©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 25: 317–339. Göttingen 2005.

Erdflechtengesellschaften der Klasse *Ceratodonto-Polytrichetea piliferi* in Nordhessen – aktuelle Erfassung und Gliederung

– Bettina Günzl –

Zusammenfassung

Die Erdflechtenvegetation kalkarmer bzw. kalkfreier Standorte in Nordhessen gehört in die Klasse *Ceratodonto-Polytrichetea piliferi* und die Ordnung *Peltigeretalia*. Diese läßt sich in drei Federationen unterteilen. Das *Baeomycion rosei* umfaßt Pioniergesellschaften, die sich beispielsweise auf abgeplaggten Heideflächen ansiedeln. Rentierflechtenbestände innerhalb von Heiden und lichten Wäldern, die Endglieder der Flechtensukzession darstellen, sind in das *Cladonion arbusculae* einzuordnen. Dieser Federation gehören darüber hinaus auch intermediäre, von stiftförmigen Cladonien geprägte Sukzessionsstadien sowie Strauchflechten-dominierte Bestände einiger Standorte auf Vulkanitfelsen an. Gesellschaften des *Cladonion rei* werden ebenfalls von stiftförmigen Arten geprägt und sind bevorzugt auf Ruderalstandorten wie z.B. Bergbauflächen zu finden. Die meisten Erdflechtengesellschaften sind sowohl in Nordhessen wie auch in ganz Deutschland sehr selten. Es werden Angaben zur Bestandssituation der Gesellschaften sowie zu möglichen Schutzmaßnahmen gemacht.

Abstract: Lichen communities of the class *Ceratodonto-Polytrichetea piliferi* in North Hesse – a current inventory and floristic differentiation

Terricolous lichen communities on more or less acidic soils in northern Hesse (Germany) belong to order *Peltigeretalia* of the class *Ceratodonto-Polytrichetea piliferi*. Three alliances of this class can be differentiated. – The *Baeomycion rosei* includes pioneer communities that occur on open sites, such as heathlands cleared by hoeing. – Communities of reindeer lichens (e.g. *Cladonia arbuscula*) and other fruticose species belong to the alliance *Cladonion arbusculae*. They occur in heathlands, woodlands or on volcanic rocks and represent the terminal stages of lichen succession. Some communities of this alliance are also dominated by subulate Cladonias with soredia. This vegetation type constitutes successional stages of intermediate character. – The alliance *Cladonion rei* is typical for ruderal sites, such as around mines. Its communities are also dominated by subulate and sorediate Cladonias.
Most of the lichen communities are rare both in northern Hesse as well as in the whole of Germany. This underlines the necessity to provide special protection to terricolous lichen vegetation. Suitable protective measures are specified.

Keywords: Terricolous lichen communities, lichen conservation, succession, classification, *Peltigeretalia*, Germany.

1. Einleitung

Aufgrund seiner Standortvielfalt weist Nordhessen ein bemerkenswertes Inventar an Erdflechtengesellschaften auf, welche im Rahmen einer Dissertation an der Universität Göttingen bearbeitet wurden (GÜNZL 2003). Bis zu diesem Zeitpunkt lagen Vegetationsaufnahmen der Flechtengesellschaften aus dem nordhessischen Raum nur in geringer Zahl und von wenigen Standorten vor (z.B. PAUS 1997). Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, einen Beitrag zur Kenntnis des Inventars an Flechtengesellschaften in Deutschland zu leisten sowie für den Schutz der Bestände dringend notwendiges Datenmaterial zur Verfügung zu stellen. Die Erdflechtengesellschaften basenreicher Standorte in Nordhessen wurden bereits in früheren Artikeln vorgestellt (GÜNZL 2001a/b).

Moos- und Flechtengesellschaften saurer, meist trockener Böden an lichtreichen Standorten werden in der Klasse *Ceratodonto-Polytrichetea piliferi* zusammengefasst. Sie gliedert sich in die zwei Ordnungen *Peltigeretalia* und *Polytrichetalia piliferi* (DREHWALD 1993). Die erste umfasst Flechtengesellschaften, die zweite Moosgesellschaften; letztere ist daher

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Nach DREHWALD (1993) wird die Ordnung *Peltigeretalia* in die zwei Federationen *Baeomycion rosei* und *Cladonion sylvaticae* (Syn. *Cladonion arbusculae*) unterteilt, welche PAUS (1997) noch um die Federation *Cladonion rei* ergänzt. Im Untersuchungsgebiet konnten Gesellschaften aller 3 Federationen nachgewiesen werden.

2. Untersuchungsgebiet

Die untersuchten Aufnahmegebiete verteilen sich auf die fünf nördlichen Landkreise des Regierungsbezirkes Kassel. Dies sind die Landkreise Waldeck-Frankenberg und Kassel, der Schwalm-Eder-Kreis, der Werra-Meißner-Kreis sowie der Landkreis Hersfeld-Rotenburg (s. Abb. 1).

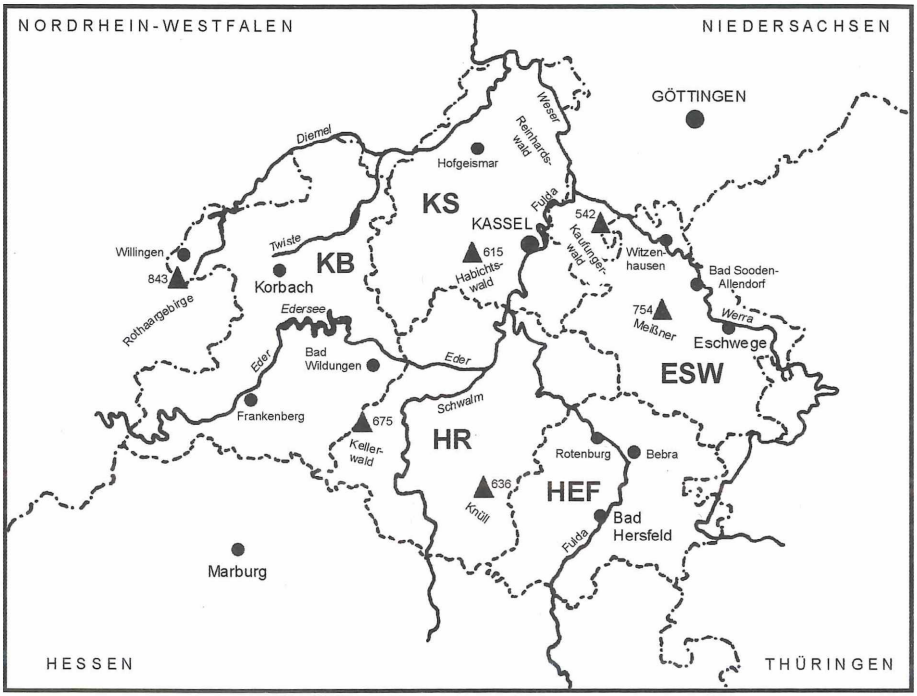


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet.

Bezüglich des **Klimas** ist das Untersuchungsgebiet verhältnismäßig heterogen. Während beispielsweise im Waldecker Upland bei Willingen bis über 1200 mm Jahresniederschlag auftreten, liegt dieser in der Niederhessischen Senke bei weniger als 600 mm. Mit über 950 mm Jahresniederschlag ist der Hohe Meißner ebenfalls regenreich. Immerhin 850 bis über 900 mm werden u.a. im Kaufunger Wald, im Reinhardswald und im Wildunger Bergland erreicht.

Die mittlere Jahresschwankung der Lufttemperatur liegt im Untersuchungsgebiet bei 16,0 bis 17,5 °C. Den niedrigsten Wert weisen die kühlen Berglagen des Waldecker Uplandes mit lediglich 15,5 °C Jahresschwankung auf (DT. WETTERDIENST IN DER US-ZONE 1950, MÜHR 2002/2003).

Den **Geologischer Untergrund** der untersuchten Kryptogamen-Bestände bilden größtenteils Tonschiefer und Grauwacken des Unterkarbon bzw. Devon sowie der Mittlere Buntsandstein. Darüber hinaus kommen Bestände der Klasse *Ceratodonto-Polytrichetea piliferi* auch auf devonischem Diabas sowie tertiären Sedimenten und Basalten vor (LOTZ 1995, RITZKOWSKI 1978, GEOLOGISCHE ÜBERSICHTSKARTEN 1:200 000 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

In steileren Kuppen- und Hanglagen treten an den Erdflechtenstandorten Fels-Rohböden oder auch Bodengesellschaften aus Rankern und sauren Braunerden auf. Auf manchen Standorten ist der Ah-Horizont teilweise oder fast ganz abgetragen, beispielsweise in Steilhanglagen oder als Folge kleinräumigen Abplaggens. Weiterhin sind als Flechtensubstrat Humusansammlungen in Gesteinsspalten von Blockhalden zu nennen.

Die Erdflechtenstandorte verdanken ihre Entstehung unterschiedlichsten **Formen der Landnutzung**. Von großer Bedeutung für die Erdflechtenvegetation sind die Heidegebiete Nordhessens, auf welchen in früheren Zeiten durch Rechen oder Mähen, seltener auch durch Abplaggen (z.B. Hochheiden im Waldecker Upland) Stallstreu gewonnen wurde. Heideflächen dienten zudem als Schafweiden (BONNEMANN 1984, NITSCHE 1995, ENGELHARD 1971). Durch die Nutzungsaufgabe bzw. -änderung, die vielerorts ab den 1950er Jahren einsetzte, sind die Zwergstrauchheiden allgemein stark zurückgegangen und heute in Nordhessen nur noch auf Restflächen vorhanden. Viele dieser Flächen sind verbuscht oder haben sich stellenweise zum Vorwald entwickelt. Maßnahmen zum Erhalt der verbliebenen Heideflächen sind die Schafbeweidung, das kleinräumige Abplaggen (maschinell oder in traditioneller Weise von Hand), das Zurückschneiden der Besenheide sowie die Gehölzentnahme (NITSCHE 1995, WELTICKE mündl.).

Bei den wenigen flechtenreichen Wäldern Nordhessens handelt es sich um Traubeneichenwälder, die ursprünglich als Niederwälder verschiedenen Nutzungszwecken dienten: als Eichenschälwälder zur Gewinnung von Gerberlohe, zur Brennholzversorgung oder zur Kohlholzgewinnung (BAIER mündl., KOLLMANN 1993, ENGELHARD 1971). Die Niederwaldwirtschaft führte aufgrund der relativ kurzen Umtriebszeiten (vgl. POTT 1985) und der Verringerung des Rotbuchenanteils zu einer Auflichtung der Wälder.

Desweiteren finden sich Erdflechtenvorkommen im Untersuchungsgebiet an Ruderalstandorten wie aufgelassenen Steinbrüchen oder innerhalb von Ruderalfluren auf ehemaligen Bergbauflächen.

3. Methoden

Die **pflanzensoziologischen Aufnahmen** wurden nach der Methode von Braun-Blanquet (s. DIERSCHKE 1994) durchgeführt. Die Flächenauswahl erfolgte nach Kriterien der floritischen Homogenität. Die Größe der Aufnahmenflächen beträgt in der Regel 30x30 cm, ausnahmsweise wurden rechteckige Flächen vergleichbarer Größe verwendet (vgl. PAUS 1997). Bei der Erfassung der Artmächtigkeiten kam die von PAUS (1997) etwas modifizierte Abundanz-Dominanz-Skala nach WIRTH (1972) zur Anwendung.

