

Gesteinsmoosgesellschaften im westlichen Wienerwald

Von **Herbert Hagel**, St. Pölten.

Inhalt

	Seite
Einleitung	137
I. Das Untersuchungsgebiet	
a) Das Klima	138
b) Geologie	138
II. Die Gesteinsmoosgesellschaften	
Besprechung und Tabellen	140
III. Diskussion mit Einschluß der Literatur	156
IV. Zusammenfassung	
Versuche zu einer synthetischen Betrachtung der Gesteinsmoosflora	164
A) Zum Substrat	164
B) Zur Sukzession	165
Literaturverzeichnis	166

Einleitung.

Im Rahmen der allgemeinen Phytosoziologie entwickelte sich schon seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts in den Alpen und in Skandinavien langsam der Zweig der Moossoziologie.

Schon UNGER, SCHIMPER, J. R. LORENZ, MOLENDI, SENDTNER und WAILLENBERG, um nur einige zu nennen, können als deren Pioniere angesprochen werden. Zum eigentlichen Durchbruch kam diese Disziplin aber doch erst, als ALLORGE (1922), SCHADE (1923), GAMS (1927, 1928, 1932), MÜLLER (1938), HERZOG (1943), HERZOG und HÖFLER (1944) und WALDHEIM (1944, 1947), bzw. KOTILAINEN (1924), OLSEN (1916, 1920) und DU RIETZ (1945, 1949) in Skandinavien ihre bahnbrechenden Werke veröffentlicht hatten. In der neuesten Zeit reihten sich diesen — neben zahlreichen anderen — noch Veröffentlichungen von GIACOMINI (1951), von HÜBSCHMANN (1952—53, 1957, 1960), OCHSNER (1962, 1954), POELT (1954), KOPPE (1955), HAYBACH (1956), HÖFLER 1959, 1960, 1961) und NICKL-NAVRATIL (1960, 1963) an.

Doch kann die hohe Zahl dieser Arbeiten nicht darüber hinwegtäuschen, daß ein Großteil der Gebiete Europas und auch Österreich im besonderen noch keine Bearbeitung nach kryptogamensoziologischen Aspekten erfahren

hat. Das bestätigt auch eine, die kryptogamischen Epiphyten betreffende Klage BARKMANS (1958).

Die vorliegende Untersuchung ist deshalb als kleiner Beitrag zu dem umfangreichen Gebäude der Kryptogamensozioökologie unserer Heimat gedacht.

I. Das Untersuchungsgebiet (Westlicher Wienerwald).

a) Klima

Der Wienerwald liegt als ein Teil Niederösterreichs im Übergangsbereich zwischen dem westeuropäisch-atlantischen und dem kontinentalen Klimabereich des Ostens.

Im untersuchten westlichen Teil wird der kontinental-pannonische Einfluß nicht sehr stark wirksam. Außerdem handelt es sich bei den für die Untersuchungen in Frage kommenden Standorten fast ausschließlich um tiefe, bewaldete Tallagen, die ziemlich große Regenmengen erhalten (90 cm pro Jahr) und durch den Schutz der Wälder einen starken Ausgleich der Witterungsextreme zu verzeichnen haben. So fallen im Wald die Temperaturunterschiede um ungefähr 5° C geringer aus, als auf freiem Feld und damit Hand in Hand wird auch das Absinken der relativen Luftfeuchtigkeit bei rascher Außentemperatursteigerung stark abgeschwächt (GEIGER 1961). Abgesehen vom Schutz gegen direkte Sonnenbestrahlung, werden besonders diese letztgenannten Faktoren bestimmend für die Entwicklung einer Moosvegetation, welche Feststellung ich schon bei flüchtiger Beobachtung bestätigt fand. Bezüglich des Großklimas möchte ich weiter nur auf eine sehr instructive Zusammenstellung von Meßwerten in der Arbeit von G. HAYBACH (1956) verweisen. Die Autorin geht dort auch näher auf die Bedeutung des Mikroklimas ein und bringt Details über ökologische Faktoren, die ich in die Behandlung der einzelnen Moosgesellschaften einbeziehen möchte.

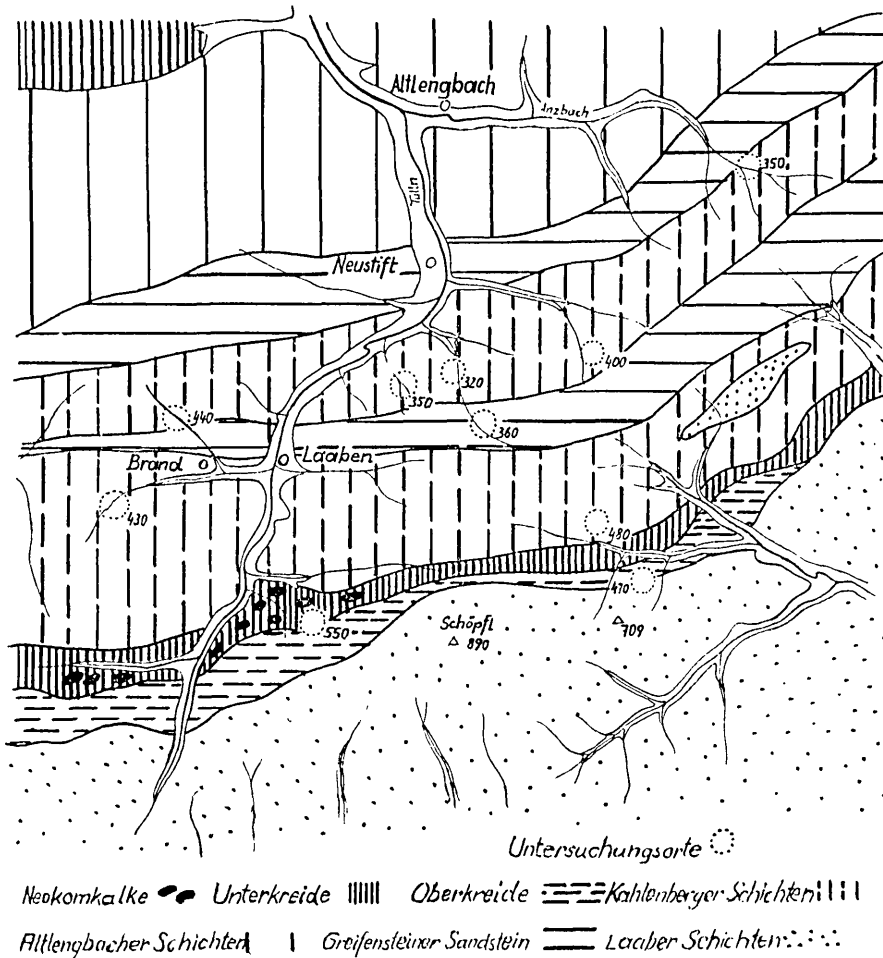
b) Geologie

Das Arbeitsgebiet, der westliche Wienerwald, gehört zur Gänze der Flyschzone und der eingeschlossenen schmalen Klippenzone an.

Nach GÖRZINGER (1931, 1933, 1948, 1949, 1954) weist dieses Flyschgestein eine mehrfach aufgeschuppte Lagerung auf, was die Unterscheidung von drei Teildecken bedingt. Die nördlichste Greifensteiner Decke ist auf die Molassezone aufgeschoben. Die nachfolgende Skizze gibt die Lage der einzelnen anstehenden Schichten und der wichtigsten untersuchten Standorte wieder (nach GÖRZINGER: Geologische Karte der Umgebung von Wien, 1 : 75.000).

Alle drei Decken enthalten ziemlich heterogene Gesteinsbestandteile. Es wäre irrig, sich den Flysch als gleichmäßige Sandsteinablagerung vorzustellen — Eintönigkeit ist nur durch die allgemeine Fossilarmut gegeben. So liegen in der Greifensteiner Decke Kalke und Kalksandsteine des Oberneokom neben den Quarziten und Glaukonitsandsteinen des Gault, den verschiedenartigen Kalksandsteinen der Altenglbacher Schichten aus der

Oberkreide und dem bekannten Greifensteiner Sandstein des Paläozän. Die Kahlenberger Teildecke zeigt in steiler Lagerung Kalke, Mergel, aber auch Kalksandsteine und mürbe Sandsteine in knapper Folge.



Noch weiter südlich folgen auf die Neokomkalke der Klippenzone, die in Kalksandsteine und Schiefer gebettet liegen, schließlich die kieseligen Sandsteine bis Tonmergelschiefer der Laaber Teildecke, die erdgeschichtlich jüngsten Ablagerungen aus dem Eozän.

Schon dieser kurze Einblick in die Gesteinsfolge des Untersuchungsgebietes läßt die Hoffnung, hier eine geschlossene und für ein spezielles Substrat charakteristische Moosvegetation anzutreffen, zunichte werden. Andererseits erhoffte ich gerade von dem unmittelbaren Nebeneinander verschiedenster Abstufungen des Kalksandsteins, vom Sandstein bis zum

hier seltenen reinen Kalk und dem daneben vorkommenden Mergel und Ton-schiefer, Aufschlüsse über die Substratbezogenheit der vorkommenden Arten.

Am Schluß dieses Kapitels möchte ich noch eine genauere Beschreibung der untersuchten Orte geben: Es liegt in der Natur der leicht verwitternden Flyschgesteine, sanfte Landschaftsformen auszubilden, denen anstehendes Gestein völlig fehlt. Daher bleiben zur Untersuchung der Gesteinsmoos-flora nur die oft ziemlich mächtigen Gesteinsbrocken am Grund und an den Flanken der oft tief eingeschnittenen Tobel, kleiner V-Tälchen der nach Regen mächtigen Bäche des Wienerwaldes.

II. Die Gesteinsmoosgesellschaften.

Der Besprechung der einzelnen Vereine seien noch einige kurze Erklär-ungen zur Methodik vorausgeschickt.

Bei der Bearbeitung der Moosflora hielt ich mich im wesentlichen an die soziologische Aufnahmetechnik BRAUN-BLANQUET'S (BRAUN-BLANQUET 1951). Daneben dienten mir Arbeiten von TH. HERZOG als Vorbild, die nach des Autors Worten der Quadratmethode die Erfassung „in reiner Schau“ hinzufügen. Deshalb wandte ich den Lagebeziehungen der verschiedenen Arten und den Formen der Verzahnung der Wuchsbereiche besonderes Augenmerk zu.

Für die Bezeichnung der einzelnen Vergesellschaftungen verwende ich den soziologisch nicht vorbelasteten und hierarchisch neutralen Namen „Verein“. Dieser wurde schon mehrfach verwendet (POELT 1954, HÖFLER 1959) und entspricht auch dem Verband und der Gesellschaft bei HERZOG.

Einer genaueren Fixierung der Ranghöhe müßte die Erstellung eines soziologischen Systems vorangehen, das bei Erfassung größerer Räume die Wesenszüge der einzelnen soziologischen Einheiten im Vergleichsweg prä-zisieren könnte.

Die vor jeder derartigen Arbeit auftauchende Frage, wie weit die Moose bzw. andere Kryptogamen an die soziologischen Einheiten der Phano-rogamen anzuschließen seien (s. TÜXEN — v. HÜBSCHMANN 1957, BOROS 1959), konnte hier des besonderen Substrates wegen umgangen werden.

