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

Moosgesellschaften im Alpenvorland I

Von Josef Poelt

Mit 3 Textabbildungen

(Vorgelegt in der Sitzung am 25. März 1954)

Die Soziologie der Moose ist ein recht junges Teilfach der Soziologie einerseits, der Bryologie andrerseits. Ihre Entstehung reicht aber lange zurück. Es sei hier nur an Sendtners klassisches Werk „Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns" erinnert, das schon sehr genaue vegetationskundliche Aussagen gibt. Auf ihre geschichtliche Entwicklung braucht hier nicht eingegangen zu werden; sie wurde 1932 behandelt von Gams, der vor kurzem auch eine zusammenfassende Übersicht über die Arbeiten der letzten drei Jahrzehnte gegeben hat (Gams 1954).

Ziel vorliegender Arbeit ist es, die Moosgesellschaften einiger kennzeichnender Formationen des Alpenvorlandes darzustellen und zu analysieren sowie deren Verhältnis zur Gefäßpflanzenvegetation zu beleuchten. Dabei ergaben sich einige Einschränkungen. Da die Moosvereine in den menschlich so stark beeinflußten Wäldern des Arbeitsgebietes viel zu fragmentarisch entwickelt sind, um einer ersten Untersuchung zugrunde gelegt zu werden, wurde auf ihre Darstellung verzichtet. Ein Gleiches gilt für die epiphytische Vegetation wie auch für eine Reihe von anderen Einheiten. Dagegen erwies es sich als vorteilhaft, eine Anzahl von Flechten und Flechtengesellschaften einzubeziehen, die mit den Moosen in enger Wechselwirkung stehen.

Die kleinsten soziologischen Einheiten der Kryptogamen werden als Kleingesellschaften bezeichnet oder allgemeiner, also an keine Dignität gebunden, als Vereine. Auf die Zusammenlegung zu höheren soziologischen Einheiten wurde verzichtet.

Die der Kürze halber im Text öfters gebrauchte Zusammensetzung der Vereinsbezeichnungen mit -etum ist ebenfalls in einem allgemeineren Sinne zu verstehen.

In der Behandlung der Mooskleingesellschaften ist Verf. besonders Herzogs Arbeiten gefolgt; für die der Moore gab ihm sein verehrter Lehrer Prof. Paul in seinen Schriften, in vielen

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

Unterredungen und Exkursionen die beste Grundlage. Für die Flechten gaben verschiedene Arbeiten von Klement die geeignete Vergleichsbasis.

Das Arbeitsgebiet.

Es ist, wie oben ausgeführt, Sinn und Zweck dieser Arbeit, Vergesellschaftungen von Moosen in der Natur festzustellen sowie deren Verhältnis unter sich und zur übrigen Vegetation zu beleuchten, nicht aber im strengen Sinn ein bestimmtes Gebiet soziologisch zu erfassen. Deshalb wurde auch nicht ein streng begrenzter Untersuchungsraum angenommen, der bei der schweren Überschaubarkeit und dem raschen Wechsel der Moosvegetation doch nicht vollständig ergründet werden könnte, sondern Verf. beschränkte sich auf die Durchforschung einer Anzahl aufschlußreicher Örtlichkeiten, von Schluchten, Mooren, Wäldern und Heidewiesen in und um sein Heimatgebiet, den Kreis Starnberg in Oberbayern, woran sich zur Ergänzung Untersuchungen in anderen Teilen des Alpenvorlandes sowie in den Nordalpen selbst anschlossen.

Das engere Arbeitsgebiet liegt in der Mitte des südlichen Teiles der Schwäbisch-bayrischen Hochebene, mit anderen Worten des Alpenvorlandes, das als Seen- und Moränenland durch die Würmeiszeit ihr heutiges Gepräge erhalten hat. Es trägt alle Merkmale einer glazial geformten Landschaft, worüber bei Ebers nachzulesen ist. Die Höhenlage schwankt von 530 m (Ammersee) bis zu 736 m (bei der Ortschaft Machtlfing). An größeren fließenden Gewässern ist lediglich die Würm anzuführen; die Ammer und ihre Nachfolgerin, die Amper, liegen bereits außerhalb. Desto reichlicher sind Seen vorhanden, darunter der 21 km lange und bis etwa 5 km breite Starnberger- oder Würmsee sowie der etwas breitere und kürzere Ammersee. An besonderen und in diesem Zusammenhang besonders wichtigen Biotopen sind die Schluchten, Durchbruchstäler von Bächen durch Moränenwälle, deren drei unten näher behandelt werden sollen, sowie die mannigfachen Moore zu erwähnen. Als sehr aufschlußreich erwies sich das durch die Kultur relativ wenig veränderte Gebiet der Osterseen.

Klimatisch ist dieser Raum durch seine Höhenlage, seine geographische Breite — durch den größten Ort, die Stadt Starnberg, läuft der 48. Grad — sowie durch die Nähe der Alpen bestimmt. Die Niederschläge nähern sich bzw. liegen um die 1000-mm-Grenze. Ansonsten kann wie für das ganze Alpenvorland die außerordentlich unregelmäßige und unregelmäßig wechselnde Wetterlage als kennzeichnend gelten.

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

Geologisch ist das Gebiet eindeutig durch diluviale und alluviale Ablagerungen gekennzeichnet. Daneben findet sich selten, in tiefen Einschnitten, ein tertiäres Sediment, die feinkörnige, tonig-sandige Obere Süßwassermolasse. Alle Ablagerungen sind mit Ausnahme von Moor- und Rohhumusbildungen des Postglazials und der Neuzeit primär kalkreich. Silikatisches Gestein liegt nur in Gestalt der besonders auf den höchsten Moränenkämmen nicht selten auftretenden erratischen oder Irrblöcke vor, die der Würmgletscher einst aus den Tiroler Zentralalpen mitgebracht hat. Es versteht sich, daß auch die Moränen und Schotter einen gewissen Anteil von silikatischen Materialien besitzen, die aber für die Bodenbildung kaum ins Gewicht fallen. Trotz dieser primär vorhandenen Kalkmenge sind manche Böden heute weitgehend entkalkt und zum Teil schon stark versauert.

In der heutigen, vom Menschen bestimmten Vegetation überwiegen Wiesen bzw. Weiden und Wälder, der Ackerbau tritt etwas zurück; es gibt aber mit Ausnahme von Ufern und manchen Mooren kaum Flächen, die unter natürlichen Verhältnissen heute nicht bewaldet wären. Hauptwaldgesellschaft sind tannen- und fichtenreiche Buchenmischwälder mit allen Übergängen zu eichen-, weißbuchen- bzw. fichtenbeherrschten Waldtypen. Heute sind große Flächen in Fichtenkulturen umgewandelt. Dazu kommen Moor- und Schluchtwaldgesellschaften mannigfacher Art sowie Fragmente eines Eichen-Elsbeerwaldes. Zur Waldverteilung vgl. im übrigen Troll. Von anderen Vegetationstypen fallen auch jetzt noch die Moore ins Gewicht, während Ödflächen und Heidewiesen, die zum Teil Wiedmann bearbeitet hat, flächenmäßig nicht mehr bedeutend sind.

Zur Bryogeographie des Gebietes.

Als Besonderheiten kommen zu dem Grundstock holarktischer und eurosibirischer Arten eine Gruppe boreal-subarktischer und eine Gruppe alpiner Herkunft. Zur ersteren sind zu rechnen *Scorpidium turgescens* (Paul 1924, Albertson), *Sc. trifarium, Meesea triquetra* und *longiseta, Sphagnum dusenii* und *balticum* sowie *Cinclidium stygium.* Zur alpinen Gruppe müssen folgende Arten gezählt werden: *Plagiopus oederi, Orthothecium rufescens* und *intricatum, Barbula paludosa, Catascopium nigritum* und *Seligeria tristicha,* alle in den feuchten Schluchten auf Kalk, *Geheebia gigantea* in Kalkmooren, *Dicranum mühlenbeckii* in kurzrasigen Heidewiesen, *Mnium orthorrhynchum* im Buchenwald sowie *Hypnum reptile* und *Paraleucobryum sauteri* als Epiphyten.

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

Die Kalkfelsvereine.

Zu den reichhaltigsten Moosstandorten des Gebietes sind jene drei tiefen Einschnitte zu rechnen, die in der allgemeinen Übersicht bereits kurz besprochen wurden, die Maisinger und die Pähler Schlucht sowie das Kiental. Allen dreien ist eine arten- und individuenreiche Gefäßpflanzenflora gemeinsam. Die Baumschicht besteht aus Buchen, Eschen, Bergahorn, Fichten, Tannen, Ulmen, sogar noch Sommerlinden, die sich allein in diesen schwer zugänglichen Örtlichkeiten erhalten konnten. Von Sträuchern sind als Besonderheiten *Rosa pendulina* und *Lonicera alpigena* zu nennen. Eine gute natürliche Verjüngung ergänzt beide Schichten von Holzgewächsen. An auffälligen montanen bis subalpinen Vertretern der reichhaltigen Kraut- und Staudenflur sind zu erwähnen: *Aruncus silvester, Aster bellidiastrum, Aconitum lycoctonum,* dann *Digitalis grandiflora* und *Bupleurum longifolium* als Sondergut der Maisinger, *Primula auricula* der Pähler Schlucht, *Campanula cochleariifolia* des Kientals. Unter den Kryptogamen sind neben den Moosen auch die Flechten und Pilze gut vertreten. In den allgemeinen Bedingungen hat jede der drei Örtlichkeiten ihre Besonderheiten.

Die Maisinger Schlucht zieht ungefähr von SW nach NO und ist schmal und tief eingeschnitten. Anstehende Nagelfluh tritt besonders an ihrem Ostrande in NW-Exposition in Erscheinung. Dies bedingt zusammen mit dem Schatten des reichen Baumwuchses hohe Feuchtigkeit an den an und für sich schon ziemlich bergfeuchten Felspartien. Die Folge ist eine verhältnismäßig reichhaltige Entwicklung der oligo- bis mesophoten, feuchtigkeitsbedürftigen Felsvereine. Freiliegende Felsblöcke fehlen nahezu und damit die ihnen eigentümliche Vegetation.

Die Pähler Schlucht beginnt mit einem nicht sehr tiefen Graben, darauf folgt ein tief eingeschnittenes SO—NW gerichtetes Felstal, in das sich der Bach in einem Wasserfall ergießt. Hohe Nagelfluhwände umgeben das Tal, zum Teil leicht verwitternd und deshalb ziemlich vegetationsleer, was insbesondere für die nach S gerichteten Teile gilt. Einige der nach N abfallenden Nagelfluhmauern sind dicht gefügt und durch mehr oder minder starke Kalkabsonderungen des Rieselwassers verkittet. Diese Wände, in denen, kaum erreichbar, im Frühling die Aurikeln blühen, weisen alpine Züge auf. Im unteren, sich nach W wendenden Teil weitet sich die Schlucht etwas; lehmig-tonige Schichten der Oberen Süßwassermolasse bilden den Untergrund, flachere und quellige Hänge sind die Folge. Als Reste der ehemaligen Nagelfluhdecke liegen hier wie

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

im oberen Teile eine ganze Anzahl Blöcke in der Nähe des Baches, die die mesophoten Moosgesellschaften des trockenen Gesteins gut studieren lassen.

Das Kiental zeigt in seinem oberen Teile, unmittelbar unter dem „Heiligen Berg" von Andechs, zum Teil bergfeuchte Nagelfluhwände, dehnt sich aber sehr bald zu einem Waldtal mit vereinzelten Blöcken, die sich um den Bach herum an wenigen Stellen zu kleinen Blockfeldern häufen.

