Zeitschrift: Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft

Herausgeber: St. Gallische Naturwisenschaftliche Gesellschaft

Band: 63 (1927)

Heft: 2

Artikel: Studien über die Epiphytenvegetation der Schweiz (insbesondere des schweizerischen Mittellandes)

Autor: Ochsner, Fritz

Kapitel: 7: Die kryptogamen Epiphytengesellschaften der Schweiz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-834993

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

eine eigentliche Ausbildung von Hänge- oder Decksprossen nicht zu bemerken. (*Radula, Frullania* p. p.) Die Neckeraform zeigt deutlich ausgeprägte Hänge- oder Decksprossen, die keine oder nur wenige Rhizoiden tragen. (*Neckera spec., Homalia, Madotheca* p. p.)

Die übrigen Deckenmoose haben radiär gebaute Sprosse.

Bei der Leucodonform sind die vom Substrat abstrebenden Hängesprosse nach aufwärts gebogen. (*Leucodon, Pylaisia.*)

Die Pterygynandrumform weist ± eng aneinanderliegende, ± gerade Hängesprosse auf. (*Pterygynandrum, Drepanium filiforme, Amblystegium subtile.*) Die Isotheciumform besitzt nach abwärts gebogene Sprosse. (*Isothecium myurum.*)

Wo mehrere dieser Formen miteinander in Konkurrenzkampf treten, da überwuchern die kriechenden die nichtkriechenden Formen, und von den ersteren sind diejenigen mit Kriech- und Hängesprossen den übrigen überlegen, sind also dynamisch hochwertiger.

Auch einige ökologisch interessante Tatsachen ergeben sich beim Vergleich dieser Lebensformen. Nach der Wasseraufnahmefähigkeit geordnet, ergibt sich folgende Reihe:

Orthotrichumform, Leucodonform, Metzgeriaform, Radulaform, Neckeraform, Pterygynandrumform, Isotheciumform.

Wenn wir von der Orthotrichumform und den beiden Lebermoosformen absehen, so können wir folgendes feststellen: Die Aufnahmefähigkeit für Regenwasser ist am grössten bei jenen Formen, die am stärksten nach aufwärts gebogene Sprosse besitzen, am kleinsten bei jenen, die nach abwärts gebogene Hängesprosse haben. Die ersteren vermögen bei Regen das dem Baumstamm entlangrieselnde Wasser rasch auf- und festzuhalten, bei den letzteren fliesst das Wasser schnell ab. Diese haben denn auch kein so grosses Wasserbedürfnis wie die ersteren, da sie die ausgesprochene Fähigkeit besitzen, der feuchten Atmosphäre einen Teil des notwendigen Wassers entziehen zu können.

7. Kapitel.

Die kryptogamen Epiphytengesellschaften der Schweiz.

A. Zur Methodik.

Die gleichen Fragen wie bei Phanerogamengesellschaften treten auch hier auf, nämlich die Frage nach

der Organisation — der Struktur,
der Synökologie — dem Lebensunterhalt,

der Syngenese — der Entwicklung,
der Synchorologie — dem Studium der Arealverhältnisse
und der Systematik — der Gesellschaften.

Die Untersuchung und Lösung dieser Fragen wird uns auch eine vollständige Charakterisierung der Epiphytengesellschaften erlauben.

Wenn wir brauchbare Vergleiche irgend welcher Art zwischen kryptogamen Epiphytengesellschaften und Phanerogamengesellschaften ziehen wollen, so müssen wir auch die gleichen Methoden (welche natürlich auf die speziellen Verhältnisse zugeschnitten sind) und die gleichen Grundbegriffe zur Untersuchung verwenden.

Da in einer Reihe kürzlich erschienener Arbeiten die Hauptbegriffe der Pflanzensoziologie ein Punkt reger Diskussion gewesen sind, die wenigstens eine teilweise Klärung dieser Begriffe gebracht haben, so werde ich mich hier darauf beschränken, zu prüfen, wie bei der Untersuchung der Epiphytengesellschaften vorgegangen werden muss.

Ich habe mich, um es gerade vorwegzunehmen, in dieser Arbeit stets an die Methode der Zürcherschule gehalten. In der Terminologie der Gesellschaftseinheiten folge ich den Vorschlägen von Braun-Blanquet (35) und Walo Koch (146a).

Die Epiphytengesellschaften zeigen einige Eigentümlichkeiten, die sie vor den meisten andern Gesellschaften auszeichnen.

Sie sind partiell abhängige Gesellschaften, d. h. es bestehen Abhängigkeitsbeziehungen zwischen ihnen und andern Pflanzen (bzw. Pflanzengesellschaften), den Trägerpflanzen. Beziehungen mannigfacher Art haben wir schon in den vorhergehenden Abschnitten nachgewiesen. So wissen wir, dass mit den Veränderungen, die an einer Trägerpflanze während ihres Lebens auftreten, auch Veränderungen in der Zusammensetzung der darauf wachsenden Epiphytengesellschaften Hand in Hand gehen müssen. Diese Veränderungen bedingen also Sukzessionen.

Die Grosszahl der Epiphytengesellschaften ist periodischen Veränderungen auch anderer Standortsfaktoren unterworfen, deren Ursache im Laubfall vieler Phorophyten liegt. Durch den Laubfall wird der Lichtgenuss grösser, die Verdunstung wird aber ebenfalls zunehmen. Diese wird zum Teil durch den stärkeren Einfluss des Windes noch erhöht. —

Das Alter der Epiphytengesellschaften ist abhängig vom Alter der Trägerpflanzen. Mit dem Tode dieser erlöscht, wenn auch langsamer,

das Leben der Ueberpflanzen. Die Eigenart dieser Standortsverhältnisse bedingt auch eine diesen Verhältnissen angepasste Vegetation. Obschon viele epiphytische Pflanzen auch auf anderen Substraten vorkommen können, in nichtepiphytischen Gesellschaften, so unterscheiden sich diese aber gerade von epiphytischen Gesellschaften durch diesen eigene charakteristische Arten.

Es ist gerade hier am Platze, auf die Bedeutung solcher Arten etwas näher einzugehen.

Bei den Epiphytengesellschaften verhält es sich so, dass der Grad der Gesellschaftstreue mit dem Grad der Standortstreue in bestimmtem Zusammenhange steht, und dass wir also aus der Untersuchung der Standortstreue Schlüsse ziehen können auf die Gesellschaftstreue (mit gewissen Einschränkungen). Wir haben hier einen ähnlichen Fall vor uns wie bei phanerogamen Felsgesellschaften, wo man sich die Gesellschaftstreue aus der einseitigen speziellen Anpassung an physikalisch-chemische Faktoren herausgebildet denken kann.

In Epiphytengesellschaften werden wir Charakterarten unter den Epiphyten höchsten Grades zu suchen haben. Solche möglichen Charakterarten finden sich nun bei den Moosen zum Beispiel in den Familien der *Orthotrichaceen* und *Pottiaceen*, bei den Flechten in einer grösseren Anzahl von Familien. Es wird ferner bestätigt, dass die Lebensformen gesellschaftstreuer Arten im allgemeinen im Einklang stehen mit den Standortsfaktoren. So sind alle epiphytischen Orthotrichen vorzüglich an die Lebensweise als Ueberpflanzen angepasst. Die Polsterform ist die herrschende bei diesen Moosen.

Bei der Untersuchung von Epiphytengesellschaften haben wir nach solchen möglichen Charakterarten zu fahnden. Die Synthese wird dann weiter ergeben, welchen Wert wir diesen Charakterarten zuschreiben dürfen. Im schweizerischen Mittellande sind viele Epiphytenassoziationen nur fragmentarisch ausgebildet und zeigen daher auch keine typischen Charakterarten.

Um die innere Struktur einer Gesellschaft zu erfahren, um ihre Charaktere kennen zu lernen, geht man nach den bekannten Methoden vor, die für den speziellen Zweck modifiziert sind. Die Aufnahme der Epiphytenvegetation eines Baumes kann aufgezeichnet werden entweder in Form einer Skizze oder in Form einer Tabelle.

Die Aufnahme werde auf der Nordseite des Baumes, oben angefangen. Um die Skizze aufzunehmen, denkt man sich die Mantel-

Fagus (E) 3
p = 122 cm
h = 270 cm
Lecanora subfusca = Lec.s.
Phlyctis argena = Phl.ar
Lepraria glauca = Le.gl
Radula complanata = Ra
Frullania dilatata = Fru.d
Metzgeria furcata = Me
Orthotrichum Lyelli = O.L
Ulota crispa = U.cr.
Drepanium filiforme = Dr.f
Isothecium myurum = Is
Homalia trichomanoides = Ho
+ = spärlich.

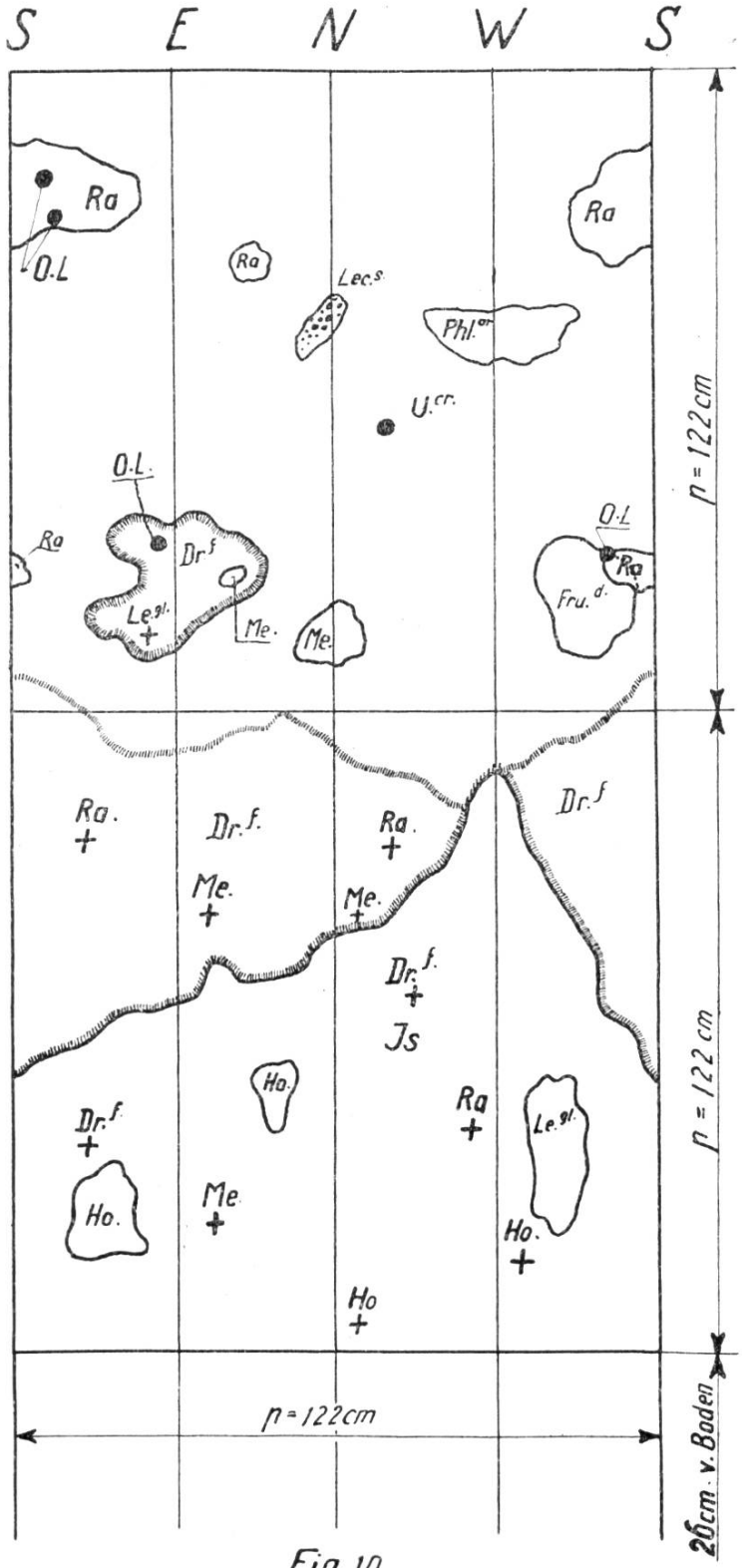


Fig. 10

fläche des Stammes auf der Südseite von oben nach unten zu aufgeschnitten und abgerollt. Auf dieser in der Skizze eingezeichneten, abgerollten Mantelfläche können nun die Eintragungen gemacht werden.

In der Tabelle wird die Verteilung schematisch angedeutet, der Deckungswert in Zahlen (1—5), in % oder cm², ebenso die Zahl der Wuchsformindividuen angegeben.

Diese Methode gibt ein anschauliches Bild, auch lässt sie sich zugleich für Sukzessionsstudien verwerten. Aus einer Anzahl derartiger Aufnahmen lassen sich die Abgrenzungen mehrerer Assoziationen gegeneinander gut ersehen.

An einem einzigen Baum werden wir an den verschiedenen Teilen meist mehr als eine Assoziation finden. Es müssen daher stets alle Teile vom Kronen- bis zum Basisteil untersucht werden, um ein vollständiges Bild zu erhalten.

Der Kronenteil ist nicht immer leicht zu erreichen. Vielfach hat man Gelegenheit, diesen obersten Teil an gefällten Bäumen zu untersuchen oder Proben der Epiphytenvegetation aus der Krone etc. mittels Kratzers oder Rechen zu holen.

Soll nur eine flüchtige Aufnahme gemacht werden, so kann man die vorher skizzierte Methode bedeutend vereinfachen. Im folgenden soll auf die wichtigsten organisatorischen Fragen eingegangen werden.

Das Mengen- und Verteilungsverhältnis der Arten. Die Abundanz, die Individuenzahl jeder Art, kann bei Epiphytengesellschaften nicht bestimmt werden, da die Abgrenzung der Einzelindividuen bisweilen absolut unmöglich ist. Wir haben es hier nämlich vielfach mit sog. Kollektivindividuen zu tun.

Dagegen ist die Bestimmung des Deckungsgrades der einzelnen Arten von grosser Wichtigkeit und leicht zu ermitteln. Der Deckungsgrad oder die Dominanz wird in Prozent (relativ) oder in absolutem Flächenmasse, bezogen auf die Fläche des Lokalbestandes, angegeben. Bei den durchgeführten Aufnahmen haben wir die abgekürzte schwedische Skala zur Bestimmung der Dominanz benutzt.

Es bedeutet: 5 = $1-{}^1/_2$,
4 = ${}^1/_2-{}^1/_4$,
3 = ${}^1/_4-{}^1/_8$,
2 = ${}^1/_8-{}^1/_{16}$,
1 = kleiner als ${}^1/_{16}$,
+ = soll nur das Vorhandensein einer Art andeuten, ohne über den Deckungsgrad etwas auszusagen.*)

*) Die Abstufung zwischen den einzelnen Dominanzgraden nach dieser Skala ist sehr ungleichmässig. Besser würde folgende Skala den Zwecken entsprechen (Vorschlag von Braun-Blanquet):

5 = $1-{}^4/_5$, 2 = ${}^2/_5-{}^1/_5$,
4 = ${}^4/_5-{}^1/_2$, 1 = kleiner als ${}^1/_5$.
3 = ${}^1/_2-{}^2/_5$,

Die Zahl der Wuchsformindividuen kann, wo es nötig ist, auch noch angegeben werden. Die Grösse der an Einzelbäumen aufgenommenen Flächen schwankt zwischen $^1/_4$ m² und $2^1/_2$ m². In den Tabellen beziehen sich die Einzelaufnahmen, immer wo nichts anderes steht, auf ein einzelnes Baumindividuum, nie auf mehrere Bäume derselben Lokalität. Die Gesellschaftstetigkeit wurde wie üblich bestimmt. Wir wissen, dass zur einwandfreien Ermittlung derselben folgende Punkte zu beachten sind.

Jeder Lokalbestand soll nur einmal in der Statistik figurieren. Alle Lokalbestände, die zur Statistik zugelassen werden, müssen mehr oder weniger optimal entwickelt sein. Sie sollen möglichst gleichmässig über das Untersuchungsgebiet verteilt sein.

Der dynamische Wert der Arten spielt besonders bei der Sukzession von Epiphytengesellschaften eine nicht zu missachtende Rolle. Dass immer die Moose im Konkurrenzkampf mit den Flechten unterliegen sollen, wie vielfach behauptet wurde, ist unrichtig. Gewiss, da wo eben die Standortsverhältnisse für die Flechten günstiger sind als für die Moose, z. B. an lichten, sonnigen Stellen, kann die Behauptung zutreffend sein, aber im schattigen Walde ist meist das Gegenteil der Fall. Es wird neben andern Faktoren für die Beurteilung des dynamischen Wertes, hauptsächlich die Lebensform, wie schon im Kapitel „Lebensformen" dargelegt, eine Rolle spielen. Was die Berücksichtigung der akzessorischen Gesellschaftsmerkmale anbetrifft, so mögen dafür einige kurze Andeutungen genügen.

Verschiedene Aspekte zu unterscheiden wie bei phanerogamen Gesellschaften, hat bei Epiphytenassoziationen wenig Sinn, da der Aspekt das ganze Jahr hindurch der gleiche ist. Einjährige Epiphyten, Therophyten, ebenso Geophyten kommen ja für uns nicht in Betracht. Das Vegetationsbild wird also auch nicht durch das Auftreten solcher verändert, wie dies in phanerogamen Gesellschaften (Garrigue) geschehen kann. Eine Ausnahme machen nur einige wenige Algengesellschaften, die einjährige Algen enthalten.

Hingegen ist der Vitalität oder Prosperität der Epiphyten etwas mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Diese äussert sich hauptsächlich in mehr oder weniger üppigem vegetativen Wachstum, aber auch in der Ausbildung von Fortpflanzungsorganen.

Eine Schichtung (Stratifikation) lässt sich auch bei Epiphytengesellschaften durchführen, doch scheint ihre Bedeutung nicht sehr gross zu sein.