Übersicht der Moosgesellschaften des Gebietes:

Fissidens pusillus-Verein
Seligeria recurvata-Lejeunea-Verein
Lejeunea cavifolia-Tortella tortuosa-Verein
Platyhypnidium rusciforme-Chiloscyphus polyanthus-Verein
Rhynchostegiella Jacquinii-Verein
Cratoneurum filicinum-Eurhynchium-Verein
Cratonerrum commutatum-Pellia fabbroniana-Verein
Brachythecium rivulare-Conocephalum conicum-Verein
Solenostoma triste-Barbula-Verein
Leiocolea mülleri-Barbula-Verein
Hygrohypnum palustre-Rhynchostegium murale-Verein

Thamnium alopecurum-Verein
Lejeunea cavifolia-Sekundärverein
Scapania nemorosa-Verein
Anomodon attenuatus-Taxiphyllum depressum-Verein
Amblystegiella confervoides-Schistidium apocarpum-Verein
Brachythecium populeum-Verein
Isothecium myurum-Metzgeria-Verein
Homalia trichomanoides-Verein
Tortella tortuosa-Ctenidium molluscum-Verein
Mnium rostratum-Verein.
Neckera complanata-Metzgeria conjugata-Verein

Der Fissidens pusillus-Verein

Der *Fissidens pusillus*-Verein ist nahezu allgemein über die Taleinschnitte des Wienerwaldes verbreitet an wassernahen und daher luftfeuchten Flyschgesteinen anzutreffen. Trotz der großen Feuchtigkeitsansprüche findet man ihn sehr selten an bespülten Orten und auch nur kurzfristig während Tiefwasserperioden. An geschützten und meso- bis oligophoten Orten dagegen gedeiht er oft in starken Flächen als typische Pioniergesellschaft, die mit großer Wahrscheinlichkeit an Gestein mit allen genannten Voraussetzungen zu treffen ist. Als Substrat genießt der sandig-körnige Flysch mit geringem Kalkgehalt deutlich den Vorzug. Hier scheint besonders die Oberflächenstruktur äußerst wesentlich, da die körnige Rauheit und die kleinen Vertiefungen der Oberfläche den zierlichen, nur wenige Millimeter hohen Stämmchen Halt bieten. Die Stärke der Rasen variiert mit den ökologischen Verhältnissen und dem Entwicklungszustand; es gibt zahlreiche Übergänge von verstreut stehenden Stämmchen bis zu breiten, geschlossenen Flächen, die zwar dicht, aber entsprechend der Größe der Art sehr niedrig den Stein überziehen und Unmengen von Einzelstämmchen beherbergen. *Fissidens pusillus* erscheint auch innerhalb höher entwickelter Rasen oft als Bedeckung von Kahlstellen, andererseits dringen mit der Weiterentwicklung des Bewuchses oft andere Arten in die Rasen ein, wie *Camptothecium lutescens*, *Chiloscyphus polyanthus*, *Amblystegium* sp. und andere. Eine soziologische Verbindung mit irgend einer dieser benachbarten Arten erscheint mir aber sowohl im Falle eines *Fissidens*-Reliktes in anderen Vereinen, der ziemlich häufig auftritt, als auch im Falle einer Durchwachsung nicht als gerechtfertigt. Sofern die Nachbarschaft durch die direkte Sukzession begründet ist, wird *Fissidens pusillus* in den Verband der höheren Entwicklungsstufe hineinzunehmen sein; im erstgenannten Fall des Reliktes jedoch sollte man — auch bei kleinen Flächen und unmittelbarer lokaler Nachbarschaft — bei der Abtrennung des *Fissidens*-Vereines bleiben.

Belege in Art von soziologischen Aufnahmen hätten nach dem eben Gesagten wenig Sinn.

Die einzige Art, die *Fissidens pusillus* in ihren Ansprüchen und ihrem physiologisch-ökologischen Typus nahesteht und damit eine Verbindung ermöglichen würde, ist *Seligeria recurvata*. Diese ist aber im Gebiet weit

seltener als *Fissidens pusillus* und kommt nur vereinzelt in Verbindung mit diesem Moos vor. Auch zeigt sich für *Seligeria* die Möglichkeit einer Einordnung in einen ziemlich seltenen Pionier-Verein mit *Lejeunea* und *Camptothecium*, der auf größeren Gesteinsflächen in Form von zahlreichen, kaum zusammenhängenden Inseln wächst.

Der Seligeria recurvata-Lejeunea-Verein

Infolge des verstreuten Vorkommens von *Seligeria recurvata* und deren besonderen ökologischen Ansprüchen zählt dieser Verein zu den Seltenheiten im Gebiet. *Seligeria recurvata* wächst, ähnlich *Fissidens pusillus*, nur an ausreichend schattigen, gut feuchten und körnig-sandigen Gesteinen, wobei ein geringer Kalkgehalt des Substrates durchaus möglich ist. Diese Forderungen prägen auch den ökologischen Typus des gesamten Vereines, da von den übrigen kennzeichnenden Arten nur *Radula complanata*, und diese auch nur auf Gestein eher als stenök angesprochen werden kann. Dagegen sind *Lejeunea cavifolia* und *Camptothecium lutescens* nicht besonders wäherlich bezüglich der ökologischen Faktoren und im Gebiet ziemlich häufig. Innerhalb des Vereines treten die Arten untereinander sehr wenig in Beziehung; ein $\frac{1}{2}$ m² großes Areal z. B. wird von bunt zusammengewürfelten Inseln der einzelnen Moose nur zu ungefähr 50% bedeckt. Die pleurocarpen und Lebermoos-Rasen liegen dabei dem Gestein eng an und strahlen von einem Zentrum nach allen Seiten hin aus; besonders diffus sind die Räschen des *Camptothecium*, *Radula* nimmt in dieser Hinsicht eine Mittelstellung ein und *Lejeunea* erscheint weitgehend geschlossen.

Die Zahl der Inseln ist für *Radula*, *Seligeria* und den mitunter hinzutretenden *Fissidens pusillus* meist geringer als für *Lejeunea* und *Camptothecium*.

Aufnahme Nr.	19	90	79
<i>Seligeria recurvata</i>	3.1		2.1
<i>Lejeunea cavifolia</i>	1.2	1.2	3.4
<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	×	2.2	
<i>Fissidens pusillus</i>	×	1.1	
<i>Plagiochila asplenioides</i>	1.1		3.3
<i>Ctenidium molluscum</i>	1.2		1.2
<i>Conocephalum conicum</i>	1.1		
<i>Camptothecium lutescens</i>		1.1	1.1
<i>Tortella tortuosa</i>			2.2
<i>Schistidium apocarpum</i>			×

Lejeunea cavifolia-Tortella tortuosa-Verein

In dümmrig-feuchten Waldtälern erscheint an großflächigem Gestein dieser Verein von außergewöhnlicher Struktur und Zusammensetzung. Er entspricht zwar weitgehend dem *Seligeria-Lejeunea*-Verein, doch tritt hier zu den dort bestimmenden Arten noch *Tortella tortuosa* in deutlichen Mengen hinzu. Die Art der Struktur wird dadurch aber keineswegs gestört,

da auch *Tortella* in geschlossenen Inseln über die Fläche verstreut wächst. Deutlich verändert wirkt hingegen der Habitus: Denn handelt es sich bei den Moosen des *Seligeria-Lejeunea*-Vereines um durchwegs niedrige oder flach anliegende Arten, so wird hier durch die vorspringenden Polster von *Tortella tortuosa* das Bild grundsätzlich geändert. Bei flüchtiger Beobachtung könnte man glauben, gänzlich Neues vor sich zu haben. Dies wird aber bei näherem Zusehen dadurch entkräftet, daß die charakteristischen Inseln der *Lejeunea cavifolia* vorhanden sind, außerdem *Camptothecium* und Anflüge von *Seligeria*. Auch am Gesteinstypus sind kaum Verschiedenheiten gegenüber dem erwähnten Verein zu erkennen, doch dürfte der körnige Sandstein stärker kalkhaltig sein. Trotz der vielfältigen Übereinstimmung der beiden oben genannten Vereine entschloß ich mich, diesen des veränderten Aussehens wegen getrennt zu behandeln.

Der Platyhypnidium rusciforme-Chiloscyphus polyanthus-Verein.

Die Ökologie dieses Vereines ist durch die besonders starke Abhängigkeit der Arten vom fließenden Wasser geprägt. Die Orte des Auftretens liegen daher in der unmittelbaren Nähe der mittleren Wasserhöhe und stehen oft dauernd unter der Einwirkung der Strömung. Diese prägt auch häufig den Habitus des *Platyhypnidium rusciforme*. Die gestörten Formen besitzen in der Regel lange, stolonenartige Stämme, die der Blätter teilweise beraubt sind, und daran ansitzende, kurze beblätterte Stämmchen und Äste. *Chiloscyphus* liegt in weitnetziger Verzweigung meist dem Gestein eng an und ist durch seine flache Beblätterung dem Einfluß der Strömung fast ganz entzogen. An geschützteren Stellen ändert die Gesellschaft ihr Aussehen: *Eurhynchium* gedeiht dann meist üppiger und auch *Chiloscyphus* hebt sich stärker vom Gestein ab. Zu den zwei typischen Arten kommen, dem Anschein nach zufällig, noch verschiedene andere, wie *Thamnum alopecurum*, *Cratoneurum filicinum*, *Brachythecium rivulare* hinzu.

Erwähnenswert erscheint mir noch die Feststellung, daß in der überwiegenden Mehrzahl der beobachteten Fälle diese Gesellschaft steilere, oft sogar senkrechte Gesteinsflächen bevorzugt.

Der Rhynchostegiella Jacquinii-Verein

Der Verein zählt zu den seltensten Erscheinungen in der Gesteinsmoosflora des Wienerwaldes und zeigt sich dem Standorte nach als hygrophil. Die zarten und doch ziemlich großflächigen Rasen bewachsen sandig-körniges Gestein, meist in unmittelbarer Nähe des fließenden Wassers; dadurch kommt es wohl häufig zu einer Überflutung des bewachsenen Ortes, was sich schon in der Ausrichtung der länglichen, verzweigten Stämmchen deutlich zeigt. Diese Überflutungen dürften auch der Grund für den grau und abgenützt wirkenden Typus der Rasen sein. An Gesellschaftern konnte ich für diese Form nur *Platyhypnidium* in ziemlich schwächlicher und auch durch die Strömung veränderter Ausbildung, sowie aufkommenden *Fissidens pusillus* finden.

Der Cratoneurum filicinum-Eurhynchium-Verein

Der Verein verlangt die unmittelbare Nähe des Wasser, belegt aber meist nur geschützte Stellen. Dort kommt es dann oft zu einer üppigen Entwicklung beider Arten, wobei *Cratoneurum filicinum* dichte Polster eng nebeneinander liegender Stämmchen mit typischer fiederiger Verzweigung bildet, während *Eurhynchium* und *Brachythecium rivulare* eher weitere und lockere Rasen zeigen. Da der Bewuchs bis an die Wasseroberfläche reicht, ist eine Überflutung kein seltenes Ereignis, wird aber von allen Arten nahezu ohne Veränderung überdauert. Dagegen ist ein Aufsteigen in höher über dem Wasser liegende Zonen kaum zu erkennen; die Gesellschaft umfaßt in dieser engen Form also nur einen schmalen Streifen an der Wasseroberfläche der Gesteine. Die Ausweitung auf andere Arten steht meist mit dem Substrat in engem Zusammenhang. Die zwei genannten Arten bevorzugen den feinkörnigen, kalkärmeren Fels als Unterlage, doch zeigen sie diesbezüglich keine besonders engen Grenzen. Mit steigendem Kalkgehalt kommen das oft als Pionier wachsende *Schistidium apocarpum*, weiters *Hygrohypnum palustre*, auch *Solenostoma riparia* und *Pellia fabbroniana* als erweiternde Arten zu dem Verband. Tritt ferner — was nicht selten der Fall ist — über den *Eurhynchien* und *Brachythecium* wachsendes *Conocephalum conicum* auf, so ergibt sich ein Übergang zu dem noch folgenden *Brachythecium rivulare-Conocephalum conicum*-Verein. Bei all diesen verschiedenen Möglichkeiten einer Überleitung in andere Gesellschaften scheint der zentrale Verband, wenn auch lokal sehr eng begrenzt, in seiner Eigenständigkeit gerechtfertigt. Für irreführend hingegen halte ich eine Eingliederung der deutlich hygrophilen Arten in größere Verbände, die eine Gesteinsfläche als Ganzes erfassen.