Die Darstellung der Gruppe der Kalkfelsgesellschaften hält sich ziemlich an die Arbeit von Herzog und Höfler aus dem Gollinger Gebiet, Land Salzburg, weil die Verhältnisse dort den unsrigen weitgehend entsprechen beziehungsweise auf Grund der noch extremeren Bedingungen eine noch klarere Gliederung erkennen lassen, ähnlich wie manche gleichgeartete Örtlichkeiten im bayrischen Nordalpenbereich.

Die dargestellten Moosgesellschaften sind als einschichtige Vergesellschaftungen — die angenähert zweischichtigen *Mnium*-reichen Vereine können in praxi genau so behandelt werden —, als Kleingesellschaften oder, im allgemeineren Sinne, als Vereine zu bezeichnen.

Freilich ergeben sich für die richtige Fassung große Schwierigkeiten. Auf Blöcken und Wänden ändern sich Exposition, Belichtung, Berg- und Luftfeuchtigkeit oft in Zentimetern; auch die Korngrößenzusammensetzung kann von großem Einflusse sein. Dazu kommt die verschieden starke Produktion organischen Materials, die Folgen, die sich aus der Herkunft desselben und der Art seiner Verwitterung ergeben, alles Dinge, die die Verhältnisse sehr unübersichtlich und schwer analysierbar machen. Andrerseits lassen aber gerade diese Felsvereine auf Grund ihrer Artenarmut sowie ihrer großen Zahl und nicht zuletzt ihrer schnellen Veränderung wichtige allgemeine Aussagen machen.

Einige Gefäßpflanzenarten vermögen sich primär in Felsspalten anzusiedeln oder begnügen sich mit dem wenigen Humus, den die ersten Moosvereine ansammeln. Da sie als Konkurrenten der Moose auftreten und bei längerer Humusanreicherung den Übergang zu vorherrschenden Blütenpflanzenassoziationen bewirken, seien die wichtigsten hier aufgezählt:

Cystopteris filix-fragilis
Dryopteris robertiana
Asplenium ruta-muraria
Asplenium viride
Asplenium trichomanes
Melica nutans
Carex digitata
C. alba
C. ornithopoda
Aruncus silvester

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

Oxalis acetosella
Geranium robertianum
Frageria vesca
Impatiens noli-tangere
Primula elatior
Primula auricula
Lamium galeobdolon
Galium silvaticum
Campanula cochleariifolia
Pinguicula alpina
Mycelis muralis
Aster bellidiastrum
Hieracium murorum

Dazu kommen häufig Anflüge von Gehölzen, die meistens bald eingehen.

In Beziehung zu den Moosvereinen lassen sich die Gefäßpflanzen nicht bringen, da sie ja mit ihren aufragenden Vegetationssystemen schon sehr viel anderen Bedingungen ausgesetzt sind als die unmittelbar auf das Substrat beschränkten Moose. In den oligophoten und dem Großteile der mesophoten Synusien fehlen Farne und Blütenpflanzen meist ganz.

Die Vereine seien hier im Anschluß an Herzog und Höfler nach ihren Ansprüchen an Licht und Feuchtigkeit geordnet.

Der *Seligeria tristicha*—Cyanophyceen-Verein.

(*Seligeria tristicha*—Cyanophyceen-Verband Herzog u. Höfler.)

Extreme Biotope haben streng spezialisierte Besiedler. Das gilt auch in diesem Falle. Sehr schattige und stets nasse bis feuchte, platte Kalkwände sind es, Decken und Flanken auch von Einwölbungen und Höhlen, die diesen unauffälligen düsteren Kryptogamenverein tragen. Dementsprechend werden nur um N gelegene bergfeuchte Wände von sehr geringen Temperatur- und Feuchtigkeitsamplituden als Standorte angetroffen. Feuchtigkeit und Beschattung können sich dabei in geringem Grade ersetzen. Einzelne Blöcke kommen, auch wenn sie tiefschattig gelegen sind, als Biotop nicht in Frage. Charakterart ist *Seligeria tristicha,* die derartige Felspartien in schütteren Räschen, oft nur mit ganz zerstreut stehenden Einzelsprossen auskleidet. Sie zeigt ziemlich regelmäßig leichte Kalkabscheidung. Vielfach verschwinden die winzigen dunkelgrünen Pflänzchen ganz im Gallertüberzug der begleitenden Blaualgen, von denen Herzog und Höfler aus ihrem Arbeitsgebiet *Scytonema ocellatum, Petalonema densum* und *P. alatum* angeben. Die Algen verleihen den *Seligeria*-Wänden die typische Glitschigkeit und Farbe, an denen man sie von weitem erkennt. Unter extremen Verhältnissen ist dies die gesamte Besiedlung, in der das Moos stets nur steril zu finden ist. Bei ge-

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

ringer Verbesserung der Lichtverhältnisse kann die *Seligeria* auch fruchtend angetroffen werden. Dann stellen sich auch verschiedene Arten ökologisch nahestehender Vereine ein, meist allerdings noch in Kümmerformen, so z. B. *Pedinophyllum interruptum, Solenostoma atrovirens* (= *Jungermannia a.*) und die häufigere Art *S. triste* (= *Jungermannia riparia*). Sie zeigen die Übergänge zu dem unten zu behandelnden *Solenostoma triste*-Verein auf. Kleine Felsvorsprünge bieten Initialen der *Orthothecium rufescens—Plagiopus*-Gesellschaft Raum. So ist das *Seligerietum tristichae* als Extremgesellschaft charakterisiert, die nur nach einer Hinsicht Übergänge zeigt und zumeist als Dauerverein anzusprechen ist. Die Trockenzeiten der letzten Jahre haben ihr anscheinend nicht viel anhaben können.

Der Verein wurde im Gebiet in der Maisinger und schöner noch in der Pähler Schlucht beobachtet.

Was die Anforderungen an geringes Licht und hohe Feuchtigkeit betrifft, der vorigen Synusie wenig nachstehend, ist der

Orthothecium rufescens—Plagiopus-Verein (Herzog und Höfler)

auf kleine Absätze, Felsrippen und Simse beschränkt, von denen aus unter Umständen herabhängende Polster entwickelt werden. Herzog und Höfler stellen ihn zu den mesophoten Gesellschaften, im Gebiet muß er als oligophot bezeichnet werden. Das mag an den Moosen selbst liegen. In alpinen Lagen bewohnt eine verwandte Einheit, zu der unter anderen *Cratoneuron sulcatum* und *Distichium capillaceum* zu rechnen sind, mitunter sehr lichtoffene Standorte, da durch die Belichtung die Feuchtigkeit, die zum Gedeihen dieser Moose unerläßlich ist, in diesen Höhen nicht beeinträchtigt wird. Je weiter die Moose heruntersteigen, desto mehr ändert sich dies. In unseren Schluchten sind die Lebensbedingungen nur mehr an sehr schattigen Örtlichkeiten gegeben, wo sich die Bergfeuchtigkeit nie erschöpft und auch die Luft so mit Wasserdampf gesättigt ist, daß sogar in den trockenen Monaten der Jahre 1947/48 die Moose turgeszent blieben. Allerdings hat sich jetzt (1952) gezeigt, daß doch gerade diese Gesellschaft am meisten in den Dürrejahren gelitten hat. Nachforschungen an bekannten Fundorten ergaben ein starkes Zurückweichen der hiezugehörigen Moose, soweit es sich nicht um allgemeiner verbreitete Arten handelt.

Als Glieder dieses reichhaltigen und schönen Moosvereines treten neben die rötlichen Rasen von *Orthothecium rufescens* die

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

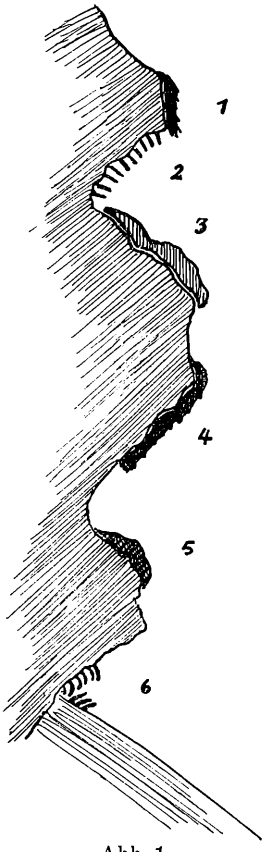

Abb. 1.

Abb. 1. Schnitt durch eine Nagelfluhwand in der Maisinger Schlucht, NW-Exposition, bergfeucht, beschattet, Höhe etwa 2,5 m.

1 = *Solenostoma triste—Leiocolea muelleri*-Verein, eine dichte Hängedecke.
2 = *Seligeria tristicha—Cyanophyceen*-Verein, mit wenig *Solenostoma triste.*
3 = *Orthothecium rufescens-Plagiopus*-Verein: *Orthothecium rufescens* 1; *Campylium protensum* 2—3; *Conocephalum conicum* 2—3; *Ctenidium molluscum* 1; *Solenostoma triste* +; *Fissidens cristatus* +; *Cirriphyllum piliferum* +; *Brachythecium glareosum* +; *Hylocomium splendens* +; *Mnium undulatum* +; *Loeskeobryum brevirostre* +; *Bryum ventricosum* vel. aff, +.
4 = wie 1 mit etwas *Conocephalum.*
5 = Fragmentarische *Ctenidium molluscum*-Rasen.
6 = *Mnium marginatum-Eurhynchium hians*-Verein: *Mnium marg.*; *Solestoma triste; Eurhynchium hians; Taxiphyllum depressum.*

braungrünen Polster von *Gymnostomum curvirostre,* die grünen der *Barbula paludosa,* die gelbbräunlichen Überzüge von *Campylium protensum, Ctenidium* und *Tortella tortuosa*-Rasen, *Solenostoma triste, Fissidens cristatus, Bryum pallens, Cratoneuron commutatum,* das zu den Tuffgesellschaften überleitet. *Plagiopus oederi,* der nach Herzog und Höfler hierher gehört, findet sich nur an einer Stelle in der Maisinger Schlucht, die über eine Einordnung nichts aussagen läßt. Von der Zusammensetzung und der örtlichen Anordnung gibt Abb. 1 eine Vorstellung. Eine direkte Sukzession wurde nicht beobachtet, wenn man nicht das Absterben des *Orthotheciums* und seinen Ersatz durch Ubiquisten als solche betrachten will. Die schönsten Beispiele finden sich in der Pähler Schlucht.

Der *Orthothecium intricatum*-Verein (Herzog und Höfler),

eine Gesellschaft, die von dem kleinen Bruder des *O. rufescens, O. intricatum,* beherrscht wird, findet sich, verzahnt mit *Solenostoma triste*-Decken, in der Maisinger Schlucht in einigen Beispielen, von der eine Aufnahme einen Eindruck vermitteln soll.

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

Kleine Einwölbung in einer Wandfläche, NW-Expos., den Grund und die hängenden Flächen ausfüllend:

Orthothecium intricatum	4
Solenostoma triste	1
Tortella tortuosa	+
Pedinophyllum interruptum	+

Der *Pedinophyllum interruptum*-Verein (Herzog und Höfler)

steht dem vorigen Verein recht nahe. Zum Unterschied kleidet er auch übersteile Wände und sogar Deckflächen von Höhlungen aus, meidet aber zum Unterschied von *Seligeria tristicha,* mit der er diese Fähigkeit teilt, stärker bergfeuchte Plätze. Es handelt sich um sehr dünne Überzüge, die von der namengebenden Art beherrscht werden und die starke Trockenheit zu ertragen vermögen. Randlich wird das *Pedinophylletum* gerne von *Solenostoma*-Decken begleitet, mit denen es alle Übergänge bildet. Möglicherweise kann man es hiezu als Variante stellen, da es mengenmäßig an beiden Biotopen gleich reichlich auftreten kann.

