

FID Biodiversitätsforschung

Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Kleinmoosgesellschaften extremster Standorte - Arbeiten aus der
Bundesanstalt für Vegetationskartierung

Hübschmann, Alex von

1957

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

urn:nbn:de:hebis:30:4-89982

Kleinmoosgesellschaften extremster Standorte

VON

ALEX VON HÜBSCHMANN, Stolzenau/Weser.

Neben ständig in Bewegung befindlichen Wasserflächen, beweglichen Gesteinsmassen oder nackten Felsen in höheren Lagen gibt es kaum ein Fleckchen Erde, das nicht Mutter Natur mit einem Pflanzenkleide bedacht hätte, sei es auch nur ein leichtes Gewand aus feinstem Gewebe von Algen, Moosen oder Flechten. Und dennoch gibt es in der Landschaft zahlreiche größere und kleine Bodenflächen, die täglich durch Naturgewalten oder künstlich durch Menschenhand ihrer Pflanzendecke beraubt werden und schutzlos allen Witterungseinflüssen preisgegeben sind. Genügend Beispiele zeigen natürliche Erdrutsche oder Erosionsschäden durch Wasser (Überschlickung, Verschlammung), Wind (Sandverwehungen, Entwurzelung größerer Baumbestände) usw. oder künstliche Wunden durch Brand, Torfgewinnung in Hochmooren, Erdabtragungen (Sand-, Ton-, Braunkohlengruben, Steinbrüche), und vor allem Umbruch von Bodenflächen für den Ackerbau.

In der Natur besteht die Tendenz, solche nackten Bodenflächen in kürzester Zeit wieder zu begrünen und die Wunden mit einer Pflanzendecke zu schließen. Dies ist die Aufgabe oft schnellwüchsiger, damit vielfach aber nur kurzlebiger Pioniere, der Algen und Moose. Diese überziehen offene Schlick- und Schlammflächen, nackte Torfwände, offene Brandstellen oder Lücken in den Getreide- und Kleeschlägen erst schütter, nach und nach aber mit einem dichten Pelz. Diese Pioniere und Erstbesiedler der extremen Standorte bilden auf gleicher Unterlage eigene, untereinander recht homogene, artenarme, oft wie viele an der Grenze der Lebensmöglichkeit wachsende Pflanzengesellschaften nur aus einer Art bestehende kurzlebig-ephemere Mikroassoziationen. In diesen Kleinmoosgesellschaften findet man außer einigen Ubiquisten kaum verbindende Arten. Sie sind strenge Spezialisten und bilden nicht nur eigene Assoziationen, sondern diese müssen zugleich auch als eigene Verbände, Ordnungen, ja auch als getrennte Klassen bewertet werden.

Einzelne Arten einer Gesellschaft gehen zwar oft in geringer Menge in die Folgegesellschaft über, spielen darin aber nur noch eine untergeordnete, rasch abnehmende Rolle. Ihre Vitalität wird bald geringer und sie werden in kurzer Zeit von eindringenden höherentwickelten Pflanzen verdrängt. Wir können deshalb unsere eng umgrenzten, genügend gekennzeichneten selbständigen Mikroassoziationen, deren Arten vereinzelt noch in Phanerogamengesellschaften vertreten sind, nicht in die bestehenden Verbände und Ordnungen höher organisierter Phanerogamengesellschaften eingliedern.

I. Über schlamm- u. schlickbewohnende Algen- u. Moosgesellschaften.

Riccia crystallina-*Physcomitrella patens*-Assoziation
(Allorge 1921) v. HÜBSCHMANN.

Bei der Durchführung von Grünlandkartierungen in einigen nw- und süddeutschen Flußtalern (Elbe, Weser, Ems, Rhein, Donau u. a.) habe ich an den Flußufern auf Schlamm einige flußbegleitende Pflanzengesellschaften kennengelernt. Nach dem Sommerhochwasser, in den Monaten August und

September, bildet sich auf den Spülsäumen der Elbe eine stickstoffliebende Bidention-Gesellschaft aus, das Xanthieto riparii-Chenopodietum rubri Lohmeyer et Walther 1950. Dieser Gesellschaft gehen auf Schlick in der Regel zwei Pioniergesellschaften voraus. Nach dem Abfließen des Hochwassers setzen sich zu beiden Seiten des Flusses zwischen den Buhnen allerlei schlickhaltige Sinkstoffe ab. Der Schlick bedeckt den darunter liegenden Sand in einer wenige Millimeter bis zu einigen Zentimetern starken Schicht. Am dicksten ist die Schlickablagerung in den Buhnenecken, da dort die Strömung am geringsten und die Sinkgeschwindigkeit am größten ist. Dieser abgelagerte Flußschlick ist von schwarzgrauer bis schwarzbrauner Farbe, sehr stickstoffhaltig und nährstoffreich. In ganz kurzer Zeit, oft schon nach wenigen Tagen, werden die vom Hochwasser befreiten vegetationslosen Flächen von kleinen faden- bis kugelförmigen Algen überzogen. Nach weiteren Tagen beherrschen die kleinen, etwa stecknadelkopfgroßen smaragdgrünen, gallertartigen Kugelalgen die mit Sinkstoffen angereicherten Flächen und bilden mit der nun fast herrschenden Kugelalge, *Botrydium granulatum*, als Kennart eine ganz kurzlebige, eigene Algengesellschaft, die *Botrydium granulatum*-Assoziation (Tab. 1, A.). Nach einigen weiteren Tagen platzen die prallen, grünen Stecknadelköpfe auf und sterben ab. Damit stirbt auch die ganze ephemere Algenassoziation.

Nach KAJA 1950 soll *Botrydium granulatum* in Nordwestdeutschland recht selten vorkommen. Ich fand jedoch in den Herbstmonaten August und September 1955 die Art an mehreren Stellen im Emstal (Kr. Meppen, Kr. Lingen, Kr. Aschendorf) und im Erftgebiet zwischen Bergheim und Gymnich. Herr Prof. TÜXEN teilte mir ebenfalls ältere Funde von *Botrydium granulatum* an Altwasserarmen der Weser bei Schlüsselburg auf Schlick nach Hochwasser und neue in Seitenarmen des Meerbaches östlich Estorf-Landesbergen und aus dem Auetal w Liebenau (Kr. Nienburg) mit. Er fand im August 1956 *Botrydium* auf feuchten Schlicklagen der überschwemmt gewesenen Wiesen und Weiden im Wesertal und im Auetal w Liebenau in ungeheurer Zahl zwischen einzelnen wieder austreibenden Pflanzen von *Agropyron repens*, *Agrostis stolonifera*, *Potentilla reptans* und *Lysimachia nummularia*. Es erreichte auf kleinen Flächen bis 95% Deckung. Besonders großflächig und eindrucksvoll war die *Botrydium*-Ass. nach dem Sommerhochwasser 1956 auf frisch abgelagerten Schlammschichten an den flachen 20-30 m breiten Ufern der Lippe zwischen Straßen- und Bahnbrücke bei Dorsten i. W. entwickelt. Hier waren Flächen von mehr als 100 m² einheitlich von reinen Beständen dieser Assoziation bedeckt. Nach mehreren Wochen stellten sich die ersten ausdauernden Kräuter, nicht wie an der Elbe aus *Nanocyperion*- oder *Bidention*-Gesellschaften, sondern wie an der Weser aus dem *Agropyron-Rumicion*-Verbande ein, die aus überlebenden Rhizomen ausschlugen.

E. und G. WENDELBERGER (1956, p. 71) geben *Botrydium granulatum* mit *Riccia crystallina* als lokale Charakterart ihrer „*Heleocharis acicularis*-*Limosella aquatica*-Ass.“ an, deren Liste aber zweifellos verrät, daß hier ein Gemisch von sich gleichzeitig durchdringenden Sukzessionsstadien von 4 Gesellschaften vorliegt: 1. Algen-Lebermoos-Stadien, 2. *Eleocharis ovatae*, 3. *Agropyron-Rumicion* (*Rorippa silvestris*), 4. *Phragmition* (*Rorippa amphibia*, *Scirpus radicans?*), wenn man nicht noch ein fragmentarisches *Eleocharis acicularis* ausscheiden will.