Aufnahme Nr.	15	40	116	135	140
<i>Cratoneurum filicinum</i>	3.3		4.4	2.2	2.2
<i>Eurhynchium rusciforme</i>		4.3		3.3	1.1
<i>Eurhynchium speciosum</i>		2.2			
<i>Brachythecium rivulare</i>	1.2				
<i>Barbula spadicea</i>			1.2		1.1
<i>Pellia fabbroniana</i>				1.2	1.2
<i>Cratoneurum commutatum</i>				1.2	
<i>Solenostoma</i> sp.	1.2				
<i>Hypnum cupressiforme</i>	×				
<i>Schistidium apocarpum</i>	×	1.1			
<i>Hygramblystegium irriguum</i>	×				
<i>Mnium rostratum</i>		×			×
<i>Mnium punctatum</i>					×
<i>Hygrohypnum palustre</i>					×

Der Cratoneurum commutatum-Pellia fabbroniana-Verein

Der Verein zählt in zweierlei Sicht zu den ökologischen Extremen: Erstens durch den hohen Feuchtigkeitsanspruch seiner Arten, zweitens durch den Kalkgehalt des Substrates. Besonders letzterer dürfte die Ursache

für das so seltene Auftreten im beschriebenen Gebiet sein. Außerdem liebt besonders *Cratoneurum* quellig-feuchte, tiefere Böden und schon deshalb ist diese Gesellschaft auf Gesteinen nicht allzu oft zu finden. Unter den angeführten Bedingungen jedoch, also bei Kalk- und Wasserreichtum entwickeln sich dichte, ansehnliche Polster von *Cratoneurum commutatum*. Darin stehen die einzelnen, nahezu regelmäßig fiederig verzweigten Stämmchen eng zusammengedrängt, ihre Basen zeigen oft tuffige Kalkansammlungen. In diesen Polstern eingebettet — oder auf freierem Gestein — breitet sich *Pellia fabbronia* in Form zahlreicher, sich teilweise überdeckender Lappen aus. Nur selten scheinen Begleiter in diesem geschlossenen Verband auf. Hin und wieder tritt *Cratoneurum filicinum* hinzu, das dem Kalk nicht so sehr nahesteht, oder es entwickelt sich an vegetationsärmeren Stellen *Hygrohypnum palustre* in mäßiger Stärke.

Aufnahme Nr.	34	33
<i>Cratoneurum commutatum</i>	4.4	2.2
<i>Pellia fabbronia</i>	3.3	
<i>Eurhynchium spec.</i>		2.2

Der Brachythecium rivulare-Conocephalum conicum-Verein

Es erscheint mir äußerst schwierig, die Ökologie des *Cratoneurum filicinum*-Vereines und dieses Verbandes ausreichend deutlich zu differenzieren. In beiden Fällen handelt es sich um hygrophile Verbände meso- bis oligophoter, das heißt gut waldschattiger Tallage. Habe ich aber den letztbeschriebenen Verein in eine sehr enge Zone am fließenden Wasser verwiesen, so zieht dieser selten benützte und schwach überrieselte Teile eines Bachbettes vor. Dabei ist die Nähe des Wassers nicht so ausschlaggebend, sie kann auch durch die Feuchtigkeit des Untergrundes und der Luft ersetzt werden. Die Entwicklung unterliegt somit einem starken Wechsel, da die oben geschilderten günstigen Umstände kaum an irgend einem Standort über eine längere Zeit gleich bleiben. So zeigt besonders *Brachythecium rivulare* nur selten eine üppige Entwicklung in Form hoher, gelbgrüner Rasen, auch *Conocephalum conicum* erscheint zumeist in Lappen, die weit von der optimalen Größe dieser Art entfernt sind. Das letztgenannte Moos benötigt auch einen tieferen Grund in Form von kleinen Erdansammlungen oder Ritzen im Gestein, wo es sich mit den reichlich entwickelten Rhizoiden tief verankert. Gerade in diesen Ritzen wächst als häufiger Begleiter *Mnium punctatum*, seltener auch *Mnium marginatum* und *Mnium undulatum*. Außerdem sind noch *Eurhynchium speciosum* und *Cratoneurum filicinum*, wie bereits oben erwähnt, häufige Genossen; die Grenzen zwischen den beiden Vereinen sind undeutlich.

Aufnahme Nr.	1	8	85	120	133	143
<i>Conocephalum conicum</i>	2.3	1.1	3.4	2.2	×	3.3
<i>Brachythecium rivulare</i>	1.2	1.2			3.4	2.2
<i>Mnium punctatum</i>	1	1				
<i>Mnium undulatum</i>	×					

Ctenidium molluscum	×	×		×	
Pellia fabbronia	×				
Cratoneurum filicinum	×	×			
Chiloscyphus polyanthus	r		×		
Seligeria recurvata			×		
Eurhynchium speciosum		×	2.2	×	×
Fissidens pusillus			×		
Thamnium alopecurum			1.1		
Lejeunea cavifolia			1.2		
Plagiochila asplenioides				1.2	
Anomodon attenuatus				1.1	
Mnium marginatum				×	

Der Solenostoma triste-Barbula-Verein

Der Verein ist auf eine ziemlich enge Zone nahe an der Wasseroberfläche beschränkt und zwar auf Lagen, die gegen starke Strömung geschützt sind. Bezüglich der Lichtansprüche reicht er weiter als der sonst ziemlich ähnliche *Leicolea Mülleri-Barbula-Verein*, nämlich in mesophote bis polyphote Bereiche. Auf verschieden kalkigem, körnig-sandigem Gestein mit ziemlich starker Schlammbedeckung breiten sich seine dichten Rasen. Gegen das Wasser zu und teilweise auch in dieses eintauchend, wächst *Solenostoma*, die nach oben hin eng mit *Barbula fallox* verwoben ist. Letztere wieder überzieht große Teile des Gesteins in niedrigen Rasen, in denen sich Einsprengungen anderer Arten finden und verebbt rasch 10—20 cm über der Wasseroberfläche. Unter den Einsprengungen sind folgende Arten zu verzeichnen: *Dichodontium pellucidum*, das in Form kleiner, oft fruchtender Polster deutlich vorgewölbt ist, *Hygrohypnum palustre*, und, am Wasser über *Solenostoma* oder frei wachsend, *Pellia fabbronia* und *Conocephalum conicum*. Diese Gesellschaft, die bis auf den Unterschied im Lichtgenuß und kleinere Unterschiede im Substrat, der nachfolgenden sehr ähnlich ist, ist im Gebiet nicht häufig anzutreffen.

Aufnahme Nr.	47	48	84
<i>Solenostoma triste</i>	3.2	1.2	2.3
<i>Barbula fallox</i>	3.3	4.4	
<i>Hygrohypnum palustre</i>	1.1		
<i>Dichodontium pellucidum</i>	×	1.2	
<i>Pellia fabbronia</i>		×	
<i>Conocephalum conicum</i>		×	
<i>Plagiochila asplenioides</i>			3.3

Der Leicolea Mülleri-Barbula-Verein

In sehr schattigen Lagen, an kleinen Bächen, unter Gebüsch oder im dichten Wald fand ich einige Male obigen Verein. Kennzeichnend war die Nähe des Wassers und für das Substrat eine deutliche Beimengung von Kalk, die bis zu wesentlich kalkigem Gestein reichte. Der direkte Kontakt mit dem Wasser fehlte im allgemeinen.

Die Entwicklung der Rasen war teilweise fast üppig, dicht und hoch, zum Teil waren sie jedoch nur flach und schütter über den Fels gelagert. Im ersten Fall fiel mir die ungewöhnlich steil- bis aufrechte Lagerung der Stämmchen von *Leiocolea Mülleri* auf, die allerdings größtenteils fruchteten, wodurch sich die Form erklären könnte. Andererseits konnte ich unter den *Barbula*-Arten — im wesentlichen *Barbula fallax* und *Barbula spadicea* — keine fruchtenden Exemplare finden.

Als zusätzliche Arten mengten sich *Brachythecium rivulare*, *Eurhynchium rusciforme*, auch *Hygrohypnum palustre* in verschiedenen Formen und selten Reste von *Schistidium apocarpum* in die Rasen.

Aufnahme Nr.	112	114	119
<i>Leiocolea Mülleri</i>	2.3	1.2	2.3
<i>Barbula spadicea</i>		1.2	2.2
<i>Eurhynchium rusciforme</i>	×	1.1	
<i>Eurhynchium speciosum</i>	1.1		1.1
<i>Ctenidium molluscum</i>	1.2	×	
<i>Cratoneurum filicinum</i>		1.2	
<i>Hygrohypnum palustre</i>			×
<i>Seligeria recurvata</i>			×
<i>Schistidium apocarpum</i>	×		

Der Hygrohypnum palustre-Rhynchostegium murale-Verein

Bei diesem Verein, der ökologisch ein gewisses Extrem darstellt, scheint ein Faktor in besonders starkem Maße wirksam zu sein; nämlich die Lage an Gestein inmitten der Bäche, die ein öfteres Überströmen mit sich bringt. Dies wird schon in der Form des Bewuchses deutlich: Charakteristisch sind eine kräftige Verankerung an kleinen Rissen und Vertiefungen im Gestein und ganz dicht dem Substrat anliegende Stämmchen. Auch die Ausbildung der Moose läßt meist auf eine Einwirkung des strömenden Wassers schließen. Der Verein in seiner Reinform ist meso- bis polyphot, wobei letzteres besonders für *Hygrohypnum palustre* voll gilt. Diese Art ist durch hellgrüne bis gelblichbraune Färbung gekennzeichnet, sowie durch eine Vielzahl kleiner, teils aufwärts strebender Ästchen. Der Beblätterung nach müßte sie mehrfach als die *Fo. hamulosa* angesprochen werden. Auch *Rhynchostegium murale* ist mit den lange nicht optimal entwickelten aber typisch kätzchenförmigen Stämmchen ebenfalls dem Gestein angeschmiegt. Es zeigt, soweit die Wasserströmung dies zuläßt, eine bessere Entwicklung gegen den schwächeren Lichtbereich hin. Bezüglich des Substrates ist eine Vorliebe für größeren Kalkgehalt unverkennbar.

Diese Extremgesellschaft nimmt in der Regel wenig an Artenzahl zu. So scheinen nur deutlich verformte Stämmchen von *Schistidium apocarpum*, in Einsprengungen verankert, ferner Spuren einer *Barbula* oder *Brachythecium rivulare* hier auf. Dagegen ist die Zahl der Übergänge zu anderen Gesellschaften gemäßigerer Standorte ziemlich groß. Zum Beispiel treten bei geringerer Exponiertheit gegen das strömende Wasser und bei stär-

kerer Beschattung bald zahlreiche Arten zur Gesellschaft hinzu, die dann allerdings nicht mehr als rein angesehen werden kann. Solche Hinzukömmlinge sind ein stärker entwickeltes *Brachythecium rivulare*, *Cratoneurum filicinum*, *Barbula fallax*, *Hypnum incurvatum*, *Ctenidium molluscum*, *Leiocolea Mülleri*, *Mnium punctatum*, *Anomodon attenuatus* und andere. Sie alle stehen in Verbindung mit anderen Vereinen von oft nur gering, doch immerhin deutlich verschiedenem ökologischen Typus.

Aufnahme Nr.	27	42	66	69	72	115
Hygrohypnum palustre	3.3	×	×	2.2	1.1	1.2
Rhynchostegium murale		3.2	3.3	2.3	2.3	2.3
Brachythecium rivulare	1.2		1.2		×	1.1
Schistidium apocarpum		1.2	×			
Hypnum incurvatum			1.2			
Barbula fallax			2.2			
Conocephalum conicum				×		
Leiocolea Mülleri				×		
Lejeunea cavifolia				×		
Ctenidium molluscum				1.1		
Mnium punctatum					×	
Cratoneurum filicinum						×
Fissidens pusillus	1.1					

Der Thamnium alopecurum-Verein

Charakteristisch für die sehr feuchten und tief schattigen Gesteine in und an den Läufen kleinerer Bäche in tiefen Taleinschnitten, stellt dieser Verein für das Gebiet eine ziemlich seltene Erscheinung dar. Dies dürfte wesentlich an den besonders ausgeprägten ökologischen Forderungen liegen. Nur gut und wahrscheinlich dauernd besprühte, meist steile Felsflanken scheinen für einen Bewuchs in Frage zu kommen, den überdies selbst mäßig starke Besonnung schon hemmen dürfte. Die Gesteinsunterlage erschien mir kalksandig bis mergelig.