Leider findet man im Gebiet keine sehr gut entwickelten Beispiele.

Anders ist dies mit dem

Solenostoma triste—Leiocolea muelleri-Verein (Herzog und Höfler),

der sich des öfteren gut ausgebildet finden läßt. Es ist einer der wichtigsten Felsmoosvereine, eine Lebermoosgesellschaft von sehr einheitlicher Lebensform, in der meistens *Solenostoma triste* (= *Jungermannia riparia* = *Haplozia r.*) den Ton angibt; an rieselfeuchten Stellen überwiegt *Leiocolea muelleri.* Als unauffälliger Begleiter mischt sich, wie oben erwähnt, *Pedinophyllum* darunter. Die drei Arten überziehen in leicht ablösbaren, dunkelgrünen, flachen Decken mehr oder weniger senkrechte Wandflächen, gerne über etwas lehmig-humosen Auflagen. Von den Begleitern mögen einige Aufnahmen als Beispiele berichten.

Solenostoma triste	3	4	4—5
Leiocolea muelleri	1	1—2	—
Pedinophyllum interruptum	—	—	+
Campylium protensum	3	+	—
Ctenidium molluscum	—	+—1	—

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

Tortella tortuosa	—	1	—
Preissia quadrata	—	+	—
Pellia fabbroniana	—	+—1	—
Barbula paludosa	—	—	+
Fissidens cristatus	—	—	+
Aster bellidiastrum	1—2	+	—
Oxalis acetosella	+	—	—

Alle Maisinger Schlucht, 1 = W-Wand mit 45°, 2 = NW-Hang mit 60—80°, etwas lehmig humos, 3 = N-Wand 90°, schattig, dazu einige Keimpflanzen.

Die Anforderungen an die Luftfeuchtigkeit sind ziemlich hoch, doch ertragen die Lebermoose noch teilweise Besonnung kurzer Dauer. Die Gesellschaft ist sehr lebenskräftig und breitet sich von allen möglichen Ansatzpunkten leicht aus, wobei sich die jungen Sprosse fest anheften. Im weiteren Verlauf sammeln die Decken ziemlich Feinboden an, der anderen Moosen und anderen Pflanzen überhaupt die Möglichkeit des Aufkommens gibt (*Barbula paludosa, Ctenidium*-Vereine usw.). Besonders kennzeichnend für solche Bodenansammlungen ist *Campylium protensum.* Vielfach werden die Überzüge durch Sturzregen aber abgelöst und der Detritus weggespült und die Besiedlung kann von neuem beginnen. Dieser Vorgang konnte beobachtet werden.

Die Gesellschaft kommt in allen drei Schluchten vor, in Fragmenten auch anderwärts.

Der *Barbula paludosa*-Verein (Herzog und Höfler) entwickelt sich normalerweise aus den *Solenostoma*-Decken heraus. Einzelne Räschen setzen sich fest, die sich nach den Seiten und nach unten verbreitern und so zu eindrucksvollen, relativ artenarmen Siedlungen zusammenwachsen können. Zwei Aufnahmen aus der Maisinger Schlucht mögen als Beispiel dienen:

Barbula paludosa	2—3	4—5
Ctenidium molluscum	1—2	—
Campylium protensum	2	1
Solenostoma triste	+	+
Pellia fabbroniana	—	1
Pedinophyllum interruptum	+	—

1 = NW-Hang 60°, schattig, 2 = NW-Hang 70—90°.

Mit der Zeit sammelt sich auch in diesem Rasen Boden an, und wo ihre Unterlagen zu steil sind, kommt es ebenfalls zu einem

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

Abrutschen und dann zu einer Wiederholung der Sukzession, die hier allerdings über das *Solenostometum* läuft. Dieser Vorgang konnte in der Maisinger Schlucht vergleichend recht gut beobachtet werden. Als oben nicht aufgetretene Begleiter fanden sich im Kiental noch *Fissidens cristatus* und *Trichostomum crispulum.* Die Verbreitung geschieht bei *Barbula paludosa,* wie bekannt, außer durch Sporen auch durch reichlich vorhandene Brutkörper.

Wir haben hier noch eine höhlenbewohnende Synusie zu besprechen, die allerdings im Arbeitsgebiet nur fragmentarisch vorkommt und deshalb kurz zu behandeln ist,

den *Mnium marginatum—Eurhynchium hians*-Verein.

Seine Standorte sind in der Maisinger Schlucht, wo er hauptsächlich beobachtet wurde, kleinere Höhlungen und Spalten, in deren schattigsten, hintersten Teilen die beiden Moose mit ihren Begleitern — *Fissidens cristatus, Mnium affine* und *rostratum, Solenostoma triste* und *Pedinophyllum* — schüttere Räschen bilden, wobei die beiden Leitarten gerne auch von der Decke nach unten hängen. Haupterfordernis scheint die Beschattung zu sein, wobei aber sehr feuchte und kalte Standorte gemieden werden. Zur Systematik von *Eurhynchium hians* vgl. v. Krusenstjerna, S. 204—205.

Eine in allen drei Schluchten recht häufige und auch sonst an Felspartien und Wänden größerer Blöcke auftretende Kleingesellschaft ist

der *Gymnostomum rupestre*-Verein (*Gymnostomotum rupestris*).

Er besetzt am liebsten mehrminder senkrechte Nagelfluhwände, deren Oberflächen kleine Spalten, Vertiefungen und Rauhheiten aufweisen. In diese setzt sich die namengebende Art mit ihren kurzen, oft fruchtenden Rasen und füllt sie aus. Stark verunebnete Partien können so von einer ganzen Decke überzogen sein, allerdings nur scheinbar, denn der Zusammenhang der Einzelpolster mit den ursprünglichen Ansiedlungsplätzen läßt sich leicht nachweisen. Als Begleiter kommen die Arten ökologisch nahestehender Gesellschaften sowie Ubiquisten in Frage; *Fissidens cristatus, Solenostoma triste, Pedinophyllum* zählen zu den häufigsten, dann aber auch *Mnium*-Arten, *Encalypta contorta.*

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

Der Verein liebt Trockenheit und Wärme, aber keinerlei stärkere Besonnung. Am häufigsten werden süd- und westseitige Wände besiedelt, an denen Bergfeuchtigkeit fehlt. Als Beispiele mögen zwei Aufnahmen aus der Maisinger Schlucht dienen:

Gymnostomum rupestre	3—4	3—4
Tortella tortuosa	1	+
Fissidens cristatus	2	—
Solorina saccata	1	—
Pedinophyllum interruptum	—	+

Aufnahme 1: Geschützte W-Wand 100°, Aufnahme 2: Geschützte W-Wand 45°.

Gymnostomum rupestre besitzt erheblichen Aufbauwert. Die Art sammelt und bildet Humus, in den sich dann humusliebende Moose, wie *Encalypta contorta,* oder auch Farne und Blütenpflanzen festsetzen können.

Von dieser Synusie besetzte Felswände können als gute Beispiele für ein Vegetationsmosaik dienen. Die *Gymnostomum*-Rasen wechseln ab mit kleinen *Solenostometum*-Fragmenten oder gerne auch *Fissidens*-Siedlungen. Wo das Substrat etwas grusiger ist, stellt sich gerne *Preissia quadrata* ein, die Flechte *Gyalecta jenensis* besetzt vorspringende Köpfe von Teilsteinchen der Unterlage. Sehr oft findet sich auch *Solorina saccata* gerade in diesen Verein eingestreut.

Wir betrachteten bisher nur Moosgesellschaften, die sich direkt auf dem Gestein ansiedeln, wenn auch einige von ihnen im Laufe der Zeit Boden ansammeln. Die Nagelfluh verwittert nun im allgemeinen sehr leicht und dabei bilden sich kleine Schuttkegel und Anhäufungen von Verwitterungsmaterial mit sehr verschiedener Korngrößenzusammensetzung, was von großem Einfluß auf die Vegetation ist.

Der *Gymnostomum curvirostre*-Verein

siedelt auf feinem bis mittelgrobem nassem Kalkgrus unter bergfeuchten Überhängen u. dgl. in der Pähler Schlucht und fällt durch die hochgewölbten, braungrünen, mit Kalksand durchsetzten Rasen der Charakterart auf, der sich mitunter auch das kleinere *Gymnostomum rupestre* zugesellt. Als weitere wichtige Begleiter wären zu nennen: *Bryum pallens,* ein auf Kalkgrus unter sehr verschiedenen Bedingungen gedeihendes Element, sowie *Conocephalum conicum.* Die Gesellschaft ist auf sehr feuchte Stellen beschränkt,

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

wurde aber im Gebiet nicht als Tuffbildner beobachtet, während sie im Alpengebiet mächtige Tufflagen aufbauen kann (vgl. das Bild bei Gams, 1932, S. 338).

Andere Besiedler als der feinkörnige Kalkgrus hat der grobe. Auf diesem herrschen im allgemeinen nicht mehr die akrokarpen Laubmoose, die sonst das Bild der Kalkfelsvereine bestimmen neben den foliosen Jungermanniaceen, sondern thallose Lebermoose und Hypneen.

Als seltener Besiedler meist sehr schattigen und feuchten Kalkgruses auf Bändern und unter Überhängen ist *Mörckia flotoviana* anzuführen, die zwar in allen drei großen Schluchten angetroffen wurde, aber sehr unregelmäßig und anscheinend auch sehr unstet auftritt, zumeist nur in kleinen Siedlungen, vergesellschaftet mit *Pellia fabbroniana* und *Conocephalum conicum*. Auf dem nassen Kalkkies der Unterlage setzt sich gerne $CaCO_3$ ab, doch weist die Art des Absatzes eher auf Konzentrationsfällung oder auf Beteiligung von Blaualgen hin, als auf eine Mitwirkung der Moose.

Die geringe Menge und Stetigkeit der *Mörckia* hält Verf. davon ab, die vielleicht konstante Gesellschaft zu benennen.

Weit häufiger ist ein Lebermoosverein, der artreine Siedlungen bilden kann,

der *Preissia quadrata*-Verein.

Er läßt sich in der Art seines Vorkommens nicht ganz mit den anderen besprochenen Moosvereinen vergleichen, was vielleicht an der ganz verschiedenen Struktur der Moostypen liegt. *Preissia* überzieht, ohne daß man sagen könnte, warum gerade hier und nicht nebenan, Absätze groben Gerölles, senkrechte Sockel von kleinen Wänden, auch humusreichere Partien in mesophoter Lage ohne Rücksicht auf ursprünglich vorhandene Arten. Es handelt sich um eine sehr konkurrenzkräftige Synusie, bei der sich dementsprechend die „Begleiter" von allen möglichen Vereinen herleiten, gerne von den *Solenostoma*-Decken, vom *Gymnostometum rupestris* u. a. Dazu kommen selbstverständlich Kalkubiquisten, wie *Ctenidium* und *Fissidens cristatus*. Als gleichgearteter Begleiter kommt nur *Conocephalum* in Frage, das freilich etwas verschiedene Standortsansprüche hat.

Die *Preissia* kommt in allen drei Schluchten vor, aber auch an einigen anderen geeigneten Standorten, so zum Beispiel in einem flachen Kalkmoor am Maisinger See, an Mauern gegenüber der Klosterkirche Andechs.

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

Der Conocephalum conicum-Verein

gehört zu den lebenskräftigsten Synusien unserer Moosvegetation und hat schon einen etwas ubiquistischen Anstrich. Die breiten, raschwachsenden Thalli dieser Art vereinigen sich zu dichten Netzen oder Decken und überziehen am liebsten tonighumose Sockel von Blöcken und Wänden in feuchter Lage, am liebsten in Bachnähe, Felsbänder und Grus auch noch in schattigsten Lagen. Er überwächst gerade so wie *Preissia* die Siedlungen anderer Moose. Konkurrenzfähig sind nur große, besonders pleurokarpe Laubmoose, als Begleiter sehr geeignet verschiedene *Mnium*-Arten.

