) (tschechisch), S. 380, Prag
Klika J., Novák V. et Gregor A., 1954: Praktikum der Phytocoenologie, Ökologie, Klimatologie und Bodenkunde (tschechisch), S. 773, Prag
Klika J., 1955: Lehre von den Pflanzengesellschaften (Phytocoenologie) (tschechisch), S. 360, Prag
Koppe F., 1955: Moosvegetation und Moosgesellschaften von Altötting in Oberbayern, Feddes Repertorium spec. nov. regni vegetab., Bd. 58: 92—144, Berlin
Kornaś J., 1957: Zbiorowiska roślin zarodnikowych i ich klasyfikacja, Wiadomości botaniczne, 1/1—2: 3—18
Koskinen A., 1955: Über die Kryptogamen der Bäume, besonders die Flechten, im Flussgebiet des Päijänne sowie an den Flüssen Kalajoki, Lesitijoki und Pyhäjoki; Floristische und ökologische Studie I., S. 176, Helsinky
Krawiec F., 1934: Flora epifyticzna lasów bukowych wielkopolski (Die Epiphytenflora der Buchenwälder Grosspolens), Acta Societ. Botan. Poloniae, Bd. XI., 317—327, Warschau
Kujala V., 1926: Untersuchungen über die Waldvegetation in Süd- und Mittelfinnland, I., B. Laubmoose, Communicationes ex Instituto Quast. Forest. Finnlandiae edit. 10: 1—48, Helsinky
Lamarliére G. de, 1901: Flore hygrophile et xérophile de la Marne. La Montagne de Reims, Bull. Soc. et Sc. nat. Reims, 10: 115—117
Lipmaa T., 1934: La méthode des associations unistrates et le systéme écologique des associations, Acta Instituti et Horti Botanici Univ. Tartuensis, Bd. IV., 1—7, Tartu
Lipmaa T., 1935: Une analyse des forêts de l'île Estonienne d'Abruka (Abro) sur la base des associations unistrates, Acta Instituti et Horti Botanici Univ. Tartuensis, Bd. IV. 1—97, Tartu
Mickiewicz J. et Trocewicz A., 1958: Mszaki epifyticzne zespolów leśnych w Bialowieskim Parku Narodowym, Acta soc. Bot. Poloniae 27/3: 463—482
Motyka J., 1926: Die Pflanzenassoziationen des Tatragebirges VI., Bull. Internat, de l'Acad. Pol., Sér. B., 3/4: 189—227
Mönkemeyer W., 1927: Die Laubmoose Europas, in Rabenhorst's Krypt. Fl., Bd. IV., S. 956, Leipzig
Müller K., 1938: Über einige bemerkenswerte Moosassoziationen am Feldberg im Schwarzwald, Annales bryologici, vol. XI (1938): 94—105, Leiden
Müller K., 1951—1958: Die Lebermoose Europas, in Rabenhorst's Kryptog. Fl., Bd. VI., Abt. 2., Aufl. 3., S. 1365, Leipzig
Němejc T., 1922: Bryologische Vegetation von Felsen- und Moosepiphyten in der Umgebung von Přestice und Nepomuk (tschechisch), Čas. Musea Král. Čes., XCVI., 2/5
Ochsner F., 1928: Studien über die Epiphytenvegetation der Schweiz, Jahrbuch d. St. Gallischen Naturwiss. Gesell., Bd. 63, Teil II., 1—108, St. Gallen

Ochsner F., 1933: Verdunstungsmessungen an Epiphyten-Standorten, Bericht über das Geobot. Forschungsinst. Rübel in Zürich für d. J. 1932, 58—63, Zürich
Ochsner F., 1934: Études sur quelques associations épiphytes du Languedoc, Revue Bryol. et Lichén., VII., 74—104, Paris
Ochsner F., 1935: Ökologische Untersuchungen an Epiphytenstandorten, Bericht über d. Geobot. Forschungsinst. Rübel in Zürich, für d. J. 1934, 69—80, Zürich
Ochsner F., 1942: Studien über die Epiphytenvegetation eines schweizerischen Obstbaugebietes, Travaux bryologiques, Fasc. 1., 135—141, Paris
Olsen C., 1917: Studies on the succession and ecology of epiphytic bryophytes on the bark of common trees in Denmark, Bot. Tidskr. 34: 313—342
Patterson P., 1940: Corticolous Bryophyte Societies et Mountain Lake Virginia; Amer. Midl. Nat., 23: 421—441
Peciar V., 1960: Metzgeria fruticulosa (Dicks.) Evans — neues tschechoslowakisches Lebermoos (slowakisch), Biológia, XV., 2: 125—128
Pilous Z. et Duda J., 1960: Schlüssel zur Bestimmung der Moose der ČSSR (tschechisch), Prag
Pilous Z., 1961: Moosvegetation des Talgebiets Demänoská dolina in der Niederen Tatra (tschechisch), Rozpravy Československé akademie věd, 71, 2: 1—99, Prag
Potzger J. E., 1939: Microclimate, evaporation stress and epiphytic mosses, Bryologist, 42: 53—61
Quarterman E., 1949: Ecology of ceder glades, III. Corticolous bryophytes, Bryologist, 52: 153—165
Richards P. W., 1932: Ecology in Verdoorn F.: Manual of Bryology, 367—396, Haag
Sernander R., 1912: Studier öfver laforanes biologi. I. Nitrofila lafvar, S. Bot. Tidskr., VI., 3: 803—883
Schimper A. F., 1898: Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage, Jena
Stefureac T. I., 1941: Cercetari sinecologice si sociologice asupra Bryophytelor diu codrul sekular Slatioara (Bucovina), Anal. Acad. Roman., ser. III., Mem. 27: 1—197
Stormer P., 1938: Vegetationsstudien auf der Insel Haoya im Oslofjord, Skrift. Nor. Vid.-Ak., I. Mat.-Nat. Kl., 9, p. 155
Šennikov A. P., 1953: Ökologie der Pflanzen (tschechisch), S. 313, Prag
Šmarda J., 1948a: Kapitel „Zur Ökologie der Moose" (tschechisch) in Klika J.: Pflanzensoziologie (tschechisch), 277—286, Prag
Šmarda J., 1948b: Kapitel „Gesellschaften der Moose" (tschechisch), in Klika J.: Pflanzensoziologie (tschechisch), 296—300, Prag
Šmarda J., 1947: Moos- und Flechtengesellschaften der ČSSR (tschechisch), The Moss and Lichen Communities in Czechoslovakia; Časopis Zem. musea v Brně (Brno), XXXI., 1—52, Brno
Šmarda J., 1958: Moosgesellschaften im Talgebiet von Sedmi pramenů im Gebirgsland Belanské Tatry (tschechisch), Biologické práce SAV, IV./7: 37—80, Bratislava
Taylor-Aravilla M., 1920: Ecological succession of mosses, Bot. Gaz., 69: 449—491
Trümpener E., 1926: Über die Bedeutung der Wasserstoffionenkonzentration für die Verbreitung von Flechten, Beih. Bot. Centralbl., 42(3), p. 321—354
Tuxen R., Hübschmann A. v. et Pirk W., 1957: Kryptogamen- und Phanerogamengesellschaften, Mitteilungen d. Flor.-soziol. Arbeitsgem., N. F., Hft. 6/7: 114—118, Stolzenau/Weser
Vareschi V., 1934: Meereshöhe, Kontinentalität und Epixylenverbreitung (Epixylenstuden I.), Bericht über d. Geobot. Forschungsinst. Rübel in Zürich f. d. J. 1933, 65—72, Zürich
Went F. W., 1940: Soziologie der Epiphyten eines tropischen Urwaldes, Ann. jard. bot. Buizenzorg, 50/1: 1—98
Wilczek R., 1936: Mechy zespolow leśnych Pogorza Cieszyńskiego, Práce biolog. ślaskie, N. 1., Kraków
Wilmanns O., 1958: Zur standörtlichen Parallelisierung von Epiphytenund Waldgesellschaften, Beiträge zur naturkundlichen Forschung i. Südwestdeutschland, Bd. XVII., Hft. 1.: 11—19, Tübingen
Wilson B. L., 1933—36: A bryocenological study of some epiphytic Mosses of a central Indiana woods, Butler University Bot. Studies, vol., III., 149—172, Indianopolis-Indiana (USA)
Wiśniewski T., 1929: Zespoly mszaków epifytovych Polski ze szczególnem uwzgledneniem puszczy Bialowiwskiej, Bulletin de l'Acad. Polonaise des Sciences, Cl. des sc. mathém, et natur., Serie B. I.: 293—342, pl. 9.

In die Redaktion eingelangt den 1. IV. 1964

Epifytické machové spoločenstvá Slovenska

V. Peciar

Zhrnutie

V rokoch 1958—61 sa robil výskum epifytických machových spoločenstiev na území Slovenska (ČSR), ktorého hlavným cieľom bolo získať obraz o ich výskyte a rozšírení, s osobitným zreteľom na ekologické pomery v rôznych stanovištných podmienkach.

V rámci observačných prác bolo odobrané spolu 228 kompletných sociologických zápisov na 25 druhoch našich drevín z najrôznejších lokalít, z toho 173 zápisov z lesných a 55 z rôznych iných stanovísk. Pre vyjadrenie dominancie druhov na ploche bola používaná HULT-SERNANDEROVA 5-členná stupnica, číselné hodnoty stanovené pomocou projekčnej siete a odhadom. Osnovu celej práce tvoria 3 ústredné motívy: problém ekológie, cenotaxonómie a chorológie machových spoločenstiev epifytických.

Rozvoj a vitalita epifytickej machovej vegetácie na stanovisku sú podmienené komplexom ekologických činiteľov, z nich najdôležitejšie sú atmosferické, chemicko-fyzikálne, topografické a biotické faktory. Prvoradou a nutnou podmienkou existencie epifytov vôbec je samotný forofyt — nositeľ epifytickej vegetácie a jej životný substrát. Epifytizmus ako taký znamená pre rastliny (obligátne epifyty) úplné prispôsobenie sa na kolísavé pomery vlhkostné, včítane úplného vyschnutia, čoho vonkajším prejavom sú najrôznejšie anatomicko-morfologické adaptácie ich tela.

Z atmosferických činiteľov je pre epifytické machorasty, ako typické aerofyty, najdôležitejším faktorom vzdušná vlhkosť. Je pre ne minimi-faktorom, t. j. existenčného významu, od ktorého závisí ich celková prosperita. Epifytické machorasty sú pripsôsobené na prijímanie atmosferickej vody celým povrchom tela, čo je umožnené špecifickou stavbou kutikuly. Pozoruhodná je ich vodná kapacita, predstavujúca niekoľkonásobky ich váhových hodnôt. Ako sa pokusmi dokázalo, výpar u nich je dejom čisto fyzikálnym, bez možnosti priamej autoregulácie rastlinami. Zaujímavým v živote mnohých epifytických machorastov je i zjav anabiózy, ako jedna z foriem ochrany pred uhynutím extrémnym suchom.