Sobald aber die Voraussetzungen für ein Vorkommen gegeben sind, zeigt sich das Charaktermoos in durchaus günstiger Entwicklung; die auf langen, harten Stämmchen verzweigten Wedel hängen dann in nahezu geschlossenen Decken über dem leicht berieselten Gestein und bieten so einen imponierenden Anblick. In diesen Rasenbildungen sind kaum Gesellschafter zu nennen. Nur ganz kleine Anflüge von *Conocephalum conicum*, *Pellia fabroniana* oder *Eurhynchium speciosum* erweitern den Artenbestand, wobei diese Einstreuung kaum in einer dauernden Beziehung zu der namensgebenden Art zu stehen scheinen, sondern eher als Ausläufer der schon oben genannte Gesellschaften anzusehen sind. Ich möchte daher den Verein nur durch die Art *Thamnium alopecurum* und deren spezielle ökologische Ansprüche charakterisieren, die weiteren Arten nur als Begleiter erwähnen. In Fällen einer schwächlichen Ausbildung inmitten einer anderen nahestehenden Gesellschaft sollte *Thamnium* in diese einbezogen werden.

Aufnahme Nr.	52	55	57	59	136	141
<i>Thamnium alopecurum</i>	3.3	3.3	4.4	3.2	4.3	1.1
<i>Metzgeria conjugata</i>	1.2					
<i>Homalia trichomanoides</i>	×					
<i>Schistidium apocarpum</i>	×					
<i>Rhynchostegium murale</i>	×					
<i>Lejeunea cavifolia</i>	1.1			×	×	1.2
<i>Eurhynchium spec.</i>		1.1	×			
<i>Mnium punctatum</i>		1.1	×			
<i>Plagiochila asplenoides</i>			1.1	2.2		2.2
<i>Chiloscyphus polyanthus</i>			1.1	3.2		
<i>Pellia fabbronia</i>					×	
<i>Fissidens pusillus</i>				×	×	
<i>Cratoneurum filicinum</i>					×	
<i>Ctenidium molluscum</i>						×

Der Lejeunea cavifolia-Sekundärverein

Im Zusammenhang mit *Thamnium alopecurum* möchte ich den oben genannten Verein als den deutlichsten Sekundärmoosverein, den ich im Gebiet angetroffen habe, näher ausführen. Ich bin mir bewußt, daß es sich bei den Funden nur um Einzelercheinungen handeln dürfte; aber auch in diesem Falle möchte ich ihrer Erwähnung tun.

Die eindrucksvollste Form eines *Lejeunea*-Sekundärbewuchses fand ich über *Thamnium alopecurum*. Dieses war bereits weitgehend abgestorben und auf den braunen, wedelartigen Stämmchen mit einem dichten, hellgrünen *Lejeunea*-Bewuchs überzogen. Dieser stand größtenteils nicht in Verbindung mit dem Substrat, sondern baute auf dem verrotteten *Thamnium* auf. Eine weitere Form des sekundären Bewuchses fand ich für *Lejeunea* über *Tortella (Oxytergus) cylindrica*. Die nicht sehr vitalen Räschen dieser Art, die an sandigem Gestein in sehr schattiger Lage gediehen, wurden von den teilweise noch sehr kleinen, aber zahlreichen Sprossen und Flecken der *Lejeunea* schon zu einem beträchtlichen Teil bedeckt, wobei diese im Verein mit Flechten vom *Lepraria*-Typ schädigend auf die *Tortella* zu wirken schienen. Weiters stellte ich auch über älteren Rasen von *Brachythecium populeum* und *Ctenidium molluscum* neben *Metzgeria conjugata* und *Metzgeria furcata* Bewuchs von *Lejeunea cavifolia* fest, sodaß dieser Art, wenn nicht die Neigung, so zumindest eine besondere Fähigkeit zur Besiedlung verschiedener alternder Moosrasen zugesprochen werden muß. Interessanter wird diese Feststellung, wenn man sich daneben noch die anderen Möglichkeiten des Auftretens von *Lejeunea*, die oben gezeigt wurden, vor Augen hält.

Der Scapania nemorosa-Verein

Bei diesem Verein sind die ökologischen Ansprüche bezüglich des Substrates durchaus verschieden von allen bisher genannten. Der eigentliche Standort der Gesellschaft ist der schattigfeuchte, nackte und meist stärker ausgelaugte Waldboden an Hohlwegen (HAYBACH 1956). Analog dazu ergibt

sich für Gesteinsunterlage stark angewittertes und teilweise erdiges Gestein. Dieses hat als Ausgangspunkt grobkörnigen Sandstein und den wiederum trifft man nur selten im geeigneten Verwitterungszustand. Die hier auftretende *Scapania nemorosa* — es handelt sich um etwa handtellergröße Rasen — wird von *Lepidozia reptans*, die auch eher einem anderen Substrat, nämlich Moder, zuneigt, dicht umrahmt. *Calypogeia fissa* ist mitunter stark entwickelt und vervollständigt auch hier, wie auf erdiger Unterlage, die Gesellschaft. Als Besonderheiten treten eine winzige *Cephaloziella* sp. (vgl. *rubra*) und *Tritomaria exsecta* hinzu; vereinzelt und keineswegs charakteristisch ragen die dünnen, leicht gebogenen Blättchen von *Dicranella heteromalla* über die großteils flach anliegenden Lebermoose empor.

Wenn dieser Verein hier genannt wurde, so geschah es nur der Vollständigkeit halber. Es sei aber nochmals auf den im Gebiet normalen Standort dieses Vereines und seine Seltenheit auf Gestein hingewiesen.

Aufnahme Nr. 80: *Scapania nemorosa* 2.2, *Lepidozia reptans* 3.3, *Calypogeia fissa* ×, *Tritomaria exsecta* ×, *Dicranella heteromalla* ×, *Cephaloziella* sp. ×, *Schistidium apocarpum* ×, *Catharinaea undulata* ×.

Der Anomodon attenuatus-Taxiphyllum depressum-Verein

Hinsichtlich der ökologischen Faktoren stellt dieser Verein die Mitte unter den im Gebiet auftretenden Vereinen dar. Kaum je erreicht irgend ein Faktor einen extremeren Wert. Das Substrat ist etwas kalkig, der Standort feucht und schattig, wird jedoch nicht vom fließenden Wasser berührt.

Der Verein tritt oft in einer ausgeglichenen Mischung beider Arten auf, doch sind auch Fälle, in denen *Anomodon attenuatus* stark überwiegt, nicht selten. In ihrem Habitus sind die zwei wesentlichen Arten völlig verschieden. *Anomodon attenuatus* überzieht weite Strecken des Gesteins mit stolonienartigen Stämmen; von diesen steigen gekrümmte Äste und Zweige auf, die locker stehen oder zu dichten Rasen zusammentreten können. Besonders in der letztgenannten Form besteht die Neigung zur Bildung reiner Rasen sogar auf größeren Flächen. *Taxiphyllum depressum* dagegen ist auch in guter Entwicklung viel kleiner und bildet meist sehr dichte, platte, aus größeren Mengen von Einzelstämmen zusammengesetzte Rasen, die sich sehr wenig über die Fläche des Substrates erheben. Je nach der Lage des Vereines kommen zu den obigen Arten noch eine ganze Reihe anderer Moose, die zum Teil kaum dem Verein eingegliedert werden dürfen, wie *Fissidens pusillus*. An Lebermoosen sind es *Radula*, *Madotheca*, *Plagiochila* und *Metzgerien*, an Laubmoosen *Camptothecium*, *Brachythecium*, verschiedene *Plagiothecien* (*P. succulentum*), auch *Mnium punctatum*, *Tortella tortuosa* und *Ctenidium*, die das Bild äußerst bunt gestalten.

Siehe Aufnahme-Tabelle.

Der Amblystegiella confervoides-Schistidium apocarpum-Verein

Nicht gerade seltene Vertreter der Moosflora auf kalkigem Substrat — besonders wenn dieses nicht dauernd befeuchtet wird — sind *Amblystegiella confervoides* und *Schistidium apocarpum*. Sie besiedeln die in diesen Gebieten selteneren, stark kalkigen Gesteine mäßig schattiger Lage.

Aufnahme Nr.	14	36	37	43	67	73	74	76	95	97	101	108	117	121	129	130
Anomodon attenuatum	3.3	3.3	×	5.4	4.4	3.3	2.2	3.4	3.3	4.4	2.2	4.4	3.3		2.2	2.2
Taxiphyllum depressum		1.2	3.2	×	1.2	×		2.3	1.2	1.2	1.2	×	1.1	2.3		2.2
Plachiochila asplenoides		2.1	2.2	2.2		1.1	3.3		2.2	2.2			1.2	1.1	2.3	1.1
Madotheca platyphylla	2.2			×		×					1.2					
Radula complanata	×													×		
Syntrichia subulata	×															
Metzgeria conjugata			2.2				3.3						×	1.1	2.2	×
Ctenidium molluscum		1.1						2.3		2.1	×	×		×		
Fissidens pusillus		1.1				2.3	×									
Peltigera canina				×		×										
Lejeunea cavifolia				×		1.1		×		1.1		×			×	
Metzgeria furcata					2.3					×		×				
Hypnum incurvatum					×					×		×				
Tortella tortuosa												1.1				
Hypnum cupressiforme															1.1	
Seligeria recurvata															1.1	
Camptothecium lutescens																×
Mnium cuspidatum																×
Homalia trichomanoides																
Isoetecium myurum																
Mnium punctatum																
Brachythecium populeum																

Amblystegiella confervoides, durch seine Kleinheit dem ziemlich glatten Substrat angepaßt, benötigt als Lager nur kleinste Ritzen oder Vertiefungen. Von diesen Ansatzpunkten aus ziehen die Stämmchen oft mehrere Zentimeter weit über die Felsflächen und bilden durch reichliche Verzweigung Bärte und Flächen, die häufig die Richtung des abfließenden Regenwassers zeigen. Die älteren Stämme tragen nur noch Blattreste, sammeln aber Moderstoffe und Humus. Neben *Amblystegiella* gelangt an solchen Orten noch *Schistidium apocarpum* zu einer besseren Entwicklung. Es setzt an einer engen Fläche fest am Gestein an und bildet mitunter die für die *Fo. apocarpum* charakteristischen, reichlich mit Sporogonen ausgestatteten Horste. Selten erfährt der Artenbestand der Gesellschaft eine Bereicherung und zwar hauptsächlich dann, wenn einer der nahezu extremen ökologischen Faktoren eine Abänderung zeigt. Nur *Camptothecium lutescens*, das hin und wieder begleitend auftritt und selten *Isothecium viviparum*, können vorbehaltlos dem Verein eingegliedert werden. Siehe Aufnahme-Tabelle

Aufnahme Nr.	18	28	131	132
<i>Amblystegiella confervoides</i>	1.1	3.3	2.2	2.2
<i>Schistidium apocarpum</i>	3.3		×	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1.1		×	
<i>Camptothecium lutescens</i>	×			
<i>Plagiochila asplenioides</i>	×		×	
<i>Brachythecium rivulare</i>	×	2.2		×
<i>Taxiphyllum depressum</i>		×		×
<i>Anomodon attenuatus</i>		×	×	×
<i>Fissidens pusillus</i>		1.1		
<i>Metzgeria furcata</i>			×	
<i>Ctenidium molluscum</i>				2.2

Der Brachythecium populeum-Verein

Bezüglich der Feuchtigkeit stellt dieser Verein neben dem letztgenannten die bisher bescheidensten Ansprüche. Er findet sich deshalb so häufig an Gestein in größerer Entfernung vom Wasser, wobei seine Zusammensetzung in weiten Grenzen schwanken kann. Die Belichtung fällt in den mesophoten Bereich. Auch in anderen Gesellschaften, beispielsweise mit *Anomodon*, tritt *Brachythecium populeum* in Erscheinung, es scheint bei größerer Trockenheit und Belichtung sehr an Boden zu gewinnen. Die Vegetationsform, die ich hier als eigene Gesellschaft beschreibe, ist sehr arm an Arten. Der geringen Artenzahl steht jedoch eine stärkere Entwicklung der vorhandenen Moose gegenüber, unter denen besonders *Brachythecium populeum* große Flächen einnimmt (vgl. THIENEMANN, 1956). Die hinzukommenden Arten sind allgemein durch größere Trockenresistenz ausgezeichnet. Eine davon ist *Metzgeria conjugata*, die nahezu als Ubiquist angesehen werden kann; seltener kommt *Metzgeria furcata*, die zartere Form, in den trockeneren Bereich, besiedelt aber auch besonders schwächere Stel-

len im *Brachythecium*-Rasen. Staubansammlungen im Moosbewuchs, die einer höheren Vegetation den Grundstein legen, sind eine häufige Erscheinung.