Um die **Standorte** zu charakterisieren wurden an jeweils drei verschiedenen Stellen in unmittelbarer Nähe der Aufnahmeflächen Mischproben der oberen 5 cm des Bodens entnommen und bei Zimmertemperatur getrocknet. Die Bodenentnahme erfolgte nicht direkt in den Aufnahmeflächen, um die ohnehin oft nur noch sehr sporadisch auftretenden Erdflechtenbestände nicht unnötig zu schädigen. Die Bestimmung der pH-Werte und elektrolytischen Leitfähigkeiten erfolgte in einer wässrigen Suspension mit einer Einstabmeßelektrode.

Die Vegetationsaufnahmen wurden in **Tabellen** mit Hilfe des Computerprogramms TABWIN Version 3.3 (PEPPLER 1999) nach floristisch-soziologischen Kriterien geordnet. Die **Nomenklatur** der Flechtenarten richtet sich nach SCHOLZ (2000), die der Moose nach KOPERSKI et al. (2000) und die der Phanerogamen nach WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998). Angaben zu den Charakterarten sind PAUS (1997) und DREHWALD (1993) entnommen. Die Nomenklatur der Gesellschaften richtet sich nach PAUS (1997) und WIRTH (1995). Die Benennung des *Cladonietum rei* Looman 1964 folgt BÜLTMANN & DANIELS (2001).

Die Benennung der Syntaxa folgt dem Synusialsystem: Die Union als Grundeinheit entspricht der Assoziation, die Federation dem Verband. Die Syntaxa Ordnung und Klasse werden nach WILMANNS (1966) ebenso übernommen wie die in der Terminologie gebräuchlichen Endungen (-etum, -ion, -etalia, -etea). Außerdem gibt es Fragmentgesellschaften, diese werden im Weiteren mit FG abgekürzt.

Zur genauen Bestimmung und zum Nachweis etwaiger **Chemotypen** wurden kritische Flechten-Exemplare aus den Vegetationsaufnahmeflächen dünnschichtchromatographisch auf charakteristische Inhaltsstoffe hin untersucht (Methode nach CULBERSON & AMMANN 1979). Bei den bestim-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

mungskritischen Arten handelte es sich dabei in erster Linie um *Cladonia pyxidata* (und deren Unterarten bzw. Chemosippen) sowie um die morphologisch schwer zu unterscheidenden Arten *Cl. subulata*, *Cl. rei* und *Cl. glauca* (s. dazu PAUS 1992, PAUS et al. 1993). Die Thallusproben wurden in Eppendorf-Gefäßen mit einigen Tropfen Aceton extrahiert und der Extrakt mit Glaskapillaren (Haematokrit-Kapillaren, 74mm/60 µl, Fa. Hirschmann Laborgeräte) auf die nicht weiter vorbehandelten DC-Platten aufgetragen. Zum Einsatz kamen 20 x 20 cm große Kieselgelplatten der Fa. Merck (Merck Silica Gel 60 F 254, Schichtdicke 0,25 mm) bzw. der Fa. Macherey-Nagel (ALUGRAM SIL G/UV_{254}, Schichtdicke 0,20 mm). Als interne Kontrollsubstanz diente ein Extrakt aus *Cladonia symphycarpa*, der Atranorin und Norstictinsäure enthält und an zwei Startpunkten aufgetragen wurde. Beim Laufmittel handelte es sich um das sogenannte Standardlaufmittel A (s. KÜMMERLING 1991), einem Gemisch aus Toluol, Dioxan und Eisessig (90:22,5:2,5 ml). Die Platten wurden bis zu einer Laufhöhe von 12 cm entwickelt. Auf den lufttrockenen Platten wurden zunächst unter Bestrahlung mit kurzwelligem UV-Licht (254 nm) alle Substanzen markiert, die in diesem Wellenbereich absorbieren und als dunkle, nicht fluoreszierende Banden erkennbar sind. Anschließendes Besprühen der Platten mit Wasser und vorsichtiges Fönen machte während des Trocknens lipophile Stoffe (z.B. die Fettsäure Rangiformsäure) als weißliche Flecken sichtbar. Zur Entwicklung des Chromatogramms wurden die Platten mit 10 % H_2SO_4 besprüht und bei 110 °C ca. 20 min. lang getrocknet.

Die Einteilung in Rf-Klassen richtete sich nach CULBERSON & KRISTINSSON (1970). Die Identifikation der Flechtenstoffe erfolgte mit Hilfe bisher publizierter Inhaltsstoffanalysen (z.B. WALKER & JAMES 1980, HOLIEN & TØNSBERG 1985, PAUS 1997).

Da die Chemosippen von *Cladonia pyxidata* ssp. *grayi* unterschiedliche Standortansprüche aufweisen und nach PAUS (1997) Trennarten von Gesellschaften sein können, werden sie im Aufnahmematerial unterschieden. Um übermäßig lange Namen in Text und Tabellen zu umgehen, werden nach WIRTH (1995) folgende Namen übernommen:

Chemosippe *cryptochlorophaea* = *Cladonia cryptochlorophaea*
Chemosippe *grayi* s.str. = *Cladonia grayi* s.str.
Chemosippe *merochlorophaea* = *Cladonia merochlorophaea*
Chemosippe *novochlorophaea* = *Cladonia novochlorophaea*

4. Flechtenflora

Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet auf kalkarmen und kalkfreien Standorten 56 Flechtenarten nachgewiesen, von denen 32, also über die Hälfte, nach WIRTH et al. (1996) auf der Roten Liste stehen (s. Tab. 1). Mit *Cladonia crispata* und *Pycnothelia papillaria* gehören zwei Erdflechten bodensaurer Standorte zu den in Hessen vom Aussterben bedrohten Arten. *Pycnothelia* kommt in den Traubeneichenwäldern am Edersee und im Meißner-Vorland vor (MTB/Q 4829/1 und 4725/1). *Cladonia crispata* wurde an einem Traubeneichenwald-Standort (MTB/Q 4725/1) und an zwei Heidestandorten aufgefunden (Battenfelder Driescher MTB/Q 4917/4 und Osterkopf bei Usseln MTB/Q 4718/1). Als stark gefährdet gelten in Hessen weitere 10 nachgewiesene Erdflechten-Arten. Eine Auflistung aller Fundorte der Arten findet sich in GÜNZL (2003).

Eine bryologische Besonderheit des Untersuchungsgebietes ist das Koboldmoos *Buxbaumia aphylla*, das in der Roten Liste Deutschlands mit Gefährdungsgrad 2 eingestuft wird. Für Hessen liegen keine Angaben zum Gefährdungsgrad vor. Es ist jedoch davon auszugehen, dass *Buxbaumia* landesweit zu den seltenen Arten zählt, da es im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen lediglich im Battenfelder Driescher und in den Traubeneichenwäldern des Meißner-Vorlandes aufgefunden wurde (MTB/Q 4725/1 und 4917/4).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 1: Rote Liste-Arten der Flechten

	BRD	He		BRD	He
Arthrorhaphis citrinella	3	2	Cladonia pleurota	*	3
Cetraria aculeata	3	2	Cladonia polydactyla	*	3
Cetraria islandica	3	2	Cladonia portentosa	3	3
Cetraria muricata	3	2	Cladonia pyxidata ssp. grayi	-	D
Cladonia arbuscula	3	-	Cladonia ramulosa	3	3
Cladonia arbuscula ssp. mitis	-	3	Cladonia rangiferina	2	2
Cladonia arbuscula ssp. squarrosa	-	3	Cladonia rangiformis	3	*
Cladonia cervicornis	3	-	Cladonia scabriuscula	G	G
Cladonia cervicornis ssp. cervicornis	-	2	Cladonia strepsilis	3	2
Cladonia cervicornis ssp. verticillata	-	2	Cladonia uncialis	3	G/3[1]
Cladonia ciliata	3	3	Dibaeis baeomyces	2	2
Cladonia coccifera	*	3	Lepraria rigidula (cf.)	*	D
Cladonia cornuta (cf.)	2	2	Micarea leprosula	*	3
Cladonia crispata	2	1	Micarea peliocarpa	2	3
Cladonia foliacea	3	2	Placynthiella oligotropha	3	3
Cladonia gracilis	3	3	Placynthiella uliginosa	D	G
Cladonia humilis	*	D	Pycnothelia papillaria	2	1
Cladonia phyllophora	3	3	Trapeliopsis gelatinosa	2	2

Kategorien nach WIRTH et al. (1996): 1 = vom Aussterben bedroht; 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet; * = nicht als gefährdet angesehen; G = Gefährdung anzunehmen; D = Daten mangelhaft; [1] ssp. biuncialis/ssp. uncialis

5. Die Flechtengesellschaften

Nachfolgend werden die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Erdflechtengesellschaften der Klasse *Ceratodonto-Polytrichetea piliferi* beschrieben. Eine Übersicht vermittelt Tab. 2. Die jeweilige Verbreitung der Gesellschaften ist in Punktrasterkarten dargestellt (Abb. 2 bis 4). Die Verbreitungskarten wurden auf Basis der Meßtischblätter der TK 25 erstellt.

Übersicht über die Erdflechtengesellschaften

Ceratodonto-Polytrichetea piliferi, Peltigeretalia
- *Baeomycion rosei*
  - *Pycnothelio-Cladonietum cervicornis*
  - *Cladonia cervicornis-Baeomycion rosei*-Fragmentgesellschaft
  - *Dibeetum baeomycetis*
  - *Lecideetum uliginosae*
- *Cladonion arbusculae*
  - *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft
  - *Cladonietum mitis*
  - *Cladonia furcata-Cladonion arbusculae*-Fragmentgesellschaft
  - *Cladonia gracilis-Cladonion arbusculae*-Fragmentgesellschaft
  - *Cladonietum foliaceae*
- *Cladonion rei*
  - *Cladonia floerkeana-Cladonion rei*-Fragmentgesellschaft
  - *Cladonietum rei*
  - *Cladonia subulata-Cladonion rei*-Fragmentgesellschaft

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 2: Übersichtstabelle Ceratodonto-Polytrichetea piliferi

Einheit 1: **Baeomycion rosei**
- 1.1 Pycnothelio-Cladonietum cervicornis
- 1.2 Cladonia cervicornis-Baeomycion-Fragmentgesellschaft
- 1.3 Dibaeetum baeomycetis
- 1.4 Lecideetum uliginosae

Einheit 2: **Cladonion arbusculae**
- 2.1 Cladonia bacillaris-Gesellschaft
- 2.2 Cladonietum mitis
- 2.3 Cladonia furcata- und Cladonia gracilis-Cladonion arbusculae-FG
- 2.4 Cladonietum foliaceae

Einheit 3: **Cladonion rei**
- 3.1 Cladonia floerkeana-Cladonion rei-FG
- 3.2 Cladonietum rei
- 3.3 Cladonia subulata-Cladonion rei-FG

Einheit		1				2				3		
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3
Zahl der Aufnahmen		2	2	18	5	18	31	13	7	11	14	8
mAZ Phanerogamen		0,5	0	2,4	2,2	3,5	1,3	1,7	1,9	1,1	2,9	2,3
mAZ Flechten		9,0	9,5	4,2	5,4	7,2	7,5	5,1	5,9	5,6	6,3	3,9
mAZ Moose		3,5	3,0	2,7	4,4	6,8	2,5	2,6	2,4	2,5	2,9	3,4
D 1.1:												
$UC_{1.1}$	Pycnothelia papillaria	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
D 1.1 - 1.3:												
Sch	Cladonia cervicornis	2	2	II	.	I	I	+	.	.	+	.
D 1.3:												
$UC_{1.3}$	Dibaeis baeomyces	.	.	V	I	.	r	.	.	.	+	.
D 1 (Baeomycion):												
FC	Baeomyces rufus	1	2	III	III	+	r	.	.	+	I	II
D 1.4:												
Sch	Placynthiella icmalea	.	2	.	III	II	I	+	I	I	II	I
$UC_{1.4}$	Placynthiella oligotropha	.	.	.	II	I	.	+	I	I	+	.
$UC_{1.4}$	Trapeliopsis gelatinosa	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.
	Diplophyllum albicans	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.
	Cladonia digitata	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.
D 2.1:												
	Cladonia grayi s.str.	.	.	.	.	III	r	+	I	+	.	.
D 2.2:												
FC_2	Cladonia gracilis	.	1	.	.	+	IV	II	I	.	+	.
$UC_{2.2}$	Cladonia arbuscula	.	.	+	.	.	IV	.	.	.	.	.
$UC_{2.2}$	Cladonia portentosa	.	.	+	.	+	III	.	.	.	.	.
FC_2	Cladonia uncialis	1	.	.	.	+	III	+	.	.	.	.
D 2.2 + 2.3:												
FC_2	Cladonia rangiferina	.	.	.	.	.	II	II	.	.	.	.
D 2.2 - 2.4:												
FC_2	Cetraria aculeata	1	.	+	.	.	II	II	III	.	.	.
OC	Cladonia furcata ssp. furcata	.	2	I	.	I	III	V	IV	.	+	.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