Der Tod jedes Lebewesens schafft wieder Platz für neues Leben. In den Lücken der absterbenden Kugelalgen breiten sich kleine kurzlebige Laub- und Lebermoose aus. In den nächsten etwa 8-10 Tagen beherrschen nun die Moose das Feld. In dieser kurzen Zeit wird die Algengesellschaft,

die *Botrydium granulatum*-Ass., von einer ephemeren Moosgesellschaft abgelöst. Die Untersuchung solcher grüner Schlammlflächen zeigt eine individuenreiche, aber artenarme Moosgesellschaft. Herrschend sind auf diesen frischen Schlammlflächen das Kleine Blasen-Mützenmoos, *Physcomitrella patens*, und das Kristall-Sternlebermoos, *Riccia crystallina*. Diese beiden Moose sind zugleich Kennarten einer eigenen Moosgesellschaft, sozusagen der zweiten Generation in der Besiedlungsfolge; wir nennen sie die *Riccia crystallina* — *Physcomitrella patens*-Assoziation. Auch *Pleuridium nitidum* scheint in dieser Gesellschaft sein Optimum zu haben und kann als weitere Kennart gelten. Als Begleiter dieser Kennarten sind *Riccia glauca*, *R. hübenneriana*, *R. sorocarpa*, *R. fluitans* fo. *canaliculata*, *Physcomitrium piriforme*, *P. sphaericum*, *Pottia truncatula*, vielleicht auch *Archidium phascoides*, *Ephemerum*- und *Fossombronina*-Arten (M. MOOR 1936, 1937) zu werten. Ein genauer Zeitabschnitt für die Entwicklung dieser Gesellschaft kann nicht festgelegt werden, er richtet sich ganz nach dem Ablaufen des Sommerhochwassers. In den Jahren, in denen es ausbleibt, kann die Entwicklung unserer Moosgesellschaft bis zu sechs oder acht Wochen früher beginnen. Meine Aufnahmen stammen fast ausschließlich aus der ersten Augushälfte (1950).

Tab.1. *Riccia crystallina*-*Physcomitrella patens*-Ass.
Allorge 1921 em. v. Hübischmann

	A			B				
	Botrydium granulatum-Ass.			Riccia crystallina- Physcomitrella patens-Ass.				
Nr.d.Aufnahme:	1	2	3	4	5	6	7	8
Probe-fläche m ² :	2	0,5	0,7	0,3	0,2	0,4	0,4	0,3
Deckung %:	70	70	50	30	80	30	30	25
Artenzahl:	2	2	3	5	4	5	5	6
Kennarten (A):								
Hth <i>Botrydium granulatum</i> (L.)Grev.	4.5	4.3	3.3	1.1	2.1	+1	.	.
Hth div.Fadenalgen (<i>Bumilleria</i> ?)	+	1.1	1.2	1.1	.	.	.	+2
Kennarten (B):								
Brth <i>Physcomitrella patens</i> Br.et Sch.	.	.	+	2.3	3.3	2.1	1.1	2.2
Hpth <i>Riccia crystallina</i> L.	.	.	.	+1	2.1	+1	.	.
Brth <i>Pleuridium nitidum</i> Rabenh.	.	.	.	.	.	.	2.2	.
Begleiter:								
Brth <i>Pottia truncatula</i> (L.)Lindb.	.	.	.	+2	.	1.2	+2	.
Brth <i>Physcomitrium piriforme</i> (L.)Brid.	.	.	.	.	1.1	.	+2	1.1
Hpth <i>Riccia glauca</i> L.	.	.	.	.	.	+	.	+
Brth <i>Funaria hygrometrica</i> (L.)Sibth.	.	.	.	.	.	.	+	.
Brth cf. <i>Archidium phascoides</i> Brid.	.	.	.	.	.	.	.	+
Brchp <i>Bryum caespiticium</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	+1

Lebensformen: Hth = Hemikryptophyta thallosa, Brth = Bryotherophyta, Hpth = Hepaticotherophyta, Brchp = Bryochamaephyta pulvinata.

Fundorte d. Aufnahmen:

25. 7. 1950. Artlenburg/Elbe, Kr. Lüneburg. Dicht mit Kugelalgen besäte Schlammlfläche in einer Buhnenecke.
27. 7. 1950. Hitzacker/Elbe, Kr. Lüneburg. Kleine Schlammsinsel zwischen zwei Bühnenköpfen. In den Lücken der grünen gallertartigen Kugelalgen ein feines Geflecht von grünen Fadenalgen (u. a. *Bumilleria*-Arten, siehe KAJA 1950).
9. 1954. Geeste/Ems, Kr. Meppen. Auf Schlamm in abgelassenen Fischteichen, größere Flächen überziehend.
1. 8. 1950. Gorleben/Elbe, Kr. Lüneburg. Erstbesiedler auf Schlamm der Elbbracks.

5. 1. 8. 1950. Langendorf/Elbe, Kr. Lüneburg. Verschlammter Sand, von *Scirpus maritimus* überschattet, von dichter Moosschicht überdeckt.
6. 4. 8. 1950. Langendorf/Elbe, Kr. Lüneburg. Im Xanthieto riparii-Chenopodietum rubri, von dünner Schlammschicht überdeckter feuchter Sand zwischen den Buhnen.
7. 6. 8. 1950. Mohrdorf/Elbe, Kr. Lüneburg. Im Kontakt mit dem Xanthieto riparii-Chenopodietum rubri, auf überschlicktem feuchtem Sand in einer Buhnenecke, etwas höher und trockener gelegen als 6.
8. 9. 1954. Geeste/Ems, Kr. Meppen. Auf ausgetrocknetem Schlamm in abgelassenen Fischteichen; etwas fragmentarisch. Außerhalb der Probe-fläche tritt *Bryum argenteum* auf.

Die *Riccia crystallina* - *Physcomitrella patens* - Assoziation wächst nicht nur allein auf Schlick von Flußablagerungen in Stromtälern, sondern auch auf Schlamm ausgetrockneter Teiche. Wir finden die Kennarten und einige Begleiter auch überall da, wo frisch abgelagerter Schlamm und Schlick längere Zeit trocken liegen, also vom Wasser nicht nur zeitweise überspült werden. Für die Artenzahl und Zusammensetzung der Gesellschaft spielt auch die Bodenart unter der Schlammschicht eine wesentliche Rolle. Eine Lehmschicht unter dem Schlamm hält diesen längere Zeit feucht, wogegen eine durchlässige Sandschicht dem Schlamm eher die Feuchtigkeit entzieht. Der Schlamm wird dann hart und rissig, die einzelnen oft cm-dicken Schichten lassen sich wie feste Platten von der Sandschicht abheben.

Den floristischen Grundstock der *Riccia crystallina*-*Physcomitrella patens*-Ass. bilden fast ausschließlich einjährige terrestre Laub- und Lebermoose. Die Laubmoose gehören alle zur Gruppe der acrocarpen Moose, die Lebermoose zur Gattung *Riccia*. Je sandhaltiger der Standort ist, desto artenreicher werden die Lebermoose. Hier wachsen dann gesellschaftsfremde *Riccia*- und *Fossombronia*-Arten. Die Sporenreife der meisten Laubmoose fällt in die Spätsommer- und Herbstmonate. Außer *Pottia truncatula* und *Physcomitrium piriforme* treten die übrigen Begleitmoose nur in sehr geringer Stetigkeit auf. (In Aufn. 6 ist das seltene *Archidium phascoides* angegeben. Die Probe war aber zu gering, um danach die Art als solche einwandfrei zu bestimmen.)

Die mittlere Artenzahl eines gut ausgebildeten Bestandes der Gesellschaft zählt etwa 4-5 Arten. Artenzahl sowie Deckungsgrad sind aber sehr wechselnd, da sie von vielen Faktoren (Niederschlägen, Hochwasser, Überschlickung, Versandung usf.) abhängig sind. In manchen Jahren findet man die Gesellschaft überhaupt nicht oder nur ganz fragmentarisch aus ein oder zwei Arten bestehend.

Die Größe der Einzelbestände kann sehr wechseln. Für eine gute Aufnahme genügen bei günstigen Verhältnissen schon wenige cm², bei jüngeren oder großflächigeren Beständen kann die Probefläche auch über 1 m² ausgedehnt werden.

Das Verbreitungsareal der *Riccia crystallina*-*Physcomitrella patens*-Ass. scheint sich über das ganze nw-deutsche Flachland zu erstrecken. Bevorzugt werden von der Kennart *Physcomitrella patens* die Stromtäler. Meine Beobachtungen und Vegetationsaufnahmen stammen vom Rhein, der Ems, der Elbe, auch von der Donau, aber auch aus abgelassenen Fischteichen bei Geeste/Ems und aus dem Harz bei Walkenried. LIBBERT (1938) erwähnt unsere Kennarten *Riccia crystallina* und *Physcomitrella patens*

sowie *Botrydium granulatum* aus dem Odertal und stellt sie als lokale Kennarten in sein verarmtes *Eleocharetum ovatae*. Aus Sachsen gibt UHLIG (1939) unsere Kennarten und Begleiter in seinem *Eleocharetum ovatae* von ausgetrockneten Teichen an. Hier herrscht jedoch *Physcomitrium sphaericum*. Es besteht die Möglichkeit, daß *P. sphaericum* auf Teichschlamm kontinentaler Gebiete Kennart einer eigenen vikariierenden Mikroassoziation des gleichen Verbandes ist. Weitere Untersuchungen darüber wären wünschenswert. UHLIG zählt unter anderen folgende Kleinmoose auf:

<i>Riccia crystallina</i>	<i>Physcomitrium sphaericum</i>
<i>Riccia hübenneriana</i>	<i>Archidium phascoides</i>
<i>Ricciella fluitans</i> var. <i>canaliculata</i>	<i>Pleuridium nitidum</i>
<i>Botrydium granulatum</i>	<i>Fossombronina wondraczekii</i>
	<i>Bryum argenteum</i> .