Aufnahme Nr.	45	64	81	86	87	122
<i>Brachythecium populeum</i>	2.2	4.4	2.2	3.3	3.3	2.3
<i>Plagiochila asplenioides</i>	1.1		1.2	2.2		2.2
<i>Radula complanata</i>	×					
<i>Hypnum cupressiforme</i>	×					×
<i>Anomodon attenuatus</i>	×					
<i>Schistidium apocarpum</i>	3.2					×
<i>Lejeunea cavifolia</i>	2.2	3.3		1.2		
<i>Seligeria recurvata</i>	×					
<i>Metzgeria furcata</i>		×	1.2			
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>			1.1			
<i>Mnium punctatum</i>			×	1.1	2.1	
<i>Plagiothecium succulentum</i>				1.2		
<i>Ctenidium molluscum</i>				1.2	1.2	×
<i>Plagiothecium neglectum</i>				×	×	
<i>Isothecium myurum</i>						×

Der Isothecium myurum-Metzgeria-Verein

Dieser Verein wird im Gebiet häufig gefunden. Seine Substratsprüche sind wenig differenziert; er gedeiht auf körnigem Sandstein ebenso wie auf ziemlich kalkigem Gestein. Er duldet auch mangelhafte Beschattung, und sein Feuchtigkeitsbedarf ist geringer als der der meisten bisher genannten. Aus diesem Grunde stellt der Verein den wesentlichsten Teil des Bewuchses an wasserfernen Steinen, tritt aber leicht auch näher an das Wasser heran.

Isothecium myurum wächst meist in lockeren, weite Strecken überziehenden Stämmen, von denen aufrecht und seitlich die beinahe drehrunden Ästchen absteigen. Selten entstehen auf diese Weise dichte Rasen, im Normalfall locker-netzige Überzüge. Im *Isothecium*-Bewuchs finden sich öfter die dicht geschichteten Flecken von *Metzgeria conjugata*, seltener solche von *Metzgeria furcata*, als charakteristische Begleiter mit höherer Trockenresistenz. Ansonsten rekrutiert sich der Artenbestand aus Ubiquisten wie *Plagiochila asplenioides* und *Hypnum cupressiforme*. *Plagiochila* zeigt hier kleine und kleinblättrige Formen; es bliebe näher zu untersuchen, ob diese gegenüber der bei größerer Feuchtigkeit gedeihenden *Fo. maior* einen Unterschied in der Trockenresistenz aufweisen. *Hypnum cupressiforme* zeigt auch meist eine vom Typus auf Waldboden abweichende Ausbildung in Form länglicher und sehr lockerer Kriechsprosse, die aber auch zur *Fo. filiforme* wenig Beziehung zeigen.

Aufnahme Nr.	24	50	62	65	68	92	103	110
<i>Isothecium myurum</i>	2.3	3.3	2.2	2.1	3.3	2.2	1.1	3.3
<i>Metzgeria conjugata</i>	3.3			1.2				1.1

Plagiochila asplenoides	1.1		1.1	2.2	2.2
Mnium punctatum	×	1.1			
Metzgeria furcata		1.1	2.3	×	
Hypnum cupressiforme		2.3			2.2
Anomodon attenuatus			×		
Seligeria recurvata			1.1		×
Brachythecium populeum				1.2	1.2
Ctenidium molluscum				×	1.2
Radula complanata	×				
Camptothecium lutescens			×	×	

Der Homalia trichomanoides-Verein

Der Beschreibung dieses Vereines sei vorausgeschickt, daß seine Unterscheidung mir noch bei dieser Niederschrift etwas gewagt und wenig fundiert erscheint. Doch wurde ich dazu durch das mehrfache starke Auftreten dieses als Bewuchs auf altem Holz und Borke gewohnten Mooses auf den Gesteinen des Wienerwaldes bewogen.

Das bevorzugte Milieu ist schattiges und feuchtes Klima, das Substrat ein nicht besonders kalkhaltiger und meist körniger Sandstein. Die charakteristischen, abwärts gebogenen Stämmchen, die sehr glatt wirken, schließen zu großen Flächen zusammen, die steilere bis senkrechte Gesteinsflanken überziehen und kaum noch andere Vegetation dulden. Tritt solche auf, dann erscheint sie völlig zusammenhanglos in Form verschiedenster, wahllos hinzutretender Arten. So fand ich *Plagiothecium succulentum*, *Hypnum incurvatum*, *Mnia* wie *M. marginatum* u. *M. punctatum*, auch *Amblystegium* sp., *Ctenidium* und *Plagiochila* als begleitende Formen. Von diesen würde ich nur *Amblystegium serpens* wesentlich in den Verein einbeziehen. Doch liegt auch hier wahrscheinlich ein Zusammentreffen im Ablauf der Sukzession vor.

Aufnahme Nr.	61	41	124
Homalia trichomanoides	1.1	4.4	2.3
Plagiochila asplenioides	3.3		1.1
Plagiothecium denticulatum	1.1		
Plagiothecium succulentum		1.1	
Fissidens pusillus	×		
Camptothecium lutescens	×		1.1
Amblystegiella confervoides	×		
Brachythecium populeum	1.2		
Amblystegium serpens		×	
Ctenidium molluscum			1.1
Hypnum incurvatum			×
Taxiphyllum depressum			×
Lejeunea cavifolia			1.1

Der *Tortella tortuosa*-*Ctenidium molluscum*-Verein

Der *Tortella tortuosa*-*Ctenidium molluscum*-Verein ist der gemeinste und bekannteste aller beschriebenen Verbände; zählt er doch zu den häufigsten und charakteristischsten Moosvegetationen auf Kalkgestein auch noch in höheren Lagen. Dabei ist aber hinzuzufügen, daß die Kalkansprüche, besonders des *Ctenidium molluscum* nicht allzu schwerwiegend sind, was zu seiner starken Verbreitung im beschriebenen Gebiet sicher wesentlich beiträgt. Auch wird gerade diese Zusammensetzung des Vereines öfters genügsam bezüglich der Feuchtigkeitsansprüche genannt. Bei günstiger und geschlossener Entwicklung, wie sie in schattigen Lagen in der Nähe der Bäche zu erkennen ist, ergänzen sich die nicht sehr hohen, doch dichten und regelmäßigen *Ctenidium*-Rasen mit den meist höheren Polstern von *Tortella tortuosa* zu einer fast vollständigen Decke. Zu diesen tritt — nicht selten sogar *Tortella tortuosa* an Stärke der Entwicklung übertreffend — *Plagiochila asplenioides* in der beschriebenen kleinen Form.

Bei stärkerer Belichtung und größerer Trockenheit wird das Bild ein gänzlich anderes. *Tortella* bleibt häufig aus und *Ctenidium* erscheint in wenig typischen dünnen Rasen, von absterbenden Trieben durchsetzt. In diesem Zustand kommt es nicht selten zu einem Vordringen von *Metzgeria conjugata* und *Metzgeria furcata*. Diese Lebermoose mit größerer Trockenresistenz bilden über den Resten des älteren Bewuchses dichte, dachziegelig geschichtete Polster. *Ctenidium molluscum* gedeiht außerhalb seines Vorkommens im Verein auch noch in den verschiedensten anderen ökologischen und soziologischen Bereichen, sodaß es auch im Wienerwaldgebiet als allgemein zu klassifizieren ist.

Aufnahme Nr.	46	77	78	98	123	104	102
<i>Tortella tortuosa</i>	×	2.2	4.3	3.3			
<i>Ctenidium molluscum</i>	2.2	2.2		2.2	2.2	3.4	3.4
<i>Plagiochila asplen.</i>	4.3		1.1	1.2	×	1.2	1.2
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2.2	2.2					1.2
<i>Rhynchostegium murale</i>	×						
<i>Metzgeria furcata</i>		1.2			3.3	2.3	
<i>Anomodom attenuatas</i>		1.1	2.2				
<i>Lejeunea cavifolia</i>		×					
<i>Isoetecium myurum</i>		×					
<i>Brachythecium populeum</i>			1.1		×		
<i>Metzgeria conjugata</i>			2.3				
<i>Mnium punctatum</i>							×
<i>Fissidens pusillus</i>						1.1	2.1
<i>Schistidium apocarpum</i>				1.2			

Der *Mnium rostratum*-Verein

Das in diesem Gebiet ziemlich seltene *Mnium rostratum* ist nur mit Vorbehalt den Gesteinsmoosvereinen anzureihen. Der Grund hierfür liegt in der regelmäßigen Humusansammlung, die das Gedeihen der Art zu bedingen scheint, und in dem häufigen Vorkommen der Moose des Vereines auf

Waldboden. Einschränkend muß auch gesagt werden, daß als Ort des Bewuchses nur horizontale bis schwach geneigte kalkige Gesteine in Frage kommen. Auf diesen gedeihen neben *Mnium rostratum* besonders *Ctenidium molluscum*, *Thuidium tamariscinum* und *Brachythecien*. In Spalten kommen sogar reine Erdmoose wie *Fissidens taxifolius* zur Entwicklung. Wiewohl also der Verein umstritten ist, bietet er doch die Möglichkeit, ein fortgeschrittenes Stadium der Eroberung des Gesteines für die Vegetation zu beobachten. Sicherlich ist nämlich die derzeitige Vegetation mit den Humusansammlungen das Produkt eines längere Zeit entwickelten Bewuchses. Weiters ermöglicht die Bereitung einer dünnen Bodenschicht bereits vereinzelter Blütenpflanzen eine kärgliche Existenz.

Aufnahme Nr. 38: *Mnium rostratum* 3.2, *Mnium marginatum* 1.1, *Brachythecium rutabulum* 1.1, *Rhynchostegium murale* ×, *Pedinophyllum interruptum* 2.2, *Fissidens taxifolius* r, *Thamnium alopecurum* ×, *Ctenidium molluscum* ×.

Der Neckera complanata-Metzgeria conjugata-Verein

Dieser Verein zählt zu den wenigen, die auf trockenem Felsen bestehen können. Sein Haupt-Standort sind die steilen, nicht zu stark besonnten, aber auch nicht besonders wasserreichen Gesteine offener Täler oder vom Wasser entfernt liegender Hänge. Die Vegetation dieser Orte erweckt meist den Eindruck gerade noch überdauernden Lebens; kaum je ist der Anblick üppigen Wachstums anzutreffen. Neben den Moosen des *Isothecium*-Vereines ist es besonders *Neckera complanata*, die mit einer zeitweisen Bewässerung das Auslangen findet und Trockenperioden überdauert. In der Wuchsform erinnert sie mit den abgeflacht beblätterten und an den Enden aufgebogenen Stämmen und Ästen an die freilich viel mächtigere *Neckera crispa* der alpinen Kalkfelsen. Von kleinen Ansatzstellen aus bedeckt auch *Neckera complanata* beträchtliche Flächen.

Auch *Isothecium* überzieht weite Strecken — allerdings nur dünn — mit weitläufigen Sproßsystemen. Die älteren und abgestorbenen oder ersterbenden Stämme dienen der *Metzgeria conjugata* als Ansatz. Hier, über den Resten der anderen, entwickelt sie ihre schon mehrfach beschriebenen Polster. Auch verkümmertes *Ctenidium molluscum* stellt sich immer wieder ein.

Aufnahme Nr. 138: *Neckera complanata* 2.1, *Metzgeria conjugata* 2.2, *Isothecium myurum* ×, *Anomodon attenuatus* ×, *Plagiochila asplenoides* ×, *Lejeunea cavifolia* ×.

III. Diskussion mit Einschluß der Literatur

Da bei der Niederschrift des letzten Abschnittes „Die Gesteinsmoosgesellschaften“ auf die Einflechtung der Literatur verzichtet wurde, um die Individualität der Gesellschaften des Gebietes ungestört zu erfassen, wird nun die Gegenüberstellung der Arbeitsergebnisse mit der Literatur und die Diskussion notwendig. Dazu werden einschlägige Arbeiten aus den benachbarten Ländern herangezogen.

