

Die epiphytischen Flechten in drei verschiedenen Laubwaldgesellschaften im Nationalpark Harz

Katarina UNGETHÜM, Hans-Ulrich KISON und Regine STORDEUR

1 Abbildung und 22 Tabellen

Abstract

UNGETHÜM, K., KISON, H.-U., STORDEUR, R.: The epiphytic lichen flora in three different deciduous forests in the Harz National Park. - *Hercynia N. F.* 44 (2011): 191 – 210.

During the course of lichen mapping in the Harz National Park in April and May 2009, 15 plots of 400 m² in three different deciduous forest communities have been examined, and resulted in 43 documented epiphytic lichen taxa.

25 taxa have been found in the Luzulo-Fagetum, and four in the Asperulo-Fagetum. The Tilio-Acerion is characterised by the highest lichen diversity, with 31 documented taxa.

Based on the frequency of occurrence, particular lichen species are proposed as characteristic species of the forest communities concerned, in the two beech communities above all *Porina aenea* and *Coenogonium pineti*, and in the Luzulo-Fagetum in addition *Mycoblastus fucatus*. *Hypogymnia physodes* and *Chaenotheca ferruginea* are confirmed as characteristic species for the Tilio-Acerion and in addition *Parmelia saxatilis* is proposed. Furthermore, it is proposed to delete the toxitolerant species *Lecanora conizaeoides* from the list of characteristic species of the three forest communities concerned.

13 species of the 43 species in total belong to the Red Lists of Sachsen-Anhalt, Niedersachsen and/or Germany in general.

47 % of the lichen species, i.e. about half of the species, inhabit dead wood. Hence, dead wood has to be considered as an important structural element in nearly natural forests as habitat for epiphytic lichens.

Key words: Epiphytic lichens, deciduous forests, characteristic species, ecological requirements, dead wood.

1 Einleitung

Flechten sind symbiontische Organismen aus überwiegend Ascomyceten und Grünalgen bzw. Cyanobakterien. Aufgrund dieser besonderen Lebensweise haben die beteiligten Pilze und Algen ihre ökologischen Möglichkeiten erheblich erweitert und sind in der Lage, Standorte zu besiedeln, die sie allein nicht erfolgreich einnehmen könnten.

Wie die meisten Kryptogamen besitzen viele Flechtenarten sehr große Areale. Innerhalb dieser Areale besiedeln sie jedoch oft nur sehr spezielle ökologische Nischen und sind daher gut geeignet den ökologischen Zustand von Lebensräumen zu charakterisieren (LAU 2002). Die meisten epiphytischen Arten kommen nicht gleichermaßen auf allen Baumarten vor, sondern zeigen eindeutige Schwerpunkte (WIRTH 1995). Eine Ursache dafür ist, dass die Borken der verschiedenen Baumarten unterschiedliche chemisch-physikalische Eigenschaften (pH-Wert, Rauigkeit) besitzen und sich die einzelnen Flechtenarten an bestimmte Bedingungen angepasst haben. Neben den Eigenschaften des Phorophyten spielen auch bestimmte Licht- und Feuchtebedingungen des Habitats eine wichtige Rolle. Einige Arten sind an kühle, luftfeuchte Standorte angepasst und finden sich vorrangig in Wäldern, andere bevorzugen besonnte, trockene Verhältnisse und besiedeln hauptsächlich freistehende Bäume. Aufgrund dieser spezifischen Standortansprüche sind einige epiphytische Flechtenarten auch in gewissem Maße an bestimmte Waldgesellschaften mit der jeweils typischen Phanerogamen-Vegetation gebunden.

Das Ziel dieser Arbeit war es, den Bestand der epiphytischen Flechtenarten in den drei natürlichen Laubwaldgesellschaften Hainsimsen-Rotbuchenwald (Luzulo-Fagetum), Waldmeister-Rotbuchenwald (Asperulo-Fagetum) und Schlucht- und Hangmischwald (Tilio-Acerion) an verschiedenen Standorten im Nationalpark Harz zu erfassen. Weiterhin sollte eine eventuelle Bindung der Arten an bestimmte Baumarten bzw. Substrate sowie an die untersuchten Laubwaldgesellschaften ermittelt werden und somit eine Überprüfung der in den Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie im Land Sachsen-Anhalt (LAU 2002) für die jeweiligen Gesellschaften aufgeführten charakteristischen Flechtenarten durchgeführt werden.

2 Methoden und Untersuchungsgebiet

Die Geländeuntersuchungen im Nationalpark (NP) Harz erfolgten im April (21. – 28.4.) und Mai (13. – 19.5.) 2009. Insgesamt wurden 15 Untersuchungsflächen mit einer Größe von je 20 m × 20 m (400 m²) untersucht, davon lagen acht Untersuchungsflächen (UF) im Hainsimsen-Rotbuchenwald, vier Flächen im Waldmeister-Rotbuchenwald und drei Flächen im Schlucht- und Hangmischwald. Die UF (320 m bis 700 m ü. NHN) befinden sich überwiegend am Nordrand des Harzes, bei Bad Harzburg und Ilsenburg. Die UF der Hangmischwälder befinden sich im Bereich des Südhazes am Rehberg, sowie im Tal der Wormke bei Schierke und im Nordharz im Eckertal. Die ungefähren Standorte der UF sind in der Übersichtskarte in Abb. 1 verzeichnet.

Auf jeder UF wurde die epiphytische Flechtenvegetation am Stammfuß, einschließlich des Wurzel Tellers, am Mittelstamm, bis zu einer Höhe von ca. 1,8 m, am liegenden und stehenden Totholz (einschließlich alter morscher Baumstümpfe) und an Windwurf erfasst. Die Häufigkeit der jeweiligen Arten wird in drei Kategorien, in einer veränderten Braun-Blanquet-Skala angegeben:

- r: 1 Exemplar (selten)
- +: 2 bis 5 Exemplare (mäßig häufig)
- m: mehr als 5 Exemplare (häufig bis sehr häufig)

Zu jeder UF wurden folgende Merkmale festgehalten: Meereshöhe, GPS-Koordinaten, Hangneigung und Exposition, Anzahl der Bäume und Artzusammensetzung, durchschnittlicher Stammdurchmesser, Deckungsgrade der Baum-, Strauch- und Krautschicht, besondere Gegebenheiten (z. B. Bodenfeuchte, Steine am Boden etc.). Die erfassten Parameter der UF sind in den Tabellen 1, 3 und 5 aufgelistet.

Bei zwei der bearbeiteten Probestellen handelt es sich um Dauerbeobachtungsflächen des Nationalparks, die zur Dokumentation von Entwicklungsprozessen in den erfassten pflanzensoziologischen Einheiten eingerichtet wurden: Fläche 9 – Waldmeister-Rotbuchenwald und Fläche 10 – Hainsimsen-Rotbuchenwald.

Die Bestimmung der Flechtenarten erfolgte mit Hilfe der Flechtenflora von WIRTH (1995), die Nomenklatur richtet sich nach WIRTH et al. (2011). Aufgrund von Zeitmangel konnten nicht alle Arten der Gattung *Lepraria* unterschieden werden, da für eine exakte Bestimmung zumeist dünnschichtchromatographische Untersuchungen notwendig sind. Eine Ausnahme ist *Lepraria incana*, die durch die bläulich-weiße Reaktion im UV-Licht deutlich erkennbar ist und deshalb einzeln aufgeführt werden konnte. Alle anderen *Lepraria*-ähnlichen Flechten, die im UV-Licht nicht bläulich-weiß leuchten, wurden deshalb zur Gruppe *Lepraria* sp. zusammengefasst.

Verwendete Abkürzungen für die Baumarten und andere Substrate:

Ag – *Alnus glutinosa*, **Ap** – *Acer pseudoplatanus*, **Bp** – *Betula pendula*, **Cb** – *Carpinus betulus*, **Fe** – *Fraxinus excelsior*, **Fs** – *Fagus sylvatica*, **Pa** – *Picea abies*, **Qp** – *Quercus petraea*, **Sa** – *Sorbus aucuparia*, **Sn** – *Sambucus nigra*, **TH** – Totholz (ohne nähere Spezifikation), **THs** – Totholz stehend, **THl** – Totholz liegend, **WB** – Windbruch.

In der Auswertung wird für jede Flechtenart die **Frequenz (F)** angegeben. Dies ist der Prozentsatz der von der Art besiedelten Bäume in den Untersuchungsflächen der jeweiligen Waldgesellschaft. Hierbei wird

das Vorkommen auf Totholz nicht berücksichtigt, deshalb fällt für einige Arten, die nur auf Totholz bzw. an Windbruch gefunden wurden, die Frequenz weg (-). Außerdem werden für jede Art die Gesamthäufigkeit und ihre Häufigkeit an Totholz nach der oben genannten Skala mit r, + oder m angegeben.

Als Beitrag für das deutschlandweite Kartierungsprojekt ist eine Übersicht über das Vorkommen der einzelnen Arten in den jeweiligen Messtischblattquadranten im Anhang beigefügt (Tab. A1).

Die untersuchten Waldgesellschaften

Luzulo-Fagetum

Der Hainsimsen-Rotbuchenwald zählt zum Verband der Bodensauren Buchenwälder (Luzulo-Fagion). Er kommt von der planaren bis zur (hoch-)montanen Stufe auf teilweise stark sauren Böden vor. Diese Waldgesellschaft ist relativ artenarm und zeichnet sich durch die Dominanz von *Fagus sylvatica* in der Baumschicht, eine nahezu fehlende Strauchschicht und das Vorherrschen weniger azidophiler Arten in der Bodenvegetation aus. Der Hainsimsen-Rotbuchenwald stellt im Nationalpark Harz die potenziell häufigste Laubwaldgesellschaft dar und erreicht hier max. 600 Höhenmeter.