Hat man nun eine grössere Anzahl Lokalbestände einer Assoziation, die man als solche erkannt hat, methodisch untersucht, so darf erst die Synthese vorgenommen werden. Nicht immer werden die Assoziationen gut ausgebildet sein, sehr oft begegnet man nur Fragmenten von solchen, die manchmal nur schwer einer bestimmten Assoziation zugeordnet werden können. Besonders ist bei Epiphytengesellschaften die Faciesbildung zu beachten, die sich im Dominieren einer Art äussert. Die Ursache dieser Dominanz kann verschieden sein. Durch Anflug sehr vieler Sporen vermag eine Art rein zufällig zu dominieren. Es hätte vielleicht ebensogut eine andere Art zum Dominieren gelangen können. — Wohl werden in den meisten Fällen gute Standortsbedingungen das Dominieren begünstigen, hingegen haben wir konstatiert, dass Epiphyten auch dann dominieren können, wenn sie unter Standortsbedingungen leben, die für sie absolut nicht optimal zu nennen sind. Es zeigt sich das in der schlechten Vitalität, durch Ausbildung von nur kleinen, kümmerlichen Formen. Auch der Bildung von Assoziationskomplexen wird einige Aufmerksamkeit zu schenken sein.

B. Uebersicht über die Epiphytengesellschaften der Schweiz.

Die kryptogamen Epiphytengesellschaften der Schweiz sind bis jetzt bei der pflanzengeographischen Durchforschung unseres Landes noch wenig, besonders nach neueren Gesichtspunkten noch gar nicht untersucht worden. Wenn ich hier in dieser Arbeit versuche, die Epiphytengesellschaften der Schweiz zu beschreiben, so bin ich mir vollständig bewusst, dass dies eben nur ein erster Versuch ist, mit dem Rüstzeug moderner Forschung in das Reich der kryptogamen Epiphyten einzudringen. Auf einer grossen Zahl von Exkursionen war es mir möglich das Material zu sammeln, welches mir als Grundlage diente zu meinen soziologischen Studien. Es war mir leider aber unmöglich, alle Gesellschaften gleich eingehend zu studieren, und ich muss die genauere Charakterisierung vieler Gesellschaften späteren Arbeiten über dieses Thema überlassen.

Insbesondere sind es die Algen- und Krustenflechtengesellschaften, die nicht genügend berücksichtigt werden konnten, infolge Mangel an Zeit.

Die Anordnung der Gesellschaften erfolgte bei den höheren Einheiten nach der soziologischen Progression.

Es ergibt sich, in Anwendung der genannten Prinzipien, folgender

Ueberblick der Epiphytengesellschaften der Schweiz.

Verband.	Assoziation.
Schizogonion cruenti	Pleurococcetum vulgaris Schizogonietum crenulatae Trentepohlietum abietinae
Graphidion scriptae	Graphidetum scriptae
Lecanorion subfuscae	Lecanoretum subfuscae Phlyctidetum argenae
Xanthorion parietinae	Physcietum ascendentis Parmelietum acetabulae
Cetrarion pinastri	Parmeliopsidetum ambiguae Cetrarietum pinastri
Lobarion pulmonariae	Lobarietum pulmonariae
Usneion barbatae	Parmelietum furfuraceae Usneetum barbatae Letharietum vulpinae
Syntrichion laevipilae	Syntrichietum laevipilae Orthotrichetum pallentis
Drepanion cupressiformis	Ulothetum crispae Drepanietum filiformis Fabronietum pusillae

I. Assoziationsverband Schizogonion cruenti.

Die epiphytischen Algengesellschaften, welche zu diesem Verband zusammengefasst werden, stehen soziologisch nicht auf hoher Stufe. Es sind Gesellschaften mit nur wenigen Arten, die allerdings durch dominierendes Auftreten physiognomisch recht auffällig wirken können. Die Stämme von Allee- und Parkbäumen in Städten und Dörfern sind oft vom Basis- bis in den Kronenteil mit einem grünen Ueberzug versehen, der von den Algen dieser Gesellschaft herrührt. Sie sind alle mehr oder weniger nitrophil und sehr wenig empfindlich gegen Verunreinigungen der Luft durch SO_2, NH_3 etc., wie sie hauptsächlich in grossen Städten auftreten. Sie halten sich auch noch dort, wo jegliche epiphytische Moos- und Flechtenvegetation nicht mehr existieren kann.

Den Mittel- und Kronenteil der Baumstämme bekleidet

1. das Pleurococcetum vulgaris

mit *Pleurococcus vulgaris*, *Protococcus viridis*, *Stichococcus dissectus*, *Chlorella vulgaris* und verschiedenen andern Pleurococcaceen. Diese Algen siedeln sich da an, wo bei Regenwetter Wasser herunterfliesst. An jenen Stellen, wo *Protococcus* vorherrscht, können wir bei langandauerndem Regen eine dunkelgrüne Färbung wahrnehmen, da wo Pleurococcus dominiert eine hellgrüne Färbung. Es scheint, als ob die Pleurococcussiedelungen eine fettige Oberfläche besässen, denn das Regenwasser rieselt über diese Flächen wie über Oelpapier hinweg. Als Lebensform dominiert der Zellhäufchentypus.

2. Das Schizogonietum cruenti

mit *Schizogonion cruentum* als dominierender Art, enthält neben Arten der vorigen Gesellschaft noch folgende Begleiter: *Stichococcus flaccidus*, *Schizogonium crispum*, *Schizogonium murale*, und hie und da einige Cyanophyceen. Die fädigen Formen dominieren. Die Assoziation ist beschränkt auf den Basisteil der Stämme. Dieser Teil ist gewöhnlich von Hundeharn beschmutzt, also stark stickstoffhaltig. Teilweise ist der Algenüberzug häufig von Strassenstaub bedeckt, so dass bei oberflächlicher Betrachtung von Algen nichts zu sehen ist. Es kommt hingegen auch häufig vor, dass an Bäumen am Basisteil überhaupt keine Algen mehr existieren können, infolge zu starker Einwirkung von Hundeurin.

Beide genannten Gesellschaften weisen eine weite Verbreitung auf, sie sind absolut baumvag. Hier anschliessend erwähnen wir noch eine andere Algenassoziation.

3. Das Trentepohlietum abietinae.

Die einzigen Konstituenten dieser Gesellschaft, welche seltener als die vorigen Assoziationen auftritt, sind *Trentepohlia abietina* und *Trentepohlia umbrina*. *Trentepohlia umbrina* kommt fast häufiger in einigen Krustenflechtengesellschaften vor, und es ist schwer zu sagen, ob man sie nicht besser zu diesen zählen oder mit *Trentepohlia abietina* zu einer Gesellschaft zusammennehmen soll. Wir treffen diese Assoziation hauptsächlich in Weisstannenwäldern, in denen grosse Luftfeuchtigkeit herrscht. Physiognomisch tritt sie hervor durch die rote Farbe der Trentepohlien. In den Subtropen und Tropen, wo die

Gattung *Trentepohlia* sehr viele Artvertreter hat, wird die Ausbildung von Gesellschaften vollständiger sein als bei uns.

Die Gesellschaften des *Schizogonion* entwickeln sich unter gewöhnlichen Umständen nicht weiter. Hie und da vermag man kümmerlich entwickelte Arten des *Physcietum ascendentis* auf den Algenkrusten zu erkennen. Wo die Verhältnisse günstiger sind, kann auch eine Weiterentwicklung in diesem Sinne erfolgen.

Das *Trentepohlietum abietinae* ist Ausgangspunkt für die Entwicklung von Moos- und Flechtengesellschaften.

An diese Krustenalgengesellschaften schliessen wir die Gruppe der Krustenflechtengesellschaften. Obschon Krustenflechten häufig mit Blattflechten und Moosen zusammen vorkommen, so nehmen wir sie doch nicht in die betreffenden Gesellschaften hinein, sondern betrachten charakteristische Artenkombinationen von Krustenflechten als besondere Assoziationen. Die Gründe dafür sind praktisch-theoretischer Art. Denn, ökologisch-biologisch weisen die Krustenflechten viel grössere Verwandtschaft untereinander auf als mit den grossen Blattflechten. Andererseits ist die Bestimmung von Krustenflechten bei Aufnahmen nicht immer ohne weiteres möglich, und auch bei der Bestimmung sind manchmal nicht geringe Schwierigkeiten zu überwinden. So ist sehr viel Zeit und Mühe nötig, um die Organisation einer Krustenflechtengesellschaft genau zu studieren. Es kann sich desshalb in dieser Arbeit auch nur darum handeln, eine erste Skizze zu geben, die später weiter ausgeführt werden soll. Besonders die Treueverhältnisse der Gesellschaften bedürfen noch ausgedehnter Untersuchungen.

II. Assoziationsverband Graphidion scriptae.

Hypophloedische Krustenflechten herrschen in diesem Verbande vor. Es gehört hieher:

Das Graphidetum scriptae.

Floristisch ist diese Gesellschaft charakterisiert durch *Graphis scripta* und *Pyrenula nitida*. Als Begleiter treten auf, *Lecanora intumescens*, *Opegrapha viridis* und *Thelotrema lepadinum*. Die Gesellschaft kann geschlossen oder offen sein, je nach ihrem Alter. Sie bedeckt oft bedeutende Flächen des Baummantels. Sie ist edaphisch und klimatisch bedingt. Im schweizerischen Mittelland findet sie sich mit Vorliebe in den Buchenwäldern.

In den Buchenwäldern treffen wir die Assoziation hauptsächlich auf Rotbuchen, aber auch auf Weissbuchen, selten auf Weisstannen (fragmentarisch).

An den glatten Rinden dieser Bäume zieht sich die Gesellschaft oft bis hoch in den Kronenteil hinein.

Die Assoziation scheint keine grossen Ansprüche an die Feuchtigkeitsverhältnisse zu stellen. Neblige, stark luftfeuchte Orte meidet sie, was schon daraus zu ersehen ist, dass sie sehr selten mit Blatt- und Strauchflechtengesellschaften, die eine grosse Luftfeuchtigkeit heischen, zusammen auftritt, sondern häufiger allein. Besonders in alten Buchenhochwäldern bestimmt sie oft das eintönig wirkende gesprenkelte Grauweiss der Hochwaldstämme. Sie ist hier Klimagesellschaft (Permanenzgesellschaft). Geringer Lichtgenuss während des Sommers, relativ geringe Luftfeuchtigkeit während des ganzen Jahres charakterisieren in grossen Zügen die ökologischen Verhältnisse dieser Gesellschaft im Hochwald. In jüngeren Mischwäldern, wo namentlich stark austrocknende Winde während des Winters die Luftfeuchtigkeit nicht herabsetzen, wie in vielen Hochwäldern, da stellen sich neben dem *Graphidetum* auch Moosassoziationen ein. Das *Graphidetum* ist in diesen Wäldern nicht Klimagesellschaft, sondern Anfangsglied einer Sukzessionsreihe, die wir später noch näher besprechen werden.

Das *Graphidetum scriptae* ist nach Literaturangaben zu schliessen über ganz Mitteleuropa verbreitet. Es geht in der Schweiz bis ca. 1100 m hinauf, und findet sein Optimum in den Buchenwäldern des Mittellandes.

Hier anzuschliessen wären einige Krustenflechtengesellschaften, die mit dem *Graphidetum* nahe floristische Verwandtschaft aufweisen, aber nicht näher studiert wurden. Man könnte sie alle unter dem Verband des *Graphidion* zusammenfassen.

III. Assoziationsverband Lecanorion subfuscae.

Als Verbandscharakterarten bezeichnen wir *Lecanora subfusca* und *Lecidea parasema*. Beide kommen in sehr vielen Varietäten vor, die womöglich in den Listen immer angeführt werden sollten, da sie für die ökologische Wertung der Gesellschaften von Wichtigkeit sein können.

1. Das Phlyctidetum argenae.

Die charakteristische Artenkombination der Gesellschaft ist folgende:

Phlyctis argena, Ph. agelaea, Lecidea parasema, L. olivacea, L. enteroleuca, Lecanora subfusca, L. chlarona, L. pallida, L. intumescens, Pertusaria communis.

Das Phlyctidetum argenae. Tabelle III.

Als Beispiele sollen zwei Aufnahmen dienen, die an zwei Bergahornen auf dem Eschenberg bei Winterthur gemacht wurden.

	I.	II.
A. Charakterarten der Assoziation:		
Phlyctis argena	2	2—3
— agelaea	+	
B. Verbandscharakterarten:		
Lecidea parasema	1—2	2
Lecanora subfusca	1	1
C. Begleiter:		
Lecidea olivacea	+	
Lecanora pallida	+	+
— angulosa	1	+
— chlarona		+
Pertusaria amara	+	
Radula complanata	1	+

Diese Gesellschaft ist nicht an Wälder gebunden, sie kommt auch an freistehenden Bäumen vor. Oekologisch ist sie von der vorigen durch grösseren Lichtgenuss und grössere Ansprüche an Luftfeuchtigkeit verschieden. Ebenfalls an glattrindigen Bäumen vorkommend, ist sie doch nicht ausschliesslich an diese gebunden. Wir haben die Gesellschaft an *Fagus silvatica, Quercus Robur, Acer pseudoplatanus* und *Fraxinus excelsior* beobachtet.

In seiner Organisation zeigt das *Phlyctidetum* grosse Aehnlichkeit mit der nachfolgenden, noch zu besprechenden Assoziation. Das Optimum seiner Entwicklung findet es in den Bergwäldern des Mittellandes.

2. Das Lecanoretum subfuscae.

Der vorigen Gesellschaft nahe verwandt, enthält das *Lecanoretum subfuscae* folgende Arten:

Lecanora subfusca, Lecidea parasema, Arthonia radiata (astroidea), Candelariella xanthostigma, Caloplaca cerina, C. pyracea.

Das Lecanoretum subfuscae. Tabelle IV.

	1	2	3	4	5
A. Charakterarten der Assoziation:					
Candelariella vitellina				1	1
— var. xantostigma	1—2	+	1		
Caloplaca cerina		1	+	1	1
— pyracea	1			1	
Arthonia radiata	1	+	+		1
B. Verbandscharakterarten:					
Lecanora subfusca	2	2	1—2	1	3
Lecidea parasema	3	2—3	+	1	1
C. Begleiter:					
Lecanora angulosa	+	+		1	1
Rhinodina polyspora	+		1		
Lecanora coilocarpa		+			
Rhinodina exigua		1			
+ Arten des Physcietum ascendentis .	+		.	+	

Die aufgeführten Assoziationsindividuen wurden an folgenden Stellen aufgenommen:

1. Winterthur, Turmhaldenstrasse, 480 m, an Ulmus scabra, Mittelteil.
2. Winterthur, Grüze, 455 m, an junger Populus nigra, Mittelteil.
3. Bei Zurzach am Rhein, ca. 325 m, an Populus pyramidalis, Mittelteil.

4 und 5 id.

Häufiger noch als die vorhergehende Assoziation, findet sich diese auf freistehenden Bäumen, an jungen Obst- und Alleebäumen mit glatter bis schwachrissiger Borke. Das Bild, welches die jungen geschlossenen Gesellschaften darbieten, ist ein ganz charakteristisches. An den glatten Baumstämmen sind die kleinen Thallusflecken der Lecideen und Lecanoraceen vielfach durch schwarze Linien (Grenzränder der Thalli) scharf voneinander abgegrenzt (Fig. 11). Wird die Borke rissig, so ist diese Felderung weniger auffällig. Schon bei ganz jungen Individuen, wo noch keine Apothecien zu erkennen sind, lassen sich die genannten schwarzen Grenzlinien wahrnehmen. Bei günstigen ökologischen Bedingungen geht die Entwicklung der Gesellschaft relativ rasch vorwärts-

An einer vor etwas mehr als vier Jahren angepflanzten Ulmenallee

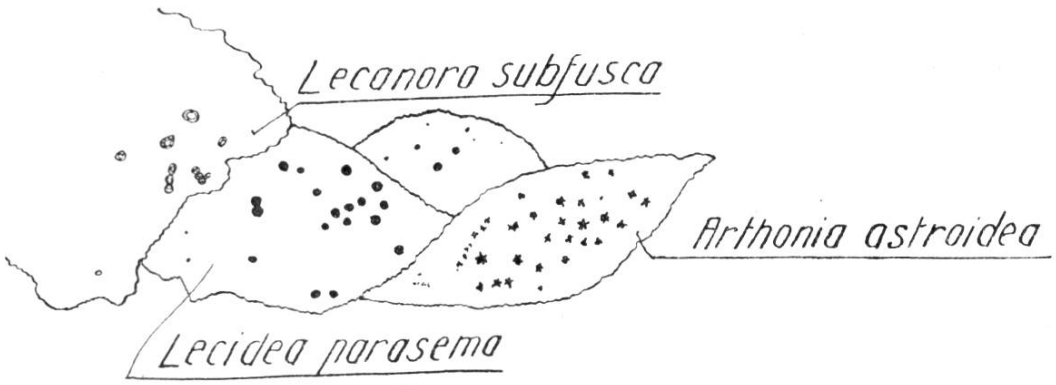


Fig. 11

in Winterthur, habe ich seit $2^1/_2$ Jahren Beobachtungen gemacht über Sukzessionen der Flechten an den Ulmen dieser Allee.

Zur Zeit der ersten Beobachtungen waren nur kleine unbestimmbare Thalli von Krustenflechten vorhanden. Nach einem Jahr war die Zahl der Thalli um ein bedeutendes gewachsen, bei vielen konnte man schon gut ausgebildete Grenzränder, aber auch Apothecien erkennen. Und heute lässt sich mit ziemlicher Sicherheit bestimmen, dass es sich an diesen Bäumen um die Gesellschaft des *Lecanoretum subfuscae* handelt, ferner dass die Entwicklung gegen das *Physcietum ascendentis* hin tendiert. Es liessen sich nämlich an Lecanoraapothecien und an kleinen Rauhigkeiten der Borke Thallusschuppen von *Xanthoria parietina*, *X. lychnea* und *Physcia spec.* feststellen.

Das *Lecanoretum subfuscae* ist eine der häufigsten Epiphyten-Gesellschaften des schweizerischen Mittellandes, die weder an das Substrat noch an das Klima grosse Ansprüche stellt.

IV. Assoziationsverband Xanthorion parietinae.

Dieser Verband ist sowohl floristisch, als ökologisch gut charakterisiert. Folgende Charakterarten sind diesem Verband eigen: *Xanthoria parietina*, *Physcia tenella*, *Physcia ascendens*. Die zwei Gesellschaften des *Xanthorion* das *Physcietum ascendentis* und das *Parmelietum acetabulae* mit Varianten, sind dadurch gekennzeichnet, dass ihre Arten mehr oder weniger *nitrophil* sind, d. h. unter einem relativen Ueberschuss an Stickstoff leben. Der Stickstoff findet sich auf dem Substrat in Form von Nitraten, Nitriten oder Ammoniak.