Neben dem im Vordergrund stehenden Vergleich der soziologischen Gruppen wird auch der der Lagebeschreibungen und ökologischen Faktoren berücksichtigt werden.

Die Reihenfolge der Moosvereine ist in der nachstehenden Diskussion die gleiche wie im Abschnitt II.

Zum Fissidens pusillus-Verein

In der soziologischen Literatur scheint der Verein nicht auf; der Grund hierfür dürfte in der Kleinheit und dem versteckten Standort der Art, mehr aber noch in der sehr lückenhaften bryosoziologischen Bearbeitung unserer Gebiete liegen. Lediglich POELT (1954) erwähnt die Art — aber nur als Begleiter in seinem *Seligeria pusilla* — *Amblystegiella confervoides* — und in seinem *Seligeria recurvata*-Verein. Dem letztgenannten *Seligerietum*, das für die Flyschzone Südbayerns beschrieben wurde, steht sicher auch die am Schluß des Kapitels über *Fissidens* genannte Gesellschaft mit *Seligeria recurvata* sehr nahe.

In der allgemeinen Moos-Literatur wird mehrfach Sandstein als typisches Substrat genannt (MÖNKEMEYER, 1927, DIXON 1954). JURATZKA beschreibt schon um 1860 im niederösterreichischen Sandsteingebiet das Moos als ziemlich verbreitet, während es im Kalk nur sehr sporadisch zu finden ist. Auch die großen Feuchtigkeitsansprüche finden sich — in einer Arbeit ABELS (1956) — bestätigt. Er fand die letale Grenze der relativen Luftfeuchtigkeit bei über 90%.

Durch die genaue Bestimmung des Standortes und die häufige Reinheit des Auftretens dürfte der Verein mit einiger Berechtigung auch in dieser artenarmen Form bestehen können.

Zum Seligeria recurvata-Lejeunea-Verein *bzw. Lejeunea cavifolia-Tortella tortuosa-Verein*

Der im Gebiet seltene Verein mit seiner *Tortella*-Variante findet wohl Verwandte, aber keineswegs Analoga in der Literatur. So kann auch hier auf eine Ähnlichkeit mit dem *Seligeria recurvata*-Verein POELT's (1954) wiesen werden. Eine andere Beziehung scheint zum *Fissidens adiantoides*-*Lejeunea*-Verband HERZOG u. HÖFLERS (1944) gegeben zu sein. Die dort beschriebenen flachen und dichten Polster in der Nordlage stimmen mit den hier gefundenen völlig überein — ebenso stimmt das Hinzutreten von *Tortella tortuosa* und *Ctenidium molluscum*. Das Fehlen von *Seligeria* im einen, bzw. von *Fissidens adiantoides* und *Scapania aspera* im anderen Fall, ist durch die Verschiedenheit des Substrates und der Feuchtigkeitsverhältnisse zu erklären. Für die gegebenen Verhältnisse im Wienerwald möchte ich an dem *Seligeria recurvata*-*Lejeunea cavifolia*-Verein festhalten, den angeschlossenen *Lejeunea c.*-*Tortella t.*-Verein jedoch zu einer Variante des ersten abschwächen, die als Fortschritt der Sukzession angesehen werden kann.

Zum Platyhypnidium riparoides-Chiloscyphus polyanthus-V.

Schon 1927 beschreibt GAMS ein *Oxyrhynchietum rusciformis*, das *Platyhypnidium riparioides* (*Oxyrhynchium ruscif.* = *Eurhynchium ruscif.* = *Rhynchostegium ruscif.*) als dominierendes und zugleich Charaktermoos enthält. Diese Assoziation scheint später auch bei v. HÜBSCHMANN (1953) und PHILIPPI (1956) auf und schließlich beschreibt POELT (1954) einen *Platyhypnidium rusciforme*-Verein, der dieser Assoziation entspricht. Standortlich fixiert POELT diese Gesellschaft unterhalb der mittleren Wasserhöhe an Mauern und Gestein in und an schnellfließenden, sauerstoffreichen Bächen. Insofern entspricht der oben genannte *Platyhypnidium-Chiloscyphus*-Verein der Beschreibung, wobei *Chiloscyphus* als Bewohner gleicher Orte hier doch als ortsspezifische Differentialart Berücksichtigung verdient.

Zum Rhynchostegiella jacquinii-Verein

Es bedeutete für mich eine große Überraschung und Befriedigung, diesen ausgesprochen seltenen und unauffälligen Verein bei BOROS (1959) für Ungarn bestätigt zu finden. Er beschreibt für das Moos in gleicher Weise eine „selbständige Mooscoenose in seichten Waldbachtälern auf Sandstein“. Diese als Assoziation zu werten, hält ihn die Armut an Arten ab. Ich dagegen würde wohl eine Mikroassoziation (*Rhynchostegiellum jacquinii*) für richtig halten. Erfreulich ist auch ein Bericht von REIMERS (1957), der aus Brandenburg als Begleiter der seltenen *Rhynchostegiella jacquinii* *Thamnium*, *Anomodon attenuatus* und *Taxiphyllum depressum* beschreibt.

Zum Cratoneurum filicinum-Eurhynchium-Verein

In weitgehender Entsprechung findet sich bei POELT (1954) ein *Cratoneurum filicinum*-Verein. Dieser liegt dort als eine schmale Zone zwischen der des *Platyhypnidium* und dem breiteren Band des *Brachythecium rivulare* eingeschoben.

Wie oben aus dem entsprechenden Kapitel ersichtlich ist, war auch in dem von mir untersuchten Gebiet eine ähnliche Zonierung zu erkennen. Doch bezeichnete ich diese Gesellschaft der Mittelwasserregion als *Cratoneurum filicinum-Eurhynchium*-Verein, wobei ich unter *Eurhynchium* nach der Nomenklatur MÖNKEMEYERS *E. speciosum* und *E. rusciforme* zusammenfaßte; ich wollte damit dem Vorkommen des *E. speciosum* und dem Emporringen des *Platyhypnidium* (= *Eurhynchium rusciforme*) Rechnung tragen. Ökologisch interessant ist eine Feststellung ABELS (1956) bezüglich der Trockenresistenz von *Eurhynchium speciosum* und *Brachythecium rivulare*. Letzteres erträgt bis 25% rel. Luftfeuchtigkeit, während das erstere schon bei 80% Schädigungen zeigt. Auch dadurch erweist sich eine Zonenbildung der beschriebenen Form durchaus begründet.

Zum Cratoneurum commutatum-Pellia fabbroniana-Verein

Schon seit längerer Zeit erregte die tuffbildende Gesellschaft des *Cratoneurum commutatum* das Interesse der Bryologen. Auf Gestein beschreibt sie K. WALTHER (1942) aus den Karawanken, HERZOG (1944) von Golling, POELT (1954) aus dem bayrischen Alpenvorland und HÖFLER (1961) sehr eingehend aus dem Plitvicer Seengebiet. Daneben fixierte W. KOCH 1928 ein *Cratoneurion commutati* für Quellfluren (*Montio-Cardaminetalia*) und Flachmoore (*Molinio-Juncetea*). Obwohl die Anzahl der von WALTHER in die Gesellschaft gestellten Arten von HERZOG und POELT stark eingeengt wurde, sind auch dagegen die Vorkommen in unserem Gebiet noch artenarm, wofür die minderen Standortbedingungen eine ausreichende Begründung darstellen. Trotz dieses Mangels an Arten dürfte ein Anschluß an früher beschriebene *Cratoneurum* richtig sein. *Pellia fabbroniana* besitzt keinen Charakterwert.

Zum Brachythecium rivulare-Conocephalum conicum Verein

1923 beschreibt SCHADE an mürbem und bergfeuchtem Sandstein der sächsischen Schweiz eine *Fegatelletum*, 1944 erscheint bei HERZOG-HÖFLER *Fegatella conica* (= *Conocephalum*) in einem ausgesprochen oligophoten Verein und getrennt davon ein *Brachythecium rivulare*-Verband (*Brachythecium rivulare*-Verein, HÖFLER 1959) und schließlich bringt POELT zwei getrennte Vereine, den *Conocephalum conicum*- und den *Brachythecium rivulare*-Verein. Eine sichtliche Beziehung ist dabei zwischen dem *Fegatelletum* SCHADES, HERZOG-HÖFLERS *Fegatella conica*-Verband und POELTS *Conocephalum conicum*-Verein gegeben. Den oben beschriebenen *Brachythecium rivulare-Conocephalum conicum*-Verein hingegen möchte ich in die Reihe der *Brachythecium riv.*-Vereine stellen. Sowohl HERZOG und HÖFLER als auch POELT schließen in diesen *Conocephalum conicum* ein; bei POELT wird die Art sogar wesentlich im Raum des *Brachythecium rivularis* genannt.

Zum Solenostoma triste-Barbula-Verein und zum Lophozia Mülleri Barbula-Verein

Die gemeinsame Behandlung beider Vereine hat ihren Grund in der Art der Literatur. Hier gibt es nämlich einen geschlossenen *Lophozia Mülleri-Haplozia riparia*-Verband (HERZOG u. HÖFLER 1944), der analog von POELT (1954) als *Solenostoma triste-Leiocolea Mülleri*-Verein erwähnt wird.

Die erste Beschreibung bezieht sich auf eine Kalkfelsmoosgesellschaft und schildert die beiden Charakterarten in nahezu reinem Vorkommen und üppiger Entwicklung. Von HÖFLER (1944) stammt auch die für die Ökologie wichtige Bestimmung der Trockengrenze der beiden Lebermoose bei 90 bis 80% relativer Luftfeuchtigkeit.

Wie aus der Beschreibung der beiden Wienerwaldvereine hervorgeht, sah ich für sie kaum ökologische Unterscheidungsmerkmale — konnte aber auch ein gemeinsames Auftreten von *Solenostoma triste* und *Lophozia müll-*

leri nirgends erkennen. Meinen Vermutungen nach ist der Grund dafür darin zu finden, daß vor allem vom Substrat her nicht die Möglichkeit zu einer guten Entwicklung besteht, sodaß die beiden Einzelvereine eine Art Mangelercheinung darstellen. Insofern haben sie in der Charakteristik der Moosvegetation auch ihre Berechtigung.

Zum Hygrohypnum palustre-Rhynchostegium murale-Verein

Hier liegen die Verhältnisse der Klassifizierung der Gesellschaften gegenüber dem letzten Verein gerade konträr; dem hier beschriebenen stehen nämlich in der Literatur zwei getrennte Vereine gegenüber.

Schon lange registriert ist ein *Hygrohypnetum palustris* (GAMS 1927). Dieses dürfte auch weitgehend mit dem *Hygrohypnum p.*-Verein von POELT korrespondieren. POELT beschreibt daneben aber einen getrennten *Rhynchostegium murale*-Verein (s. auch NICKL-NAVRATIL 1960); das *Hygrohypnetum* ist besonders auf sonnige Plätze der Spritzwasserzone bezogen, der *Rhynchostegium m.*-Verein als Initialgesellschaft der Charakterart an schattigen Orten aufgefaßt. Der von mir aus dem Wienerwald beschriebene Verein ist daher mit keinem von beiden zu identifizieren. Der ihr eigene ökologische, habituelle und Artbestandstypus veranlaßt mich die Eigenständigkeit dieser Mikroassoziation für das Gebiet zu wahren.

Zum Thamnium alopecurum-Verein

Der Verein findet sich in einer ziemlich identischen Beschreibung bei HERZOG — HÖFLER 1943 als *Thamnium alopecurum*-Verband. Die Autoren sprechen dort sehr plastisch von einem *Thamnium*-Gürtel, den sie in den Zonen der Ufergesellschaften anordnen. Bei dem Versuch einer Klärung des aus dieser Schilderung offenbaren Quantitätsunterschiedes stieß ich auf die interessante Frage des Substrates. Bei BARKMAN finden sich dazu wesentliche Notizen: 1. Das bei uns allein dem felsigen Grund zugerechnete Moos geht in den Niederlanden auf Erde und sogar auf Borke über. 2. In Schweden zeigt das Moos Beziehungen zwischen der mittleren Temperatur des Standortes und der pH-Toleranz. So findet sich *Thamnium* in Südschweden auf Silikat bis pH 5,6, während es in Nordschweden auf Kalkgestein beschränkt bleibt. Von MAURER (1961) liegen Angaben über Kalk- und Silikatstandorte in der Steiermark bei ungefähr 600 m vor. Sicherlich wäre auch in den Alpen die oben genannte Korrelation an Hand der Höhengrenzen für verschiedenes Substrat zu überprüfen.

