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

Tuexenia 21: 179–191. Göttingen 2001.

Die Bunte-Erdflechten-Gesellschaft (*Toninio-Psoretum decipientis* Stodiek 1937) in Nordhessen – aktuelle Erfassung und Gliederung

– Bettina Günzl –

Zusammenfassung

Die Erdflechtenvegetation der Kalkmagerrasen und Felsstandorte in Nordhessen wird beschrieben. Besondere Beachtung findet dabei die Bunte-Erdflechten-Gesellschaft (*Toninio-Psoretum decipientis*), die heute nur noch wenige Vorkommen im Untersuchungsgebiet aufweist. Es lassen sich zwei Subassoziationen des *Toninio-Psoretum decipientis* unterscheiden. Die Typische Subassoziation ist sehr selten und kommt meist über Zechstein-Gips vor, die artenreichere *Peltigera*-Subassoziation siedelt über Zechstein-Gips und Zechstein-Dolomit. Anhand der Anordnung der Vegetationseinheiten wird der Sukzessionsverlauf von einer Pioniergesellschaft bis hin zu den Degenerationsstadien der Erdflechtengemeinschaft aufgezeigt.

Abstract: The lichen community Toninio-Psoretum decipientis in North Hessen – current inventory and floristic differentiation

Described are epigeous lichen communities of limestone grassland and rocks in North Hessen (Germany), with particular reference to the association *Toninio-Psoretum decipientis*, which at present occurs only rarely in the area. Two subassociations of the *Toninio-Psoretum decipientis* can be differentiated. The typical subassociation occurs very seldom and can mostly be found on soils over gypsum. The *Peltigera* subassociation is richer in species and colonizes soils on gypsum as well as dolomite. The succession of the epigeous lichen communities can be determined from the arrangement of vegetation units in a table. The vegetation units range from pioneer communities to degeneration stages.

Keywords: Epigeous lichen communities, North Hessen (Germany), succession, *Toninio-Psoretum decipientis*.

1. Einleitung

Die Bunte-Erdflechten-Gesellschaft (*Toninio-Psoretum decipientis* Stodiek 1937, Syn. *Fulgensietum fulgentis* Gams 1938) zählt bezüglich Ökologie und Verbreitung zu den am besten untersuchten Kryptogamengesellschaften. Besonders in den 1950er und 1960er Jahren erschienen zahlreiche Artikel zu diesem Thema. Umfassende soziologische Daten über Vorkommen in Deutschland lieferten z.B. BORNKAMM (1958) aus dem Harzvorland und MARSTALLER (1971) aus Unstruttal und Kyffhäusergebirge. Anfang der 1970er Jahre wurden vegetationskundliche Daten der Bunten-Erdflechten-Gesellschaft aus Nordhessen publiziert (FOLLMANN 1974). Seit damals gab es im Untersuchungsgebiet jedoch keine erneute Bestandsaufnahme dieser heute in Deutschland selten gewordenen Flechtengemeinschaft mehr.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurden die noch vorhandenen nordhessischen Bunte-Erdflechten-Bestände sowie weitere, auf den untersuchten basenreichen Standorten vorkommende Flechtengemeinschaften vegetationskundlich bearbeitet, so dass hiermit aktuelles Aufnahmematerial dieser schützenswerten Kryptogamenbestände vorliegt.

2. Untersuchungsgebiet

Die vegetationskundlich bearbeiteten Vorkommen der Erdflechten liegen im Regierungsbezirk Kassel (Nordhessen). Sie verteilen sich auf den Landkreis Kassel, den Werra-Meißner-Kreis und den Landkreis Hersfeld-Rotenburg (s. Abbildung 1).

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

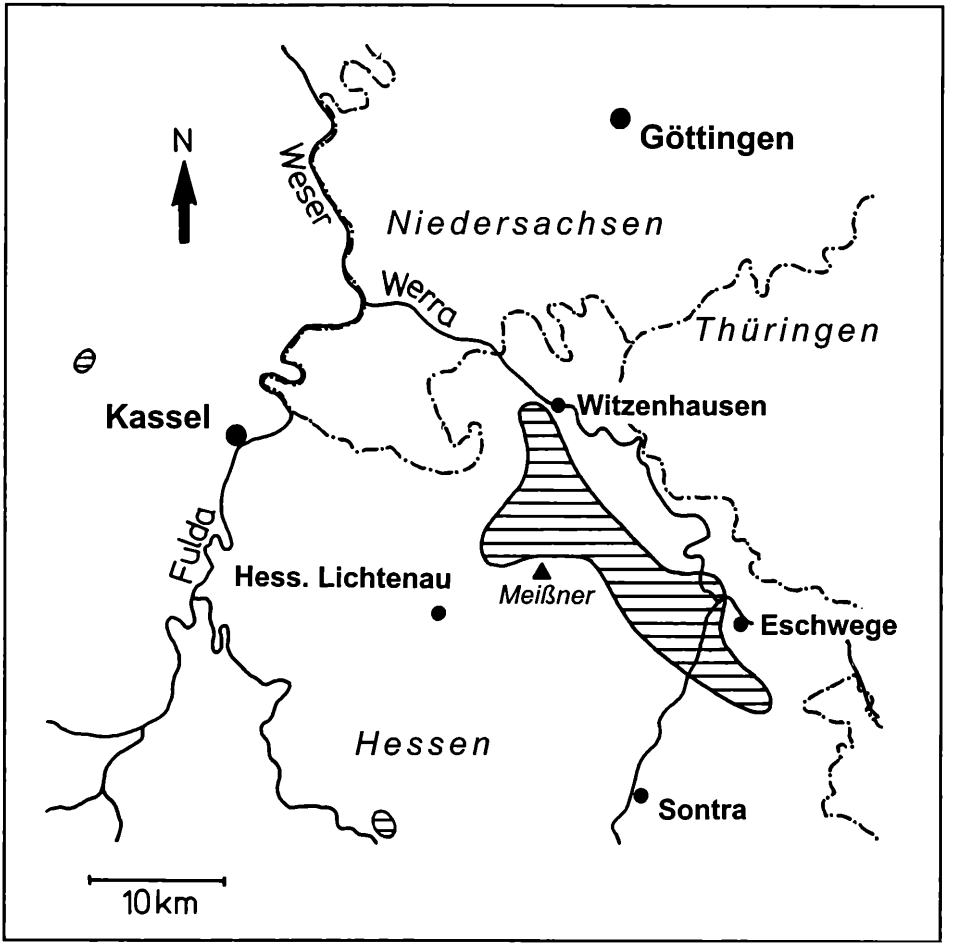


Abb. 1: Lage der bearbeiteten Erdflechtenvorkommen im Untersuchungsgebiet.