Dôležitým ekologickým činiteľom je svetlo. Podmieňuje fruktifikáciu epifytov, a tým nepriamo určuje ich typ rozmnožovania. Jeho morfogénny vplyv sa prejavuje na rôznych fotoadaptívnych zariadeniach (anatomických, morfologických a pod.). Z hľadiska synekológie má význam ako dôležitý činiteľ v sukcesii epifytických spoločenstiev. So svetlom sa obyčajne spája i faktor tepla a tvoria spoločne jeden komplex. Vplyv vzduchu, resp. vzdušných prúdov sa uplatňuje jednak pri výpare, ale väčšiu dôležitosť majú tieto z hľadiska chorológie epifytických machorastov.

Nie menej dôležité sú i chemicko-fyzikálne faktory. Najmä moment chemického zloženia borky, reakcia borky (pH), osobitne vplyv nitrátov pre rozvoj nitrofilných epifytických spoločenstiev, vplyv toxických subštancií vo vzduchu a pod. Ako jeden z faktorov primárneho významu pre epifyty je faktor typu borky (jej štruktúra, tvrdosť, trvácnosť, spôsob odlupovania, maximálna vodná kapacita, sfarbenie povrchu a pod.), od ktorého vo veľkej miere závisí výskyt a rozvoj epifytov a ich spoločenstiev.

Z topografických faktorov prostredia, popri nadmorskej výške, reliéfe krajiny a pod., najvplyvnejším sa zdá expozícia k svetovým stranám. Je to otázka, dotýkajúca sa najcitlivejšieho miesta ekológie epifytov — problému atmosferickej vody. Ide konkrétne o smer prevládajúcich vetrov, ktoré prinášajú veľkú časť zrážok z ich celkovej ročnej sumy.

Z biologických vplyvov na stanovisku prichádza do úvahy najmä vplyv okolitých stromov lesného porastu, ktoré sú vlastne edifikátormi prostredia; ďalej sú to antropické vplyvy, prameniace v cieľavedomej a uvedomenej činnosti človeka, prejavujúce sa však iba sekundárne na epifytickej vegetácii, a konečne i vplyvy živočíchov, ktoré vystupujú najmä v úlohe rozširovateľov epifytov.

Otázka klasifikácie epifytických machových spoločenstiev je otázkou fundamentálneho charakteru. Z hľadiska synekológie sú to typické synuzie, so všetkými sprievodnými znakmi. V zmysle sociologicko-taxonomickom predstavujú špecifické, samostatné jednotky, floristicky nezávislé od spoločenstiev fanerogamov, avšak vyvíjajúce sa pod priamym vplyvom ich stanovištnej mikroklímy. Najvhodnejšie je nazvať ich sociáciami, čo dobre vyjadruje ich pomer k asociáciam fanerogamov. Medzi epifytickými machovými spoločenstvami a spoločenstvami fanerogamov (v lese) existujú určité korelácie; podobne aj medzi jednotlivými pásmami (zónami)

epifytov na kmeni forofytu, a aj medzi spoločenstvami v rámci jednej zóny. Otázka korelácií úzko súvisí s dynamikou spoločenstiev a ich sukcesiou.

Problém chorológie (najmä synchorológie) epifytických machorastov vyplýva z propagačných schopností a možností jednotlivých druhov a je usmerňovaný štyrmi základnými prvkami: momentom dynamiky, miesta, kauzality a historickým momentom.

V špeciálnej časti práce sú opisy jednotlivých epifytických machových spoločenstiev, zistených na území Slovenska (spolu 29 rôznych spoločenstiev), s charakteristikami lokalít a ich sociologickými tabuľkami, zoradené do cenologického systému na základe najnovších uvedených literárnych prameňov a vlastnej úvahy.

Adresa autora:
Katedra botaniky Prírodovedeckej fakulty UK, Bratislava, Revová ul. č. 53

Do redakcie dodané 1. IV. 1964

ЭПИФИТИЧЕСКИЕ МОХОВЫЕ ОБЩЕСТВА СЛОВАКИИ

В. Пециар

Резюме

Обследование эпифитических моховых обществ Словакии (ЧССР) проведено на ее территории в 1958—61 гг. Цель этих обследований — получить представление об их жизни и распространении с особенным вниманием их экологических условий в различных местоположениях.

В рамках исследовательских работ отобрано целиком 228 комплетных записей на 25 видах наших древесин из наиболее различных локалитетов; в том числе 173 записей из лесных а 55 из разных других древостоев. Для выражения доминанции видов на обследуемой площади применено 5-степенную шкалу по Хульту-Сернандеру (Hult-Sernander), причем числовые величины установлены при помощи проекционной сети и свободного определения. Основу всей работы созидают 3 центральные мотивы: проблема экологии, ценотаксономии и хорологии эпифитических моховых обществ.

Развитие и жизнеспособность эпифитической моховой вегетации на ее местообитании обусловливаемы комплексом экологических факторов, из которых наиболее важными являются: атмосферические, химическо-физические, топографические и биотические факторы. Первостепенным и необходимым условием существования эпифитов является во общем самый форофит — носитель эпифитической вегетации и ее жизненный субстрат. Эпифитизм, сам по себе, представляет для растений (облигатные эпифиты) полное приспособление к переменяющимся условиям влаги, даже по полное высушение, причем это приспособление проявляется внешно весьма различными анатомически-морфологическими адаптациями их тела.

Из всех атмосферических факторов для эпифитических мохообразных, как например типических аэрофитов, самый важный фактор — воздушная влага. Она представляет для них т. назв. миними-фактор, т. е. фактор существенного значения, от которого зависит их общее благосостояние. Эпифитические мохообразные приспособлены к приему атмосферной воды всей поверхностью тела, что обеспечено специфической структурой кутикулы. Замечательной является их водоемкость, превышающая много раз величину их веса. Их испарение — как это было показано экспериментами — является исключительно физическим действием без какой нибудь возможности авторегуляции самыми растениями. Самым интересным явлением в жизни многих эпифитических мохообразных является анабиоз — одна из форм защиты перед гибелью вследствие экстремной засухи.

Важным экологическим фактором является свет. Свет обусловляет фруктификацию эпифитов и так посредственно определяет их тип размножения. Его морфогенетическое влияние проявляется на различных фотоадаптивных (анатомических, морфологических и др.) устройствах. С точки синэкологии имеет свет значение, как важный фактор в сукцессии эпифитических обществ. Обыкновенно присоединяется фактору света также фактор теплоты и созидает вместе с ним один комплекс. В испарении принимает участие также влияние воздуха, респ. воздушных струй, но их значение обсуждается прежде всего из точки хорологии эпифитических мохообразных.

Не меньше важными являются также факторы химическо-физического характера. Особенно момент хинческого состава борки — отмершей коры, ее реагциа (pH), кроме того влияние нитратов на развитие нитрофильных эпифитических обществ, влияние токсических субстанций в воздухе и т. п. Одним из факторов, имеющих для эпифитов примарное значение, является фактор типа борки — отмершей коры древесин — (ее структура, твердость, прочносгь, способ отлупливания, минимальная водоемкосгь, окраска поверхности и т. п.), от которого значительной мерой зависит встречаемость и развитие эпифитов и их обществ.

Из топологических факторов среды, кроме высоты над уровнем моря, рельефа местности и т. п., самой влиятельной кажется экспозиция к странам света. Этот вопрос касается самого чувствительного месга экологии эпифитов — проблемы атмосферной воды. Конкретно, здесь дело в направлении преобладающих ветров, приносящих большое количество осадков из общей годичной суммы.

Из биологических влияний на местоположение наиболее заслугивает на внимание влияние

окружающих древес лесного покрова, которые являются, собственно говоря, эдификаторами среды; далее антропические влияния, причиняемые целесообразной и сознательной деятельностю человека, но на эпифитической вегетации проявляющиеся только секундарно, и наконец, влияние животных, выступающих преимущественно в качестве распространителей эпифитов.

Вопрос классификации эпифитических моховых обществ является вопросом фундаментального характера. С точки синэкологии, это типические синузии со всеми сопроводительными знаками. В социологическо-таксономическом понимании они представляют специфические самостоательные единицы, флористически независимые на обществах фанерогамов, но развивающиеся под непосредственным влиянием их местообитательного микроклимата. Наиболее уместно назвать их цосиацией — это название хорошо выражает их отношение к ассоциациям фанерогамов. Между эпифитическими моховыми обществами и сообществами фанерогамов (в лесу) есть определенные корреляции; подобно как и между отдельными поясами (зонами) эпифитов на стволе форофита а также между обществами одной и той же зоны. Вопрос корреляции тесно связан с динамикой сообществ и их сукцессией.

Проблема хорологии (прежде всего синхорологии) эпифитических мохообразных вытекает из пропагандивных способностей и возможностей отдельных видов и направливается 4 основными элементами: моментом динамики, места, каузальности и историческим моментом.

В специальной часги работы находятся описания отдельных эпифитических моховых обществ, констатированных на территории Словакии (вместе 29 разных обществ) с характеристиками локалитетов и их социологическими таблицами, распоставленых по ценологический системе на основании новейших литературных источников и собственного рассуждения.

ACTA FACULTATIS
RERUM NATURALIUM UNIVERSITATIS COMENIANAE
BOTANICA

Vydalo Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava — Schv. vým. SÚKK 1549/I-64 — Náklad 820 — Rukopis zadaný 12. 11. 1964 — Vytlačené v r. 1965 — Papier 5153-01, 70×100, 70 g — Vytlačili Tlačiarne SNP, n. p., Martin — Tlačené zo sadzby linotypovej a monotypovej — Typ písma Kolektív a Extendet — K-02*51051 — 03/15 — 67-418-65

Celý náklad prevzala Ústredná knižnica PFUK, Šmeralova 7

ZONE I. STAMMBASIS MIT OBENFLÄCHENWURZELN

Name der Gesellschaft	Höhenumfang der Gesellschaft auf d. Stamm in cm										Durchschnitt
Lophocoleetum heterophyllae	0—15	0—12	0—23	0—35							0—26
Syntrichietum pulvinatae	0—50	0—80	0—60	0—80	0—60	0—40	0—70	0—60	0—60	0—60	0—62
Orthodicrano-Plagiothecielletum	0—35										0—35
										Durchschnitt der Zone in cm	0—41