D 2.4:												
KC	Polytrichum piliferum	2	2	III	.	I	II	II	V	.	+	I
	Cladonia rangiformis	.	.	.	.	.	+	+	V	.	.	.
$UC_{2.4}$	Cladonia foliacea	.	.	.	.	.	.	I	V	.	.	.
D 2.4 + 3:												
	Ceratodon purpureus	.	.	I	.	.	II	+	V	III	III	III
D 3 (Cladonion rei):												
	Cladonia fimbriata	.	.	+	I	+	.	I	I	V	II	IV
D 3.2 + 3.3:												
$UC_{3.2}$	Cladonia pyxidata ssp. chlorophaea	1	.	I	II	.	+	II	II	.	V	IV
$UC_{3.2}$	Cladonia humilis	.	.	+	.	.	.	.	.	.	III	II
D 3.2:												
$UC_{3.2}$	Cladonia rei	.	1	.	.	.	.	.	.	.	III	.
	Atrichum undulatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
D 2 + 3:												
OC	Trapeliopsis granulosa	1	2	.	.	II	II	II	.	IV	I	.
	Cladonia merochlorophaea	1	.	+	II	V	III	II	.	IV	III	.
OC	Cladonia macilenta ssp. floerkeana	2	2	II	I	V	III	I	I	V	III	.
	Cladonia macilenta ssp. macilenta	1	.	.	II	V	I	.	I	III	IV	.
OC	Cladonia subulata	.	1	I	.	IV	I	I	I	IV	IV	V
OC Peltigeretalia:												
OC	Cladonia coccifera	2	2	I	.	II	II	II	II	.	I	.
FC_2	Cladonia ramulosa	.	1	.	.	I	+	.	.	.	II	.
FC_2	Cladonia phyllophora	.	.	.	.	.	+	I	I	.	.	I
OC	Cetraria islandica	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.
$UC_{1.4}$	Placynthiella uliginosa	.	.	+	I	+	.	.	.	+	.	.
$UC_{2.2}$	Cladonia ciliata	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.
OC	Peltigera didactyla	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	I
FC_2	Cladonia crispata	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Begleiter Kryptogamen:												
	Cephaloziella spec.	2	2	II	III	II	II	I	III	I	III	III
	Hypnum cupressiforme s.l.	.	1	I	II	II	II	IV	I	I	III	I
	Chlorophyta div. spec.	1	.	IV	III	III	r	II	.	III	I	II
	Pohlia nutans	1	.	I	III	III	II	I	.	II	+	III
	Dicranum scoparium	1	1	I	II	II	II	II	I	+	+	.
	Polytrichum formosum	.	.	I	.	II	I	+	.	II	II	I
	Cladonia glauca	1	.	.	.	II	II	II	II	.	.	.
	Cladonia cryptochlorophaea	1	.	I	II	II	+	.	.	.	I	.
	Pleurozium schreberi	.	.	+	.	.	II	+	.	I	I	I
	Cladonia squamosa	.	1	.	I	I	II	I	.	.	+	.
	Cladonia novochlorophaea	.	.	+	I	I	I	I	.	+	.	.
	Campylopus introflexus	.	.	.	I	II	I	+	.	II	.	.
	Cladonia spec.	.	.	II	.	I	r	I	I	I	+	.
	Cyanophyta div. spec.	1	.	I	.	.	+	.	I	+	+	II
	Cladonia coccifera/deformis agg.	.	.	I	.	I	+	.	I	.	+	.
	Cladonia coniocraea	.	.	+	.	I	+	.	.	+	+	I
	Polytrichum juniperinum	.	.	+	.	I	r	I	.	.	+	I
	Dicranaceae spec.	.	.	I	I	I	.	.	.	II	.	.
	Cladonia pyxidata ssp. pyxidata	.	.	+	.	.	+	.	I	.	+	I
	Ditrichum heteromallum	.	.	II	I	.	.	.	.	.	.	.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Forts. Tab. 2

Dicranella heteromalla	1	.	+	II	+	.	.	.	.	.	.
Rhytidiadelphus squarrosus	.	.	+	.	.	r	+	.	.	.	I
Cladonia cf. cornuta	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I	I
Buxbaumia aphylla	1	.	.	.	+	r	.	.	+	.	.
Racomitrium lanuginosum	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	I
Racomitrium heterostichum agg.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	I
Lepraria rigidula	1	.	.	I	.	.	+	.	.	.	.
Lepraria lobificans	.	.	+	I	+	.	.	.	.	.	.
Bryophyta spec.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.
Bryum spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	II
Phanerogamen:											
Deschampsia flexuosa	1	1	II	II	II	III	II	.	III	II	I
Festuca ovina agg.	.	.	III	I	I	II	II	II	+	II	.
Calluna vulgaris	.	.	IV	III	II	r	.	.	+	II	II
Agrostis capillaris	.	.	II	.	.	.	.	.	.	II	I
Hieracium pilosella	.	.	+	.	.	I	I	.	.	+	.
Hieracium spec.	.	.	I	.	.	r	.	.	+	+	III
Rumex acetosella	.	.	.	.	.	r	I	II	.	I	.
Vaccinium myrtillus	.	.	I	.	+	.	+	.	+	+	.
Festuca rubra agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	II
Nardus stricta	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.	.
Carex spec.	.	.	+	.	+	r	.	.	.	.	I
Scleranthus annuus agg.	.	.	.	.	.	.	+	II	.	.	.
Achillea millefolium	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	I
Galium saxatile	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.
Hieracium lachenalii	.	.	+	I	.	.	.	.	.	+	.
Holcus lanatus	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	I

Außerdem mit Stetigkeit < II und in weniger als 3 Einheiten:
Agrostis stolonifera 10:+; Andreaea rupestris 11:I; Arthrorhaphis citrinella 3:I; Betula pendula juv. 10:I; Brachythecium rutabulum 3:+; Brachythecium spec. 10:+; Calliergonella cuspidata 10:+; Campanula rotundifolia 3:+; Campylopus flexuosus 5:+, 11:I; Carex ornithopoda 5:+; Carex pilulifera 5:+; Centaurea jacea 11:I; Cerastium semidecandrum 7:+; Cladonia caespiticia 9:I; Cladonia pleurota 5:I; Cladonia polydactyla 5:I; Cladonia pyxidata 3:+; Cladonia pyxidata ssp. grayi 7:+; Cladonia scabriuscula 3:+, 7:+; Cladonia strepsilis 6:r; Dianthus carthusianorum 8:I; Dicranodontium denudatum 5:+; Dicranum montanum 5:I; Dicranum polysetum 5:+; Ditrichum spec. 5:+, 11:I; Epilobium spec. 11:I; Erophila verna 8:I; Galium glaucum 8:I; Helictotrichon pratense 7:+; Hepaticae spec. 3:+; Hypericum hirsutum 10:+; Hypochaeris radicata 6:r, 10:+; Juncus effusus 11:I; Jungermannia gracillima 3:I; Jungermannia spec. 3:+; Leontodon autumnalis 10:+; Lepidozia reptans 4:I; Lepraria spec. 8:I; Leucobryum glaucum 5:+; Linum catharticum 10:+; Lophocolea cf. heterophylla 7:+; Lophocolea heterophylla 4:I, 11:I; Lophoziaceae spec. 9:+; Luzula campestris 11:I; Luzula campestris agg. 3:+, 7:+; Luzula spec. 6:r; Melampyrum arvense 6:r; Micarea leprosula 6:r; Micarea peliocarpa 10:+; Neofuscelia verruculifera 8:I; Picea abies juv. 5:I; Pimpinella saxifraga 10:+; Pinus sylvestris juv. 3:+; Plagiothecium laetum 4:I; Polytrichum commune 7:+,10:+; Populus tremula juv. 11:I; Potentilla anserina 10:+; Potentilla erecta 3:+, 4:I; Pottiaceae spec. 5:+, 6:r; Psilolechia lucida 5:+; Ptilidium ciliare 5:+; Quercus petraea juv. 6:r; Quercus spec. 7:+; Racomitrium canescens s.l. 6:r; Rumex acetosa 6:+; Scleropodium purum 10:I, 11:I; Sedum rupestre agg. 8:I; Silene spec. 7:+; Tetraphis pellucida 4:I; Thymus praecox 8:I; Trapeliopsis pseudogranulosa 3:+, 5:+; Trifolium arvense 8:I; Trifolium spec. 7:+; Vaccinium vitis-idaea 9:+; Veronica spec. 10:+; Veronica verna agg. 4:I, 8:I; Viola arvensis 7:+; Weissia spec. 5:+.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

5.1. *Baeomycion rosei* (Tab. 2, Einheit 1; Tab. 3)

Das *Baeomycion rosei* vereinigt acidophytische Erdkrusten-Vereine auf Sand- und Rohhumusböden von der Niederung bis in die alpine Region (KLEMENT 1955). Die raschwüchsigen krustigen Arten dieser Federation können extreme Standortbedingungen gut meistern und schaffen für andere Kryptogamen eine besiedelbare Unterlage (SCHÖLLER 1991).

5.1.1 *Pycnothelio-Cladonietum cervicornis* und *Cladonia cervicornis-Baeomycion rosei*-FG (Tab. 2, Einheit 1.1+1.2; Tab. 3, Einheit 1+2)

Das *Pycnothelio-Cladonietum cervicornis* kann im Untersuchungsgebiet nur durch zwei Aufnahmen belegt werden. In ihnen kommt als einzige Charakterart die in Nordhessen extrem seltene Erdflechte *Pycnothelia papillaria* vor. Differenzialart gegen das *Lecideetum uliginosae* sowie gegen einige Gesellschaften des *Cladonion arbusculae* und *Cladonion rei* ist *Cladonia cervicornis*, die jedoch nicht als Unionscharakterart, sondern lediglich als Schwerpunktart des *Pycnothelio-Cladonietum cervicornis* gewertet wird (PAUS 1997). Aufgrund des Fehlens von Unionscharakterarten und des Auftretens der Federationscharakterart *Baeomyces rufus* werden die beiden Bestände der Einheit 1.2 in Tab. 2 als *Cladonia cervicornis-Baeomycion rosei*-Fragmentgesellschaft eingestuft.

Sowohl im *Pycnothelio-Cladonietum cervicornis* als auch in der *Cladonia cervicornis-Baeomycion rosei*-Fragmentgesellschaft sind Ordnungscharakterarten der *Peltigeretalia* von Bedeutung (z.B. *Cladonia macilenta* ssp. *floerkeana* und *Cl. coccifera*). Sie zeigen die Nähe zu den Gesellschaften des *Cladonion arbusculae* an.

Beide Gesellschaften werden durch die Primärthalli der Cladonien geprägt. Krustenflechten fallen optisch weniger auf.

