

Sukzession von Flechten auf Totholz in der Lettmair Au

Ergebnisse der ersten Bestandsaufnahme im Jahr 2024, zwei Jahre nach dem Windwurf

Harald Komposch

09.12.2024

Auftragnehmer

Ingenieurbüro für Biologie Harald Komposch
Mag. Harald Komposch
Waldweg 14, 8044 Weinitzen
harald.komposch@gmx.at
+43 676 9639570

Auftraggeberin

Nationalpark Gesäuse GmbH
Barbara Bock, MSc, Mag. Alexander Maringer
Wenig 2, 8913 Admont
barbara.bock@nationalpark.co.at



Abbildung 1. Phlyctis argena, der Gewöhnliche Silberfleck, ist die häufigste Flechte der untersuchten Totholzstämmen. Ihre Oberfläche ist im Gegensatz zu den umgebenden Flechtenlagern mit deutlich abgegrenzten Wassertropfen bedeckt und damit nicht völlig durchnässt.

Projekttitle laut Auftrag		
Sukzession von Flechten auf Totholz in der Lettmair Au		
<i>Eine Kategorie (laut Projektziel) wählen:</i>		
<input type="radio"/> Arteninventar/Bestandsaufnahme	<input type="radio"/> Grundlagenforschung <input type="radio"/> Managementorientierte Forschung <input checked="" type="radio"/> Erforschung Naturdynamik <input type="radio"/> Sozial-ökologische Forschung	<input type="radio"/> Maßnahmenmonitoring <input type="radio"/> Prozessmonitoring <input type="radio"/> Schutzgütermonitoring <input type="radio"/> Besuchermonitoring
Schlagwörter (getrennt durch Strichpunkt)		
Flechten; Lichenisierte Pilze; Sukzession; Totholz; Vermorschungsgrad; Wuchsformen; Diversität		
Zeitraum der Geländeaufnahmen		Projektlaufzeit
September bis Oktober 2024		2024
Raumbezug (Ortsangaben, Flurnamen)		
Fichtendominierter, außer Nutzung gestellter Forst im Bereich der Lettmair Au		
Beteiligte Personen/Bearbeiter:in		
Harald Komposch		

Zusammenfassung 500 Zeichen Deutsch
In der Lettmair Au wurden 4, von einem Sturm im Jahr 2022 umgeworfene Bäume auf Flechten untersucht. An jedem Stamm wurden zwei Dauerbeobachtungsplots eingerichtet. Die Artenzusammensetzungen der Plots wurden dokumentiert, vorkommende Arten vorgestellt. Biodiversitätsaspekte wurden, die vier Baumarten vergleichend, dargelegt. Das erst zwei Jahre zurückliegende Sterbedatum und die vollflächig vorhandene Borke zeichnen vermutlich für das Fehlen obligat totholzbewohnender Arten verantwortlich.
Zusammenfassung 500 Zeichen Englisch
In the Lettmairau, four trees toppled by a storm in 2022 were examined for lichens. Two permanent observation plots were established on each trunk. The species composition of the plots was documented and occurring species were characterized. Biodiversity aspects were presented comparing the four tree species. The fact that the trees died only two years ago and that the bark was present over the entire surface probably explains the absence of obligate deadwood-dwelling species.

Anlagen	digital	analog
<input checked="" type="checkbox"/> Anhänge und Daten vollständig in diesem Dokument enthalten	<input checked="" type="checkbox"/> Kartenprodukte <input type="checkbox"/> Datenbank <input type="checkbox"/> Biodiversitätsdaten für BioOffice <input type="checkbox"/> Räumliche Daten (GIS-files) <input checked="" type="checkbox"/> Fotos, Videos <input type="checkbox"/> Rohdaten (gescannt, Tabellenform)	<input type="checkbox"/> Kartenprodukte <input type="checkbox"/> Fotos, Videos <input type="checkbox"/> Rohdaten (Aufnahmeblätter, Geländeprotokolle etc.)

Inhalt

Zusammenfassung.....	4
Einleitung.....	5
Methode.....	5
Ergebnisse und Diskussion	9
Flechten in den Erhebungsplots	10
Fichte (<i>Picea abies</i>).....	10
Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i>).....	14
Schwarz-Pappel (<i>Populus nigra</i>).....	18
Weiß-Tanne (<i>Abies alba</i>)	22
Kommentierte Artenliste.....	27
<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A.Massal. var. <i>gemmata</i> / Eigentliche Perlen-Herzflechte	27
<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A.Massal. / Rötliche Stäbchenflechte	27
<i>Bacidina sulphurella</i> (Samp.) M.Hauck & V.Wirth / Schwefelgelbe Stäbchenflechte.....	28
<i>Buellia griseovirens</i> (Turner & Borrer) Almb. / Graugrüne Schwarzpunktflechte.....	28
<i>Candelariella efflorescens</i> R.C.Harris & W.R.Buck / Pracht-Dotterflechte.....	29
<i>Catillaria nigroclavata</i> (Nyl.) J.Steiner / Schwarzkeulige Kesselflechte	29
<i>Cetrelia cetrarioides</i> (Delise) W.L.Culb. & C.F.Culb. / Lederschild-Schüsselflechte	29
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr. / Trompeten- bzw. Pokal-Becherflechte	30
<i>Fellhaneropsis vezdae</i> (Coppins & P.James) Sérus. & Coppins / Vezdas Ästchenflechte.....	30
<i>Gyalecta truncigena</i> (Ach.) Hepp var. <i>truncigena</i> / Eigentliche Stammbürtige-Grubenflechte ...	30
<i>Hazslinszkyia gibberulosa</i> (Ach.) Körb.....	31
<i>Heterodermia speciosa</i> (Wulfen) Trevis. / Schöne Wimpernflechte.....	32
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme / Silbrige Kuchenflechte	32
<i>Lecanora impudens</i> Degel. / Schamlose Kuchenflechte.....	33
<i>Lecidea leprarioides</i> Tønsberg / Staubige Schwarznapfflechte.....	33
<i>Lepra albescens</i> (Huds.) Hafellner var. <i>albescens</i> / Eigentliche Zonierte Porenflechte	34
<i>Lepra amara</i> (Ach.) Hafellner / Bittere Porenflechte	34
<i>Lepraria eburnea</i> J.R.Laundon / Elfenbein-Staubflechte.....	35
<i>Lepraria finkii</i> (B. de Lesd.) R.C.Harris / Wattige Staubflechte.....	35
<i>Lepraria rigidula</i> (B. de Lesd.) Tønsberg / Zottelige Staubflechte.....	36
<i>Loxospora elatina</i> (Ach.) A.Massal. / Tannen-Wurmsporflechte	36
<i>Melanelixia glabratula</i> (Lamy) Sandler & Arup / Gewöhnliche Braunschüsselflechte	36
<i>Multiclavula mucida</i> (Pers.) R.H.Petersen / Holz-Keulenflechte	37
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl. / Schönes Muschelschüppchen	38
<i>Parmelia</i> cf. <i>saxatilis</i> (L.) Ach. / Felsen-Schüsselflechte	38

<i>Pertusaria</i> cf. <i>leioplaca</i> DC. / Glatte Porenflechte.....	39
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot. / Gewöhnlicher Silberfleck	39
<i>Physciella chloantha</i> (Ach.) Essl. / Grünliche Rosettenflechte	40
<i>Rinodina griseosoralifera</i> Coppins / Graumehlige Braunsporflechte.....	40
<i>Ropalospora viridis</i> (Tønsberg) Tønsberg / Grüne Keulensporflechte	41
<i>Swinscowia stigmatella</i> (Ach.) S.H.Jiang, Lücking & Sérus. var. <i>stigmatella</i> / Eigentliche Pünktchen-Furchenflechte	41
Flechtendiversität der vier Totholzarten.....	42
Ökologie der Arten in Bezug auf Totholz als Substrat.....	44
Dank.....	44
Literatur	45
Anhang	47

Zusammenfassung

Im Jahr 2024 wurden vier, von einem Sturm im Jahr 2022 umgeworfene Bäume in der Lettmair Au, einem ennsnahen, außer Nutzung befindlichen ehemaligen Fichtenforst, auf Flechten hin untersucht. An jedem Stamm wurden zwei 50 cm breite Erhebungsplots dauerhaft markiert, diese in jeweils vier Sektoren geteilt (oben, unten, linke und rechte Flanke) und darin vorkommende Flechten mit Deckungsprozentangaben je Sektor erhoben. Das Alter der Bäume wurde durch eine Bohrkernentnahme festgestellt und die Stammdurchmesser an den Erhebungsplots gemessen.