Lejeunea cavifolia-Sekundärverein

In der soziologischen Literatur ist bislang noch keine Parallele für eine derartige Gesellschaft gegeben — allerdings bringt BARKMAN 1958 genau treffende Hinweise. Er billigt der Wuchsform der *Lejeunea cavifolia* (Leskeatyp) besonders hohe Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Moosen des *Anomodonteto-Leucodontetum* zu. Die Neuheit der Beobachtung von Hyperepiphytismus von *Lejeunea cavifolia* und *Metzgeria furcata* auf Moosen des *Anomodonteto-Leucodontetum*

ist also höchstens für Gesteinsmoose eines ähnlichen Typus gegeben. Speziell für *Thamnium alopecurum*, daneben auch für *Neckera* und *Anomodon viticulosus* beschreibt ALLORGE (1939) einen Überwuchs durch die der *Lejeunea cavifolia* sehr nahe stehende *Cololejeunea rosettiana*.

Nennenswert wären weiters noch einige die Ökologie dieses eigenartigen Mooses betreffende Meßergebnisse. HÖFLER (1943) stellte die Grenzen der Trockenresistenz fest und erhielt für feuchte Rasen 60%, für trockene dagegen sogar 40% relative Luftfeuchtigkeit.

Zum Scapania nemorosa-Verein

Bei SCHADE (1923) findet sich für den Sandstein der Sächsischen Schweiz ein *Calypogeietum* angegeben, das in der Art des Substrates und der Zusammensetzung der Vegetation deutliche Ähnlichkeiten zeigt. Als eine zweite Literaturparallele möchte ich den schon zitierten *Cephalozia bicuspidata-Scapania nemorosa-Verein* von HAYBACH nennen, was fürs erste befremden könnte. Doch steht dieser Verein schon vom Substrat her zu dem beschriebenen in naher Beziehung. Der Ausfall des gemeinen Frischerdemooses *Cephalozia bic.* ist wohl wesentlich — doch bleibt eine größere Zahl von Analogien,

Von NICKL-NAVRATIL (1963) werden neben *Calypogeia fissa* auch *Lepidozia reptans* und *Blepharostoma trichophyllum* in Frischerdemoosgesellschaften wesentlich genannt.

Zum Anomodon attenuatus-Taxiphyllum depressum-Verein

Die Schwierigkeit dieser Vereinsbildung liegt darin, daß es ein Unbehagen verursacht, reine Rasen einer besonderen Wuchsform, wie sie *Taxiphyllum* bildet, an eine soziologische Einheit anzuschließen. Dies dürfte auch HERZOG (1944) bewogen haben, nach Beschreibung des *Isopterygium depressum-Rhynchostegium murale*-Verbandes zur Schaffung einer eigenen Mikrosozium für *Isopterygium (Taxiphyllum)* zu raten, die auch von POELT (1954) und HÖFLER (1959) in Form eines *Taxiphyllum*-Vereines durchgeführt wurde.

Andererseits möchte ich die oben bezeichnete Gesellschaft wegen ihrer Häufigkeit als lokales Kriterium der Moosflora werten. Vermerkt sei allerdings, daß das als Epiphyt bekannte *Anomodon attenuatus (Madothecetum)* LSCHEETUM GAMS 1928, *Antitrichietum* FREY und OCHSNER 1926 u. a.). *Taxiphyllum* in der Menge des Auftretens deutlich übertrifft.

Zum Amblystegiella confervoides-Schistidium apocarpum-V.

Auch diese Gruppierung scheint für das Gebiet eigentümlich zu sein. Beide Arten gehören wesentlich dem Kalk zu, obwohl ihr Substratbereich nicht gerade eng ist. Für *Amblystegiella confervoides* findet sich bei HERZOG und HÖFLER (1944) eine interessante Analogie. Es wird dort die Art der *Pseudoleskeella catenulata* verglichen, die in ähnlich niedrigen Geflechten trockenere kalkige Gesteine überzieht. Schwieriger ist ein Vergleich mit dem *Seligeria pusilla-Amblystegiella confervoides-Verein* (POELT 1954).

Wie die neben *Amblystegiella* genannten Glieder dieser Gesellschaft (*Seligeria pusilla*, *Cololejeunea calcarea*) zeigen, ist diese nur bei höherer Luftfeuchtigkeit auf Kalk möglich. Gleich bleibt nur die Pionierstellung der Arten und eine Charakterart, die über eine große ökologische Valenz verfügen muß.

Zum Brachythecium populeum-Verein

Der Verein scheint in dieser Form in der soziologischen Literatur noch nicht auf und findet auch in ähnlichen Fassungen kaum Erwähnung. Eine Ausnahme macht NICKL-NAVRATIL (1960), die einen epiphytischen *Brachythecium populeum-Hypnum cupressiforme*-Verein auf geneigten bis horizontalen Weidenstämmen beschreibt, der sicher dem oben genannten nahe steht.

BARKMAN erwähnt *Brachythecium populeum* als Differentialart unter den Epiphyten des *Anomodonteto-Isothecietum madothecosum* und bezeichnet es als fakultativ epilithisch, wogegen WILMANNS (1962) es präferent epilithisch nennt. Physiologisch-ökologische Untersuchungen sind bei *Brachythecium p.* noch ausständig, doch liegen für *Metzgeria* interessante Werte der Trockenresistenzgrenze vor. Diese wurden von HÖFLER im Gollinger Kalkgebiet für frische Thalli mit 60%, für lufttrockene dagegen mit nur 5% relativer Luftfeuchtigkeit ermittelt.

Zum Isothecium myurum-Metzgeria conjugata-Verein

Sowohl der von HERZOG und HÖFLER (1944) und später von POELT (1954) genannte *Metzgeria conjugata-Plagiochila*-Verband als auch der *Paraleucobryum longifolium-Isothecium myurum*-Verein von HÖFLER und STEINLESBERGER (1960) bieten nur beschränkt die Möglichkeit eines Vergleiches. Das gleiche gilt auch für das *Grimmio-Isothecietum myuri* (PHILIPPI 1956). Überraschende Übereinstimmung hingegen zeigen von HERZOG (1943), BARKMAN (1958) und WILMANNS (1962) beschriebene Epiphytengesellschaften, besonders Formen des *Anomodonteto-Isothecietum* (WILMANNS 1962). Die dort genannten *Leprarien* muß ich auch für den Wienerwald nachtragen. Sie bedecken die Gesteinsflächen und drosseln ältere *Isothecium*-Stämmchen. An ökologischen Daten sind die Werte der Wasserkapazität für diese Epilithen bzw. Epiphyten wesentlich: *Isothecium* 770%, *Plagiochila* 650%, *Metzgeria* 1000% des Trockengewichtes (nach BARKMAN 1958).

Zum Homalia trichomanoides-Verein

Obgleich die systematische und Bestimmungsliteratur meist Rinde und Gestein als Standort für diese Art nennt, liegen doch nur für erstere soziologische Bearbeitungen vor. In Epiphytenarbeiten von OCHSNER, WALDHEIM und BARKMAN taucht *Homalia* als bedeutendes Charaktermoos auf.

KUJALA (1926) stellte fest, daß im Gegensatz zu den zwei möglichen Substraten in Mitteleuropa, in Finnland *Homalia*, wie auch *Neckera* und *Isothecium* nur auf Gestein beschränkt bleiben. Als mutmaßliche Gründe

führt er das harte Klima, den geringeren Wettbewerb auf Gestein, das Fehlen von geeigneten Trägerpflanzen an. Leider bin ich bislang über die Epiphytenflora des Untersuchungsgebietes zu wenig informiert, um diesbezüglich Vergleiche anzustellen.

Zum Tortella tortuosa-Ctenidium molluscum-Verein

Der Verein ist bedenkenlos an den *Ctenidium molluscum-Tortella-tortuosa*-Verein, den STODIEK (1937) vom Muschelkalk um Jena beschrieben hat und der sich später bei POELT wiederfindet, anzuschließen. Ein wesentlicher Unterschied besteht nur in den Standortbedingungen, die hier im Wienerwald sicher oft an der äußersten Grenze der Existenzmöglichkeit liegen. Bemerkenswert ist, daß bei kalkärmerem Substrat das schattig-feuchte Milieu den Vorzug genießt, während WIESNER (1952) für *Tortella t.* auf Kalk einen Optimalwert von ca. 75% relativem Lichtgenuß ermittelte. Auch zeigt sich die Dürftigkeit der hiesigen Bedingungen im weitgehenden Mangel an Begleitern. *Encalypta contorta* und andere von Kalkfelsen geläufige Arten sind hier kaum zu finden. Ganz zu schweigen ist dabei von den bei HERZOG und HÖFLER (1944) verzeichneten weiteren Vereinen des *Ctenidium molluscum* auf reinem Kalkgestein.

Zum Mnium rostratum-Verein

Der Verein hat sicher Beziehung zu dem bei POELT beschriebenen *Cirriphyllum-Mnium rostratum*-Verein, weit weniger schon zum *Brachythecium glareosi* von DEMARET (1944). Doch ist der von mir beschriebene Verein als eine Gesellschaft der deutlichen Humusansammlungen an sich schon enger begrenzt; der Artenbestand stimmt daher wohl nur mit den bei POELT für Humushäufung genannten Arten gut überein. Das Fehlen von *Encalypta contorta* dürfte, wie im *Ctenidium molluscum-Tortella tortuosa*-Verein im Kalkmangel begründet liegen. Die bedeutendste ökologische Messung stammt von ABEL (1956), der die Trockenempfindlichkeit mit 90% relativer Luftfeuchtigkeit bestimmte.

Zum Neckera complanata-Metzgeria conjugata-Verein

Ähnlich der *Homalia trichomanoides* ist auch *Neckera complanata* in der Epiphytenliteratur weit besser berücksichtigt (WISNIEWSKI 1930, BARKMAN 1949 u. a. m.) als in der Soziologie der Gesteinsmoose. Doch sowohl HERZOG und HÖFLER (1944) als auch POELT (1954) erwähnen sie bei der Besprechung des *Neckera crispa*-Vereines. Letztere größere Art der Epiphyten- bzw. Epilithengattung *Neckera* zählt zu den eindrucksvollsten Erscheinungen der Flora der Kalkalpenschluchten. Für beide Arten sind, obwohl sie über eine bedeutende Trockenresistenz (3% rel. Luftfeuchtigkeit) verfügen, zu sonnige und auch zu trockene Lagen entschieden ungünstig. WIESNER (1942) maß die optimalen Lichtbereiche für *Neckera* und auch *Metzgeria conjugata* mit unter 20% rel. Lichtgenuß. Für *Neckera crispa* kann ich bislang aus dem Wienerwald auf Gestein keinen Fundort melden.

IV. Zusammenfassung.

Versuche zu einer synthetischen Betrachtung der Gesteinsmoosflora.

A) Zum Substrat

In der angeschlossenen Tabelle I ist die Substratbeziehung der wesentlichsten Arten in kurzer Form zusammengestellt. Sie deckt sich mit ähnlichen Tafeln von AMANN und BOROS; AMANN spricht freilich allgemeiner von basiphilen und oxyphilen Arten.

Zwei Fakten möchte ich an Hand der Tabelle hervorheben:

1. Der Schwerpunkt der Vegetation liegt bei neutrophilen Arten bzw. Arten großer ökologischer Valenz. Die häufigen und daher den Habitus der Vegetation prägenden Moose (gesperrt gedruckt) zählen fast alle hierher, während Extreme, insbesondere Formen des reinen Kalkgesteins, fehlen oder nur kärglichen Wuchs entwickeln.

2. Nahezu alle Meso- und Xerophyten der behandelten Moosflora, darunter auch die häufigsten Arten, sind auch als Epiphyten bekannt.

Es herrscht eine weitgehende Übereinstimmung mit der Artenauswahl des rindenbewohnenden *Anomodon tetra-Isothecium Lipmaa* 1935. Die Ursachen für das gehäufte Vorkommen auf Gestein, welches in rauen Klimaten als ein Ausweichen beschrieben wurde (KUJALA 1926, MÖLLER, HESSELBO 1918), bedürfen hier noch einer Untersuchung.