ZONE II. STAMMBASIS MIT ÜBERGANG IN DEN MITTELTEIL DES STAMMES

Name der Gesellschaft	Höhenumfang der Gesellschaft auf d. Stamm in cm										Durchschnitt
Hypnetum cupressiformis	0—70 0—170 0—50 0—90	0—120 0—70 0—60 0—60	0—70 0—60 0—60 0—80	0—250 0—60 0—50 0—70	0—170 0—80 0—50 0—150	0—200 0—60 0—200 0—60	0—120 0—50 0—100 0—50	0—150 0—30 0—100 0—200	0—80 0—70 0—60 0—80	0—50 0—60 0—160 0—110	0—95
Isothecietum myosuroidis	0—200	0—100	0—80	0—180	0—150	0—250	0—120	0—80	0—80	0—60	0—130
Madotheca platyphylla-Radula-Frullania soc.	0—200	0—200	0—150	0—150	0—170	0—100	0—200	0—150	0—90	0—140	0—155
Leucodonetum sciuroidis	20—160 0—150 0—130	0—150 0—250 0—160	0—200 0—150 100—250	0—200 0—250 0—120	50—200 0—250 50—220	60—250 0—250	0—200 0—250	0—200 0—250	0—150 0—130	0—200 0—150	11—194
Leskeetum polycarpae	0—80 0—200	0—70 0—220	0—180 0—80	0—200 0—120	0—120 50—300	0—160	0—250	0—230	0—120	0—200	5—168
Frullanio-Leskeelletum nervosae	0—250	0—120	0—100	0—70	0—120						0—132
Syntrichietum papillosae	0—200	100—230	120—210	0—190	0—250	0—250	0—180				31—215
Brachythecietum salebrosi	0—120										0—120
Homalietum trichomanoidis	0—100										0—100
Brachythecietum velutini	0—40	0—50	0—40	0—50	0—50						0—46
Pterygynandretum filiformis	0—250	0—150	0—170	0—130	0—80						0—156
Amblystegietum serpentis	0—180										0—180
Orthotricho-Homomallietum incurvatae	0—120	0—60									0—90
Anomodon viticulosus-Leucodon sciuroides soc.	0—200	60—150	40—250	0—130	0—120						20—170
										Durchschnitt der Zone in cm	4—133

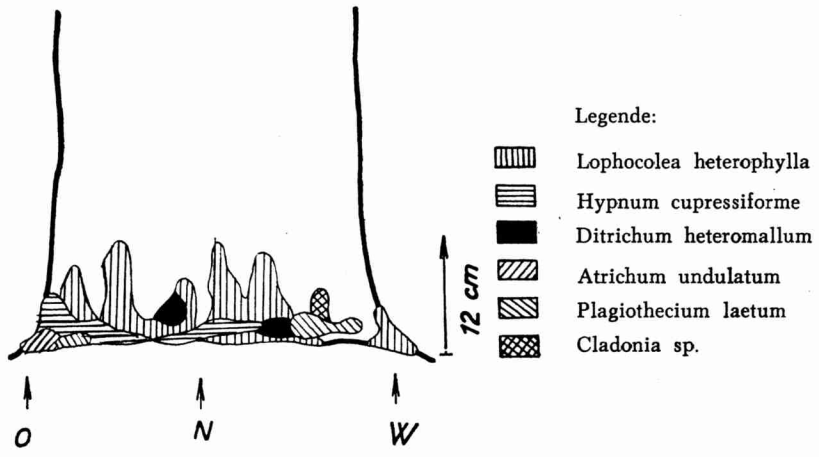
ZONE III. EIGENTLICHER MITTELTEIL DES STAMMES

Name der Gesellschaft	Höhenumfang der Gesellschaft auf d. Stamm in cm										Durchschnitt
Raduletum complanatae	50—220	20—200	30—180	20—220	40—180	40—200	20—160	20—170	40—180	50—300	33—201
Frullania dilatata-Radula complanata soc.	30—150	100—250	50—200	100—170	70—240	90—200	40—180	30—280	30—200	100—300	64—217
Pylaisietum polyanthae	0—80	0—50	50—180	25—200	30—210	20—100	0—120				17—131
Neckeretum complanatae	10—150	0—230	20—180	0—100	30—300						12—192
Metzgerietum furcatae	50—180	0—140	0—90	70—250	50—160						34—164
Anomodonetum attenuati	50—250	60—120	10—130	10—100	20—120						30—144
Anomodonetum regulii	40—200	70—250									55—225
										Durchschnitt der Zone in cm	35—179

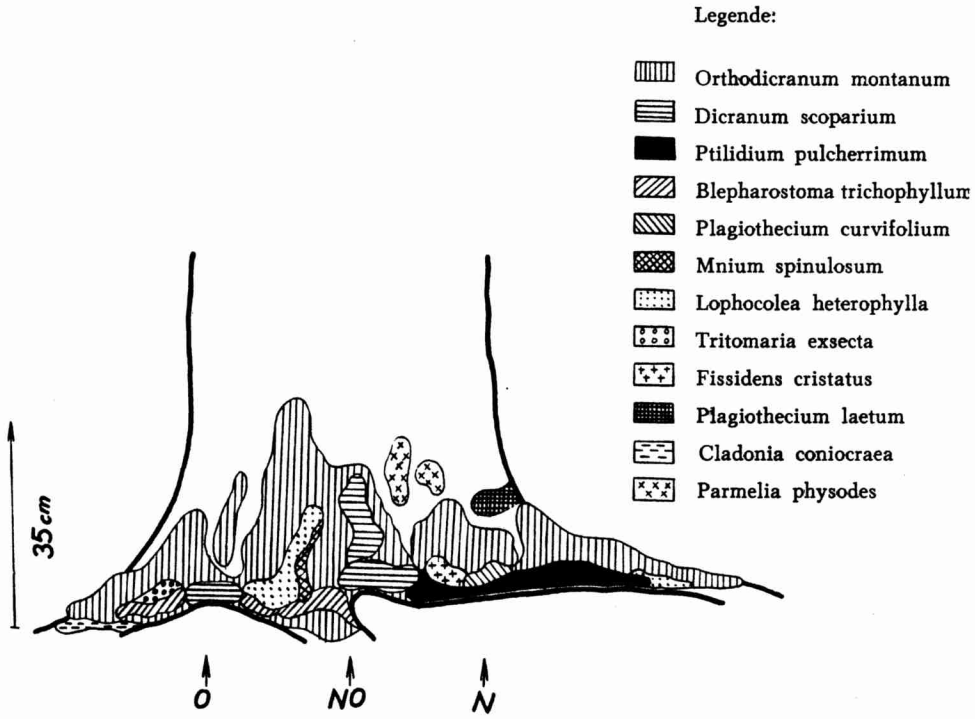
ZONE IV. OBERER TEIL DES STAMMES MIT DER KRONENBASIS

Name der Gesellschaft	Höhenumfang der Gesellschaft auf d. Stamm in cm										Durchschnitt
Orthotrichetum obtusifolii	120—350	80—200	60—200	20—230	120—300	120—190	100—350	80—250	30—300	40—300	77—267
Orthotrichetum octoblepharis	120—280	100—180	130—260								116—240
Uloto-Orthotrichetum striati	50—160	60—220	60—300	20—120	60—180						50—196
Orthotrichetum fallacis	80—280	60—240	50—250	30—250	50—220	50—200	100—300	20—230			55—246
Orthotrichetum diaphani	100—250										100—250
										Durchschnitt der Zone in cm	79—239

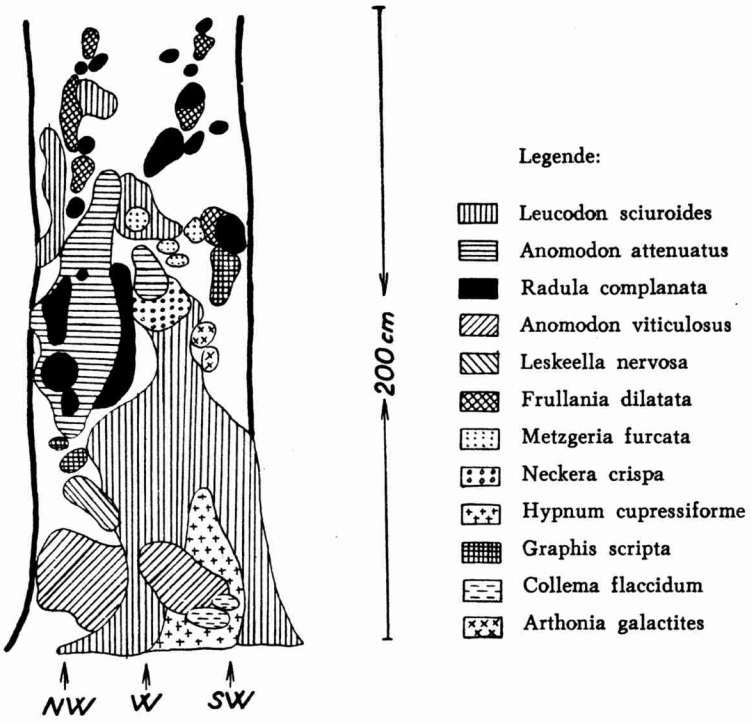
Beilage 1. Tabelle der vertikalen Zonation der epiphytischen Moosgesellschaften.



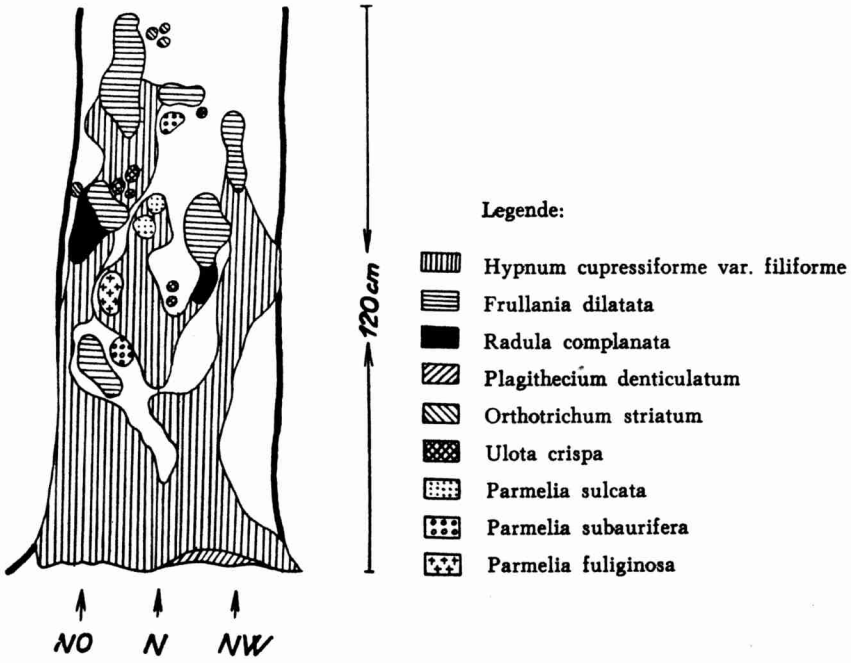
Beilage 2. Skizze der Gesellschaft Lophocoleetum heterophyllae. Orig. V. Peciar



Beilage 3. Skizze der Gesellschaft Orthodicrano-Plagiothecielletum. Orig. V. Peciar



Beilage 4. Skizze der Gesellschaft Leucodonetum sciuroidis. Orig. V. Peciar



Beilage 7. Skizze der Gesellschaft Hypnetum cupressiformis subsoc. filiformetosum. Orig. V. Peciar