Die Flechtenzusammensetzungen der Erhebungsplots und Sektoren wurden dokumentiert, die vorkommenden Arten kurz vorgestellt. Aspekte der Flechten-Biodiversität wurden, die vier Baumarten vergleichend, dargelegt.

Das erst zwei Jahre zurückliegende Sterbedatum der Bäume und die praktisch vollflächig vorhandene Borke waren für die Besiedlung mit rindenbewohnenden Flechten bzw. das Fehlen obligat totholzwohnender Arten hauptverantwortlich. Etwa die Hälfte der Arten hat die Fähigkeit zukünftig auch am entrindeten Holz zu wachsen. Von den 30 bestimmten Arten war der Großteil (24) dem Wuchstyp der Krustenflechten, 5 Arten dem Wuchstyp der Blattflechten und 1 Art den Strauchflechten zuzuordnen. Mit Spannung wird der Artenwechsel, der mit dem Abfallen der Baumborken verknüpft ist, erwartet.

Einleitung

Was eignet sich besser für die Beobachtung des sich verändernden Lebens an toten Bäumen, als ein leicht begehbarer Makadam-Weg durch eine ehemalige Au, unweit des Weidendoms, einem leicht erreichbaren touristischen Anlaufpunkt im Nationalpark Gesäuse? Der verheerende Sturm vom 18. August 2022 hatte schließlich die Grundlage dafür geschaffen, nachdem er von Osten kommend eine Vielzahl von Bäumen in der Lettmair Au flachlegte oder in Schiefelage brachte. Im Unterschied zu den vorangegangenen Totholzuntersuchungen im Nationalpark (HOLZER et al. 2021, HOLZINGER et al. 2017, POCK 2007, SUANJAK 2008, WILFLING & KOMPOSCH 2006), sollen die vier ausgewählten toten Bäume über ihren gesamten Humifizierungsweg beobachtet werden und markante Besiedelungsereignisse in Zusammenhang mit den Vermorschungsvorgängen für mehrere Organismengruppen anschaulich dargestellt werden. Die aktuelle Arbeit zielt darauf ab, diese Vorgänge bereits zwei Jahre nach dem Tod der Bäume für die Gruppe der Flechten zu erheben und zu beschreiben. In der flechtenkundlichen Literatur finden sich einige wenige europäische, skandinavische und mehrere nordamerikanische Arbeiten zur Abfolge in der Besiedelung von Totholz (BLASY & ELLIS 2014, DANIÉLS 1993, DITTRICH et al. 2014, KANTELINEN et al. 2022, KUSHNEVSKAYA et al. 2007, LÖMUS & LÖMUS 2001, RUDOLPHI 2007, SÖDERSTRÖM 1988); speziell für den Nationalpark Gesäuse gibt es bereits Daten aus WILFLING & KOMPOSCH (2006 zu diesem Thema. In den meisten dieser Arbeiten ist allerdings der genaue zeitliche Bezug vom Absterben des Baums bis zur ersten Besiedelung mit Totholzflechten der unterschiedlichen Gilden nicht herauslesbar bzw. startet erst mit dem zweiten Zersetzungsgrad. Diese Wissenslücke soll im Rahmen dieses Monitorings über die nächsten Jahrzehnte gefüllt werden. Ein übergeordnetes Ziel ist die Zusammenschau mit anderen Totholz besiedelnden Organismengruppen, wie zum Beispiel mit Moosen und holzabbauenden Pilzen.

Methode

Im Jahr 2024 wurden an vier, von der Auftraggeberin ausgesuchten, liegenden Totholzstämmen in der Lettmair Au Flechtenerhebungen vorgenommen (siehe Karte in Abbildung 2). An den Stämmen wurden jeweils zwei 50 cm breite (Stammzylinder-)Abschnitte mittels Schrauben und Farbscheiben markiert. Die Platzierung der Markierungen erfolgte systematisch entsprechend einer Vierteilung des Hauptstammes bzw. eines nicht zerbrochenen Stücks des Hauptstammes vom älteren zum jüngeren Stammabschnitt hin. Der „untere“ Erhebungsplot mit der Bezeichnung 1 markiert das obere Ende des untersten Stammviertels, der „obere“ Erhebungsplot mit der Bezeichnung 2 markiert den Beginn des obersten Stammviertels. Die zylindrischen 50 cm-Abschnitte wurden wiederum in vier ökologisch basierte Sektoren eingeteilt, in einen oberen Sektor, in die linke und rechte Flanke, und in den unteren Sektor (siehe Abbildung 3).



Abbildung 2. Lage der Erhebungsplots in der Lettmair Au / Nationalpark Gesäuse / Naturraum: Östliche Kalkalpen / Österreich.

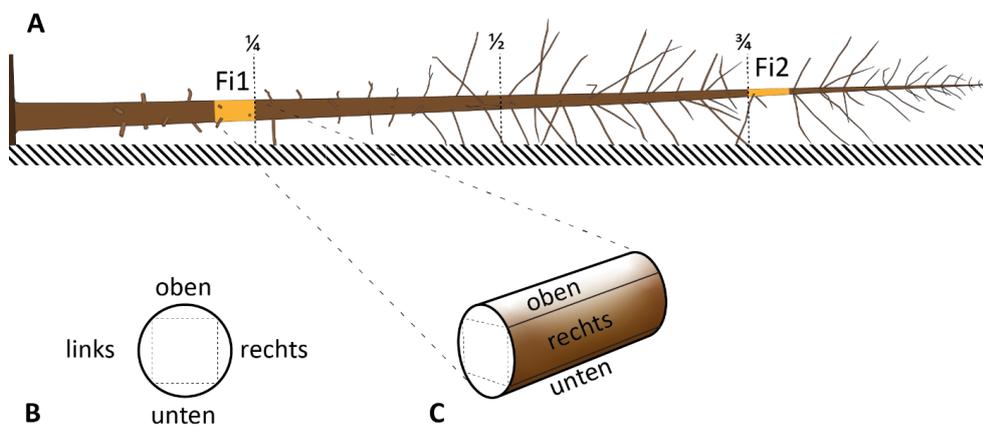


Abbildung 3. A: Schematische Einteilung der Erhebungsplots 1 & 2, jeweils im Bereich des unteren und oberen Viertels, des liegenden Baums. B & C: Einteilung jedes Erhebungsplots in vier Sektoren (oben, unten, links, rechts), wobei die Benennung der beiden Flanken in Blickrichtung Baumspitze erfolgte.

Jeder Sektor wurde mit Handlupe auf Flechtenlager hin untersucht. Für jede Flechtenart wird für den jeweiligen Sektor der prozentuellen Deckungsgrad geschätzt. In den Erhebungsplots wurden Flechten nur im Ausnahmefall und dann in kleinen Mengen gesammelt, um den Prozess der Verwitterung nicht zu stark zu beeinflussen. Zumeist wurden diese außerhalb der Erhebungsplots gesammelt und jenen in den Plots zugeordnet, wodurch ein gewisses Maß an Unsicherheit in Kauf genommen werden musste. Folgende Parameter (unabhängige Variablen) wurden je Baum bzw. Erhebungsplot erhoben:

Tabelle 1. An den 8 Erhebungsplots gemessene Parameter: Das Baumalter wurde in der Regel durch die Entnahme eines Bohrkerns, zumeist in ca. 1,3 m Stammhöhe bestimmt; das Alter der Tanne wurde durch Jahresringzählung am Fällschnitt in 1,3 m Höhe festgestellt, nachdem die beiden Bohrkern die Baummitte weit fehlten (siehe Abbildung 47). Für die Ermittlung des Gesamtalters des Baumes sollten je nach Bohrlochhöhe, etwa 5-10 Jahre, hinzugerechnet werden. Zuwachsraten wurden anhand der Bohrkernlängen (ohne Borke) errechnet. Die Ausrichtung des Totholzstammes wird in Grad, gemessen von Stammfuß in Richtung Krone, angegeben (0° bzw. 360° ist Norden).