Aus dem Gouvernement Pleskau (Baltikum) beschreibt MALTA (1919) *Physcomitrella patens* auf Tonböden vom Lowatufer. Hier bildete die Art dicht über dem Wasserspiegel ausgedehnte Reinbestände (Sporenreife 18. 7. 1917).

Von nackten, humusfreien, gut durchfeuchteten Lehm- und Tonböden nennt KOPPE (1955) aus Oberbayern eine der *Riccia crystallina*-*Physcomitrella patens*-Ass. verwandte Gesellschaft, die *Dicranella varia*-*Mniobryum carneum*-Soziation mit unseren drei Kennarten *Riccia crystallina*, *Physcomitrella patens* und *Pleuridium nitidum*, die mit Ausnahme der letzten darin sehr selten und spärlich vertreten sind. Diese Gesellschaft ist viel artenreicher als unsere, weil viele Kleinmoose der Lehm- und Tonböden hinzukommen.

Die *Dicranella varia*-*Mniobryum carneum*-Soziation von KOPPE scheint das Bindeglied unserer Schlammgesellschaft mit den Phascion-Verbinden von WALDHEIM (1944a, 1947) und v. KRUSENSTJERNA (1945) auf Lehmäckern zu sein.

Aus dem Vexin français beschreibt ALLORGE (1921) eine offene ephemere Spätsommer-Kleinmoosges. als ass. à *Riccia crystallina* et *Siphonées* von feuchtem Schlamm an Ufern mit schwankendem Wasserspiegel. In dieser Assoziation scheint die unsrige enthalten zu sein, wenn auch eine ganze Reihe von Diatomeen darin genannt wird. Nach BOYE-PETERSEN sollen die Algen einer eigenen Algengesellschaft angehören. Die Artenliste enthält jedoch viele gesellschaftsfremde Arten, darunter Arten der Brandmoosgesellschaft, des *Funarietum hygrometricae*, wie *Funaria hygrometrica*, *Leptobryum piriforme*, *Marchantia polymorpha* und *Bryum argenteum*, mit ausgesprochen subruderalem Charakter, sowie Arten des feuchten Tones der Bodenauswürfe von Gräben und Drainagen mit *Dicranella varia*, *Mniobryum carneum*, *Physcomitrium piriforme* und *Phascum*-Arten.

Unsere kurzlebige *Riccia crystallina*-*Physcomitrella patens*-Ass. von Schlick- und Schlammböden bildet zugleich einen eigenen Verband — *Physcomitrellion* all. nov. — und eine eigene Ordnung und Klasse — *Physcomitrelletalia* und *Physcomitrelletea*.

Nach Tagen oder Wochen siedeln sich in den Lücken der *Riccia crystallina*-*Physcomitrella patens*-Ass. Phanerogamen-Keimlinge an, die sich in kurzer Zeit infolge Stickstoff- und Nährstoffreichtums des feuchten Bodens stark auf Kosten der Kleinmoose ausbreiten und sie mit ihren üppig wachsenden Blattrosetten und Ausläufern verdrängen und ersticken und damit

als nächstes Sukzessionsstadium eine Phanerogamengesellschaft auf dem gleichen Wuchsort bilden. Auf besonders feuchten Stellen tritt gleich nach der Moosgesellschaft ein fragmentarisches *Eleocharetum ovatae* auf, welches, wenigstens an der Elbe, vom *Bidention* überwachsen wird.

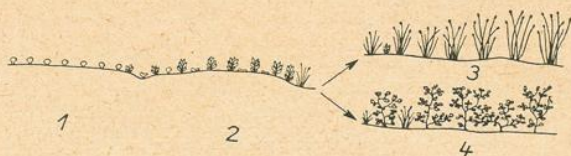


Abb. 1. Sukzessionsreihe von mehreren Gesellschaften auf dem gleichen Wuchsort am Elbufer in einem Zeitraum von 3-4 Wochen.

- 1 = *Botrydium granulatum*-Ass.
 2 = *Riccia crystallina*-*Physcomitrella patens*-Ass.
 3 = *Eleocharetum ovatae*
 4 = *Bidention*

Etwa drei Wochen nach der Aufnahme der *Riccia crystallina*-*Physcomitrella patens*-Ass. stand an derselben Stelle (Tab. 1, Aufn. 8) eine artenreiche, vollentwickelte *Bidention*-Gesellschaft, das *Xanthioetum riparii*-*Chenopodietum rubri*, in folgender Zusammensetzung:

Örtliche Kenn- und Unterscheidungsarten der Ass.:

- | | | | |
|------|--------------------------------|------|------------------------------|
| + .1 | <i>Chenopodium polyspermum</i> | 1 .1 | <i>Chenopodium glaucum</i> |
| 1 .2 | <i>Chenopodium rubrum</i> | + .1 | <i>Chenopodium serotinum</i> |
| + | <i>Bidens frondosus</i> | + | <i>Xanthium riparium</i> |

Verbands-, Ordnungs- und Klassen-Kennarten:

- | | | | |
|------|------------------------------|------|--------------------------|
| 1 .2 | <i>Polygonum nodosum</i> | 1 .2 | <i>Atriplex hastata</i> |
| + .2 | <i>Ranunculus sceleratus</i> | + .1 | <i>Bidens tripartita</i> |

Begleiter:

- | | | | |
|------|----------------------------------|------|-------------------------------|
| + .2 | <i>Echinochloa crus-galli</i> | 1 .1 | <i>Limosella aquatica</i> |
| + .2 | <i>Juncus bufonius</i> | 1St. | <i>Solanum lycopersicum</i> |
| + .1 | <i>Spergularia echinosperma</i> | + .2 | <i>Plantago intermedia</i> |
| 1 .2 | <i>Rorippa silvestris</i> | + | <i>Gnaphalium uliginosum</i> |
| + .1 | <i>Erysimum cheiranthoides</i> | + .1 | <i>Chrysanthemum inodorum</i> |
| | + .1 <i>Polygonum persicaria</i> | | |

Relikte aus der vorangegangenen Kryptogamengesellschaft:

- | | | | |
|------|-----------------------------------|------|----------------------|
| + .1 | <i>Riccia crystallina</i> | + .1 | <i>Riccia glauca</i> |
| | + .2 <i>Physcomitrella patens</i> | | |

sowie einige grüne Fadenalgen und aufgeplatze Kugeln von *Botrydium granulatum*.

II. Moosgesellschaften auf zersetzten Exkrementen.

1. *Splachnum ampullaceum*-Assoziation ass. nov.

Eine Sonderstellung in der Bryosoziologie nehmen die Moose auf verwesenden Tierexkrementen ein. Besonders häufig findet man diese Moose in höheren Gebirgslagen auf Schaf- und Gemslägern, auf alten Vogelmistplätzen, auf Gewöllen und in Zersetzung begriffenen Tierknochen. Es sind

fast ausschließlich Arten aus der Familie der Splachnaceen mit den Gattungen: *Splachnum*, *Tetraplodon*, *Tayloria* und *Voitia*. Viele Moose dieser Gattungen sind an Exkrementen bestimmter Tierarten gebunden: auf Schafmist wachsen andere Arten als auf Rentier- oder Rindermist oder auf menschlichen Exkrementen; wieder andere leben auf verwesenden Tierleichen, Gewöllen oder Tierknochen.

Fast alle Splachnaceen sind sehr zarte und gegen Austrocknung äußerst empfindliche Moose. Sie kommen in nordischen Ländern und in höheren Gebirgslagen mit niederschlagsreicherem Klima und hoher Luftfeuchtigkeit am häufigsten vor. Im norddeutschen Flachland sind Splachnaceen nur spärlich vertreten und fast nur auf größere Sumpfbereiche beschränkt. Durch die in hohem Maße zunehmende Kultivierung verschwinden in kurzer Zeit unsere schönen Moorgebiete. Damit verschwinden zugleich auch unsere *Splachnum*-Arten, das Flaschenfrüchtige Schirmmoos, *Splachnum ampullaceum*, und das im nordwestdeutschen Raum schon jetzt recht selten gewordene Vierzackmoos, *Tetraplodon mnioides*.

