

Blockhalden als Lebensraum für Myxomyceten

Block fields as habitat for myxomycetes

MARTIN SCHNITTLER

Kurzfassung: Myxomyceten, die auf feuchten Thalli von Algen und Lebermoosen auf Blockhalde oder sickerfeuchten Felsen erscheinen, bilden eine klar unterscheidbare Gemeinschaft. Arten und Nachweise in Europa werden in einer vorläufigen Karte vorgestellt. Aufgrund der Beobachtungen des Autors werden die Mikrohabitat-Ansprüche dieser Schleimpilze beschrieben. Ihre Entwicklung und ihre möglichen Interaktionen mit anderen Organismen werden diskutiert.

Schlagworte: Blockhalden, Verbreitung, Ökologie, Myxomyceten

Abstract: Myxomycete species occurring on wet layers of algae and liverworts in block fields on rocks provided with trickling water form a distinct association. Species and records throughout Europe are shown by a preliminary map. Based on the observations of the author, microhabitat preferences of these slime moulds are reported. Their life history as well as possible interactions with other organisms are discussed.

Keywords: block fields, distribution, ecology, myxomycetes

1. Einleitung

Blockhalden sind azonal vorkommende Biotope mit extremen Bedingungen, die ihrer Besiedlung durch Gefäßpflanzen erheblich erschweren. Im Gegensatz zu fast allen anderen natürlicherweise vorkommenden Biotopen sind Kryptogamen hier vegetationsbildend. Epilithische Moose und Flechten auf Blockhalden sind deshalb relativ gut untersucht. Die Myxomyceten (plasmodiale Schleimpilze) sind im Unterschied zu Moosen und Flechten normalerweise mit höheren Pflanzen vergesellschaftet: Als Bakterienfresser besiedeln sie pflanzliche Reste, vor allem Laubstreu und verrottendes Holz. Eine kleine Zahl spezialisierter Arten vermag aber auch reine Kryptogamengesellschaften zu besiedeln. Die Ökologie der wenigen auf Blockhalden und sickerfeuchten Felsen gefundenen Arten bildet den Gegenstand dieses Beitrages.

Myxomyceten sind eine kleine systematische Gruppe mit isolierter Stellung im System der Organismen. Weltweit sind etwa 1000 Arten beschrieben; die taxonomische Erfassung der Arten ist noch nicht abgeschlossen. Obwohl eine erste Monographie bereits von LISTER (1894) verfaßt wurde, sind bis heute nur wenige umfassende systematische Bearbeitungen (z. B. MARTIN & ALEXOPOULOS 1969) veröffentlicht, jedoch eine Vielzahl kleinerer Arbeiten publiziert, vorwiegend Neubesreibungen oder Artenlisten einzelner Gebiete.

Es handelt sich um Organismen, die zwar meist makroskopisch sichtbare Fruchtkörper bilden, aber auch die Tür zur Mikrowelt öffnen: Ihr Lebenszyklus beinhaltet einzellige Myxamöben und Myxoflagellaten, die dann die vegetative Phase, das Plasmodium, bilden. Unter geeigneten Bedingungen entwickeln sich Fruchtkörper. Erst dann ist die Bestimmung einer Art möglich (Übersicht siehe ALEXOPOULOS 1973). Die Verbreitungseinheiten sind Sporen. Eine ganze Zahl von Abweichungen von diesem Grundzyklus sind der Grund für die hohe Anpassungsfähigkeit in dieser Gruppe, obwohl beide vegetative Stadien, sowohl Myxamöben als auch das zellwandlose, ein großes Synzytium bildendes Plasmodium, sehr empfindlich gegen Witterungseinflüsse sind. So können neben den Sporen zwei verschiedene Überdauerungsformen gebildet werden, oder der gesamte Lebenszyklus kann apomiktisch durchlaufen werden (MADELIN 1984, COLLINS 1981).

Folgerichtig ist die Verbreitung der einzelnen Arten nicht nur durch makroklimatische Verhältnisse, sondern vor allem durch eine relativ enge Bindung an bestimmte Mikrohabitate (Einheit aus Substrat und Mikroklima) begrenzt. Diese Mikrohabitate sind oft sehr klein, weshalb Blockhalden als Lebensraum hier wie folgt definiert werden sollen: zumindest längere Zeit feuchte Kryptogamenüberzüge auf Blöcken oder Felsen.