Asperulo-Fagetum

Im Gegensatz zum Luzulo-Fagetum tritt der Waldmeister-Rotbuchenwald nur auf nährstoffreichen Standorten mit relativ ausgeglichenem Wasserhaushalt auf. Aufgrund des Vorherrschens von *Fagus sylvatica* ist auch hier kaum eine Strauchschicht ausgebildet. In der Krautschicht dominieren jedoch anspruchsvolle Kräuter, Gräser und Farne, die Ihre Hauptvegetationszeit im Frühjahr haben, bevor das Kronendach der Bäume geschlossen ist.

Tilio-Acerion

Auf Sonderstandorten wie Schluchten, an Steilhängen sowie auf Hang- bzw. Blockschuttstandorten treten sehr seltene Laubmischwälder auf. Sie sind geprägt durch kühl-feuchte bzw. trocken-warme Standortverhältnisse, sowie nährstoffreiche, hangabwärts rieselnde Feinerde und mehr oder minder starken Sickerwassereinfluss oder eventuelles Vorhandensein von Fließgewässern. Aufgrund der geschwächten Konkurrenzkraft von *Fagus sylvatica* sind Edellaubhölzer wie zum Beispiel *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra* und *Tilia cordata* die vorrangigen Baum-Arten der Schlucht- und Hangmischwälder, die einen eher lichten Bestand mit lückigem Kronenschluss und guter Sonneneinstrahlung aufweisen. Im Nationalparkgebiet (Sachsen-Anhalt) wird dieser Lebensraumtypus nur durch die Assoziation Fraxino-Aceretum pseudoplatani (Eschen-Bergahorn-Schluchtwald) repräsentiert (KARSTE et al. 2006).

Alle drei Laubwaldgesellschaften sind nach FFH-Richtlinie in Sachsen-Anhalt (LAU 2002) geschützte Lebensraumtypen.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Luzulo-Fagetum

Auf den acht Untersuchungsflächen (Tab. 1) für den Hainsimsen-Rotbuchenwald im Nationalpark Harz wurden insgesamt 25 epiphytische Flechten-Spezies gefunden (Tab. 2, Tab A2-A9).

Die am häufigsten im Luzulo-Fagetum anzutreffende Art ist *Porina aenea* gefolgt von *Mycoblastus fucatus*, *Lepraria incana*, *Coenogonium pineti* und *Cladonia coniocraea*, die mit Frequenzwerten zwischen 40% und 10% alle in die Häufigkeitskategorie m (häufig bis sehr häufig) eingeordnet wurden. Ebenfalls in der Häufigkeits-Kategorie m liegt *Hypogymnia physodes* mit einer Frequenz von 8%. Zudem kommt sie auch mäßig häufig (+) auf Totholz vor. Dies ist umso bemerkenswerter, da *Hypogymnia physodes* nur in UF 3 vorkommt (s. u.). *Naetrocymbe punctiformis* hat ebenfalls eine Frequenz von 8%, zeigt aber nur eine mittlere Gesamthäufigkeit (+) und wurde nicht auf Totholz gefunden. Alle anderen Spezies weisen

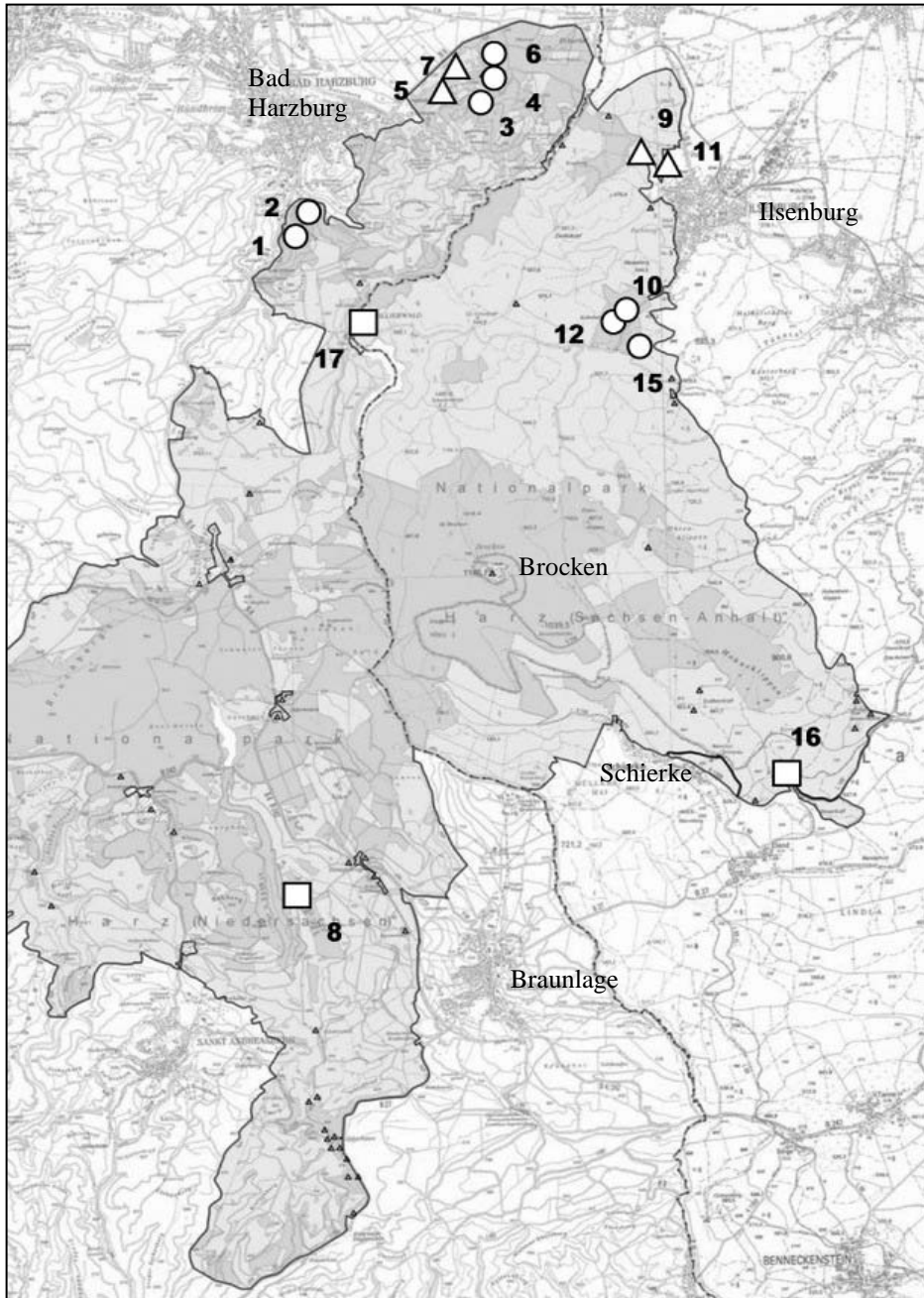


Abb. 1 Ausschnitt einer Übersichtskarte des Nationalparks Harz. Standorte der Untersuchungsflächen: Kreise: Hain-simsen-Buchenwald, Dreiecke: Waldmeister-Buchenwald, Quadrate: Hang-Mischwald.

Fig. 1 Part of an overview map of the Harz National Park. Plot sites: circles: Luzulo-Fagetum, triangles: Asperulo-Fagetum, quadrates: Tilio-Acerion.

Tab. 1 Übersicht der Untersuchungsflächen 1 bis 4 und 6, 10, 12 und 15 für das Luzulo-Fagetum. Fs – *Fagus sylvatica*, Qp – *Quercus petraea*, Pa – *Picea abies*, TH – Totholz (ohne nähere Spezifikation), THs – Totholz stehend, THl – Totholz liegend.

Tab. 1 Survey of the plots 1 to 4 and 6, 10, 12 and 15 in the Luzulo-Fagetum. Fs – *Fagus sylvatica*, Qp – *Quercus petraea*, Pa – *Picea abies*, TH – deadwood (without specification), THs – standing deadwood, THl – lying deadwood.