In den Jahren 1951 bis 1955 habe ich *Splachnum ampullaceum* sehr verbreitet in *sphagnum*-reichen Ericeten, Kleinseggen-Sumpfwiesen und Flachmooren auf ständig feucht gehaltenem, zersettem Rindermist allein oder mit geringer Beimengung von *Pottia truncatula* oder *Funaria hygrometrica* angetroffen. Auf diesen Standorten bildet *Splachnum ampullaceum* als regionale Kennart für das norddeutsche Flachland eine eigene, wenn auch recht artenarme koprophile Moosgesellschaft.

Tab. 2. *Splachnum ampullaceum*-Assoziation ass. nov.

	9	10	11	12	13	14
Nr. d. Aufnahme:	9	10	11	12	13	14
Probefläche cm ² :	25	50	40	25	25	25
Deckung %:	50	75	75	80	80	90
Artenzahl:	1	1	2	2	2	3
Kennart:						
Brhc <i>Splachnum ampullaceum</i> Hedw.	3.4	4.5	4.4	4.5	4.5	4.4
Begleiter:						
Brth <i>Funaria hygrometrica</i> (L.) Sibth.	.	.	.	.	+	+2
Brth <i>Physcomitrium piriforme</i> (L.) Brid.	.	.	+1	.	.	.
Chr <i>Sagina procumbens</i> L.	.	.	.	+1	.	.
Brth <i>Pottia truncatula</i> (L.) Lindb.	.	.	.	.	.	1.2

Substrat: verrotteter Rindermist

Lebensformen: Brhc = Bryochamaephyta caespitosa, Brth = Bryothe-
rophyta, Chr = Chamaephyta reptantia.

Fundorte d. Aufnahmen:

9. 9. 1951. Zwischen Biene und Nordlohne, Kr. Lingen. In einem Flachmoor zwischen *Sphagnum*-Polstern.
10. 6. 8. 1953. Emsbüren Ems, Kr. Nordhorn. Im Flachmoor auf verrottetem Rindermist, Moosrasen ohne Sporangien.
11. 8. 8. 1953. Ibid., etwa 200 m nö Aufn. 10, zwischen Seggenbulten.
12. 2. 7. 1955. Kathen-Frackel/Ems nö Hilter, Kr. Aschendorf. Auf Rinderexkrementen im Kleinseggensumpf. *Splachnum ampullaceum* fand ich in diesem Moor an mehreren Stellen reich fruchtend.
13. 2. 7. 1955. Ibid., in *sphagnum*-reichem Ericetum in Nachbarkoppel.
14. 10. 1952. Geeste/Ems, Kr. Meppen. Im nassen *Sphagnum*-Ericetum auf verrottetem Rindermist. Vor einigen Jahren soll in diesem mesotrophen Moor *Tetraplodon mnioides* gefunden worden sein (Herr Dr. F. KOPPE brieflich).

Die Wuchsfläche der *Splachnum ampullaceum*-Ass. ist schon von Natur aus streng begrenzt. Sie ist nicht größer als der tierische Kothaufen, in der Regel meist kleiner, im Mittel etwa zwischen 40—50 cm² groß. Auf frischen, bis zu einem halben Jahr alten Kothaufen habe ich *Splachnum*-Pflänzchen nie angetroffen, die meisten besiedelten Substrate waren wohl über ein Jahr alt. Auf diesen halb- bis fast verrotteten Kuhfladen breiten sich, von Seggenbulten oder *Erica*-Büschen beschattet, dicht an dicht die stark stickstoffliebenden acrocarpen *Splachnum*-Pflänzchen aus. Oft sind die 2—3 cm hohen Räschen stark miteinander verfilzt. In günstigen Jahren erkennt man im Hochsommer schon aus einiger Entfernung die reichfruchtenden Moose an ihren flaschenförmig aufgeblasenen Hypophysen. Auch steril kann man *Splachnum ampullaceum* leicht an den sehr lang zugespitzten, gegen die Spitze scharf, wie gewimpert gesägten Blättern erkennen. Die Verbreitung der Sporen von *Splachnum ampullaceum* erfolgt außer durch den Wind nach WARNSTORF (1906) häufig durch Mist- und Kotfliegen. Angelockt durch die farbenprächtigen rotbraunen Hypophysen der Mooskapsel, setzen sich die Insekten darauf. Durch die dabei verursachte Bewegung werden die Sporen ausgestreut, haften am Unterleib der Fliege und können so auf andere Kothaufen übertragen werden.

In den meisten Fällen herrscht die Kennart, *Splachnum ampullaceum*, allein. Nachdem die Unterlage jedoch stark humifiziert worden ist, treten die ersten Begleitmoose auf, wie die ebenfalls nitrophile salzliebende *Funaria hygrometrica*, nach und nach auch *Pottia truncatula*, *Physcomitrium piriforme* sowie die ersten Keimlinge von Blütenpflanzen (*Sagina procumbens* u. a.).

Auch hier stellt sich also, wenn auch nur sehr bruchstückhaft, in der Sukzession der Phascion- oder Pogonation-Verband, der auf Humus- und Mineralböden reicher entwickelt ist, ein, bevor die benachbarten ausdauernden Moos- oder Phanerogamen-Gesellschaften von den offenen Stellen wieder Besitz ergreifen.

Die meisten *Splachnum*-Arten gehören zur Lebensformgruppe der rasenförmigen Polsterpflanzen (Bryochamaephyta caespitosa = Brhc).

Die *Splachnum ampullaceum*-Ass. ist, wie die Literaturangaben zeigen (KOPPE 1939, 1949, 1952, JENSEN 1952 u. a.), in den Sumpf- und Moor-gebieten über ganz West- und Norddeutschland recht spärlich, aber doch gleichmäßig verbreitet. Alle Aufnahmen unserer Tabelle stammen aus dem Bourtanger Mooregebiet westlich der Ems. Das Gebiet ist immer noch reich an Mooren. Im Osten und Nordosten trifft man *Splachnum ampullaceum* häufiger. In den Baltischen Staaten, Lettland, Litauen und Estland, habe ich die Art nicht nur in nassen Mooregebieten, sondern auch auf trockeneren Weiden und in Heidegebieten angetroffen.

Die *Splachnum ampullaceum*-Ass. bildet in der Norddeutschen Tiefebene eine eigene koprophile Moosgesellschaft, die wir vorerst dem *Splachnion lutei*-Verband Hadač 1944 und der Ordnung der *Splachnetalia* Hadač 1944 angliedern.

2. *Splachnum pedunculatum*- *Splachnum vasculosum*-Assoziation ass. nov.

In den nordischen Ländern Schottland, Mittel- und Nordskandinavien, Finnland und in den nordrussischen Tundren tritt eine weitere, stark nitrophile Moosgesellschaft auf tierischen Exkrementen auf. Angeregt durch die

sehr aufschlußreiche bryologische Arbeit von WINTER (1910) unternahm ich im Juli 1954 in das gleiche Gebiet (Dovrefjeld bei Snähetta, Hjerking, Kongsvold) eine kurze Exkursion. Dieses Gebiet bildet, wie schon WINTER schildert, den bryologischen Glanzpunkt von Norwegen. Es ist von der Zivilisation fast noch unberührt und unerschlossen. Auf den flachen Berghängen und -rücken, von etwa 1000 m über dem Meer bis hinauf zu der 2300 m hohen Spitze der Snähetta, trifft man zu vielen Hunderten weidende Rentiere, die noch wild und sehr scheu die nordische Naturlandschaft durchstreifen.

Auf der Losung dieser Rentiere sowie der ebenfalls dort lebenden Mufflons und der dort weidenden Rinder wächst die verwandte Schwestergesellschaft unserer *Splachnum ampullaceum*-Ass., die *Splachnum pedunculatum*-*Splachnum vasculosum*-Ass.

Auf der halb verrotteten Losung kommen häufig zwei und mehrere Arten vergesellschaftet vor, von denen eine in der Regel vorherrscht. Diese aus mehreren Arten bestehenden Bestände sind bei den Vegetationsaufnahmen besonders ausgewählt worden. Es gibt auch ebenso viele, wenn nicht noch zahlreichere, in denen die eine oder andere Art allein herrscht ist.

Von den rein koprophilen Arten des subarktischen Gebietes ist das Gestielte Schirmmoos, *Splachnum pedunculatum* (Huds.) Lindb. (= *S. sphaericum* [L.] Swartz) am häufigsten und stetesten. Mit ihren bis zu 12 cm langen hellroten, geschlängelten Seten und im Alter schwarzrot gefärbten Fruchtkapseln (Hypophysen) läßt sie sich leicht von verwandten Arten unterscheiden. Weit seltener ist *Splachnum vasculosum* L. Es kommt häufig auch in Torfmooren ohne Kotunterlage vor; jedenfalls ist die Unterlage dann so stark zersetzt, daß sie für das Auge unerkennbar wird. Diese beiden *Splachnum*-Arten betrachte ich vorläufig als Kennarten der nordischen Gesellschaft, was durch ein verzweigteres Aufnahmenetz in den nordischen Ländern nachzuprüfen bliebe.