Variable | Bezeichnung	Fi		Bu		Pa		Ta	
Baumart	Fichte <i>Picea abies</i>		Rotbuche <i>Fagus sylvatica</i>		Schwarz-Pappel <i>Populus nigra</i>		Weiß-Tanne <i>Abies alba</i>	
Farbcodierung	gelb		rot		weiß		rot-gelb	
Baumalter [Jahre] | in Höhe [m]	53 | 130		59 | 80		77 | 130		49 | 130	
Stammdurchmesser | in Höhe [cm]	38,1 | 130		63,6 | 80		78 | 130		42 | 130	
Mittlerer jährlicher Zuwachs [mm]	3,4		5,2		4,7		4,0	
Stammlänge [m]	18		14		13		7,2	
Stammausrichtung [°]	240		240		250		85	
Baumneigung [°]	0		5		10		3	
Erhebungsplot Bezeichnung	Fi1	Fi2	Bu1	Bu2	Pa1	Pa2	Ta1	Ta2
Stammdurchmesser [cm]	34,0	26,3	53,7	40,7	72,0	59,0	40,0	36,5
Vermorschungsgrad [1-5]	2	2	1	1	1	1	2	2
Fläche eines Sektors [m²]	0,134	0,103	0,211	0,160	0,283	0,232	0,157	0,143
Gesamtfläche [m²]	0,534	0,413	0,844	0,639	1,131	0,927	0,628	0,573
Umfang Sektor [m]	0,267	0,207	0,422	0,320	0,565	0,463	0,314	0,287

Tabelle 2. Vermorschungsgrade nach KRUYSS et al. (1999) kombiniert mit der Taschenmessermethode nach Schweizerischem Landesforstinventar (KELLER 2005); siehe auch Abbildung 4.

Klasse	Beschreibung des Zersetzungsgrads	Bezeichnung	Taschenmesserprobe
1	sterbender Baum mit Nadeln/Blättern und intakter Borke, teilweise noch saftführend	Frischholz	Messer dringt selbst in Faserrichtung praktisch nicht ein
2	> 50 % der Borke ist noch erhalten, Holz hart, saftlos	Hartholz	Messer dringt in Faserrichtung sehr schwer ein
3	< 50 % der Borke ist erhalten, Holz hart, saftlos		
4	Holz ist etwas weich / morsch	Morschholz	Messer dringt in Faserrichtung leicht ein, nicht aber quer
5	Holz morsch, kleine Stücke herausgebrochen	Moderholz	Messer dringt in jeder Richtung leicht ein
6	große Teile des Stammes fehlen, Form deutlich verändert		
7	stark verwittert, äußere Form schwer festzulegen, sehr lockerer Verband oder pulverig, kaum noch zusammenhängend			Mulmholz

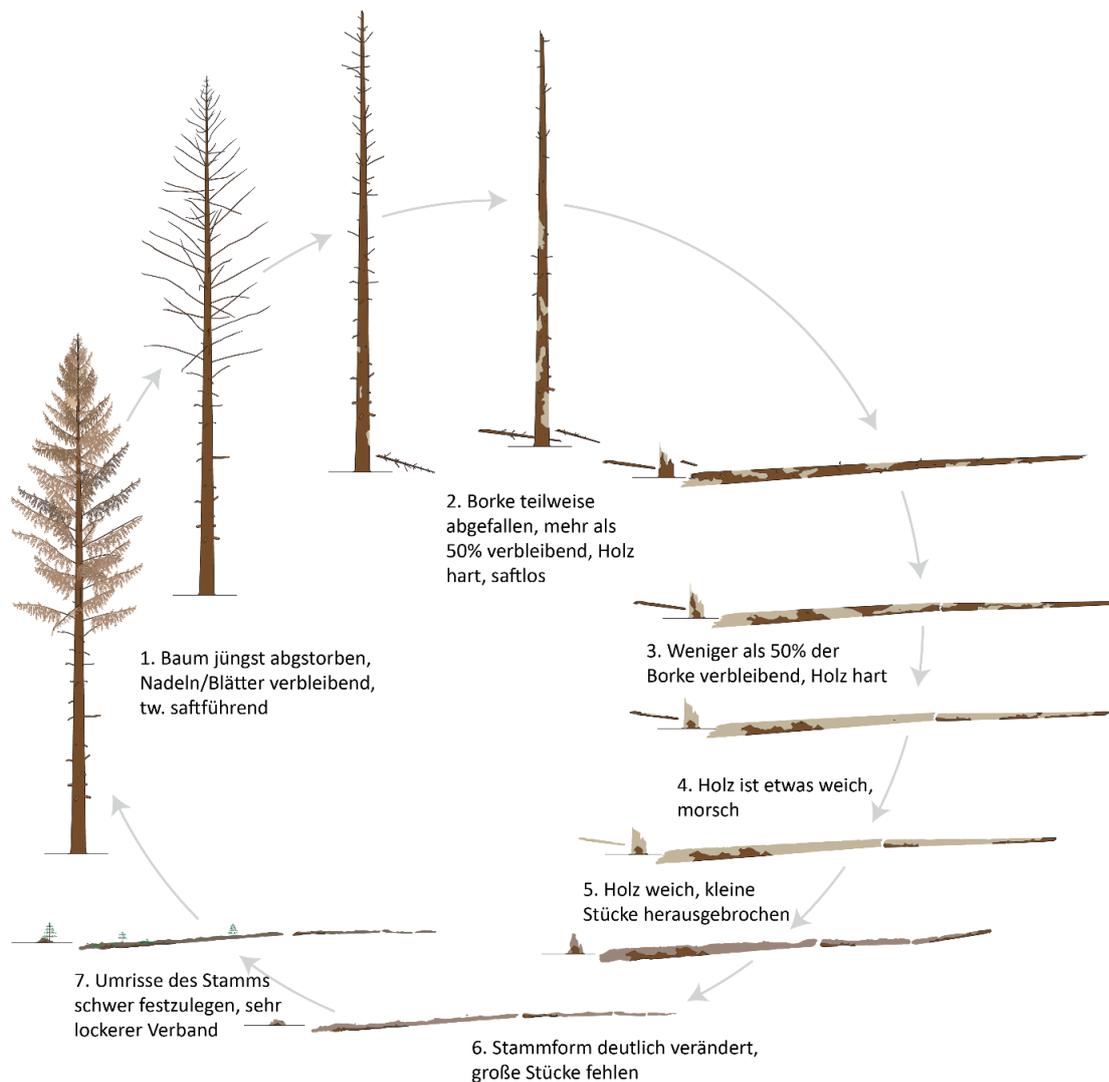


Abbildung 4. Schematische Darstellung des Zerfallsprozesses einer Fichte (*Picea abies*) und Angabe der Zerfallsstadien in Anlehnung an KRUYSS et al. (1999). © Harald Komposch

Jede Probe wurde später auf Karton geleimt und bestimmt. Die Bestimmung erfolgte größtenteils mittels WIRTH et al. (2013, a, durch Schlüssel, die in ITALIC, dem Informationssystem für italienische Flechten, Version 8.0 (siehe NIMIS & MARTELOS 2020) digital abgerufen werden können, mittel SMITH et al. (2009 und TØNSBERG (1992. Die Analyse der Flechten-Sekundärstoffe, wo für die Bestimmung notwendig, wurde nach dem Protokoll und den Vergleichsplatten von SCHUMM & ELIX (2015 bzw. SCHUMM (2016 durchgeführt. Die Nomenklatur der Flechten folgt HAFELLNER & TÜRK (2016 bzw. NIMIS et al. (2018 bzw. neuerer Literatur, z.B. HONGSANAN et al. (2020, PTACH-STYN et al. (2024. Die Auswertung der Gefährdungsgrade von Flechten folgt der überarbeitungsbedürftigen Roten Liste von TÜRK & HAFELLNER (1999. Alle beobachteten und gesammelten Belege konnten auf Artniveau bestimmt werden. Zwei Flechtenarten konnten jedoch aufgrund ihrer Entwicklung nur unsicher bestimmt werden, was über den Zusatz „cf.“ zum Ausdruck gebracht wird. Belege jeder Art sind im Herbarium Harald Komposch hinterlegt. Die Datensammlung erfolgte im Gelände mittels QField, im Labor mittels Ms Access-Datenbank. Basale statistische Diagramme wurden mit Ms Excel, die Clusteranalyse mittels PC-ORD 7.11 durchgeführt (MCCUNE & MEFFORD 2018). Als Distanzmaß kam der Sørensen-Koeffizient (Bray-Curtis), sowie der von LANCE & WILLIAMS (1967 entwickelte Flexible-Beta-Fusionierungsalgorithmus zum Einsatz (beta = -0,25).