Die wenigen aufgefundenen Bestände wachsen in Traubeneichenwäldern (*Luzulo-Quercetum*) am Edersee und im Meißner-Vorland. Sie siedeln dort in Hanglagen auf skelettreichen Böden über Grauwacke bzw. Tonschiefer. Die Streuauflage an den Standorten ist gering bis fehlend. Da durch die Kronen der umstehenden, schlechtwüchsigen Eichen reichlich Sonnenlicht auf den Boden gelangt, ist für die photophilen Arten *Cladonia cervicornis* und *Pycnothelia papillaria* ein Vorkommen innerhalb des Waldes möglich. Mit durchschnittlich 9,3 Flechtenarten sind beide Gesellschaften artenreicher als die anderen, nachfolgend beschriebenen *Baeomycion*-Gesellschaften.

5.1.2. *Dibaeetum baeomycetis* (Tab. 2, Einheit 1.3; Tab. 3, Einheit 3)

Physiognomisch handelt es sich hierbei um Krustenflechten-dominierte Bestände, in denen Becher- und Strauchflechten allenfalls geringe Deckungsgrade erreichen. Die dominierende Art kann sowohl *Dibaeis baeomyces* als auch *Baeomyces rufus* sein. Das *Dibaeetum baeomycetis* wird durch *Dibaeis baeomyces* (einzige Charakterart der Union) und durch *Polytrichum piliferum* gegen das *Lecideetum uliginosae* abgegrenzt. Die Gesellschaft kommt im Untersuchungsgebiet in Höhenlagen zwischen 300 und 780 m ü. NN vor. Es lassen sich zwei Höhenformen unterscheiden, die jeweils durch die namengebende Art differenziert werden. Die ***Cladonia cervicornis*-Höhenform** (Tab. 3, Einheit 3.1) ist in tieferen Lagen (300–400 m ü. NN) anzutreffen. In höheren Lagen (zwischen 660 und 780 m ü. NN) tritt dagegen die ***Baeomyces rufus*-Höhenform** (Tab. 3, Einheit 3.2) auf. Die mittlere Flechten-Artenzahl dieser artenarmen Union beträgt 6,0 in der *Cladonia*- und 3,3 in der *Baeomyces*-Höhenform.

Das *Dibaeetum baeomycetis* ist in Nordhessen wenig verbreitet und nur an einigen Wuchsorten gut entwickelt; die *Baeomyces*-Höhenform z.B. auf den in den 1980er Jahren abgeplaggten Bereichen der Hochheiden im Waldecker Upland bei Willingen. Die *Cladonia cervicornis*-Höhenform wurde mit Ausnahme einer Heidefläche nur in Traubeneichenwäldern gefunden. Dort bleibt *Baeomyces rufus* aufgrund der trockeneren Standortverhältnisse auf wenige Stellen, etwa substratfeuchte Erdanrisse beschränkt. Beide Höhenformen stehen somit auch für eine unterschiedlich gute Feuchtigkeitsversorgung der jeweiligen Standorte.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

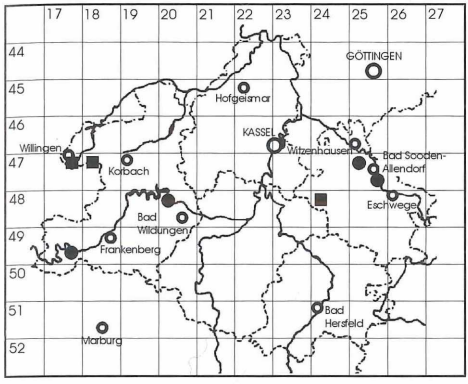
Tab. 3: Gekürzte Stetigkeitstabelle Baeomycion rosei

Einheit 1: Pycnothelio-Cladonietum cervicornis
Einheit 2: Cladonia cervicornis-Baeomycion-FG
Einheit 3: Dibaeetum baeomycetis
3.1 Cladonia cervicornis-Höhenform
3.2 Baeomyces rufus-Höhenform
Einheit 4: Lecideetum uliginosae

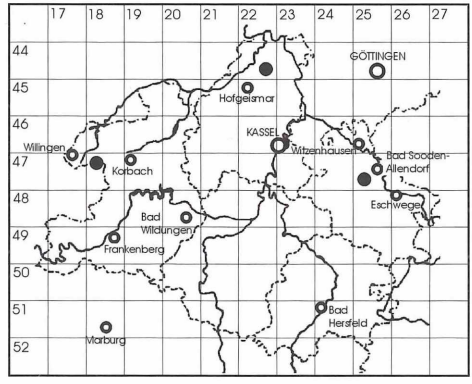
Einheit	**1**	**2**	**3**		**4**
			3.1	**3.2**	
Zahl der Aufnahmen	2	2	6	12	5
mittlere Deckung Phanerogamen [%]	<5	<5	3,8	12,3	10,6
mittlere Deckung Flechten [%]	40,0	45,0	60,8	70,4	66,0
mittlere Deckung Moose [%]	11,3	<5	5,8	3,3	13,6
mAZ Phanerogamen	0,5	-	1,2	3,1	2,2
mAZ Flechten	9,0	9,5	6,0	3,3	5,4
mAZ Moose	4,0	3,0	2,8	2,6	4,4
D 1:					
UC Pycnothelia papillaria	2	.	I	.	.
D 1, D H 3.1:					
Sch Cladonia cervicornis	2	2	V	.	.
D 1-3:					
KC Polytrichum piliferum	2	2	V	III	.
D 3:					
UC_3 Dibaeis baeomyces	.	.	V	V	I
D H 3.2:					
FC Baeomyces rufus	1	2	.	V	III
Arthrorhaphis citrinella	.	.	.	II	.
D 4:					
Sch Placynthiella icmalea	.	2	.	.	III
UC_4 Placynthiella oligotropha	.	.	.	.	II
Cladonia macilenta ssp. macilenta	1	.	.	.	II
Trapeliopsis gelatinosa	.	.	.	.	II
UC_4 Placynthiella uliginosa	.	.	.	+	I
OC Peltigeretalia:					
Cladonia furcata ssp. furcata	.	2	II	.	.
Cladonia coccifera	2	2	II	.	.
Cladonia macilenta ssp. floerkeana	2	2	II	II	I
Cladonia subulata	.	1	I	I	.
Trapeliopsis granulosa	1	2	.	.	.

weitere OC Peltigeretalia:
Cetraria aculeata 1:1, 3:I; Cladonia uncialis 1:1; Cladonia ramulosa 2:1; Cladonia rei 2:1; Cladonia gracilis 2:1; Cladonia arbuscula 3:I; Cladonia portentosa 3:I; Cetraria islandica 3:I; Cladonia humilis 4:+.

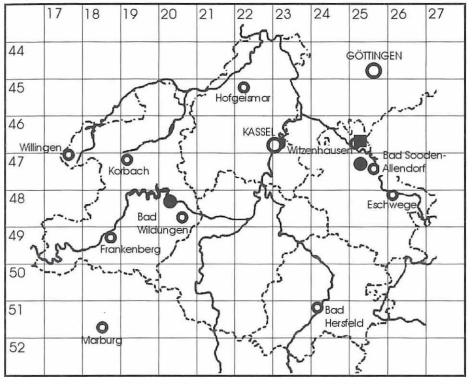
©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at



Dibaeetum baeomycetis: Cladonia-Höhenform ●; Baeomyces-Höhenform ■



Lecideetum uliginosae



Pycnothelio-Cladonietum cervicornis ● und Cladonia cervicornis-Baeomycion-FG ■

Abb. 2: Fundorte der Gesellschaften des *Baeomycion rosei.*

5.1.3. *Lecideetum uliginosae* (Tab. 2, Einheit 1.4; Tab. 3, Einheit 4)

Die Trennartengruppe dieser Gesellschaft umfasst *Placynthiella icmalea*, *P. oligotropha*, *P. uliginosa*, *Trapeliopsis gelatinosa* und *Cladonia macilenta* ssp. *macilenta*. *Placynthiella oligotropha* und *P. uliginosa* sind nach PAUS (1997) als Charakterarten einzustufen. Die nahe verwandte Art *Placynthiella icmalea* tritt zwar in den anderen Federationen der *Peltigeretalia* ebenfalls auf, hat aber ihren Schwerpunkt im *Lecideetum uliginosae*. Im Untersuchungsgebiet lassen sich Dominanzbestände von *Placynthiella oligotropha*, *Trapeliopsis gelatinosa* und *Placynthiella icmalea* nachweisen. Generell prägen die dunkelbraun bis braungrün gefärbten Krusten der *Placynthiella*-Arten das *Lecideetum*. Becherflechten und einige, meist kleinwüchsige Moose treten nur gelegentlich auf. Wie die vorhergehend beschriebene Union, so ist auch diese artenarm. Die mittlere Artenzahl der Flechten liegt lediglich bei 5,4.

Das *Lecideetum uliginosae* ist ebenfalls eine der seltenen Flechtengesellschaften Nordhessens. Die Union tritt meist in Buntsandsteingebieten auf, an Standorten, die als frisch und sonnig bis halbschattig einzustufen sind. Sie siedelt auf offenen Stellen innerhalb von *Calluna vulgaris*-Beständen oder überzieht mit ihren Krusten Erdanrisse, beispielsweise an Wegböschungen in bodensauren Buchenwäldern (*Luzulo-Fagetum*).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 4: Gekürzte Stetigkeitstabelle Cladonion arbusculae

Einheit 1: Cladonia bacillaris-Gesellschaft
Einheit 2: Cladonietum mitis
- 2.1 cladonietosum merochlorophaeae
- 2.2 typicum
  - 2.2.1 Typische Variante
  - 2.2.2 Cladonia rangiferina-Variante

Einheit 3: Cladonia furcata- und Cladonia gracilis-Cladonion arbusculae-FG
Einheit 4: Cladonietum foliaceae

Einheit		**1**	**2**			**3**	**4**
			2.1	**2.2**			
				2.2.1	**2.2.2**		
Zahl der Aufnahmen		18	14	5	12	13	7
mittlere Deckung Phanerogamen [%]		8,2	11,6	13,0	1,2	7,2	4,6
mittlere Deckung Flechten [%]		50,0	60,4	72,0	63,8	54,2	50,7
mittlere Deckung Moose [%]		11,5	12,6	11,6	23,8	22,5	26,1
mAZ Phanerogamen		3,5	1,2	2,2	1,0	1,7	1,9
mAZ Flechten		7,2	9,6	5,0	6,0	5,1	5,9
mAZ Moose		6,9	3,1	1,6	2,2	2,6	2,4
D 1:							
	Cladonia grayi s.str.	III	+	.	.	+	I
	Chlorophyta div. spec.	III	+	.	.	II	.
D 1, d 2.1:							
	Cladonia macilenta ssp. macilenta	V	III	.	.	.	I
OC	Cladonia subulata	IV	II	.	.	I	I
	Pohlia nutans	III	II	.	I	I	.
OC	Trapeliopsis granulosa	II	III	.	+	II	.
	Campylopus introflexus	II	II	.	.	+	.
	Cladonia macilenta ssp. floerkeana	V	IV	II	II	I	I
	Cladonia merochlorophaea	V	IV	II	II	II	.
D 2:							
FC	Cladonia gracilis	+	IV	IV	IV	II	I
FC	Cladonia uncialis	+	III	IV	II	+	.
UC_2	Cladonia arbuscula	.	IV	III	III	.	.
UC_2	Cladonia portentosa	+	II	III	III	.	.
d 2.1 + 2.2.1:							
	Pleurozium schreberi	.	II	III	.	+	.
d 2.1:							
UC_2	Cladonia ciliata	.	II	.	II	.	.
OC	Cladonia coccifera	II	IV	.	I	II	II
d 2.1, D 4:							
KC	Polytrichum piliferum	I	IV	I	.	II	V
	Ceratodon purpureus	.	III	.	.	+	V
D 4:							
	Cladonia rangiformis	.	.	.	I	+	V
UC_4	Cladonia foliacea	.	.	.	.	I	V

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Forts. Tab. 4

d 2.2.2, D 3 + 4:							
OC	Cladonia furcata ssp. furcata	I	II	I	IV	V	IV
d 2.2.2, D 3:							
	Hypnum cupressiforme s.l.	II	+	.	V	IV	I
d 2.2.2:							
FC	Cladonia rangiferina	.	+	.	IV	II	.
	Cladonia squamosa	I	+	I	III	I	.
	Polytrichum formosum	II	.	.	III	+	.
	Dicranum scoparium	II	I	.	III	II	I
FC*, OC:							
*	Cetraria aculeata	.	III	II	.	II	III
*	Cladonia phyllophora	.	I	.	+	I	I
	Placynthiella oligotropha	I	.	.	.	+	I
*	Cladonia ramulosa	I	+	.	+	.	.
*	Cladonia crispata	.	.	.	+	.	.
	Dibaeis baeomyces	.	+	.	.	.	.
	Baeomyces rufus	+	+	.	.	.	.
	Peltigera didactyla	.	+	.	.	.	.
	Placynthiella uliginosa	+	.	.	.	.	.
	Cetraria islandica	.	I	I	.	+	.