Sernander (276) unterscheidet zwei Gruppen von nitrophilen Flechten:

Ornithokoprophile Flechten an den Vogelsitzplätzen, Vogelbergen, Vogelklippen und im Kronenteil vieler Bäume, und konio-

phile Flechten, weil sie die Humusbildungen in Form von Staub, der durch Wasser oder Wind herbeigeführt wird, als Stickstoffquelle benutzen.

Dass der im Staub enthaltene Stickstoff wirklich der bedingende Faktor für die nitrophilen Flechten ist, scheint nur bis zu einem gewissen Grade Geltung zu haben. Nienburg (203) glaubt, dass die meisten nitrophilen Flechten dieser Gruppe ihren Bedarf an Stickstoff einer anderen als der Staubquelle entnehmen, nämlich dem sich teilweise in Ammoniak umwandelnden Saftfluss der Bäume.

Auf jeden Fall sind die Stickstoffquellen der auf Bäumen lebenden nitrophilen Flechten nicht immer gleichen Ursprungs.

Sernander (276) schliesst aus dem Umstande, dass sich an Bäumen, die dem Staube der Landstrasse, gedüngten Feldern usw. ausgesetzt sind, teilweise dieselben Arten ansiedeln wie auf den Vogelfelsen, dass auch diese Veränderungen der Vegetation durch die in dem Staub enthaltenen Stickstoffverbindungen bedingt sind.

Da besonders die ersteren Flechten als typisch nitrophil angesehen werden, so muss auch hier die Wirkung des Stickstoffes ausschlaggebend gewesen sein für die Verteilung dieser Flechten. Nach Nienburg (203) kann die Ursache dieser besonderen Flora nicht in einer grösseren Zufuhr von düngerhaltigem Staub zu suchen sein, sondern in einer Einwirkung der Astlöcher. In der unmittelbaren Nähe von solchen Löchern fanden sich nach Nienburgs Untersuchungen gar keine Organismen; erst etwas tiefer trat gewöhnlich *Xanthoria parietina* auf. Das ist so zu erklären, dass aus den Astlöchern ein Stoff abgesondert wird, der in stärkerer Konzentration auf alle Organismen giftig wirkt, in Verdünnung mit Regenwasser aber am besten von *Xanthoria parietina* und am zweitbesten von *Physcia ascendens* vertragen wird. Die chemischen Untersuchungen ergaben nun, dass Ammoniak das wirksame Prinzip war und nicht Nitrate oder Nitrite. Es hatte sich nämlich in dem Saftflusse Ammoniak gebildet. Wahrscheinlich wurde diese Ammoniakbildung veranlasst durch Pilze, die an der Austrittstelle des Saftflusses dichte Kolonien bildeten. *Parmelia physodes* und *Evernia prunastri* werden schon von den geringsten Spuren Ammoniak vernichtet.

Rindenstücke, die mit *Parmelia physodes* bzw. *Xanthoria parietina* versehen waren, wurden in mit Wasser gefüllte Reagenzgläser getan. Nach 6 Stunden fand sich bei der Prüfung mit Lakmuspapier, dass das Wasser über *Xanthoria parietina* deutlich alkalisch reagierte, dasjenige über *Parmelia physodes* deutlich sauer.

Die Beobachtungen ergaben folgende Gruppierung in bezug auf das Stickstoffbedürfnis einiger epiphytischer Flechten.

Nitrophile Flechten: *Xanthoria parietina, Physcia ascendens, Xanthoria lychnea, Ramalina fraxinea.*

Nitrophobe Flechten: *Parmelia physodes, Parmelia furfuracea, Evernia prunastri, Parmelia saxatilis.*

Nach weiteren Beobachtungen gehören auch *Anaptychia ciliaris, Physcia pulverulenta, Parmelia acetabulum* und *Parmelia scortea* zu den nitrophilen epiphytischen Flechten. Zu den entschieden nitrophoben Flechten sind noch zu rechnen alle auf Holz wachsenden *Cladonia-Arten* und *Psora ostreata.*

Eine weitere Eigentümlichkeit in der Oekologie der Flechten lässt sich durch die vorhergehenden Festlegungen wenigstens zum Teil erklären. Es ist eine allgemeine Tatsache, dass die Epiphytenvegetation in der Nähe der Städte sehr arm an Arten ist.

Namentlich gilt dies auch von der Flechtenvegetation. Es zeigt sich, dass gerade die nitrophilen Flechten die Stadtluft noch am ehesten ertragen können, während die übrigen zurücktreten. Es ist auch hier der grössere Ammoniakgehalt der Luft, welcher diese Flechten gegenüber den andern begünstigt, und ihnen infolge des relativen Ueberflusses an Ammoniak ermöglicht, die sonstigen schlechten Bedingungen der Stadtluft zu ertragen.

Die übrigen Standortsfaktoren scheinen nur einen geringen Einfluss auszuüben auf die Verteilung der genannten zwei nitrophilen Gesellschaften. Die Lebensformen verraten, dass insbesondere die Luftfeuchtigkeit eine nebensächliche Rolle spielt.

Die Thalli der meisten Arten, wenigstens des Physcietum, liegen dem Substrat stark an.

1. Das Physcietum ascendentis.

Es ist die nitrophilere von beiden Assoziationen und dringt am weitesten in grössere Städte ein.

Als Charakterarten sind zu bezeichnen, *Xanthoria lychnea, Physcia stellaris, Ph. virella, Ph. obscura, Ph. pulverulenta, Parmelia exasperatula, Ramalina fraxinea (Xanthoria parietina, Physcia ascendens* und *Ph. tenella* als Verbandscharakterarten).

Es treten fast ausschliesslich Flechten in dieser Assoziation auf. Als neutrophiles Moos, das absolut nicht charakteristisch ist für diese Gesellschaft, da es auch in zahlreichen andern Assoziationen

auftritt, kommt *Leucodon sciuroides* ziemlich häufig vor, hie und da auch *Drepanium cupressiforme, var. mamilatum* und *Brachythecium velutinum*. Andere Moose, die an den gleichen Stämmen auftreten, sind nicht dem *Physcietum* zuzurechnen. Es gehören diese Moose meist zu der Rindenspaltengesellschaft des *Syntrichietum laevipilae*. Einige Arten des *Physcietum* treten häufig auch auf andern Substraten, Stein, totem Holz, etc. zu ähnlichen Artenkombinationen zusammen wie auf Baumrinde. Wir müssen diese ebenfalls zum Verband des *Xanthorion* rechnen.

Es wäre eine besondere Aufgabe, die Verwandtschaft dieser Assoziationen mit den epiphytischen zu studieren. Es ist ja die epiphytische

Das Physcietum ascendentis.

Tabelle V.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. Charakterarten der Assoziation:												
Physcia pulverulenta .	1	1	1	1	1—2	1—2	2	2—3	3			
— stellaris			1	+								
— obscura	+	1			1			1	1—2	2	2	1—2
— virella		+			1		1			1	1	1
— aipolia	1	+				1				1		1
Parmelia exasperatula .	1				1			1	1		1	
Xanthoria lychnea . .	+			1						1	1	1
B. Verbandscharakterarten:												
Xanthoria parietina . .	2—3	3	3—4	4	**3—4**	**4**	**4**	2	2—3	**2—3**	3	2
Physcia ascendens . .	2—3	1—2	2—3	2	1—2	**2—3**	4	2	2—3	**4**	2	1—2
— tenella		1	+		+	1		1—2	+		1	1
C. Begleiter:												
Candelaria concolor . .	1			+					1—2		1	
Parmelia fuliginosa . .				1	1						1	
— glabra			1					1	1			
Ramalina fraxinea . .											1—2	
Leptogium saturninum								2	+			
Collema nigrescens . .								1	1			
(Pertusaria amara) . .	1									1		
(Pertusaria globulifera)								+				
+ Arten des Parmelietums acetabulae . .	+	+						+	+		+	+

Die Aufnahmen stammen von folgenden Lokalitäten:

1. *Carpinus betulus,* Mittelteil, Landquart, 520 m (Graubünden), Rheinalluvionen.
2. *Robinia pseudacacia* (1), Mittelteil, Glattbrugg, 450 m (Zürich), an der Landstrasse von Glattbrugg nach Kloten.
3. *Robinia pseudacacia* (2), Mittelteil, id.
4. *Robinia pseudacacia* (15), Mittelteil, id.
5. *Populus nigra,* Mittelteil, an der Strasse Radhof-Wülflingen, 440 m.
6. *Populus pyramidalis,* Mittel- und Basisteil, am Rhein bei Zurzach-Barz, 325 m (Aargau).
7. *Robinia pseudacacia,* Mittel- und Basisteil, am Rhein bei Zurzach, 325 m.
8. *Populus nigra,* an der Hegistrasse bei Oberwinterthur, 445 m (Zürich).
9. *Quercus Robur,* Mittel- und Kronenteil, beim Waffenplatz Kloten, 440 m (Zürich).
10. *Populus nigra,* Mittel- und Basisteil, bei Bremgarten, 370 m (Aargau), an der Reuss.
11. *Ulmus campestre,* Mittelteil, Meyrueis-Parade, 990 m (Frankreich), an der Landstrasse.
12. *Populus italica,* Mittelteil, an der Strasse St-Ennemie-Malène, 880 m (Frankreich).

Welt nicht etwas abgeschlossenes für sich, und es ist wohl möglich, dass man epiphytische Assoziationen auch auf anderen Substraten wiederfindet, am wahrscheinlichsten auf Felsen unter Bäumen, wo die ökologischen Verhältnisse denjenigen auf den Baumstämmen am nächsten kommen.

Xanthoria parietina ist keine treue Art, sie findet sich auch noch in andern, allerdings verwandten Flechtengesellschaften.

Die einzelnen Flechtenindividuen schliessen sich eng zusammen, und bilden auf älteren Bäumen mit mittelrissiger Rinde vollständig geschlossene Bestände. Auf jungen Bäumen hingegen mit noch fast ganz glatter Rinde zeigt die Assoziation den Charakter einer offenen Gesellschaft. Da wo *Xanthoria parietina* dominiert, gibt diese Art der Pflanzengesellschaft, in der sie auftritt, ein eigentümliches Gepräge. Die meist graue, dunkle Rinde der Bäume erhält durch *Xanthoria parietina* einen hell- bis dunkelgelben Farbton; in der Sonne mehr dunkelgelb, im Schatten mehr hellgelb, ja es können alle Uebergänge vorkommen bis zu grau. Im Schatten wird anscheinend das Parietin, der gelbe Farbstoff, schlechter gebildet.

Das *Physcietum* ist eine lichtliebende Gesellschaft. (Lichtgenuss bis 1).

Die Ansprüche an Feuchtigkeit, sowohl was Luftfeuchtigkeit, als Feuchtigkeit in Form von Regen anbetrifft, sind gering. Das zeigt

schon die weite Verbreitung. Gerade in verhältnismässig trockenen Gebieten, wie zum Beispiel in Südfrankreich, treten viele Arten dieser Gesellschaft noch auf. Auch die Lebensformen dieser Assoziation weisen darauf hin, dass das *Physcietum* an Trockenheitsperioden vorzüglich angepasst ist. Dem Substrat eng anliegende Blattflechten (*Physciaceen*) sind dominierend. Daneben treffen wir auch Krustenflechten und Uebergänge zu denselben. (Lebensformen vom Hypogymnia- und Placodiumtypus.) Diese Formen vermögen am besten der Austrocknung zu widerstehen. Zwischen Thallus und Rinde hält sich das Wasser verhältnismässig lange ohne zu verdunsten. Die Krustenflechten finden ausserdem in der Borke selbst immer einiges Reservewasser. (Siehe auch Tabelle über Wasserabsorption, Seite 21).

Das typische *Physcietum* ist ausgesprochen nitrophil und zwar sicherlich meist koniophil. Der Strassenstaub enthält nachweisbar Stickstoff und zwar zum grössten Teil in Form von Nitraten. Das Auftreten an Strassenrändern ist so typisch, dass die Annahme, der Stickstoff des Strassenstaubes spiele die grösste Rolle, nicht von der Hand zu weisen ist. Allerdings mag auch der Kalkgehalt einen Einfluss ausüben, doch scheint dieser nicht so wichtig zu sein, da *Xanthoria parietina* und *Physcia ascendens* auch anderorts an absolut staubfreien und kalkfreien Orten auftreten. Diese Erscheinung erklärt sich zum Teil dadurch, dass die Trägerpflanzen Vögeln als Sitzplätze dienen, zum andern Teil durch besondere Eigentümlichkeiten der Phorophyten selbst. Wenn man die Häufigkeit des Auftretens auf verschiedenen Trägerpflanzen beobachtet, so fällt auf, dass *Populus nigra, P. italica* und *Juglans regia* ausgesprochen von *Xanthoria parietina* und *Physcia ascendens,* den nitrophilsten Arten bevorzugt werden, und zwar wie gesagt auch an absolut staubfreien Orten.

Die Rinde dieser Bäume ist die Ursache dieser Bevorzugung. Sie enthält grössere Mengen von stickstoffhaltigen Verbindungen. Die Asche der Rinde besitzt ca. 50—70% Ca O, und es mag sein, dass bei der Zersetzung der Borke dieser relativ hohe Ca-Gehalt neben der Wirkung der stickstoffhaltigen Verbindungen, wie oben betont, für die Verteilung gewisser Flechten eine grössere Rolle spielt als vermutet. Die Reaktion der Nährlösung schwankt zwischen PH 6,9 und 7,3. Das *Physcietum ascendentis* ist in den allermeisten Fällen Schlussglied der Sukzessionsreihe wie sie auf Strassen- und Alleebäumen auftritt. Erste Ansiedler auf den jungen Bäumen mit glatter bis mittelrissiger Borke sind Krustenbildner, Algen oder Krustenflechten. Wir

nennen dieses erste Stadium Krustenstadium, bzw. Krustenflechten- oder Krustenalgenstadium In den häufigsten Fällen ist diese Anfangsgesellschaft das *Lecanoretum subfuscae.* Wie schon bei der Besprechung dieser Gesellschaft gezeigt wurde, geht die Entwicklung rasch gegen das *Physcietum.* Ist die Luftfeuchtigkeit genügend gross, so treten auch strauchige Formen auf, z. B. *Ramalina fraxinea* mit breiten, bandartigen Thalluslappen. — Einen kläglichen Eindruck machen gewöhnlich Gesellschaftsfragmente, die sich aus dem *Pleurococcetum vulgaris* entwickeln. Die Individuen gedeihen meist nicht recht. Wenn sie eine gewisse Grösse erreicht haben, sterben sie wieder ab. Weisslich zerfetzte Ueberreste, auf denen sich wieder Algen ansiedeln, bleiben zurück, ein steter Kampf ums Dasein.

Wenn ich nun zu den Varianten dieser Gesellschaft übergehe, möchte ich bemerken, dass es nicht ratsam erscheint, eine grosse Zahl von Facies aufzustellen. Von Wichtigkeit, ökologisch different und schon physiognomisch stark hervortretend, sind vier Facies.

1. Das *Physcietum physciosum ascendentis*, mit dominierender *Physcia ascendens,* besonders an Pappeln sehr häufig, den Bäumen ein graugesprenkeltes Aussehen verleihend.

2. Das *Physcietum xanthoriosum parietinae,* häufig an den Basis- und Kronenteilen von Obst- und Alleebäumen, auffallend schon aus weiter Entfernung durch die gelbe Farbe dieser Teile.

3. Das *Physcietum ramalinosum fraxineae,* in den Subkronen- und Kronenteilen von Obst- und Strassenbäumen, in feuchteren Lagen und seltener als die beiden vorigen Varianten.

4. Das *Physcietum collemosum nigrescentis* könnte vielleicht auch als Subassoziation des *Physcietum* aufgefasst werden. Sie ist charakterisiert durch das Auftreten von Collemaceen. *(Collema nigrescens, Leptogium saturnium, L. Hildenbrandii).* Diese ertragen starke Austrocknung durch die Sonne und Wind sehr gut. Von den Komponenten der übrigen Assoziation unterscheiden sie sich ökologisch ferner noch durch die grosse Wasserabsorptionsfähigkeit für flüssiges Wasser. Der Absorptionskoefficient ist relativ hoch (8,3 aut., bis 39?), wie er nirgends so hoch bei epiphytischen Flechten auftritt. Im schweizerischen Mittelland ist diese Facies selten. Am Walensee (bei Murg) und im Tessin bin ich ihr öfters begegnet, in besserer Ausbildung aber besonders in Südfrankreich.

Wie schon erwähnt, ist das *Physcietum ascendentis* eine Gesellschaft, die sich überall wohl fühlt, wo nur die zusagenden Substrat-

und Lichtverhältnisse vorhanden sind. Sonst sind ihre Standortsbedürfnisse gering.

Weniger nitrophil als die vorige Gesellschaft, mit ihr aber nahe verwandt ist:

2. das Parmelietum acetabulae.

Diese Assoziation besitzt in der charakteristischen Artenzusammenstellung folgende Arten:

Parmelia acetabulum, Anaptychia ciliaris, Parmelia tiliacea, P. scortea, P. fuliginosa, P. sulcata, P. caperata.

Parmelia acetabulum und *Anaptychia ciliaris* können als gute Charakterarten dieser Gesellschaft bezeichnet werden. Wo die eine auftritt, da wird man in der grössten Zahl von Fällen auch die andere finden, oft allerdings nur kümmerlich entwickelt, mit geringer Vitalität. *Anaptychia ciliaris* gehört zu den obligaten Epiphyten, aber auch *Parmelia acetabulum* scheint mehr auf Rinde vorzukommen als auf andern Substraten.

Die Gesellschaft ist selten geschlossen, hingegen können die Einzelindividuen unter Umständen beträchtliche Grössen erreichen. (Thalli mit Durchmessern bis 25 cm). Im Optimalstadium der Assoziation treffen wir oft auch reich fruktifizierende Exemplare von *Parmelia acetabulum.*

Das *Parmelietum acetabulae* tritt mit Vorliebe an älteren Bäumen mit mittelrissiger Rinde auf, und zwar im Mittelteil derselben.