2. Vorkommen von Myxomyceten auf Blockhalden

Obwohl systematische Untersuchungen bisher fehlen, waren die wenigen zur Fruktifikationszeit der entsprechenden Arten aufgesuchten Blockhalden oft durch Myxomyceten besiedelt. Die Verbreitungskarte in Europa (Abb. 1) ist noch eine "Bearbeiterkarte". Trotzdem ist eine Tendenz klar erkennbar: viele Fundpunkte im ozeanisch beeinflussten Westeuropa. Diese sind einer Arbeit von ING (1983) zu verdanken, der Myxomyceten

vorkommen auf moosüberzogenen Felsen in Großbritannien und Irland untersuchte. Diese Fundpunkte häufen sich an den Westküsten mit deutlich höheren Niederschlägen. Gelegentliche Nachforschungen des Autors an Blockhalden in Zentral- und Nordeuropa ergaben ein ähnliches Ergebnis: Nur wenige, aber stets wiederkehrende Arten aus den Ordnungen der Physarales und Stemonitales (Tab. 1).

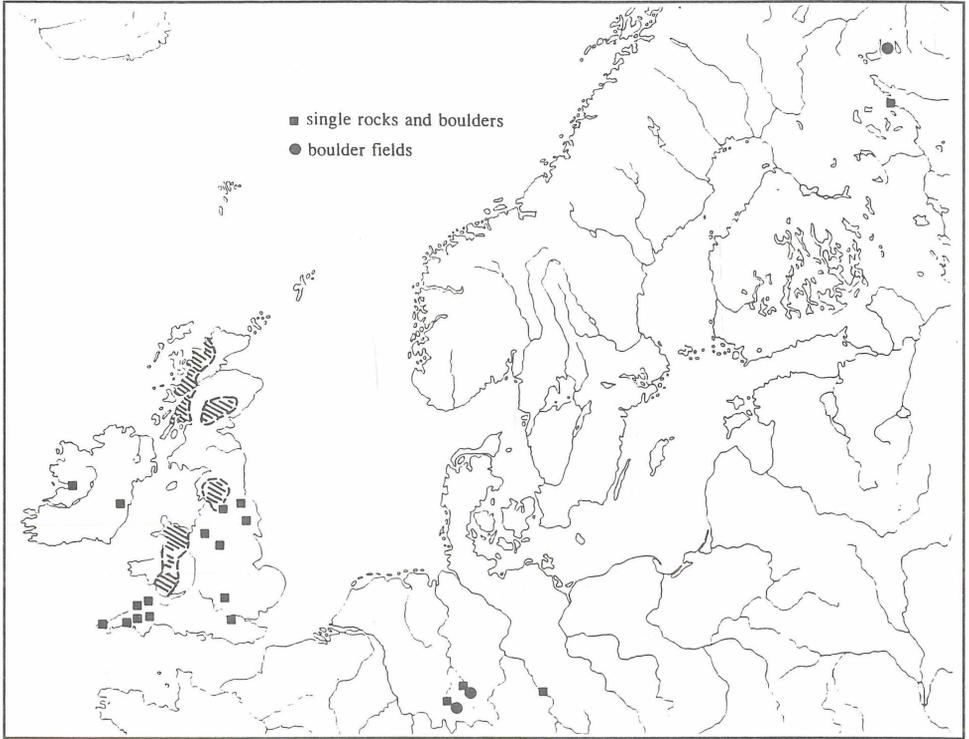


Abbildung 1. Bisherige Funde Felsen und Blockhalden bewohnender Myxomyceten in Europa. Quadrate und Schraffuren: Vorkommen an schattigen Felsen, Kreise: Vorkommen auf Blockhalden.

Es gibt eine charakteristische Myxomycetenassoziation auf Moosüberzügen von Felsen und Blockhalden (ING 1994). Häufigste Arten sind *Lamproderma columbinum*, *Lepidoderma tigrinum* und *Colloderma oculatum*. In montanen Gebieten kommt die winzige *Barbeyella minutissima* dazu (SCHNITTLER & NOVOZHILOV 1998), die bis jetzt jedoch nur an liegenden, entrindeten Koniferenstämmen gefunden wurde.