Wie rasch das Wachstum vor sich geht, mag eine Beobachtung aus dem Kiental zeigen. Der dortige Standort von *Mörckia flotoviana* auf einem kleinen Felsband war im Frühjahr 1949 ganz mit *Conocephalum* überzogen, die Thalli der *Mörckia* völlig unter den dicht aufliegenden Bändern dieser Art versteckt, so daß sie nur an den Früchten erkannt werden konnte. Die Überwachsung der *Mörckia* konnte noch nicht lange zurückliegen, da dies ein Eingehen der Art zur Folge gehabt hätte. Was den Anstoß zu so plötzlicher Massenentwicklung des *Conocephalum* gibt, ist schwer zu sagen. Eine ziemlich hohe, ausgeglichene Luftfeuchtigkeit gehört als wichtige Komponente sicher dazu.

Vorkommen in allen geeigneten Schluchten und Gräben, gerne auch in zonalen Siedlungen an lehmig-humosen Rändern schattiger Waldbäche.

Die Ähnlichkeit des Vorganges erlaubt es, hier einige Bemerkungen über die Besiedlung von grusig-schlammigen Kalkböden in meso- bis polyphoter Lage zu machen. An solchen Stellen ist normalerweise der Bewuchs an Gefäßpflanzen zu dicht, als daß sich durch langsame Abwitterung solches Material anhäufen könnte. Es kann jedoch an nassen, etwas quelligen Plätzen zum Abrutschen der Vegetationsdecke kommen und zur Bildung kleiner Schuttströme, auf denen die Kalkmoose der Umgebung die Neubesiedlung übernehmen. Besonders geeignet sind hiefür Pleurokarpe wie *Ctenidium molluscum, Campylium protensum,* die *Cratoneuron*-Arten, andrerseits thallose Lebermoose, wie *Pellia fabbroniana, Riccardia pinguis, Conocephalum conicum,* die mit ihren weitausgreifenden Trieben solche Plätze viel leichter überziehen können. Im übrigen erfolgt die Wiederbesiedlung durch Blütenpflanzen sehr schnell.

Eine kleine Lebensgemeinschaft mit ziemlich eng umgrenzten Ansprüchen sei hier angeschlossen

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

der *Anisothecium rubrum* — *Pellia fabbroniana*-Verein.

Aus Ausschwemmungen feiner und feinster Partikelchen aus leicht verwitternden Teilen entsteht an Felsabsätzen mitunter ein dichtes, tonartiges Sediment, für welches diese kleine Synusie recht charakteristisch ist. Das *Anisothecium* tritt gewöhnlich in recht schütteren Rasen auf, zwischen und in denen die Thalli der *Pellia* herumkriechen. Die Moose werden häufig durch weitere Auflagerung von besagtem Substrat überkrustet und müssen sich immer wieder zum Lichte durchkämpfen. Begleiter sind alle möglichen Bewohner ähnlicher Standorte und Kalkubiquisten, *Conocephalum*, *Riccardia, Ctenidium* u. ä. Wahrscheinlich läßt sich *Bryum funckii* hier anschließen, das zum Beispiel im Isartal für solche Biotope charakteristisch ist; im Gebiet fand es sich jedoch nur in der Maisinger Schlucht an einer gut entsprechenden Stelle. Die Kleingesellschaft tritt in den Schluchten an schattigen Plätzen auf, kann aber nicht als oligophot bezeichnet werden, da sie sich auch in feuchten Tongruben und ähnlichen geeigneten Stellen in voller Besonnung findet (so zum Beispiel in einer Kiesgrube bei Seeshaupt).

Die bisher besprochenen Moosgesellschaften nehmen, wie ausgeführt, die schattigsten und feuchtesten Teile unserer Schluchten ein. Wo diese sich zu breiteren waldigen Tälern ausweiten, verändern sich die ökologischen Bedingungen, Wärme und Licht nehmen zu, Feuchtigkeit und oft auch die Beschattung ab. Den isolierten Blöcken, die für diese Teile kennzeichnend sind, fehlt die Bergfeuchtigkeit; dazu werden die Unterschiede, die sich aus der Exposition ergeben, immer geringer, da allgemein ein gleichmäßigeres Ortsklima herrscht. Dies ist natürlich von großem Einfluß auf die Moosflora und -vegetation; die alpinen Typen verschwinden, andere erscheinen dafür, teilweise Arten aus ganz anderen Verwandtschaftskreisen, wie *Neckeraceaen, Anomodontoideaen* u. a. m. Das Wachstum der Vegetation geht schneller vor sich; dem entspricht eine erhebliche Produktion von organischen Abfallstoffen. Da in der Baumschicht Laubhölzer mit leicht verweslichen Blättern das Übergewicht besitzen, kommt es zu einer schnellen Verrottung und Bildung von gutem, schwarzem Humus, der durch den Einfluß des Kalkes immer wieder neutralisiert wird. Die Folge für die Mooswelt ist die Entwicklung von Kalkhumusvereinen, die mit den epipetrischen Gesellschaften durch lückenlose Übergänge verbunden sind, da sich einerseits die Substratverhältnisse schon nach wenigen Zentimetern immer wieder ändern,

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

andrerseits die größeren pleurokarpen Laubmoose, die die Masse der Arten stellen, lange nicht so speziell an die Unterlage angepaßt sind wie die kleinen Akrokarpen, die bei den oligophoten Einheiten so sehr in den Vordergrund treten. Aus diesen Gründen scheint es auch oft schwerer, die einzelnen Vereine gut zu umgrenzen, mit Ausnahme der Fälle, wo eine oder wenige Arten die Gesellschaft aufbauen. Etwas anders wird die Sache, wenn Nadelhölzer die Baumschicht bilden, meist Fichten. Dann sammelt sich schlecht verwitterbares Abfallmaterial an, das nur direkt auf der Kalkunterlage noch einigermaßen guten Humus ergibt, weiter aber zur Entstehung weitläufiger Rohhumusdecken führt. Die Endgesellschaft ist dann das Hylocomietum, während sich im Laubwald eigentlich kein Schlußverein entwickelt. In unseren Schluchten ist diese Versauerung wenig zu studieren, da es kaum reine Nadelholzbestände darinnen gibt.

Als Initialgesellschaft, die nicht sehr lange ausdauert, wirkt

der *Rhynchostegium murale*-Verein.

Die kennzeichnende Art ist ein weit verbreitetes Kalkmoos, das sich infolge sehr reichlichen und regelmäßigen Fruchtens leicht und sicher ausbreiten kann. Wo vom anstehenden Gestein Blöcke ausbrechen oder sonst irgendwie freie Felsflächen entstehen, ist dieses Moos zur Stelle und überkleidet sie mit seinen hellgrünen glänzenden Rasendecken. Solche artreine Siedlungen wurden bei Mühltal und im Isartal beobachtet. Die Herrschaft dauert aber nicht lange; bald stellen sich andere Arten ein und unterdrücken die Pionierart. Die Folge ist, daß das *Rhynchostegium* sonst nirgends mehr unter natürlichen Bedingungen zur Massenentwicklung kommt, sondern sich eben da ansiedelt, wo gerade ein Plätzchen frei ist, sei es auf Gestein, sei es auch auf Humus. Dem entspricht das häufige Vorkommen auf Mauern u. dgl., wo die Konkurrenz nahezu fehlt.

Im folgenden sei eine Moosgesellschaft dargestellt, die eigentlich über den Rahmen der Kalkfelsgesellschaften hinausgeht. Es ist aber besser, sie zum Teil schon hier zu behandeln, weil sie auf Gestein eine große Rolle spielt,

der *Ctenidium molluscum* — *Tortella tortuosa*-Verein (Stodiek).

Es mag etwas gewagt erscheinen, auf zwei so ubiquistische Kalkmoose, wie die beiden namengebenden Arten es sind, einen eigenen Verein zu gründen. Doch zwingen Konstanz und Häufigkeit des Vorkommens dazu. Beide Arten bewohnen in Massen-

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

wuchs, gewöhnlich, wenn auch nicht immer, miteinander gekoppelt, ökologisch einigermaßen umgrenzte Biotope auf Kalkgestein und Waldboden, ja sie gehen sogar auf gewisse Flachmoor- und Rasengesellschaften über. In dem im Augenblick interessierenden Bereich sind es einmal horizontale bis mäßig geneigte Gesteinsflächen mit schwacher Blütenpflanzendecke und mehr oder weniger Humusauflagerung, bevorzugt an Plätzen mit größerer Luftfeuchtigkeit. Die Rasen ertragen auch etwas Rohhumus; zum anderen kommen basische bis schwach sauere, humose wie mineralische Waldböden in Frage. Sie vereinigen sich dabei mit vielen Wald- und Kalkubiquisten, aber auch entsprechend ihrer weiten Amplitude mit einigen stenözischen Arten, die zur Abtrennung von besonderen Gesellschaften benützt werden können (vgl. unten).

Ctenidium und *Tortella* gelten im allgemeinen als Kalkanzeiger. Wo sie in Massen miteinander auftreten, wird man auch unbedenklich auf Kalkunterlage schließen können. Als unbedingte Zeiger sind sie aber nicht zu verwenden. Verf. beobachtete sie in den Allgäuer Alpen auf demselben Hornstein, der *Dicranoweisia crispula* und *Rhizocarpon geographicum* trug. In unseren Wäldern finden sie sich, allerdings sichtlich nicht so gut entwickelt wie auf Kalk, auch auf ebenen, stets etwas ausgelaugten Buchenwaldböden, in deren obersten Schichten p_H-Werte zwischen 5 und 6 gemessen wurden. Das Vorkommen auf derartigen Standorten, besonders in streugenützten Buchenwäldern, ist vielleicht auf Konkurrenzlosigkeit zurückzuführen, da dort der offene Boden viel Platz einnimmt.

Als wichtige Begleiter wurden hauptsächlich notiert: *Fissidens cristatus, Encalypta contorta,* die humusreiche Plätze kennzeichnet, *Mnium rostratum* und *affine, Anomodon attenuatus, Erythrophyllum rubellum, Hypnum cupressiforme, Isothecium myurum, Hylocomium splendens* und andere Glieder des *Hylocomietum,* die Brachythecien des nicht zu sauren Waldbodens u. a. m. Natürlich gibt es auch Übergänge gegen die oligomesophoten Gesellschaften.

Die oben angedeutete Abgliederung kleinerer Gesellschaften läßt sich nur im Alpenbereich gut durchführen. Immerhin kennzeichnet das seltene Vorkommen von *Scapania aequiloba* eine Vergesellschaftung auf lichtoffeneren Böden mit stark kalkhaltigem Substrat. *Mnium orthorhychum* tritt in einem Buchenheidewald unweit Pöcking im *Ctenidietum* auf.

Nicht im Gebiet, aber am Alpenrand treten auf

der *Ctenidium molluscum—Scapania aspera*-Verein (Hz. u. Hflr.)

auf Blöcken in luftfeuchter Lage in Nadelwäldern und

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

der *Ctenidium molluscum*—
Barbilophozia barbata-Verein (Hz. u. Hflr.),

der leicht austrocknende Standorte ähnlicher Art bewohnt. Diese Vergesellschaftungen sind aufgeführt, da sie möglicherweise im Gebiet noch gefunden werden können.