Ergebnisse und Diskussion

Auf den vier liegenden bzw. knapp über Boden aufgestellten Hauptstämmen bzw. deren dicksten Kronenästen wurden 30 Flechtentaxa (inklusive einem flechtenähnlichen, unsicher lichenisierten Pilz) bestimmt (siehe Tabelle 16 & Tabelle 3). Das entspricht 3% aller 997 in Österreich auf Borke, Holz, Harz und Blättern nachgewiesenen Flechtentaxa. Alle Taxa wurden auf Baumborke bzw. borkenbewohnenden Moosen gesammelt, die wenigen borkenfreien Bereiche waren noch nicht mit Flechten bewachsen. Teilweise konnten die unteren Sektoren der Erhebungsplots aufgrund der Nähe zum Boden nicht vollflächig untersucht werden (z.B. Bu1, Pa1), wodurch der Flechtenbewuchs dieser Sektoren diversitäts- wie deckungsmäßig unterrepräsentiert blieb.

Tabelle 3. Gesamtartenliste der Flechten und flechtenähnlichen Pilze (#) auf den vier Totholzstämmen unter Angabe des Gefährdungsgrads im Alpenraum (Alp) und außerhalb des Alpenraums, im Vorland (Vorl). Deutsche Namen mit einem Sternchen gehen nicht auf CEZANNE et al. (201, 2017, zurück, sondern sind eigene Übersetzungen. Legende zu den Wuchstypen: k...krustig, b...blättrig, s...strauchig.

Lateinischer Name	Deutscher Name	Wuchs- typ	Gef. Alp	Gef. Vorl
<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A.Massal. var. <i>gemmata</i>	Eigentliche Perlen-Herzflechte	k	.	2
<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A.Massal.	Rötliche Stäbchenflechte	k	.	3
<i>Bacidina sulphurella</i> (Samp.) M.Hauck & V.Wirth	Schwefelgelbe Stäbchenflechte	k	.	.
<i>Buellia griseovirens</i> (Turner & Borrer) Almb.	Graugrüne Schwarzpunktflechte	k	.	.
<i>Candelariella efflorescens</i> R.C.Harris & W.R.Buck	Pracht-Dotterflechte*	k	.	.
<i>Catillaria nigroclavata</i> (Nyl.) J.Steiner	Schwarzkeulige Kesselflechte	k	.	.
<i>Cetrelia cetrarioides</i> (Delise) W.L.Culb. & C.F.Culb.	Lederschild-Schüsselflechte	b	.	3
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	Trompeten- bzw. Pokal-Becherflechte	s	.	.
<i>Fellhaneropsis vezdae</i> (Coppins & P.James) Sérus. & Coppins	Vezdas Ästchenflechte	k	2	.
<i>Gyalecta truncigena</i> (Ach.) Hepp var. <i>truncigena</i>	Eigentliche Stammbürtige-Grubenflechte*	k	3	.
<i>Hazslinszkyia gibberulosa</i> (Ach.) Körb.#		k	4	.
<i>Heterodermia speciosa</i> (Wulfen) Trevis.	Schöne Wimpernflechte	b	2	.
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme	Silbrige Kuchenflechte	k	.	.
<i>Lecanora impudens</i> Degel.	Schamlose Kuchenflechte	k	.	.
<i>Lecidea leprarioides</i> Tønsberg	Staubige Schwarznapfflechte	k	.	.
<i>Lepra albescens</i> (Huds.) Hafellner var. <i>albescens</i>	Eigentliche Zonierete Porenflechte	k	.	.
<i>Lepra amara</i> (Ach.) Hafellner	Bittere Porenflechte	k	.	.
<i>Lepraria eburnea</i> J.R.Laundon	Elfenbein-Staubflechte	k	.	.
<i>Lepraria finkii</i> (B. de Lesd.) R.C.Harris	Wattige Staubflechte	k	.	.
<i>Lepraria rigidula</i> (B. de Lesd.) Tønsberg	Zottelige Staubflechte	k	.	.
<i>Loxospora elatina</i> (Ach.) A.Massal.	Tannen-Wurmsporflechte	k	.	.
<i>Melanelixia glabrata</i> (Lamy) Sandler & Arup	Gewöhnliche Braunschüsselflechte	b	.	.
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	Schönes Muschelschüppchen	k	.	3
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.; cf.	Felsen-Schüsselflechte	k	.	.
<i>Pertusaria leioplaca</i> DC.; cf.	Glatte Porenflechte	k	.	.
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	Gewöhnlicher Silberfleck	k	.	.
<i>Physciella chloantha</i> (Ach.) Essl.	Grünliche Rosettenflechte	b	3	.
<i>Rinodina griseosoralifera</i> Coppins	Graumehlige Braunsporflechte	k	3	.
<i>Ropalospora viridis</i> (Tønsberg) Tønsberg	Grüne Keulensporflechte	k	4	.
<i>Swinscowia stigmatella</i> (Ach.) S.H.Jiang, Lücking & Sérus. var. <i>stigmatella</i>	Eigentliche Pünktchen-Furchenflechte	k	3	.

Flechten in den Erhebungsplots

Fichte (*Picea abies*)



Abbildung 5. Übersichtsfotos des liegenden Fichten-Stammes.

Charakterisierung des Totholzstammes

Der mit seinem Wurzelteller annähernd in Ost-West-Richtung umgefallene Fichtenstamm liegt seit zwei Jahren auf seinen Kronenästen in zirka 60 cm Höhe über Boden. Die Borke beginnt sich vom noch harten Holz zu lösen, was durch markante Risse sowie durch großflächig spürbare Hohlräume unter der Borke zu erkennen ist. Die Borke selbst ist stark angewittert und relativ weich. Die Fichte

liegt in einem größeren Windwurfbereich, und ist zurzeit kaum von höheren Pflanzen überwachsen, sodass sie durchwegs viel Licht erhält.



Abbildung 6. Fotodokumentation der untersuchten vier Sektoren auf Fichte 1. Die Sektoren sind relativ homogen berindet und diese Einheitlichkeit wird nur durch wenige kleine Äste unterbrochen (siehe z.B. rechter Sektor).



Abbildung 7. Fotodokumentation der untersuchten vier Sektoren auf Fichte 2. Der Plot Fi2 liegt in der mittleren Kronenregion und zeichnet sich durch einen Astwirtel aus, der in allen vier Sektoren Äste aufweist. Die Äste wurden nicht untersucht.

Flechtenbewuchs

Der Stamm wurde im Jahr 2024 von insgesamt 14 Flechtenarten bewachsen, darunter 12 Krusten- und 2 Blattflechten. Die beiden Blattflechtenarten befanden sich im Erhebungsplot 2, im (ehemals) mittleren Kronenabschnitt. Aufgrund der Größe des Lagers wird davon ausgegangen, dass *Melanelixia glabratula* bereits am stehenden Baum gewachsen ist, bei *Parmelia* cf. *saxatilis* kann das auf Grund der geringen Thallusgröße (< 3 mm) nicht angenommen werden. Die Deckungsgrade zeigen in beiden Plots eine überwältigende Mehrheit von krustig wachsenden Arten, unter diesen dominieren *Phlyctis argena* und *Bacidina sulphurella*. Bis auf *Fellhaneropsis vezdae* wurden alle Arten auch in den Erhebungsplots registriert. Die gemittelte Gesamtflechtenbedeckung der beiden Plots lag bei 24%, was den höchsten Wert markiert.

Tabelle 4. Gesamtartenliste an Fichte (*Picea abies*) unter Angabe des Wuchstyps (k...krustig, b...blättrig, s...strauchig). Die Spalten innerhalb / außerhalb geben an, ob die Art innerhalb der beiden Erhebungsplots, oder außerhalb dieser vorgefunden wurde.

Taxon	Wuchstyp	innerhalb	außerhalb
<i>Bacidina sulphurella</i> (Samp.) M.Hauck & V.Wirth	k	x	.
<i>Buellia griseovirens</i> (Turner & Borrer) Almb.	k	x	.
<i>Candelariella efflorescens</i> R.C.Harris & W.R.Buck	k	x	x
<i>Fellhaneropsis vezdae</i> (Coppins & P.James) Sérus. & Coppins	k	.	x
<i>Lecanora impudens</i> Degel.	k	x	x
<i>Lepra amara</i> (Ach.) Hafellner	k	x	.
<i>Lepraria eburnea</i> J.R.Laundon	k	x	.
<i>Loxospora elatina</i> (Ach.) A.Massal.	k	x	.
<i>Melanelixia glabratula</i> (Lamy) Sandler & Arup	b	x	.
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	k	x	x
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.	b	x	.
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	k	x	x
<i>Rinodina griseosoralifera</i> Coppins	k	x	.
<i>Ropalospora viridis</i> (Tønsberg) Tønsberg	k	x	x

Erhebungsplot Fi1 war von 7 Flechtenarten mit einer Gesamtbedeckung von 11,5% bewachsen. Sie sind dem Wuchstyp Krustenflechte zugeordnet (vgl. Tabelle 5). Arten dieses Wuchstyps sind untrennbar mit dem Substrat (hier zumeist Rinde bzw. etwas Moos) verwachsen.