3. Ökologie

Blockhalden sind sehr nährstoffarme Biotope. Humus, Pflanzenreste oder andere Substrate für Bakterien fehlen weitgehend. Folglich finden Myxomyceten als deren Prädatoren kaum Lebensräume. Das gleichmäßig luftfeuchte, kühle Mikroklima begünstigt jedoch die vegetativen Stadien: Myxamöben, Myxoflagellaten und Plasmodien. Da zellwandlos und ungeschützt, sind sie nur bei hoher Luftfeuchtigkeit aktiv. Austrocknung löst die Umwandlung in die entsprechenden Dauerstadien, Mikrozysten bzw. Sklerotien, aus. Relative Nährstoffarmut und niedrige Temperaturen können wahrscheinlich in gewissem Maße durch das lange Zeitfenster für die vegetativen Stadien wettgemacht werden. Tatsächlich haben einige Arten lange Entwicklungszeiten. Beobachtungen von *Colloderma oculatum* und *Lepidoderma tigrinum* an mit Sickerwasser versorgten Moos- und Algenüberzügen auf Felsen in Karelien zeigten, daß fruktifizierende Plasmodien über mindestens zwei Wochen auf der Substratoberfläche blieben, ohne sich nennenswert weiterzuentwickeln (SCHNITTLER & NOVOZHILOV 1996). Normalerweise entwickeln sich Myxomycetenfruchtkörper binnen ein bis drei Tagen.

Tabelle 1. Artenliste Fels- und Blockhalden bewohnender Myxomyceten. Nomenklatur nach MARTIN & ALEXOPOULOS (1969); bei abweichenden Namen ist ein Kurzzitat angegeben.

Fundorte: **Deutschland**, Mittlerer Thüringer Wald, Schneekopf bei Oberhof, Porphyrblockhalde (1); Marktal südlich Ilmenau, Porphyrfelsen (2); Thüringische Rhön, Geysersberg, Basaltblockhalde (3); Hessische Rhön, N-exp. Basaltblockhalde am Schafstein (4); Sachsen, Elbsandsteingebirge, feuchte Sandsteinfelsen im Amselgrund (5); **Großbritannien** und **Irland**, felsblockreiche Schluchttäler, meist Basalt (vgl. Ing 1983, 6); Wales, Snowdonia-Gebirge, schattige Basaltfelsen (7); **Kanada**, Ontario, Algonquin Prov. Park, schattige Granitfelsen (8); **Rußland**, Karelien, Inseln vor Tschupa am Weissen Meer, Blockwälle, Granit (9); Kola-Halbinsel, Chibin-Gebirge bei Kirowsk, Granitblockhalde (10).

Fundort	Art
4, 7, 8	<i>Colloderma oculatum</i> (LIPPERT) G. LISTER
6	<i>Craterium muscorum</i> B. ING Trans. Br. Myc. Soc. 78 : 443. 1982
6	<i>Diderma lucidum</i> BERK. & BR.
5	<i>Diderma montanum</i> (MEYLAN) MEYLAN
6	<i>Diderma ochraceum</i> HOFFM.
1, 2, 4, 5, 6, 9	<i>Lamproderma columbinum</i> (PERS.) ROST.
5	<i>Lamproderma granulosum</i> NEUBERT, NOWOTNY & SCHNITTLER Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleurop. VI: 49 . 1990
8	<i>Lamproderma cf. muscorum</i> (LEV.) HAGELST.
10	<i>Lamproderma sauteri</i> ROST.
3, 6, 9	<i>Lepidoderma tigrinum</i> (SCHRAD.) ROST.
9	<i>Phyसारum bethelii</i> MACBR.

Die Plasmodien fast aller Myxomyceten leben tief im Substrat verborgen, die der Ste-monitales vermögen sogar durch noch kompaktes Holz zu wandern. Auch bei wechselnden Wetterbedingungen ist dann das Mikroklima über längere Zeit konstant. Bewohner von sickerfeuchten Felsen und Blockhalden sind auf die dünnen, oft nur wenige Millimeter starken Moos- und Algenüberzüge der Blöcke angewiesen; sie leben an der Oberfläche und brauchen daher ein möglichst gleichförmiges Mesoklima. Genau hier liegt die Bedeutung der Blockhalden als Lebensraum. In dem gleichmäßig sehr luftfeuchten Klima am Haldenfuß können Plasmodien wohl längere Zeit auf den Moos- und Algenüberzügen leben.