Das *Ctenidietum* erreicht seine mächtigste Entfaltung in Lagen, die nicht zu sehr austrocknen. Es steht gewissermaßen am Übergang von den oligophoten zu den mesophoten bis pleophoten Vereinen. Auf ganz frei liegenden Blöcken wird es durch eine artenreiche Vergesellschaftung ersetzt, die als

Cirriphyllum—*Mnium rostratum*-Verein

bezeichnet sei. Von in der Literatur beschriebenen Einheiten entspricht ihm am ehesten das von Demaret aus den südbelgischen Kalkgebieten beschriebene *Brachythecietum glareosi.* Als verwandt ist der *Cirriphyllum vaucheri-Pseudoleskeella catenulata*-Verband von Herzog und Höfler anzusehen, der sich aber in Nadelwäldern findet.

Von den wichtigsten Arten, die im allgemeinen mit geringer bis mäßiger Humusdecke vorliebnehmen und schwach geneigte Flächen vorziehen, seien genannt: *Cirriphyllum vaucheri* und *crassinervium,* beide recht spezifisch, aber selten, dann *Brachythecium populeum* und *glareosum, Rhynchostegium murale, Anomodon attenuatus, viticulosus* und der seltene *A. longifolius, Homomallium incurvatum, Plagiochila asplenioides,* meist in der Normalform, *Ctenidium molluscum, Tortella tortuosa.* Stärkere Humusanhäufung in den Spalten und auf ebenen Stellen fordern die *Mnia,* besonders *Mnium rostratum,* das mit seinen Plagiotropsprossen eine wichtige Rolle spielt, *Mnium affine, Encalypta contorta, Thuidium tamariscinum.* Die freien Gesteinsflächen werden besetzt von *Fissidens cristatus* und dem ziemlich Schatten ertragenden *F. pusillus,* von *Didymodon rigidulus, Taxiphyllum depressum* in einer dichten Form, *Schistidium apocarpum vulgare.* Dazu kommen wieder eine ganze Reihe Zufällige und Ubiquisten. Physiognomisch treten damit pleurokarpe Typen sehr in den Vordergrund. Die stumpfen dunkelgrün bis braunen Farben der meisten Arten geben dem Ganzen das Gepräge. Zur soziologischen Charakterisierung als Charakterarten sind am besten die beiden *Cirriphylla,* weniger gut *Brachythecium glareosum* und die beiden *Anomodonten* geeignet. *Mnium rostratum* wurde in die Namengebung miteinbezogen, da es mengenmäßig stark hervortritt, was besonders deutlich wird, wenn das Moos im Frühjahr reichlich fruchtet.

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

Gegenüber den Verhältnissen, wie sie Demaret aus Belgien beschreibt, ergibt sich ein auffallender Unterschied. Während die Gesellschaft dort NO—N—NW-Exposition vorzieht, erreicht sie in unseren Schluchten ihre volle Ausbildung in SO—S—SW-Lage; die Nordseiten vieler Blöcke weisen schon oft Anflüge von oligophoten Vereinen auf (*Gymnostomum rupestre, Solenostoma triste* u. a.).

Unsere Gesellschaft ist kein ganz einheitliches Gebilde; es ist aber zumindest im Arbeitsgebiet nicht möglich, eine weitere Unterteilung vorzunehmen. Eine auffällige Variante findet sich an Blöcken und südseitigen, ziemlich stark beschatteten Wänden in der Nähe des Bahnhofes Mühltal. Dort herrschen an Horizontal- wie an Vertikalflächen die drei *Anomodon*-Arten und mit ihnen *Thamnium alopecurum* weitaus vor. Es erscheint unklar, was den Grund zu einer solchen Artenverbindung gibt.

Auf kleinen Kalkbrocken in Buchenwäldern, so besonders auf den Moränen westlich Aschering, siedelt gerne als so ziemlich einziger Vertreter der Gesellschaft *Homomallium incurvatum,* sofern ihm nicht *Hypnum cupressiforme* und andere Waldmoose den Garaus machen.

Mit dem *Cirriphylletum* teilen sich einige Kleingesellschaften die Blöcke, die nun in der Behandlung folgen mögen.

Der *Seligeria pusilla—Amblystegiella confervoides*-Verein.

Es wurde dargelegt, daß die Lücken zwischen den größeren Moosen von einer Anzahl kleinerer Felshafter besiedelt werden. Besonders geeignet als Substrat für diese Moose sind die Köpfe von Geröllsteinen, die in das Konglomerat eingebacken sind und sehr glatte bis ganz feinkörnige Oberflächen zeigen, was anderen Moosen anscheinend die Ansiedlung erschwert. Hier findet sich eine ganze Mikroassoziation zusammen, die oft nur den Raum von wenigen Quadratzentimetern einnimmt und doch als ausgewogene Gesellschaft gelten muß und deshalb herausgestellt wird.

Als Komponenten sind anzuführen: *Seligeria pusilla, Fissidens pusillus, Amblystegiella confervoides, Cololejeunea calcarea,* als Begleiter *Pedinophyllum interruptum, Solenostoma triste* und *Fissidens cristatus,* so man will auch eindringende größere Moose. Zu den Ansprüchen dieses schwierig zu entdeckenden Vereines gehören Schatten und eine ziemliche Luftfeuchtigkeit, so daß man ihn eigentlich zu den oligophoten Kleingesellschaften stellen müßte. Da er mit anderen Blockverbänden zusammen auftritt, die auch etwas stärkere Belichtung ertragen, ist er hier beschrieben. Die

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

Charakterarten gehen auch auf andere Standorte über, *Fissidens cristatus* auf sehr feinkörnigen Sandstein in das *Seligerietum recurvatae, Seligeria pusilla* findet sich in der Grenzzone des *Seligerietum tristichae* gegen photophilere Synusien.

Herzog und Höfler beschreiben als weiteren Kleinverein unter den mesophoten Gesellschaften

den *Metzgeria conjugata — Plagiochila asplenioides*-Verein (Herzog u. Höfler).

Die *Metzgeria* ist ein nicht seltenes Element unserer Schluchtflora, wiewohl es zum Beispiel in der Maisinger Schlucht durch *M. pubescens* ersetzt wird; sie erreicht aber nirgends eine solche Mächtigkeit im Wuchs, daß man von einer eigenen Synusie in der von Herzog geschilderten Art sprechen könnte. In Andeutungen kennt dies Verf. vom Isartal, sonst aus den Alpen. Dort wölben sich von Blockkanten, herausragenden Wurzeln u. dgl. dicke *Metzgeria*-Rasen hervor und bilden zusammen mit *Plagiochila asplenioides* var. *maior,* die man besser als eigene Art betrachten sollte, mächtige Polster, begrenzt von *Ctenidium*-Decken u. ä. Im Gebiet dürfte in mesophoter Lage die hohe Luftfeuchtigkeit fehlen, die zu solcher Entwicklung notwendig ist.

Dafür erscheint des öfteren, sehr schön zum Beispiel im Kiental, eine bereits mehrfach beschriebene Gesellschaft, die mit viel weniger Luftfeuchtigkeit auskommt und ebenfalls sowohl von Felskanten als auch von herausragenden Wurzeln ihren Ausgang nimmt,

der *Neckera crispa*-Verein (Herzog u. Höfler).

Die Charakterart ist ein in mesophilen *Ctenidium*-Decken und *Cirriphylleten* ziemlich verbreitetes Element, das dort aber meistens nur in kümmernden Formen auftritt. Gelangt die Art dagegen an geeignete, besonders nordseitige Felskanten über senkrechten Flächen oder Überhängen, dann bildet sie lang herabwallende Gehänge aus, die sie zu einer Zierde unserer Mooswelt machen, besonders wenn mehrere derartige Gehängepolster aufeinanderfolgen und ganze Wände überziehen. Zu den Ansprüchen scheint neben dem Schattenbedürfnis eine Vorliebe für nicht zu kalte Standorte zu kommen, die sie weitab von den hier in der oligophoten Gruppe behandelten Vereinen stellt. Es ergibt sich daraus, daß man auch eine Einteilung nach den Wärmebedürfnissen durchführen könnte.

Als wichtigste Begleiter wurden notiert: *Neckera complanata, Anomodon viticulosus* und *attenuatus, Ctenidium molluscum, Tortella tortuosa* u. a. m.

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

Der *Fissidens cristatus—Lejeunea cavifolia*-Verein (Hz. u. Hfl.)

steht nicht unabsichtlich als letztes Glied in der Reihe der mesophoten Kalkfelsvereine. Er ist, möchte man sagen, eine Gesellschaft der Übriggebliebenen, die ihr Bestehen dem Umstande verdankt, daß anderen Moosen die Besiedlung ihrer Standorte kaum möglich ist. Diese Örtlichkeiten sind senkrechte Blockwände, bevorzugt an schattigen Stellen, daher am liebsten in Nordlage, auf denen sich der Fissidens ansiedelt und große Deckungswerte erreichen kann, begleitet von allerhand kümmerlich wachsenden Komponenten der umliegenden Gesellschaften, als deren wichtigste anzuführen sind: *Ctenidium molluscum, Rhynchostegium murale, Taxiphyllum depressum,* auch *Pedinophyllum* und *Solenostoma triste. Lejeunea cavifolia* wurde im Gebiet nicht gefunden innerhalb dieser Gesellschaft, ist dem Verf. aus ihr aber aus dem Alpenrandgebiet bekannt.

Damit ist die lange Reihe oligo- und mesophoter Kalkfelsvereine beschlossen. Über die Vegetation besonnten Kalkgesteins ist viel weniger zu sagen, da in diesem Rahmen die Ufergesellschaften zu umgehen sind. Stark besonnte Nagelfluhfelsen sind meist geradezu leer an Moosen, da sie zu schnell verwittern; in der freien Natur kommen als geeignete Standorte nur die vereinzelten Geschiebeblöcke in Frage, die der Zerstörung durch den Menschen entgangen sind. Wenn Moose auf ihnen siedeln, handelt es sich um ziemlich ubiquitäre Arten, wie *Didymodon rigidulus, Tortula muralis, Schistidium apocarpum vulgare, Grimmia pulvinata, Orthotrichum anomalum,* meistens akrokarpe Typen, wenngleich auch Pleurokarpe nicht ganz fehlen, wie zum Beispiel *Ctenidium molluscum*, das aber nur in Kümmerformen auftritt.

Ein Teil dieser Bestände läßt sich sicher zur *Grimmia pulvinata—Tortula muralis*-Assoziation v. Hübschmanns (1950) ziehen.

Die Felsmoosvereine des Silikatgesteins.

Wie eingangs ausgeführt, finden sich anstehend im Gebiet nur kalkreiche Gesteine, die die besprochene Moosvegetation tragen. Silikatgestein als Unterlage steht den Moosen kaum zur Verfügung. Es sind einzig die Findlingsblöcke, die der Würmgletscher aus den Zentralalpen mitgeschleppt und zum größten Teil auf den höchsten Endmoränen abgelagert hat. Dabei handelt es sich um recht verschiedenartiges Gestein, häufig recht quarzreiche Gneise, aber auch Glimmerschiefer, Granatschiefer. Die größte Menge der

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

Blöcke liegt in einem Halbkreis um das Nordende des Starnberger Sees herum, der durch die Orte Aufkirchen—Haarkirchen—Mühltal—Hanfeld—Söcking—Perchting gekennzeichnet wird. Eine Anzahl wurde auf den Randmoränen des Ammerseegletschers angetroffen.

Das Gelände in diesen Teilen des Gebietes ist infolge ziemlicher Höhenunterschiede und steiler Hänge für den Ackerbau wenig geeignet, und deshalb blieb meist der standortsgemäße Buchenmischwald erhalten, in dem die Blöcke einzeln oder in Haufen verstreut liegen. Vor langer Zeit schon mag sich auf ihnen eine Moosvegetation angesiedelt haben, die in den wenigen Vertretern der Silikatvegetation in den Mittelgebirgen weitgehend entspricht.

Der *Grimmia hartmanii*—*Paraleucobryum longifolium*-Verein

(Herzog 1943, ähnlich das *Mnietum cuspidati* v. Krusenstjerna 1945).