5.2. *Cladonion arbusculae* (Tab. 2, Einheit 2; Tab. 4)

In dieser Federation werden azidiphile Strauchflechten-Gesellschaften auf sterilen Sand- und Rohhumusböden oder auch auf trockenen, zersetzten Stubben zusammengefasst (KLEMENT 1955). In Nordhessen ist sie mit 4 Gesellschaften vertreten.

5.2.1. *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft (Tab. 2, Einheit 2.1; Tab. 4, Einheit 1)

Einzige Trennart gegen alle anderen Vegetationseinheiten ist *Cladonia grayi* s.str. Gegen das *Baeomycion rosei* und die anderen *Cladonion arbusculae*-Gesellschaften differenzieren darüber hinaus die Ordnungscharakterart *Cladonia subulata* sowie *Cl. macilenta* ssp. *macilenta*. Das Fehlen eigener Charakterarten lässt lediglich eine Einordnung als ranglose Gesellschaft zu (s. PAUS 1997). Weiterhin gehören *Cl. macilenta* ssp. *floerkeana* (Ordnungscharakterart) und *Cl. merochlorophaea* zur Charakteristischen Artenverbindung und haben ihre Schwerpunkte in dieser Gesellschaft.

Kennzeichnend für das Erscheinungsbild derartiger Bestände sind stift- und becherförmige, sorediöse Cladonien, vor allem die auffallenden rotfrüchtigen Unterarten von *Cl. macilenta*. Strauchflechten finden sich nur sehr sporadisch eingestreut. Die mittlere Artenzahl der Flechten beträgt 7,2.

Die *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft siedelt auf schwach bis stark geneigte Flächen unterschiedlichster Expositionen. Sie ist vorwiegend auf skelettarmen sauren Böden in Buntsandsteingebieten anzutreffen, z.B. in Heideflächen oder an Wegrändern. Abbruchkanten in Grauwacke-Steinbrüchen können jedoch ebenfalls geeignete Standorte darstellen. Einige Bestände gedeihen auf Rohhumus. Die Standorte sind sonnig bis leicht beschattet und meist ziemlich trocken. Umgebende Phytozönosen sind Zwergstrauchheiden (*Calluno-Ulicetea*), Fichtenforste und Traubeneichenwälder (*Luzulo-Quercetum*). Bevorzugte Standorte innerhalb der Wälder sind Erdanrisse z.B. an Wegen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

5.2.2. *Cladonietum mitis* (Tab. 2, Einheit 2.2; Tab. 4, Einheit 2)

Die Trennartengruppe der Union umfasst die Unionscharakterarten *Cladonia arbuscula* und *Cl. portentosa* sowie die Federationscharakterarten *Cl. gracilis* und *Cl. uncialis*. Die Union lässt sich in zwei Subunionen gliedern (s. auch PAUS 1997). Das ***Cladonietum mitis cladonietosum merochlorophaea*** (Tab. 4, Einheit 2.1) vermittelt zur *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft, was anhand der sorediösen Arten *Cladonia merochlorophaea*, *Cl. macilenta*, *Cl. subulata* und *Trapeliopsis granulosa* ersichtlich wird. Diese Erdflechten kommen in der Typischen Subunion nicht oder nur in geringerer Stetigkeit vor. Aspektbestimmend in der Subunion *cladonietosum merochlorophaea* sind also weniger die sogenannten Rentierflechten, als vielmehr die konkurrenzschwächeren stift- und becherförmigen Arten.

Das ***Cladonietum mitis typicum*** (Tab. 4, Einheit 2.2) wird in zwei Varianten unterteilt. Die **Typische Variante** (Tab. 4, Einheit 2.2.1) umfasst relativ artenarme Strauchflechtenbestände, in denen jeweils eine Art der Charakteristischen Artenverbindung dominieren kann. Dominant können neben den „klassischen" Rentierflechten *Cladonia arbuscula* und *Cl. portentosa* auch *Cl. uncialis* oder *Cl. gracilis* sein. Die ***Cladonia rangiferina*-Variante** (Tab. 4, Einheit 2.2.2) wird durch die Differentialarten *Cl. furcata* ssp. *furcata* (Ordnungscharakterart), *Hypnum cupressiforme* s.l., *Cl. rangiferina* (Federationscharakterart), *Cl. squamosa* sowie die Moose *Polytrichum formosum* und *Dicranum scoparium* von der Typischen Variante abgegrenzt. Die mittlere Flechten-Artenzahl des *Cladonietum mitis* beträgt 7,5, wobei das *Cladonietum mitis cladonietosum merochlorophaea* deutlich artenreicher ist als die Typische Subunion.

Die Union tritt im Untersuchungsgebiet in Traubeneichenwäldern und Zwergstrauchheiden über Tonschiefer oder Grauwacke, seltener auch über Basalt auf. Während die Subunion *cladonietosum merochlorophaeae* sonnige und trockene Standorte in Zwergstrauchheiden bevorzugt und nur selten in Wäldern anzutreffen ist, kommt die Typische Subunion auch auf mäßig bis stärker beschatteten, eher frischen Stellen vor. Die Typische Variante des *Cladonietum mitis typicum* ist die charakteristische Ausbildung der Bestände in den Traubeneichenwäldern des Untersuchungsgebietes.

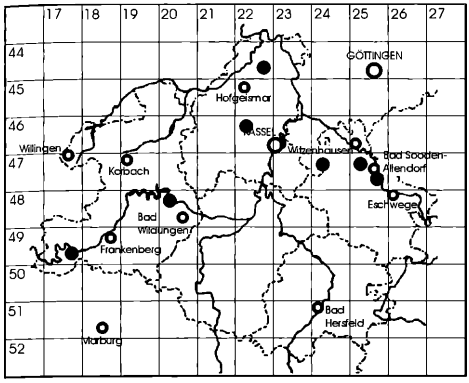
5.2.3. *Cladonia furcata-Cladonion arbusculae*-FG und *Cl. gracilis-Cladonion arbusculae*-FG (Tab. 2, Einheit 2.3; Tab. 4, Einheit 3)

Auf unterschiedlichsten Standorten finden sich in Nordhessen Dominanzbestände von *Cladonia furcata* ssp. *furcata* oder *Cl. gracilis*. Allen Beständen gemeinsam ist das nahezu vollständige Fehlen der für das *Cladonietum mitis* typischen Artengruppe um *Cl. arbuscula* und *Cl. portentosa*. Federationscharakterarten (*Cladonia gracilis*, *Cl. uncialis*, *Cl. rangiferina*, *Cetraria aculeata*) treten auf, allerdings nur mit geringen Stetigkeiten. Die Einstufung erfolgt daher lediglich als Fragmentgesellschaften. Selten kommen mit *Cl. fimbriata* und *Cl. pyxidata* ssp. *chlorophaea* auch Diagnostische Arten des *Cladonion rei* vor, so dass die Bestände der *Cladonia furcata-Cladonion arbusculae*-Fragmentgesellschaft teils mehr zum *Cladonion arbusculae*, teils mehr zum *Cladonion rei* tendieren.

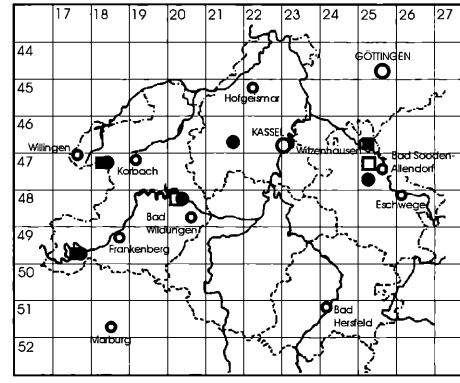
Die mittlere Artenzahl der Flechten liegt bei 5,1. Die Fragmentgesellschaften umfassen allerdings Bestände mit bis zu 13 Flechtenarten ebenso wie solche, in denen neben *Cl. furcata* ssp. *furcata* keine weitere Flechte auftritt. Geprägt wird das Erscheinungsbild durch die strauchförmigen, kriechend bis aufrecht wachsenden Thalli von *Cl. furcata* ssp. *furcata* bzw. die zierlichen Podetien von *Cl. gracilis*, wohingegen stift- und becherförmige Arten oft nur bei genauem Hinsehen auffindbar sind.

Wie eingangs erwähnt, sind die Standorte der *Cladonia furcata*-Fragmentgesellschaft bezüglich Mikroklima und Bodenverhältnissen uneinheitlich, lediglich das kalkfreie Ausgangsgesteinen ist allen Standorten dieser Fragmentgesellschaft gemein. Die meist flachgründigen Böden haben allenfalls eine geringe Streuauflage. Es wurden Bestände sowohl auf Rohböden (Syrosem) als auch auf Ranker, auf skelettreichen oder skelettarmen Böden angetroffen. Die *Cladonia gracilis*-Fragmentgesellschaft siedelt auf Humusansammlungen in Basalt-Blockhalden.

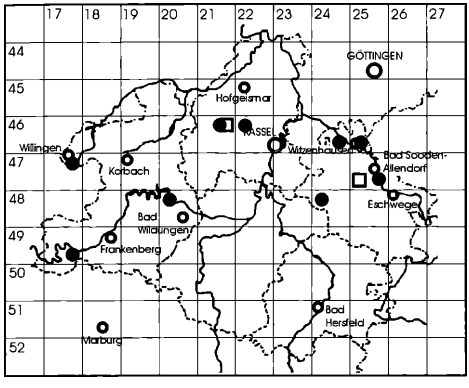
©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at



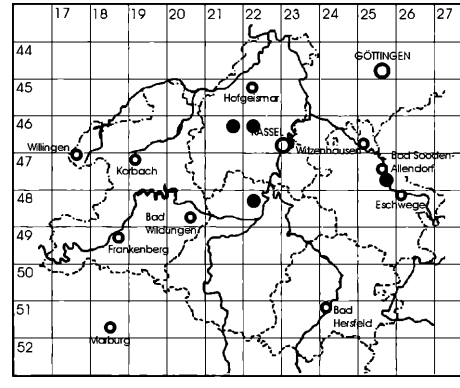
Cladonia bacillaris-Gesellschaft



Cladonietum mitis: Cladonietum mitis cladonietosum ●; Cladonietum mitis typicum, Typische Variante ■; Cladonietum mitis typicum, Cladonia-Variante ❑



Cladonia furcata- ● und Cladonia gracilis-Cladonion arbusculae-FG ❑



Cladonietum foliaceae

Abb. 3: Fundorte der Gesellschaften des *Cladonion arbusculae*.