	Typische Soziation													Subsoz. anomodonetosum												
Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	115	98	105	128	92	84	107	124	140	170	175	65	55	324	280	287	68	82	108	165	290	273	189	209	126	
Exposition	SO	N	N	N	NO	N	N	E	S	S	SW	S	SO	NW	NW	W	N	S	S	S	NW	N	N	NW	O	
Bedeckung in %	60	70	70	80	100	80	90	75	80	60	60	80	80	95	85	100	75	80	95	90	90	100	95	70	80	
Höhe in m ü.d.M.	1000	1000	1000	1000	300	300	300	250	180	320	250	280	170	350	350	380	300	300	550	550	350	350	350	350	380	
Baumart	Ap	Ap	Ap	Ap	Qpe	Qpe	Qpe	Cb	Qr	Qr	Qr	Qr	Ac	Fs	Fs	Fs	Qpe	Qr	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Cb	
Soziations-und Ordnungs-Kennarten:																										
Leucodon sciuroides	3	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	3	V.
Radula complanata	+	+	.	+	+	1	+	1	2	1	+	+	+	+	1	2	+	2	2	2	.	+	+	1	2	V.
Frullania dilatata	.	.	.	.	.	+	+	.	1	2	2	2	1	+	+	1	.	+	1	+	1	1	+	1	+	IV.
Hypnum cupressiforme	.	.	.	.	1	+	.	.	.	1	+	.	.	1	.	+	+	1	.	.	.	+	.		.	II.
Parmelia caperata	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	II.
Verbauds-Kennarten:																										
Hypnum cupressiforme var. filiforme	.	.	.	.	.	.	+	2	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	II.
Madotheca platyphylla	.	.	.	.	1	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	+	.	II.
Parmelia sulcata	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Cladonia fimbriata	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	I.
Subsoziations-Differenzialarten:																										
Anomodon attenuatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	2	.	.	.	1	.	1	1	1	2	II.
Anomodon viticulosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	3	.	+	.	2	.	.	.	+	II.
Homalia trichomanoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	1	+	1	+	1	.	II.
Neckera crispa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	2	.	.	+	.	1	1	.	II.
Isothecium myosuroides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	+	.	.	2	2	+	1	II.
Begleiterarten:																										
Leskeella nervosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	+	.	1	1	+	1	.	1	1	+	II.
Pterygynandrum filiforme	2	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	II.
Leskea polycarpa	.	.	.	1	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	II.
Metzgeria furcata	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	1	.	II.
Lobaria pulmonaria	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	II.
Ramalina pollinaria	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	II.
Metzgeria conjugata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	1	+	+	.	I.
Graphis scripta	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I.
Lecanora subfusca	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	I.
Anaptychia ciliaris	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Pertusaria amara	+	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I.
Physcia grisea	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I.
Orthotrichum striatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Syntrichia pulvinata	.	+	2	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Pyrenula nitida	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	+	.	I.
Pertusaria globulifera	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Evernia prunastri	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Neckera complanata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	+	.	I.
Ditrichum flexicaule	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	I.
Lecidea euphorea	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia scortea	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Bacidia rubella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	I.
Orthotrichum fallax	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I.
Brachythecium populeum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I.
Orthotrichum lyellii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	I.
Amblystegium serpens	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Lepraria sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I.
Parmelia dubia	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I.
Parmelia fuliginosa	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I.
Parmelia subaurifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I.
Physcia pulverulenta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I.
Cladonia pyxidata	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.

Sporadische Arten: Candelaria concolor 2(25), Hypnum pallescens 1(21), Orthotrichum stramineum 1(22), Camptothecium lutescens 1(14), Anomodon longifolius 1(15), Brachythecium velutinum 1(2), Pylaisia polyantha 1(13), Pertusaria sp. 1(8), Ulota crispa +(21), Madotheca levigata +(14), Metzgeria fruticulosa +(14), Dicranum longifolium +(4), Hemomallium incurvatum +(9), Bryum capillare +(12), Nephroma resupinatum +(20), Parmelia pertusa +(20), Peltigera polydactyla +(23), Peltigera praetextata +(24), Leptogium sp. +(24), Arthropyrenia alba +(15), Collema flaccidum +(16), Arthonia galactites +(16), Anaptychia speciosa +(3), Parmelia saxatilis +(4), Parmelia glabra +(17), Physcia orbicularis +(18), Lecanora sp. +(10), Xanthoria parietina +(13), Physcia ascendens +(13).

Beilage 5. Tabelle der Gesellschaft Leucodonetum sciuroidis.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	80	95	65	90	68	52	70	90	86	175	88	80	85	105	150	85	120	70	146	105	
Exposition	NW	NW	W	W	S	N	S	NO	N	S	N	N	W	NW	S	NO	O	S	SW	NO	
Bedeckung in %	70	80	80	60	100	60	65	80	85	60	75	65	90	80	90	90	90	100	80	90	
Höhe in m ü.d.M.	250	260	250	250	450	450	550	550	550	250	180	180	180	180	300	300	300	560	300	300	
Baumart	Qpu	Qpu	Qpu	Qpu	Qr	Ac	Bp	Fs	Bp	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Ap	Qr	Qr	
Soziations-und Ordnungs-Kennarten:																					
Hypnum cupressiforme	4	4	4	3	5	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	5	5	5	4	5	V.
Frullania dilatata	1	+	+	+	.	1	+	2	+	1	1	1	2	1	3	.	+	1	1	+	V.
Radula complanata	.	.	.	.	+	1	1	+	.	+	1	1	1	1	2	.	+	1	.	.	III.
Leucodon sciuroides	2	3	2	2	2	.	.	2	.	1	.	.	+	.	1	.	.	+	.	.	III.
Parmelia caperata	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	II.
Verbands-Kennarten:																					
Parmelia sulcata	+	1	.	.	+	.	.	.	.	+	+	1	1	+	.	.	.	.	.	.	II.
Cladonia coniocraea	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	I.
Cladonia fimbriata	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Begleitarten:																					
Orthotrichum striatum	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	1	.	1	1	+	.	.	.	.	.	III.
Syntrichia pulvinata	2	2	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II.
Homomallium incurvatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2	1	.	1	.	.	.	.	II.
Xanthoria parietina	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	II.
Amblystegium serpens	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	I.
Bryum capillare	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Mnium cuspidatum	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	.	.	I.
Brachythecium velutinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	I.
Anaptychia ciliaria	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia fuliginosa	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Ulota crispa	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia subaurifera	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I.
Parmelia physodes	.	.	.	.	.	.	+	.	2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I.
Pertusaria amara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	I.
Evernia prunastri	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Physcia tenella	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Pterygynandrum filiforme	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Anomodon attenuatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Lepraria sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	I.
Ptilidium pulcherrimum	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Leskeella nervosa	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Neckera complanata	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	I.
Orthotrichum stramineum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	I.
Brachythecium albicans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	I.
Lecanora subfusca	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Dicranum scoparium	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Orthotrichum fallax	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia glabra	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Physcia pulverulenta	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Ramalina pollinaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia scortea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	I.

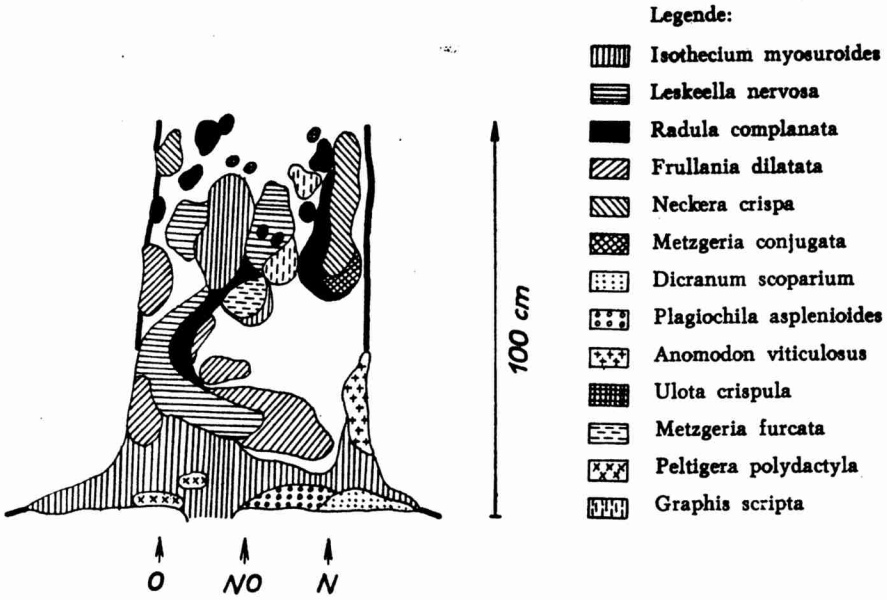
Sporadische Arten: Plagiochila asplenioides 2(18), Isothecium myosuroides 1(8), Leskea polycarpa 1(10), Hypnum cupressiforme var. filiforme 1(16), Physcia ascendens 1(14, Lecanora pallida 1(15), Hypnum pallescens +(7), Mnium undulatum +(8), Eurhynchium zetterstedtii +(8), Metzgeria furcata +(8), Platygyrium repens +(11), Ulota drummondii +(15), Tortella tortuosa +(18), Lophocolea heterophylla +(18), Amblystegiella confervoides +(18), Orthotrichum lyellii +(18), Usnea sp. +(9), Lecidea olivacea +(9), Cladonia pyxidata +(9), Candelariella sp. +(1), Physcia grisea +(3), Parmelia sp. +(3), Bacidia rubella +(6), Lepraria aeruginosa +(6), Cetraria pinastri +(7), Parmelia pertusa +(7), Graphis scripta +(8), Lecanora carpinea +(8), Lecidea euphorea + (15).

Beilage 6. Tabelle der Gesellschaft Hypnetum cupressiformis typ.