Das **Klima** des Untersuchungsgebietes ist subatlantisch mit teilweise leicht kontinentalem Einschlag. Im Vorland des Meißners zeigen sich je nach Lage der Flächen klimatische Unterschiede. Im westlichen Meißnervorland treten aufgrund der vorherrschenden Westwetterlagen und der größeren Meereshöhe 800 bis 900 mm Jahresniederschlag und eine Jahresmittel-Temperatur von 6–8°C auf (kühleres, niederschlagsreicheres Berglandklima). Im östlichen Vorland, im Regenschatten des Hohen Meißners, fallen dagegen nur 550 bis 750 mm Jahresniederschlag, die dortige Jahresmittel-Temperatur beträgt 7–9°C, es herrscht ein trocken-warmes Hügelklima. Gleiche klimatische Verhältnisse finden sich auch im Gebiet um Witzenhausen (DT. WETTERDIENST 1950, HEINTZE 1966).

Geologischer Untergrund der untersuchten Kryptogamen-Bestände sind Gesteine des Muschelkalks bzw. des Zechsteins (s. RITZKOWSKI 1978). Eine Ausnahme bildet die Blaue Kuppe bei Eschwege, auf deren tertiären Basaltvorkommen ebenfalls flechtenreiche Magerrasen zu finden sind. Gesteine des Zechsteins (Anhydrit bzw. Gips und Dolomit) finden sich im Unterwerra-Sattel, der das Gebiet zwischen Witzenhausen und Eschwege umfasst, sowie südlich davon zwischen dem Richelsdorfer Gebirge und der Fulda bei Altmorschen. Gesteine der Muschelkalkzeit treten im Untersuchungsgebiet flächenhaft, z.B. an der Schäferburg (Graburg), am Westhang des Meißners, im Ringgau und an der Unteren Diemel auf.

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

Die **Böden** lassen sich je nach Grad der Bodenbildung in Rendzinen und Syroseme unterteilen. Bei der Fläche auf Basalt handelt es sich um einen Ranker.

Die untersuchten Magerrasen wurden früher mit Wanderschafherden beweidet. Mitte des 20. Jh. ging diese Form der **Nutzung** mehr und mehr zurück und wurde schließlich vielerorts ganz eingestellt (s. HEIDE 1984, LENARDUZZI 1999a). Nach längerer Zeit des Brachliegens bzw. nur gelegentlicher Beweidung dienen einige der Magerrasenflächen jedoch seit Mitte der 1990er Jahre wieder regelmäßig als Schafweiden (s. AUGE 2000, LENARDUZZI 1999a). Ungenutzt sind heute dagegen die untersuchten Steinbrüche. In ihnen wird kein Gestein mehr abgebaut; die Flächen bleiben sich selbst überlassen. Nicht selten werden sie leider als Grillplatz oder Müllkippe missbraucht.

Die **Vegetation** der Rasen ist dem *Gentiano-Koelerietum* (s. auch BRUELHEIDE 1991) zuzuordnen. Auf extremeren Standorten, z.B. in den Steinbrüchen, ist die Phanerogamenvegetation oft so spärlich entwickelt, dass eine Einordnung lediglich als *Brometalia-* bzw. *Festuco-Brometea*-Bestände erfolgen kann.

3. Methoden

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen wurden nach der Methode von Braun-Blanquet (s. DIERSCHKE 1994) durchgeführt. Die Flächenauswahl erfolgte nach Kriterien der floristischen Homogenität. Die Größe der Aufnahmenflächen beträgt in der Regel 30x30 cm. Zur Erfassung der Artmächtigkeiten wurde die von PAUS (1997) etwas modifizierte Abundanz-Dominanz-Skala nach WIRTH (1972) verwendet.

Zur Charakterisierung der Standorte 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 Leitfähigkeiten erfolgte in einer wässrigen Suspension mit einer Einstabmeßelektrode. Die Vegetationsaufnahmen wurden 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 FOLLMANN (1974) und DREHWALD (1993) entnommen. Die Nomenklatur der Gesellschaften richtet sich nach WIRTH (1995). Im Weiteren wird der Begriff „Bunte-Erdflechten-Gesellschaft" nach REIMERS (1940) als Bezeichnung der Assoziation *Toninio-Psoretum decipientis* und nicht des Verbandes *Toninion* verwendet.

Die in den Aufnahmeflächen vorkommenden Thalli der Gattung *Leptogium* waren größtenteils so schlecht entwickelt, dass sie nicht näher bestimmt werden konnten. Sie lassen sich jedoch in zwei Gruppen einteilen, wovon die eine Ähnlichkeit mit *L. lichenoides*, die andere mit *L. schraderi* zeigt. Beide Arten kommen nach KÜMMERLING (1991) im Untersuchungsgebiet vor. In Tabelle 2 werden sie entsprechend als *Leptogium* Typ *„lichenoides"* bzw. Typ *„schraderi"* bezeichnet.

4. Ergebnisse

4.1. Flechtenflora

Insgesamt wurden in den bearbeiteten Flächen 29 Flechtenarten nachgewiesen, davon stehen 22 (das sind 76% !) nach Wirth et al. (1996) auf der Roten Liste (s. Tabelle 1).

Ein Vergleich der aktuellen Fundorte einiger Arten mit Angaben früherer Aufzeichnungen zeigt, dass die typischen „Bunten Erdflechten" heute deutlich seltener sind als vor 20 bis 40 Jahren. *Buellia epigaea* beispielsweise wurde nur noch an einem Wuchsort, im NSG Kalkmagerrasen bei Roßbach gefunden. Auch *Fulgensia bracteata* und *Fulgensia fulgens* kommen an einigen ihrer ehemaligen Fundorte (s. BEUG 1963–1989, KÜMMERLING 1991, FOLLMANN & MALECKI 1973) nicht mehr vor.

Ebenfalls zurückgegangen sind *Psora decipiens* und *Squamarina cartilaginea*.

Squamarina lentigera scheint im Gebiet inzwischen ausgestorben zu sein, sie wurde bei den Untersuchungen nicht mehr gefunden.

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

Tab. 1: Rote Liste-Arten nach WIRTH et al. (1996)

Art	Rote Liste Hessen	Rote Liste Deutschland
Bacidia bagliettoana	2	3
Buellia epigaea	1	1
Cetraria aculeata	2	3
Cladonia ciliata	3	3
Cladonia furcata subrangiformis	3	3
Cladonia pyxidata pocillum	3	nicht bewertet
Cladonia ramulosa	3	3
Cladonia rangiformis	nicht gefährdet	3
Cladonia symphycarpa	3	3
Diploschistes muscorum	3	3
Endocarpon pusillum	2	2
Fulgensia bracteata ssp.*bracteata*	1	2
Fulgensia fulgens	1	2
Leptogium lichenoides	3	Gefährdung anzunehmen
Peltigera rufescens	3	3
Placidium pilosellum	im Gebiet bisher nicht nachgewiesen	1
Placidium squamulosum	1	3
Psora decipiens	1	2
Sarcosagium campestre	extrem selten	Gefährdung anzunehmen
Solorina saccata	1	2
Squamarina cartilaginea	1	2
Toninia sedifolia	2	3