5.2.4. *Cladonietum foliaceae* (Tab. 2, Einheit 2.4; Tab. 4, Einheit 4)

Die Trennartengruppe bilden die Unionscharakterart *Cladonia foliacea* sowie *Cl. rangiformis* und *Polytrichum piliferum*. *Ceratodon purpureus* trennt die Gesellschaft gegen die anderen Vegetationseinheiten des *Cladonion arbusculae* und gegen Gesellschaften des *Baeomycion* ab, vermittelt aber zum *Cladonion rei*. *Cl. furcata* ssp. *furcata* und *Cetraria aculeata* differenzieren u.a. gegen das *Cladonion rei*. Die Bestände des *Cladonietum foliaceae* in Nordhessen nehmen eine Mittelstellung zwischen den beiden bei PAUS (1997) beschriebenen nordwestdeutschen Subunionen ein (Subunion *cladonietosum subrangiformis* und Subunion *cladonietosum furcatae*), da Arten beider Trennartengruppen hochstet auftreten (*Cl. furcata* ssp. *furcata*, *Cl. rangiformis*, *Ceratodon purpureus*). Verschiedene Ansichten gibt es über den diagnostischen Wert von *Cl. rangiformis*; während PAUS (1997) diese Strauchflechte lediglich als Trennart der Union einstuft, bezeichnet sie SCHÖLLER (1991) als Charakterart des *Cladonietum foliaceae*.

Dominante Art ist meist *Cl. foliacea*, deren Grundschuppen besonders bei Trockenheit ihre auffallend weißen, nach oben eingerollten Unterseiten zeigen. Es können aber auch *Cl. rangiformis* oder *Cl. furcata* ssp. *furcata* aspektbestimmend sein. Die mittlere Artenzahl der Flechten beträgt 5,9.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Während die Gesellschaft in Nordwestdeutschland eine charakteristische Dünengesellschaft darstellt (PAUS 1997), bleibt sie in Nordhessen auf einige wenige Felsstandorte beschränkt, an denen die Vulkanite Basalt und Diabas an der Oberfläche zutage treten (z.B. Bilstein bei Albungen). Die sonnigen, trockenen, wenig geneigten Standorte sind optimal für die wärmeliebende Art *Cl. foliacea* und die xerophytische Strauchflechte *Cl. rangiformis*. Als umgebende Phanerogamengesellschaften wurden Felsgrus- und Felsbandgesellschaften der *Sedo-Scleranthetea* (z.B. im *Polytricho-Allietum montani*, s. BERND 1998) sowie Halbtrockenrasen des Verbandes *Mesobromion* beobachtet.

5.3. *Cladonion rei* (Tab. 2, Einheit 3; Tab. 5)

Für die Erdflechtengesellschaften gestörter Standorte schlägt PAUS (1997) die Aufstellung der Federation *Cladonion rei* vor. Als Charakterarten, welche auch in Nordhessen auftreten, nennt sie *Cladonia rei*, *Cl. pyxidata* ssp. *chlorophaea*, *Cl. humilis* und *Peltigera didactyla*. Trennarten sind *Cl. fimbriata* und *Ceratodon purpureus*. Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung erhobenen Aufnahmen des *Cladonion rei* geben einen Einblick in die Artenzusammensetzung der Federation. Aus zeitlichen Gründen konnten jedoch nicht alle Meßtischblätter der TK 25 von Nordhessen auf Ruderalstandorte, also potentielle Wuchsorte dieser Gesellschaften abgesucht werden.

5.3.1. *Cladonia floerkeana-Cladonion rei*-FG (Tab. 2, Einheit 3.1; Tab. 5, Einheit 1)

Als Trennarten der Federation treten *Cladonia fimbriata* und *Ceratodon purpureus* in den Beständen auf. Zur charakteristischen Artenverbindung dieser Gesellschaft zählt darüber hinaus auch die Artengruppe um *Cl. macilenta* ssp. *floerkeana* und *Cl. merochlorophaea*. Diese Gruppe weist auf die intermediäre Stellung der Fragmentgesellschaft zwischen dem *Cladonietum rei* und der *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft hin. Negativ differenziert wird die *Cladonia floerkeana-Cladonion rei*-Fragmentgesellschaft durch das Fehlen der für das *Cladonietum rei* charakteristischen Arten.

Das Erscheinungsbild wird durch sorediöse stift- und becherförmige Arten geprägt. Bezüglich der Physiognomie besteht daher eine große Ähnlichkeit mit der *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft, allerdings ist die Fragmentgesellschaft etwas artenärmer (mittlere Artenzahl der Flechten 5,6).

Die *Cladonia floerkeana-Cladonion rei*-Fragmentgesellschaft siedelt, wie die *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft, auf sonnigen oder leicht beschatteten Erdanrissen etc. mit trockenen bis frischen Böden. Ausgangsgestein an den Standorten ist meist der Mittlere Buntsandstein. Der Oberboden kann von einer beträchtlichen Streuauflage bedeckt sein. Die Gesellschaft tritt innerhalb von Zwergstrauchheiden, bodensauren Laubwäldern mit Eiche und Rotbuche oder Fichtenforsten auf.

5.3.2. *Cladonietum rei* (Tab. 2, Einheit 3.2; Tab. 5, Einheit 2)

Neben den Differentialarten der Federation treten als Charakterarten der Union *Cladonia pyxidata* ssp. *chlorophaea*, *Cl. humilis* und *Cl. rei* auf. Es lassen sich zwei Varianten unterscheiden. Die ***Cladonia floerkeana*-Variante** (Tab. 5, Einheit 2.1) vermittelt zur *Cladonia floerkeana-Cladonion rei*-Fragmentgesellschaft, erkenntlich am Auftreten der Artengruppe um *Cl. macilenta*. Aufgrund dieses Übergangscharakters ist die mittlere Artenzahl der Flechten hier mit 7,6 Arten relativ hoch. Der **Typischen Variante** (Tab. 5, Einheit 2.2) fehlen diese Arten, *Cladonia rei* kommt hochstet vor. Es sind im Mittel nur 4,0 Flechtenarten zu verzeichnen.

Obwohl anthropogene Störstellen im Gebiet zahlreich auftreten, sind Flechtenbestände des *Cladonietum rei* dort nur ausnahmsweise zu finden. Die Gesellschaft besiedelt überwiegend Ruderalstandorte, an denen sich wenig bis keine Streu angesammelt hat (Erdanrisse, Böschungen, Bergbauflächen). Die Standorte sind sonnig bis leicht beschattet, meist frisch oder trocken, seltener wechselfeucht. Ausgangsgesteine sind Grauwacke, Tonschiefer und Mittlerer Buntsandstein sowie tertiäre Sedimente.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

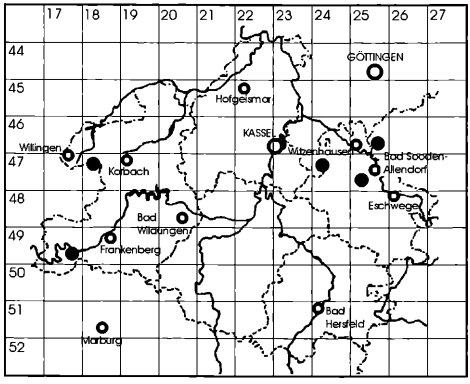
Tab. 5: Gekürzte Stetigkeitstabelle Cladonion rei

Einheit 1: Cladonia floerkeana-Cladonion rei-FG
Einheit 2: Cladonietum rei
2.1 Cladonia floerkeana-Variante
2.2 Typische Variante
Einheit 3: Cladonia subulata-Cladonion rei-FG

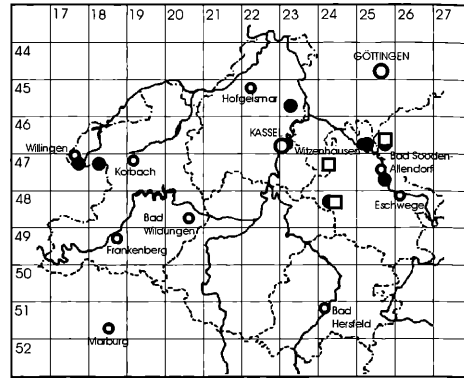
Einheit		**1**	**2**		**3**
			2.1	**2.2**	
Zahl der Aufnahmen		11	9	5	8
mittlere Deckung Phanerogamen [%]		5,6	13,1	11,0	4,5
mittlere Deckung Flechten [%]		66,8	59,4	60,0	45,0
mittlere Deckung Moose [%]		6,2	8,4	6,0	17,3
mAZ Phanerogamen		1,1	2,4	3,6	2,3
mAZ Flechten		5,6	7,6	4,0	3,9
mAZ Moose		2,5	2,3	3,8	3,4
D 1, d 2.1:					
OC	Cladonia macilenta ssp. floerkeana	V	IV	.	.
	Cladonia merochlorophaea	IV	IV	.	.
	Cladonia macilenta ssp. macilenta	III	V	.	.
OC	Trapeliopsis granulosa	IV	II	.	.
OC	Cladonia subulata	IV	V	I	V
D 2 + 3:					
UC_2	Cladonia pyxidata ssp. chlorophaea	.	V	V	IV
UC_2	Cladonia humilis	.	II	III	II
d 2.2:					
UC_2	Cladonia rei	.	II	V	.
	Atrichum undulatum	.	.	III	.
D Cladonion rei:					
	Cladonia fimbriata	V	II	II	IV
	Ceratodon purpureus	III	III	III	III
OC, KC*:					
	Baeomyces rufus	+	II	.	II
	Cladonia ramulosa	.	II	I	.
	Cladonia coccifera	.	II	.	.
	Placynthiella oligotropha	I	I	.	.
*	Polytrichum piliferum	.	I	.	I

weitere OC Peltigeretalia:
Placynthiella uliginosa 1:+; Cladonia furcata ssp. furcata 2:I; Dibaeis baeomyces 2:I; Cladonia phyllophora 4:I; Peltigera didactyla 4:I.

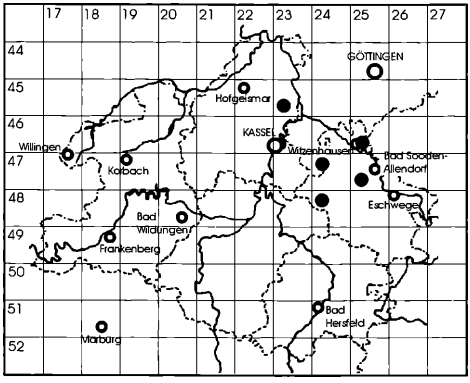
©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at



Cladonia floerkeana-Cladonion rei-FG



Cladonietum rei: Cl. floerkeana-Variante ●; Typische Variante ❑



Cladonia subulata-Cladonion rei-FG

Abb. 4: Fundorte der Gesellschaften des *Cladonion rei.*

Das *Cladonietum rei* tritt als Flechtengemeinschaft innerhalb verschiedenster Phytozönosen auf, sofern sich dort geeignete Störstellen in der Vegetation befinden. Als angrenzende und teilweise überschirmende Phanerogamenvegetation wurden Zwergstrauchheiden, lichte Buchen- oder Eichenwälder sowie Pioniergehölzvegetation mit Hängebirke, Grünerle oder Zitterpappel beobachtet.