Der Sektor mit der höchsten Flechtenbedeckung (18%) war die südexponierte (linke) Flanke des Stammes, gefolgt von der nordexponierten Flanke (12%) und dem oberen Sektor (10%). Die Unterseite des Stammes war vermutlich aufgrund von Lichtarmut am geringsten mit Flechten bewachsen (6% Deckung). (vgl. Tabelle 5)

Tabelle 5. Vegetationstabelle der 4 Sektoren des „unteren“ Erhebungsplots Fi1.

Erhebungsplot-Bezeichnung	Fi1o	Fi1l	Fi1r	Fi1u
Datum	23.09.2024	23.09.2024	23.09.2024	23.09.2024
Biotoptyp [UBA]	9.13.1.1	9.13.1.1	9.13.1.1	9.13.1.1
Exposition Baumstamm [°]	eben	eben	eben	eben
Fläche [m²]	0,13	0,13	0,13	0,13
Exposition Aufnahme­fläche [°]	eben	150	eben	eben
Neigung Aufnahme­fläche [°]	0	90	0	180
Deckung Flechten [%]	10	18	12	6
<i>Bacidina sulphurella</i> (Samp.) M.Hauck & V.Wirth	.	.	3,0	.
<i>Buellia griseovirens</i> (Turner & Borrer) Almb.	1,0	.	.	.
<i>Lepraria eburnea</i> J.R.Laundon	.	.	.	1,0
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	.	.	1,0	.
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	8,0	18,0	7,0	5,0
<i>Rinodina griseosoralifera</i> Coppins	.	.	1,0	.
<i>Ropalospora viridis</i> (Tønsberg) Tønsberg	1,0	.	.	.

Phlyctis argena, der Silberfleck, dominierte alle Sektoren und hatte seine höchsten Deckungswerte im linken, südexponierten Sektor (18%). Die sehr unscheinbare *Bacidina sulphurella* war die Flechte mit der zweithöchsten Deckung (3%).

Erhebungsplot Fi2 befindet sich etwa im (ehemals) mittleren Kronenbereich. Hier wurden 10 Flechtenarten mit einer Gesamtdeckung von 36% (30% krustig, 6% blättrig) festgestellt.

Wie schon bei Plot 1 war der linke, also südexponierte Sektor am stärksten mit Flechten bewachsen (69% Deckung), gefolgt vom rechten Sektor mit 39% und dem oberen Sektor mit 28% Flechtendeckung. Der untere Sektor des wenig über Grund hängenden Stamms war immerhin zu etwa 10% mit der weißen Krustenflechte *Phlyctis argena* bedeckt.

Auch hier war der Silberfleck (*Phlyctis argena*) mit 21% die stärkst deckende Art. Sie wird aufgrund der häufig vorkommenden Apothecien als vital angesehen. Die zweitstärkst deckende Art war *Bacidina sulphurella* (10%), gefolgt von der meist steril auftretenden Krustenflechte *Lecanora impudens* (1,5%). *Melanelixia glabratula* (1,5%) war im oberen und südexponierten Sektor mit geringer Deckung anzutreffen, die Lager waren jedoch wenig vital, klein und vergleichsweise wenig isidiös.

Tabelle 6. Vegetationstabelle der 4 Sektoren des „oberen“ Erhebungsplots Fi2.

Erhebungsplot-Bezeichnung	Fi2o	Fi2l	Fi2r	Fi2u
Datum	23.09.2024	23.09.2024	23.09.2024	23.09.2024
Biotoptyp [UBA]	9.13.1.1	9.13.1.1	9.13.1.1	9.13.1.1
Exposition Baumstamm [°]	eben	eben	eben	eben
Fläche [m ²]	0,10	0,10	0,10	0,10
Exposition Aufnahmefläche [°]	eben	150	320	eben
Neigung Aufnahmefläche [°]	0	90	90	180
Deckung Flechten [%]	28	69,1	38,6	10
<i>Bacidina sulphurella</i> (Samp.) M.Hauck & V.Wirth	5,0	10,0	25,0	.
<i>Candelariella efflorescens</i> R.C.Harris & W.R.Buck	.	.	0,1	.
<i>Lecanora impudens</i> Degel.	1,0	5,0	.	.
<i>Lepra amara</i> (Ach.) Hafellner	.	.	0,5	.
<i>Loxospora elatina</i> (Ach.) A.Massal.	5,0	.	.	.
<i>Melanelixia glabratula</i> (Lamy) Sandler & Arup	2,0	3,0	1,0	.
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	.	1,0	.	.
<i>Parmelia</i> cf. <i>saxatilis</i> (L.) Ach.	.	0,1	.	.
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	15,0	50,0	10,0	10,0
<i>Ropalospora viridis</i> (Tønsberg) Tønsberg	.	.	2,0	.

Rotbuche (*Fagus sylvatica*)



Abbildung 8. Übersichtsfoto des liegenden Rotbuchen-Stamms.

Charakterisierung des Totholzstamms

Der ebenfalls mit Wurzelteller annähernd in Ost-West-Richtung umgefallene Buchenstamm liegt seit zwei Jahren etwas schräg auf seinen Kronenästen in zirka 80 cm Höhe (im Bereich des Erhebungsplots 2) über Boden. Die Borke ist noch nahezu unverwittert und haftet vollflächig fest am Holz.



Abbildung 9. Fotodokumentation der untersuchten vier Sektoren auf Rotbuche 1.



Abbildung 10. Fotodokumentation der untersuchten vier Sektoren auf Rotbuche 2.

Flechtenbewuchs

Der Stamm war im Jahr 2024 von insgesamt 12 Flechtenarten bewachsen, bestehend aus 9 Krustenflechten, 2 Blattflechten und der Strauchflechte *Cladonia fimbriata*. Die beiden Blattflechtenarten *Heterodermia speciosa* und *Cetrelia cetrarioides* befanden sich am untersten, ca. 15 cm dicken, stark moosigen Kronenast, der in etwa 50 cm Höhe waagrecht zu liegen gekommen ist. Aufgrund der Größe beider Lager wird davon ausgegangen, dass diese bereits am stehenden Baum am Kronenast wuchsen. Auch bei der im unteren Stammdrittel gefundenen *Swinscowia stigmatella* wird davon ausgegangen, dass sie bereits am stehenden Baum wuchs und seit dem Fall an Vitalität verloren hat, erkennbar an den abgestorbenen Hymenien vieler Perithezien. Die insgesamt sehr geringen Deckungsgrade von Flechten an beiden Erhebungsplots (6,4% und 12,7%; Mittelwert 9,5%) werden als Folge der starken Konkurrenz durch Moose gesehen. Der überwiegende Anteil der Flechten in den beiden Erhebungsplots waren auch hier Krustenflechten. *Bacidina sulphurella* war die stärkste deckende Art, gefolgt von *Normandina pulchella*, *Lepraria finkii* und *Phlyctis argena*.

Tabelle 7. Gesamtartenliste an Rotbuche (*Fagus sylvatica*) unter Angabe des Wuchstyps (k...krustig, b...blättrig, s...strauchig). Die Spalten innerhalb / außerhalb geben an, ob die Art innerhalb der beiden Erhebungsplots, oder außerhalb dieser vorgefunden wurde.