Die beiden namengebenden Arten sowie *Dicranum fulvum* sind im Gebiet die Konstituenten, die in wechselnder Menge und Deckung die Blöcke überkleiden. Freilich nicht allzuoft finden sich alle drei Arten zusammen. Veränderung des Standortes (durch forstliche Maßnahmen) übersteht am besten das *Paraleucobryum*, während die beiden anderen Arten bei Auflichtung des Bestandes gerne verschwinden. Als silikophile, im Schatten aber kümmernde Begleiter sind zu nennen *Hedwigia albicans* und einige Flechten, ferner einige Moose des sauren Waldbodens, so *Bazzania trilobata*, *Isothecium myurum*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, die aber nur in ihren Initialen als Felshafter anzusprechen sind. Später lösen sie sich von der Unterlage los, gehen also von der adnaten zur radikanten Lebensform über, ähnlich wie sehr viele Kalkmoose, sammeln Boden an und ersetzen die Paraleucobryum-Gesellschaft durch eine Waldbodenvegetation. Häufig beobachtet man Blöcke, auf deren Horizontalflächen dieser Vorgang schon weitgehend vollendet ist, während die Seitenflächen noch von unserer Assoziation bedeckt sind.

Kahlschlag des umliegenden Baumbestandes vernichtet unsere Arten, der tiefe Schatten heranwachsender Fichtenhölzer ebenso. Der Verein kann als Zeiger für eine lange Zeit wenig gestörte Waldvegetation gelten. Der andernorts nicht seltene Übergang auf Rinde wurde im Gebiet ein einziges Mal beobachtet.

Die besondere geographische Note erhält der Verein durch die relativ reiche Beimischung von *Dicranum fulvum*, das in den Urgesteinsgebieten selbst nicht häufig ist.

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

Die Absätze der Seitenflächen eines einzigen Gneisblockes in der Nähe von Haarkirchen tragen eine sehr merkwürdige Artenkombination, nämlich *Andreaea petrophila* und *Grimmia doniana,* in einer Reihe kleiner Pölsterchen. Beide Arten haben ihre nächsten Fundorte im Bayerischen Wald einerseits, den Allgäuer und Zentralalpen andrerseits. Wie sich die beiden Moose auf dem einzigen Silikatblock zusammenfanden, ist kaum vorstellbar. Auf den umliegenden Felstrümmern findet sich nur der besprochene *Grimmia hartmanii—Paraleucobryum*-Verein.

Die Moos- und Flechtenvegetation lichtoffener Silikatblöcke.

Freistehende Irrblöcke tragen eine ziemlich konstante Kryptogamenvegetation. Von Moosen treten *Grimmia pulvinata, Gr. commutata* und *Gr. ovata, Schistidium confertum* neben *Sch. apocarpum, Hedwigia albicans, Pterigynandrum filiforme* und *Brachythecium populeum* auf, also eine recht fragmentarische Gesellschaft, die dem „*Grimmion commutatae*" v. Krusenstjerna's entspricht. Reicher ist die Flechtenflora. Von Laubflechten wurden gefunden *Parmelia conspersa, P. disjuncta, P. prolixa, P. glomellifera, P. fuliginosa, P. sulcata, P. saxatilis, Physcia caesia* und *teretiuscula.* Es handelt sich dabei um zwei Gesellschaften, das *Parmelietum conspersae* (vgl. Klement 1950) und Fragmente einer ornithokoprophilen Assoziation. Die Krustenflechten dürften zum Teil dem *Aspicilietum cinereae* (vgl. Klement 1950) anzuschließen sein. *Aspicilia cinerea, Acarospora fuscata* und einige Lecideen finden sich allgemein. Die schönsten Vorkommen wurden bei Perchting festgestellt.

An die Silikatserie sei eine kleine Gesellschaft angeschlossen, die hier noch am besten ihren Platz findet,

der *Seligeria recurvata*-Verein.

Die Räschen dieses Zwergmooses besiedeln allen Beobachtungen nach nur einigermaßen schattig liegende Steine und Blöcke von feinkörnigem Sandstein, auf denen es im Frühsommer durch reichen Sporogonbesatz auf seinen krummen Seiten sehr auffällt. Als Begleiter gesellt sich dann und wann *Fissidens pusillus* hinzu. Größere Bodenmoose können den beiden Zwergformen ein baldiges Ende bereiten, da es sich bei ihren Wohnsitzen stets nur um kleine Blöcke oder Steine handelt. Seine Hauptentwicklung erreicht dieses *Seligerietum* innerhalb Südbayerns in der Flyschzone am

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

Alpenrand, wo *Seligeria doniana, Brachydontium trichodes* und *Campylostelium saxicola* zu den kennzeichnenden Arten gehören.

Die aquatischen und subaquatischen Gesellschaften

lassen sich am besten an die epilithischen anschließen, da sie zum größten Teil auf Gestein als Unterlage angewiesen sind. Außerdem sind sie in unserem Arbeitsgebiet mehr oder minder auf die Schluchten beschränkt, wo sie sich mit den Felssynusien verzahnen. Zu den ökologischen Faktoren, die für die Ausbildung der einzelnen Vereine maßgebend sind, kommen zu Licht, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Substrat und Konkurrenz anderer Pflanzen noch Strömungsgeschwindigkeit, Wasserstand bzw. Überflutungsdauer sowie — im Gebiet nicht sehr von Bedeutung — die Azidität des Wassers und sein Chemismus hinzu.

Als *Fontinalis antipyretica*-Verein

(vgl. Herzog 1943) sind die meist mit Fadenalgen vergesellschafteten Siedlungen des Quellmooses aufzufassen, denen sich in unserer Gegend meist keine anderen Moose zugesellen. Häufigste Wohnplätze sind langsam fließende Bäche und Flüsse, in denen die Art, auf Steinen und Wurzeln fest verankert, ihre buschigen Sprosse in der Strömung treiben läßt. Die kurzen, dick dreikantigen Standortsmodifikationen auf Uferblöcken wurden seltener beobachtet.

Etwas weniger häufig, dann aber meistens in Massenvegetation, werden stehende Gewässer bewohnt. Brand gibt aus dem Starnberger See zwei Gürtel an, in denen das Moos bestandbildend auftritt. Der erste erstreckt sich auf eine Tiefe von 0—2 m um die Quellmündungen herum, wo Massensiedlungen vorkommen; im tieferen Wasser in der *Chara*- und *Nitella*-Zone wird sie seltener, um schließlich im Grundalgenbereich zwischen 12 und 20 m wieder, zusammen mit *Cladophora*-Arten, größere Flächen zu bedecken. Dies spricht für die geringen Ansprüche an Licht und Sauerstoffgehalt des Wassers im Verhältnis zu unseren anderen Wassermoosen. Möglicherweise stellt die Art jedoch höhere Bedingungen an die Wasserwärme.

Vorkommen: Neben den angegebenen Seefundplätzen im Aueweiher zwischen Tutzing und Bernried, auch hier in Massenvegetation den Grund überziehend, in der Würm um Mühltal, im Maisinger Bach und in einigen kleinen Waldbächen zwischen Pöcking und Aschering und wohl auch noch anderwärts.

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

Der *Platyhypnidium rusciforme*-Verein

(vgl. v. Hübschmann 1953, 23) bewohnt einen wesentlich anderen Typ von Gewässern, schnell fließende sauerstoffreiche Bäche, deren Bette mit platten Steinen ausgepflastert sind. Derartige Stellen kleidet er in flach angepreßten dichten Decken aus, scheut aber auch Uferblöcke und -mauern nicht, die er unterhalb der mittleren Wasserhöhe bezieht. Die Synusie erträgt häufige Austrocknung, denn die kleinen Bäche führen in Trockenzeiten vielfach kein Wasser. An solchen Stellen fruchtet *Platyhypnidium,* das zugleich Charakterart und Dominante ist, mitunter reichlich. Neben dieser Art sind als weitere, weniger regelmäßige Glieder der Gesellschaft anzuführen: *Brachythecium rivulare,* das unter der Strömungseinwirkung zur f. *cataractarum* wird, *Amblystegium riparium,* welches auch gerne auf Wurzeln u. dgl. übergeht und je nach dem Wasserstand oft schwer zu erkennende Formen annimmt, schließlich das im Gebiet nur in der Wolfsschlucht bei Possenhofen gefundene *Hygramblystegium irriguum.*

Standorte zum Beispiel in der Maisinger und in der eben genannten Wolfsschlucht, in der Pähler Schlucht im Bachbett vor dem Wasserfall und auf Blöcken an dessen Aufprallstelle.

Neben dieser Synusie kommen im südlichen Bayern als strömungsliebende und sauerstoffordernde Moosgesellschaften noch die verschiedenen *Cinclidoteta* vor, deren extremster Typ, das *Cinclidotetum aquatici,* fast nur Prallstellen von Wasserfällen besiedelt, Gleitflächen dann, wenn auf ihnen die Strömungsgeschwindigkeit und deren Druck hoch genug sind.

Am Übergang von den aquatischen zu den subaquatischen Unionen steht

der *Cratoneuron filicinum*-Verein,

der im Anschluß an das *Platyhypnidium* im Bereiche der durchschnittlichen mittleren Wasserhöhe einen schmalen Gürtel besiedelt, der nach oben sehr bald vom *Brachythecietum rivularis* abgelöst wird. Daher erscheint er, wenn man die Wasserläufe von der Seite betrachtet, in streifen- oder gürtelartigen Siedlungen auf Blöcken und Ufermauern. Es handelt sich um manchmal ziemlich artreine Bestände des namengebenden Mooses, dem sich natürlich alle möglichen anderen ökologisch nahestehenden Formen beimischen können. Wenn der Verband fehlt, folgt das *Brachythecietum rivularis* direkt auf das *Platyhypnidietum.* Vorkommen in der geschilderten Art wurden in der Wolfsschlucht und im Kiental gefunden.

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

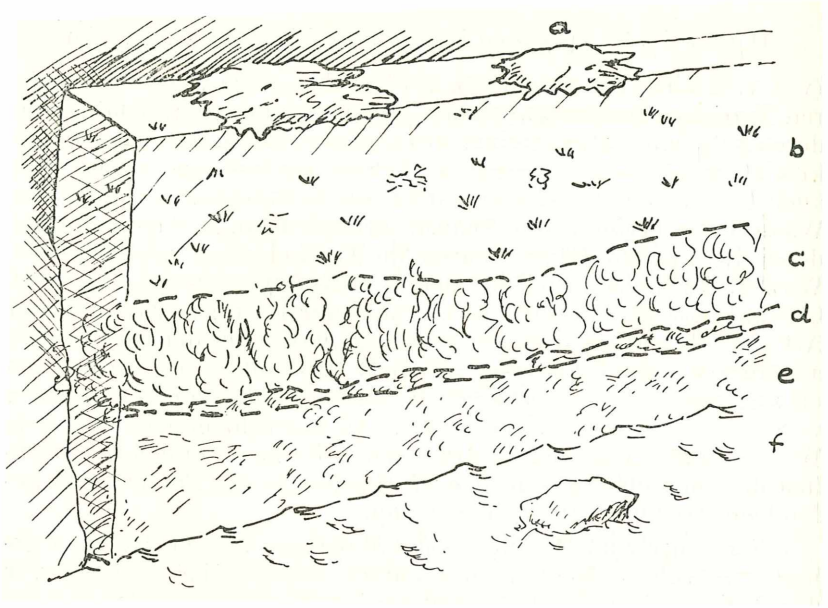

Abb. 2. Ufermauer des Sterzenbaches in der Wolfsschlucht bei Possenhofen, schattig, bei geringem sommerlichem Wasserstand aufgenommen, Höhe etwa 1,5 m.

a = *Ctenidium—Tortella tortuosa*-Verein: *Ctenidium molluscum*, *Tortella tortuosa*.
b = *Fissidens cristatus—Lejeunea cavifolia*-Verein: *Fissidens cristatus*, *Tortella tortuosa*, *Rhynchostegium murale*, *Didymodon rigidulus*.
c = *Brachythecium rivulare*-Verein: *Brachythecium rivulare*, *Didymodon spadiceus*.
d = *Cratoneurum filicinum*-Verein, nur aus der namengebenden Art bestehend.
e = *Platyhypnidium*-Verein, reine Bestände der namengebenden Art.
f = Der Bach.