Flächenbezeichnung	1 Ettersklippe südl.	2 Ettersklippe nördl.	3 Wartenberg - Extremstandort	4 am Wartenberg	6 Wanlefsrode	10 Abzweig Plessenburg	12 oberhalb Abzweig Plessenburg	15 Ilsetal
Höhe ü. NHN	414 m	478 m	560 m	430 m	335 m	324 m	460 m	320 m
Hangneig. / Exposition	ca. 15 % SW	15 % NNO	15–20 % SW	10–15 % WNW	1–2 % NNO	2 % N	8 % N	3–5 % NO
Anz. der Bäume / Artenzusammensetzung	13 Fs	11 Fs	13 Fs, 3 Qp, 1 tote Pa	9 Fs	8 Fs	9 Fs, 1 Qp	10 Fs	9 Fs
Deckung Baumschicht	85 %	85 %	80 %	80–90 %	40–50 %	60–70 %	90–95 %	70 %
Deckung Strauchschicht	10 % Fs	10 % Fs	-	5 % Fs	5 % Fs	35 % Fs	5 % Fs	5 % Fs
Bodenbedeckung: Krautschicht/ Laub		hauptsäch- lich Laub	hauptsäch- lich Gras, weniger Laub	15 % (Gräser, Fs-Keim- linge)	20 % Gräser, 10–15 % Laub	10 % Gräser	90 % Laub	70–80 % Gräser, 10–20 % Laub
Totholz	20–30 %, 6 alte Stümpfe	2 THl, 1 Stumpf	30–40 %	3 Stümpfe	1 THs, 1 THl (Fs)	einzelne liegende Äste	10 %, 2 alte Stümpfe, 1 THs (abge- brochene Fs)	10 %
Bemerkungen		vereinzelt Felsblöcke	viel offener Boden (10–20 %) <i>Cladonia</i> - Bewuchs, Fs mit sehr niedrigem Wuchs	viel loses Gestein (30 %), Gesteins- flechten		30 % große Fels- blöcke mit Moos- u. Flechten- bewuchs, Borke stark rissig, gute Sonnenein- strahlung (Wegrand)		Felsblöcke 10–20 %
Ø Stamm- durchmesser	0,28 m	0,47 m	0,27 m	0,39 m	0,57 m	0,47 m	0,44 m	0,57 m
Anz. Flechten- arten	5	3	16	6	4	8	5	8

Tab. 2 Liste der im Luzulo-Fagetum gefundenen Flechtenarten, geordnet nach der Frequenz ihres Auftretens und deren Gefährdungsgrad in Niedersachsen (NS), Sachsen-Anhalt (SA) und Deutschland (D). Fett hervorgehobene Arten kommen ausschließlich in Untersuchungsfläche 3 vor (Erläuterung siehe Text). Fs – *Fagus sylvatica*, Qp – *Quercus petraea*, Pa – *Picea abies*, TH – Totholz (ohne nähere Spezifikation), THs – Totholz stehend, THl – Totholz liegend.

Tab. 2 List of the lichen species found in the Luzulo-Fagetum arranged according to frequency. With data to substrates, abundance and degree of threatening based on Red Lists of Lower Saxony (NS), Sachsen-Anhalt (SA) and Germany (D). The bold written species appear exclusively on plot 3 (explanation see for the text). Fs – *Fagus sylvatica*, Qp – *Quercus petraea*, Pa – *Picea abies*, TH – deadwood (without specification), THs – standing deadwood, THl – lying deadwood.

Art	Frequenz in %	Phorophyt/ TH / WB	Gesamt- häufigkeit	Häufigkeit an Totholz	Rote Liste		
					NS	SA	D
<i>Porina aenea</i>	40	Fs, TH	m	m			
<i>Lepraria</i> sp.	26	Fs, TH	m	+			
<i>Mycoblastus fucatus</i>	21	Fs	m	-			
<i>Lepraria incana</i>	20	Fs, Qp, TH	m	+			
<i>Coenogonium pineti</i>	15	Fs, TH	m	+			
<i>Cladonia coniocraea</i>	10	Fs, Pa, Qp, TH	m	m			
<i>Hypogymnia physodes</i>	8	Fs, Qp, TH	m	r			
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>	8	Fs	+	-		1	D
<i>Parmelia saxatilis</i>	5	Fs, Qp	+	-			D
<i>Parmeliopsis ambigua</i>	5	Fs, Qp	+	-			
<i>Arthonia radiata</i>	2	Fs	+	-	3	2	V
<i>Bacidina arnoldiana</i>	2	Fs, Qp	+	-			
<i>Buellia griseovirens</i>	2	Fs	+	-			
<i>Cladonia macilenta</i> subsp. <i>macilenta</i>	2	Fs	+	-			
<i>Scoliciosporum chlorococcum</i>	2	Fs	+	-			
<i>Candelariella aurella</i>	1	Fs	+	-			
<i>Lecanora argentata</i>	1	Fs, TH	+	r	2	1	V
<i>Lecanora conizaeoides</i>	1	Pa, Qp, TH	+	m			
<i>Micarea peliocarpa</i>	1	Fs	r	-	2		
<i>Physcia tenella</i>	1	Fs	r	-			
<i>Xanthoria parietina</i>	1	Fs	r	-			
<i>Cladonia digitata</i>	-	TH	+	+			
<i>Cladonia polydactyla</i>	-	TH	r	r			
<i>Cladonia pyxidata</i>	-	TH	r	r			
<i>Lecanora saligna</i>	-	TH	r	-			

Frequenzen von 5 % oder kleiner auf und sind in den Häufigkeits-Kategorien + oder r angesiedelt. Die vier Arten *Cladonia digitata*, *C. polydactyla*, *C. pyxidata* und *Lecanora saligna* wurden nur an Totholz bzw. Windbruch gefunden. *Lepraria* sp. wurde aus der Betrachtung herausgenommen, da es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um mehrere Arten handelt.

Bemerkenswert ist das Auftreten der seltenen Art *Lecanora argentata*, wohingegen die häufigere *Lecanora chlarotera* nicht nachgewiesen wurde. Dies lässt sich anhand der ökologischen Ansprüche der Arten erklären: Beide bevorzugen die glatte bis flachrissige Borke von Laubbäumen. *Lecanora argentata* tritt meist in Wäldern auf, also an mäßig bis ziemlich lichtreichen Standorten (Lichtzahl L: 5, WIRTH 1992), zudem bevorzugt diese Art eher staubfreie Wuchsorte (Stickstoffzahl N: 3). Dagegen zieht *Lecanora chlarotera* freistehende Laubbäume vor (L: 6) und besiedelt eher staubige Straßenbäume (N: 5), diese Art ist somit seltener in Wäldern zu finden. Die untersuchten Standorte im Hainsimsen-Rotbuchenwald im Nationalpark Harz stellen also einen für die seltenere Art *Lecanora argentata* geeigneteren Lebensraum dar.

Die 12 für das Luzulo-Fagetum fett gekennzeichneten Arten (Tab. 2) bedürfen einer besonderen Betrachtung. Dies sind die Arten, die nur auf der UF 3 (Tab. 1) gefunden wurden, aber die Hälfte der Gesamt-Artenzahl stellen. Die UF 3 stellt auf Grund ihrer Höhenlage von ca. 560 m einen Extrem-Standort für *Fagus sylvatica* dar. Die Rotbuchen weisen in dieser Fläche eine geringere Wuchshöhe auf. Der durchschnittliche Stammdurchmesser liegt mit 0,27 m deutlich unter dem Gesamtdurchschnitt der Bäume im Hainsimsen-Rotbuchenwald von 0,43 m. Der Grund für die hohe Anzahl vorkommender Arten ist hier jedoch weniger die Höhenlage, sondern das Auftreten zusätzlicher Baumarten. Neben 13 *Fagus sylvatica* stehen auf dieser 20 × 20 m großen Fläche zudem noch 3 *Quercus petraea* und ein toter Fichtenstamm (*Picea abies*). Laubflechten-Arten, wie *Hypogymnia physodes*, *Parmelia saxatilis*, *Parmeliopsis ambigua* und *Xanthoria parietina*, die auf keiner anderen Untersuchungsfläche auftreten, besiedeln hier die Borke von *Quercus petraea* und *Fagus sylvatica*.

Charakteristische Arten

In LAU (2002) werden folgende Flechtenarten als charakteristisch für das Luzulo-Fagetum aufgelistet: *Graphis scripta*, *Arthonia radiata*, *Lecanora conizaeoides*, *Lecanora chlarotera*, *Lecanora pulicaris*, *Porina aenea* und *Scoliciosporum chlorococcum*.

Die Arten *Graphis scripta*, *Lecanora chlarotera* und *Lecanora pulicaris* konnten auf keiner der acht Untersuchungsflächen für das Luzulo-Fagetum im Nationalpark Harz nachgewiesen werden. Die Arten *Arthonia radiata*, *Lecanora conizaeoides* und *Scoliciosporum chlorococcum* wurden jeweils nur auf einer Untersuchungsfläche gefunden, wobei es sich hier um die UF 3 (s. o.) handelte. Zudem wurde *Lecanora conizaeoides* an *Quercus petraea* und an einem toten Fichtenstamm (*Picea abies*) festgestellt, nicht jedoch an *Fagus sylvatica*. Bei dieser Art, ebenso wie bei *Scoliciosporum chlorococcum* handelt es sich um sehr toxtolerante Arten, die vermehrt in Gebieten mit hoher Luftverschmutzung auftreten. Mit *Arthonia radiata* und *Graphis scripta* sind Flechtenarten aufgeführt, die empfindlich auf Luftverunreinigungen reagieren. In den untersuchten Flächen wurde nur *Arthonia radiata* nachgewiesen (UF 3). Bei Voruntersuchungen in einer Hainbuchen-Gesellschaft im NP Harz ist *Graphis scripta* bereits festgestellt worden, deshalb ist anzunehmen, dass sich diese Art neben *Arthonia radiata* in den nächsten Jahren auch im Luzulo-Fagetum etablieren wird. Um gesicherte Angaben über das Fortbestehen bzw. den Rückgang oder die vermehrte Ausbreitung bestimmter Arten zu machen, sind Langzeitstudien notwendig, in denen die Arten über einen Zeitraum von mehreren Jahren bzw. Jahrzehnten beobachtet werden müssen.