5.3.3. *Cladonia subulata-Cladonion rei*-FG (Tab. 2, Einheit 3.3; Tab. 5, Einheit 3)

Cladonia subulata ist die dominierende Art der Bestände. An Diagnostischen Arten des *Cladonion rei* treten *Cl. fimbriata* und *Ceratodon purpureus* sowie *Cl. pyxidata* ssp. *chlorophaea* und *Cl. humilis* auf. Letztere beiden zählt PAUS (1997) zwar zu den Charakterarten des *Cladonion rei*, beide greifen in ihrem Aufnahmematerial jedoch auch in *Cladonion rei*-Fragmentgesellschaften über. Die Einstufung der nordhessischen Bestände erfolgte in Anlehnung an PAUS (1997) als Fragmentgesellschaft. Eine Einordnung als eine an Kennarten arme *Cladonia subulata*-Variante innerhalb des *Cladonion rei* wäre jedoch ebenfalls denkbar.

Mancherorts nehmen filzige Watten fädiger Grünalgen große Teile der Bodenoberfläche ein und bestimmen dann, neben den immer auffallenden sorediösen becher- oder stiftförmigen Flechten, das Erscheinungsbild.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Die Fragmentgesellschaft besiedelt sonnige bis halbschattige, frische bis trockene Standorte. Die Ausgangsgesteine entsprechen denen an Standorten des *Cladonietum rei*. Die *Cladonia subulata-Cladonion rei*-Fragmentgesellschaft wurden jedoch zusätzlich auch auf Basalt und in einem Falle sogar auf stark verwitterter Dachpappe angetroffen. Die Gesellschaft siedelt in Vegetationslücken innerhalb von *Calluna vulgaris*-, *Deschampsia flexuosa*- oder *Festuca ovina* agg.-Beständen bzw. tritt an Standorten mit angrenzenden Pioniergehölzen wie Hängebirke, Zitterpappel oder Kiefer auf.

6. Pionier-, Folge- und Schlußgesellschaften

Pioniergesellschaften sind im Untersuchungsgebiet durch das *Dibaeetum baeomycetis* und das *Lecideetum uliginosae* vertreten. An steilen Wegböschungen, wo durch Abrutschen des Bodenmaterials ständig neue Pionierstandorte entstehen, kann das *Dibaeetum baeomycetis* auch dauerhaft bestehen. Auf anderen Standorten, beispielsweise in Heiden, sind als mögliche Folgegesellschaften dieser Einheiten das *Pycnothelio-Cladonietum cervicornis* und die *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft denkbar (vgl. PAUS 1997). In Nordhessen ist das *Pycnothelio-Cladonietum* allerdings nur äußerst selten anzutreffen, Gesellschaften des *Cladonion arbusculae* sind daher als Folgegesellschaften wahrscheinlicher. Auf den relativ stark geneigten Hängen in Traubeneichenwäldern hat das *Pycnothelio-Cladonietum cervicornis* den Charakter einer Pioniergesellschaft und stellt vermutlich ein Dauerstadium der Flechtenbesiedlung dar, da auf diesen Standorten eine Entwicklung zum *Cladonion arbusculae* aufgrund der Instabilität des Substrates nicht zu erwarten ist.

Erdflechtenbestände, die von *Cladonia macilenta* und/oder *Cl. subulata* beherrscht werden, sind als intermediäre Stadien anzusehen (z.B. die *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft). Endstadium der Flechtenentwicklung ist das *Cladonietum mitis*, das entweder über die *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft oder direkt aus den Pioniergesellschaften entstehen kann.

Das *Cladonietum foliaceae* der nordhessischen Vulkanitfelsen ist auf diesen Standorten ebenfalls Erstbesiedler unter den Flechtengesellschaften und kann auf den extrem trockenen Standorten dauerhaften Bestand haben, sofern eine Verbuschung die Union nicht verdrängt. Generell werden oft schon Pionier- und intermediäre Flechtengesellschaften von Phanerogamenbeständen abgelöst, ehe sich die Endstadien der Flechtenentwicklung einstellen.

Auch das *Cladonietum rei* auf Ruderalstandorten dürfte im allgemeinen wohl nicht von anderen Flechtengesellschaften, sondern von sich ausdehnenden Phanerogamengesellschaften verdrängt werden.

7. Bodenökologischer Vergleich

pH-Werte (Tab. 6):

Ein Vergleich der beiden Pioniergesellschaften zeigt, daß das *Dibaeetum baeomycetis* auf Böden mit deutlich höheren pH-Werten vorkommt als das *Lecideetum uliginosae*. Das *Cladonietum foliaceae*, das *Cladonietum rei* und die *Cladonia subulata-Cladonion rei*-Fragmentgesellschaft kommen tendenziell auf etwas weniger sauren Böden vor, als die anderen beschriebenen Erdflechtengesellschaften. Die basenreichsten Böden werden von der Typischen Variante des *Cladonietum rei* und von der *Cladonia subulata-Cladonion rei*-Fragmentgesellschaft besiedelt. Das *Cladonietum foliaceae* bevorzugt Böden mit höheren pH-Werten als die anderen *Cladonion arbusculae*-Gesellschaften.

Die *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft gedeiht auf Böden mit niedrigeren pH-Werten als einige der sie im Sukzessionsverlauf ablösenden Bestände aus der Union *Cladonietum mitis*. Vergleichbare Werte wie die *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft zeigen die Böden an Standorten der *Cladonia floerkeana-Cladonion rei*-Fragmentgesellschaft, die sich in diesem Punkt von den anderen Gesellschaften des *Cladonion rei* unterscheidet und hiermit ebenfalls ihre enge Verbindung zur *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft verdeutlicht.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 6: Ceratodonto-Polytrichetea piliferi: pH-Werte und elektrolytische Leitfähigkeiten der Böden

Vegetationseinheit	Median pH(H_2O)	Max. pH(H_2O)	Min. pH(H_2O)	Median pH(KCl)	Max. pH(KCl)	Min. pH(KCl)	Median LF [µS/cm]	Max. LF [µS/cm]	Min. LF [µS/cm]
Pycnothelio-Cladonietum und Cladonia cervicornis-FG	4,1	4,2	3,9	3,5	4,2	3,3	40	53	10
Dibaeetum baeomycetis, Cladonia cervicornis-Höhenform	4,4	4,7	4,2	3,8	4,0	3,6	31	49	16
Dibaeetum baeomycetis, Baeomyces rufus-Höhenform	4,4	4,8	4,1	3,9	4,3	3,4	10	41	0
Lecideetum uliginosae	3,8	4,0	3,8	3,3	3,8	3,2	85	396	35
Cladonia bacillaris-Gesellschaft	3,9	4,5	3,6	3,4	4,0	2,9	57	630	29
Cladonietum mitis cladonietosum merochlorophaeae	4,3	4,7	4,0	3,9	4,6	3,6	55	89	21
Cladonietum mitis typicum, Typische Variante	4,1	4,2	3,6	3,7	3,8	3,3	53	87	30
Cladonietum mitis typicum, Cladonia rangiferina-Variante	3,9	4,2	3,6	3,4	3,6	3,0	93	113	43
Cladonia furcata- und Cladonia gracilis-Cladonion-FG	4,2	4,8	3,9	3,8	4,2	3,4	74	136	33
Cladonietum foliaceae	4,7	4,9	4,5	4,2	4,3	4,0	73	146	29
Cladonia floerkeana-Cladonion rei-FG	4,2	4,8	3,7	3,6	4,3	2,9	46	94	23
Cladonietum rei, Cladonia floerkeana-Variante	4,0	4,8	3,3	3,5	4,3	2,9	59	372	10
Cladonietum rei, Typische Variante	6,0	6,5	4,7	5,6	6,0	3,8	102	356	34
Cladonia subulata-Cladonion rei-FG	5,7	6,3	4,5	5,1	6,2	4,0	81	156	40

Elektrolytische Leitfähigkeit (Tab. 6):

Alle Erdflechtengesellschaften siedeln auf Standorten mit elektrolytarmem Bodenwasser bzw. mit mittleren Elektrolytgehalten, erkenntlich an den niedrigen Medianwerten der elektrolytischen Leitfähigkeit. Besonders gering sind die Leitfähigkeits-Werte an Standorten des *Dibaeetum baeomycetis*. Lediglich die Bestände des *Pycnothelio-Cladonietum* zeigen einen ähnlich niedrigen Wert. Im Vergleich zum *Dibaeetum* besiedelt die zweite Pioniergesellschaft der Federation *Baeomycion rosei*, das *Lecideetum uliginosae*, Böden mit etwas höherer elektrolytischer Leitfähigkeit. Die Gesellschaften des *Cladonion arbusculae* weisen bezüglich der Medianwerte keine großen Unterschiede auf. Die Böden an den Standorten der *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft haben den niedrigsten Wert innerhalb dieser Federation. Die nahestehende *Cl. floerkeana-Cladonion rei*-Fragmentgesellschaft den geringsten Wert aller Einheiten des *Cladonion rei*. Beachtlich sind die Unterschiede zwischen den beiden Varianten des *Cladonietum rei*.

8. Bestandessituation, Gefährdungsursachen und Schutzmaßnahmen

Tab. 7 enthält Angaben zur Bestandessituation der Gesellschaften, basierend auf dem in der vorliegenden Untersuchung erhobenen Datenmaterial. Gut entwickelte und auf größerer Fläche ausgebildete Erdflechtenbestände, auch wenn sie von häufigen Arten aufgebaut werden, sind in Nordhessen ziemlich selten. Keine der hier beschriebenen Flechtengesellschaften der Klasse *Ceratodonto-Polytrichetea piliferi* kann daher als häufig bezeichnet werden. Relativ weit über das Untersuchungsgebiet verbreitet, jedoch trotzdem auf verhältnismäßig wenige Wuchsorte beschränkt, sind lediglich die *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft, die *Cladonia furcata-Cladonion arbusculae*-Fragmentgesellschaft sowie das *Cladonietum mitis*. Im

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 7: Bestandssituation der Erdflechtengesellschaften in Nordhessen

Flechtengesellschaft	Bestandssituation
Dibaeetum baeomycetis	Selten und nur an wenigen Standorten gut entwickelt. Schutzwürdig auch aufgrund der Rote Liste-Arten.
Lecideetum uliginosae	Nur an wenigen Standorten erfaßt, möglicherweise jedoch im Gebiet häufiger. Gelegentlich treten Rote Liste-Arten auf, daher sollten die Bestände geschützt werden.
Pycnothelio-Cladonietum cervicornis und Cladonia cervicornis-Baeomycion-FG	Selten und schützenswert, besonders Bestände mit Pycnothelia.
Cladonia bacillaris-Gesellschaft	Wohl relativ verbreitet. Artenreiche Bestände sind jedoch selten und daher schützenswert.
Cladonietum mitis	Selten und meist reich an Rote Liste-Arten, daher sind alle Bestände unbedingt zu schützen.
Cladonia furcata-Cladonion arbusculae-FG	Wohl häufiger, als durch Aufnahmematerial belegt.
Cladonia gracilis-Cladonion arbusculae-FG	Selten und schutzwürdig.
Cladonietum foliaceae	Sehr selten und unbedingt schützenswert.
Cladonia floerkeana-Cladonion rei-FG	Bestandssituation unklar, aber wohl häufiger, als durch Aufnahmematerial belegt.
Cladonietum rei	Wohl häufiger, als durch Aufnahmematerial belegt, da anthropogene Standorte unvollständig erfaßt.
Cladonia subulata-Cladonion rei-FG	Bestandssituation unklar, aber wohl häufiger, als durch Aufnahmematerial belegt.

Gegensatz dazu wurden andere Vegetationseinheiten nur in kleinen Teilen des Untersuchungsgebietes, die *Baeomyces*-Höhenform des *Dibaeetum baeomycetis* z.B. nur im nordwestlichsten Bereich (Waldecker Upland) angetroffen.

Flechtenreiche Biotope verdienen (nicht nur in Nordhessen) besondere Beachtung, um gefährdete Arten und Lebensgemeinschaften zu schützen. Auf die bedeutende Rolle der Flechten und Moose bei der naturschutzrelevanten Gebietsbewertung weist DANIELS (1997) hin.