Der *Brachythecium rivulare*-Verein (Herzog 1943) ist die auffallendste der Moosgesellschaften, die die Bäche unserer Schluchten und Waldtäler begleiten. Die hellgrünen, glänzenden Rasen der Charakterart erstrecken sich als einheitliche, dicke Überzüge, festgeheftet auf Steinen, Wurzeln und festem Boden von der Mittelwassergrenze an über die ganze Spritzwasserzone hinweg, also je nachdem bis $^1/_2$ oder 1 m Höhe. Wo, wie in dem obersten Teile der Pähler Schlucht, die Luftfeuchtigkeit sehr hoch ist, findet sich die Art auch auf Blöcken und Felsabsätzen mitten in der Felsvegetation, ohne aber hier jene Mächtigkeit zu erringen wie in dem ihr eigenen Gürtel.

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

Als Begleiter sind einmal zwei Moose anzuführen, die als Charakterarten der ganzen subaquatischen Gesellschaften zusammen gelten können: *Didymodon spadiceus* und *Dichodontium pellucidum*. Beide Arten sind verbreitet, aber kaum in Menge in und um die Spritzwasserzone auf schattigem wie auf besonntem Gestein zu finden, werden aber leicht übersehen. Lediglich an einem großen Block in der Nähe des Wasserfalles in der Pähler Schlucht herrschte der *Didymodon* vor allen anderen Arten, bis der starke Wasserprall während der Frühjahrsregen 1949 seine Bestände sehr dezimierte und damit einige spärliche Pflänzchen von *Catoscopium nigritum,* das in den Didymodon-Rasen seinen einzigen Fundort im Gebiet hatte.

Weitere Glieder des *Brachythecietums* sind einige *Mnia,* einige Fels- und Waldmoose und dann insbesondere *Conocephalum conicum,* das an locker erdigen Bachrändern, besonders an kleineren Wasserläufen, unter Bildung eines oben bereits skizzierten eigenen Vereines den *Brachythecium rivulare*-Gürtel ersetzen kann.

Wo sich der Bach durch Anhäufungen größerer Blöcke zwängen muß, wie im Kiental, da greifen Felsvereine und aquatische Gesellschaften so sehr ineinander über, daß sie schwierig zu trennen sind. Hier sind auch jene Biotope zu finden, die

der *Taxiphyllum depressum*-Verein

(vgl. Herzog und Höfler, S. 52 u. 57) besiedelt, eine Gesellschaft, die man mit demselben Rechte zu den oligophoten Felshöhlengesellschaften stellen könnte. Die kleine Plagiotheciacee, besser als *Isopterygium d.* bekannt, vgl. Reimers, S. 347, kann man in den Schluchten an feuchtem Gestein inmitten anderer Moose gar nicht selten finden, aber fast stets nur in kleinen, oft schwierig anzusprechenden Räschen. Nur dort, wo sich größere Felsblöcke direkt über die Wasseroberfläche neigen und wo sich infolgedessen überhängende, tiefschattige und spritznasse glatte Wände darbieten, breiten sich die hauchdünnen, fahlglänzenden Decken der namengebenden Art über größere Flächen aus. Nur wenige andere Arten, wie *Pedinophyllum, Solenostoma triste* und *Fissidens cristatus,* sind imstande, sie zu begleiten. Extrem hohe Feuchtigkeit, die das ganze Jahr hindurch ziemlich gleichbleibt, und ebenso extrem niedriger Lichtgenuß kennzeichnen diesen Biotop. Freilich ist der Dichte der Rasen nach zu schließen, daß das *Taxiphyllum* an diesen Standorten wohl die Herrschaft hat und deshalb zu seiner größten Ausbreitung kommt, daß es aber hier

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

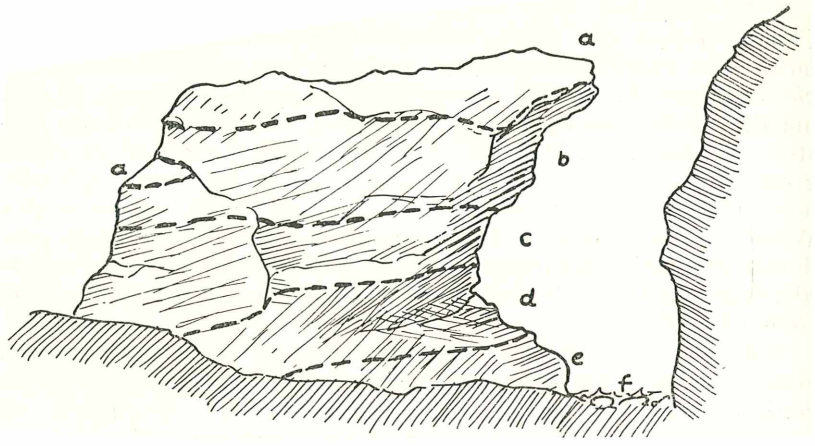

Abb. 3. Ansicht eines Nagelfluhblockes aus einer Blockanhäufung im unteren Teil des Kientales, sehr feucht und schattig, Höhe gegen 2 m.

a = *Ctenidium molluscum*-Verein: *Ctenidium moll.* 4, *Anomodon viticulosus* +.
b = *Solenostoma triste-Leiocolea muelleri*-Verein: *Solenostoma tr.* 3, *Didymodon rigidulus* +—1, *Fissidens cristatus* +.
c = *Brachythecium rivulare*-Verein, Reinbestand der Charakterart.
d = *Taxiphyllum depressum*-Verein, schüttere Überzüge der Kennart.
e = Moosfrei.
f = Der Bach, sich zwischen den großen Blöcken durchzwängend.

nicht sein Optimum besitzt. Es ist dies ein Fall, wo eine Art außerhalb ihres Optimums vereinsbildend auftritt, während sie an den geeignetsten Wuchsplätzen bereits wieder von Konkurrenten zu sehr bedrängt wird. An Übergangsstandorten treten dementsprechend kleinere, aber dichtere und manchmal fruchtende Rasen auf, so z. B. in kleinen Einwölbungen und an senkrechten Seitenflächen von Uferblöcken.

Vorkommen der Kleingesellschaft hauptsächlich im Kiental.

Der *Hygrohypnum palustre*-Verein (*Hygrohypnetum palustris*)

gehört ebenfalls zur Spritzwasserzone, ist aber im wesentlichen auf besonnte Plätze beschränkt. Daher fehlen gute Beispiele der Gesellschaft, wie man sie an den steinigen Ufern der Alpenflüsse häufig beobachten kann, im engeren Gebiet, wo Fragmente, z. B. im Kiental, beobachtet wurden. Wichtige Begleiter des *Hygrohypnum* sind

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

Didymodon spadiceus, Brachythecium rivulare, Dichodontium pellucidum.

Es versteht sich, daß von den typischen Ufergesellschaften der Kalkalpenflüsse mit *Cinclidotus riparius, Fissidens crassipes* und *mildeanus* im Arbeitsgebiet auch keine Spuren mehr vorkommen. Nächste Standorte sind von der Isar anzuführen. Desgleichen fehlen die entsprechenden Assoziationen der Tiefländer, über die v. Hübschmann (1953) berichtet.

Die Kalktuff- und Quellvereine.

Der eigenartige Standort hat früh die Aufmerksamkeit der Botaniker auf jene Moosvereine gelenkt, die in der Literatur meist unter dem Namen *Cratoneuretum* zusammengefaßt werden. Der Biotop ist bekannt, Quellplätze sehr kalkreichen Wassers an Hängen und Absätzen. Dem Kalziumbikarbonat wird, grob gesprochen, durch die entsprechenden Pflanzen CO_2 entzogen. Dadurch fällt um die Pflanzenkörper herum das schwer lösliche Karbonat aus, das sich bei gleichbleibendem Absatz im Laufe der Zeit zu mächtigen Lagern anhäufen kann. Grundlegende Untersuchungen über dieses Problem, die zum größten Teil in der weiteren Umgebung von Weilheim, anschließend an die südlichen Teile unseres Arbeitsgebietes, durchgeführt wurden, hat Wallner geliefert.

Direkt im Kalktuff können nur wenige Blütenpflanzen gedeihen, *Bellidiastrum michelii, Pinguicula alpina, Carex glauca, Geranium robertianum* gehören zu den häufigsten Vertretern. Die vielfach anzutreffenden Keimlinge von Bäumen (*Acer pseudoplatanus Picea* und *Abies*) gehen in dem ungewohnten Substrat gewöhnlich sehr bald zugrunde.

In unserem Gebiet handelt es sich um zwei Kleingesellschaften, die immer zusammengekoppelt vorkommen, aber m. E. ökologisch zu verschiedenwertig sind, um zusammengefaßt zu werden.

Der *Eucladium*-Verein

(Z. B. Greter) ist der erfolgreichste Tuffbildner. Da die Absätze bevorzugt hangauswärts wachsen, ist das *Eucladium* mehr auf die Steilflächen beschränkt, die es in dichten, manchmal bis auf die jüngsten Triebe verkrusteten Rasen überzieht. Ziemlich konstante Begleiter sind *Pellia fabbroniana, Riccardia pinguis, Leiocolea muelleri, Campylium protensum, Ctenidium molluscum.* Die Gesellschaft fällt schon von weitem durch die eigenartigen, abgerundeten, bisweilen säulenförmigen Formen der Kalktuffe und den blau-

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

grünen Farbton auf. In schönster Form wurde sie in der Pähler Schlucht an einem viele Quadratmeter umfassenden Fundort festgestellt. Außerdem finden sich im Gebiet noch mehrere zerstreute Vorkommen.

Während, wie besprochen, das *Eucladietum* die Vertikalseiten der Tufflager besetzt hält, siedelt ober- und unterhalb sowie an seinen Seiten

der *Cratoneuron commutatum*-Verein

(sens. str., vgl. Herzog u. Höfler sowie Walther). Darunter sind in dieser engeren Fassung einzig die häufig, aber nicht immer von Arten wie *Bryum ventricosum, Leiocolea muelleri, Ctenidium molluscum, Acrocladium cuspidatum* durchsetzten dicken, braunen Rasen des *Cratoneurons* selbst zu verstehen. Die Kalkabscheidung ist wesentlich geringer als beim *Eucladietum*, und man findet nicht selten kleinere *Cratoneuron*-Synusien an kleinen Bächen usw. in flachen Rasen ohne eine Spur von *Eucladium*; der umgekehrte Fall, daß *Eucladieta* nicht von der *Cratoneuron*-Gesellschaft begleitet wären, ist Verf. noch nicht begegnet.

Als Begleiter beider Vereine kommen stets noch einige Algen vor, besonders Cyanophyceen. Je nachdem in welcher Umgebung die Quellstelle sich befindet, können auch noch andere Moose eindringen, auf Flachmooren randlich *Scorpidium scorpioides* und *Drepanocladus intermedius*, in den Schluchtwaldvereinen Komponenten der sehr reichen Moosvereine, die gewöhnlich um die Quellplätze herum entstehen.

Beide Gesellschaften ertragen längere Trockenheit, kommen dann allerdings, wenn sie nur kleine Flächen bedecken, in Gefahr, von höheren Pflanzen seitlich überwachsen zu werden.