Tab. 3. *Splachnum pedunculatum*-*Splachnum vasculosum*-Ass. ass.nov.

Nr.d.Aufnahme:	15	16	17	18	19	20	
Meereshöhe m:	1400	1450	1500	1700	1800	2000	
Probefläche cm ² :	50	40	25	25	25	40	
Deckung %:	75	80	80	60	75	50	
Substrat ^{*)} :	Ri	Re	Re	Re	Re	Re	
Artenzahl:	2	3	3	3	3	3	
Kennarten:							
Brhc	<i>Splachnum pedunculatum</i> (Huds.) Ldbg.	4.5	2.2	3.3	3.4	1.2	2.2
Brhc	<i>Splachnum vasculosum</i> L.	+	1.3
Verbands-, Ordnungs- u. Klassen-Kennarten:							
Brhc	<i>Splachnum ampullaceum</i> Hedw.	.	.	2.3	1.2	+2	.
Brhc	<i>Tetraplodon pallidus</i> Hagen	.	.	1.3	1.2	4.5	.
Brhc	<i>Tetraplodon mnioides</i> Br.eur. var. <i>cavifolius</i> Schimp.	.	2.2	.	.	.	2.3
Brhc	<i>Tetraplodon mnioides</i> Br.eur.	.	+2

*) Re = Rentierlosung, Ri = Rindermist.

Fundorte d. Aufnahmen:

15. 12. 7. 1955. Kongsvold. In der Flechtentundra auf dichten Krautbulen zwischen seltenen nordischen *Dicranum*-Polstern.
16. 12. 7. 1955. Kongsvold, etwa 10 km nördlich Hjerking. Zwischen dichtem Flechtengestrüpp von *Cetraria islandica*, *cucullata* und *nivalis* auf zersetztem Rentiermist.
17. 10. 7. 1955. Hjerking, Snähetta-Gebiet. In Zwergstrauchheide mit *Betula nana* 3.4, auf Rentierlosung in dicht verfilzten Räschen.
18. 11. 7. 1955. An der Snähetta, in flechtenreicher Moostundra.

19. 11. 7. 1955. An der Snähetta in flechtenreicher Moostundra zwischen nordischen *Dicranum*-Arten (*D. groenlandicum*, *D. elongatum* und *D. bergeri*).
20. 12. 7. 1955. Auf dem Vorgipfel der Snähetta in Flechten- und Moostundra an Rentierlosung.

Alle Splachnaceen waren zur Zeit der Aufnahme in voller Fruchtreife.

Weitere, auch für Norwegen weniger häufige Moose, wie *Tetraplodon mnioides* var. *cavifolius* sowie *T. pallidus*, kommen zwischen den Splachnen vor. Nur zweimal habe ich diese dicht polsterförmigen zierlichen Moosarten mit ihren kaum einen cm hohen rotbraunen und gelben Seten und den nach einer Richtung zeigenden schwarzroten Sporenurnen im Dovrefjeld an der Snähetta angetroffen. Neben dem recht häufigen *Splachnum ampullaceum* wächst auf gleicher Unterlage, wenn auch nur in geringer Menge, die typische Varietät von *Tetraplodon mnioides*. Sie gedeiht aber oft, ja wenn nicht steter, auf Kies und Sand. Ich fand sie mit *Dissodon frölichianum* auch in Felsspalten auf verwitterndem Granit. Von KRUSENSTJERNA (1945) sah die Art zweimal auf alten Rentiergeweihen. Er stellt *Tetraplodon mnioides* zu seinem *Racomitrium*-Verband. Da es nach MÖNKEMEYER (1927) auf Exkrementen, Tierleichen oder auf Vogelgewöllen vorkommen soll, ist es wahrscheinlich, daß die Art in den *Splachnion lutei*-Verband gehört.

In dem Gebiet um die Snähetta über 1000 m Meereshöhe scheint die *Splachnum pedunculatum*-*Splachnum vasculosum*-Ass. mit ihren zwei bis drei Arten im Mittel recht konstant und in guter Ausbildung zu wachsen. Man trifft sie dort ebenso häufig in der Moos- und Flechtentundra auf hochgelegenen, trockeneren Berghängen und Kuppen wie in tiefer gelegenen feuchten und nassen Schlenken. Die reichen Niederschläge und sehr hohe Luftfeuchtigkeit halten auch in der trockensten Jahreszeit des Hochsommers die Unterlagen ständig feucht und schützen damit zugleich die zarten Moospflänzchen vor Austrocknung. Wie weit wir noch die selteneren *Splachnaceen*-Arten, etwa *Splachnum wormskjöldii* oder *Tayloria splachnoides*, zu unserer Gesellschaft rechnen können, muß noch entschieden werden.

Aus Waldgebieten in der Umgebung von Uppsala beschreibt v. KRUSENSTJERNA (1945) eine „*Splachnetum*-Union“ mit den Arten: *Splachnum ampullaceum*, *S. luteum*, *S. rubrum*, *S. ovatum*, *S. vasculosum* und *Tayloria tenuis*. Aus den südwestfinnischen Sümpfen nennt EKLUND (1932-33) von alten Mistfladen: *Splachnum luteum*, *S. pedunculatum*, *S. ampullaceum* und *Tayloria tenuis*, von Raubvogelxkrementen *Tetraplodon mnioides*. Es scheint hier eine eigene, vielleicht gegen Austrocknung noch empfindlichere Moosgesellschaft vorzuliegen, die den Wald und größere Sumpfbiete bevorzugt. Ich habe diese schönen *Splachnum*-Arten mit ihren auf über 10 cm langen Seten sitzenden gelben und roten Schirmen in Norwegen nicht gesehen, was vielleicht an der späten Jahreszeit, Anfang bis Mitte Juli, gelegen haben mag. Auch die Alpen besitzen nach GAMS (1927, 1932, 1936) eigene Moosgesellschaften der *Splachnetalia*-Ordnung, leider liegen aber keine Aufnahmen vor. In der Literatur werden nur einzelne Arten von verschiedenartigen Tierexkrementen fleisch- und pflanzenfressender Tierarten und von Gewöllen, Leichen und Knochen genannt. Auf dauernd feuchtem Rindermist nennt GAMS *Taylorieta*, *Splachneta*, auf trockeneren Gewöllen das *Tetraplodontetum* und das *Voitietum* auf Schaf- und Gemslägern.

Auch die kleinflächigen, artenarmen Moosgesellschaften tierischer Substrate haben kaum gemeinsame durchgehende Arten, sie bilden in sich fest umgrenzte, gut gekennzeichnete Einheiten. Daher bereitet die Einordnung

der einzelnen Splachnum-Assoziationen in höhere Einheiten Schwierigkeiten. Unter den wenigen durchgehenden Arten ist *Splachnum ampullaceum* am häufigsten. Es kann als gute Verbands- und Ordnungskennart der Splachnetales-Ordnung aufgefaßt werden. Diese Ordnung ist bisher die einzige der Splachnetales-Klasse.

III. Funarietum hygrometricae Gams 1927.

Auf Standorten mit stark konzentrierter Bodenlösung, die reich an Nitrat-, Kalium-, Natrium-, Calcium- und anderen Ionen ist, stellt sich als Erstbesiedler eine Reihe von Moosen ein, die in ihrer überall nahezu gleichen Artenverbindung eine eigene, sehr bezeichnende Kleinmoosgesellschaft bilden. Ihre Wuchsorte trifft man auf stark mit tierischem Harn und Kot angereicherten und durchtränkten Viehsammelplätzen, auf Komposthaufen, auf Lagerplätzen von Brand- oder Düngkalk, auf den Trümmerhaufen der ausgebombten Wohnblöcke aus dem letzten Weltkrieg, besonders häufig aber an Stellen, wo Holzkohle verbrannt worden ist. Diese frischen Brandplätze im Wald oder auf einem Hochmoor lassen schon nach wenigen Monaten einen grünen Überzug von Moosanflug erkennen, der sich nach und nach zu kräftigen Pflänzchen unseres bekannten Kosmopoliten, dem Wetter- oder Drehmoos, *Funaria hygrometrica* (L.) Sibth., entwickelt. Mit diesem schönen, besonders im Reifezustand im Sommer an seiner goldbraunen, stark längsfurchigen birnförmigen Kapsel leicht kenntlichen Moos als Kennart, bilden diese Rasen eine gut ausgeprägte Moosgesellschaft, das Funarietum hygrometricae. Neben *Funaria hygrometrica* finden wir das fast gleichzeitig, manchmal auch früher sich einstellende prächtige Brunnenlebermoos, *Marchantia polymorpha* L. In der Regel bevorzugt *Marchantia polymorpha* aber mit *Leptobryum piriforme* etwas feuchtere Standorte (vgl. GAMS 1927). Sehr oft bildet *Funaria hygrometrica* auf Brandstellen Reinbestände, meistens gesellen sich aber unsere häufigsten Kosmopoliten dazu, etwa in der Reihenfolge *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Bryum caespiticium*, auf trockneren Standorten außerdem *Polytrichum piliferum*, *P. juniperinum* und *Barbula convoluta*, an feuchteren *Leptobryum piriforme* und *Polytrichum gracile* (auf Torf). Nach Auslaugung des Bodens verschwinden die einzelnen Arten in umgekehrter Reihenfolge und weichen schließlich den eindringenden Phanerogamengesellschaften.