Die Gesellschaft fällt an den Bäumen jedem Beobachter sofort auf durch den blaugrünen Farbton mit dem Parmelia acetabulum von der Rinde absticht. Die Lebensformentypen, die im *Parmelietum acetabulae* vorkommen, unterscheiden sich in verschiedener Hinsicht von denjenigen des *Physcietum ascendentis.* Die Thalli der meisten Arten dieser Assoziation sind nicht so stark der Borke anliegend wie in der vorigen. Sie heben sich von derselben etwas ab und erreichen auch bedeutendere Grössen, wie schon vorhin erwähnt.

Blattflechten sind vorherrschend, doch treten auch halbstrauchige und strauchige Formen auf; Parmelia-, Anaptychia- und Cetraria-Form. Diese Lebensformen deuten auf grössere Luftfeuchtigkeit als in der vorigen Gesellschaft hin. Der Lichtgenuss ist hingegen der gleiche. Wie das *Physcietum* tritt auch das *Parmelietum acetabulae* fast ausschliesslich auf Strassen- und Alleebäumen auf, die vor austrocknenden Winden geschützt sind. Das

Das Parmelietum acetabulae.

Tabelle VI.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A. Charakterarten der Assoziation:															
Parmelia acetabulum		1	2	2	1–2			+	+						
Anaptychia ciliaris	1		1	1		1	1–2	+	+	+	+				
B. Verbandscharakterarten:															
Xanthoria parietina	2	2	1	1	+	+	+	+	+	+					
Physcia ascendens		2			+						+			+	+
— tenella					1								+		
C. Differentialarten:															
Parmelia caperata							+		+	+				2–3	3
— dubia												2		+	1–2
D. ± Stete Begleiter:															
Parmelia scortea	1–2	1	2	3	1	2–3	2	+	+	1	+	+	2	1	
— fuliginosa	1	1			1	+	1	+		+	1		1		+
— exasperatula			1	2	+		+		+			+			
— sulcata	1	1	1	1			1–2	+	+		3	3	1	+	1
— glabra			1	1						+			+		
Leucodon sciuroides	1									+				1	
Uebrige Begleiter:															
Parmelia tiliacea			1	1	1						1			2	
— physodes	1														
Pertusaria amara			1	1	+				+		1		1		
— globulifera					1										
+ Arten des Physcietum . . .	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+		+	
E. ± Zufällige			1		+					1	+		1		1

Die Aufnahmen wurden an folgenden Stellen gemacht:

1. *Ulmus scabra,* Mittelteil, bei Freiburg, 650 m.
2. *Fraxinus excelsior,* Mittelteil, Lac des Esclauze, 1050 m (Auvergne), in der Nähe des Sees.
3. *Acer pseudoplatanus* und *Fraxinus excelsior,* Mittelteil, au bord de la route entre Murat et Dienne, 1180 m (Frey).
4. *Fraxinus excelsior* (Frey), Mittelteil, près Dienne (Auvergne), au-dessus de la Vigerie, Val de l'Imprédine, 1260 m.
5. *Acer platanoides,* Mittelteil, Winterthur (Zürich), Schützenstrasse.
6. *Fagus,* Mittelteil, Chaumont, 1100 m (Neuenburg).
7. *Larix decidua,* Mittelteil, bei Reichenau (Graub.), auf einer Alp, ca. 1000 m.
8. *Fraxinus excelsior* und *Juglans regia,* près de Royat, 650 m (Clermont).
9. *Juglans regia,* Mittelteil, le Villaret-Ferrussac, 760 m (Cévennes), an der Strasse.
10. *Castanea sativa,* Mittelteil, Valleraugue (Cévennes).
11. *Pyrus communis,* Mittelteil, N-W-Exp., bei Elsau, 500 m (Zürich).
12. *Betula pendula,* Mittel- und Basisteil, bei Pfungen, 440 m (Zürich).
13. *Pyrus malus,* Mittelteil, Brühlberg, 435 m, Winterthur.
14. *Pyrus malus,* Mittelteil, bei Wiesendangen, 470 m (Zürich), an der Strasse nach Oberwinterthur.
15. *Pyrus malus,* Mittelteil, bei Zurzach, 325 m (Aargau), am Rhein.

Parmelietum acetabulae ist wohl noch stärker auf den Staub als Nahrungsquelle angewiesen, als das *Physcietum.* Dieses tritt ja auch an absolut staubfreien Orten auf, wo hingegen die erste Gesellschaft seltener. Besonders die Variante mit *Xanthoria* ist eher ornithokoprophil als koniophil zu bezeichnen.

Die Sukzessionsstadien, welche das *Parmelietum acetabulae* durchläuft sind dieselben wie beim *Physcietum ascendentis.* Wahrscheinlich ist die Gesellschaft nicht als Endglied der Sukzessionsreihe zu betrachten. Wie die Entwicklung weiter verläuft, habe ich bisher nirgends beobachten können.

Häufiger als der Typus selbst treten zwei Varianten dieser Assoziation auf, nämlich:

das *Parmelietum parmelietosum scorteae*

und das *Parmelietum parmelietosum caperatae.*

Die erste ist ein Verbindungsglied zwischen dem *Physcietum ascendentis* und dem Typus des *Parmelietum acetabulae,* ist also nitrophiler; letztere bildet einen Uebergang zu nitrophoberen Gesellschaften *(Parmelietum furfuraceae). Das Parmelietum parmelietosum scorteae* ist von Frey (90) als *Parmelietum scorteae* beschrieben worden.

Häufig findet man geschlossene Verbände von *Parmelia scortea*. Die Thalli derselben Art treten miteinander in Konkurrenz und wirken zerstörend aufeinander ein. Die bleigraue Farbe der mittelgrossen Individuen von *Parmelia scortea* lässt die Epiphytengesellschaft ziemlich scharf von der meist braunschwarzen Rinde der Allee- und Obstbäume abheben, wo diese Variante vorkommt. Sie ist ornithokoprophil. Der Anspruch auf Luftfeuchtigkeit steht zwischen dem des *Physcietum* und dem des *Parmelietum acetabulae*.

Das *Parmelietum parmelietosum caperatae* ist noch weniger als die vorige Variante an Strassen- oder Alleebäume gebunden. Viel häufiger finden wir sie in Obstgärten, an Kirsch-, Apfel- und Birnbäumen, aber auch an Bäumen des Waldrandes in allen Expositionen, mit Vorliebe da, wo etwa Nebel auftreten.

Als charakteristische Arten, welche diese Gesellschaft begleiten, nennen wir noch *Parmelia dubia* und *Parmelia saxatilis*, ferner *Parmelia sulcata*. Wenn die letztere dominiert, was oft vorkommt, so sprechen wir von einer *Parmelia sulcata-Facies*. *Parmelia sulcata* tritt aber auch noch in andern Gesellschaften Facies bildend auf, zum Beispiel im *Parmelietum furfuraceae* und im *Lobarietum pulmonariae*, also in Gesellschaften mit viel geringerem Lichtgenuss als die vorigen.

Die auffälligen, gelbgrünen, grossen Thalli von *Parmelia caperata* welche der Borke mehr oder weniger anliegen, bestimmen die Physiognomie der Variante.

Der Typus, sowie die Varianten zeigen eine weite Verbreitung. Wie aus Florenlisten zu ersehen ist, geht der Typus ziemlich weit nördlich, ebenso die Varianten. Hingegen scheint das Mediterrangebiet dem Typus keine passenden Standorte zu bieten. In den Cevennen fand ich noch ziemlich gut ausgebildete Assoziationsindividuen des Typus (siehe Tabelle VI).

Das *Parmelietum parmelietosum scorteae* hingegen ist noch weiter verbreitet, wenigstens fragmentarisch fand ich es auch noch im Süden Frankreichs. Das Klima ist aber hier für die zweite Variante zu trocken. In der Schweiz ist der Typus verbreitet, doch nicht häufig. Das *Parmelietum parmelietosum scorteae* findet sich als eine der häufigsten Epiphytenassoziationen von der Ebene bis in Höhen von 1300—1400 m, wahrscheinlich noch höher. Das *Parmelietum parmelietosum caperatae* steigt ebenso hoch hinauf und bildet in diesen Höhen Uebergänge zur folgenden Gesellschaft.

V. Assoziationsverband Lobarion pulmonariae.

Der Verband ist charakterisiert durch grossthallige Lebensformen, die eine starke Absorptionsfähigkeit, sowohl für flüssiges Wasser, als auch für Wasserdampf aufweisen.

Das Lobarietum pulmonariae.

Diese Gesellschaft erreicht ihr Optimum in den Küstengebieten des Atlantischen Ozeans, ist aber auch bei uns in der Schweiz noch leidlich gut entwickelt. An Charakterarten, die leicht erkennbar sind, weist die Gesellschaft auf:

Lobaria pulmonaria
— scrobiculata
— linita
Nephromium laevigatum
— resupinatum
Peltigera scutata

Das Lobarietum pulmonariae. Tabelle VII.

Höhe über Meer	900 m	1400 m	1350 m	1000 m	1100 m	1300 m	1300 m	1390 m	1400 m	1300 m
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
A. Charakterarten der Assoziation:										
Lobaria pulmonaria . .	1	2	2—3	2	2—3	2	1	**3—4**	3	3
Nephroma laevigatum .				1	1	1—2		2	1	1
— resupinatum . .				+		+		+	1	1
Peltigera scutata . . .			1			1		1		1
Lobaria scrobiculata . .				1			3		1	1
— linita		+			1			1		
— amplissima . . .									1	
Sticta fuliginosa . . .									1	1
— Dufourea										1
B. Begleiter:										
Cetraria glauca		+	1	1—2	2	2		2	1	1
Parmelia saxatilis . . .	+		+	1	+			+		1
— subaurifera . . .		+		+	+					1
— exasperatula . .		+			+				1	
— tiliacea			+						1	
— fuliginosa . . .				+			+	+	1	
+ Arten des Parmelietum furfuraceae	+	+	1	1	+		1	+	2	2
+ Arten d. Ulotetum crispae	+-1	+	+	+	+		1—2	1		
+ Arten des Drepanietum filiformis	3	3	2	2—3	2—3	2	2	2		
C. ± Zufällige	+			+-1	1		+		1	+

Die Aufnahmen stammen von folgenden Lokalitäten, (teils aus dem Jura und den Voralpen der Schweiz, teils aus Frankreich).

1. *Fagus,* Mittelteil, Pyrénées orientales, Pic Prades, ca. 900 m (Initialstadium).
2. *Acer pseudoplatanus,* Initialstadium, Chasseral, Combe Grède, 1400 m.
3. *Acer pseudoplatanus,* Initialstadium, id., 1350 m.
4. *Acer pseudoplatanus,* Elm, 1000 m (Glarus).
5. *Acer pseudoplatanus,* id., 1100 m.
6. *Acer pseudoplatanus,* unterhalb Mürtschenalp, 1300 m.
7. *Fagus,* Mont-Dore, 1300 m, auprès d'un ruisseau.
8. *Fagus,* Cévennes, les Oubrets, 1390 m.
9. *Fagus,* Col d'Eylac, cirque de Claux, 1400 m.
10. *Abies,* Le Lioran, Fageto-Abietetum, 1300 m.

Vorstehende Tabelle gibt Aufschluss über die nähere Zusammensetzung der Gesellschaft.

Daneben treten eine ganze Reihe von Begleitern auf, die zum Teil als Stete bezeichnet werden können, so *Cetraria glauca, Parmelia sulcata, P. physodes, Pertusaria communis, Ramalina farinacea,* Arten des *Parmelietum furfuraceae etc.*

Die Lebensformen der Charakterarten gehören dem *Cetraria-* und dem *Lobariatypus* an, hingegen sind diejenigen der Begleiter allen möglichen Formen zuzuzählen, den Krusten-, Strauch- und Blattflechten, sind also nicht einheitlicher Art. Es sind aber doch meist Formen, die der Borke nicht direkt anliegen, sondern sehr oft in dieser Gesellschaft durch Moose von ihr getrennt sind, namentlich ist dies von den charakteristischen Arten zu sagen, die überhaupt vielfach erst dann auftreten, wenn ein Moosteppich vorhanden ist. Die Thalli von *Lobaria pulmonaria* können ganz bedeutende Grössen annehmen. Wir haben Individuen dieser Art beobachtet, welche $^1/_4$—1 m^2 Fläche bedeckten. Es ist schliesslich auch zu verstehen, dass solche Flechten ein grösseres Quantum Nährstoffe benötigen, als kleine Blattflechten.

Da diese Flechten die Nährstoffe dem aus der Atmosphäre gelieferten Wasser entziehen, so sind natürlich auch grosse Mengen Wassers notwendig. Einen Teil dieses Wassers entnehmen sie der feuchten Atmosphäre, einen andern Teil dem Regen, welcher von den Moosteppichen aufgespeichert wird, so dass die Flechten stets etwas Wasser zur Verfügung haben.

Das *Lobarietum pulmonariae* ist charakteristisch für die subalpinen Wälder (Buchen- und Weisstannenwälder) der Nebelstufe (1200—1600 m), in Gebieten, die gleichzeitig grosse Regenmengen aufweisen (180 cm und mehr). Es ist daraus auch zu erklären, warum diese

Gesellschaft die Nordwest-Westseite der Gebirgsmassive fast ausschliesslich bevorzugt, während eine andere Gesellschaft der gleichen Stufe auf allen Expositionen zur optimalen Entwicklung gelangen kann (Usneetum barbatae).

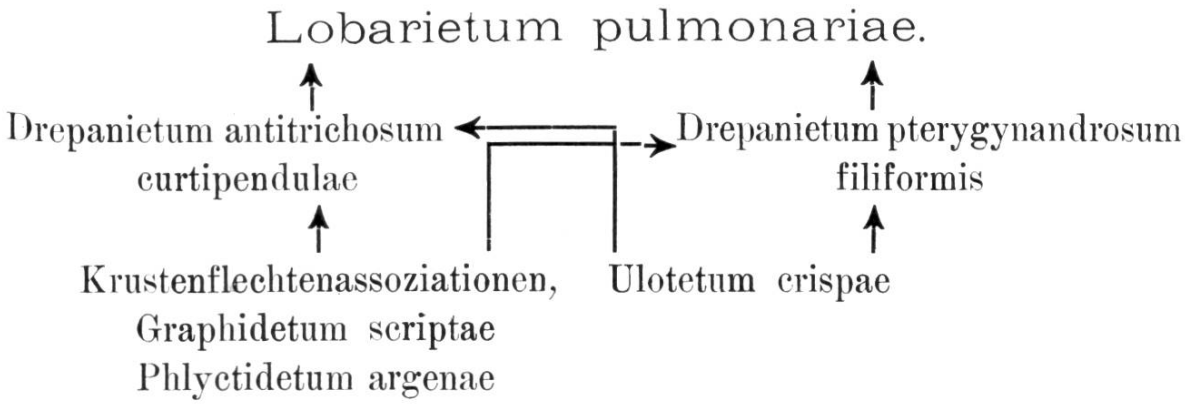
Wahrscheinlich ist dieser grosse Anspruch an Wasser in Form von Regen zum Teil auch der Grund der folgenden Erscheinung.

Wir haben wiederholt beobachtet, dass an Orten grösster konstanter Luftfeuchtigkeit, wo man Lobaria hätte erwarten können, überhaupt sehr wenig auch von anderen Flechten zu sehen war. An Stelle dieser bekleideten Moose in üppigster Entwicklung die Baumstämme. Solche Verhältnisse nahmen wir wahr in den Schluchten des Doubs unterhalb Les Brenets und an der Quelle der Orbe. Die Moosvegetation findet sich hier offensichtlich unter optimalen Verhältnissen, so dass die Moose an diesen Standorten konkurrenzkräftiger sind als die Flechten, und diese nicht aufkommen lassen. Nur einige kümmerlich entwickelte Thalli von *Nephromium laevigatum*, einer Charakterart des *Lobarietum*, fanden sich an wenigen Stellen über den Moosteppichen. An jenen Stellen, welche von Moosen frei waren, kamen nur Krustenflechten vor. Leprariabildung war nirgends zu beobachten. Auch die Lichtverhältnisse werden wohl eine Rolle spielen. Der relative Lichtgenuss kann allerdings nicht viel zur Klärung dieser Frage beitragen, denn dieser war so gross, dass, nach diesem zu schliessen, Flechten sehr gut existieren könnten. (Moron am Doubs, an Acer campestre, Mittelteil mit Antitrichiateppich, Lichtgenuss am 3. April, 11 h. : N—Exp. : $^3/_5$, S—Exp. : $^3/_4$.)

Der absolute Lichtgenuss, welcher ausschlaggebend ist, konnte nicht gemessen werden. In tiefen Schluchten, Talkesseln mit steilabfallenden Wänden ist der absolute Lichtgenuss sicherlich kleiner als auf Berggipfeln, so dass dies wohl auch ein Grund sein mag für die relative Armut an Flechten in ersteren. Die Epiphytenvegetation der Wälder erfährt in grösseren Höhen über Meer einen stärkeren Lichtgenuss als in den tieferen Stufen. Der mehr oder weniger dichte Schluss der Bäume übt, neben anderem, einen grossen Einfluss aus auf die Lichtverteilung in den Wäldern. In den subalpinen Wäldern stehen die Bäume weiter auseinander als in denjenigen der Ebene. Deshalb treffen wir in den Wäldern höherer Stufen zum Teil aus dieser Ursache eine reichere Flechtenvegetation. Flechten, welche im Mittelland nur auf freistehenden Bäumen anzutreffen sind, findet man in der subalpinen Stufe auch in Wäldern.

Das *Lobarietum* folgt in der Entwicklung fast stets dem *Drepanietum antitrichosum curtipendulae*, einer Moosgesellschaft, oder dem *Drepanietum pterygynandrosum filiformis*, einer anderen Variante des *Drepanietum filiformis*.