Die am häufigsten im Luzulo-Fagetum gefundene Art ist *Porina aenea*, die eine Lichtzahl (L) von 3 (WIRTH 1992) hat, somit als „Schattenflechte“ ausgewiesen ist und nicht an lichtreichen Standorten vorkommt. Sie besiedelt die glatte, mäßig saure Borke (Reaktionszahl R: 5) von Laubbäumen an luftfeuchten Standorten (Feuchtezahl F: 4). *Porina aenea* ist also sehr gut an die in einem Buchenwald herrschenden Bedingungen angepasst, deren Eignung als charakteristische Art kann mit dieser Untersuchung gestützt werden. Ähnliche Ansprüche zeigt auch *Mycoblastus fucatus*. Diese ziemlich toxtolerante Art besiedelt ebenfalls glatte Borken und wird durch eine mäßige Ansäuerung der Borke gefördert (WIRTH 1995). *Mycoblastus fucatus* konnte auf 21 % der untersuchten Bäume festgestellt werden, jedoch nicht auf Totholz. *Lepraria incana* wurde mit einer Frequenz von 20 % und einem häufigen bis sehr häufigen Vorkommen (m) aufgenommen. Nach WIRTH (1992) hat sie eine Lichtzahl von 4, sie besiedelt also schattige bis halb-schattige Standorte. Ihre Feuchtezahl und Reaktionszahl betragen jeweils 3, das heißt sie benötigt eine hohe Luftfeuchte und ein ziemlich saures Substrat. Eine ebenfalls sehr häufige Art im Untersuchungsge-

biet ist *Coenogonium pineti*. Sie besiedelt 15 % der Bäume und kommt mäßig häufig auf Totholz vor. Im Gegensatz zu *Porina aenea* und *Mycoblastus fucatus* besiedelt diese Art eher rissige Stellen der Borke. *Coenogonium pineti* benötigt mäßig bis ziemlich saures Substrat (R: 4) und schattige Standorte (L: 3) mit hoher Luftfeuchte (F: 4). Als vierte Art mit häufigem bis sehr häufigem Vorkommen (m) ist *Cladonia coniocraea* zu nennen. Sie besiedelt 10 % der untersuchten Bäume und zeigt eine große Häufigkeit (m) auf Totholz. *Cladonia coniocraea* besitzt eine Lichtzahl von 5, kann also an mäßig belichteten Standorten wachsen, mit einer Reaktionszahl von 4 benötigt sie mäßig bis ziemlich saures Substrat. Sie ist eine weit verbreitete Art mit einer weiten ökologischen Amplitude und kommt sehr häufig an Stammbasen und auf morschem Holz vor (WIRTH 1995). Ebenfalls häufig bis sehr häufig (m) wurde die weit verbreitete Art *Hypogymnia physodes* festgestellt, allerdings nur in UF 3. Sie benötigt ziemlich saures Substrat (R: 3) und besiedelt gern feuchte Standorte (F: 3). Mit einer Lichtzahl von 7 bevorzugt sie vor allem lichtreiche Standorte, aufgrund dessen ist sie im schattigen Inneren des Buchenwaldes weniger anzutreffen und besiedelt vorrangig den lichtexponierten Kronenbereich.

Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse wird *Porina aenea* als charakteristische Art für das Luzulo-Fagetum im NP Harz bestätigt. *Arthonia radiata* kommt derzeit nur in geringer Frequenz vor und *Graphis scripta* konnte bisher nur an *Carpinus betulus* außerhalb der untersuchten Flächen festgestellt werden. Dennoch weisen ihre ökologischen Ansprüche darauf hin, dass sie durchaus als charakteristische Arten für das Luzulo-Fagetum geeignet wären und somit auch in der Liste belassen werden sollten, zumal andere Standorte dieser Waldgesellschaft nicht untersucht werden konnten. *Coenogonium pineti* und *Mycoblastus fucatus* werden als weitere charakteristische Arten vorgeschlagen, während die toxtoleranten Arten *Lecanora conizaeoides* und *Scoliciosporum chlorococcum* zu streichen sind. Dies nicht nur, weil die SO₂-Belastung in den letzten 20 Jahren deutlich zurückgegangen ist, sondern auch, weil es sich um weit verbreitete Arten handelt, die ihren Verbreitungsschwerpunkt eher in belasteten Gebieten als in naturnahen Waldgesellschaften besitzen. Ihr Vorkommen im Luzulo-Fagetum des Nationalparks Harz ist wohl eher als Relikt der noch vor 20 Jahren recht hohen SO₂-Belastung des gesamten Gebietes anzusehen.

3.2 Asperulo-Fagetum

Für das Asperulo-Fagetum wurden vier Untersuchungsflächen bearbeitet (Tab. 3), in denen insgesamt vier epiphytische Flechtentaxa (Tab. 4, Tab A10-A13) nachgewiesen werden konnten.

Als häufigste Art tritt auch hier *Porina aenea*, mit einer Frequenz von 25 % auf. An Totholz zeigt sie eine mäßige Häufigkeit (+). Am zweithäufigsten wurde *Coenogonium pineti* festgestellt. Sie zeigt eine Frequenz von 7 % und kommt zudem häufig bis sehr häufig (m) an Totholz vor.

Wie schon oben beschrieben besiedelt *Porina aenea* vor allem glatte Borke, *Coenogonium pineti* dagegen eher rissige Stellen der Borke. Beide Arten besitzen eine Lichtzahl von 3, leben also an beschatteten Standorten. Sie bevorzugen luftfeuchte Standorte (F: 4) und mäßig (bis ziemlich) saure Substrate (R: 4 bzw. 5). Diese beiden Arten wurden auch im Luzulo-Fagetum sehr häufig (m) gefunden. Ausschlaggebend für ihr Auftreten sind die Licht- und Feuchtigkeitsverhältnisse sowie die Borkeneigenschaften der Rotbuche, also niedriger pH-Wert und Oberflächenbeschaffenheit, und nicht die Bodenverhältnisse und die daraus resultierenden Unterschiede in der Krautschicht.

Neben der *Lepraria*-Gruppe wurde außerdem *Bacidina arnoldiana* mit einer Frequenz von 4 % nachgewiesen, diese Art wurde jedoch nur auf Fläche Nr. 7 gefunden.

Bemerkenswert ist, dass sich die Untersuchungsflächen 5 und 7 in ihrer Struktur stark von den Flächen 9 und 11 unterscheiden und trotzdem nahezu das gleiche Artenspektrum aufweisen.

Die Flächen 5 und 7 befinden sich am Ilsenburger Stieg bei Bad Harzburg und zeigen eine leichte Neigung in westliche Richtung. Besonders auffallend ist der dichte Baumbestand, auf einer Fläche von 400 m² befinden sich 26 Bäume. Dabei nimmt *Fagus sylvatica* den Hauptanteil ein, daneben tritt *Alnus glutinosa* auf und vereinzelt kommen *Betula pendula* und *Carpinus betulus* vor. Der Boden ist feucht bis sumpfig

Tab. 3 Übersicht der Untersuchungsflächen 5, 7, 9 und 11 für das Asperulo-Fagetum. Ag – *Alnus glutinosa*, Bp – *Betula pendula*, Cb – *Carpinus betulus*, Fs – *Fagus sylvatica*, Sn – *Sambucus nigra*, TH – Totholz (ohne nähere Spezifikation), THs – Totholz stehend, THl – Totholz liegend.

Tab. 3 Survey of the plots 5, 7, 9 and 10 in the Asperulo-Fagetum. Ag – *Alnus glutinosa*, Bp – *Betula pendula*, Cb – *Carpinus betulus*, Fs – *Fagus sylvatica*, Sn – *Sambucus nigra*, TH – deadwood (without specification), THs – standing deadwood, THl – lying deadwood.

Flächenbezeichnung	5 am Ilsenburger Stieg	7 am Ilsenburger Stieg	9 Köhlerholz, Ilsenburg	11 Köhlerholz, Ilsenburg
Höhe ü. NHN	384 m	335 m	302 m	300 m
Hangneigung / Exposition	< 1% NW	1–5% W	5–10% O	15–20% NO
Anz. der Bäume / Artenzusammensetzung	14 Fs, 11 Ag, 1 Cb	18 Fs, 7 Ag, 1 Bp	8 Fs	8 Fs
Deckung Baumschicht	80%	90%	90%	90–95%
Deckung Strauchschicht	-	-	70% Ap, Sn	2–5% Sn
Bodenbedeckung: Krautschicht/ Laub	70–80% <i>Allium ursinum</i>	60% <i>Allium ursinum</i> , 40% Laub	40% Kraut, 60% Laub	40–50% Kraut, 50% Laub
Totholz	1 liegende Fs, 9 Ag stehend	10% liegend	10%	10–15%, 1 alter Stumpf
Bemerkungen	feuchter Boden, sumpfiger Bach- lauf angrenzend	feuchter Boden	starke Beschattung	starke Beschattung
Ø Stammdurchmesser	0,24 m	0,14 m	0,47 m	0,44 m
Anz. der Flechtenarten	3	3	3	3

Tab. 4 Liste der im Asperulo-Fagetum gefundenen Flechtenarten geordnet nach der Frequenz ihres Auftretens und deren Gefährdungsgrad in Niedersachsen (NS), Sachsen-Anhalt (SA) und Deutschland (D). Ag – *Alnus glutinosa*, Fs – *Fagus sylvatica*, TH – Totholz (ohne nähere Spezifikation), THs – Totholz stehend, THl – Totholz liegend.