Zwergstrauchheiden sind wichtige Lebensräume für Erdflechten, die sich dort auf offenen Stellen innerhalb der Phanerogamenvegetation ansiedeln. Heidegesellschaften lassen sich in der Regel nur durch gezielte Pflegemaßnahmen erhalten, die sich an den ehemaligen Nutzungsformen orientieren. Eine Ausnahme stellen die Hochheiden im Waldecker Upland dar, die auf den windexponierten Bergkuppen mittelfristig ohne Pflege gedeihen können, sofern im weiteren Umkreis durch Landnutzung die Gehölze zurückgedrängt werden. Zur Aushagerung trägt dort der Wind bei, der auf den exponierten Kuppen die Streu wegbläst (NITSCHE 1995). Das Abplaggen schafft Lebensraum für Pionier-Flechtengesellschaften, beispielsweise für das *Dibaeetum baeomycetis*, wie sich in den Hochheiden des Waldecker Uplands (Kahle Pön und Osterkopf bei Usseln) gut beobachten lässt, oder das *Lecideetum uliginosae* (vgl. DANIELS et al. 1993). Diese Pionierstadien werden von fortgeschritteneren Stadien der Flechtensukzession abgelöst, der *Cladonia bacillaris*-Gesellschaft und dem *Cladonietum mitis*, die somit ebenfalls vom Abplaggen profitieren (vgl. u.a. DANIELS et al. 1993 und PAUS 1997). Kostengünstiger als das Abplaggen ist der Schnitt der Besenheide (z.B. mit Hilfe eines Kreiselmähers), eine Maßnahme, die ebenfalls zur Aushagerung der Heideflächen beiträgt (NITSCHE 1995). Auch eine Schafbeweidung kann in den Magerrasen und Heiden für die Erdflechtenflora von großem Nutzen sein, da sie Lücken in den geschlossenen Vegetationsdecken entstehen lässt und auf diese Weise neue, geeignete Lebensräume für Flechten schafft. Als weitere Pflegemaßnahme zur Heideverjüngung nennen MÜLLER et al. (1997) das Abbrennen, dessen Auswirkungen auf die Flechten ich in den nordhessischen Heideflächen jedoch nie selbst beobachten konnte. Generell sind allerdings vor dem Brennen die positiven Aspekte mit eventuellen negativen Folgen für andere

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Lebewesen (z.B. Insekten) abzuwägen. Wichtig bei allen Maßnahmen ist, dass bereits vorhandene Bereiche mit Erdflechten als Tabuzonen bei der weiteren Heidepflege betrachtet werden (s. a. BIERMANN et al. 1994).

Weitere wichtige und schützenswerte Erdflechtenstandorte sind **Felsbiotope**, inklusive aufgelassener Steinbrüche. Eine oftmals zu hohe Trittbelastung wirkt sich auf die dort siedelnden Arten ungünstig aus; derartige Felsen sind häufig beliebte Aussichtspunkte für Spaziergänger.

Erdflechten in **Wäldern** treten in Nordhessen, sieht man von den Flechtenvorkommen an Wegrändern und auf Schneisen innerhalb des Waldes ab, vor allem in ehemaligen Eichen-Niederwäldern auf (Meißner-Vorland, Edersee-Gebiet). Die Wälder sind aufgrund ihrer ungünstigen Standortverhältnisse heute forstwirtschaftlich uninteressant. In absehbarer Zeit ist auf diesen sauren und flachgründigen Standorten eine Veränderung der Bestandesstruktur (ohne menschlichen Einfluss) nicht zu erwarten.

Eine ausführlichere Beschreibung geeigneter Schutzmaßnahmen zum Erhalt der Erdflechtenvegetation in Nordhessen findet sich in GÜNZL (2003).

Danksagung

Für die kritische Durchsicht des Manuskripts danke ich Herrn Prof. Dr. H. Dierschke (Göttingen). Bei Herrn E. Baier (Witzenhausen) bedanke ich mich für die schönen gemeinsamen Exkursionen und die Hilfe beim Bestimmen der Moose.

Literatur

BERND, R. (1998): Flora und Vegetation der Gudensberger Basaltkuppen (Nordhessen). – Unveröff. Diplomarb. Univ. Göttingen: 155 S.

BIERMANN, R., BREDER, C., DANIELS, F., KNIFFE, K. & PAUS, S. (1994): Heideflächen im Raum Munster, Lüneburger Heide: Eine floristisch-pflanzensoziologische Erfassung als Grundlage für Pflege- und Optimierungsmaßnahmen. – Ber. Naturhist. Ges. Hannover 135: 105–161.

BONNEMANN, A. (1984): Der Reinhardswald. – Weser-Buchhandlung. Hann. Münden: 451 S.

BÜLTMANN, H. & DANIELS, F.J.A. (2001): Lichen richness-biomass relationship in terricolous lichen vegetation on non-calcareous substrates. – Phytocoenologia 31(4): 537–570.

CULBERSON, C.F. & AMMANN, K. (1979): Standardmethode zur Dünnschichtchromatographie von Flechtensubstanzen. – Herzogia 5: 1–24.

– & KRISTINSSON, H. (1970): A standardized method for the identification of lichen products. – Jour. Chromatogr. 46: 85–93.

DANIELS, F.J.A. (1997): Zur Bedeutung von Flechten und Moosen bei der naturschutzrelevanten Gebietsbewertung. – NNA-Berichte 10(3): 95–100.

–, BIERMANN, R. & BREDER, C. (1993): Über Kryptogamen-Synusien in Vegetationskomplexen binnenländischer Heidelandschaften. – Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 5. 199–219.

DEUTSCHER WETTERDIENST IN DER US-ZONE (ed.) (1950): Klima-Atlas von Hessen. Selbstverlag. Bad Kissingen: 20 S. Erläuterungen, 75 Karten, 9 Diagramme.

DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden. – Ulmer. Stuttgart: 683 S.

DREHWALD, U. (1993): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandsentwicklung, Gefährdung, Schutzprobleme – Flechtengesellschaften. – Natursch. Landschaftspfl. Niedersachs. 20/10: 1–122.

ENGELHARD, K. (1971): Entwicklung der Kulturlandschaft. – In: MARTIN, B. & WETEKAM, R. (eds.): Waldeckische Landeskunde: 99–170. Bing. Korbach.

GÜNZL, B. (2001a): Die Bunte-Erdflechten-Gesellschaft (Toninio-Psoretum decipientis Stodiek 1937) in Nordhessen – aktuelle Erfassung und Gliederung. – Tuexenia 21: 179–191.

– (2001b): Die Bunte-Erdflechten-Gesellschaft in Nordhessen – Bestandssituation, Gefährdungsursachen und Schutzmöglichkeiten. – Jahrb. Naturschutz Hessen 6: 115–124.

– (2003): Erdflechten und ihre Gesellschaften in Nordhessen mit besonderer Berücksichtigung der morphologischen und genetischen Variabilität bei Cladonia furcata (Hudson) Schrader. – Elektronische Dissertation Uni. Göttingen. 255 S. URL: http:/webdoc.sub.gwdg.de/diss/2004/guenzl/guenzl.pdf.

HOLIEN, H. & TØNSBERG, T. (1985): Notes on Cladonia asahinae, C. conista and the C. grayi-group in Norway. – Gunneria 51: 1–26.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

KLEMENT, O. (1955): Prodromus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. Beih. Feddes Repert. 135: 5–194.

KOLLMANN, K. (ed.) (1993): Geschichte der Stadt Eschwege. – Selbstverlag Kreisstadt Eschwege: 530 S.

KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W. & GRADSTEIN, S. R. (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationsk. 34: 1–519.

KÜMMERLING, H. (1991): Zur Kenntnis der Flechtenflora am Hohen Meißner und in seinem Vorland (Hessen) unter besonderer Berücksichtigung chemischer Merkmale. – Biblioth. Lichenol. 41: 1–315.

LOTZ, K. (1995): Einführung in die Geologie des Landes Hessen. – Hitzeroth. Marburg: 267 S.

MÜHR, B. (2002/2003): Klimadiagramme weltweit. – URL: http://www.klimadiagramme.de.

MÜLLER, J., VAGTS, I. & FRESE, E. (1997): Pflanzliche Regenerationsstrategien und Besiedlungsdynamik in nordwestdeutschen Calluna-Heiden nach Brand. – NNA-Ber. 5: 87–104.

NITSCHE, L. (1995): Heideflächen in Nordhessen und ihre Pflege. – Naturschutz Nordhessen 15: 78–91.

PAUS, S. (1992): Der Cladonia chlorophaea-Komplex im Westmünsterland, Deutschland. – Mycol. Lichenol. 5 (1–2): 99–112.

– (1997): Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. – Bibl. Lichen. 66: 1–222.

–, DANIELS, F.J.A. & LUMBSCH, H.T. (1993): Chemical and ecological studies in the Cladonia subulata complex in northern Germany (Cladoniaceae, lichenised Ascomycotina). – In: FEIGE, G.B. & LUMBSCH, H.T. (eds.): Phytochemistry and Chemotaxonomy of Lichenized Ascomycetes A Festschrift in Honour of Siegfried Huneck. Biblioth. Lichenol. 53: 191–200.

PEPPLER, C. (1999): Anleitung zur Benutzung des Programmes „Tab für Windows" zum Sortieren und Bearbeiten pflanzensoziologischer Tabellen, Version 3.3. – Unveröff. Manuskript, Universität Oldenburg.

POTT, R. (1985): Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen. – Abh. Westfäl. Mus. Naturk. 47 (4): 1–75.

RITZKOWSKI, S. (1978): Geologie des Unterwerra-Sattels und seiner Randstrukturen zwischen Eschwege und Witzenhausen (Nordhessen). – Der Aufschluß, Sonderband 28 (Göttingen): 187–204.

SCHÖLLER, H. (1991): Flechtenverbreitung und Klima. Vegetationsökologische Untersuchungen zur Rolle der Flechten in naturnahen Traubeneichenwäldern des Taunus. – Biblioth. Lichenol. 42:1–250.

SCHOLZ, P. (2000): Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationsk. 31: 1–298.

WALKER, F.J., JAMES, P.W. (1980): A revised guide to microchemical techniques for the identification of lichen products. – Bull. Brit. Lichen Soc. 46: 13–29.

WILMANNS, O. (1966): Kryptogamen-Gesellschaften oder Kryptogamen-Synusien? – In: TÜXEN, R. (ed.): Gesellschaftsmorphologie. Ber. Int. Symp. IVV Stolzenau: 1–7. Junk. The Hague.

WIRTH, V. (1972): Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa. – Diss. Bot. 17: 1–306.

– (1995): Die Flechten Baden-Württembergs, Teil 1 + 2, 2. Aufl. – Ulmer. Stuttgart: 1006 S.

– , SCHÖLLER, H., SCHOLZ, P., ERNST, G., FEUERER, T., GNÜCHTEL, A., HAUCK, M., JACOBSEN, P., JOHN, V. & LITTERSKI, B. (1996): Rote Liste der Flechten (Lichenes) in der Bundesrepublik Deutschland. – Schriftenr. Vegetationsk. 28: 307–368.

WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Ulmer. Stuttgart: 765 S.

Dr. Bettina Günzl
Büro für Naturschutz, Ökologie & Landbau GbR
Kasseler Landstraße 29
D-37213 Witzenhausen
E-Mail: guenzl@buero-noel.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: NS_25

Autor(en)/Author(s): Günzl Bettina

Artikel/Article: Erdflechtengesellschaften der Klasse Ceratodonto-Polytrichetea piliferi in Nordhessen - aktuelle Erfassung und Gliederung 317-339