Als Initialstadium des *Lobarietum* kann entweder eine Krustenflechtengesellschaft, oder aber weit häufiger eine Moosassoziation, das *Ulotetum crispae*, auftreten. Das Schema der Sukzession lässt sich ungefähr folgendermassen darstellen:



Die Verbreitung des *Lobarietum* in der Schweiz ist eine ziemlich disjunktive. Gut entwickelt findet sich das *Lobarietum* hier nur in der Nebelstufe, von ca. 1200—1300 m an, bis zur Buchenwaldgrenze; in der Schweiz, im Jura, in den Voralpen, in Klusen und Schluchten, hauptsächlich auf den Nord- und Nordwesthängen, mit Vorliebe auf Buchen und Bergahornen, aber auch auf Weisstannen. Fragmente, spärlich entwickelte Reste der Gesellschaft finden sich seltener auch in den tieferen Stufen im Mittelland (Bern, Winterthur). In schönster Ausbildung trafen wir diese Gesellschaft in der Auvergne und in den Cevennen, fragmentarisch ausgebildet in den Westpyrenäen. In den atlantischen Provinzen geht die Gesellschaft tiefer hinunter, bis nahe ans Meer. Wir können diese Gesellschaft als eine typisch atlantische Assoziation bezeichnen. In den subalpinen Wäldern der erwähnten Stufen ist das *Lobarietum* eine Schlussepiphytengesellschaft. Auf den Bäumen, wo das *Lobarietum* auftritt, trifft man im Kronenteil, in den Astgabeln und Astlöchern häufig eine ganze Reihe von phanerogamen Gelegenheitsepiphyten, die sich auf dem luftigen Standort infolge der günstigen Bedingungen halten können. Zum Beispiel kommen als Gelegenheitsepiphyten vor: Fichte, Vogelbeerbaum, Löwenzahn. Eigentliche gesellschaftsbildende Kraft kommt jedoch diesen Gelegenheitsepiphyten nicht zu, und wir werden uns daher auch nicht weiter mit ihnen beschäftigen.

Die mannigfaltigen Varianten des *Lobarietum* zu behandeln würde zu weit führen. Physiognomisch hervortretend sind die Faciesbildungen von *Pertusaria*, die den Stämmen ein weisses Kolorit verleiht, ferner von *Cetraria glauca* und *Parmelia sulcata*, die dominierend auftreten können. Ihre ökologischen Ursachen sind nicht bekannt.

Häufiger als das *Lobarietum* und seine Varianten finden wir in der Schweiz, in den subalpinen Wäldern zwei andere epiphytische Gesellschaften, das *Parmelietum furfuraceae* und das *Usneetum barbatae* mit Varianten. Beide rechnen wir zum Assoziationsverband des *Usneion barbatae*.

VI. Assoziationsverband Usneion barbatae.

Usneetum barbatae und *Parmelietum furfuraceae* sind ausgesprochen nitrophobe Assoziationen, deren Lebensformen zum grössten Teil zu den Strauchflechten gehören. Es scheint, dass gerade diese Strauchflechten, welche das atmosphärische Wasser in Form von Nebeltröpfchen, Tau (Luftfeuchtigkeit) aufnehmen, kein so grosses Stickstoffbedürfnis haben, wie jene, welche das Wasser in Form von Regenwasser aufnehmen. (Viele an den Stamm eng angedrückte Blatt- und Krustenflechten, Ausnahme *Ramalina fraxinea.)*

Als Verbandscharakterarten nennen wir *Parmelia furfuracea*, *P. tubulosa*, *Evernia prunastri*, *Ramalina farinacea*.

1. Das Parmelietum furfuraceae.

Die charakteristische Artenkombination besteht aus *Parmelia furfuracea*, *P. physodes*, *P. tubulosa*, *P. fuliginosa*, *Ramalina calicaris*, *R. farinacea*.

Charakterarten erster Ordnung fehlen in dieser Gesellschaft. Die meisten Arten kommen auch auf Fels und andern Substraten vor. Wir können auch hier wieder erkennen, dass Gesellschaftstreue und Standortstreue einander mehr oder weniger parallel gehen. Die Arten des *Parmelietum* sind vom Substrat ziemlich unabhängig. Die Gesellschaft ist als baumvag zu bezeichnen, d. h. sie kommt auf allen möglichen Baumarten vor, wenn nur die Feuchtigkeitsverhältnisse günstig sind. Die folgende Tabelle gibt näheren Aufschluss über die Organisation des *Parmelietum furfuraceae*.

Die Lebensformen der Arten des *Parmelietum furfuraceae* gehören zum *Parmelia-*, *Cetraria-* und *Usneatypus*. Die beiden letzteren Typen sind vorherrschend. Die strauchigen Lebensformen, welche

Das Parmelietum furfuraceae.

Tabelle VIII.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
C. Charakterarten der Assoziation und Verbandscharakterarten:														
Parmelia furfuracea	1	1—2	2—3	+	+	+	1	2	4	1	2	1—2	2	1
Evernia prunastri	2	2	1	+	2—3	3	1	1	1	1	1	1—2	1—2	1
Parmelia tubulosa					1		+	1	1	1	1	+	1—2	1—2
Ramalina farinacea							1—2	1—2	1	1	1		1	
— calicaris										1	1		+	1
B. Begleiter:														
Parmelia physodes	2—3	**3—4**	2	2—3	**3—4**	3—4	1—2	1	2	2	1	+	1	
— subaurifera	1—2		1	+				1	1	1	1		1	+
Cetraria glauca							2	1—2	2	1	2	+	1	1
Parmelia fuliginosa	1	1			+			+				1		
— var. laetevirens							+	+	1		1			
C. Arten des Usneetum barbatae					+		1	1	1		1		+	1
Arten des Lobarietum pulmonariae												1		
Arten des Parmelietum parmeliosum caperatae	2	1	1	2—3	+	1				1	1		+	
D. ± Zufällige				1				1—2		+				

Die Aufnahmen stammen von folgenden Lokalitäten:

1. *Pyrus malus,* Mittel- und Kronenteil, Zurzach am Rhein, 325 m.
2. *Prunus avium,* Mittelteil, bei Zurzach, 325 m.
3. *Pyrus malus,* Mittelteil, id.
4. *Prunus avium,* Mittel- und Kronenteil, bei Bremgarten (Aargau), 380 m.
5. *Larix decidua,* Mittelteil, id., 400 m.
6. *Larix decidua,* Mittelteil, Winterthur, Brühlberg, 450 m.
7. *Larix decidua,* Mittelteil, bei Reichenau (Graubd.), auf einer Alp, ca 1000 m.
8. *Abies alba,* Mittel- und Kronenteil, Hohe Rhone, Kamm, ca. 1100 m.
9. *Abies alba,* Mittelteil, Le Lioran, (Auvergne), 1150 m.
10. *Fagus,* Mittelteil, id., 1300 m.
11. *Larix decidua,* Mittel- und Kronenteil, Piz Alun, S-Hang, 1300 m.
12. *Fagus,* Mittelteil, Mont Dore (Auvergne), 1300 m.
13. *Abies alba,* Mittelteil, Cantal, Puy Mary, 1350 m.
14. *Larix decidua,* Mittelteil, Piz Alun (Graubünden), 1400 m.

nur mit einem kleinen Teil des Thallus am Substrat befestigt sind, geben uns einen weiteren Hinweis dafür, dass nicht das Substrat, sondern die Luftfeuchtigkeit die Hauptrolle spielt für die Verteilung dieser Gesellschaft. Massgebend ist also die Luftfeuchtigkeit, hauptsächlich in Form von Nebel. Die Lichtverhältnisse regeln weiter die Verteilung der Assoziation. Der Lichtgenuss beträgt $^7/_8$ bis $^1/_4$. Gerade diese Gesellschaft kann sehr nützlich sein für die Beurteilung des Feuchtigkeitsklimas einer Gegend. Nicht die einzelne Art, sondern gerade eben die charakteristische Artenkombination kann uns am besten darüber Auskunft geben. Wir erhalten durch sie besseren Aufschluss, als durch irgend eine einzelne gesellschaftsvage Art, die unter den verschiedensten Verhältnissen vorkommen kann, wie zum Beispiel *Parmelia physodes.*

Unter optimalen Umständen bedeckt die Gesellschaft Stamm, Aeste und Zweige des Kronenteils. In der Optimalphase, die nur an älteren Trägerpflanzen mit rauher, mittelrissiger Rinde auftritt, schliessen sich die Individuen sehr eng aneinander und bilden einen geschlossenen Verein von strauchigen Lebensformen, der als gelbgrünes bis grauschwarzes Mosaik dem Wanderer rasch auffällt.

Die Strauchformen von *Parmelia furfuracea, Ramalina calicaris* können bis 15 cm Länge erreichen. Oft trifft man diese Formen, welche sonst meist steril sind, in den genannten optimalen Verhältnissen reichlich fruktifizierend.

Obschon, wie vorhin betont, die Substratverhältnisse eine geringere Rolle spielen als die Luftfeuchtigkeit, so sind sie doch für die lokale

Verteilung ausschlaggebend. Nach unseren Beobachtungen zieht der Typus der Gesellschaft stickstoffarme Nährsubstrate vor. Sie meidet meist die Strassen- und Alleebäume, und wenn sie auf solchen vorkommt (fragmentarisch), so siedelt sie sich auf der der Strasse abgewendeten Seite an. Häufig finden wir sie in Obstbaugegenden, hauptsächlich im Kronenteil der Obstbäume, an Nordwest- und West- exponierten Waldrändern und Waldwegen.

Das Regenwasser, welches als Lösungsmittel für die Nährstoffe dieser Gesellschaft dient, zeigte in allen untersuchten Fällen sauren bis neutralen Charakter.

Das Substrat kann als nährstoffarm bezeichnet werden. Nur die strauchigen Formen vermögen reichlich Nährstoffe zu sammeln. Moose als Nährstoffsammler treten in dieser Gesellschaft selten auf. Wahrscheinlich vermögen sie infolge zu starker Konkurrenz der Flechten nicht aufzukommen.

Die Genese der Gesellschaft, wie sie aus vergleichenden Beobachtungen hervorgeht, nimmt ihren Anfang mit Krustenflechtenassoziationen an glattrindigen, jungen Bäumen. Wird die Borke mit dem Alter rissig, so siedeln sich zuerst Blattflechten vom *Hypogymnia*- und *Parmeliatypus* an. Es sind fast immer die als Stete zu bezeichnenden *Parmelia physodes* und *Parmelia sulcata*, erst später, je nach der Gunst der Verhältnisse, stellen sich Strauchflechten ein, *Evernia prunastri* etc. Verstreicht ein langer Zeitraum zwischen den beiden Stadien, so können die beiden genannten Blattflechten zum Dominieren gelangen. Dominanz einer Art kann aber, wie schon früher erwähnt, auch aus anderen Gründen eintreten. Ist die Rinde der Bäume schon in der Jugend rissig, so geht die Entwicklung bedeutend rascher vor sich.

Jene Stellen an denen das Regenwasser stickstoffhaltige Stoffe (Vogelkot) herabschwemmt, werden von den Vertretern dieser Gesellschaft gemieden, oder aber sie entwickeln sich nur kümmerlich. Es siedeln sich an solchen Stellen aber meist nitrophile Arten an, so dass manchmal die typisch nitrophobe Assoziation von Arten nitrophiler Gesellschaften durchsetzt erscheint. Dadurch kann, wenn die ökologischen Verhältnisse nicht genau untersucht werden, das *Parmelietum furfuraceae* recht inhomogen scheinen. Auch an Saftflußstellen können sich so innerhalb des *Parmelietum furfuraceae* nitrophile Arten einstellen.

Als häufige Varianten wären zu nennen:

Das *Parmelietum parmeliosum furfuraceae* mit dominierender

Parmelia furfuracea, als optimale Phase der Gesellschaft im schweizerischen Mittelland auftretend, wohl hier nur an Orten grösster Luftfeuchtigkeit, bei genügendem Lichtgenuss und zwar im Kronenteil der Trägerpflanzen; in der subalpinen Stufe häufig auch am Mittelteil von Koniferen.

Das *Parmelietum parmeliosum physodis*, mit Vorliebe an Tannen und Fichten, aber auch an Laubbäumen, an westexponierten Stellen, ist im Mittelland häufiger als die vorige Variante. Sie bedeckt oft Basis- und Mittelteil der Stämme vollständig, so dass sie physiognomisch sofort auffällt.

Das *Parmelietum everniosum prunastri* ist weniger häufig als die vorige Facies. Es findet sich mit Vorliebe an Obstbäumen, an deren Mittel- und Kronenteil, an Lokalitäten, die oft von Nebel bestrichen werden (Zurzach am Rhein; Zürich, am Uetliberg, Höckler). Häufig tritt auch eine Variante auf mit teilweise dominierender *Parmelia sulcata*, die einen Uebergang darstellt zum *Parmelietum parmelietosum caperatae*.

Das *Parmelietum furfuraceae* mit seinen Varianten ist über das ganze schweizerische Mittelland verbreitet, geht bis in die Voralpen und den Jura und steigt bis ca. 1100—1400 m empor, in welchen Höhen der Typus sein Optimum erreicht und hier in die bekannten Bartflechtengesellschaften übergeht. Die Varianten steigen meist nicht so hoch empor. Im Tessin scheint das *Parmelietum furfuraceae* seltener zu sein als im Mittelland. Um Bellinzona und ob Locarno haben wir es nirgends beobachtet.

Mit dem Typus der Gesellschaft in naher floristischer und ökologischer Verwandtschaft steht das *Usneetum barbatae*.

2. Das Usneetum barbatae.

Diese Assoziation findet ihre optimale Entwicklung bei uns in der Schweiz in Höhen von ca. 1000—1500 m. Die charakteristische Artenzusammensetzung ist folgende:

Usnea dasypoga, Alectoria jubata, Letharia divaricata, Ramalina farinacea, Parmelia tubulosa, P. furfuracea, Cetraria glauca, Usnea florida, U. longissima, U. plicata, P. sulcata.

Das *Usneetum barbatae* umfasst vorwiegend Bartflechten, für welche früher ganz allgemein der Sammelname *Usnea barbata* galt.

Das *Usneetum barbatae* ist strukturell von den früher besprochenen Gesellschaften stark verschieden, besonders die Lebensformen

Das Usneetum barbatae.

Tabelle IX.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. Charakterarten:										
Alectoria jubata . . .	1	1	1—2	1	2—3	1	1—2	**3—4**		
Usnea dasypoga . . .	1	2	2	1—2	2	**4—5**	4	1		
Letharia divaricata . .		1		1	1	+	1		**2**	1
Usnea florida	+			+		+			1	1
Usnea plicata		1		1				1	+	
Usnea longissima . . .									1	1
B. Verbandscharakterarten:										
Parmelia furfuracea . .	+	1	1—2	1	1	+	1	+		1
Parmelia tubulosa . . .		1		1			1		1	
Ramalina farinacea . .		1			1				1	1
Evernia prunastri . . .			+						+	+
C. Begleiter:										
Parmelia physodes. . .	1				1	+	1			1
Cetraria glauca	1		1				1			
Parmelia sulcata . . .				1						
D. Arten anderer Assoziationen	1	+		+	+			1	+	1

Die Tabelle entstand aus folgenden Aufnahmen:

1. *Picea excelsa,* Mittel- und Kronenteil, Hohe Rhone, 1100 m.
2. *Abies alba,* Kronenteil, Chasseral, W-Hang, 1300 m.
3. *Abies alba,* Mittelteil, La Chaux-de-Fonds, 1100 m
4. *Picea excelsa,* Kronenteil, am Chasseron ob Ste-Croix, 1500 m.
5. *Acer pseudoplatanus,* Mittel- und Kronenteil, Chasseral, 1350 m.
6. *Picea excelsa,* Kronenteil, bei Ste-Croix, 1000 m.
7. *Picea excelsa,* Kronenteil unterhalb Mürtschenalp, 1550 m.
8. *Picea excelsa,* Mittelteil, Murgtal, 1200 m.
9. *Picea excelsa,* Kronenteil, ob Elm, 1400 m.
10. *Larix decidua,* am Piz Alun, 1300 m.

weichen sehr von jenen in andern Assoziationen auftretenden ab. Der Thallus der meisten Formen steht stark vom Substrat ab und ist nur mit einer kleinen Haftscheibe an demselben befestigt. Das zum Leben notwendige Wasser wird hier fast ausschliesslich der umgebenden Luft entnommen, daher das Auftreten in besonders luftfeuchten Gegenden. Die Lebensformen dieser Assoziation sind ferner noch charakterisiert durch kleine Wasserabsorptionsfähigkeit. Diese schwankt zwischen 1,5 und 2,5. (Siehe auch die Tabelle auf Seite 21).

Die Nahrungspartikelchen werden im Geflecht der Bärte aufgefangen und gelöst; nur ein kleiner Teil wird direkt vom Substrat aufgenommen. In sehr günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen können die Bärte der Usneen bedeutende Längen erreichen. (*Usnea longissima* 1,5 m und mehr.) Die Gesellschaft ist wie die vorhergehende nitrophob. Die Wasserstoffjonenkonzentration des von den Bärten triefenden Regenwassers betrug nach einigen Messungen 6,8—7,0.

Der relative Lichtgenuss betrug an denselben Orten, wo die vorhergehenden Messungen gemacht wurden, am Mittelteil der Stämme $^1/_3$—$^1/_{10}$.

Gegenüber dem *Lobarietum* ist das *Usneetum* viel weniger empfindlich in bezug auf austrocknende Winde, die besonders in der Bergstufe an Gräten und Spitzen mit grosser Heftigkeit wehen können. So treffen wir Usneeten an einzelstehenden Wettertannen und Bergahornen. Die Bartflechten geben den sturmtrotzenden Gesellen der Alpen ein ehrwürdiges graues Wettergewand. Die starken Winde reissen Stücke der Bartflechten los und tragen sie kilometerweit fort. Im Frühling trifft man auf den Schneefeldern, oft weit oberhalb der Wald- und Baumgrenze, Reste von Bartflechten, die der Wind verweht hat. Auf diese Weise werden die Bartflechten meistenteils verbreitet. Verfangen sich Stücke von diesen im Geäst eines Baumes, so wachsen sie wieder fest, insofern der Standort einigermassen günstig ist.

Wenn das *Lobarietum* seine grösste Verbreitung in den Laubwäldern der subalpinen Stufe aufweist, so ist das *Usneetum barbatae* häufiger zu finden in den Nadelholzwäldern (Tannen- und Fichtenwälder) des Jura und der Voralpen der Schweiz, und zwar hauptsächlich in den Subkronen- und Kronenteilen der Bäume vorhanden, aber auch die Mittelteile der Trägerpflanzen sind oft ganz mit Usneen bedeckt.

In den subalpinen Wäldern der Alpen und des Jura, aber auch anderwärts beherrschen die Bartflechtengesellschaften zum Teil die Physiognomie des Waldes. Wer zum erstenmal einen solchen Wald betritt, ist erstaunt von dem Bild, das ihm hier Mutter Natur gewährt. Das Dunkelgrün der Tannen und Fichten verschwindet beinahe unter dem grauen Behänge der Bartflechten. Bis in die äussersten Zweiglein hinaus kann man oft die Vertreter des Usneetum beobachten. An diesen Stellen fehlen meist die Nadeln an den Zweigen. Ob der Nadelfall sekundärer oder primärer Art ist, konnte nicht einwandfrei festgestellt werden. (Siehe über diese Frage auch Romell 250.)