Eine Reihe von limitierenden Bedingungen ermöglichen jedoch nur wenigen, speziell angepaßten Arten das Überleben:

- Trotz hoher Luftfeuchtigkeit sind die Moosüberzüge oft relativ trocken. Nur sehr lokal gibt es genug Kondens- oder Sickerwasser, um die Plasmodien aktiv beweglich zu halten.
- Pflanzliche Reste beschränken sich auf die geringen Detritusmengen zwischen den Moospflänzchen und deren abgestorbene Blättchen, entsprechend gering dürfte das Bakterienwachstum sein.
- Das sehr kühle Mikroklima liegt unter dem Wachstumsoptimum der meisten Myxomycetenarten und bedingt zumindest lange Entwicklungszeiten der Fruktifikationen.

Wie sind nun die wenigen Myxomyceten solcher Mikrohabitate an diese Bedingungen angepaßt? Oft schützt eine dicke Schleimschicht die Plasmodien und sich entwickelnden Sporokarprien vor Austrocknung, aber auch vor Pilzinfektionen. Sehr deutlich ist das bei *Colloderma oculatum*; hier liegen die kugelförmigen, 0,2-0,7 mm großen Sporokarprien wie ein Auge in einer dicken Schleimschicht. Erst kurz vor der vollständigen Reife zerreißt diese am Scheitel der Sporokarpie. Unter der zerbrechlich dünnen, blaumetallisch schimmernden Peridie liegt die Sporenmasse trocken genug, um eine Windverbreitung zu ermöglichen. Verletzt man die Schleimschicht vorzeitig, ist Pilzbefall die Folge.

Die Arten der oben beschriebenen Assoziation kommen in drei, äußerlich sehr verschiedenen Habitaten vor:

- Blockhalden und sickerfeuchte Felsen,
- entrindete Koniferenstämme mit oft noch solidem Holz in luftfeuchten Klammn,
- Rinde lebender Bäume in atlantischem Klima.

Gemeinsames Bindeglied ist die hohe Luftfeuchtigkeit, entweder makroklimatisch (ozeanisch beeinflusstes Westeuropa) oder mesoklimatisch bedingt, sowie das Mikrohabitat: In jedem Falle Moosüberzüge, meist aus Lebermoosen bestehend und nur wenige Millimeter dick. Das darunter liegende Substrat ist meist kompakt und scheint nur eine untergeordnete Rolle zu spielen.

Auffällig sind oft schon mit bloßem Auge sichtbare Algenschichten zwischen den Moosen, meist gallertige Lagen einzelliger Grünalgen, deren Zellen in einer dicken Schleimschicht aus Polysacchariden eingebettet sind. Häufig sind Vertreter der Gattung *Coccomyxa* und verwandter Gattungen der Trebouxiales (vgl. KOMAREK & FOTT 1983: 414). Sie besiedeln verschiedenste Substrate unter luftfeuchten Bedingungen. Tab. 2 listet die Arten eines Mikrohabitates auf entrindeten Koniferenstämmen in einer luftfeuchten Klamme der nördlichen Ammergauer Alpen auf; ein sehr ähnliches Artenspektrum dürfte auch in Moos- und Algenüberzügen in den kühlfeuchten Teilen von Blockhalden zu erwarten sein.

Tabelle 2. Artenspektrum eines Mikrohabitats mit sehr dünnen Überzügen aus Lebermoosen. Drei Koniferenstämme wurden aufgenommen, alle aus einer Klamme in den nördlichen Ammergauer Alpen bei Garmisch-Partenkirchen (SCHNITTLER & NOVOZHILOV 1998). Myxomyceten: *Barbeyella minutissima* (5442, 5404) und *Colloderma oculatum* (5405). Symbole: ++ ausgedehnte Matten bis zu 1 mm Dicke (bzw. ein dichtes Geflecht von Moosprossen); + dünne, nur schwer mit dem bloßen Auge sichtbare Lagen (bzw. einzelne, zerstreut wachsende Moospflänzchen), - fehlend. Der pH-Wert der Moos- und Algenüberzüge lag zwischen 3,8 und 4,1.