4.2. Die Flechtengesellschaften der Magerrasen und Felsstandorte

Übersicht über die Flechtengesellschaften

Psoretea decipientis Mattick ex Follmann 1974
- *Psoretalia decipientis* Mattick ex Follmann 1974
  - ***Peltigera rufescens-Psoretalia*-Fragmentgesellschaft**
  - ***Cladonia rangiformis-Psoretalia*-Fragmentgesellschaft**
  - ***Cetraria aculeata*-Dominanzbestand**
  - ***Cladonia pyxidata* ssp. *pocillum*-Dominanzbestand**
  - *Toninion sedifoliae* Hadač 1948
    - ***Toninia sedifolia-Toninion*-Fragmentgesellschaft**
    - ***Cladonia symphycarpa-Toninion*-Fragmentgesellschaft**
    - *Toninio-Psoretum decipientis* Stodiek 1937 (Gipsausbildung)
      - ***Toninio-Psoretum decipientis typicum***
      - ***Toninio-Psoretum decipientis peltigeretosum***
      - ***Placidium squamulosum*-Variante**
      - ***Cladonia symphycarpa*-Variante**
    - ***Cladonietum symphycarpae*** Doppelb. in Klem. 1955

Synonyme:

Psoretea decipientis Mattick ex Follmann 1974 = *Barbuletea unguiculatae* Mohan 1978
Psoretalia decipientis Mattick ex Follmann 1974 = *Toninietalia* Hadač 1948 prov.
Toninion sedifoliae Hadač 1948 = *Toninion caeruleonigricantis* Reimers 1951

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

Toninio-Psoretum decipientis Stodiek 1937
= *Fulgensietum fulgentis* Gams 1927
= *Fulgensietum continentale* Reimers 1951
= *Psoretum decipientis* Frey 1922
= *Toninia caeruleonigricans*-Assoziation (Kaiser 1926)
= *Toninia caeruleonigricans-Psora decipiens*-Assoziation (Suza 1937)
= *Thallodema-Lecideetum decipientis* Stodiek 1937

4.2.1. *Toninia sedifolia-Toninion*-Fragmentgesellschaft (Tabelle 2, Einheit 1)

Nach FOLLMANN (1974) und KLEMENT (1955) setzt die Gesellschaftsentwicklung des *Toninio-Psoretum* mit Verbandscharakterarten wie *Placidium squamulosum* (= *Dermatocarpon hepaticum*), *Psora decipiens* und *Toninia sedifolia* (= *Toninia coeruleonigricans*) ein. Die Aufnahmen der Einheit 1 stellen daher Initialstadien der Flechtenbesiedlung auf Zechsteindolomit dar. Einige typische Bunte Erdflechten haben sich noch nicht in den Beständen eingestellt, daher erfolgt hier die Einordnung als *Toninia sedifolia-Toninion*-Fragmentgesellschaft.

Eine Bodenbildung hat erst ansatzweise stattgefunden. Das Festgestein wird lediglich von einer Schicht verwitterten Dolomits und einem humusarmen, gelblichgrauen Ai-Horizont bedeckt. Die Bestände werden dominiert von diversen Blaualgen, die zu den Pionieren bei der Besiedlung neuer Standorte zählen und als schwarze Kruste das verwitterte Gesteinsmaterial überziehen. In diese Kruste eingestreut finden sich die aufgeblasenen Schuppen von *Toninia sedifolia*. Es treten außerdem *Collema*-Arten, das Pioniermoos *Ceratodon purpureus* (s. NEBEL & PHILIPPI 2000) sowie einige weitere kleinwüchsige Moose auf. Die Bestände siedeln an z.T. recht steilen Wänden (40–60° Neigung) ehemaliger Dolomit-Steinbrüche.

Während der Geländearbeiten war zu beobachten, dass Initialstadien der Flechtenbesiedlung auf Gips offensichtlich etwas anders aussehen. Ausgedehntere Blaualgenvorkommen wurden dort zwar gelegentlich auch beobachtet, jedoch scheint auf Gipsfelsen in den Anfangsstadien der Besiedlung *Fulgensia bracteata* schon eine wesentliche Rolle zu spielen. An einigen Standorten siedelt die Art sogar, oft ohne weitere Begleitarten, bereits auf wenig verwittertem Gips, an Stellen wo noch keine nennenswerte Bodenbildung stattgefunden hat.

4.2.2. *Toninio-Psoretum decipientis* (Tabelle 2, Einheit 2)

In der Optimalphase der Bunten-Erdflechten-Gesellschaft dominieren Assoziationscharakterarten, allen voran *Fulgensia fulgens* und *Fulgensia bracteata* (FOLLMANN 1974, siehe auch MARSTALLER 1971). Solche Bestände werden in Tabelle 2 dem *Toninio-Psoretum decipientis* (Gipsausbildung) zugeordnet. Gegenüber der *Toninion*-Fragmentgesellschaft (Tabelle 2, Einheit 3) werden sie außer durch *Fulgensia bracteata* auch durch die Assoziationscharakterart *Endocarpon pusillum* und durch *Trichostomum crispulum* abgegrenzt. Das *Toninio-Psoretum decipientis* wurde im Rahmen dieser Untersuchungen nur an Standorten auf Zechstein-Gips und -Dolomit angetroffen.

4.2.2.1. *Toninio-Psoretum decipientis typicum* (Tabelle 2, Einheit 2.1)

Die **Typische Subassoziation** ist negativ durch das Fehlen weiterer Arten der Bunten-Erdflechten-Gesellschaft (*Squamarina cartilaginea, Psora decipiens, Placidium squamulosum*) gekennzeichnet. Vielleicht hängt das Fehlen dieser Arten auch mit einer stärkeren Trittbelastung der z.T. als Freizeit- und Grillgelände genutzten Standorte zusammen. In einigen Beständen tritt außer der für die Gipsausbildung des *Toninio-Psoretum* charakteristischen *Fulgensia bracteata* auch die ansonsten mehr auf Muschelkalk-Standorten anzutreffende *Fulgensia fulgens* auf. Beide Arten können gleich hohe Deckungen erreichen. Weitere typische Arten des *Toninio-Psoretum decipientis typicum* sind die nur wenige Millimeter hohen Moose der Gattung *Aloina*.