Die Moosgesellschaften des Mineralbodens.

Zu dieser Gruppe gehören eine ganze Anzahl recht gut umschriebener Vereine, die besonders in Schweden durch v. Krusenstjerna und Waldheim eine eingehende Bearbeitung erfahren haben. Im Arbeitsgebiet ist weder die basiphile — das „*Phascion*" Waldheims — noch die azidiphile Gruppe — das „*Pogonato-Polytrichion*" — gut vertreten. Von der letzteren fehlt die Subfederation „*Pogonation*" fast völlig, denn sie ist an kalkarme Frischböden gebunden, die unserer Moränengegend gänzlich abgehen. Die zweite Untergruppe, das „*Ceratodonto-Polytrichion*" läßt sich in seinen Grundzügen nachweisen, und ein Teil wird

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

unten als *Cladonietum mitis* Behandlung finden. Man möchte erwarten, daß man aus der schlechten Entwicklung des *Pogonato-Polytrichions* auf eine gute Ausbildung des *Phascion* schließen könnte. Auch dies ist nicht der Fall. Von dessen auf natürliche Böden beschränkter Subfederation *Phascion mitriformis* fehlen, soweit sich das bei der Kleinheit der Objekte sicher sagen läßt, die exklusiveren, kleinen und ephemeren Arten ziemlich durchweg, die übrigen erscheinen auch innerhalb anderer Moosvereine. Das *Phascion cuspidati* umfaßt Vergesellschaftungen der Kulturböden, die bei uns in manchen Jahren reichhaltig auftreten und deshalb eine kurze Schilderung erfahren sollen.

In der Wahl des Substrates, den indigenen Mineralbodenvereinen ähnlich, weicht die Ackermoosflora durch eine ganz andere Artenzusammensetzung, die ihre Ursache in dem ihr aufgezwungenem Lebensrhythmus hat, von ihnen ab. Ihre bevorzugten Wohnplätze sind leicht lehmige Äcker, deren oberste Schichten dichtgeschlämmt und leicht ausgelaugt sind. Für das Vorkommen sind ferner Niederschläge während ihrer Hauptvegetationsperioden vom Frühsommer bis in den Herbst hinein und dann wieder im Frühjahr erforderlich oder zumindest Erhaltung der Luft- und Bodenfeuchtigkeit ihres Lebensraumes durch die Schutzwirkung höherer Pflanzen. Dies gibt sich kund in der Bevorzugung nördlicher Lagen und dem Fehlen auf südgeneigten Hängen einerseits, der guten Entwicklung in Vertiefungen, Rillen und geschützten Furchen in den Kartoffeläckern und bessere Ausbildung in den hohen Brotgetreidefeldern als in Hafer- und Gerstenäckern andererseits. Den dargelegten Ansprüchen nach kann man nur in feuchten Jahren ein reichliches Auftreten der hiehergehörigen Arten erwarten.

Der Lebensrhythmus ist etwa folgender: Die ersten Moose beginnen ihre Entwicklung Ende Juni/Anfang Juli; nach der Mahd fallen im Aspekt vor allem die Lebermoose auf, von denen zu nennen sind: *Riccia sorocarpa* als häufigste Art der Gattung, *R. glauca, R. warnstorfii* (selten), *R. intumescens, R. bifurca,* dann *Anthoceros crispulus.* Dazu kommen allerhand Laubmoosanflüge. Die Mahd stört das weitere Wachstum etwas, die erhöhte Luftfeuchtigkeit des Herbstes macht dies alsbald wieder wett. Auf den Kartoffeläckern hinkt die ganze Vegetation etwas nach, da dort die Kulturarbeiten bis weit in den Juli hinein andauern können; dafür fällt die Störung durch die Ernte weg. Im September/Oktober hat die herbstliche Entwicklung ihren Höhepunkt erreicht; die Riccien fruchten jetzt reichlich, *Fossombronia wondraczekii* breitet da und dort ihre kleinen hellgrünen Deckchen aus, und zwischen

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

den Thalli der Lebermoose sammeln sich die reichfruchtenden Räschen von allerhand akrokarpen Kleinmoosen als da sind: *Pottia truncatula* und *rufescens, Phascum acaulon,* das gern auf rein humose Stellen übergeht ebenso wie *Ephemerum serratum,* dann *Fissidens bryoides, Bryum erythrocarpum.* Dazu kommen die Anflüge von anderen Akrokarpen, deren Fruchtzeit das Frühjahr ist: *Barbula unguiculata* und *convoluta, Pleuridium subulatum, Bryum argenteum* sowie *Weisia viridula* und *Hymenostomum microstomum.* Die Liste schließt mit *Eurhynchium distans* als einzigem pleurokarpem Vertreter.

Der Winter macht den Lebermoosen und einigen der Laubmoose den Garaus, sofern ihm nicht der Pflug des Bauern zuvorgekommen ist. Meistens stehen nur Äcker mit eingebautem Klee der weiteren Entwicklung zur Verfügung, die anderen werden normalerweise noch im Herbst umgebrochen. Im Frühjahr, nach der winterlichen Ruheperiode, beginnt die Zeit des Fruchtens für *Pleuridium subulatum, Barbula unguiculata;* das *Phascum* hat seine Sporogone über den Winter hinübergerettet und bringt sie zur Entleerung. *Hymenostomum microstomum* und *Weisia viridula, Bryum argenteum* und *capillare, Funaria hygrometrica* und *Eurhynchium distans* vervollständigen die Moosgesellschaft des zweiten Jahres, die sich in ähnlicher Art auch auf Bodenblößen in Wiesen und Weiden findet. Leider ist der weitere Fortgang der Sukzession nicht zu beobachten, da bereits im Spätfrühjahr die Standorte unserer Ackermoose durch die Kulturpflanzen überwachsen werden.

Von Interesse ist die Herkunft der einjährigen Gesellschaft des ersten Jahres. Wie insbesondere Waldheim mehrfach betont, handelt es sich bei dieser Gruppe um Steppenelemente, die in Süd- und Osteuropa innerhalb natürlicher Pflanzengesellschaften vorkommen, bei uns aber als Archäophyten anzusehen sind, ähnlich wie viele unserer Getreideunkräuter.

Während nach Waldheim das „*Phascion mitriformis*" Stickstoff flieht, ist das *Phascion cuspidatae,* zu dem unsere Ackermoose gehören, als nitrophil zu bezeichnen, was sich aus der Düngung seiner Standorte leicht verstehen läßt. Für beide Typen ist aber ein hoher Gehalt an Mineralsalzen charakteristisch, der einen treuen Zeiger in dem ± reichlichen Auftreten eines Mooses hat, das wir als Charakterart in einer verwandten Gesellschaft finden, die nach ihm benannt ist, nämlich

dem *Funaria hygrometrica*-Verein,

einer seit langem bekannten und oft beschriebenen Kleingesellschaft, die sich mit großer Regelmäßigkeit an alten Brandstellen

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

einfindet. Komponenten außer *Funaria* sind *Ceratodon purpureus, Bryum caespiticium* und *argenteum, Barbula convoluta, Marchantia polymorpha.* Viel charakteristischer als diese Ubiquisten sind für Brandstellen einige Pilze, über die Grabherr berichtet.

Von der saueren Gruppe der Moosgesellschaften auf Mineralboden fehlt, wie oben kurz dargelegt, Waldheims *„Pogonation"* fast völlig. Die wenigen, spärlichen und fragmentarischen Siedlungen lassen keinerlei Gliederung zu. Etwas besser steht es mit dem *Ceratodonto-Polytrichion.* Es kommt auf verangerten und verheideten Waldrandböden und Schlagflächen häufig, aber auch oft nur fragmentarisch vor. Meist sind es *Polytrichum juniperinum*-reiche, selten *P. piliferum*-beherrschte Vereine, die gewöhnlich, neben *Ceratodon* und *Pleurozium, Bryum capillare* und *caespiticium* sowie einige *Cladonien* enthalten.

Bei der Entstehung derartiger oberflächlich entkalkter und verdichteter Biotope findet sich als Erstbesiedlung eine Flechtengesellschaft ein, das

Biatoretum uliginosae

(vgl. Klement, 1947), das als Anfangskomponenten die drei *Lecidea- (Biatora-)* Arten *uliginosa, humosa* und *granulosa* enthält, wenig auffällige Krustenflechten, denen sich bald *Baeomyces roseus* und Cladonienanflüge beimengen, die sehr bald zu dem wesentlich konstanteren Folgeverein überleiten, dem

Cladonietum mitis

(Klement, 1947, 1949, 1950, 1952), das aus einer ganzen Reihe von Cladonien besteht, die von verschiedenen anderen Flechten und einigen Moosen begleitet werden. Es sind anzuführen *Cladonia macilenta, floerkeana, chlorophaea, cornutoradiata, squamosa, silvatica, tenuis, mitis, furcata,* seltener *bacillaris, pleurota, deformis* und *degenerans.* An Moosen finden sich *Ceratodon, Pleurozium, Leucobryum* und einige *Polytricha,* an Flechten als Reste der vorigen Gesellschaft die Biatoren und *Baeomyces roseus* sowie *Cetraria islandica.*

Es ist vielleicht der Ort, auf die ökologischen Grundlagen des Werdens und Vergehens der beiden kurz skizzierten Flechtenvereine einzugehen. Beide wurden aus Heidegebieten beschrieben, wo sie die großen sterilen Heideflächen bewohnen und die verhagerten Kiefernforste, die bei uns völlig fehlen. Im Gebiet handelt es sich um Standorte, die meist im Zusammenhang mit Kahlschlägen entstehen. Besonders am Rande von Fichtenhölzern steigt

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

auf besonnten Kahlflächen an heißen Tagen die Temperatur so hoch an, daß das Aufkommen von höherer Vegetation verhindert wird. Verschiedentlich wurde auch beobachtet, daß in günstigen Monaten eingekommene Blütenpflanzen wieder vernichtet wurden. Die benachbarten Waldteile wirken dabei als Windschutz und verstärken somit die hohe Temperatur. In Regenzeiten kann der auf diese Weise offen und unbesiedelt bleibende Boden nun leicht dichtgeschlämmt und entkalkt werden, wozu kommt, daß der Rohhumus des ehemaligen Waldbestandes diesem Vorgang schon Vorarbeit geleistet haben mag. Die auf diese Weise entstandenen versauerten Kahlflächen sind nun das geeignetste Siedlungsgelände zuerst des *Biatoretum*, das vom *Cladonietum mitis* mit der Zeit ersetzt wird. Die wichtige Rolle des angrenzenden Waldes als Windschutz wird durch den Umstand unterstrichen, daß sich die Flechtenvereine in einiger Vollständigkeit unmittelbar an seinen Rändern in streifenförmigen Siedlungen finden, wo sie sich für einige Jahre halten, bis sie von den kräftigeren Schlagpflanzen, insbesondere *Calamagrostis epigeios*, oder auch heranwachsenden Sträuchern und Bäumen unterdrückt werden.

Schöne Beispiele beider Gesellschaften fanden sich im Gebiet mehrfach; als ephemere Vereine ändern sie sich natürlich von Jahr zu Jahr.

Etwas dauerhaftere, tiefgründiger ausgelaugte *Cladonietum mitis*-Fundorte finden sich an einigen Moränenhängen auf Lichtungen meist in Buchenbeständen. Sie sind bemerkenswerterweise die einzigen Fundplätze von *Lycopodium complanatum* ssp. *anceps* im Arbeitsgebiet.

Inhaltsübersicht und Literaturverzeichnis folgt am Ende des II. Teiles.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1954

Band/Volume: 163

Autor(en)/Author(s): Poelt Josef

Artikel/Article: Moosgesellschaften im Alpenvorland I. 141-174