Taxon	Wuchstyp	innerhalb	außerhalb
<i>Bacidina sulphurella</i> (Samp.) M.Hauck & V.Wirth	k	x	.
<i>Candelariella efflorescens</i> R.C.Harris & W.R.Buck	k	x	.
<i>Cetrelia cetrarioides</i> (Delise) W.L.Culb. & C.F.Culb.	b	.	x
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	s	.	x
<i>Heterodermia speciosa</i> (Wulfen) Trevis.	b	.	x
<i>Lepraria finkii</i> (B. de Lesd.) R.C.Harris	k	x	.
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	k	x	x
<i>Pertusaria leioplaca</i> DC.	k	x	.
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	k	x	x
<i>Physciella chloantha</i> (Ach.) Essl.	b	x	.
<i>Rinodina griseosoralifera</i> Coppins	k	x	x
<i>Swinscowia stigmatella</i> (Ach.) S.H.Jiang, Lücking & Sérus. var. <i>stigmatella</i>	k	.	x

Erhebungsplot Bu1 war von 5 Flechtenarten mit einer Gesamtbedeckung von 6,4% bewachsen. Sie alle entsprachen dem Wuchstyp Krustenflechte (vgl. Tabelle 8). Arten dieses Wuchstyps sind untrennbar mit dem Substrat (hier zumeist Rinde bzw. Moos) verwachsen.

Der Sektor mit der höchsten Flechtenbedeckung (12%) war die nordexponierte (rechte) Flanke des Stammes, gefolgt von der südexponierten Flanke (6%) und dem oberen Sektor (5,5%). Die Unterseite war vermutlich aufgrund von Lichtarmut am geringsten mit Flechten bewachsen (2% Deckung). (vgl. Tabelle 8)

Normandina pulchella dominierte die drei oberen Sektoren und besaß ihren höchsten Deckungswert im rechten, nordexponierten Sektor (7%). Weitere häufige Arten waren die körnig aufgelöste *Lepraria finkii*, die an den Flanken und als einzige Art an der Unterseite vorkam, sowie *Phlyctis argena*, die im oberen Sektor ihr Hauptvorkommen hatte. Die unscheinbare *Bacidina sulphurella* wurde ausschließlich im oberen Sektor angetroffen (3%).

Tabelle 8. Vegetationstabelle der 4 Sektoren des „unteren“ Erhebungsplots Bu1.

Erhebungsplot-Bezeichnung	Bu1o	Bu1l	Bu1r	Bu1u
Datum	23.09.2024	23.09.2024	23.09.2024	23.09.2024
Biotoptyp [UBA]	9.13.1.1	9.13.1.1	9.13.1.1	9.13.1.1
Exposition Baumstamm [°]	eben	eben	eben	eben
Fläche [m ²]	0,10	0,10	0,10	0,10
Exposition Aufnahmefläche [°]	eben	150	320	0
Neigung Aufnahmefläche [°]	5	90	90	175
Deckung Flechten [%]	5,5	6	12	2
<i>Bacidina sulphurella</i> (Samp.) M.Hauck & V.Wirth	3,0	.	.	.
<i>Lepraria finkii</i> (B. de Lesd.) R.C.Harris	.	2,0	1,0	2,0
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	0,5	3,0	7,0	.
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	2,0	1,0	1,0	.
<i>Rinodina griseosoralifera</i> Coppins	.	.	3,0	.

Erhebungsplot Bu2 war von 7 Flechtenarten mit einer Gesamtbedeckung von 12,7% bewachsen. Bis auf *Physciella chloantha*, die zu den Blattflechten zählt, waren alle den Krustenflechten zuzuordnen (vgl. Tabelle 9).

Der Sektor mit der höchsten Flechtenbedeckung (22%) war die südexponierte (linke) Flanke des Stammes, gefolgt von der nordexponierten Flanke (19%) und dem oberen Sektor (6,5%). Die Unterseite war auch hier vermutlich aufgrund von Lichtarmut am geringsten mit Flechten bewachsen (3% Deckung). (vgl. Tabelle 9)

Bacidina sulphurella dominierte die drei oberen Sektoren und besaß ihren höchsten Deckungswert im linken, südexponierten Sektor (15%). Unklar war, ob diese Flechte schon vor dem Windwurf mit größeren Deckungen am Baum war, oder sich erst danach ausgebreitet hatte. Eine weitere häufige Art war die minutiös-schuppige *Normandina pulchella*, die an der nordexponierten Flanke ihren Schwerpunkt besaß. Von dieser wird aufgrund der Ausrichtung der Schuppen davon ausgegangen, dass sie sich erst nach dem Windwurf so stark vermehrt hatte. *Phlyctis argena*, hatte mit 3% Deckung im unteren Sektor ihr Hauptvorkommen und besiedelte auch zu sehr geringen Anteilen die oberen Sektoren. Die steril angetroffene *Buellia griseovirens* war im oberen Sektor und an der südexponierten Flanke mit kleinen Lagern anzutreffen. Die letzteren beiden Arten dürften schon vor dem Windwurf am Stamm gewesen sein.

Tabelle 9. Vegetationstabelle der 4 Sektoren des „oberen“ Erhebungsplots Bu2.

Erhebungsplot-Bezeichnung	Bu2o	Bu2l	Bu2r	Bu2u
Datum	23.09.2024	23.09.2024	23.09.2024	23.09.2024
Biotoptyp [UBA]	9.13.1.1	9.13.1.1	9.13.1.1	9.13.1.1
Exposition Baumstamm [°]	eben	eben	eben	eben
Fläche [m²]	0,16	0,16	0,16	0,16
Exposition Aufnahme­fläche [°]	eben	150	320	175
Neigung Aufnahme­fläche [°]	5	90	90	5
Deckung Flechten [%]	6,5	22,1	19,1	3
<i>Bacidina sulphurella</i> (Samp.) M.Hauck & V.Wirth	3,0	15,0	10,0	.
<i>Candelariella efflorescens</i> R.C.Harris & W.R.Buck	.	0,1	0,1	.
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	2,0	2,0	7,0	.
<i>Pertusaria leioplaca</i> DC., cf.	.	1,0	.	.
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	0,5	2,0	1,0	3,0
<i>Physciella chloantha</i> (Ach.) Essl.	.	.	1,0	.
<i>Rinodina griseosoralifera</i> Coppins	1,0	2,0	.	.

Schwarz-Pappel (*Populus nigra*)



Abbildung 11. Übersichtsfoto des liegenden Schwarz-Pappel-Stamms.

Charakterisierung des Totholzstamms

Der ebenfalls mit seinem Wurzelteller annähernd in Ost-West-Richtung umgefallene Stamm der Schwarz-Pappel liegt seit zwei Jahren auf seinen Kronenastresten in zirka 90 cm Höhe über Boden. Die Borke war aufgrund des Alters des Baums relativ dick und oberflächlich weich verwittert. Der Hauptstamm war im mittleren Kronenbereich (13 m über Boden) abgebrochen, die größeren Kronenäste waren ebenfalls alle abgebrochen und als kurze Aststummel vorhanden. An der südexponierten Flanke lag parallel zum Pappelstamm ein schmaler Laubbaum (siehe Abbildung 12, linker Sektor).

Flechtenbewuchs

Der Stamm wurde im Jahr 2024 von insgesamt 8 Flechtenarten und einer bestimmten flechtenähnlichen saprophytischen Pilzart bewachsen; alle Arten waren dem Wuchstyp Krustenflechte zuzuordnen. Bei allen Arten wurde davon ausgegangen, dass sie bereits am stehenden Baum wuchsen; einige, wie *Acrocordia gemmata*, *Bacidia rubella*, *Gyalecta truncigena* und *Lecanora argentata* waren gering bis kaum fertil, weshalb angenommen wird, dass sie nach dem Umfallen des Baumes an Vitalität verloren. Bei den anderen, in der Regel steril auftretenden Arten, war keine Vitalitätseinbuße festzustellen. Die insgesamt sehr geringen Deckungsgrade von Flechten an beiden Erhebungsplots (2,8% und 2,3%) wurden als Folge der hohen Konkurrenzkraft der Moose, bzw. einer für nur wenige Flechtenarten günstigen Borkenbeschaffenheit (chemisch-physikalisch) angesehen.

oben



unten
kein Foto

links



rechts
kein Foto

Abbildung 12. Fotodokumentation der untersuchten vier Sektoren auf Schwarz-Pappel 1.

oben



unten
kein Foto

links



rechts



Abbildung 13. Fotodokumentation der untersuchten vier Sektoren auf Schwarz-Pappel 2.

An der Borke standen neben Moosen und *Hazslinszkyia gibberulosa* auch andere, unbestimmte saprophytische Pilze in Konkurrenz mit Flechten. *Lecanora argentata* und *Lepra albescens*, zwei Krustenflechten, kamen nur außerhalb der beiden Erhebungsplots vor. Die erstere in nur einem wenige Millimeter Durchmesser einnehmenden Lager, die letztere in hoher Vitalität (breite und kräftige Vorlagerzonen) und sich vermutlich ausbreitend.