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

Tab. 2: Stetigkeitstabelle Bunte-Erdflechten-Gesellschaft und verwandte Bestände

1 *Toninia sedifolia-Toninion*-Fragmentgesellschaft
2 *Toninio-Psoretum decipientis*
2.1 *Toninio-Psoretum decipientis typicum*
2.2 *Toninio-Psoretum decipientis peltigeretosum*
2.2.1 *Placidium squamulosum*-Variante
2.2.2 *Cladonia symphycarpa*-Variante
3 *Cladonia symphycarpa-Toninion*-Fragmentgesellschaft
4 *Cladonietum symphycarpae*
5 *Peltigera rufescens-Psoretalia*-Fragmentgesellschaft
6 *Cladonia rangiformis-Psoretalia*-Fragmentgesellschaft
7 *Cetraria aculeata*-Dominanzbestand
8 *Cladonia pyxidata* ssp. *pocillum*-Dominanzbestand

Einheit	1	2			3	4	5	6	7	8
		2.1	2.2							
			2.2.1	2.2.2						
Zahl der Aufnahmen	3	9	5	12	8	1	7	7	1	1
D Toninio-Psoretum:										
AC Fulgensia bracteata	.	V	V	V	.	.	.	.	.	.
AC Endocarpon pusillum	1	II	II	II	.	1	.	.	.	.
Trichostomum crispulum	1	II	IV	II	.	.	I	I	.	.
Aloina ambigua et rigida et spec.	2	IV	.	+	II	.	.	.	.	.
AC Fulgensia fulgens	.	III	I	.	.	.	.	.	.	.
d Cladonia-Variante:										
AC Squamarina cartilaginea	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.
Encalypta vulgaris	.	.	.	IV	.	.	I	I	.	.
Placidium piliferum	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.
d Peltigera-Subassoziation, Cl. symph.-FrG:										
OC Psora decipiens	.	.	IV	IV	II	.	.	.	.	.
AC Cladonia symphycarpa	.	.	III	IV	IV	1	.	I	.	.
VC Placidium squamulosum	.	.	V	III	II	.	.	.	.	.
Peltigera rufescens-Gruppe:										
Encalypta streptocarpa	.	.	.	II	IV	.	.	I	.	.
Tortella inclinata	.	.	I	III	IV	.	I	I	.	.
Leptogium spec. Typ "lichenoides"	.	.	.	II	IV	.	II	I	.	.
OC Peltigera rufescens	.	I	.	V	IV	.	V	.	.	.
Hypnum cupressiforme-Gruppe:										
Hypnum cupressiforme var. lacunosum	.	I	V	V	V	1	III	V	1	.
Ditrichum flexicaule	1	I	III	V	V	1	III	III	1	.
Cladonia furcata ssp.subrangiformis	.	.	I	I	IV	1	III	II	1	.
Cladonia rangiformis	.	.	.	+	II	.	III	V	.	.
Fissidens dubius	.	.	.	+	I	1	II	III	.	.
Homalothecium lutescens	.	.	.	.	I	.	III	I	1	.
Ctenidium molluscum	.	.	.	+	I	.	.	III	.	.
Toninia sedifolia-Gruppe:										
VC Toninia sedifolia	3	II	III	III	IV	1	.	.	.	.
Collema spec.	2	II	I	III	II	.	I	.	.	.
Blaualgen div. sp.	3	V	I	III	IV	.	IV	I	.	.
Ceratodon purpureus	2	IV	V	III	IV	.	III	.	.	.
Barbula convoluta	1	IV	II	IV	II	.	III	I	.	.
OC Cladonia pyxidata ssp. pocillum	.	III	IV	V	IV	1	III	I	.	1
Weitere Psoretalia-Arten:										
OC Cetraria aculeata	.	.	.	.	.	1	I	I	1	.
AC Buellia epigaea	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.
Begleiter Kryptogamen:										
Pseudocrossidium revolutum	.	III	.	III	II	.	II	.	.	.
Bryum capillare s.l.	.	III	.	I	I	.	III	II	1	.
Cephaloziella spec.	.	III	III	+	II	.	I	I	.	.
Thuidium abietinum	1	.	II	I	II	.	II	I	1	.
Pseudocrossidium hornschuchianum	1	II	I	II	I	.	I	.	.	.

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

Einheit	1	2			3	4	5	6	7	8
		2.1	2.2							
			2.2.1	2.2.2						
Zahl der Aufnahmen	3	9	5	12	8	1	7	7	1	1
Bryum spec.	1	II	.	I	II	.	.	.	.	.
Didymodon rigidulus	.	II	I	II	I	.	.	.	.	.
Leptogium spec. Typ "schraderi"	.	.	.	II	I	.	I	.	.	.
Tortella tortuosa	.	.	.	.	II	.	II	I	.	.
Barbula unguiculata	.	II	.	.	.	.	I	.	1	.
Tortula ruralis	.	.	.	I	I	.	I	.	.	.
Barbula spec.	.	.	I	+	.	1	.	.	.	.
Lichenes spec.	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.
Phanerogamen:										
Koeleria pyramidata	1	II	III	III	IV	.	III	IV	.	.
Festuca ovina agg.	2	I	I	III	III	1	III	III	1	.
Sanguisorba minor	1	II	.	.	II	1	III	II	1	.
Thymus pulegioides	3	.	III	IV	IV	1	IV	II	1	.
Sedum sexangulare	.	.	II	II	II	.	II	I	.	.
Bromus erectus	1	.	.	III	IV	.	I	II	1	.
Potentilla neumanniana	2	.	I	II	IV	1	III	III	1	.
Euphorbia cyparissias	1	.	I	.	IV	.	II	III	1	.
Hieracium pilosella	2	I	.	+	II	.	III	IV	1	.
Avenochloa pratensis	.	.	.	.	II	.	II	.	.	.
Arenaria serpyllifolia	1	I	I	I	II	.	III	I	1	.
Erophila verna	.	.	.	+	II	.	.	I	.	.
Acinos arvensis	.	.	.	.	I	.	III	.	.	.
Scabiosa columbaria	.	.	.	+	.	.	I	III	1	.
Carex caryophyllea	.	.	.	II	I	.	I	III	1	.
Linum catharticum	.	.	I	I	II	.	I	.	.	.
Carlina vulgaris	.	.	.	I	.	.	II	I	.	.
Lotus corniculatus	.	.	.	.	I	.	II	II	.	.
Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.
Trifolium campestre	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.
Campanula rotundifolia	.	.	.	I	I	.	I	.	.	.
Medicago lupulina	1	.	I	.	.	.	.	I	1	.
Carex flacca	.	.	.	+	I	.	I	I	1	.
Anthyllis vulneraria	.	.	.	.	I	.	I	II	.	.
Leontodon hispidus	.	.	I	I	.	1	.	.	.	.
Poa compressa	.	.	I	+	.	.	II	.	.	.
Arabis hirsuta	.	.	.	.	I	.	I	.	1	.
Brachypodium pinnatum	.	I	I	.	.	.	I	.	.	.
Briza media	.	.	.	.	.	.	I	I	1	.
Pimpinella saxifraga	.	.	.	.	.	.	II	I	.	.
Festuca cf. rubra	.	.	.	.	.	.	I	I	1	.
Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	1	.	I	.	1

Außerdem:

Kryptogamen mit Stetigkeit < II und Vorkommen in weniger als 3 Einheiten:

in 2.1: Phascum curvicolle I, Didymodon vinealis I, Bryum caespiticium I, Pottia truncata I, Didymodon cf. fallax I, Sarcosagium campestre I, Cladonia rei I, Mycobilimbia sabuletorum I; in 2.2.1: Marchantiophyta indet. I, Brachythecium albicans I, Mycobilimbia spec. I; in 2.2.2: Phascum curvicolle +, Didymodon vinealis +, Distichum capillaceum +, Mycobilimbia/Bacidia spec. +, Didymodon acutus +, Didymodon tophaceus +; in 3: cf. Campylium chrysophyllum I, Fissidens spec. I, Pottiaceae spec. I, Bacidia bagliettoana I, Cladonia furcata ssp. furcata I, Cladonia pyxidata ssp. chlorophaea I; in 4: Diploschistes muscorum 1; in 5: Gyroweisia tenuis I, Weissia controversa I, Eurhynchium swartzii I, Didymodon fallax I, Mycobilimbia cf. sabuletorum I; in 6: Plagiomnium rostratum I, Homalothecium sericeum I, Dicranum scoparium I, Cladonia fimbriata I, Peltigera didactyla I, Cladonia ciliata I, Cladonia ramulosa I, Bryophyta spec. I; in 7: Fissidens taxifolius 1.