Tab. 4 List of the lichen species found in the Asperulo-Fagetum arranged according to frequency. With data to substrates, abundance and degree of threatening based on Red Lists of Lower Saxony (NS), Sachsen-Anhalt (SA) and Germany (D). Ag – *Alnus glutinosa*, Fs – *Fagus sylvatica*, TH – deadwood (without specification), THs – standing deadwood, THl – lying deadwood.

Art	Frequenz in %	Phorophyt / Totholz / Windbruch	Gesamt- häufigkeit	Häufigkeit an Totholz	Rote Liste		
					NS	SA	D
<i>Porina aenea</i>	25	Fs	m	r			
<i>Coenogonium pineti</i>	7	Fs, Ag	m	m			
<i>Bacidina arnoldiana</i>	4	Fs	+	-			
<i>Lepraria</i> sp.	4	Fs, Ag	+	-			

und im Frühjahr von Bärlauch (*Allium ursinum*) bedeckt. Eine Strauchschicht ist nicht vorhanden. Die Flächen 9 und 11 befinden sich im Köhlerholz bei Ilsenburg. Sie sind um ca. 10% in östliche Richtung geneigt. Der Baumbestand ist im Gegensatz zu den Flächen 5 und 7 mit acht Bäumen auf 400 m² sehr locker, wobei *Fagus sylvatica* die einzige Baumart stellt. Neben einer deckenden Krautschicht ist zudem eine Strauchschicht aus *Sambucus nigra* und *Acer pseudoplatanus* ausgebildet. Der Anteil des Totholzes ist auf allen Flächen mit ca. 10% ungefähr gleich hoch. Trotz struktureller Unterschiede ist das gemeinsame Hauptmerkmal aller vier UF die starke Beschattung innerhalb der Waldfläche. Sowohl durch dichten Baumbestand und Bedeckung der Stammfüße durch Krautbewuchs in den UF 5 und 7 als auch durch ein gut ausgebildetes Kronendach und das Vorhandensein von Laubbaumarten in der Strauchschicht in den UF 9 und 11 kommt es zu einem stark verminderten Lichteinfall innerhalb der Waldfläche. Aus diesem Grund konnten sich hier nur besonders schattentolerante Flechten-Arten, wie *Porina aenea* und *Coenogonium pineti* etablieren.

Das Vorhandensein anderer Laubbaumarten, wie *Alnus glutinosa* und *Betula pendula* neben *Fagus sylvatica* als Trägerbäume für Epiphyten zeigte hier keinen Einfluss auf das Arteninventar im Asperulo-Fagetum, wohl auch deshalb, weil sich diese zusätzlichen Laubbaumarten durch ziemlich saure Borken mit niedrigen pH-Werten auszeichnen.

Charakteristische Arten

In LAU (2002) werden für das Asperulo-Fagetum die gleichen charakteristischen Arten angegeben wie für das Luzulo-Fagetum (siehe dort).

Aufgrund der stärker ausgeprägten Kraut- und Strauchschichten sind im Asperulo-Fagetum die Lichtverhältnisse noch mehr eingeschränkt. Es können sich also nur wenige schattenliebende bzw. schattentolerante Flechtenarten ansiedeln. In dichten Buchenwaldbeständen, wie Luzulo- und Asperulo-Fagetum, stellen die Licht- und mikroklimatischen Verhältnisse am Stamm- bzw. Stammfuß vergleichsweise ungünstige Mikrohabitate für die meisten Epiphyten dar (TEUBER 2006). Zusätzlich weist die Borke von *Fagus sylvatica* zahlreiche spezifische Faktoren auf, die es nur einer bestimmten Anzahl von Flechtenarten ermöglicht, diese zu besiedeln. Sie besitzt eine hauptsächlich glatte Borke mit einem niedrigen pH-Wert.

Da *Bacidina arnoldiana* nur in einer der vier Untersuchungsflächen gefunden wurde, kann keine sichere Aussage über deren Eigenschaft als charakteristische Art für diese Waldgesellschaft getroffen werden.

Die beiden Laubwaldgesellschaften weisen starke Unterschiede hinsichtlich des Gesamtarteninventars auf. Für gesicherte Aussagen müssten noch mehr Flächen untersucht werden.

Als einzige Art dieser Liste wurde *Porina aenea* nachgewiesen. Daneben hat sich aufgrund der gegebenen Standortbedingungen, sowohl im Hainsimsen-Rotbuchenwald, als auch im Waldmeister-Rotbuchenwald *Coenogonium pineti* als zweithäufigste Art herausgestellt. Aus diesem Grunde werden *Porina aenea* und *Coenogonium pineti* als charakteristische Arten für den Waldmeister-Rotbuchenwald vorgeschlagen.

3.3 Tilio-Acerion

In den drei für das Tilio-Acerion untersuchten Flächen (Tab. 5) wurden insgesamt 31 Flechtentaxa (Tab. 6, Tab. A14–A16) nachgewiesen.

Die häufigsten Arten (m) sind *Lepraria incana*, *Cladonia coniocraea*, *Parmelia saxatilis*, *Chaenotheca ferruginea* und Flechten aus der *Lepraria* sp.-Gruppe mit einer Frequenz von 50% bis 20%. Ebenfalls als häufig bis sehr häufig wurden *Porina aenea*, *Platismatia glauca* und *Hypogymnia physodes* eingestuft, wobei diese Arten hauptsächlich an Totholz (*Porina aenea*) und Windbruch (*Platismatia glauca* und *Hypogymnia physodes*) gefunden wurden und somit eine niedrigere oder keine Frequenz aufweisen.

Mäßig häufig und mit einer Frequenz von 17% bis 7% treten folgende Taxa auf: *Mycoblastus fucatus*, *Parmeliopsis ambigua*, *Cladonia polydactyla*, *Coenogonium pineti*, *Melanelixia fuliginosa*, *Lecanora horiza* und *Pertusaria pertusa*.

Tab. 5 Übersicht der Untersuchungsflächen 8, 16 und 17 für das Tilio-Acerion. Ap – *Acer pseudoplatanus*, Fe – *Fraxinus excelsior*, Fs – *Fagus sylvatica*, Sa – *Sorbus aucuparia*, TH – Totholz (ohne nähere Spezifikation), THs – Totholz stehend, THl – Totholz liegend.

Tab. 5 Survey of the plots 8, 16 and 17 for the Tilio-Acerion. Ap – *Acer pseudoplatanus*, Fe – *Fraxinus excelsior*, Fs – *Fagus sylvatica*, Sa – *Sorbus aucuparia*, TH – deadwood (without specification), THs – standing deadwood, THl – lying deadwood.

Flächenbezeichnung	8 Goetheplatz, Rehberger Graben	16 an der Wormke	17 Eckertal
Höhe ü. NHN	700 m	580 m	500 m
Hangneigung / Exposition	30 % NNO	1-5 % NO	15–10 % ONO
Anz. der Bäume / Artenzusammensetzung	4 Ap, 5 Fs	8 Ap, 2 Sa, 1 Fs	7 Fe, 1 Fs, 1 Ap
Deckung Baumschicht	40–50 %	70 %	30 %
Deckung Strauchschicht	3 % Ahorn, Fichten	5 % Hainbuchen	-
Bodenbedeckung: Krautschicht/ Laub	10–20 % Gras, 20–30 % Laub	90 % <i>Lunaria rediviva</i> , <i>Petasites albus</i> , sehr hoch; 80 % Laub	95 % <i>Petasites albus</i> , <i>Lunaria rediviva</i>
Totholz	1 abgebrochener Stumpf, vermoderndes Totholz	20 % Fs liegend	10 % liegend, 2 stehend, Fe
Bemerkungen	40 % loses Gestein am Boden, Flechten- u. viel Moosbewuchs, Borke der Buche rissig, guter Lichteinfall	feucht-nasser Boden, direkt am Bachlauf, steinig, viel Moosbewuchs	nasser Boden, Bachlauf, steinig
Ø Stammdurchmesser	0,43 m	0,32 m	0,38 m
Anz. der Flechtenarten	22	14	14

Eine Sonderstellung in der hier vorgenommenen Häufigkeits-Auswertung nimmt die Art *Lecanora saligna* ein. Sie kommt mäßig häufig vor und besiedelt nur 3 % der untersuchten Bäume. Jedoch gehört sie neben *Parmelia saxatilis*, *Parmeliopsis ambigua* und *Porina aenea* zu den wenigen Arten, die auf allen drei Untersuchungsflächen gefunden wurden.

Auf der Untersuchungsfläche Nr. 8 am Rehberger Graben wurden mit einer Anzahl von 23 die meisten Flechtentaxa gefunden. Auf den Flächen Nr. 16 an der Wormke und Nr. 17 im Eckertal konnten jeweils 14 Taxa nachgewiesen werden. Fläche Nr. 8 besitzt eine starke Hanglage in NNO-Richtung. Aufgrund des lockeren Baumbestandes, der sich aus vier *Acer pseudoplatanus* und fünf *Fagus sylvatica* zusammensetzt, ist ein guter Lichteinfall gegeben. Die Deckung der Baumschicht beträgt nur etwa 40–50 %, die Strauch- und Krautschicht sind nur spärlich ausgebildet. Am Boden befinden sich hauptsächlich lose Gesteinsbrocken mit relativ hoher Flechtenbesiedlung. Der Baumbestand hat ein hohes Alter erreicht, daher sind die Stammdurchmesser mit durchschnittlich 0,43 m recht hoch und die Borken verhältnismäßig tiefrissig. All diese Merkmale zeichnen diesen Waldbestand als einen sehr wichtigen Besiedlungsstandort für viele Flechtenarten aus.