Nur in alten Wäldern können wir das Optimalstadium der Gesellschaft in der vorhin beschriebenen Weise beobachten.

Die Entwicklung beginnt auf jungen Bäumen ebenfalls mit einem Krustenflechtenstadium, in dem Lecanoraceen vorherrschen. Graphideen treten zurück. Ein Blattflechtenstadium, das aber auch übersprungen werden kann, folgt. Es stellen sich gewöhnlich *Parmelia physodes*, *P. sulcata*, *P. exasperata* ein. Diese werden aber zum Teil später wieder verdrängt von den nachfolgenden Strauch- und Bartflechten. Es bildet sich ein Gleichgewichtszustand heraus, aus dem die beschriebene Gesellschaft resultiert. Diese kann als Klimaxgesellschaft für die Gegenden gelten in denen sie vorkommt. Eine Weiterentwicklung findet nicht statt. Höchstens kann durch teilweise Zerstörung durch Wind oder den Menschen die Assoziation in eine Regressionsphase gelangen. Seltener stellen sich auf das Krustenflechtenstadium Moose ein (*Drepanium cupressiforme*, *Pterygynandrum filiforme* etc.). Diese Moose werden im Lauf der Entwicklung oft wieder zerstört.

Das *Usneetum barbatae* scheint, nach floristischen Listen zu schliessen, eine weite horizontale Verbreitung zu besitzen, und zwar ist zu vermuten, dass sie in den atlantischen Provinzen ihre Optimalphase schon in Meereshöhe erreicht, ähnlich wie das *Lobarietum pulmonariae*. (Frankreich, Deutschland, Skandinavien.)

Im Mittelmeergebiet hingegen scheinen die Faktoren für die Entwicklung dieser Gesellschaft zu ungünstig zu sein, wenigstens in der Ebene. Sie fehlt dort, wie auch die vorige Assoziation.

Ueber die Variantenbildungen der Gesellschaft vermag ich an dieser Stelle noch kein abschließendes Urteil zu bilden. Wahrscheinlich kann das Usneetum in mehrere Subassoziationen gespalten werden.

Eine Gesellschaft, die ich nicht näher untersuchen konnte, die aber sicherlich in den Verband des Usneion eingereiht werden darf, ist das *Letharietum vulpinae*. Wie aus Literaturangaben geschlossen werden kann, ist diese Assoziation in den Lärchenwäldern der Zentralalpen verbreitet. Dem Mittelland, dem Jura und den Voralpen fehlt sie, wenigstens habe ich sie hier nirgends beobachten können.

In der gleichen Höhenstufe, wie die Assoziationen des Usneion, treten zwei weitere, artenarme aber charakteristische Gesellschaften auf, die wir vorläufig hier anreihen, sie zusammenfassend unter dem Assoziationsverbande des Cetrarion pinastri.

VII. Assoziationsverband Cetrarion pinastri.

1. Das Parmeliopsidetum ambiguae.

Charakterarten dieser Gesellschaft sind:

Parmeliopsis ambigua, P. hyperopta, P. aleurites und *P. vittata.* Leider haben wir nur wenige Aufnahmen von dieser Assoziation, so dass wir auf eine nähere Charakterisierung verzichten müssen. Nach unseren Beobachtungen im Jura und in den Voralpen kommt die Gesellschaft vorzugsweise am Basisteil von Nadelhölzern *(Picea, Pinus montana)* vor, auch an Baumstümpfen der genannten Arten. Die Lebensformen stehen zwischen der Hypogymnia- und der Placodiumform, nähern sich also den Krustenflechten.

2. Das Cetrarietum pinastri.

Nur zwei Arten können als charakteristisch für diese Assoziation gelten. Es sind:

Cetraria pinastri und *Cetraria saepincola.*

Daneben tritt als häufiger Begleiter die überall heimische *Parmelia physodes* auf. Diese Art, die sonst meist steril ist, fruktifiziert in dieser Gesellschaft oft.

Das *Cetrarietum pinastri* kommt an ähnlichen Standorten vor wie die vorige Assoziation, mit Vorliebe aber auf den Zweigen und Aestchen von *Pinus montana* und *Betula tomentosa* in den Hochmooren. (Z. B. Ste-Croix, Vaud, auf *Pinus montana.)*

Die Gesellschaften, die wir im vorhergehenden betrachtet haben, bestanden fast ausschliesslich aus Flechten. Moose spielten nur eine geringe Rolle, namentlich, was die Organisation anbetrifft.

Die Scheidung von Moos- und Flechtengesellschaften ist nicht immer sehr leicht, besonders dann nicht, wenn Assoziationen mit ähnlichen ökologischen Ansprüchen zusammen vorkommen und so scheinbar ineinander übergehen. Eine Scheidung ist deshalb auch nicht immer angebracht.

Häufig findet man Komplexe von Flechten- und Moosgesellschaften auf Allee- und Strassenbäumen. Untersucht man die ökologischen Ansprüche der einzelnen Arten genauer, so wird man oft doch mehr oder weniger grosse Unterschiede wahrnehmen können, die uns erlauben, eine Trennung nach den ökologischen Ansprüchen vorzunehmen. Und nur so ist es manchmal möglich, ein floristisch sehr inhomogenes Gemisch in mehrere Assoziationen zu zerlegen.

Ein Beispiel dafür bietet sich, wie schon erwähnt, bei den Allee-

baumkomplexen. Auf jungen glattrindigen Bäumen treffen wir entweder Algen- oder Krustenflechten-Gesellschaften. Auf Auswüchsen und, wenn die Borke rissig wird, über den Rissen, siedeln sich dann meist Blattflechten an. (Arten des *Physcietum.)* In den Rissen hingegen, und zwar besonders da wo die Risse von herabrieselndem Regenwasser bespült werden, setzen sich Moose fest.

Auch an Stellen, die vor austrocknenden Winden besonders geschützt sind, im Subkronenteil, zwischen Aesten (Astgabelungen) findet man Moossiedelungen. Die Moose sind gegen starke Aenderungen des Sättigungsdefizites viel empfindlicher als die Flechten.

So finden wir an den erwähnten Stellen an freistehenden Bäumen zwei Gesellschaften, welche wir zum Verbande des *Syntrichion* zusammenfassen.

VIII. Assoziationsverband Syntrichion laevipilae.

Wir zählen hierher das *Syntrichietum laevipilae* und das *Orthotrichetum palentis* (2).

Als Verbandscharakterarten nennen wir:

Pylaisia polyantha, Zygodon viridissimus. Beide Gesellschaften sind ± nitrophil.

1. Das Syntrichietum laevipilae.

Für diese Assoziation charakteristisch sind:
Syntrichia laevipila, S. papillosum, S. ruralis, Orthotrichum diaphanum, O. leijocarpum, Amlbystegium serpens.

Die Tabelle zeigt die weitere Zusammensetzung.

Die genannten Charakterarten sind dynamisch nicht sehr hochwertig. Nur einige Begleiter (Stete) der kriechenden Lebensformen vermögen den Kampf mit den Flechten aufzunehmen. Die Gesellschaft ist selten gut ausgebildet, meist nur fragmentarisch. Es ist eine offene Gesellschaft, die wir gut mit dem Namen „Rindenspaltengesellschaft" charakterisieren könnten. Damit wollen wir nur andeuten, dass die Charakterarten mit Vorliebe in den Rindenspalten sich ansiedeln und dass die Ausbreitung der Assoziation meist von den Rindenspalten ausgeht, mit Vorliebe in solchen Spalten, in denen vorher Algen einen grünen Ueberzug bildeten.

Wir haben in der ökologischen Eigentümlichkeit der Spalten zugleich ein trennendes Moment gegenüber anderen Gesellschaften, die sich noch auf dem gleichen Baumstamme befinden.

Das Syntrichietum laevipilae. Tabelle X.

	1	2	3	4	5
A. Charakterarten:					
Syntrichia laevipila	1	1	+		2
Syntrichia ruralis	1	2	2	1+2	4
Syntrichia papillosa	1	1		1	
Orthotrichum diaphanum		1	1	+	1
Orthotrichum leijocarpum			+	+	1
Amblystegium serpens		1			1
B. Verbandscharakterarten:					
Pylaisia polyantha			+	1—2	1
Zygodon viridissimus	+	+	1		+
C. Begleiter:					
Drepanium mamillatum		1	1	2	+
Brachythecium velutinum	+		1	1	
Leucodon sciuroides			+	2	
Homalothecium sericeum				1	
D. Arten anderer Assoziationen:	1			+	1

Die Aufnahmen wurden an folgenden Lokalitäten gemacht:

1. Zürich, Weinbergstrasse 460 m, an *Linden,* Mittelteil.
2. id., an *Ulmen,* Mittelteil.
3. Winterthur, Stadtanlagen 450 m, an *Aesculus Hippocastanum,* Mittelteil.
4. Winterthur, Heiligberg 480 m, an *Linden,* Mittelteil.
5. Zurzach, Rosskastanienallee 335 m, *Aesculus Hippocastanum,* Mittelteil.

Es ist dies ein ähnlicher Fall, wie er häufig bei Phanerogamengesellschaften auftritt. Ein Bach fliesst zum Beispiel durch ein Assoziationsindividuum irgend einer Gesellschaft hindurch, oder es findet sich ein Felsblock mitten darin. Bachbett und Rand, ebenso der Felsblock werden eine von der angenommenen Gesellschaft verschiedene Vegetation tragen. Man wird heute kaum mehr versucht sein, diese fremden Bestandteile in die betreffende Assoziation einzubeziehen. Der Fall liegt ähnlich bei unserem Syntrichietum.

Es ist eine in eine andere Gesellschaft eingestreute Assoziation, die ihre eigene Synökologie besitzt.

Der Lichtgenuss ist kleiner als der des *Physcietum.* Genaue Messungen in den Spalten sind schwer durchzuführen. Schon dieser

geringere Lichtgenuss begünstigt das Aufkommen der Moose in den Spalten. Dabei sind aber noch andere Umstände massgebend.

Die Feuchtigkeit wird dem am Stamme herabrieselnden Wasser entnommen, das sich in den Spalten eine Zeit lang halten kann, ohne so rasch zu verdunsten wie an der freien Oberfläche. Die Kleinpolsterformen und Rasenformen der Charakterarten besitzen ausserdem grosse Absorptionsfähigkeit für flüssiges Wasser. Die Pölsterchen sammeln Staub in den Spalten an, welcher die Aufspeicherung von Wasser ebenfalls noch erleichtert und die Verdunstung verringert. Als weiteren Verdunstungsschutz besitzen viele polsterbildende Arten Blatthaare. *(Syntrichia laevipila, Orthotrichum diaphanum.)*

Die Wasserstoffjonenkonzentration der Nährlösung schwankt zwischen 6,2—7,3.

Die Verbreitung des *Syntrichietum laevipilae* geht derjenigen des *Physcietum ascendentis* ungefähr parallel, ist aber doch nicht so häufig, da die Feuchtigkeitsverhältnisse grössere sind als die der letzteren Gesellschaft.

An das *Syntrichietum* schliessen wir als Varianten desselben einige in ähnlichen ökologischen Verhältnissen vorkommende Artenkombinationen meist pleurocarper Moose an, die wir vielleicht auch als Entwicklungsphasen einer und derselben Assoziation auffassen könnten.

Wir nennen: das *Syntrichietum leucodontosum sciuroidis*, mit dominierendem *Leucodon sciuroides*. Als weitere Begleiter kommen vor, *Homalothecium sericeum* und *Drepanium cupressiforme* var. *mammilatum*. Es ist dies eine Faciesbildung, die an trockeneren Orten auftritt als der Typus. Sie ist an Obst- und Strassenbäumen sehr häufig und vermengt sich oft mit Flechtengesellschaften, so dass es manchmal sehr schwer wird zu sagen, wohin diese Moose gehören.

Eine Faciesbildung, die dem Typus näher steht als die vorhergehende, ist das *Syntrichietum pylaisiosum polyanthae*, welches wir oft an Pappeln und Nussbäumen finden.

Eine Gesellschaft, welche dem *Syntrichietum* nahe steht, ist die nachfolgende, noch wenig untersuchte, seltenere Assoziation.

2. Das Orthotrichetum pallentis.

Als Arten, welche in dieser Gesellschaft fast stets auftreten, führen wir an: *Orthotrichum pallescens, O. leucomitrium, Leskeella nervosa, Leskea polycarpa, Lescuraea striata, Platygyrium repens*, ferner *Pylaisia polyantha*.

Wir geben hier zwei Aufnahmen der Gesellschaft wieder. Die eine stammt vom Basisteil einer Esche, an der Töss bei Winterthur, die andere vom Basisteil einer Pappel, an der Reuss bei Bremgarten.

Das Orthotrichetum pallentis. Tabelle XI.

	1	2
Orthotrichum pallens	1	1—2
Orthotrichum leucomitrium		1
Platygyrium repens	1	1
Pylaisia polyantha	1	1
Leskeella nervosa		1
Leskea polycarpa	1—2	
Leskuraea striata		1
Leucodon sciuroides	1	
Homalothecium sericeum	+	

Diese Assoziation kann wie die vorige als offene bezeichnet werden. Sie scheint mit Vorliebe an den Basisteilen von Bäumen vorzukommen, welche in der Nähe von Flüssen wachsen.

Die beschriebenen Moosgesellschaften finden sich hauptsächlich auf freistehenden Bäumen. Ihr Lichtgenuss ist relativ hoch, daher das Zusammenvorkommen mit Flechtengesellschaften. Da es meist offene Assoziationen sind, bei denen die einzelnen Arten kaum miteinander in Konkurrenz treten, so ist die Zusammensetzung nicht so konstant wie bei geschlossenen Gesellschaften. Sie zeigen in der Artenzahl oft beträchtliche Schwankungen.

Besser und charakteristischer ausgebildet sind die Moos-Epiphytengesellschaften der Wälder, insbesondere diejenigen der Buchenwälder unseres schweizerischen Mittellandes. Flechten treten nur in den Anfangsstadien auf (Krustenflechten). Im grossen ganzen sind die Moosgesellschaften der Wälder rein, d. h. sie bilden keine Komplexe. Besonders üppig ist die Moosvegetation entwickelt in Schluchten und Senken, welche nicht von austrocknenden Winden bestrichen werden.

Zwei Assoziationen mit ihren Varianten sind besonders charakteristisch für diese Standortsverhältnisse. Wir fassen sie zu einem Verbande zusammen.

IX. Assoziationsverband Drepanion cupressiformis.

Verbandscharakterarten sind: *Metzgeria furcata, Radula complanata, Frullania dilatata, Madotheca platyphylla* und *Drepanium cupressiforme*. Wahrscheinlich ist zu diesem Verband auch eine Anzahl nicht epiphytischer Gesellschaften zu rechnen. Der Lichtgenuss der beiden folgenden Assoziationen ist relativ klein ($^1/_8$—$^1/_{50}$). Sie sind auch nitrophob.

1. Ulotetum crispae.

Das *Ulotetum crispae* weist in seiner Optimalphase folgende charakteristische Artenkombination auf: *Ulota crispa, U. Bruchii, U. intermedia, U. crispula, Orthotrichum Lyelli, Metzgeria furcata, M. fruticulosa, Radula complanata, Frullania dilatata.*

Die Orthotrichen *(Ulota* und *Orthotrichum)* können, wie schon früher erwähnt, als gute Charakterarten gelten, die selten in anderen Gesellschaften auftreten. Es sind mehr oder weniger obligate Moose. Die in der Artenkombination genannten Lebermoose, *Radula* und *Frullania* sind keine eigentlichen Charakterarten. Sie weisen aber eine hohe Stetigkeitsziffer auf. *Radula complanata* kommt auch häufig in dem oben beschriebenen *Syntrichietum* vor, ebenso in Felsgesellschaften.

Wir würden aber die floristisch-ökologisch zusammengehörige Artenkombination zerreissen, wenn wir diese Steten, die meist auch Konstante (im schwedischen Sinne) sind, als allein massgebend für die Assoziationsbildung erachten würden. Es sagen uns gerade diese steten (konstanten) Arten *(Radula* etc.) weniger aus über den Gesellschaftshaushalt als die Charakterarten *(Ulota)*, die eine viel kleinere ökologische Amplitüde besitzen als erstere und viel besser geeignet sind, die Assoziation als Vegetationseinheit zu repräsentieren, obschon sie keine Konstanten sind und meist auch keine Steten.

Das *Ulotetum* zeigt in der grössten Zahl von Fällen das Aussehen einer offenen Gesellschaft, in der die Kollektivindividuen einen relativ grossen Abstand voneinander aufweisen. In diesem Falle ist die gegenseitige Beeinflussung gleich Null, oder doch nur sehr gering. Es ist eine in labilem Zustand befindliche Assoziation, die das schon vorhin erwähnte Merkmal grosser Schwankungen in der Artenzahl aufweist. (Siehe Tabelle!) Der dynamische Wert der charakteristischen Komponenten dieser Gesellschaft ist als neutral zu bezeichnen. Aufbauend hingegen wirken die Steten.

Das Ulotetum crispae.

Tabelle XII.