Tab. 4. *Funarietum hygrometricae* Gams 1927.

	Verarmte Ausb.d. Initialphase				Ausbildung v. <i>Marchantia polymorpha</i> Optimalphase			
	21	22	23	24	25	26	27	28
Nr.d.Aufnahme:	K	M	K	M	aM	aM	T	T
Boden [†]):								
Probefläche m ² :	0,2	0,3	0,4	0,4	2	1	0,4	0,5
Deckung %:	95	70	70	80	75	80	55	100
Artenzahl:	1	3	3	4	4	5	5	6
Kennart:								
Brth <i>Funaria hygrometrica</i> (L.) Sibth.	5.5	4.4	4.5	4.4	4.3	3.3	2.3	2.2
Trennarten:								
Hth <i>Marchantia polymorpha</i> L.	.	.	.	.	2.2	1.2	3.3	3.3
Brchc <i>Leptobryum piriforme</i> (L.) Schpr.	.	+	.	.	.	+1	+1	2.2
Brche <i>Polytrichum gracile</i> Menz.	.	.	.	.	+1	.	.	1.2
Begleiter:								
Brchc <i>Ceratodon purpureus</i> (L.) Brid.	.	.	1.2	+1	1.2	2.2	+1	2.2
Brchp <i>Bryum caespiticium</i> L.	.	+2	.	+2	.	.	.	.
Brchp <i>Bryum argenteum</i> L.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.
Lth <i>Peltigera canina</i> (L.) Willd.	.	.	.	.	.	.	+2	+2
Brchc <i>Barbula convoluta</i> Hedw.	.	.	1.2	.	.	.	.	.

[†]) K = Kalk, M = Mineralboden, aM = anmooriger Boden, T = Torf.

Fundorte d. Aufnahmen:

21. 8. 1955. Kerpen/Erft, Kr. Bergheim (Köln). Auf Düngekalk, der vor etwa 2—3 Jahren auf einem Brachacker in großen Haufen zusammengefahren worden ist. *Funaria hygrometrica* überzieht rundherum in einer Breite von 20—25 cm den Kalkhaufen, anschließend daran nach aufwärts eine helle grüne Algenschicht.
22. 10. 5. 1953. Klein-Hesepe/Ems, Kr. Meppen. Waldweg, auf dem Gesträuch verbrannt worden ist. Etwa ein Jahr alte Brandstelle.
23. 8. 1955. Desgl. wie Nr. 21, auf Nachbaracker.
24. 27. 7. 1955. Hilter/Ems, Kr. Aschendorf. In einer Viehkoppel auf altem Melkplatz. Schwach humoser Mineralboden, von Rinderharn durchtränkte ältere Brandstelle (2—3jährig).
25. 23. 7. 1950. Harz: Torfhaus. Etwa 1—2jährige Brandstelle im Waldschlag. Scharf abgegrenzte Probefläche innerhalb einer mehrerer m² großen Brandfläche.
26. Desgl. wie 25, etwa 200 m weiter. Standort anmoorig, schwach feucht.
27. 24. 8. 1952. Bohnhorst/Hunte, Kr. Oldenburg. Großflächige Brandstelle im Hochmoor; darauf hat sich *Hydrocotyle vulgaris* stark ausgebreitet. Zwischen den Phanerogamen größere Flächen der Moosgesellschaft.
28. 3. 1950. Uchter Moor, Kr. Nienburg. Etwa zwei Jahre alte Brandstelle auf Torf.

Die ersten vier Aufnahmen sind eine verarmte Ausbildung und zugleich die Initialphase des *Funarietum hygrometricae*. Hier herrscht *Funaria hygrometrica*. *Marchantia polymorpha* bildet dagegen auf feuchteren Standorten mit *Leptobryum piriforme* und *Polytrichum gracile* eine eigene Subassoziation, die häufig auch auf verbranntem Hochmoor entwickelt ist. Die letzten vier Aufnahmen sind von verbranntem Hochmoortorf und anmoorigem Waldboden gewonnen. *Marchantia polymorpha* und *Leptobryum piriforme* wachsen aber auch auf reinen Waldböden und trockeneren Standorten (vgl. *Funarietum murale* von v. KRUSENSTJERNA 1945), ihr Optimum liegt aber in der feuchten Ausbildung. Von trockeneren Standorten, etwa Sand, Kies oder Felsgestein, liegen noch keine Aufnahmen vor.

Die mittlere Artenzahl einer gut entwickelten *Funaria hygrometrica*-Gesellschaft schwankt zwischen 3 und 5. Fast alle in ihr wachsenden Laubmoose sind terrestre, acrocarpe Kleinmoose mit zwei- und mehrjähriger Lebensdauer. Das Eindringen von pleurocarpen Kriechmoosen in die Gesellschaft deutet auf eine Auslaugung des Bodens und zugleich auf den beginnenden Abbau der Gesellschaft. Sehr eingehend hat GRABHERR (1936) die Dynamik unserer Moosgesellschaft im Karwendel beschrieben. Er unterteilt seine „*Funaria hygrometrica*-*Bryum argenteum*-*Ceratodon purpureus*-Union“ von frischen Brandböden in fünf Stadien oder Fazies, die durch das Alter der Brandstellen und den Grad der Auslaugung des Bodens bedingt sind. Seiner Beschreibung dieser Gesellschaft können wir nichts Wesentliches hinzufügen.

Die Aufnahmen der *Funaria hygrometrica*-Ass. sind alle aus dem nw-deutschen Raum gewonnen. Die sehr reichen Angaben und Ausführungen in der Literatur und meine eigenen Beobachtungen lassen jedoch auf ein großes Verbreitungsgebiet, etwa ganz Europa von den Mittelmeerländern

bis hinauf zur Arktis, schließen. Tab. 5 zeigt die Zusammensetzung des Funarietum hygrometricae über einen weiten Teil Europas. Die Arten mit sehr geringer Stetigkeit sind fortgelassen.

Tab. 5. Übersichtstabelle des Funarietum hygrometricae.

Kennart:	Nr.d.Aufnahme:									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Funaria hygrometrica</i> (L.) Sibth.	v	v	v	v	V	V	v	v	v	v
Begleiter:										
<i>Marchantia polymorpha</i> L.	v	v	v	v	I	III	v	v	v	v
<i>Ceratodon purpureus</i> (L.) Brid.	v	v	.	v	III	IV	v	v	v	v
<i>Bryum argenteum</i> L.	v	v	v	v	II	II	.	.	v	.
<i>Barbula convoluta</i> Hedw.	v	.	.	v	.	I	v	.	.	.
<i>Pohlia nutans</i> Lindb.	.	v	.	.	.	.	v	.	v	v
<i>Bryum caespiticium</i> L.	.	.	.	v	III	I	v	.	.	.
<i>Peltigera canina</i> (L.) Willd.+ P.spec.	.	.	.	.	.	I	v	v	.	v
<i>Polytrichum piliferum</i> Schreb.	v	v	.	.	.	.	.	v	.	.
<i>Leptobryum piriforme</i> Schpr.	.	v	.	.	.	II	v	.	.	.
<i>Polytrichum juniperinum</i> Willd.	.	v	.	.	.	.	v	v	.	.

- Liste von GAUME (1931) aus der Brie, Frankreich.
- Liste von GRABHERR (1936) von den Dolomithöden des Karwendels, Alpen.
- Liste von BOJKO (1931) aus den Dolomiten.
- Liste von POELT (1955) aus dem Alpenvorland (*Funaria hygrometrica*-Ver.).
- Stetigkeitstabelle von ENGEL (1949) aus Münster/Westfalen.
- Tabelle von NW-Deutschland (1956) v. Autor (Stetigkeit).
- Liste von v. KRUSENSTJERNA (1945) aus Schweden (*Funarietum ustulatae*).
9. 10. Listen von KUJALA (1926), LINKOLA (1916) u. EKLUND (1932—33) aus Finnland.