Sowohl auf UF 16 als auch auf UF 17 ist der Untergrund feucht bis nass und die Krautschicht ist mit den beiden Arten *Lunaria rediviva* (Ausdauerndes Silberblatt) und *Petasites albus* (Weiße Pestwurz) be-

Tab. 6 Liste der im Tilio-Acerion gefundenen Flechtenarten geordnet nach der Frequenz ihres Auftretens und deren Gefährdungsgrad in Niedersachsen (NS), Sachsen-Anhalt (SA) und Deutschland (D). Ap – *Acer pseudoplatanus*, Fe – *Fraxinus excelsior*, Fs – *Fagus sylvatica*, Sa – *Sorbus aucuparia*, TH – Totholz (ohne nähere Spezifikation), THs – Totholz stehend, THl – Totholz liegend, WB – Windbruch.

Tab. 6 List of the lichen species found in the Tilio-Acerion arranged according to frequency. With data to substrates, abundance and degree of threatening based on Red Lists of Lower Saxony (NS), Sachsen-Anhalt (SA) and Germany (D). Ap – *Acer pseudoplatanus*, Fe – *Fraxinus excelsior*, Fs – *Fagus sylvatica*, Sa – *Sorbus aucuparia*, TH – deadwood (without specification), THs – standing deadwood, THl – lying deadwood.

Art	Frequenz in %	Phorophyt/ Totholz/ Windbruch	Gesamt- häufigkeit	Häufigkeit an Totholz	Rote Liste		
					NS	ST	D
<i>Lepraria incana</i>	53	Ap, Fe, Fs, TH	m	m			
<i>Lepraria</i> sp.	50	Ap, Fs, Sa, TH	m	+			
<i>Cladonia coniocraea</i>	47	Ap, Fe, Fs, TH	m	r			
<i>Parmelia saxatilis</i>	20	Fe, Sa, TH	m	+			D
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	17	Fe	m	-			
<i>Mycoblastus fucatus</i>	17	Ap, Fe	+	-			
<i>Parmeliopsis ambigua</i>	13	Ap, Fe, TH	+	r			
<i>Porina aenea</i>	13	Ap, Fs, TH	m	+			
<i>Cladonia polydactyla</i>	10	Ap, Fs, TH	+	+			
<i>Coenogonium pineti</i>	10	Fs, TH	+	+			
<i>Melanelixia fuliginosa</i>	10	Ap, Fe	+	-			
<i>Lecanora horiza</i>	7	Fs	+	-			3
<i>Pertusaria pertusa</i>	7	Fs, TH	+	+	3	3	V
<i>Platismatia glauca</i>	7	Fs, TH	m	+		3	
<i>Anisomeridium polypori</i>	3	Fe	+	-			
<i>Cladonia fimbriata</i>	3	Fs, TH	r	+			
<i>Cladonia pyxidata</i>	3	Fs, TH	+	-			
<i>Lecanora saligna</i>	3	Fe, TH	+	+			
<i>Lecanora varia</i>	3	Ap	+	-	1	2	3
<i>Ochrolechia subviridis</i>	3	Fs	+	-	3		3
<i>Pertusaria albescens</i>	3	Fs	+	-	2		2
<i>Opegrapha varia</i>	3	Ap	r	-	3	0	V
<i>Parmelia sulcata</i>	3	Fs	+	-			
<i>Pertusaria amara</i>	3	Fs, TH (Fe)	+	+	2	3	
<i>Candelariella reflexa</i>	-	TH	+	+			
<i>Cladonia digitata</i>	-	TH	+	+			
<i>Cresporhaphis wienkampii</i>	-	TH	+	+			D
<i>Hypogymnia physodes</i>	-	TH	m	-			
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	-	TH	+	-			
<i>Phlyctis argena</i>	-	TH (Fe)	+	+	V	3	
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	-	TH	+	-			

sonders gut ausgeprägt. Deshalb werden vor allem die Stammfüße der Bäume und niedrig liegendes Totholz von Lichteinstrahlung abgeschirmt, wodurch die Besiedelung dieser Habitats durch lichtliebende Flechtenarten eher erschwert wird. Dennoch stellen die Hang-Mischwälder besonders wichtige Standorte für spezialisierte Arten dar. Ein Beispiel hierfür ist *Chaenotheca ferruginea*. Diese coniocarpe Flechte be-

nötigt vor allem luftfeuchte, aber regengeschützte Standorte und besiedelt deshalb tiefe Borkenrisse von Laub- und Nadelbäumen. Auf UF 17 im Eckertal setzt sich der Baumbestand hauptsächlich aus Eschen zusammen, die mit ihrer sehr tiefrissigen Borke ein sehr gutes Habitat für *Chaenotheca ferruginea* darstellen. Die Art wurde ausschließlich auf dieser Fläche nachgewiesen, tritt hier jedoch mit mehr als fünf Exemplaren pro Baum sehr häufig (m) auf.

Charakteristische Arten

Das LAU (2002) gibt folgende Flechtenarten als charakteristisch für den Schlucht- und Hangmischwald an: *Chaenotheca ferruginea*, *Cladonia coniocraea*, *Coenogonium pineti*, *Hypogymnia physodes*, *Lecanora conizaeoides*, *Melanelixia fuliginosa* (syn. *Melanelia glabratula*) und *Parmelia sulcata*.

Cladonia coniocraea stellt die im Untersuchungsgebiet am häufigsten gefundene Art dar. Ebenfalls häufig bis sehr häufig tritt *Chaenotheca ferruginea* auf, jedoch nur, wie oben beschrieben, an einem speziellen Standort, wobei sie eine starke Substratbindung an Esche (bzw. Baumarten mit tiefrissiger Borke) zeigt. Auch für *Hypogymnia physodes* wurde ein häufiges bis sehr häufiges Vorkommen festgestellt. *Coenogonium pineti*, ebenso wie *Melanelixia fuliginosa* und *Parmelia sulcata* zeigten eine mäßige Häufigkeit.

Die Art *Lecanora conizaeoides* ist auf keiner der untersuchten Hangmischwald-Flächen gefunden worden. Eine Annahme wäre, dass sie aufgrund zunehmender Luftverschmutzung im vergangenen Jahrhundert auch im Hangmischwald Fuß gefasst hat, ihr Bestand jedoch durch die stark ansteigende Luftqualität bzw. die Verringerung der schwefeldioxidhaltigen Immissionen und der damit verbundenen geringeren Verfügbarkeit geeigneter Substrate, in den letzten Jahren erheblich zurückgegangen ist. Es wird vorgeschlagen, diese Art als eine charakteristische Art für die Waldgesellschaft Hangmischwald zu streichen. Zudem könnte die häufig gefundene Art *Parmelia saxatilis* in die Liste aufgenommen werden.

4 Naturschutz-Aspekte

Das Ziel des Nationalparks besteht darin, die Wälder des Harzes in ihrer eigenen Dynamik zu schützen. Das bedeutet, der Wald soll dauerhaft sich selbst überlassen bleiben und es erfolgen keine menschlichen Eingriffe. Dies wird bisher auf 52 % der Gesamtfläche realisiert. 48 % der Fläche gehören zur Naturentwicklungszone bzw. zur flächenmäßig sehr kleinen Nutzungszone. Hier werden ausschließlich Maßnahmen durchgeführt, die zur Erhöhung der Naturnähe der Bestände und zur Einleitung einer natürlichen Dynamik führen. Dazu gehört auch das Belassen von Totholz sowie anderer für den Lebensraum wichtiger Strukturen (http://www.nationalpark-harz.de/de/2_natur_schuetzen/waldentwicklung.php). Im aktuellen Zustand sind auch die Laubwaldgesellschaften des Nationalparks noch durch ehemalige Bewirtschaftung geprägt; mit der weiteren Entwicklung werden sich der Strukturreichtum erhöhen und sich damit die Möglichkeiten für Epiphyten verbessern.

Nach WIRTH (2002) zeichnen sich naturnahe bzw. Urwälder durch eine „dynamische Standortkonstanz“ aus. Darunter ist im Falle von Wäldern zu verstehen, dass stets alle Standortqualitäten ohne Zäsur zur Verfügung stehen, wobei durch Wachstum, Tod und Neuaufwuchs der Bäume im Einzelnen eine stetige Dynamik gegeben ist. Ein wichtiges Merkmal naturnaher Wälder ist, neben einer vielfältigen Altersstruktur der Bäume, auch das Vorhandensein von Totholz. Es bietet vielen kleinen Organismen, wie Käfern, Insekten, Pilzen, Moosen und Flechten einen Lebensraum und trägt so zu einer höheren Biodiversität und Stabilität des Ökosystems Wald bei.

Für die Kartierung der epiphytischen Flechtenuvegetation im Nationalpark wurden die Untersuchungsflächen so gewählt, dass ein mehr oder weniger großer Anteil an Totholz vorhanden war. So befinden sich in den UF oft liegende Stämme von Rotbuche oder auch stehende, abgebrochene Baumstämme (siehe Tab. 1, 3, und 5).

Die Ergebnisse zeigen, dass mit rund 47 % nahezu die Hälfte aller nachgewiesenen Flechtenarten totes Holz besiedelt. Davon wurden über zwei Drittel (71 %) der Arten sowohl an Totholz als auch an lebenden

Bäumen gefunden, knapp ein Drittel (29%) wurde ausschließlich an Totholz festgestellt. Unter den Arten, die nur an Totholz gefunden wurden, befinden sich vorrangig *Cladonia*-Arten, wie z. B. *C. digitata* und *C. pyxidata*. Auch gefährdete Arten, wie z. B. *Pertusaria amara*, *Pertusaria pertusa* und *Lecanora argentata* besiedeln sowohl die Borke lebender Bäume als auch totes Holz.