Taxa	5442	5404	5405
Algen:			
<i>Coccomyxa gloeobotrydiformis</i> REISIGL (Chlorophyta)	++	-	-
<i>Elliptochloris bilobata</i> TSCH.-WOESS (Chlorophyta)	+	-	+
<i>Gloeobotrys gelatinosa</i> REISIGL (Xantophyta)	-	++	-
<i>Myrmecia bisecta</i> REISIGL (Chlorophyta)	-	+	-
<i>Pseudococcomyxa simplex</i> (MAINX) FOTT (Chlorophyta)	+	+	+
Lebermoose:			
<i>Blepharostoma trichophyllum</i> (L.) DUMORT.	+	+	-
<i>Cephalozia lacinulata</i> J.B. JACK ex SPRUCE	+	-	+
<i>Calypogeia</i> spec.	+	++	-
<i>Lophocolea heterophylla</i> (SCHRAD.) DUMORT.	+	-	-
<i>Nowellia curvifolia</i> (DICKS.) MITT.	+	++	+
<i>Plagiochila asplenoides</i> ssp. <i>porelloides</i> (NEES) R.M. SCHUST.	-	++	-
<i>Riccardia palmata</i> (HEDW.) CARRUTH.	+	++	-
<i>Tritomaria exsecta</i> (SCHRAD.) LOESKE	-	++	-
Laubmoose:			
<i>Herzogiella turfacea</i> (LINDB.) IWATS.	-	+	-
<i>Paraleucobryum</i> sp.	-	+	-
<i>Plagiothecium</i> cf. <i>laetum</i> SCHIMP.	-	+	-

Das Nahrungsspektrum der Myxomyceten ist sicher schon wegen der relativen Nahrungsarmut dieser Mikrohabitate weitgefächert. Zumindest die oben erwähnten Arten könnten auf Algen statt auf Bakterien spezialisiert sein. Kulturversuche von Myxomyceten mit Algen zeigten die prinzipielle Fähigkeit dieser, auf Algen zu wachsen (LAZO 1961). Obwohl die Versuche mit Myxomyceten der Streuschicht (*Physarum*, *Fuligo* spp.) an Süßwasseralgen (*Euglena*, *Chlorella* spp.) gemacht wurden, d.h. Arten, die in der Natur nie zusammenleben, konnte die Inkorporation der Algenzellen in Plasmodien gezeigt werden. Plasmodien aus gemischten Kulturen zeigten auch eine bessere Wachstumsleistung bei niedrigen pH-Werten. Viele Moos- und Algenüberzüge auf saurem Gestein weisen pH-Werte unterhalb 5 auf.

Die Moose scheinen eine geringere Rolle zu spielen; ihre die feuchten Algenlagen überragenden Blättchen sind jedoch bevorzugte Fruktifikationsorte. Hier trocknen die reifen Sporokarprien besser aus, womit sich die Chance der Sporen zur Fernverbreitung erhöht. Reife, aber nicht austrocknende Fruktifikationen werden schnell von Pilzen befallen; es gibt eine ganze Reihe von Arten, die bevorzugt Myxomyceten besiedeln (ROGERSON & STEPHENSON 1993). Verglichen mit den Algen, dürfte das regelmäßige Vorkommen der oben erwähnten Myxomycetenarten mit Moosen (STEPHENSON & STUDLAR 1985) mehr den Charakter einer Assoziation als eines ursächlichen Zusammenhangs haben.