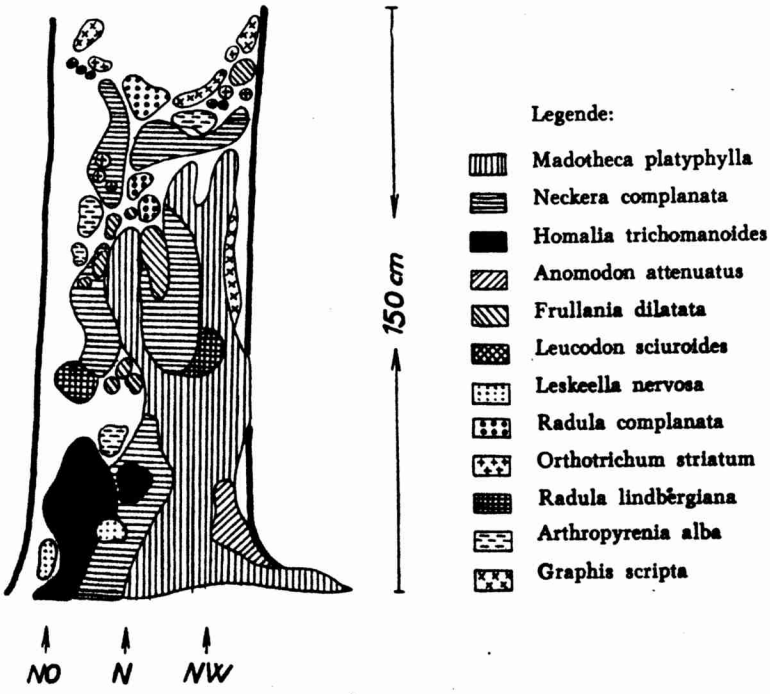
Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	88	95	86	145	61	78	86	185	95	95	165	83	98	86	117	35	55	32	45	72	
Exposition	NW	W	N	NW	NW	NO	NO	N	N	O	W	N	S	S	W	S	S	SO	O	S	
Bedeckung in %	70	90	90	75	70	75	80	60	60	95	95	95	95	90	100	70	60	80	85	90	
Höhe in m ü.d.M.	250	300	550	330	330	350	350	500	500	300	250	280	280	280	280	340	340	340	220	220	
Baumart	Qpu	Qc	Bp	Ap	Ai	Ap	Ap	Aa	Aa	Qr	Qr	Qr	Cb	Cb	Cb	Qpu	Qpu	Qpu	Qr	Qr	
Soziations-und Ordnungs-Kennarten:																					
Frullania dilatata	1	2	1	2	.	+	2	1	.	.	+	1	+	.	+	.	.	.	+	.	III.
Radula complanata	.	+	.	2	.	2	+	.	.	+	.	+	+	+	.	1	.	.	.	.	III.
Leucodon sciuroides	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	2	3	2	.	1	II.
Parmelia caperata	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Verbands-Kennarten:																					
Isothecium myosuroides	.	.	2	+	.	.	2	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II.
Cladonia fimbriata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	+	I.
Cladonia coniocraea	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	I.
Subsoziations-Differentialarten:																					
Hypnum cupressiforme var. filiforme	3	5	5	4	4	3	4	3	3	5	5	5	5	4	5	4	3	4	4	5	V.
Graphis scripta	.	.	.	.	+	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II.
Syntrichia pulvinata	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	.	.	I.
Neckera crispa	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Begleitarten																					
Ulota crispa	.	+	.	+	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II.
Leskeella nervosa	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	+	II.
Bryum capillare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	1	1	.	+	II.
Pertusaria amara	.	.	.	.	+	.	2	.	+	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	II.
Parmelia subaurifera	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	II.
Pterygynandrum filiforme	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	I.
Orthotrichum striatum	.	+	.	+	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Evernia prunastri	.	.	+	.	+	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Cladonia sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	.	.	+	.	.	.	I.
Lepraria sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	+	I.
Lecanora subfusca	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	I.
Atrichum undulatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	I.
Brachythecium salebrosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	I.
Physcia grisea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	I.
Ulota bruchii	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Pleurococcus vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	I.
Anomodon attenuatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I.
Anaptychia ciliaris	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia cetrarioides	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia scortea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	I.
Amblystegium serpens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	I.
Parmelia physodes	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia fuliginosa	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia sp.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Calicium sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.

Sporadische Arten: Homomallium incurvatum 3(5), Homalia trichomanoides 2(4), Brachythecium populeum 2(13), Plagiochila asplenioides 1(8), Hypnum cupressiforme 1(9), Brachythecium velutinum 1(19), Madotheca platyphylla 1(20), Lecidea olivacea 1(6), Chenotheca chrysocephala 1(8), Peltigera canina 1(10), Lecidea euphorea 1(15), Peltigera praetextata 1(19), Plagiothecium denticulatum +(2), Ptilidium pulcherrimum +(3), Thuidium tamariscifolium +(3), Neckera complanata +(4), Ditrichum flexicaule +(6), Metzgeria furcata +(6), Cephalozia media +(6), Eurhynchium zetterstedtii +(8), Hypnum sp. +(10), Bryum sp. +(10), Mnium cuspidatum +(11), Plagiothecium laetum +(14), Alectoria sp. +(7), Parmelia verruculifera +(7), Parmelia pertusa +(7), Xanthoria parietina +(1), Xanthoria substellaris +(1), Physcia ascendens +(1), Cetraria pinastri +(3), Nephroma laevigatum +(4), Ramalina farinacea +(5), Parmelia saxatilis +(5), Opegrapha vulgata +(8), Arthonia sp. +(9), Physcia pulverulenta +(16), Buellia sp. +(17).

Beilage 8. Tabelle der Gesellschaft Hypnetum cupressiformis subsoc. filiformetosum.



Beilage 9. Skizze der Gesellschaft Isothecietum myosuroidis. Orig. V. Peciar.



Beilage 12. Skizze der Gesellschaft Madotheca platyphylla-Radula-Frullania. Orig. V. Peciar.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	80	112	160	98	180	290	147	120	145	78	
Exposition	NO	NO	NO	N	NO	S	W	W	W	SW	
Bedeckung in %	75	80	80	80	90	95	90	70	90	95	
Höhe in m ü.d.M.	550	550	550	300	950	280	500	500	180	300	
Baumart	Fs	Fs	Fs	Cb	Fs	Fs	Cb	Cb	Qr	Qr	
Soziations-und Ordnungs-Kennarten:											
Isothecium myosuroides	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	V.
Radula complanata	1	2	1	2	+	+	2	2	1	+	V.
Frullania dilatata	+	2	1	1	+	1	1	1	1	+	V.
Leucodon sciuroides	1	.	+	1	1	+	.	.	.	+	III.
Leskeella nervosa	1	2	2	1	.	1	.	.	.	.	III.
Metzgeria furcata	.	+	+	.	1	.	2	2	.	.	III.
Plagiochila splenioides	1	+	+	.	1	.	.	+	.	.	III.
Metzgeria conjugata	2	+	1	.	.	.	+	.	.	.	II.
Verbands-Kennarten:											
Hypnum cupressiforme var. filiforme	.	.	.	1	.	.	1	.	2	.	II.
Madotheca platyphylla	.	.	1	.	+	1	.	.	.	.	II.
Cladonia coniocraea	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	I.
Parmelia sulcata	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I.
Begleitarten:											
Anomodon viticulosus	1	+	.	.	+	+	.	.	.	.	II.
Graphis scripta	.	+	+	.	+	.	.	+	.	.	II.
Anomodon attenautus	.	.	+	1	.	.	+	.	.	.	II.
Leskea polycarpa	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	I.
Dicranum scoparium	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Lepraria sp.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	I.
Brachythecium salebrosum	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	I.
Neckera complanata	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	I.
Neckera crispa	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Pterygynandrum filiforme	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	I.
Brachythecium velutinum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I.
Lecidea euphorea	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I.
Pertusaria globulifera	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	I.
Orthotrichum octoblephare	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I.
Amblystegium serpens	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I.
Ulota crispula	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Peltigera polydactyla	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Poltigera horizontalis	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I.
Evernia prunastri	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I.
Peltigera praetextata	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Pertusaria pertusa	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Parmelia subaurifera	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Lecanora subfusca	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I.
Parmelia glabra	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I.
Physcia suzai	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I.
Xanthoria parietina	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I.
Porina sp.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I.
Physcia leucoleiptes	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I.

Beilage 10. Tabelle der Gesellschaft Isothecietum myosuroidis.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	210	194	220	145	160	135	155	180	160	120	160	162	124	85	222	
Exposition	O	O	NO	N	N	N	N	W	N	SO	N	O	SO	S	NO	
Bedeckung in %	50	60	70	80	65	50	50	80	85	60	90	80	70	80	80	
Höhe in m ü.d.M.	100	100	100	180	180	180	180	180	180	1200	300	300	300	250	700	
Baumart	Sf	Sf	Sf	Sf	Sf	Sf	Sf	Sf	Sf	Ap	Sf	Sf	Qr	Ac	Ap	
Soziations-und Ordnungs-Kennarten:																
Leskea polycarpa	3	4	4	4	4	3	3	4	5	3	4	4	4	4	4	V.
Orthotrichum fallax	1	+	1	+	+	1	1	+	.	1	.	.	.	.	.	III.
Xanthoria parietina	+	+	1	1	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	III.
Leucodon sciuroides	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	1	+	III.
Hypnum cupressiforme	.	+	+	.	2	2	.	.	1	.	2	.	.	2	.	III.
Radula complanata	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	+	+	.	II.
Pleurococcus vulgaris	.	.	.	.	1	1	+	1	1	.	.	.	.	.	.	II.
Madotheca platyphylla	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	2	1	II.
Frullania dilatata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	1	.	II.
Verbands-Kennarten:																
Anomodon attenuatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	I.
Anomodon viticulosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I.
Begleitarten:																
Brachythecium rivulare	.	.	.	2	1	1	1	2	1	.	.	.	.	1	.	III.
Physcia ascendens	.	+	+	+	.	+	.	1	.	.	1	.	.	+	.	III.
Orthotrichum diaphanum	.	.	.	+	+	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	II.
Physcia orbicularis	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	+	.	II.
Syntrichia papillosa	+	2	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	II.
Physcia tenella	.	.	.	.	+	.	+	.	1	.	+	.	.	.	.	II.
Amblystegium serpens	.	.	.	2	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	I.
Hypnum cupressiforme var. filiforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	I.
Orthotrichum striatum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	I.
Orthotrichum obtusifolium	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I.
Orthotrichum speciosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	I.
Brachythecium albicans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	I.
Neckera complanata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I.
Physcia hirsuta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I.
Eurhynchium swartzii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I.
Leskeella nervosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I.
Bryum capillare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I.
Pylaisia polyantha	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Parmelia physodes	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Physcia pulverulenta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I.
Biatorella sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I.
Cyphelium sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I.
Parmelia sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Polyporus sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.