Höhe über Meer	860 m	450 m	1000 m	800 m	700 m	1300 m	860 m	510 m	460 m	460 m	540 m	1080 m	380 m	1000 m	340 m
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
A. Charakterarten:															
Ulota crispa	+	1—2	+	1	2	1—2	1-2		1		1—2	1		+	
Orthotrichum Lyellii	1	1		1		+	1			+		+			1
Ulota Bruchii		+		1	1			1					1		
Ulota crispula			1	+				+							
Ulota Ludwigii						+						+			
B. Verbandscharakterarten:															
Radula complanata	1	1—2	1	1—2	1-2	1	1—2	1	1—2	2	1—2	+	+	1	1
Frullania dilatata	1	1	1	1—2	1—2		1	1	1	1	1		1—2	1	1
Metzgeria furcata	+	1—2		2	1		+	2		1	1	+	1—2		+
Madotheca platyphylla			+	1—2								1	1	1	+
C. Begleiter:															
Leucodon sciuroides	+						+								
Frullania tamariscii			1					+							
Metzgeria fruticulosa			+			+									
Dichaena faginea				1—2										1	
Lophocolea heterophylla		1													
D. Arten des Drepanietum filiformis:															
a) Zahl der Arten		1	1		2	2	2	3	4	4	4	4	6	6	7
b) Dominanz der Arten		1	1		1—2	2	1—2	1—2	2	2	3	3	2—3	2—3	3
E. Zufällige		+		1						+		1			

Die Aufnahmen wurden an folgenden Lokalitäten gemacht:

1. *Fagus,* Mittelteil, bei Hemberg (St. Gallen), am Necker, 860 m.
2. *Acer pseudoplanatus,* Mittelteil, Winterthur, Reitplatz, Waldrand, 450 m.
3. *Larix decidua,* Mittelteil, bei Reichenau (Graub.), im Wald, ca. 1000 m.
4. *Fagus,* Mittelteil, an einem Bache bei Oberägeri (Zug), ca. 800 m.
5. *Fagus,* Mittelteil, bei Hütten (Zürich), ca. 700 m.
6. *Fraxinus excelsior,* Auvergne, Forêt de Lioran, SE, 1300 m.
7. *Acer pseudoplanatus,* Mittelteil, bei Hemberg am Necker, 860 m.
8. *Acer pseudoplanatus,* Mittelteil, Winterthur, Eschenberg, an der Finsteristrasse, 510 m.
9. *Quercus Robur,* Kronenteil, Affoltern bei Zürich, 460 m.
10. *Fagus,* Subkronenteil, am Multberg bei Pfungen (Zürich), 460 m.
11. *Abies alba,* Mittelteil, bei Sihlbrugg (Zürich), 540 m.
12. *Fagus,* Cévennes, Forêts des Oubrets, 1080 m.
13. *Quercus Robur,* Mittelteil, bei Bremgarten (Aargau), 380 m.
14. *Fagus,* Pyrénés or., Pic Prades, ca. 1000 m.
15. *Fraxinus excelsior,* Mittelteil, bei Zurzach ob dem Rhein, im Wald, 340 m.

Das *Ulotetum* findet sich an den noch jungen Bäumen im Mittel- und Kronenteil, bei älteren meist nur noch im Kronenteil, vorzugsweise an Buchen, Eschen, Ahornen, aber auch an Weisstannen, fragmentarisch an Fichten.

Massgebende Faktoren sind Licht und Feuchtigkeit. Die optimale Entwicklung wird erreicht bei einem relativen Lichtgenuss von ca. $^1/_{40}$—$^1/_{50}$ im Sommer (Laubbäume) und $^1/_8$—$^1/_{20}$ im Winter. Der relative Lichtgenuss kann uns aber, wie schon oben betont, keine genügende Auskunft geben über das Lichtbedürfnis einer Gesellschaft. Es ist aber augenscheinlich, dass die Moosgesellschaften des Laubwaldes im Frühling und Herbst den grössten absoluten Lichtgenuss haben. Es hängen damit wohl auch die Fruktifikationszeiten zusammen (Frühling und Herbst). Sobald sich die Bäume belauben, sinkt der absolute Lichtgenuss und damit auch die Assimilationstätigkeit; gegen den Hochsommer zu wird er etwas steigen, um dann wieder zu sinken, und im Herbst beim Laubfall das zweite Maximum erreichen, um gegen den Winter hin wieder zu sinken. Leider war es uns nicht möglich diesbezügliche Messungen anzustellen.

Je grösser der Lichtgenuss, desto grösser wird meistens auch die Gefahr einer Austrocknung sein. Die Gesellschaft meidet Orte, wo sie längerer Austrocknung ausgesetzt wäre. Sie zieht Standorte vor, wie sie oben beschrieben wurden.

Wohl sind die Komponenten der Assoziation gegen gelegentliche

Austrocknung geschützt, aber wenn diese zu lange dauert, etwa in trockenen Sommern, so geht die Gesellschaft zum Teil zugrunde.

Bezeichnend für alle Arten ist die grosse Wasserhaltungskraft, welche sich schon in den Lebensformen zu erkennen gibt.

Die Lebermoose liegen dem Substrat fest an, besonders an trockeneren Orten und vermögen das Wasser unter ihren Thalli 24 und mehr Stunden festzuhalten.

Die *Uloten* und *Orthotrichen* bilden Kleinpolster, welche das von den Bäumen rieselnde Wasser ebenfalls gut zu halten vermögen. Die verdunstende Oberfläche ist verhältnismässig gering. Die Gesellschaft ist hauptsächlich auf Regenwasser angewiesen. Daher die Ansiedelung an Stellen, wo Regenwasser den Aesten oder dem Stamm entlang herabfliesst. Die Luftfeuchtigkeit bietet nur in geringem Masse Ersatz für flüssiges Wasser.

Die Absorptionswerte (für flüssiges Wasser) für die Komponenten des *Ulotetum* bewegen sich zwischen 9 und 12, sind also höher als für Flechten und für die Arten des *Drepanietum filiformis*

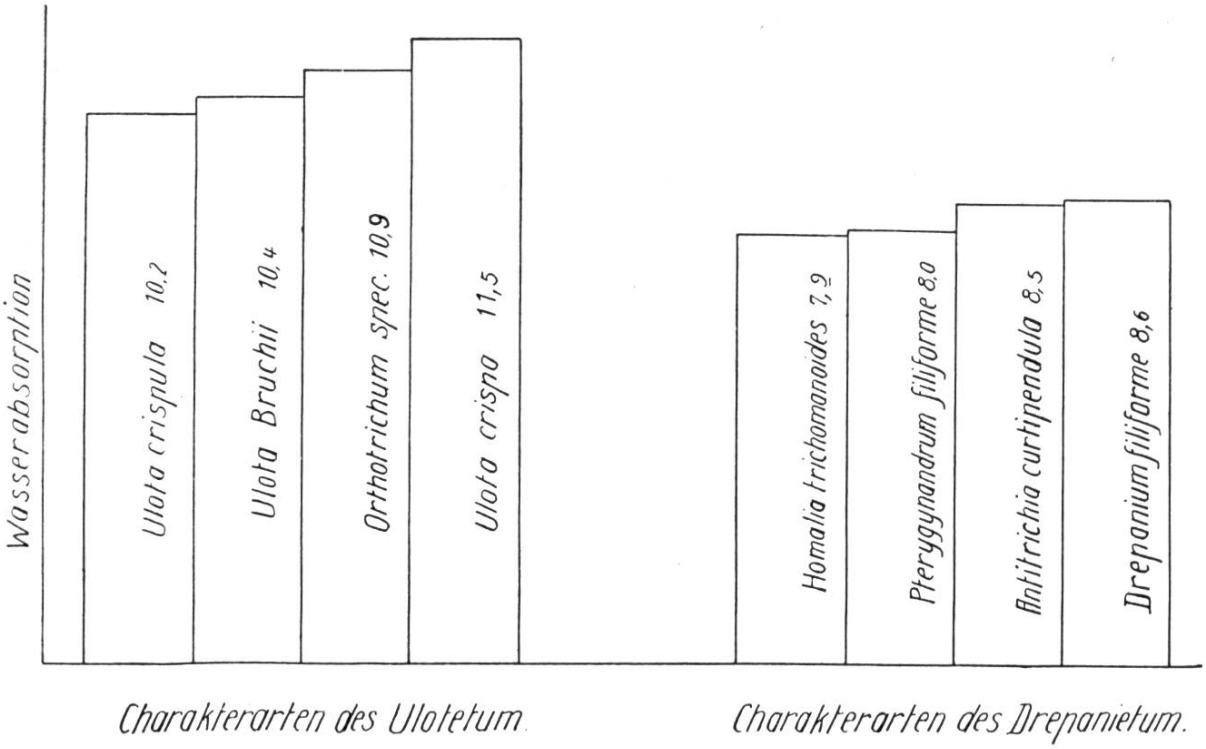


Fig. 12

Die graphische Darstellung (Fig. 12) zeigt die Wasserabsorptionswerte für die Charakterarten der beiden Gesellschaften. Sie sind voneinander verschieden. Wir haben also auch eine deutliche ökologische Scheidung der zwei Moosassoziationen.

Die Ansprüche in bezug auf Feuchtigkeit sind bei den Vertretern des *Ulotetum* wie gesagt ungefähr die gleichen. Hingegen scheinen grössere Unterschiede zu bestehen in bezug auf Empfindlichkeit gegen Aenderungen der Wasserstoffjonenkonzentration.

Das Wasser, welches bei Regen dem Stamm entlang rieselt und als Nährlösung für das *Ulotetum* dient, reagiert deutlich sauer (6,3—6,6) Messungen an Stämmen, wo *Radula* und *Frullania* in anderen Gesellschaften auftreten *(Syntrichietum)* ergaben neutrale bis basische Werte. Die Charakterarten des *Ulotetum* scheinen empfindlicher zu sein gegen Schwankungen der H-Jonenkonzentration, als die Steten. Das *Ulotetum* ist als nitrophob zu bezeichnen.

Wie aus floristischen Angaben zu schliessen, ist das *Ulotetum* über ganz Mittel- und Nordeuropa verbreitet. Die Gesellschaft meidet regenarme und zugleich lufttrockene Gebiete. Vielleicht könnte man sie als Regenzeiger bezeichnen, da die Häufigkeit des Auftretens den Niederschlagsmengen ungefähr parallel geht.

Wir fanden die Gesellschaft im schweizerischen Mittelland bis in den Jura und die Voralpentäler hinein in guter Ausbildung. Ausserhalb der Schweiz ist sie uns in den Pyrenäen, Cevennen und in der Auvergne begegnet.

Die Varianten sind weder physiognomisch, noch sonst von grossem Interesse. Zu erwähnen ist vielleicht, dass *Frullania dilatata* in der subalpinen Stufe fast stets durch die hier häufiger vorkommende *Frullania tamarisci* ersetzt wird.

Die Terminalphase des *Ulotetum* fällt unter Umständen zusammen mit der Initialphase der darauffolgenden Gesellschaft, des *Drepanietum filiformis*.

2. Das Drepanietum filiformis.

Die Optimalphase stellt eine ∓ geschlossene Assoziation dar, aus meist pleurocarpen Laubmoosen.

Als Charakterarten dürfen wir bezeichnen:
Drepanium cupressiforme, var. *filiforme*, *Amblystegium subtile*, *Isothecium myurum*, *Homalia trichomanoides*. In mehr als 300 aufgezeichneten Fällen kamen die zwei letztgenannten Arten immer zusammen vor. Obschon *Drepanium cupressiforme* ein Ubiquist ist, und sich in den mannigfaltigsten Gesellschaften findet, so dürfen wir es doch wagen, die Varietät *D. filiforme* als Charakterart der Gesellschaft zu bezeichnen, da gerade diese Varietät fast ausschliesslich epiphytisch vorkommt.

Drepanietum filiformis.

Tabelle XIII.

Höhe über Meer	340 m	380 m	390 m	510 m	510 m	520 m	530 m	560 m	650 m	780 m	800 m	850 m	850 m	1000 m	1300 m
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
A. Charakterarten:															
Drepanium filiforme	1—2	+	+	**2—3**	2	2		1	2	2	+	2			+
Drepanium cupressiforme var.	1	1	2—3	+	+	1	+	1	1	+	+		1	+	1
Isothecium myurum	1	1—2	1—2	2	2—3	1—2	**3**	+	**3—4**	1		**4—5**	+	2	
Homalia trichomanoides	1	1	1	+	1	2	3	1—2	1	1	+	1—2			
Amblystegium subtile		1—2					+								
B. Verbandscharakterarten:															
Radula complanata	1	+			+	1	+	+	1		1		1		1
Madotheca platyphylla		1		+	1	1	+						+		
Metzgeria furcata	+		+				+	+	1			1—2°	1		
Frullania dilatata				+		+		+	1		+	+°	1		
C. Differentialarten der Facies:															
Pterygynandrum filiforme								**2**			**2**	1	**3**	1—2	**3—4**
Antitrichia curtipendula													1	1	
D. Begleiter:															
Neckera complanata	1	1	1—2		1		+		1—2		1		1—2	1—2	
Anomodon viticulosus	1—2	1—2					1—2	1—2							
Leucodon sciuroides		1		1			1	+-1			1				
Brachythecium rutabulum	1	2	1	1	1										
Homalothecium sericeum				+									1	1	1
Neckera crispa			1	+					2						
Plagiochila asplenioides			1		1							1			
Anomodon attenuatus		1													
E. Arten des Ulotetum		1									1	+°	1		
F. Zufällige						+				+				+	1

Die Aufnahmen stammen von folgenden Lokalitäten:

1. *Quercus Robur,* Mittelteil, Zurzach, im Wald ob dem Rhein, 340 m.
2. *Quercus Robur,* Basalteil, Bremgarten, im Wald am Birrenberg, 380 m.
3. *Quercus Robur,* Mittelteil, id., 390 m.
4. *Fagus,* Mittelteil, Winterthur, Lindberg, an der Kuhstallstrasse, 510 m.
5. *Fraxinus excelsior,* Mittelteil, id. Eschenberg, an der Finsteristrasse, 510 m.
6. *Quercus robur,* Basalteil, bei Elsau (Zürich), am Waldrand, 520 m.
7. *Fagus,* Mittelteil, Alt-Wülflingen bei Winterthur, 530 m.
8. *Fraxinus excelsior,* Mittelteil, ob Wiler am Irchel, 560 m.
9. *Fagus,* Mittelteil, Freiburg, Vallée du Gotteron, 650 m, SE—Hang.
10. *Ulmus scabra,* Basal- und Mittelteil, bei Oberägeri (Zug), 780 m.
11. *Ulmus scabra,* Mittelteil, bei Steg (Zürich) gegen die Tößscheide, 800 m.
12. *Fagus,* Mittelteil, bei Hemberg (St. Gallen) im Wald am Necker, 850 m.
13. *Fagus,* Mittelteil, Pyrenées orientales, Forêt de Sorède, 850 m.
14. *Fagus,* Mittelteil, Chasseral ob St-Imier, 1000 m.
15. *Fagus,* Mittelteil, Cévennes, les Oubrets-Aigoual, 1300 m.

Vorstehende Tabelle gibt über die weitere Zusammensetzung der Assoziation Auskunft.

Da die einzelnen Moosarten sich eng aneinander schliessen, so spielt die Konkurrenz eine grosse Rolle. Es findet eine Selektion statt zwischen dynamisch stärkeren und schwächeren Arten, so dass die Optimalphase einen ziemlich homogenen Charakter besitzt. Die dynamisch neutralen Arten des *Ulotetum* werden von den kriechenden Laubmoosen des *Drepanietum* zerstört.

Die Lebensformen bedingen die geschlossene Teppichbildung durch die Komponenten des *Drepanietum.* Es sind kriechende Leber- und Laubmoose, welche zum Neckera-, Isothecium- und Pterygynandrum-Typus gehören.

Wie bei der vorigen Gesellschaft, können auch hier enge Zusammenhänge zwischen Lebensform und Feuchtigkeitsbedarf konstatiert werden. Die Wasserabsorptionswerte der charakteristischen Arten schwanken zwischen 6,8 und 8,6 (siehe Tabelle pag. 21).

Die Ansprüche des *Drepanietum filiformis* in bezug auf Luftfeuchtigkeit sind grösser als die des *Ulotetum crispae.* Die Komponenten des *Drepanietum* verlangen eine mit Wasserdampf gesättigte Atmosphäre. Eine solche ist in Schluchten, Senken, an Bächen, an nicht windexponierten Stellen am ehesten zu finden, und die Gesellschaft kommt denn auch meist an solchen Standorten in typischer Ausbildung vor. Dabei kann man noch folgendes beobachten. Beim Typus mit *Drepanium filiforme* und *Isothecium myurum* liegen die Hängesprosse der Charakterarten entweder dem Substrat eng an, oder

aber sie sind wie bei *Isothecium myurum* nach abwärts gekrümmt. Die Wasserabsorption ist hier 7,0—8,5, bei der lufttrockneren Facies mit *Neckera complanata*, die etwas nach aufwärts gekrümmte Sprosse aufweist, 9,0—9,8. Da bei normalen Verhältnissen die Luftfeuchtigkeit gegen den Boden hin zunimmt, so wird auch eine Verteilung der verschiedenen Faciesbildungen vertikal am Stamm zu beobachten sein. Das ist auch wirklich der Fall. Von unten nach oben kann man am Baume eine deutliche Stufung beobachten. Unten am Stamm finden wir meist die Faciesbildungen mit dominierendem *Isothecium myurum*, darauffolgend das *Drepanietum filiforme typici* und über diesem die *Neckera complanata*- Facies.

Die Nährlösung des *Drepanietum filiformis* reagiert sauer (5,9 bis 6,1). Basiphile Moose, welche in dieser Gesellschaft hauptsächlich in Wäldern mit kalkreichen Böden auftreten, sind: *Neckera crispa*, *Eurhynchium striatulum* und *Homalothecium sericeum*. Indifferent sind: *Anomodon viticulosus*, *Leucodon sciuroides*, *Brachythecium populneum*, *B. salebrosum*.

Das *Drepanietum filiformis* ist Schlussepiphytengesellschaft in den Buchenwäldern des schweizerischen Mittellandes. Sie stellt als solche das letzte Glied einer Sukzessionsreihe dar, welche mit einem Krustenflechten- oder Algenstadium beginnt. Auf der meist glatten Rinde der jungen Buchen und anderer Laubbäume ist fast keine Ansiedelungsmöglichkeit für Moose oder Blattflechten vorhanden. Auf jungen Bäumen treffen wir als Krustenflechtengesellschaften das *Graphidetum scriptae*, das *Phlyctidetum argenae* und andere. Es siedeln sich auf der durch diese Krustenflechten rauh gewordenen Oberfläche Lebermoose und Polstermoose an, vielfach auch schon Kriechmoose. Oft überwuchern die Lebermoose die Polstermoose und diese gehen zugrunde. Sobald aber kriechende Laubmoose sich angesiedelt haben, so zerstören diese auch die Lebermoose. Es bildet sich so allmählich ein geschlossener Teppich, den wir als Schlussgesellschaft des *Drepanietum filiformis* erkennen.

Das *Drepanietum* kann oft eine üppige Entwicklung annehmen. In den Teppichen sammelt sich Humus an, in welchem sich Gelegenheitsepiphyten einstellen, wie z. B. andere humusliebende Waldmoose, Phanerogamen wie *Oxalis acetosella*, *Geranium Robertianum* etc.