Tabelle 10. Gesamtartenliste an Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) unter Angabe des Wuchstyps (k...krustig, b...blättrig, s...strauchig). Die Spalten innerhalb / außerhalb geben an, ob die Art innerhalb der beiden Erhebungsplots, oder außerhalb dieser vorgefunden wurde.

Taxon	Wuchstyp	innerhalb	außerhalb
<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A.Massal. var. <i>gemmata</i>	k	x	.
<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A.Massal.	k	x	x
<i>Gyalecta truncigena</i> (Ach.) Hepp var. <i>truncigena</i>	k	x	x
<i>Hazslinszkyia gibberulosa</i> (Ach.) Körb. (unsicher lichenisiert)	k	x	.
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme	k	.	x
<i>Lepra albescens</i> (Huds.) Hafellner var. <i>albescens</i>	k	.	x
<i>Lepraria finkii</i> (B. de Lesd.) R.C.Harris	k	x	x
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	k	x	.
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	k	x	x

Erhebungsplot Pa1 war von 5 Flechtenarten und einer unsicher lichenisierten Pilzart mit einer Gesamtbedeckung von 2,8% bewachsen, die alle dem Wuchstyp Krustenflechte entsprachen (vgl. Tabelle 11). Ein großer Teil der Borke in Plot 1 war moosbedeckt, ein großer Teil war frei von Flechten und Moosen.

Die drei oberen Sektoren waren allesamt sehr schütter mit Flechten bedeckt; die Deckungen erreichten Werte zwischen 3 und 4%. Die Unterseite des Stammes war vermutlich aufgrund von Lichtarmut am geringsten mit Flechten bewachsen (1% Deckung). Der obere Sektor war mit 5 Flechtenarten (inklusive *Hazslinszkyia*) der artenreichste (vgl. Tabelle 11).

Keine Flechtenart war reichlich vorhanden. *Phlyctis argena* kam etwa deckungsgleich mit *Hazslinszkyia gibberulosa*, erstere mit 3% an der südexponierten Flanke und 1% im unteren Sektor, letztere mit 3% im nördlichen Sektor und 1% im oberen Sektor vor.

Tabelle 11. Vegetationstabelle der 4 Sektoren des „unteren“ Erhebungsplots Pa1.

Erhebungsplot-Bezeichnung	Pa1o	Pa1l	Pa1r	Pa1u
Datum	23.09.2024	23.09.2024	23.09.2024	23.09.2024
Biotoptyp [UBA]	8.2.1.1	8.2.1.1	8.2.1.1	8.2.1.1
Exposition Baumstamm [°]	250	250	250	250
Fläche [m²]	1,13	1,13	1,13	1,13
Exposition Aufnahmefläche [°]	70	160	340	70
Neigung Aufnahmefläche [°]	10	90	90	170
Deckung Flechten [%]	3,2	3	4	1
<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A.Massal. var. <i>gemmata</i>	1,0	.	.	.
<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A.Massal.	0,1	.	1,0	.
<i>Gyalecta truncigena</i> (Ach.) Hepp var. <i>truncigena</i>	0,1	.	.	.
<i>Hazslinszkyia gibberulosa</i> (Ach.) Körb.	1,0	.	3,0	.
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	1,0	.	.	.
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	.	3,0	.	1,0

Erhebungsplot Pa2 war mit 4 Flechtenarten und der unsicher lichenisierten *Hazslinszkyia gibberulosa* bewachsen, die dem Wuchstyp Krustenflechte zuzuordnen waren (vgl. Tabelle 12). Wie in Plot 1 waren große Bereiche der Borke moosbedeckt, bzw. frei von Flechten und Moosen.

Der obere und der rechte (nordexponierte) Sektor waren zu etwa 4-5% mit Flechten bedeckt, vornehmlich mit *Acrocordia gemmata*, *Gyalecta truncigena* und *Phlyctis argena*. Der linke Sektor war mit winzigen Thallusaggregationen von *Lepraria finkii* bewachsen. Die Unterseite des Plots war ohne Flechtenbewuchs.

Tabelle 12. Vegetationstabelle der 4 Sektoren des „oberen“ Erhebungsplots Pa2.

Erhebungsplot-Bezeichnung	Pa2o	Pa2l	Pa2r	Pa2u
Datum	23.09.2024	23.09.2024	23.09.2024	23.09.2024
Biotoptyp [UBA]	8.2.1.1	8.2.1.1	8.2.1.1	8.2.1.1
Exposition Baumstamm [°]	250	250	250	250
Fläche [m²]	1,13	1,13	1,13	1,13
Exposition Aufnahme­fläche [°]	70	160	340	70
Neigung Aufnahme­fläche [°]	10	90	90	10
Deckung Flechten [%]	5	0,1	4	0
<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A.Massal. var. <i>gemmata</i>	2,0	.	1,0	.
<i>Gyalecta truncigena</i> (Ach.) Hepp var. <i>truncigena</i>	2,0	.	1,0	.
<i>Hazslinszkyia gibberulosa</i> (Ach.) Körb.	.	.	1,0	.
<i>Lepraria finkii</i> (B. de Lesd.) R.C.Harris	.	0,1	.	.
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	1,0	.	1,0	.

Weiß-Tanne (*Abies alba*)



Abbildung 14. Übersichtsfoto der liegenden Tannen-Stammteile. Der dickere wurde als zu untersuchende Totholzfläche ausgewählt und markiert.

Charakterisierung des Totholzstamms

Die untersuchte Tanne war durch denselben Sturm im Jahr 2022 in Schräglage geraten und zur Wegesicherung gefällt worden. Der Stamm wurde mittels Holzvollernters zersägt und parallel zum Uferweg abgelegt (in West-Ost-Richtung). Durch die Einwirkung der Greifer wurde an einigen Stellen die Borke verletzt bzw. abgehoben. Das Holz unter der stellenweise aufreißenden, etwas morschen Borke war hart. In der näheren Umgebung des liegenden Stamms gab es keine stehenden Bäume, wodurch die Beschattung sehr gering war.

Flechtenbewuchs

An dem 7,2 m langen Stamm der Weiß-Tanne konnten 13 Flechtenarten bestimmt werden, am Fällschnitt wurde die Basidiolichene *Multiclavula mucida* registriert. Bis auf *Melanelixia glabratula*, die zu den Laubflechten gezählt wird, waren es durchwegs Krustenflechten. Die meisten unter ihnen wurden steril (*Buellia griseovirens*, *Candelariella efflorescens*, *Lecidea leprarioides*, *Lepraria finkii*, *Lepraria rigidula*, *Normandina pulchella*, *Phlyctis argena*, *Rinodina griseosoralifera*, *Ropalospora viridis*) bzw. mit äußerst wenigen Fruchtkörpern (*Bacidia rubella*, *Bacidina sulphurella*) beobachtet. *Catillaria nigroclavata* war die einzige sich rein sexuell fortpflanzende Flechte. Sie wurde, wie *Bacidia rubella*, in nur einem kleinen Individuum außerhalb der beiden Erhebungsplots gesammelt (vgl. Tabelle 13).

oben



unten



links



rechts



Abbildung 15. Fotodokumentation der untersuchten vier Sektoren auf Weiß-Tanne 1.

oben



unten



links



rechts



Abbildung 16. Fotodokumentation der untersuchten vier Sektoren auf Weiß-Tanne 2.

Die Gesamtdeckung der Flechten in den beiden Plots betrug im Schnitt 22,8%, was jener der liegenden Fichte entsprach. Auch die Artenzahlen der beiden Nadelbäume waren durchaus vergleichbar. Die Moosbedeckung war, ähnlich wie auf Fichte, unterdurchschnittlich.

Tabelle 13. Gesamtartenliste an Weiß-Tanne (*Abies alba*) unter Angabe des Wuchstyps (k...krustig, b...blättrig, s...strauchig). Die Spalten innerhalb / außerhalb geben an, ob die Art innerhalb der beiden Erhebungsplots, oder außerhalb dieser vorgefunden wurde.