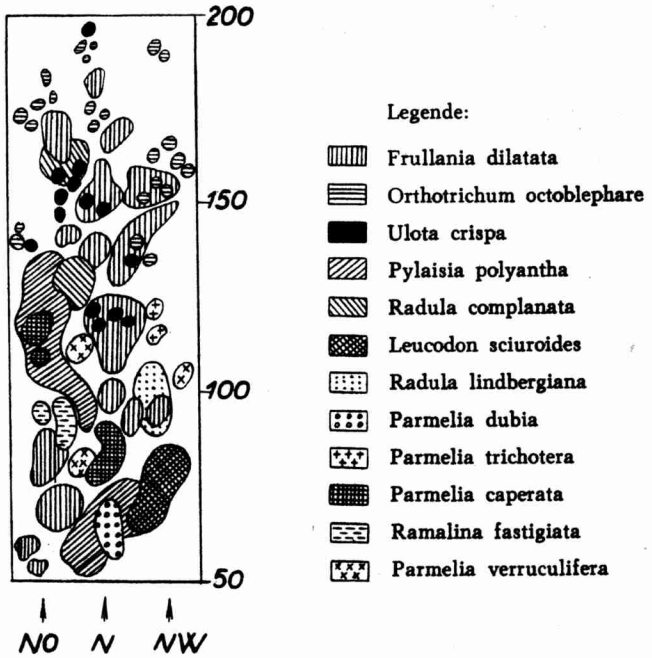
Beilage 11. Tabelle der Gesellschaft Leskeetum polycarpae.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	174	170	210	274	86	110	75	142	165	135	
Exposition	W	N	N	N	N	N	NO	NW	SW	SO	
Bedeckung in %	90	95	90	90	70	95	85	95	80	80	
Höhe in m ü.d.M.	550	350	350	350	380	250	710	460	300	300	
Baumart	Fs	Cb	Cb	Cb	Cb	Ac	Fs	Cb	Qr	Qr	
Soziations-und Ordnungs-Kennarten:											
Madotheca platyphylla	4	4	4	3	3	5	4	4	4	3	V.
Frullania dilatata	.	+	1	+	1	1	1	+	1	1	V.
Leskeella nervosa	1	.	+	+	+	.	1	1	1	2	IV.
Neckera complanata	+	+	2	3	1	.	1	.	.	.	III.
Radula complanata	.	2	+	+	1	.	2	2	.	.	III.
Leucodon sciuroides	2	.	.	1	.	2	.	1	1	+	III.
Verbands-Kennarten:											
Anomodon attenuatus	2	1	.	1	2	.	.	.	.	.	II.
Homalia trichomanoides	.	+	1	2	+	.	.	.	.	.	II.
Anomodon viticulosus	.	2	2	.	.	.	.	2	.	.	II.
Leskea polycarpa	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	I.
Begleitarten:											
Hypnum cupressiforme var. filiforme	2	.	.	.	+	.	.	.	1	2	II.
Graphis scripta	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	II.
Pleurococcus vulgaris	.	.	.	.	.	1	.	.	+	1	II.
Bryum capillare	.	.	.	.	.	+	.	+	.	1	II.
Arthropyrenia alba	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	I.
Pertusaria globulifera	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	I.
Metzgeria furcata	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	I.
Evernia prunastri	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	I.
Neckera besseri	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Radula lindbergiana	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	I.
Lescuraea mutabilis	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I.
Melaspilea arthonioides	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I.
Lecidea sp.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	I.
Metzgeria conjugata	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Plagiochila asplenioides	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Amblystegium serpens	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Orthotrichum striatum	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I.
Orthotrichum fallax	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I.
Peltigera praetextata	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Arthonia dispersa	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Lecanora subfusca	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Arthonia sp.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I.
Lepraria sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I.

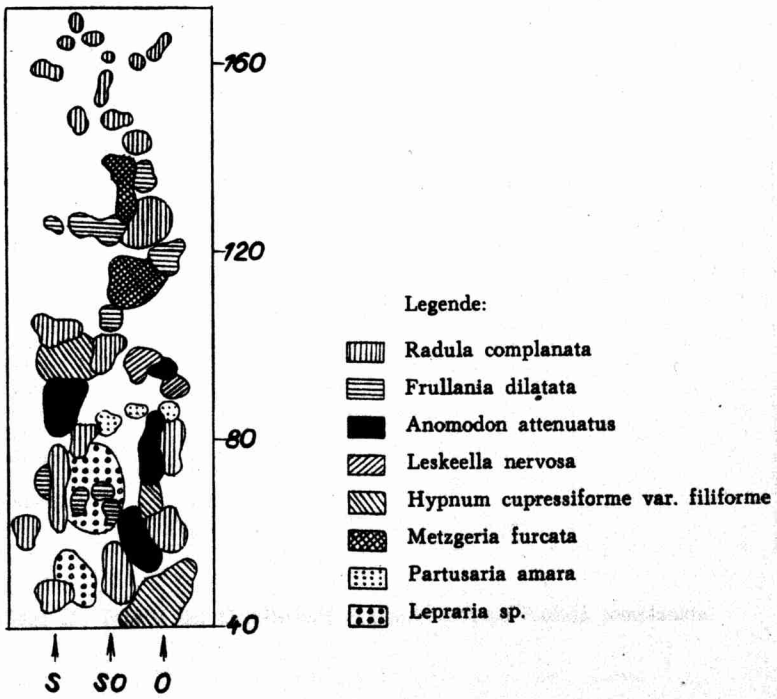
Beilage 13. Tabelle der Gesellschaft Madotheca platyphylla-Radula-Frullania.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	105	140	115	70	165	
Exposition	N	N	NW	N	W	
Bedeckung in %	70	90	90	75	80	
Höhe in m ü.d.M.	330	950	950	280	190	
Baumart	Ai	Ap	Ap	Cb	Jr	
Soziations-Kennarten:						
Pterygynandrum filiforme	3	4	4	4	4	V.
Lecanora subfusca	1	+	+	.	.	III.
Graphis scripta	+	+	+	.	.	III.
Pertusaria amara	+	+	.	.	.	II.
Madotheca platyphylla	.	.	.	2	.	I.
Metzgeria furcata	.	1	.	.	.	I.
Leskeella nervosa	.	.	1	.	.	I.
Verbands-Kennarten:						
Anomodon viticulosus	.	+	1	.	.	II.
Anomodon attenuatus	.	.	.	+	.	I.
Ordnungs-Kennarten:						
Leucodon sciuroides	2	.	1	1	.	III.
Radula complanata	.	1	+	+	.	III.
Hypnum cupressiforme	2	.	.	.	1	II.
Frullania dilatata	.	.	+	1	.	II.
Begleitarten:						III.
Evernia prunastri	+	1	+	.	.	II.
Parmelia subaurifera	.	+	+	.	.	I.
Brachythecium rivulare	2	.	.	.	.	I.
Bryum capillare	.	.	.	.	2	I.
Hypnum cupressiforme var. filiforme	.	1	.	.	.	I.
Pylaisia polyantha	.	.	.	.	1	I.
Parmelia pertusa	1	.	.	.	.	I.
Parmelia sulcata	1	.	.	.	.	I.
Cetraria glauca	.	1	.	.	.	I.
Lecidea sp.	.	1	.	.	.	I.
Lecidea euphorea	.	.	1	.	.	I.
Xanthoria parietina	.	.	.	.	1	I.
Physcia ascendens	.	.	.	.	1	I.
Candelariella sp.	.	.	.	.	1	I.
Ulota bruchii	+	.	.	.	.	I.
Brachythecium populeum	.	.	.	+	.	I.
Amblystegium serpens	.	.	.	+	.	I.
Orthotrichum fallax	.	.	.	.	+	I.
Parmelia cetrarioides	+	.	.	.	.	I.
Lobaria pulmonaria	+	.	.	.	.	I.
Cladonia fimbriata	+	.	.	.	.	I.
Parmelia scotrea	.	+	.	.	.	I.
Ramalina farinacea	.	+	.	.	.	I.
Parmelia revoluta	.	+	.	.	.	I.
Cladonia sp.	.	+	.	.	.	I.
Parmelia physodes	.	.	+	.	.	I.
Arthonia punctiformis	.	.	.	+	.	I.
Lecanora sp.	.	.	.	+	.	

Beilage 14. Tabelle der Gesellschaft Pteryganadretum filiformis.



Beilage 15. Skizze der Gesellschaft Frullania dilatata-Radula complanata. Orig. V. Peciar.



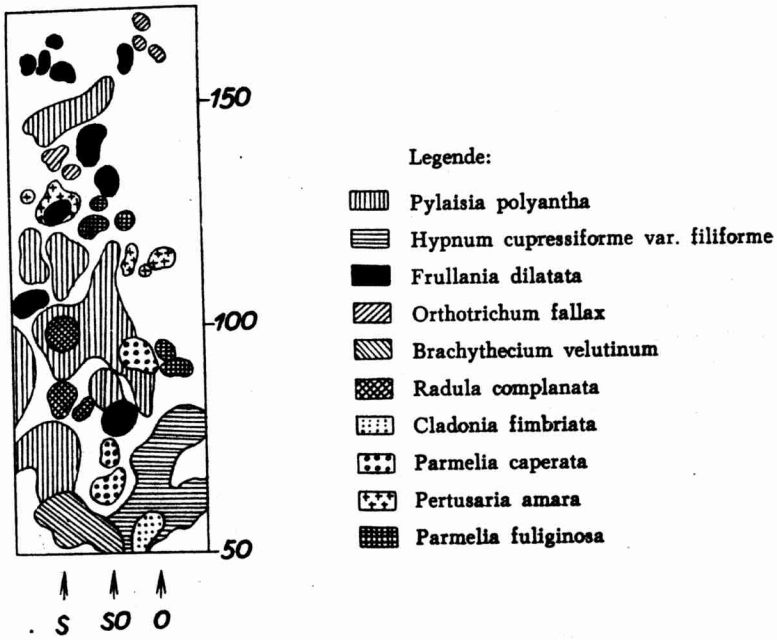
Beilage 17. Skizze der Gesellschaft Raduletum complanatae. Orig. V. Peciar.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	70	78	72	85	75	106	88	82	162	95	
Exposition	NO	W	N	S	NO	N	SO	S	SO	N	
Bedeckung in %	60	70	60	90	70	90	60	70	60	80	
Höhe in m ü.d.M.	450	350	350	330	320	1000	300	300	300	900	
Baumart	Cb	Qr	Ai	Fe	Qr	Ap	Qr	Qr	Qr	Ap	
Kennartenkombination:											
Frullania dilatata	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	V.
Radula complanata	2	.	+	.	2	2	.	.	1	2	III.
Hypnum cupressiforme var. filiforme	2	1	.	.	+	.	1	1	1	.	III.
Ulota crispa	.	.	1	.	+	1	.	.	.	.	II.
Orthotrichum striatum	+	1	.	1	.	.	.	.	.	.	II.
Leucodon sciuroides	.	.	+	2	+	.	.	.	.	.	II.
Parmelia caperata	.	.	+	.	1	.	1	.	.	.	II.
Parmelia subaurifera	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	I.
Parmelia sulcata	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I.
Leskeella nervosa	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	I.
Graphis scripta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I.
Begleitarten:											
Lecidea olivacea	1	1	.	.	.	+	.	.	.	.	II.
Physcia ascendens	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	I.
Lepraria sp.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	I.
Pertusaria sp.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	I.
Pleurococcus vulgaris	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	I.
Orthotrichum octoblephare	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	I.
Metzgeria fruticulosa	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	I.
Brachythecium salebrosum	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Platygyrium repens	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Pylaisia polyantha	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I.
Ulota bruchii	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I.
Hypnum revolutum	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	I.
Anomodon attenuatus	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I.
Parmelia fuliginosa	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Pertusaria leioplaca	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I.
Lecanora subfusca	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	I.
Pertusaria amara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I.
Radula lindbergiana	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I.
Lacanora carpinea	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia dubia	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia trichotera	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I.
Ramalina fastigiata	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia verruculifera	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I.
Physcia suzai	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I.
Evernia prunastri	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Pertusaria globulifera	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Opegrapha sp.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Parmelia cetrarioides	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I.
Parmelia pertusa	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I.
Cetraria glauca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I.