Tabelle I.

+ Kalk	— Kalk
<i>Amblystegiella confervoides</i>	
<i>Cratoneurum commutatum</i>	
<i>Solenostoma triste</i>	
<i>Leiocolea Mülleri</i>	
<i>Tortella tortuosa</i>	
<i>Cratoneurum filicinum</i>	
<i>Mnium rostratum</i>	
<i>Ctenidium molluscum</i>	
<i>Schistidium apocarpum</i>	
<i>Thamnum alopecurum</i>	
<i>Rhynchostegium murale</i>	
<i>Brachythecium populeum</i>	
<i>Eurhynchium rusciforme</i>	
<i>Taxiphyllum depressum</i>	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	
<i>Neckera complanata</i>	
<i>Brachythecium rivulare</i>	
<i>Homalia trichomanoides</i>	
<i>Anomodon attenuatus</i>	
<i>Lejeunea cavifolia</i>	
<i>Mnium punctatum</i>	
<i>Plagiothecium succulentum</i>	
<i>Isothecium myurum</i>	
<i>Rhynchostegiella jacquinii</i>	
<i>Fissidens pusillus</i>	

B) Zur Sukzession

Die Sukzession von Gesteinsmoosen ist der allmählichen Entwicklung und Schaffung neuen Bodens gleichbedeutend. Pioniere, die frisches Gestein zu besiedeln vermögen, bewirken diese durch das Sammeln von Wasser und Detritusstoffen. Mit Hilfe von Mikroorganismen entsteht auf dem Kalksandstein des Gebietes Pararendsina, seltener Rendsina, die Grundlage höherer Vegetation.

Tabelle II, als Bild der Substrat- und Feuchtigkeitsbezogenheit der wesentlichsten Arten entworfen, soll die Möglichkeiten der Artenkombination (s. Lage) und der Sukzession (s. Drucktypen) aufzeigen und damit an die Stelle umständlicher Beschreibungen treten. Freilich müssen bei korrektem Vorgehen auch die fehlenden ökologischen Faktoren und vor allem die ökologischen Valenzen der einzelnen Arten bedacht werden.

Bei der Untersuchung der Pioniere fiel mir im Gebiet die geringe Zahl der endolithischen und Krustenflechten auf. An Moosen sind besonders *Fissidens pusillus*, *Seligeria recurvata*, *Radula complanata*, *Lejeunea cavifolia*, *Schistidium apocarpum*, *Camptothecium lutescens*, *Taxiphyllum depressum* und *Amblystegiella confervoides* als Pioniere zu nennen. In die erste Reihe der Folgearten müssen die in der Tabelle verzeichneten *Brachythecium rivulare*, *Cratoneurum commutatum* und *C. filicinum*, *Anomodon attenuatus*, *Ctenidium molluscum*, *Brachythecium populeum*, die Metzgerien, *Hypnum cupressiforme*, darüber hinaus noch *Plagiochila asplenoides*, *Conocephalum conicum* und verschiedene *Mnia* gestellt werden. Spätere Schritte der Sukzession führen zu weiterem Moos-, Flechten- (*Peltigera*, *Collema*), Farn- oder Blütenpflanzenbewuchs, was meist das Ende der früheren Moosvegetation zur Folge hat.

Tabelle II.

hygrophil

Cratoneurum commutatum

Rhynchostegiella jacquinii

Eurhynchium rusciforme

Cratoneurum filicinum

Chiloscyphus polyanthus

Solenostoma triste

Thamnium alopecurum

Leiccolea mülleri

Scapania nemorosa

Brachythecium rivulare

Schistidium apocarpum

Fissidens pusillus

Seligeria recurvata

Mnium rostratum

Homalia trichomanoides

Taxiphyllum depressum

Lejeunea cavifolia

Anomodon attenuatus

+ KALK

— KALK

Tortella tortuosa

Brachythecium populeum

Ctenidium molluscum

Neckera complanata

Schistidium apoc.

Metzgeria conjugata u. furcata

Amblystegiella confervoides

Isoetecium myurum

Hypnum cupressiforme

xerophil

gesperret = Pionier

L i t e r a t u r.

- ABEL, W., 1956: Die Austrocknungsresistenz der Laubmoose, Sitzgsber. der Öst. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, Bd. 165, 9. u. 10. Heft.
- BACH, H., 1962: Zur Standortökologie heimischer Polytrichum-Arten im mittleren Kärnten, Klagenf. 1962.
- BARKMAN, J. J., 1958: Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes, Assen 1958.
- BOROS, A., 1959: Bryogeographie von Ungarn, Nova Hedwigia I, 1959.
- BURCK, O., 1947: Die Laubmoose Mitteleuropas, Abh. Senkenberg. Naturf. Ges., 477, 1947.
- ELLENBERG, H., 1956: Grundlagen der Vegetationsgliederung, Band IV aus WALTER, Einführung in die Phytologie, Stuttgart 1956.
- GEIGER, R., 1961: Das Klima der bodennahen Luftschichten, Braunschweig 1961.
- GÖTZINGER, G., 1931, 1933, 1948, 1949: Aufnahmeberichte aus dem Wienerwald, Verhandl. d. geol. Bundesanstalt.
- 1954: Die Flyschzone. Erläuterungen zur geol. Karte der Umgebung von Wien.
- HAYBACH, G., 1956: Zur Ökologie und Soziologie einiger Moose und Moosgesellschaften des nordwestl. Wienerwaldes, Verh. Zool.-Bot. Ges. in Wien, Bd. 96, 1956.
- HERZOG, Th., 1926: Geographie der Moose, Jena 1926.
- 1943: Moosgesellschaften des höheren Schwarzwaldes. Flora (136) 36, 1942/43.
- 1944: Die Mooswelt des Ködnitztales in den Hohen Tauern. Wiener Bot. Zeitschrift, Bd. XCIII, 1—65.
- HERZOG, Th. und HÖFLER, K., 1944: Kalkmoosgesellschaften um Golling. Hedwigia, Bd. 82, Heft 1/2, 1944.
- HÖFLER, K., 1959: Über die Gollinger Kalkmoosvereine, Sitzgsber. d. Öst. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, 168. Bd., 7. Heft (541—582).
- HÖFLER, K., — FETZMANN, E., 1959: Eine Mikroassoziation aus Moosen und Algen in der Tröger Klamm Südkärntens. Phytion Vol. 8, Fasc. 3—4, 225—229.
- HÖFLER, K., u. WENDELBERGER, 1960: Bot. Exkursion nach dem Märchenwald im Amertal, Verh. Zool.-Bot. Ges. in Wien, Bd. 100, S. 112—145, 1960.
- HÖFLER, K. u. HÖFLER, L., 1961: Notizen zur Moosvegetation und über Moosgesellschaften des Plitvicer-Seengebietes, Phytion, Vol. 9, Fasc. 304, S. 181—190.
- HÜBSCHMANN, A. v., 1957: Kleinmoosges. extremster Standorte, Mitteilg. der flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft, Heft 6/7, 130—146.
- 1957: Zur Systematik der Wassermoosgesellschaften, Mitteilg. der flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft, Heft 6/7, 147—151.
- 1960: Einige Ackermoosgesellschaften des nordwestl. Gebietes, Mitteilg. der flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft, Heft 8, 1960.

- JURATZKA, J., 1882: Die Laubmoosflora von Österreich-Ungarn, Wien, 1882.
- KUBIENA, W. L., 1948: Entwicklungslehre des Bodens, Wien 1948.
- MATOUSCHEK, F., 1901: Bryologisch-floristische Mitteilungen aus Österreich-Ungarn, ... Verh. der k. k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien.
- MAURER, W., 1961: Beitrag zur Moosflora von Steiermark, Mitteilung des Naturw. Ver. für Stmk., Bd. 91, 84—86, 1961.
- NADER, W., 1952: Die Kalkalpen-Flysch-Grenze zwischen Hainfeld und Gresten, Diss., Wien 1952.
- NICKL-NAVRATIL, 1960: Mooskleingesellschaften der Städte, Nova Hedwigia, II, 1960.
- 1963: Moosgesellschaften besonderer Biotope in westmecklenburgischen Hainsimsenbuchenwäldern, Nova Hedwigia, V, 1963.
- OBERDORFER, E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Jena, 1957.
- OCHSNER, F., 1954: Die Bedeutung der Moose in alpinen Pflanzengesellschaften, Vegetatio V/VI, 1954.
- PAUL, H., 1929: Zur Bryogeographie des Bayerischen Waldes, Annales Bryologici II, 1929.
- PHILIPPI, G., 1956: Einige Moosgesellschaften des Südschwarzwaldes und der angrenzenden Rheinebene. Beitr. z. naturk. Forsch. in SW-Deutschland. Bd. XV, Heft 2, 1956.
- POELT, J., 1954: Moosgesellschaften im Alpenvorland I u. II, Sitzgsber. d. Öst. Akd. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I., 163. Bd., 3., 6. u. 7. Heft, 1954.
- REIMERS, H., 1957: 3. Beitrag zur Moosflora der Mark Brandenburg, Verh. des Bot. Ver. der Provinz Brandenburg, 83.—97. Jahrgang, 21—30, 1957.
- SCHADE, A., 1923: Die kryptogamischen Pflanzengesellschaften an den Felswänden der Sächsischen Schweiz, Ber. der Deutsch. bot. Ges., Bd. 41, 1923.
- SZEPESFALVI, J., 1940—42: Die Moosflora der Umgebung von Budapest und des Pilsgebirges, I—III, Annales Musei Nationalis Hungarici Pars Botanica, 1940—1942.
- TAYLOR, A. M., 1920: Ecological Succession of Mosses, The Botanical Gazette, Vol. LXIX Nr. 6, 1920.
- THENIUS, E., 1962: Niederösterreich im Wandel der Zeiten, Wien, 1962.
- TÜXEN, R., v. HÜBSCHMANN, PIRK, 1957: Kryptogamen- und Phanerogamen-Gesellschaften, Mittellg. der flor.-soz. Arbeitsgem., Heft 6/7, 114—118, 1957.
- VERDOORN, Fr., 1932: Manual of Bryology, The Hague, 1932.
- WIESNER, G.: 1952: Die Bedeutung der Lichtintensität für die Bildung von Moosgesellschaften im Gebiet von Lunz. Sitzgs. Ber. Öst. Akad. Wiss., Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, Bd. 161, Heft 8, 1952.
- WILL-RICHTER, G., 1949: Der osmot. Wert der Lebermoose, Sitzgs. Ber. d. Öst. Akad. Wiss., Abt. I, 158. Bd., 6. Heft, 431—542, 1949.
- WILMANN, O., 1962: Rindenbewohnende Epiphytengemeinschaften in Südwestdeutschland, Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl., BD-XXI, Heft 2, 87—164, 1962.

Bestimmungsliteratur

- BERTSCH, K., 1959: Moosflora von Südwestdeutschland, Stuttgart, 1959.
- DIXON, H. N., 1954: The Student's Handbook of British Mosses, London, 1954.
- GAMS, H., 1957: Kleine Kryptogamenflora, Band IV, Stuttgart, 1957.
- LORCH, W., 1913: Die Laubmoose, Bd. V, aus Lindau: Kryptogamenflora f. Anf., Berlin, 1913.
- 1914: Die Torf- und Lebermoose, Bd. VI aus Lindau: Kryptogamenflora f. Anf., Berlin, 1914.
- MIGULA, W., 1904: Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch-Österreich u. d. Schweiz, Bd. I, 1904.
- MÖNKEMEYER, W.: 1927: Die Laubmoose Europas, Rabenhorst's Kryptogamenflora IV. Bd., Leipzig, 1927.
- MÜLLER, K., 1906—16: Die Lebermoose Deutschlands, Österr. u. d. Schweiz, Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, VI. Bd., I., II. Abt.
- NYHOLM, E., 1954—60: Illustrated Moss Flora of Fennoscandia, Fasc. 1—4, Lund.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: [105-106](#)

Autor(en)/Author(s): Hagel Herbert

Artikel/Article: [Gesteinsmoosgesellschaften im westlichen Wienerwald 137-167](#)