GAMS (1927) beschreibt aus Österreich ein „Bryetum argentei“, ein „Funarietum hygrometricae“, ein „Marchantietum“, ein „Leptobryetum“ von verschiedenen Standorten. Gemeinsam für alle sei der hohe Salzgehalt des Bodens. Aus Nordamerika berichten KUJALA und TICHOMIROV (1928) von einer Brandmoosgesellschaft versumpfter Moorwälder mit *Ceratodon purpureus*, *Pohlia nutans*, *Polytrichum juniperinum*, *P. strictum* und *Leptobryum piriforme*. Aus dem Fernen Osten nennt TICHOMIROV (1933) von zwei Jahre alten Brandstellen *Marchantia polymorpha*, *Ceratodon purpureus* und *Polytrichum juniperinum*.

Im Mediterrangebiet fand ich im Frühjahr 1955 bei Palavas nahe Montpellier (Südfrankreich) auf offenen Stellen der Salzwiesen (*Juncion maritima*) fast reinrasig *Funaria hygrometrica* mit geringer Beimengung von *Bryum torquescens* und *Tortella flavovirens*. Es scheint sich auch hier um ältere Brandstellen zu handeln, auf denen Phanerogamen noch nicht Fuß fassen konnten. Die beiden letzten rein mediterranen Arten sind entweder gute Trennarten einer Untereinheit unserer Brandmoosgesellschaft oder Kennarten einer eigenen mediterranen Brandmoosgesellschaft. Weitere Untersuchungen darüber wären wünschenswert.

Auch eine Reihe von Kleinpilzen aus der Gattung *Peziza* und *Humaria*, die GRABHERR (1936) und PIRK (1950) aufzählen, stellt sich auf älteren Brandstellen ein. Sie gehören zweifellos zu derselben Gesellschaft.

Das Funarietum hygrometricae bildet mit seinem artenarmen, aber bezeichnenden Artengefüge, welches die eigenartigen Standorte bedingen, einen eigenen Verband, den Funarion hygrometricae-Verband Hadač 1948, der sich keiner bisher bekannten Ordnung anschließen läßt. Darum muß er zugleich als eigene Ordnung — Funarietalia hygrometricae — und vielleicht auch als eine eigene Klasse — Funarietea hygrometricae — bewertet werden.

IV. *Dicranella cerviculata*-*Campylopus piriformis*-Ass. Herzog 1943, eine Moosgesellschaft von Torfstichwänden.

Auf nacktem Torf unserer Hochmoore wächst häufig im norddeutschen Raum ein kleines, nur 1—2 cm hohes Laubmoos, das Kropfige Kleingabelzahnmoos, *Dicranella cerviculata*. Hier treffen wir unser sehr gesellig, oft reinrasig wachsendes Laubmoos an den Wänden der großen Abzugsgräben und der Torfstiche. Es bevorzugt die Wetterseiten. Sind die Gräben aber eng oder von *Calluna* oder *Erica* beschattet und ihre Wände dadurch der unmittelbaren Sonneneinwirkung entzogen, so überzieht das Moos auch beide Wände gleichmäßig. N-, NW- und W-Lagen werden von unserem Moospflänzchen eindeutig bevorzugt, die Niederschläge und feuchten Winde spenden den grün überzogenen Torfwänden hier reichlich Feuchtigkeit. Offene süd- und ostgerichtete Torfwände sind dagegen nur sehr spärlich oder kaum von einer Mooschicht überkleidet. Auch nackten Torf in horizontaler Lage besiedelt es, d. h. Flächen, die auf natürlichem Wege durch Boden-erosion oder künstlich durch Abstechen von Torfsoden entstanden sind. Hier bildet es einige Jahre lang mit wenigen anderen Laub- und Lebermoosen eine Pioniergesellschaft, die nach und nach durch das Eindringen von Phanerogamen (*Drosera*-Arten, *Calluna*, *Erica tetralix*, *Molinia* u. a.) verdrängt wird.

Tab. 6. *Dicranella cerviculata*-*Campylopus piriformis*-Ass. Herzog 1943.

		Nr. d. Aufnahme:	4	1	3	2	103	101	100	102
Probefläche (m ²):		2	0.5	0.4	0.2	0.3	0.5	0.3	1	
Deckung (%):		85	85	70	80	75	80	80	75	
Artenzahl:		1	3	5	4	5	5	5	6	
Kennarten:										
Brchp	<i>Dicranella cerviculata</i> (Hdw.) Schpr.	4.5	4.5	4.4	4.5	4.4	4.5	4.4	4.4	
Brchp	<i>Campylopus piriformis</i> (Schultz) Brid.	.	.	2.2	+2	.	+2	.	.	
Begleiter:										
Brchc	<i>Polytrichum gracile</i> Menz.	.	.	.	+2	+2	+1	1.2	+1	
Brr	<i>Leptoscyphus anomalus</i> (Hook.) Lindb.	.	+2	+1	.	.	1.1	.	+1	
Hros	<i>Drosera rotundifolia</i> L.	.	+1	.	.	.	.	.	+1	
Brr	<i>Odontoschisma sphagni</i> (Dicks.) Dum.	.	.	+	.	+1	.	.	.	
Brchc	<i>Pohlia nutans</i> Lindb. var. <i>sphagnetorum</i> Schpr.	.	.	.	.	+2	.	.	+1	
Brchc	<i>Pohlia nutans</i> Lindb. var. <i>longisetata</i> Hüben.	.	.	+2	.	.	.	.	.
Brth	<i>Funaria hygrometrica</i> (L.) Sibth.	.	.	.	.	.	+1	.	.	
Hth	<i>Marchantia polymorpha</i> L.	.	.	.	.	.	.	+2	.	
Chs	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	.	.	.	.	.	.	.	+1	
Gma	<i>Clavaria argillacea</i> Pers.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1
Brch	<i>Atrichum undulatum</i> (L.) P. Beauv. var. <i>minor</i> Web. et Mohr	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3
Chs	<i>Erica tetralix</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1
Substrat: Torf										

Fundorte d. Aufnahmen:

10. 9. 1948. Großes Moor am Dümmer. Über 100 m² große ebene Torffläche, etwa 3 Jahre alt, von einem dichten Teppich der reich fruchtenden *Dicranella cerviculata* überzogen. Außerhalb der Probefläche vereinzelte Pflänzchen von *Tetraphis pellucida* und *Cephalozella*-Arten.

1. 28. 9. 1953. Bohnhorst/Hunte i. Oldenburg. Steile Torfwand im Hochmoor. NW-Exposition.
3. 24. 8. 1954. Bohnhorst/Hunte i. Oldenburg. Etwa 100 m westl. von Aufn. 1.
2. 28. 9. 1953. Dalumer Hochmoor, Kr. Lingen/Ems. 70° W geneigte Torfwand eines Hauptabzugsgrabens, durch herüberhängende *Erica tetralix* stark beschattet.
103. 9. 8. 1949. Hathausen/Ostfriesland. Torfstichwand an der Hathausener Molkerei, darüber ein dichter *Molinia*-Bestand. W-Exp.
101. 30. 6. 1955. Kathen-Frackel, Kr. Lingen/Ems. 2,5 m hohe Wand, unter 1 m hoher überwehter Sandschicht eine schwarze Torfschicht, mit dichtem Moosteppich überzogen. W-Exp.
100. 6. 8. 1949. Hathausen/Ostfriesland. Etwa 5—6 Jahre alter Bestand (schwarze Torfstichwände). Die ersten 1—2 Jahre vegetationslos, im 3. Jahr grüner Überzug von Algen und Moosprotonemen. NW-Exp.
102. 10. 9. 1954. Lohe/Barbel, a. d. Soeste, Emsgebiet. Senkrechte Torfwand, W-Exp. Zwischen den dichten Moosrasen einige kleine Phanerogamen-Keimlinge verstreut.

Diese ausdauernden, hellgrünen, seidenglänzenden, alljährlich reich fruchtenden Moosrasen bilden mit der sehr steten, meist Fazies bildenden *Dicranella cerviculata* und dem weit selteneren Torf-Krummstielmoos, *Campylopus piriformis*, eine eigene gut abgegrenzte Kleinmoos-Assoziation. HERZOG (1943) beschrieb sie vom Feldberg als „*Dicranella cerviculata*-*Campylopus piriformis*-Verband“. Aus Südschweden erwähnt v. KRUSENSTJERNA (1945) die gleiche Gesellschaft unter dem Namen „*Cerviculatetum-Union*“. Dieselbe Kleinmoos-Gesellschaft ist noch in mehreren Ländern von verschiedenen Autoren beobachtet worden (z. B. MELIN 1917), aber nicht als eigene soziologische Einheit erkannt worden.