Phanerogamen mit Stetigkeit < II und Vorkommen in weniger als 3 Einheiten:

in 2.1: Poa trivialis I, Hypericum perforatum I; in 2.2.1: Galium verum I, Agrostis stolonifera I; in 2.2.2: Cerastium pumilum agg. +, Galium verum +, Plantago media +; in 3: Galium pumilum I, Knautia arvensis I; in 4: Taraxacum officinale 1; in 5: Silene vulgaris I, Leucanthemum vulgare I, Dianthus carthusianorum I, Centaurea jacea I, Hippocrepis comosa I; in 6: Cerastium pumilum agg. I, Centaurea scabiosa I, Silene vulgaris I,Galium pumilum I, Achillea millefolium I, Medicago falcata I, Primula veris I, Fragaria viridis I, Galium mollugo I, Viola hirta I, Poa spec. I, Poaceae spec. I, Asplenium ruta-muraria I, Poa pratensis I, Hieracium spec. I, Prunus avium (KS) I; in 7: Centaurea scabiosa ; in 8: Poa trivialis 1, Achillea millefolium 1.

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

4.2.2.2. *Toninio-Psoretum decipientis peltigeretosum* (Tabelle 2, Einheit 2.2)

Die in der Regel artenreichere *Peltigera rufescens*-Subassoziation des *Toninio-Psoretum* ist gekennzeichnet durch eine Artengruppe mit *Psora decipiens* und *Cladonia symphycarpa* sowie die kräftigeren Moose *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* und *Ditrichum flexicaule*. Aufgrund des Auftretens dieser beiden Moose, wurde auch die Einheit 2.2.1, trotz des Fehlens der namengebenden Art *Peltigera rufescens*, der *Peltigera*-Subassoziation nach BORNKAMM (1958) zugeordnet, der diese Subassoziation aus dem südwestlichen Harzvorland beschreibt. *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* und *Ditrichum flexicaule* zählen dort zu ihren Trennarten. Wie im Harzvorland, so ist diese Subassoziation auch in Nordhessen vorwiegend in südlicher Exposition zu finden. Sie tritt jedoch als einzige der beschriebenen Einheiten an flach geneigten Standorten gelegentlich auch in nördlicher bis nordwestlicher Exposition auf. Ausgangsgestein an den Wuchsorten der Gesellschaft ist Zechstein-Gips bzw. Zechstein-Dolomit.

Die **Variante von *Placidium squamulosum*** (Tabelle 2, Einheit 2.2.1) wird gegenüber dem *Toninio-Psoretum decipientis typicum* durch die Artengruppe mit *Placidium squamulosum* und die *Hypnum cupressiforme*-Gruppe abgegrenzt. Sie nimmt eine vermittelnde Stellung zwischen der Typischen Subassoziation und der *Peltigera*-Subassoziation ein.

In der ***Cladonia symphycarpa*-Variante** (Tabelle 2, Einheit 2.2.2) treten zusätzlich zwei weitere Artengruppen auf: *Squamarina cartilaginea*, *Encalypta vulgaris* und die seltene Art *Placidium piliferum* grenzen ebenso wie die Gruppe mit *Peltigera rufescens* diese Variante von der *Placidium squamulosum*-Variante ab. Gleichzeitig vermittelt die *Peltigera rufescens*-Gruppe zur nachfolgend beschriebenen *Cladonia symphycarpa-Toninion*-Fragmentgesellschaft. Eine *Cladonia symphycarpa*-Variante der *Peltigera*-Subassoziation findet sich auch bei BORNKAMM (1958). Er weist darauf hin, dass sie dem *Cladonietum symphycarpae* nahesteht. Da die Einheit 2.2.2 im Untersuchungsgebiet vom *Toninio-Psoretum* zu den Cladonien-dominierten Beständen überleitet, wurde die Bezeichnung *Cladonia symphycarpa*-Variante von BORNKAMM übernommen. Die Bestände dieser Variante zählen aufgrund ihres relativen Artenreichtums (s. Tabelle 3) zu den interessantesten und optisch ansprechendsten Erdflechtengesellschaften auf basenreichen Standorten.

4.2.4. *Cladonia symphycarpa-Toninion*-Fragmentgesellschaft (Tabelle 2, Einheit 3)

Zunehmender Cladonienbesatz deutet bereits auf Degenerationsstadien hin (FOLLMANN 1974, KLEMENT 1955, MARSTALLER 1971). Die *Cladonia symphycarpa-Toninion*-Fragmentgesellschaft kann daher als Degenerationsstadium ehemaliger *Toninio-Psoretum*-Bestände interpretiert werden. Typische Vertreter der Bunten-Erdflechten-Gesellschaft, die Assoziationscharakterarten *Fulgensia bracteata* und *Squamarina cartilaginea*, sind verschwunden. Dagegen treten nun zunehmend kräftigere, strauchige Flechtenarten (*Cladonia furcata* ssp. *subrangiformis* und *Cl. rangiformis*) auf. Da *Toninia sedifolia* in den Beständen eine hohe Stetigkeit aufweist und außerdem mit *Cladonia symphycarpa* und *Placidium squamulosum* zwei weitere Verbandscharakterarten vorkommen, werden die Aufnahmen noch dem Verband *Toninion* zugeordnet. Die *Cladonia symphycarpa-Toninion*-Fragmentgesellschaft kann als Übergangsstadium zwischen *Toninio-Psoretum* und *Cladonietum symphycarpae* (s. Kap. 4.2.5.) interpretiert werden. Letzteres steht oft im Kontakt zum *Toninio-Psoretum* und bildet mit diesem Übergänge (DREHWALD 1993).

4.2.5. *Cladonietum symphycarpae* (Tabelle 2, Einheit 4)

Das *Cladonietum symphycarpae* gilt als Pioniergesellschaft trockener Kalkböden, die jedoch gelegentlich durch Feinerdeansammlung aus dem *Toninio-Psoretum decipientis* hervorgehen kann und bei fortschreitender Sukzession von Phanerogamengesellschaften abgelöst wird (DREHWALD 1993). Seine Abgrenzung vom *Toninio-Psoretum* ist in der Literatur nicht immer eindeutig nachvollziehbar, da eine große Zahl von Arten beiden Assoziationen gemeinsam ist. Im Allgemeinen wird das *Cladonietum symphycarpae* dann beschrieben, wenn in den Beständen „(...) die Bunten Erdflechten nur noch eine unbedeu-

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

tende Rolle spielen und die *Cladonia*-Arten völlig zur Herrschaft gelangt sind (...)" (MARSTALLER 1971, S. 38). Nur in einer Aufnahme aus dem Untersuchungsgebiet dominiert *Cladonia symphycarpa* (Deckungsgrad 3), so dass nur dieser eine Bestand dem von MARSTALLER (1971 S. 45) gezeichneten Bild des *Cladonietum symphycarpae* entspricht: „die Physiognomie wird ganz von *Cladonia symphycarpa* beherrscht (...)"