Dies zeigt die Bedeutung einer naturnahen, vielfältigen Waldstruktur für die Flechtenvegetation und -diversität. Durch das Ziel des Nationalparks, große Teile der Wälder des Harzes ohne das Zutun des Menschen ihrer eigenen Dynamik zu überlassen, wird der Lebensraum nicht nur für bedrohte Tier- und Pflanzenarten, sondern auch für spezialisierte Organismengruppen, wie es die Flechten sind, erhalten.

6 Zusammenfassung

UNGETHÜM, K., KISON, H.-U., STORDEUR, R.: Die epiphytische Flechtenvegetation in drei verschiedenen Laubwaldgesellschaften im Nationalpark Harz. - *Hercynia N. F.* 44 (2010): 191 – 210.

Im Rahmen einer Flechtenkartierung im Nationalpark Harz im April und Mai 2009 wurden insgesamt 15 Untersuchungsflächen von je 400 m² in drei verschiedenen Laubwaldgesellschaften untersucht. Dabei konnten 43 epiphytische Flechtentaxa nachgewiesen werden.

Für den Hainsimsen-Rotbuchenwald (Luzulo-Fagetum) wurden 25 Taxa und für den Waldmeister-Rotbuchenwald (Asperulo-Fagetum) vier Taxa nachgewiesen. Der Hangmischwald (Tilio-Acerion) zeigte mit einer Anzahl von 31 festgestellten Flechtentaxa die höchste Artenvielfalt.

Nach der Häufigkeit des Vorkommens der Taxa, werden einzelne Arten als charakteristische Arten für die jeweilige Waldgesellschaft vorgeschlagen. In den beiden Buchenwald-Gesellschaften sind es vor allem *Porina aenea* und *Coenogonium pineti*. Im Hainsimsen-Rotbuchenwald kommt *Mycoblastus fucatus* hinzu. Für den Hangmischwald werden *Hypogymnia physodes* und *Chaenotheca ferruginea* als charakteristische Arten bestätigt sowie *Parmelia saxatilis* als weitere vorgeschlagen. Zudem wird empfohlen, die toxtolerante Art *Lecanora conizaeoides* von den Listen der charakteristischen Arten für die drei Waldgesellschaften zu streichen.

Von den insgesamt 43 Arten sind 13 Arten in den Roten Listen Sachsen-Anhalts, Niedersachsens und / oder Deutschlands verzeichnet.

Es hat sich herausgestellt, dass mit 47% nahezu die Hälfte der Arten Totholz-Bewohner sind. Damit kommt dem Totholz als wichtiges Strukturmerkmal naturnaher Waldbestände eine besondere Bedeutung als Lebensraum für epiphytische Flechten zu.

7 Danksagung

Unser Dank gilt Herrn Dr. G. Karste für die Hilfe beim Auffinden der Dauerbeobachtungsflächen und Herrn Dr. H. J. M. Sipman für die Bestimmung der Art *Pertusaria albescens*.

8 Literatur

- KARSTE, G., SCHUBERT, R., KISON, H.-U., WEGENER, U. (2006): Die Pflanzengesellschaften des Nationalparks Harz (Sachsen-Anhalt). - *Forsch.ber. aus dem Wissenschaftsbereich des Nationalparks*: 1–59.
- LAU [= LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT] (Hrsg.) (2002): Die Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie im Land Sachsen-Anhalt. - *Naturschutz im Land Sachsen-Anh.*: 39 (Sonderheft): 194 – 209, 225 – 231.
- NATIONALPARK HARZ (Hrsg.) (2005): Artenbericht des Nationalparks Harz, Niedersachsen. 2005. - www.nationalpark-harz.de/de/9_downloads/gesetze.php.

- SCHOLZ, P., KISON, H.-U., STORDEUR, R. (2004): Rote Liste der Flechten (Lichens) des Landes Sachsen-Anhalt. - Ber. Landesamtes f. Umweltschutz Sachsen-Anh. 39: 43 – 53.
- TEUBER, D. (2006): Ergebnisse flechtenkundlicher Untersuchungen aus vier bodensauren Buchenwäldern. - Naturwaldreservate in Hessen 9: 1 – 86.
- WIRTH, V. (1992): Zeigerwerte von Flechten. - In ELLENBERG et al. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica 18: 215 – 237.
- WIRTH, V. (1995): Flechtenflora. - Stuttgart, Ulmer
- WIRTH, V. (2002): Indikator Flechte. Naturschutz aus der Flechtenperspektive. - Stuttgart, Staatliches Museum für Naturkunde. Sonderheft.
- WIRTH, V., HAUCK, M., BRACKEL, W. v., CEZANNE, R., DE BRUYN, U., DÜRHAMMER, O., EICHLER, M., GNÜCHTEL, A., JOHN, V., LITTERSKI, B., OTTE, V., SCHIEFELBEIN, U., SCHOLZ, P., SCHULTZ M., STORDEUR, R., FEUERER, T., HEINRICH, D. 2011: Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (6): 7–122.

Manuskript angenommen: 15. November 2011

Anschrift der Autoren:

Dipl.-Biol. Katarina Ungethüm

Dr. Regine Stordeur

Martin-Luther-Universität, Institut für Biologie / Geobotanik und Botanischer Garten, Neuwerk 21, 06108 Halle (Saale)

E-Mail: k.ungethüm@web.de

E-Mail: regine.stordeur@botanik.uni-halle.de

Dr. Hans-Ulrich Kison

Nationalparkverwaltung Harz, Lindenallee 35, 38855 Wernigerode

E-Mail: hans-ulrich.kison@npharz.sachsen-anhalt.de

8. Anhang:

Tab. A1 Zuordnung der Arten zu den Messtischquadranten (MTQ).

Tab. A1 Assignment of the species to the plane survey sheet quadrants (MTQ).

Art	MTQ						
	Niedersachsen				Sachsen-Anhalt		
	4129/1	4129/2	4129/3	4229/3	4129/4	4130/1	4230/1
<i>Anisomeridium polypori</i>			•				
<i>Arthonia radiata</i>		•					
<i>Bacidina arnoldiana</i>		•			•		
<i>Buellia griseovirens</i>					•		
<i>Candelariella aurella</i>		•					
<i>Candelariella reflexa</i>			•				
<i>Chaenotheca ferruginea</i>			•				
<i>Cladonia coniocraea</i>	•	•	•		•		•
<i>Cladonia digitata</i>				•	•		
<i>Cladonia fimbriata</i>				•			
<i>Cladonia macilenta</i> subsp. <i>macilenta</i>					•		
<i>Cladonia polydactyla</i>		•		•			
<i>Cladonia pyxidata</i>		•	•	•			
<i>Coenogonium pineti</i>	•	•		•	•	•	•
<i>Cresporhaphis wienkampii</i>				•			
<i>Hypogymnia physodes</i>		•		•			•
<i>Hypogymnia tubulosa</i>				•			
<i>Lecanora argentata</i>		•			•		
<i>Lecanora conizaeoides</i>		•					
<i>Lecanora horiza</i>				•			
<i>Lecanora saligna</i>		•	•	•			•
<i>Lecanora varia</i>							•
<i>Lepraria incana</i>	•	•	•		•		•
<i>Lepraria</i> sp.	•	•		•	•	•	•
<i>Melanelixia fuliginosa</i>			•				•
<i>Micarea peliocarpa</i>					•		
<i>Mycoblastus fucatus</i>			•		•		•
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>	•	•			•		
<i>Ochrolechia subviridis</i>				•			
<i>Pertusaria albescens</i>				•			
<i>Opegrapha varia</i>				•			
<i>Parmelia saxatilis</i>		•	•	•			•
<i>Parmelia sulcata</i>				•			
<i>Parmeliopsis ambigua</i>		•	•	•			•
<i>Pertusaria amara</i>			•	•			
<i>Pertusaria pertusa</i>				•			
<i>Phlyctis argena</i>			•				
<i>Physcia tenella</i>		•					
<i>Platismatia glauca</i>				•			•
<i>Porina aenea</i>	•	•	•	•	•	•	•
<i>Pseudevernia furfuracea</i>				•			•
<i>Scoliciosporum chlorococcum</i>		•					
<i>Xanthoria parietina</i>		•					

Tab. A2 UF 1 Ettersklippe, Hainsimsen-Rotbuchenwald.
 Tab. A2 Plot 1 Ettersklippe, Luzulo-Fagetum.

Art	Trägerbaum	Mittelstamm	Stammfuß	Totholz
<i>Cladonia coniocraea</i>	Fs			r
<i>Coenogonium pineti</i>	Fs			+
<i>Lepraria incana</i>	Fs		+	r
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>	Fs	m	m	m
<i>Porina aenea</i>	Fs		+	+

Tab. A3 UF 2 Ettersklippe, Hainsimsen-Rotbuchenwald.
 Tab. A3 Plot 2 Ettersklippe, Luzulo-Fagetum.

Art	Trägerbaum	Mittelstamm	Stammfuß	Totholz
<i>Coenogonium pineti</i>	Fs		+	
<i>Lepraria</i> sp.	Fs		m	r
<i>Porina aenea</i>	Fs	+	m	

Tab. A4 UF 3 Wartenberg, Hainsimsen-Rotbuchenwald.
 Tab. A4 Plot 3 Wartenberg, Luzulo-Fagetum.