Ihre herrschende Kennart, *Dicranella cerviculata*, wächst nicht nur auf Torfböden, sondern auch auf stark humosem feuchtem Sand. Ihr Optimum hat sie aber, wie die nach ihr benannte Gesellschaft, auf saurem Torf, dessen pH (nach APINIS and LACIS 3—7) zwischen 3 und 3,5 liegen dürfte.

In einem geschlossenen Bestand dieser Gesellschaft genügt schon eine Probefläche von einem knappen dm², um alle darin vorhandenen Arten zu erfassen. Man kann die Fläche aber auch bis zu zwei und mehr m² ausdehnen, ohne dadurch allerdings einen Artenzuwachs zu gewinnen. Am häufigsten trifft man die Kennart *Dicranella cerviculata* allein herrschend. In älteren Beständen findet man jedoch torfliebende Laub- und Lebermoose, vor allem *Polytrichum gracile*, *Leptoscyphus anomalus*, Moor-Varietäten von *Pohlia nutans*, seltener *Odontoschisma sphagni*, *Tetraphis pellucida* und vereinzelte Pflänzchen der Gattungen *Cephalozia* und *Cephaloziella* in kleinen Mengen eingestreut (Tab. 6).

Auf horizontal liegenden Wuchsf lächen dringen schon nach 1—2 Jahren Phanerogamen in die Gesellschaft ein und breiten sich auf Kosten der Kleinmoose aus; an senkrechten Torfstichwänden ist die Lebensdauer der *Dicranella cerviculata*-*Campylopus piriformis*-Ass. dagegen weit länger.

Die mittlere Artenzahl einer gut ausgebildeten Probefläche unserer Gesellschaft liegt nach unserer Tabelle zwischen 3 und 5. Nach der Menge spielt *Dicranella cerviculata* die weitaus größte Rolle.

Die *Dicranella cerviculata*-*Campylopus piriformis*-Ass. bildet eine selbständige Assoziation im nw- und n-europäischen Raum und zugleich einen eigenen Verband (*Dicranellion cerviculatae*-Verband der nackten Torfböden), der keiner beschriebenen Ordnung oder Klasse zugeordnet werden kann, so daß er zugleich, was die äußerste Eigenart seiner Standorte ebenso wie bei den übrigen hier beschriebenen Gesellschaften begrifflich erscheinen läßt, als eigene isolierte Ordnung und Klasse aufgefaßt werden muß (*Dicranelletalia cerviculatae*, *Dicranelletea cerviculatae*).

Schriften:

- Allorge, P.: Les associations végétales du Vexin français. — Rev. Gén. Bot. **33**. Paris 1921.
- Apinis, A. and Lacis, L.: Data on the Ecology of Bryophytes II. Acidity of the Substrata of Musci. — Acta Horti Bot. Univ. Latviensis. **9/10**, 1/3. Riga 1934/35.
- Bojko, H.: Der Wald im Langental. — Englers Bot. Jahrb. **64**. Berlin 1931.
- Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie. 2. Aufl. — Wien 1951.
- Duclos, P.: Catalogue des Muscinées de la Vallée du Loing et de la Forêt de Fontainebleau (secteur Sud). In: La Forêt de Fontainebleau. — Travaux des Naturalistes de la Vallée du Loing. **1**. Moret-sur-Loing 1927.
- Eklund, O.: Beiträge zur Bryologie Südwest-Finnlands. 1. — Mem. Soc. F. Fl. Fenn. **8**. Helsingforsiae 1932—33.
- Engel, H.: Trümmerpflanzen der Heimat. — Natur u. Heimat. **9**, 2. Münster 1949.
- Gams, H.: Von den Follatères zur Dent de Morcles. — Beitr. geobot. Landesaufn. d. Schweiz. **15**. Bern 1927.
- — Bryo-Cenology (Moss-Societies). — Manual of Bryology. The Hague 1932.
- — Beiträge zur Pflanzengeographischen Karte Österreichs. I. Vegetation des Großglocknergebietes. — Abh. Zool.-Bot. Ges. zu Wien. **16**, 2. Wien 1936.
- Gaume, R.: Coup d'oeil sur quelques groupements muscinaux de la Brie. — Recueil Trav. Cryptogam. Paris 1931.
- Grabherr, W.: Die Dynamik der Brandflächenvegetation auf Kalk- und Dolomitböden des Karwendels. — B.B.C. **55 B**, 1/2. Dresden 1936.
- Herzog, Th.: Moosgesellschaften des höheren Schwarzwaldes. — Jena 1943.
- Jensen, N.: Die Moosflora von Schleswig-Holstein. — Mitt. Arbeitsgem. Floristik Schlesw.-Holst. u. Hamburg. **4**. Kiel 1952.
- Kaja, H.: Ein Standort von *Botrydium granulatum* (L.) Grev. an der Ems. — Natur u. Heimat. **10**, 1. Münster (Westf.) 1950.
- Klika, J.: Rostlinná sociologie (Fytocoenologie). — Praha 1948.
- Koppe, F.: Die Moosflora von Westfalen III. — Abh. Landesmus. Prov. Westf. **10**, 2. Münster 1939.
- — Moosvegetation und Moosgesellschaften von Altötting in Oberbayern. — Feddes Repert. spec. nov. regni veg. **58**, 1/3. Berlin 1955.
- Krusenstjerna, E. v.: Bladmossvegetation och Bladmossflora i Uppsala-Trakten. — Acta Phytogeogr. Suecica. **19**. Uppsala 1945.
- — Mossflora och mossvegetation vid Harspranget och i Syd-Muddus i Lule Lappmark. — Kgl. Svenska Vetenskapsakad. Avhandl. i Natur-skydds. **10**. Stockholm 1954

- Kujala, V.: Untersuchungen über den Einfluß von Waldbränden auf die Waldvegetation in Nordfinnland. — Comm. Inst. quæst. forest. Finnl. **10**. Helsingforsiae 1926.
- Libbert, W.: Die Besiedlung der kahlen Flußufer. — Repert. spec. nov. regni veg. **Beih. 101**. Berlin-Dahlem 1938.
- Linkola, K.: Studien über den Einfluß der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. — Acta Soc. F. Fl. Fenn. **45**,1 u. 2. Helsingforsiae 1916—21.
- Lohmeyer, W.: Das Polygoneto Brittingeri-Chenopodietum rubri und das Xanthieto riparii-Chenopodietum rubri, zwei flußbegleitende Bidention-Gesellschaften. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **2**. Stolzenau/Weser 1950.
- Malta, N.: Beiträge zur Moosflora des Gouvernements Pleskau. — Riga 1919.
- Melin, E.: Studier över de Norrländska Myrmarkernas Vegetation. — Uppsala 1917.
- Mönkemeyer, W.: Die Laubmoose Europas. — Rabenhorsts Kryptogamen-Flora IV. (Erg.-Bd.). Leipzig 1927.
- Moor, M.: Zur Soziologie der Isoëtetalia. — Beitr. geobot. Landesaufn. d. Schweiz. **20**. Bern 1936.
- — Ordnung der Isoëtetalia (Zwergbinsengesellschaften). — Prodromus der Pflanzengesellschaften. **4**. Leiden 1937.
- Pirk, W.: Pilze in Moosgesellschaften auf Brandflächen. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **2**. Stolzenau/Weser 1950.
- Poelt, J.: Moosgesellschaften im Alpenvorland I. — Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-Naturw. Kl., Abt. I. **163**,3 u. 4. Wien 1954.
- Tichomirov, W. A.: [Referat über Brände der Zwergzirbelkiefer-Assoziationen (Pinus pumila Rgl.) im Penschina-Gebiet.] — Journ. Bot. de l'USSR. **18**,6. Moskau 1933.
- Tüxen, R.: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen. **3**. Hannover 1937.
- — Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **5**. Stolzenau/Weser 1955.
- Uhlig, J.: Die Gesellschaft des nackten Teichschlammes (Eleocharietum ovatae). — Veröff. Landesver. Sächs. Heimatschutz z. Erforsch. d. Pflanzenges. Sachsens. **1**. Dresden 1939.
- Waldheim, St.: Mossvegetationen i Dalby-Söderskogs nationalpark. — Kgl. Svenska Vetenskapsakad. Avhandl. i Naturskydds. **4**. Stockholm 1944.
- — Kleinmoosgesellschaften und Bodenverhältnisse in Schonen. — Bot. Notiser. Suppl. **1**,1. Lund 1947.
- Warnstorf, C.: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg II. — Leipzig 1906.
- Wendelberger, E. u. G.: Die Auenwälder der Donau bei Wallsee (Oberösterreich). — Vegetatio. **7**,1. Den Haag 1956.
- Winter, H.: Generalbericht über sechs bryologische Reisen in Norwegen. — Hedwigia. **49**,4/5. Dresden 1910.