4.2.6. *Peltigera rufescens-Psoretalia*-Fragmentgesellschaft (Tabelle 2, Einheit 5)

Der *Peltigera rufescens-Psoretalia*-Fragmentgesellschaft fehlen weitere krustige Flechtenarten (z.B. *Placidium squamulosum*, *Psora decipiens*), Verbandscharakterarten treten keine auf. Stattdessen dominiert die eng an das Substrat anliegende, fast krustig erscheinende Blattflechte *Peltigera rufescens*, die als Ordnungscharakterart gilt. Die Ansiedlungen von *Peltigera* erreichen stellenweise einen Durchmesser von mehr als 8 cm und sind damit deutlich größer als in der *Cladonia symphycarpa-Toninion*-Fragmentgesellschaft und im *Toninio-Psoretum decipientis peltigeretosum*, in denen *Peltigera rufescens* ebenfalls mit hoher Stetigkeit auftritt. Weitere Ordnungscharakterarten der Bestände sind *Cladonia rangiformis*, *Cladonia pyxidata* ssp. *pocillum* und die nur einmal gefundene *Cetraria aculeata*.

4.2.7. *Cladonia rangiformis-Psoretalia*-Fragmentgesellschaft (Tabelle 2, Einheit 6)

Eine zunehmende Einengung des Siedlungsraumes durch Ausbreitung der Trockenrasen, erkennbar an der ansteigenden Deckung der Phanerogamen (Tabelle 4), bringt die Bodenflechten mehr und mehr zum Absterben. Die Deckung der Phanerogamen nimmt von durchschnittlich etwa 5–15 % in den Tabelleneinheiten 1 und 2 auf knapp 30 % in Einheit 6 zu (s. Tabelle 4). Es fehlen daher in der *Cladonia rangiformis-Psoretalia*-Fragmentgesellschaft die typischen „Bunten" Erdflechten vollständig, darunter auch die Verbandscharakterarten des *Toninion* und einige *Psoretalia*-Ordnungscharakterarten. In solchen zunehmend von Phanerogamen bestimmten Beständen können sich nur noch kräftige, höherwüchsige Kryptogamen behaupten. Typischerweise treten nun auch vermehrt größere Moose (*Fissidens dubius*, *Homalothecium lutescens*, *Ctenidium molluscum*) auf. Auffallendste Art der Bestände ist *Cladonia rangiformis*, die stellenweise Dominanzbestände innerhalb des *Gentiano-Koelerietum* bildet. Ihre Ansiedlungen werden in dieser Fragmentgesellschaft größer als in den vorhergehenden Vegetationseinheiten.

Die Gesellschaft wurde an mehreren Standorten vegetationskundlich erfasst. Jedoch sind noch etliche weitere, nicht bearbeitete Vorkommen im Untersuchungsgebiet vorhanden.

4.2.8. Weitere Gesellschaften

Zwei Aufnahmen lassen sich keiner der oben angesprochenen Gesellschaften zuordnen: der ***Cetraria aculeata*-Dominanzbestand** (Tabelle 2, Einheit 7) und der ***Cladonia pyxidata* ssp. *pocillum*-Dominanzbestand** (Tabelle 2, Einheit 8). Der *Cetraria aculeata*-Dominanzbestand weist gemeinsame Arten mit der *Cladonia rangiformis-Psoretalia*-Fragmentgesellschaft auf und läßt sich durch einen intermediären Bestand an diese anschließen. KLEMENT (1955) schreibt, dass *Cetraria aculeata* in den trockenen Grasheiden Mitteldeutschlands dann ein Übergewicht erlangt, wenn an den entsprechenden Standorten der Kalk fast völlig ausgelaugt ist und die basiphilen Arten mehr oder weniger zurücktreten (siehe *Cetraria aculeata*-Ass. Kaiser 1926). Der zu Einheit 8 gehörige pH(H_2O)-Wert von 7,4 liegt aber im Bereich der anderen im Gebiet auf Zechstein-Dolomit gemessenen Werte.

Cladonia pyxidata ssp. *pocillum*-Dominanzbestände treten gelegentlich in Kalkmagerrasen auf, finden aber in der Regel wegen ihrer Eintönigkeit und Artenarmut keine Beachtung. Der aufgeführte Bestand soll hier jedoch der Vollständigkeit halber bei der Beschreibung der aktuell in Nordhessen vorhandenen Erdflechtengesellschaften basenreicher Standorte erwähnt werden.

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

4.3. Sukzession

Die Anordnung der Bestände in Tabelle 2 zeigt, dass die einzelnen Gesellschaften nicht immer durch deutliche Artenblöcke voneinander zu unterscheiden sind, sondern mehr oder weniger kontinuierliche Übergänge bestehen. Die Einheiten wurden so angeordnet, dass die Pionierstadien links, die Degenerationsstadien der Flechtenbestände rechts in der Tabelle stehen. Diese Anordnung entspricht einem möglichen Sukzessionsverlauf auf entsprechenden Standorten. Bei der Vegetationsentwicklung vom Initialstadium der Flechtenbesiedlung zum flechtenreichen *Gentiano-Koelerietum* treten kleinwüchsige bzw. krustige Arten, darunter die typischen Arten der Bunten-Erdflechten-Gesellschaft mehr und mehr zurück, während kräftigere Moos- und Flechtenarten zunehmen. Die höchste Anzahl Flechtenarten (s. Tabelle 3) findet sich erwartungsgemäß in den Bunte-Erdflechten-Beständen, in denen Cladonien eine beginnende Degradation anzeigen, alle typischen Arten des *Toninio-Psoretum* aber noch zu finden sind (Einheit 2.2.2). Auch bei den Moosen ist die höchste Artenzahl in diesen Beständen zu verzeichnen. Die Zahl der Phanerogamen schwankt bedingt durch die geringe Flächengröße innerhalb der einzelnen Aufnahmen ziemlich stark und ist sicher sehr vom Zufall abhängig. Aussagekräftiger ist die mittlere Deckung der Phanerogamen (s. Tabelle 4), die in den Einheiten 6 und 7 besonders hoch ist, so dass sich dort kleinwüchsige Kryptogamen kaum mehr behaupten können.