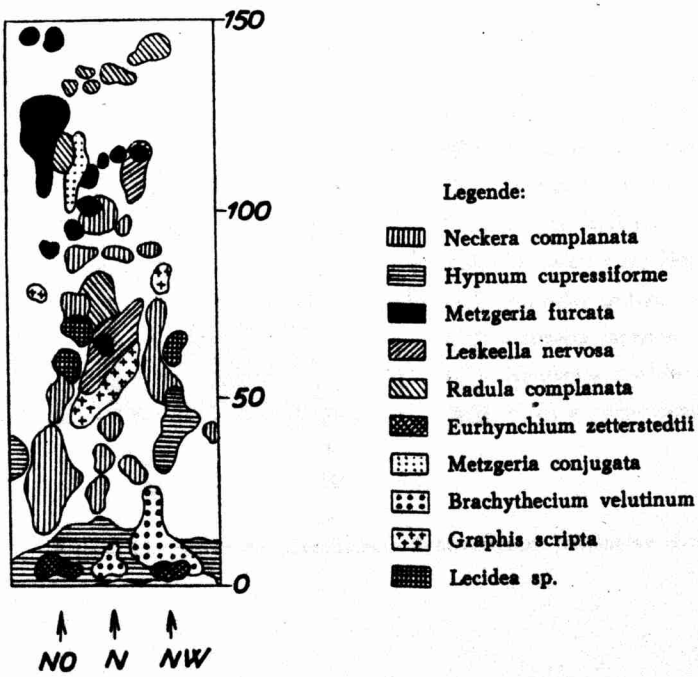
Beilage 16. Tabelle der Gesellschaft Frullania dilatata-Radula complanata.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	95	90	155	94	206	94	120	94	150	110	
Exposition	NO	SW	NW	SO	NW	N	N	NO	SO	NW	
Bedeckung in %	100	70	75	65	85	70	70	60	70	90	
Höhe in m ü.d.M.	710	560	460	350	350	350	500	400	300	900	
Baumart	Fs	Pe	Cb	Ap	Fs	Cb	Ap	Qr	Qr	Ap	
Kennartenkombination:											
Radula complanata	5	3	3	4	4	4	3	4	4	5	V.
Frullania dilatata	1	+	.	2	2	2	.	.	2	2	IV.
Leskeella nervosa	.	.	2	+	.	1	.	2	+	1	III.
Graphis scripta	+	.	.	+	+	+	+	.	.	+	III.
Ulota crispa	.	.	.	2	2	1	+	.	.	1	III.
Metzgeria furcata	.	.	.	.	1	+	1	1	1	.	III.
Leucodon sciuroides	.	.	1	+	2	1	.	.	.	.	II.
Isothecium myosuroides	.	.	.	.	.	.	2	.	.	+	I.
Parmelia subaurifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I.
Hypnum cupressiforme	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I.
Metzgeria conjugata	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I.
Begleitarten:											
Hypnum cupressiforme var. filiforme	.	.	+	.	+	2	.	1	1	.	III.
Anomodon attenuatus	.	1	.	.	+	+	.	.	1	.	II.
Neckera crispa	.	1	.	+	+	+	.	.	.	.	II.
Pterygynandrum filiforme	.	.	.	1	2	1	.	.	.	.	II.
Plagiochila asplenioides	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	I.
Pertusaria amara	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I.
Lepraria sp.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	I.
Pylaisia polyantha	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I.
Orthotrichum octoblephare	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Physcia orbicularis	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	I.
Lecidea euphorea	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	I.
Orthotrichum lyellii	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Leskea polycarpa	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Amblystegiella confervoides	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Brachythecium salebrosum	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I.
Orthotrichum striatum	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I.
Homalia trichomanoides	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I.
Lescurea mutabilis	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	I.
Amblystegium serpens	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I.
Lecanora subfusca	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I.
Pertusaria globulifera	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I.
Candelariella xanthostigma	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Biatorella sp.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Orthotrichum fallax	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Brachythecium velutinum	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Eurhynchium swartzii	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Madotheca platyphylla	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia fuliginosa	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Lecanora sp.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I.
Cladonia fimbriata	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I.
Lecidea sp.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I.
Xanthoria parietina	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia glabra	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I.
Lecanora intumescens	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.

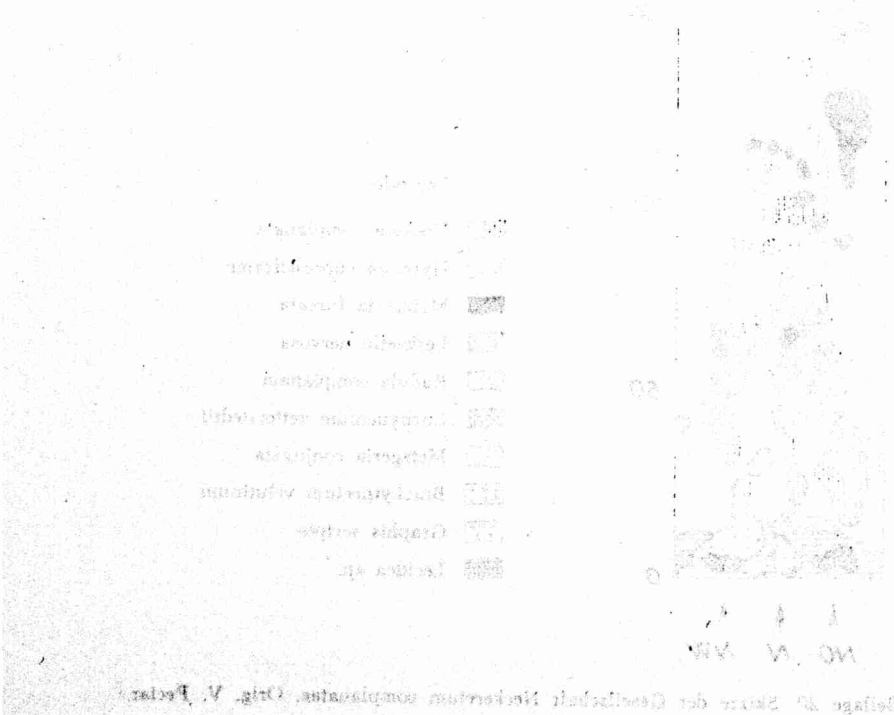
Beilage 18. Tabelle der Gesellschaft Raduletum complanatae.



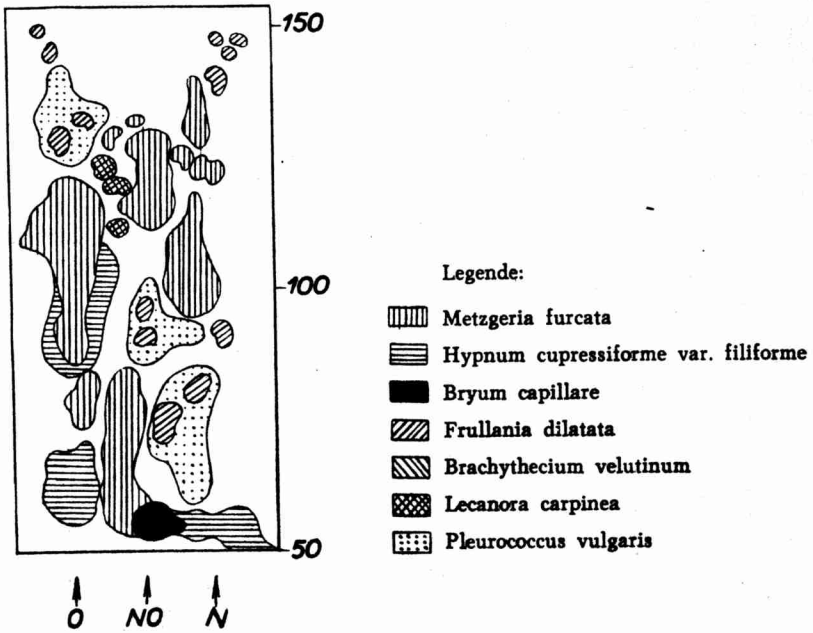
Beilage 19. Skizze der Gesellschaft Pylaisietum polyanthae. Orig. V. Peciar.



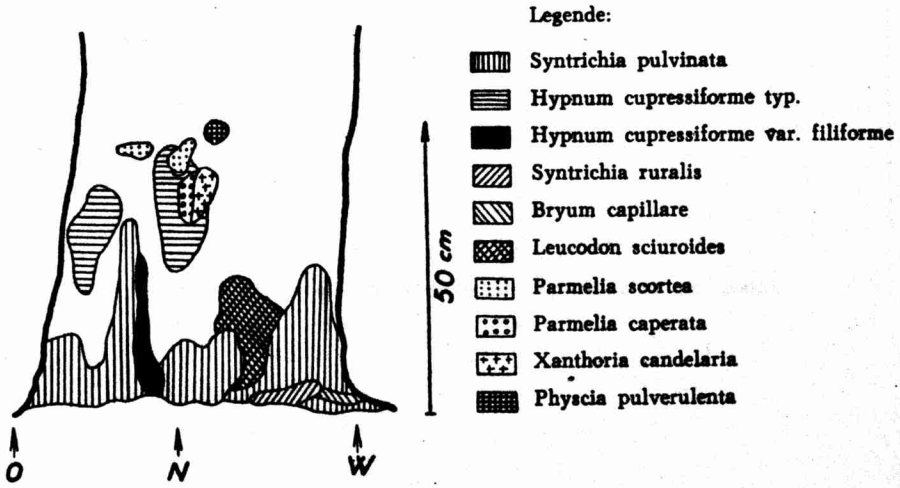
Beilage 20. Skizze der Gesellschaft Neckeretum complanatae. Orig. V. Peciar.



Beilage 4b: Sektor der Gesellschaft Nordwestliche Sonnenkraftwerke (Grig. V. Peter)



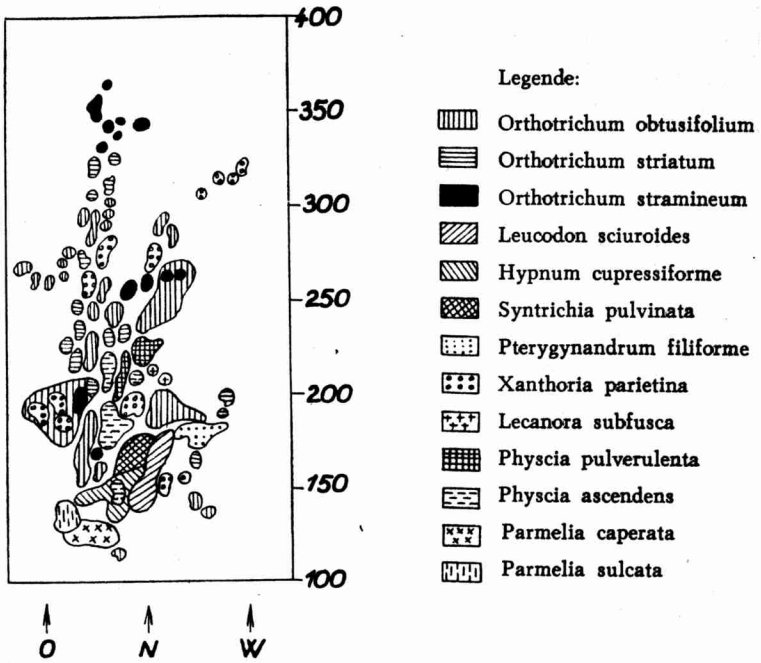
Beilage 21. Skizze der Gesellschaft Metzgerietum furcatae. Orig. V. Peciar.