Es werden aber nicht immer alle diese Stadien durchlaufen. Die Entwicklung kann direkt mit dem Lebermoos- oder aber auch mit dem Kriechlaubmoosstadium beginnen. In diesem Falle dienen als

Entwicklungszentren Risse, Rauhigkeiten in der Borke, Astwinkel, buckelige Auswüchse der Rinde (Warzen) etc.

So ist es möglich, dass wir auf einem einzigen Baum alle Entwicklungsstadien haben können, ohne dass eines aus dem andern hervorgegangen zu sein braucht.

Dass aber doch zeitlich eine Entwicklung (Sukzession) wie sie oben beschrieben worden, erfolgen kann, lässt sich auf direkte und indirekte Art beweisen.

1. Direkt durch langjährige Beobachtungen der Epiphytenvegetation eines Baumes und Aufzeichnung der verschiedenen Stadien.

a) Ohne wesentliche Aenderung der äusseren Faktoren (Belichtung und Feuchtigkeit). In diesem Falle wird eine Entwicklung gegen die Optimalphase des *Drepanietum* zu beobachten sein, wie nachfolgende Tabelle und Zeichnungen darlegen sollen.

Tabelle XIV.

	1923	1926
Graphis scripta	1	+—1
Radula complanata	2	1
Metzgeria furcata	1—2	1°
Drepanium cupressiforme	2	**4**
Neckera complanata	2	**3—4**
Homalia trichomanoides	2	2
Brachythecium rutabulum	+	1
Isothecium myurum	1	1
Leucodon sciuroides	0	**1**
Homalothecium sericeum	0	**+**

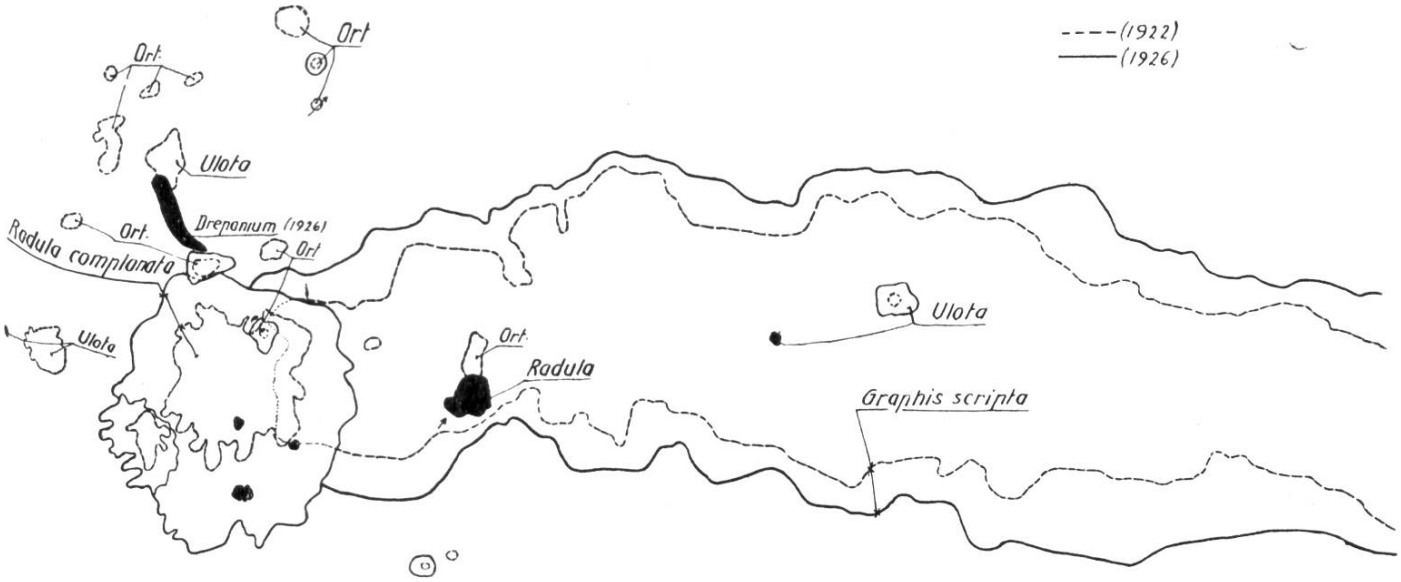


Fig. 13. Graphidetum scriptae → Ulotetum crispae.

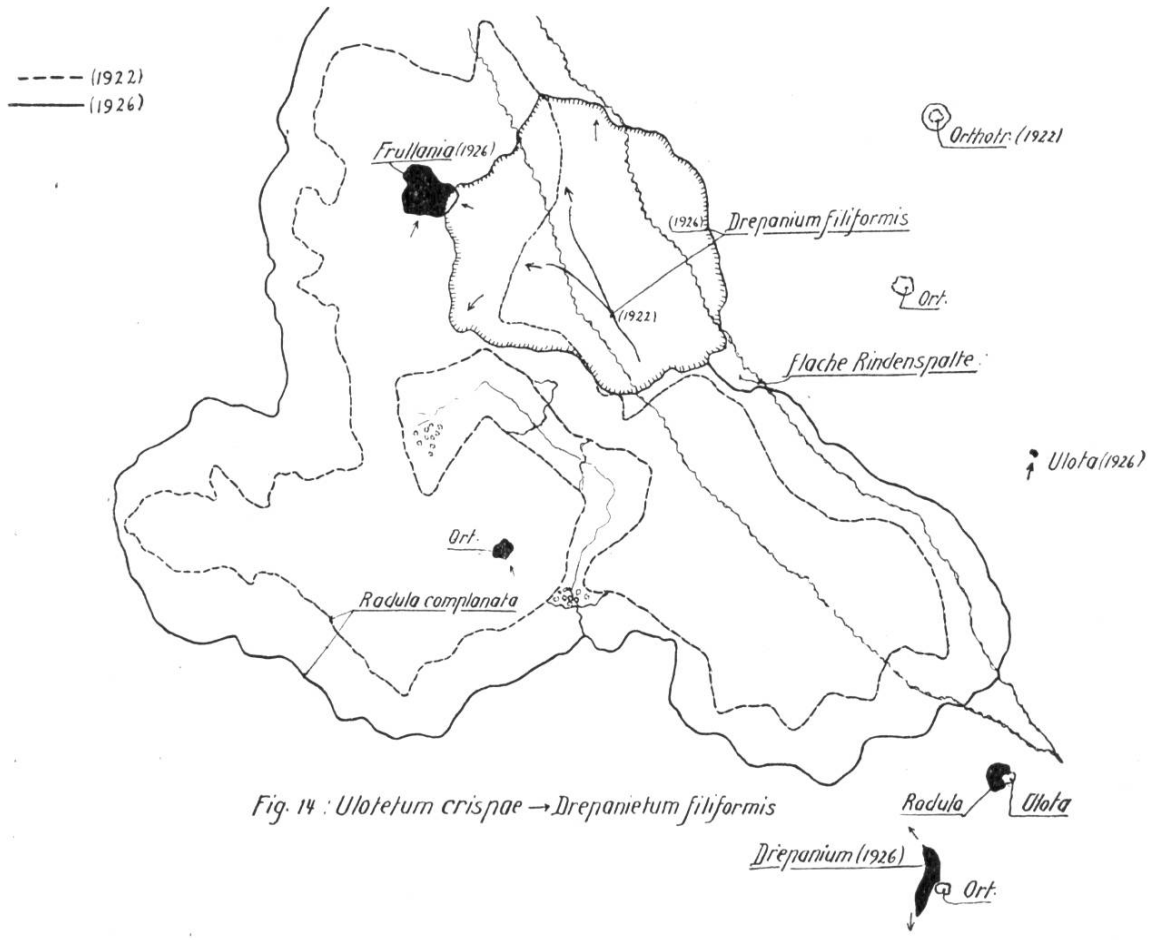


Fig. 14: Ulotetum crispae → Drepanietum filiformis

Die Beobachtungszeit, in einem Falle vier Jahre im andern drei Jahre, ist allerdings vielleicht noch zu kurz, um bindende Schlüsse zu ziehen, aber doch lässt sich ersehen, dass die Sukzession in beiden Fällen gegen die Optimalphase des *Drepanietum* zu verläuft, wie es zu erwarten ist.

b) Veränderungen von Faktoren (Belichtung und Feuchtigkeit).

Die Aufnahme stammt von einer Buche (Winterthur, Eschenberg), in deren Nähe kurze Zeit nach dieser Aufnahme durch einen Wirbelsturm eine Anzahl Bäume entwurzelt wurden, so dass eine Lichtung entstand und die Epiphytenvegetation auf der Buche einen grössern Lichtgenuss erhielt (Tab. XV).

Tabelle XV.

	1922	1926
Radula complanata	1—2	**+°**
Frullania dilatata	2	+—1°
Metzgeria furcata	2	**+°**
Isothecium myurum	4	**3°**
Homalia trichomanoides	2—3	**2°**
Neckera complanata	+	1—2
Homalothecium sericeum	0	**1**

Wir konnten hier eine teilweise regressive Entwicklung wahrnehmen. Ein Teil der Moósvegetation wurde zerstört, die Vitalität vieler Arten herabgesetzt.

2. Indirekt durch die Beobachtung einer Anzahl von Bäumen verschiedenen Alters, die aber annähernd unter denselben ökologischen Verhältnissen stehen. Solche Beobachtungen können jederzeit ohne Schwierigkeiten gemacht werden. Man braucht keine forstlichen Eingriffe zu fürchten.

Die untenstehende Tabelle und Kurven geben Aufschluss über die Entwicklung des *Drepanietum*, die im schon genannten Sinne erfolgt. Die Aufnahmen erfolgten an Buchen verschiedenen Alters in einem Buchenmischwald bei Winterthur (Eschenberg).

Phlyctidetum → Ulotetum → Drepanietum. Tabelle XVI.

Baumumfang (Alter) (Mittel von je 4 Bäumen)	(25-35 cm) 28 cm 1		(37-45 cm) 39 cm) 2		(46-49 cm) 47 cm 3		(57-64 cm) 60 cm 4		(68-75 cm) 72 cm 5		(78-83 cm) 80 cm 6		(95-107 cm) 100 cm 7	
	Anz.	Dom.	Anz.	Dom.	Anz.	Dom.	Anz.	Dom.	Anz.	Dom.	Anz.	Dom.	Anz.	Dom.
Arten des Phlyctidetum argenae	3	3,0	4	3,5	4	4,5	5	5	5	4	3°	2	2°	0,5
Arten des Ulotetum crispae .	1	1	2	1,5	4	3	4	4	6	7,5	4	3,5	2°	1,0
Arten des Drepanietum filiformis	0	0	1	0,5	1	2,0	3	2,5	3	3,5	5	6,0	6	10,5

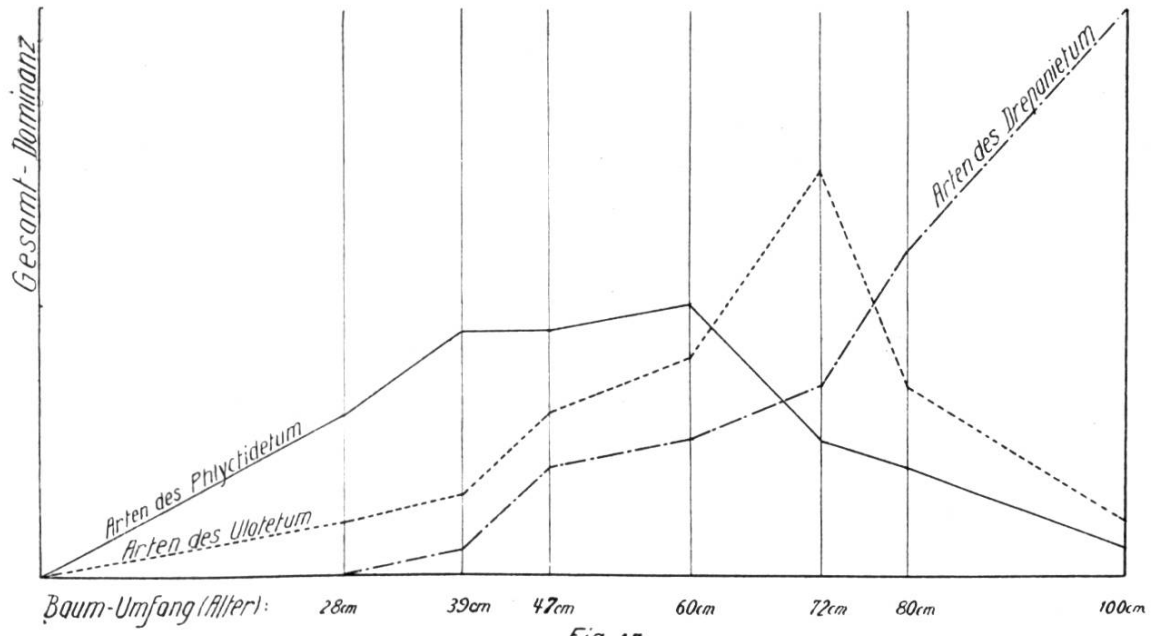


Fig. 15

Die Aufnahmen für diese Sukzessionsstudien wurden an Fagus gemacht:

Nr. 1 (Fig. 14 u. 15), Buchenwald ob Freienstein am Irchel, 600 m.
Nr. 2 (Tab. XIV), Laubmischwald, Eschenberg, mittl. Krebsbach, 455 m.

Unter dem geschlossenen Teppich des *Drepanietum* lassen sich häufig als Zeugen der vorhergehenden Assoziation tote Ueberreste von *Radula complanata*, *Metzgeria furcata* und *Ulota crispa* feststellen, ein weiterer Beweis dafür, dass die Entwicklung über das *Ulotetum* erfolgt ist.

Die Varianten des *Drepanietum filiformis* sind zahlreich. Wir greifen hier nur die physiognomisch-ökologisch wichtigsten heraus. Nach den Feuchtigkeitsbedürfnissen geordnet, ergeben sich folgende Faciesbildungen:

1. Das *Drepanietum isotheciosum myurum*, an ältern Bäumen meist am Basisteil, an günstigen Standorten bis in den Subkronenteil, im unteren Teil oft mit Gelegenheitsepiphyten. Als häufige Begleiter treten auf, *Plagiochila asplenoides*, *Thuidium tamariscinum*. Diese Variante ist wohl die häufigste und am weitesten verbreitetste. Wir haben sie im ganzen schweizerischen Mittelland beobachten können. Sie steigt bis ca. 1200 m empor. Weiter haben wir sie festgestellt in der Auvergne, in den Cevennen und den Ostpyrenäen.

2. Das *Drepanietum filiformis typici*, vielfach mit der obigen Variante auftretend, aber dann am Baume höher gelegen als diese. Die feinen Strähnen von *Drepanium filiforme* schliessen dicht aneinander, so dass die Möglichkeit einer Ansiedelung durch andere Moose oder Flechten zwischen denselben beinahe ausgeschlossen ist. Hauptsächlich besteht die Gefahr der Flechtenüberwucherung.

Man trifft oft Leprariabildungen auf den Drepaniumteppichen. Zu einer typischen Flechtenbildung kommt es hingegen selten. Die Leprariakrusten und Flechtensporen werden gewöhnlich vom herabrieselnden Regenwasser wieder fortgespült, denn eine feste Anheftung ist auf den glatten Teppichen nicht gut möglich.

3. *Das Drepanietum neckerosum complanatae* ist physiognomisch gekennzeichnet durch treppenförmige Teppichbildungen, die bedingt sind durch die fast horizontal vom Substrat abstehenden, verzweigten Flachsprosse. In feuchten Lagen kommen fadenförmige Bildungen an diesen Sprossen zustande.

4. Eine basiphile Facies ist das *Drepanietum neckerosum crispae*, durch seidenartigen Glanz ausgezeichnet.

Charakteristisch für die Buchenwälder höherer Stufen (1000 bis 1600 m) sind zwei Varianten, die häufig mit dem *Lobarietum pulmonariae* zusammen vorkommen. Eine dieser Gesellschaften ist das *Drepanietum pterygynandrosum filiformis*. Dieses ersetzt in jenen

Höhenlagen teilweise das *Drepanietum filiformis typici*, steigt aber fragmentarisch bis ins Mittelland hinunter. Die ökologischen Ansprüche scheinen im grossen ganzen denjenigen des *Drepanietum filiformis* sehr ähnlich zu sein.

Ausgesprochen luftfeuchte, neblige Orte bevorzugend, kommt das *Drepanietum antitrichosum curtipendulae* sowohl mit der vorigen Variante zusammen, als auch allein vor, besonders in tiefen Schluchten, an alten Ahornen und Eschen.

Ueppige Rasen bildend, haben wir sie beobachtet am Doubs (Rochers de Moron), an der Quelle der Orbe, ob Elm, am Mürtschenstock und am Chasseral; an den zwei ersten Orten mit reichlich *Polypodium vulgare*.

Die Moosteppiche des *Drepanietum* mit seinen Varianten beherbergen eine reiche Kleintierwelt, Schliessmundschnecken, Würmer, Spinnen, Larven von Insekten der verschiedensten Art. Ein Teil der in den Moosen vorkommenden Tieren scheint charakteristisch zu sein für diese Standorte. Es wäre interessant, die Kleintierwelt der Epiphytenassoziationen nach ähnlichen Gesichtspunkten zu bearbeiten, wie wir das mit der Epiphytenvegetation getan haben.

Mediterrane Anklänge zeigt eine Gesellschaft, die einzig im Tessin einige Verbreitung besitzt. Es ist:

3. Das Fabronietum pusillae

mit *Fabronia pusilla* als Charakterart. Als Begleiter treten auf *Madotheca platyphylla* var., *Leucodon sciuroides* (Fr.), *Pterygynandrum filiforme*.

8. Kapitel.

Zwei praktische Probleme sollen zum Schluss noch kurz gestreift werden. Es betrifft dies die Beziehungen zwischen Klima und Epiphytenvegetation, die Verwendung als Klimazeiger, ferner den Nutzen und Schaden der Epiphyten.

Das erste Problem ist in der Arbeit berührt worden. Die Vegetation eines Landes ist ein sichtbarer Ausdruck seines Klimas. Es wurde denn auch die Verschiedenartigkeit der Pflanzenwelt in Form und Erscheinungsverhältnissen schon vielfach benützt, um das Klima eines Landes zu charakterisieren. Denken wir nur etwa an die Einteilung in Zonen. Besonders die phänologischen Erscheinungen (wie Beginn des Blühens, Ausschlagen der Knospen, Reifen der Früchte)