Art	Trägerbaum	Mittelstamm	Stammfuß	Totholz
<i>Arthonia radiata</i>	Fs	m		
<i>Candelariella aurella</i>	Fs	r		
<i>Cladonia coniocraea</i>	Pa			+
<i>Cladonia polydactyla</i>				r
<i>Cladonia pyxidata</i>				r
<i>Hypogymnia physodes</i>	Fs, Qp		m	r
<i>Lecanora conizaeoides</i>	Pa, Qp	r		m
<i>Lecanora saligna</i>				r
<i>Lepraria incana</i>	Q		+	
<i>Lepraria</i> sp.	Fs		r	r
<i>Parmelia saxatilis</i>	Fs, Qp		+	
<i>Parmeliopsis ambigua</i>	Fs, Qp		+	
<i>Physcia tenella</i>	Fs		r	
<i>Porina aenea</i>	Fs	m	+	
<i>Scoliosporium chlorococcum</i>	Fs	+		
<i>Xanthoria parietina</i>	Fs		r	

Tab. A5 UF 4 Wartenberg, Hainsimsen-Rotbuchenwald.
 Tab. A5 Plot 4 Wartenberg, Luzulo-Fagetum.

Art	Trägerbaum	Mittelstamm	Stammfuß	Totholz
<i>Cladonia coniocraea</i>	Fs			+
<i>Lecanora argentata</i>	Fs			+
<i>Lepraria incana</i>	Fs		r	
<i>Lepraria</i> sp.	Fs		+	+
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>	Fs	+	r	
<i>Porina aenea</i>	Fs	r		+

Tab. A6 UF 6 Wanlefsrode, Hainsimsen-Rotbuchenwald.

Tab. A6 Plot 6 Wanlefsrode, Luzulo-Fagetum.

Art	Trägerbaum	Mittelstamm	Stammfuß	Totholz
<i>Bacidina arnoldiana</i>	Fs		r	
<i>Coenogonium pineti</i>	Fs			+
<i>Lepraria</i> sp.	Fs		r	r
<i>Porina aenea</i>	Fs		+	m

Tab. A7 UF 10 Ilsetal, Hainsimsen-Rotbuchenwald.

Tab. A7 Plot 10 Ilsetal, Luzulo-Fagetum.

Art	Trägerbaum	Mittelstamm	Stammfuß	Totholz
<i>Bacidina arnoldiana</i>	Qp		+	
<i>Buellia griseovirens</i>	Fs	r	+	
<i>Cladonia coniocraea</i>	Fs, Qp		+	+
<i>Coenogonium pineti</i>	Fs		m	+
<i>Lepraria incana</i>	Fs, Qp	m	m	+
<i>Mycoblastus fucatus</i>	Fs	+	m	
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>	Fs		r	
<i>Porina aenea</i>	Fs	r	r	

Tab. A8 UF 12 Ilsetal, Hainsimsen-Rotbuchenwald.

Tab. A8 Plot 12 Ilsetal, Luzulo-Fagetum.

Art	Trägerbaum	Mittelstamm	Stammfuß	Totholz
<i>Cladonia digitata</i>	Fs			+
<i>Coenogonium pineti</i>	Fs	+	m	
<i>Lepraria incana</i>	Fs		+	
<i>Lepraria</i> sp.	Fs		+	
<i>Porina aenea</i>	Fs	+	+	

Tab. A9 UF 15 Ilsetal, Hainsimsen-Rotbuchenwald.

Tab. A9 Plot 15 Ilsetal, Luzulo-Fagetum.

Art	Trägerbaum	Mittelstamm	Stammfuß	Totholz
<i>Cladonia coniocraea</i>	Fs		+	+
<i>Cladonia macilenta</i> subsp. <i>macilenta</i>	Fs		+	
<i>Lecanora argentata</i>	Fs	+		
<i>Lepraria incana</i>	Fs		+	+
<i>Lepraria</i> sp.	Fs		m	+
<i>Micarea peliocarpa</i>	Fs		r	
<i>Mycoblastus fucatus</i>	Fs	m	m	
<i>Porina aenea</i>	Fs		+	

Tab. A10 UF 5 Ilsenburger Stieg, Waldmeister-Rotbuchenwald.

Tab. A10 Plot 5 Ilsenburger Stieg, Asperulo-Fagetum.

Art	Trägerbaum	Mittelstamm	Stammfuß	Totholz
<i>Coenogonium pineti</i>	Ag	+		
<i>Lepraria</i> sp.	Ag	r		
<i>Porina aenea</i>	Fs	m		

Tab. A11 UF 7 Ilsenburger Stieg, Waldmeister-Rotbuchenwald.

Tab. A11 Plot 7 Ilsenburger Stieg, Asperulo-Fagetum.

Art	Trägerbaum	Mittelstamm	Stammfuß	Totholz
<i>Bacidina arnoldiana</i>	Fs		+	
<i>Coenogonium pineti</i>	Fs		+	m
<i>Porina aenea</i>	Fs		m	r

Tab. A12 UF 9 Köhlerholz, Waldmeister-Rotbuchenwald.

Tab. A12 UF 9 Köhlerholz, Asperulo-Fagetum.

Art	Trägerbaum	Mittelstamm	Stammfuß	Totholz
<i>Coenogonium pineti</i>	Fs		m	m
<i>Lepraria</i> sp.	Fs			r
<i>Porina aenea</i>	Fs	m	m	

Tab. A13 UF 11 Köhlerholz, Waldmeister-Rotbuchenwald.

Tab. A13 Plot 11 Köhlerholz, Asperulo-Fagetum.

Art	Trägerbaum	Mittelstamm	Stammfuß	Totholz
<i>Coenogonium pineti</i>	Fs			r
<i>Lepraria</i> sp.	Fs	+		
<i>Porina aenea</i>	Fs	+		

Tab. A14 UF 8 Rehberger Graben, Hangmischwald.

Tab. A14 Plot 8 Rehberger Graben, Tilio-Acerion.

Art	Trägerbaum	Mittelstamm	Stammfuß	Totholz
<i>Cladonia digitata</i>				+
<i>Cladonia fimbriata</i>	Fs		r	+
<i>Cladonia polydactyla</i>			+	+
<i>Cladonia pyxidata</i>				+
<i>Coenogonium pineti</i>	Fs		m	+
<i>Cresporhaphis wienkampii</i>				+
<i>Hypogymnia physodes</i>				+
<i>Hypogymnia tubulosa</i>				r
<i>Lecanora horiza</i>	Fs	+	+	
<i>Lecanora saligna</i>				+
<i>Lepraria</i> sp.	Ap, Fs	m	+	r
<i>Ochrolechia subviridis</i>	Fs	+		
<i>Pertusaria albescens</i>	Fs	+		

<i>Opegrapha varia</i>	Ap		r	
<i>Parmelia saxatilis</i>				+
<i>Parmelia sulcata</i>	Fs	+		
<i>Parmeliopsis ambigua</i>				r
<i>Pertusaria amara</i>	Fs	+		
<i>Pertusaria pertusa</i>	Fs	+	+	+
<i>Platismatia glauca</i>	Fs	m		r
<i>Porina aenea</i>				+
<i>Pseudevernia furfuracea</i>				

Tab. A15 UF 16 an der Wormke, Hang-Mischwald.

Tab. A15 Plot 16 at the Wormke, Tilio-Acerion.

Art	Trägerbaum	Mittelstamm	Stammfuß	Totholz
<i>Cladonia coniocraea</i>	Ap, Fs	+	+	r
<i>Hypogymnia physodes</i>				+
<i>Hypogymnia tubulosa</i>				+
<i>Lecanora saligna</i>				+
<i>Lecanora varia</i>	Ap	+		
<i>Lepraria incana</i>	Ap, Fs	m	m	m
<i>Lepraria</i> sp.	Ap, Sa	+	+	
<i>Melanelixia fuliginosa</i>	Ap	+		
<i>Mycoblastus fucatus</i>	Ap	m		
<i>Parmelia saxatilis</i>	Sa	m		r
<i>Parmeliopsis ambigua</i>	Ap	+		
<i>Platismatia glauca</i>				+
<i>Porina aenea</i>	Ap, Fs		+	+
<i>Pseudevernia furfuracea</i>				+

Tab. A16 UF 17 Eckertal, Hang-Mischwald.

Tab. A16 Plot 17 Eckertal, Tilio-Acerion.

Art	Trägerbaum	Mittelstamm	Stammfuß	Totholz
<i>Anisomeridium polypori</i>	Fe	+		
<i>Candelariella reflexa</i>				+
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	Fe	m	+	
<i>Cladonia coniocraea</i>	Fe, Fs	+	+	
<i>Cladonia pyxidata</i>	Fe	+	r	
<i>Lecanora saligna</i>	Fe	+	r	
<i>Lepraria incana</i>	Fe	+	m	+
<i>Melanelixia fuliginosa</i>	Fe	r		
<i>Mycoblastus fucatus</i>	Ap, Fe	+	r	
<i>Parmelia saxatilis</i>	Fe	m		+
<i>Parmeliopsis ambigua</i>	Fe		+	
<i>Pertusaria amara</i>	Fe			+
<i>Phlyctis argena</i>	Fe			r
<i>Porina aenea</i>	Ap		+	