Tab. 3: Artenzahlen

Gesellschaft	An-zahl Aufn.	Artenzahl Flechten Min/Max	MW	Artenzahl Moose Min/Max	MW	Artenzahl Phanerog. Min/Max	MW
Toninia sedifolia-Toninion-FrG	3	1/3	2,0	0/6	3,0	3/8	5,0
Toninio-Psoretum decipientis typ.	9	2/6	3,3	2/6	3,8	0/3	1,3
Toninio-Psoretum decipientis peltigeretosum, Placidium-Var.	5	3/8	6,0	2/8	5,8	0/10	3,8
Toninio-Psoretum decipientis peltigeretosum, Cladonia-Var.	12	5/11	8,3	4/10	7,0	1/12	4,7
Cladonia symphycarpa-Toninion-FrG	8	5/7	6,3	4/10	6,1	3/12	7,0
Cladonietum symphycarpae	1	7	-	4	-	7	-
Peltigera rufescens-Psoretalia-FrG	7	1/6	3,1	2/11	5,4	5/15	8,7
Cladonia rangiformis-Psoretalia-FrG	7	1/4	2,4	2/8	4,6	2/14	9,4
Cetraria aculeata-Dominanzbestand	1	2	-	7	-	16	-
Cladonia pyxidata pocillum-Dom.	1	1		0	-	3	-

FrG = Fragmentgesellschaft; Dom. = Dominanzbestand

Tab. 4: Mittlere Deckungswerte

Gesellschaft	Gesamt-deckung	Deckung Flechten	Deckung Moose	Deckung Phaner.	Deckung Algen
Toninia sedifolia-Toninion-FrG	66,7	5,0	<5	15,0	48,2
Toninio-Psoretum decipientis typ.	70,6	37,2	20,0	<5	15,0
Toninio-Psoretum decipientis peltigeretosum, Placidium-Var.	44,0	16,0	25,0	<10	<5
Toninio-Psoretum decipientis peltigeretosum, Cladonia-Var.	70,8	27,1	34,6	10,0	<5
Cladonia symphycarpa-Toninion-FrG	68,8	29,4	24,4	20,6	<5
Cladonietum symphycarpae	(60)	(35)	(5)	(20)	-
Peltigera rufescens-Psoretalia-FrG	77,1	34,3	18,6	28,5	<5
Cladonia rangiformis-Psoretalia-FrG	79,3	37,1	19,3	29,2	<5
Cetraria aculeata-Dominanzbestand	(90)	(35)	(5)	(60)	-
Cladonia pyxidata pocillum-Dom.	(95)	(95)		(5)	

Die eingeklammerten Werte stammen jeweils nur von einer einzigen Aufnahme.

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

4.4. Standorte der Gesellschaften

Die Standorte der *Toninia sedifolia-Toninion*-Fragmentgesellschaft sowie des *Toninio-Psoretum decipientis typicum* können alle als sonnig und trocken eingestuft werden. Auch die Bereiche der *Peltigera*-Subassoziation des *Toninio-Psoretum* sind trocken und werden nur selten durch Phanerogamen beschattet. Möglicherweise spielen an solchen Standorten für das Auftreten der Bunten-Erdflechten-Gesellschaft auch Auffrierungserscheinungen eine Rolle (REIMERS 1951), die an den exponierten Stellen im Untersuchungsgebiet sicherlich vorkommen können.

Einige Bestände der *Cladonia symphycarpa-Toninion*-Fragmentgesellschaft kommen unter wechseltrockenen Bedingungen vor. Die Standorte der beiden *Psoretalia*-Fragmentgesellschaften sind als trocken bis frisch einzustufen, werden jedoch überwiegend zumindest zeitweise durch die umgebenden Phanerogamen beschattet.

Die gemessenen Leitfähigkeits- und pH-Werte zeigen keine Abstufung parallel zur Tabelle 2. Die Unterschiede zwischen den Vegetationseinheiten sind bei den pH-Werten gering. Nach LAMPE & KLEMENT (1958) ist für das Vorkommen und den Erhalt des *Toninio-Psoretum decipientis* eine dünne feinkörnige Erdschicht notwendig, die noch keine Entkalkung zeigen darf. Dies bestätigen auch die pH-Werte der Böden der *Toninio-Psoretum*-Standorte im Untersuchungsgebiet mit Werten zwischen 7,0 und 7,8. Bei den Leitfähigkeitswerten zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Böden über Zechsteingips und denen über Zechsteindolomit bzw. Muschelkalk. Da keine der Vegetationseinheiten 2.2 bis 6 auf ein Ausgangsgestein beschränkt ist, schwanken dementsprechend die Leitfähigkeitswerte innerhalb der Aufnahmegruppen sehr stark. Tabelle 5 fasst die Ergebnisse der Bodenanalysen zusammen.

Die Tatsache, dass sich die untersuchten Standorte bezüglich Boden und Klima kaum unterscheiden, deutet darauf hin, dass der entscheidende Faktor für das Auftreten oder Fehlen der verschiedenen Vegetationseinheiten der Grad der Nutzung bzw. Störung (Tritt etc.) der Flächen und die damit verbundene Entwicklung der Rasen ist.

Tab. 5: Ergebnisse der Bodenanalysen

	n	pH (H_2O) Min/Max.	pH (H_2O) Median	pH (KCl) Min/Max	pH (KCl) Median	Leitfähigkeit [µS/cm] Min/Max	Leitfähigkeit [µS/cm] Median
Gips	16	7,0/7,5	7,2	6,9/7,2	7,1	790/1609	1439
Dolomit	26	7,1/7,8	7,6	7,0/7,5	7,3	109/409	197
Muschelkalk	8	7,4/7,7	7,5	7,1/7,2	7,2	182/275	200
Basalt	1	6,1		5,4		122	-

4.5. Bestandessituation und Gefährdungsursachen

Ein Vergleich der aktuellen Funddaten mit den Angaben von FOLLMANN (1974) zeigt, dass das *Toninio-Psoretum decipientis* im Untersuchungsgebiet seltener geworden und inzwischen aufgrund des gravierenden Rückgangs geeigneter Lebensräume stark gefährdet ist. Von den verbliebenen Beständen weisen nur noch wenige das gesamte, typische Arteninventar der Bunten-Erdflechten-Gesellschaft (s. BORNKAMM 1958) auf. Die Zahl der heute noch existierenden Standorte mit *Toninio-Psoretum*-Beständen ist sehr gering. Meist finden sie sich über Gesteinen des Zechsteins, seltener auf Muschelkalk (s. BÖHLE & HALFMANN 1992, BULTMANN 1993).

Für die Bunte-Erdflechten-Gesellschaft bestehen in den nach Aufgabe der traditionellen Nutzungsweise vergrasten und verbuschten Magerrasen keine geeigneten Lebensbedingungen mehr. Eine Wiederaufnahme der Beweidung mit Schafen kann das Auftreten flachgründiger, offener Bodenstellen begünstigen und somit für Erdflechten geeignete Wuchsorte schaffen (s. BÖHLE & HALFMANN 1992, MARSTALLER 1968). Ein positives Beispiel

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

zur Erhaltung flechtenreicher Magerrasen und der Bunten-Erdflechten-Gesellschaft ist das vom Forstamt Bad Sooden-Allendorf und dem Naturpark Meißner erarbeitet Beweidungskonzept, das in Zusammenarbeit mit einem Schäfereibetrieb auf dem Meißner und in seinem Vorland umgesetzt wird (s. LENARDUZZI 1999a/b). Die Flechtenbestände des so geschaffenen Biotopverbunds gehören zu den schönsten des Untersuchungsgebietes.