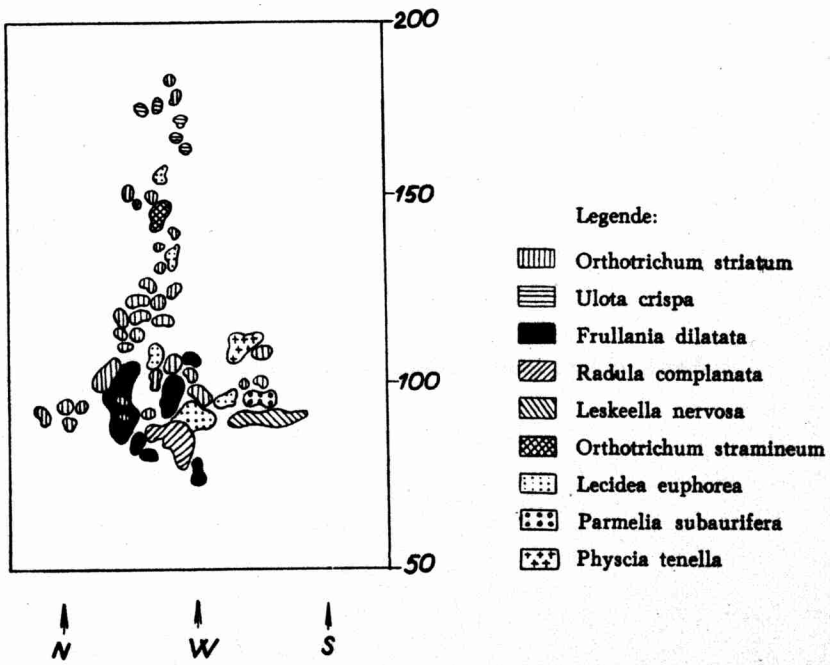
Beilage 22. Skizze der Gesellschaft Syntrichietum pulvinatae. Orig. V. Peciar.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	83	78	82	80	78	95	165	170	136	195	
Exposition	N	N	N	N	O	O	O	N	N	NW	
Bedeckung in %	85	75	70	75	90	80	80	60	70	70	
Höhe in m ü.d.M.	220	220	220	220	870	870	280	200	200	180	
Baumart	Rp	Rp	Rp	Rp	Qr	Qr	Qc	Rp	Rp	Mn	
Kennartenkombination:											
Syntrichia pulvinata	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	V.
Hypnum cupressiforme	2	2	2	2	1	1	1	1	+	.	V.
Leucodon sciuroides	1	2	1	1	2	1	1	1	+	.	V.
Bryum capillare	+	1	1	1	.	.	.	.	.	.	III.
Syntrichia papillosa	.	+	+	1	.	.	.	.	+	1	III.
Physcia ascendens	.	.	+	1	.	.	.	1	1	.	II.
Xanthoria parietina	.	.	.	.	.		.	2	1	1	II.
Parmelia caperata	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	II.
Pylaisia polyantha	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I.
Begleitarten:											
Parmelia scortea	1	.	1	+	.	.	.	.	.	.	II.
Parmelia sulcata	.	.	+	.	.	+	1	.	.	.	II.
Physcia grisea	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	II.
Madotheca platyphylla	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	I.
Parmelia subaurifera	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	I.
Syntrichia ruralis	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Leskeella nervosa	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	I.
Brachythecium salebrosum	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	I.
Parmelia physodes	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	I.
Cladonia sp.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	I.
Hypnum cupressiforme var. filiforme	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Orthotrichum fallax	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I.
Amblystegium serpens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I.
Anaptychia ciliaris	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I.
Brachythecium velutinum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I.
Brachythecium populeum	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Orthotrichum sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I.
Xanthoria candelaria	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Physcia pulverulenta	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Cyphelium sp.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I.

Beilage 23. Tabelle der Gesellschaft Syntrichietum pulvinatae.



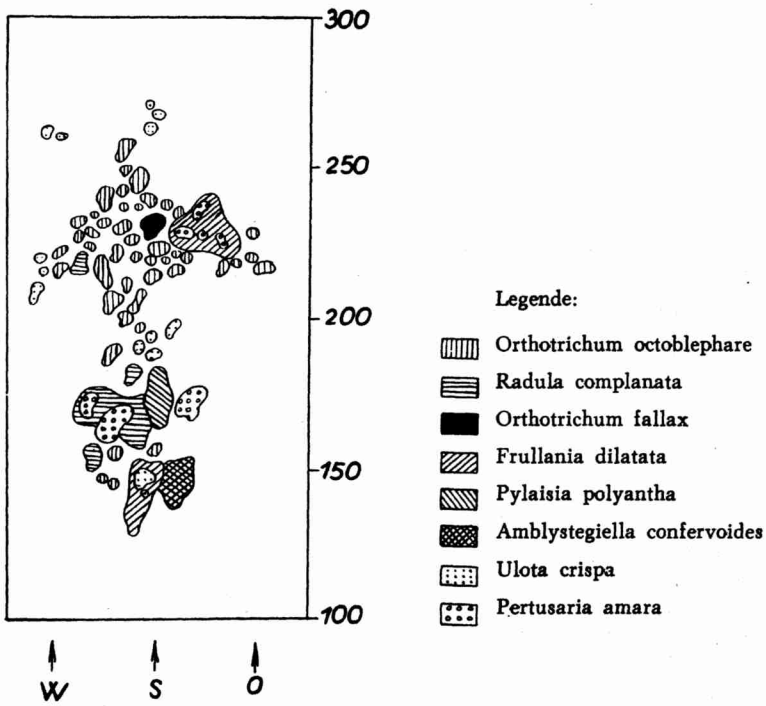
Beilage 24. Skizze der Gesellschaft Orthotrichetum obtusifolii. Orig. V. Peciar.



Beilage 26. Skizze der Gesellschaft Uloto-Orthotrichetum striati. Orig. V. Peciar.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Beständigkeit
Baumumfang in Brusthöhe (cm)	170	188	140	140	250	82	185	176	235	145	
Exposition	NW	NW	N	N	N	N	N	N	N	NW	
Bedeckung in %	85	75	90	80	70	60	50	70	60	70	
Höhe in m ü.d.M.	180	180	180	510	510	130	650	650	400	190	
Baumart	Fe	Fe	Fe	Tc	Pn	Sf	Pn	Pn	Pn	Mn	
Kennartenkombination:											
Orthotrichum obtusifolium	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	V.
Physcia ascendens	2	2	2	+	1	.	1	1	1	+	V.
Xanthoria parietina	2	1	1	1	1	.	1	2	2	.	IV.
Orthotrichum fallax	.	.	.	1	1	1	1	1	1	+	IV.
Physcia pulverulenta	1	+	+	1	1	.	.	.	.	.	III.
Pylaisia polyantha	.	.	.	+	.	.	.	1	1	.	II.
Syntrichia papillosa	.	.	+	.	.	+	.	.	.	1	II.
Physcia orbicularis	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	II.
Leucodon sciuroides	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I.
Begleitarten:											
Hypnum cupressiforme	1	1	2	.	.	1	.	.	.	.	II.
Parmelia exasperatula	.	.	.	+	.	.	1	1	1	.	II.
Orthotrichum speciosum	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	II.
Orthotrichum striatum	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	II.
Orthotrichum stramineum	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Pterygynandrum filiforme	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Lecanora subfusca	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Parmelia caperata	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia sulcata	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	I.
Syntrichia pulvinata	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Amblystegium serpens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I.
Parmelia glabra	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I.
Anaptychia ciliaris	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I.
Ramalina pollinaria	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Frullania dilatata	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Radula complanata	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I.
Leskea polycarpa	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I.
Syntrichia laevipila	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I.
Mnium cuspidatum	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia aspidota	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia scortea	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Ramalina fastigiata	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Parmelia subaurifera	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I.
Ramalina fraxinea	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I.
Parmelia fuliginosa	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I.
Physcia farrea	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I.

Beilage 25. Tabelle der Gesellschaft Orthotrichetum obtusifolii.



Beilage 27. Skizze der Gesellschaft Orthotrichetum octoblepharis. Orig. V. Peciar.

ACTA FACULTATIS RERUM NATURALIUM UNIVERSITATIS COMENIANAE

sú fakultný sborník určený na publikovanie vedeckých prác interných a externých učiteľov našej fakulty, interných a externých ašpirantov a našich študentov. Absolventi našej fakulty môžu publikovať práce, v ktorých spracúvajú materiál získaný za pobytu na našej fakulte. Redakčná rada si vyhradzuje právo urobiť výnimku z tohto pravidla.

Práce musí odporúčať katedra. Práce študentov musí odporúčať študentská vedecká spoločnosť a príslušná katedra.

Publikovať možno v jazyku slovenskom alebo českom, prípadne v ruskom alebo anglickom, francúzskom alebo nemeckom. Práce podané na publikovanie majú byť písané strojom na jednej strane papiera, ob riadok, tak, aby v jednom riadku bolo 60 úderov a na stránku pripadlo 30 riadkov. Rukopis treba dať dvojmo a upraviť tak, aby bol bez chýb a preklepov. Nadmerný počet chýb zdražuje tlač a ide na účet autora. Tlačiareň neprijíma rukopis, kde je viac ako 5 zásahov na jednej strane.

Rukopis upravte tak, že najprv napíšete názov práce, pod to meno autora. Pracovisko, pokiaľ je na našej fakulte, sa neuvádza. Iba tam, kde je viac spolupracovníkov a niektorý z nich je z mimofakultného pracoviska, uvádzajú sa všetky pracoviská. Aj tam, kde práca bola vypracovaná na dvoch pracoviskách, treba ich obidve uviesť.

Fotografie treba dodať na čiernom lesklom papieri a uviesť meno autora, zmenšenie a text pod obrázok. Musia byť jasné a kontrastné. Kresby treba urobiť tušom na priehľadnom papieri (pauzák) alebo na rysovacom papieri a taktiež uviesť meno autora, zmenšenia a text pod obrázok.

Každá práca musí mať resumé v ruskom a niektorom západnom jazyku. K prácam, publikovaným v cudzom jazyku, treba pripojiť resumé v slovenskom (českom) jazyku a v jazyku západnom v prípade publikácie v ruskom jazyku, alebo v ruskom jazyku v prípade publikácie v jazyku západnom. *Nezabudnite pri resumé uviesť vždy názov práce a meno autora v rovnakom poradí ako v základnom texte.* Za správnosť prekladu zodpovedá autor.

Autori dostávajú stĺpcové a zalomené korektúry, ktoré treba do 3 dní vrátiť. Rozsiahlejšie zmeny počas korektúry idú na tarchu autorského honoráru. Každý autor dostane okrem príslušného honoráru i 50 separátov.

Redakčná rada