Insbesondere einige *Lamproderma*-Arten sind sehr kälteresistent und damit im kühl-feuchten Klima der Blockhalden lebensfähig. Ein extremes Beispiel ist ein Fund aus dem Chibin-Gebirge (NOVOZHILOV & SCHNITTLER 1997). Im zentralen Teil der Kola-Halbinsel gelegen (67°45'N, 33°45'O), hat dieses Gebirge ein arktisches, aber ozeanisch beeinflusstes Klima. *L. sauteri* bildete hier ausgedehnte Fruktifikationen auf einer Granitblockhalde in der Tundrazone in 565 m ü.NN, die in einer Mulde an einem NO-exponierten Hang lag. Die Blockhalde bestand aus einer mindestens 2 m mächtigen Lage 0,5 bis 1 m großer Granitbrocken, darunter floß Wasser aus einem Schneefeld oberhalb der Halde. Das Mikrohabitat waren Lebermoosüberzüge auf den Blöcken mit dem arktisch-alpinen Lebermoos *Gymnomitrium concinnum* (LIGHTF.) CORDA als dominanter Art. Auch im Sommer dürften hier die Temperaturen kaum über 5 °C steigen.

Aus diesen wenigen und noch sehr sporadischen Beobachtungen wird ersichtlich, daß Blockhalden, allerdings nur deren feuchtere Bereiche, von spezialisierten Myxomyceten besiedelt werden. Um deren Lebensansprüche genauer zu charakterisieren, sind jedoch systematische Bestandsaufnahmen an Blockhalden, zusammen mit mikroklimatischen Messungen während der Entwicklungszeit der Plasmodien notwendig. Kulturversuche dieser Arten mit Algen ihres natürlichen Lebensraumes wären notwendig, um Interaktionen mit anderen Organismen zu verstehen.

Literatur

- ALEXOPOULOS, C. J. (1973): Myxomycetes. - in: AINSWORTH, G. C., SPARROW, F. K. & SUSSMAN, A. S. (Hrsg.): The Fungi, an Advanced Treatise. Vol. IVb. - New York (Acad. Press)
- COLLINS, O. R. (1981): Myxomycete Genetics, 1960-1981. - J. Elisha Mitchell Soc. **97**, 101-125
- ING, B. (1983): A ravine association of myxomycetes. - J. Biogeography **10**, 299-306
- ING, B. (1994): The phytosociology of myxomycetes. - The New Phytologist **126**, 175-202
- KOMÁREK, J. & FOTT, B. (1983): Chlorophyceae (Grünalgen). Ordnung: Chlorococcales. - in: HUBER-PESTALOZZI, G. (Hrsg.): Das Phytoplankton des Süßwassers, Systematik und Biologie. 7. Teil, 1. Hälfte. - Stuttgart (E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhdlg.)
- LAZO, W. R. (1961): Growth of green algae with myxomycete plasmodia. - American Midl. Nat. **65**, 381-383
- LISTER, A. (1894): A monograph of the mycetozoa being a descriptive catalogue of the species in the Herbarium of the British Museum. - London (British Museum)
- MADÉLIN, M. F. (1984): Presidential address - Myxomycete data of ecological significance. - Trans. Br. Mycol. Soc. **83**, 1-19
- MARTIN, G. W. & ALEXOPOULOS, C. J. (1969): The myxomycetes. - Iowa City (Iowa Univ. Press)
- NOVOZHILOV, Y. K. & SCHNITTLER, M. (1997): Nivivole myxomycetes of the Chibine Mountains (Kola peninsula). - Nordic J. Bot. **16**, 549-561
- ROGERSON, C. T. & STEPHENSON, S. L. (1993): Myxomyceticolous Fungi. - Mycologia **85**, 456-469
- SCHNITTLER, M. & NOVOZHILOV, Y. (1996): The myxomycetes of boreal woodlands in Russian northern Karelia: a preliminary report. - Karstenia **36**, 19-40
- SCHNITTLER, M. & NOVOZHILOV, Y. (1998): Late-autumn myxomycetes from the Northern Ammergauer Alps. - Nova Hedwigia **66**, 20, 5-222
- STEPHENSON, S. L. & STUDLAR, S. M. (1985): Myxomycetes fruiting upon bryophytes: coincidence or preference? - J. Bryology **13**, 537-548

Anschrift des Autors: Dr. MARTIN SCHNITTLER, Institut für Vegetationskunde, Bundesamt für Naturschutz, Konstantinstr. 110, D-53179 Bonn, BR Deutschland

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [BH_37](#)

Autor(en)/Author(s): Schnittler Martin

Artikel/Article: [Blockhalden als Lebensraum für Myxomyceten 105-109](#)