Weitere interessante Flechtenstandorte sind freistehende Felsen oder die aufgelassenen Gips- und Dolomit-Steinbrüche des Untersuchungsgebietes. Leider werden die dortigen Flechtenvorkommen durch Verbuschung, durch starkes Betreten und Beklettern oder durch Müllablagerung geschädigt. Einen ausführlicheren Bericht über die Bestandessituation und Gefährdung der Bunten-Erdflechten-Gesellschaft in Nordhessen gibt GÜNZL (in Bearb.)

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 Hilfe beim Bestimmen der Moose.

Literatur

AUGE, K. (2000): Auswirkungen von Kiefernanflugwäldern auf Kalkmagerrasen im Unteren Werraland. – Unveröff. Diplomarb. Univ. Göttingen: 100 S.

BEUG, H.-J. (1963–1989): Moos- und Flechtenexkursionen zum Meißner und seinem Vorland. – Unveröff. Manuskripte, Univ. Göttingen.

BÖHLE, U.-R. & HALFMANN J. (1992): Die Vegetation der Halbtrockenrasen im südlichen Ringgau (Nordhessen) im Hinblick auf ihre Schutzwürdigkeit sowie Anregungen zu ihrer Erhaltung und Pflege. – Natursch. in Nordhessen 12: 81–104. Zierenberg

BORNKAMM, R. (1958): Die Bunte-Erdflechten-Gesellschaft im südwestlichen Harzvorland. Ein Beitrag zur floristischen Soziologie von Kryptogamengesellschaften. – Ber. Dt. Bot. Ges. 71(7): 253–270. Berlin, Jena, Stuttgart.

BRUELHEIDE, H. (1991): Kalkmagerrasen im östlichen und westlichen Meißner-Vorland. – Tuexenia 11: 205–233. Göttingen.

BULTMANN, M. (1993): Flora und Vegetation der Kalkmagerrasen an der Unteren Diemel. – Philippia 6(4): 331–380. Kassel.

DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg.) (1950): Klima-Atlas von Hessen. 75 Karten, 9 Diagramme und 20 S. Erläuterungen. – Selbstverlag. Bad Kissingen.

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. Hannover.

FOLLMANN, G. (1974): Nordhessische Flechtengesellschaften I. Das *Fulgensietum fulgentis* GAMS. – Hess. Flor. Briefe 23: 18–25. Darmstadt.

FOLLMANN, G. & MALECKI, B. (1973): *Fulgensia bracteata* (HOFFM.) RAES. subspec. *deformis* (ERICHS.) POELT in Hessen. – Hess. Flor. Briefe 22: 38–41. Darmstadt.

HEIDE, K. v. d. (1984): Kalkmagerrasen bei Witzenhausen. – Unveröff. Diplomarb. Univ. Göttingen: 91 S.

HEINTZE, G. (1966): Landschaftsrahmenplan Naturpark Meißner-Kaufunger Wald. – Schriftenr. Inst. Natursch. Darmstadt 8(4): 115 S. Darmstadt.

KAISER, E. (1926): Die Pflanzenwelt des Hennebergisch-Fränkischen Muschelkalkgebietes. – Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 44. Berlin.

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

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

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

LAMPE, W. & KLEMENT, O. (1958): Die Flechtenvegetation zwischen Oker und Leine. – Zeitschr. Mus. Hildesheim N.F. 12: 1–77. Hildesheim.

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

LENARDUZZI, M. (1999a): Naturschutzfachliche Bewirtschaftung eines Biotopverbundes in stationärer Hütehaltung im Werra-Meißner-Kreis – Ein Naturschutzkonzept schlägt Wurzeln. – Jahrb. Natursch. Hessen 4: 43–47. Zierenberg.
– (1999b): Ein Naturschutzkonzept schlägt Wurzeln. – Deutsche Schafzucht 20: 496–499. Stuttgart.
MARSTALLER, R. (1968): Die Xerothermflora der Gipshänge bei Jena (Ostthüringen) unter besonderer Berücksichtigung der Bunten-Erdflechten-Gesellschaft. – Hercynia N.F. 5: 352–372. Leipzig
– (1971): Zur Kenntnis der Gesellschaften des Toninion-Verbandes im Unstruttal zwischen Nebra und Artern sowie im Kyffhäusergebirge. – Hercynia N.F. 8: 34–51. Leipzig.
NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (2000): Die Moose Baden-Württembergs. Band 1: Allgemeiner Teil; Spezieller Teil (Bryophytina I, Andreaeales bis Funariales). – Ulmer. Stuttgart. 512 S.
PAUS, S. (1997): Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. – Bibl. Lichen. 66: 1–222. Berlin, Stuttgart.
PEPPLER, C. (1999): Anleitung zur Benutzung des Programmes „Tab für Windows" zum Sortieren und Bearbeiten pflanzensoziologischer Tabellen, Version 3.3. – Unveröff. Manuskript, Universität Oldenburg.
REIMERS, H. (1940): Eine interessante Moos- und Flechtengesellschaft auf Zechsteingips am Südrande des Kyffhäusers und des Harzes. – Hedwigia 79: 81–174. Dresden.
– (1951): Beiträge zur Kenntnis der Bunten-Erdflechten-Gesellschaft. II. Allgemeine Fragen. – Ber. Dt. Bot. Ges. 66 (1): 148–156. Berlin, Jena, Stuttgart.
RITZKOWSKI, S. (1978): Geologie des Unterwerra-Sattels und seiner Randstrukturen zwischen Eschwege und Witzenhausen (Nordhessen). – Der Aufschluß Sonderband 28 (Göttingen): 187–204. Heidelberg.
SCHOLZ, P. (2000): Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationsk. 31: 1–298. Bonn-Bad Godesberg.
SUZA, J. (1937): Les lichens remarquables de la région xérotherme de la Tchècoslovaquie. – Cas. nár. Muz. Praha 111: 136–156. Praha.
WIRTH, V. (1972): Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa. – Diss. Bot. 17:1–306. Lehre.
– (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. Bonn-Bad Godesberg.
WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Ulmer. Stuttgart: 765 S.

Dipl.-Biol. Bettina Günzl
Abt. für Vegetationskunde und Populationsbiologie
Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften
Georg-August-Universität
Wilhelm-Weber-Str. 2
D-37073 Göttingen
E-Mail: bguenzl@gwdg.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: 2001

Band/Volume: NS_21

Autor(en)/Author(s): Günzl Bettina

Artikel/Article: Die Bunte-Erdflechten-Gesellschaft (Toninio-Psoretum decipientis Stodiek 1937) in Nordhessen - aktuelle Erfassung und Gliederung 179-191