Taxon	Wuchstyp	innerhalb	außerhalb
<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A.Massal.	k	.	x
<i>Bacidina sulphurella</i> (Samp.) M.Hauck & V.Wirth	k	x	.
<i>Buellia griseovirens</i> (Turner & Borrer) Almb.	k	x	.
<i>Candelariella efflorescens</i> R.C.Harris & W.R.Buck	k	x	x
<i>Catillaria nigroclavata</i> (Nyl.) J.Steiner	k	.	x
<i>Lecidea leprarioides</i> Tønsberg	k	x	.
<i>Lepraria finkii</i> (B. de Lesd.) R.C.Harris	k	x	.
<i>Lepraria rigidula</i> (B. de Lesd.) Tønsberg	k	x	.
<i>Melanelixia glabrata</i> (Lamy) Sandler & Arup	b	x	.
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	k	x	.
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	k	x	.
<i>Rinodina griseosoralifera</i> Coppins	k	x	.
<i>Ropalospora viridis</i> (Tønsberg) Tønsberg	k	x	.

Erhebungsplot Ta1 war durch das reiche Vorhandensein der sorediösen Krustenflechten *Bacidina sulphurella*, *Buellia griseovirens*, *Lecidea leprarioides* und *Phlyctis argena* charakterisiert, wobei jede Art einen anderen Sektor dominierte: *Bacidina sulphurella* die südexponierte Flanke, *Buellia griseovirens* den oberen Sektor, *Phlyctis argena* mit 25% Deckung die nordexponierte Flanke und *Lecidea leprarioides* bestimmte mit 20% den unteren Sektor. Die hohe Deckung dieser Arten in nur einem Sektor lässt vermuten, dass diese Arten nach dem Umfallen des Baumes in diesen Sektoren konkurrenzkräftig weiterwachsen konnten oder sich dort erst angesiedelt hatten. Eine entsprechende Zonierung nach Himmelsrichtung könnte allerdings bereits am stehenden Baum bestanden haben (dies wurde im Zuge dieser Arbeit nicht untersucht).

Der untere Sektor war zu 36% mit Flechten bedeckt, was den höchsten Wert für den unteren Sektor und auch den höchsten Wert für Erhebungsplot 1 markierte. Dabei dominierte die etwas gelblich wirkende *Lecidea leprarioides*, eine selten in floristischen Arbeiten genannte Art, die erst durch ihren Sekundärstoffchemismus bestimmbar war (vgl. Abbildung 15, unterer Sektor). Auch *Bacidina sulphurella* war mit 10% erstaunlich stark deckend. Insgesamt konnten im unteren Sektor 5 Flechtenarten bestimmt werden, was eventuell mit dem günstigen Lichtangebot des auf die Äste gestützten Stammstücks zusammenhängt (siehe Tabelle 14).

Tabelle 14. Vegetationstabelle der 4 Sektoren des „unteren“ Erhebungsplots Ta1

Erhebungsplot-Bezeichnung	Ta1o	Ta1l	Ta1r	Ta1u
Datum	23.09.2024	23.09.2024	09.10.2024	09.10.2024
Biotoptyp [UBA]	9.13.1.1	9.13.1.1	9.13.1.1	9.13.1.1
Exposition Baumstamm [°]	85	85	85	85
Fläche [m ²]	0,23	0,23	0,23	0,23
Exposition Aufnahmefläche [°]	265	355	175	85
Neigung Aufnahmefläche [°]	3	90	90	177
Deckung Flechten [%]	21,1	35,7	24	36
<i>Bacidina sulphurella</i> (Samp.) M.Hauck & V.Wirth	7,0	8,0	15,0	10,0
<i>Buellia griseovirens</i> (Turner & Borrer) Almb.	8,0	1,0	.	.
<i>Candelariella efflorescens</i> R.C.Harris & W.R.Buck	0,1	0,1	.	.
<i>Lecidea leprarioides</i> Tønsberg	.	.	.	20,0
<i>Lepraria rigidula</i> (B. de Lesd.) Tønsberg	.	0,1	1,0	1,0
<i>Melanelixia glabrata</i> (Lamy) Sandler & Arup	1,0	.	.	.
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	.	.	2,0	2,0
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	3,0	25,0	5,0	3,0
<i>Ropalospora viridis</i> (Tønsberg) Tønsberg	2,0	1,5	1,0	.

Die oberen drei Sektoren waren ebenfalls relativ stark mit Flechten bewachsen und erreichten Deckungswerte zwischen 21,1% und 35,7%. Insgesamt war Ta1 zu 29,2% mit Flechten bedeckt, was den zweithöchsten Wert (nach Fi2) darstellt.

Erhebungsplot Ta2 war schwächer mit Flechten bewachsen als Ta1. Die Gesamtdeckung erreicht immerhin 16,3%, den dritthöchsten Wert aller 8 Erhebungsplots. Dieser hohe Wert war in erster Linie dem reichlichen Vorhandensein von *Phlyctis argena* an der nordexponierten Flanke (25%) und im oberen Sektor (7%) geschuldet. Die ebenfalls sorediöse Krustenflechte *Buellia griseovirens* war besonders an den lichtreicheren Sektoren mit 3% und 7% vertreten, gefolgt von *Normandina pulchella*, die an den beiden Flanken ähnliche Werte um 3% aufwies, und *Rinodina griseosoralifera* mit 3% Deckung an der südexponierten Flanke und 1% in den anderen Sektoren (vgl. Tabelle 15).

Unter den vier Sektoren war die nordexponierte Flanke am reichsten mit Flechten bewachsen (30,1% Deckung), gefolgt von der südexponierten Flanke (16%) und dem oberen Sektor (14,6%). Im rechten und oberen Sektor stellten die Moose vermutlich eine starke Konkurrenz dar (vgl. Abbildung 16).

Tabelle 15. Vegetationstabelle der 4 Sektoren des „oberen“ Erhebungsplots Ta2.

Erhebungsplot-Bezeichnung	Ta2o	Ta2l	Ta2r	Ta2u
Datum	09.10.2024	09.10.2024	09.10.2024	09.10.2024
Biotoptyp [UBA]	9.13.1.1	9.13.1.1	9.13.1.1	9.13.1.1
Exposition Baumstamm [°]	85	85	85	85
Fläche [m²]	0,23	0,23	0,23	0,23
Exposition Aufnahme­fläche [°]	265	355	175	85
Neigung Aufnahme­fläche [°]	3	90	90	178
Deckung Flechten [%]	14,6	30,1	16	4,5
<i>Bacidina sulphurella</i> (Samp.) M.Hauck & V.Wirth	1,0	.	.	.
<i>Buellia griseovirens</i> (Turner & Borrer) Almb.	3,0	1,0	7,0	.
<i>Candelariella efflorescens</i> R.C.Harris & W.R.Buck	1,5	0,1	.	.
<i>Lecidea leprarioides</i> Tønsberg	.	.	.	2,0
<i>Lepraria finkii</i> (B. de Lesd.) R.C.Harris	0,1	1,0	1,0	0,5
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	1,0	2,0	3,0	1,0
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	7,0	25,0	2,0	.
<i>Rinodina griseosoralifera</i> Coppins	1,0	1,0	3,0	1,0

Randbeobachtung zu *Multiclavula mucida*

Im Zuge der Jahresringzählung der in 1,3 m Höhe abgeschnittenen Tanne wurde die Basidiolichene *Multiclavula mucida* (Holz-Keulenflechte) an der mehr oder minder horizontalen Schnittfläche großflächig und fruchtend festgestellt (vgl. Abbildung 17). Zum Zeitpunkt der Untersuchung war diese Fläche 2 Jahre alt und das Holz durchwegs hart, was das rasche Wachstum und die rasche Fruktifikation dieser in der Roten Liste als gefährdet angegebenen Flechte belegt.



Abbildung 17. *Multiclavula mucida* am zweijährigen Hirnschnitt der gefällten *Abies alba* (Weiß-Tanne). Das Lager war wenig grün, was darauf hindeutete, dass erst wenige Algen eingelagert waren, die Art möglicherweise auch saprophytische Züge besitzt.

Kommentierte Artenliste

Im Folgenden werden die bestimmten Taxa bezüglich ihrer Merkmale, Besonderheiten, Angaben zu deren Ökologie und Vorkommen an den untersuchten Totholzbäumen vorgestellt:

Acrocordia gemmata (Ach.) A.Massal. var. *gemma* / Eigentliche Perlen-Herzflechte

Acrocordia gemmata ist eine weißliche Krustenflechte mit großen schwarzen Fruchtkörpern. Laut WIRTH et al. (2013b) kommt sie gern an rissiger, teils abgestorbener Borke von Laubbäumen in Tallagen, insbesondere in Auen vor.

Sie wurde nur auf Schwarz-Pappel, und nur mit sehr geringen Deckungswerten beobachtet.

Acrocordia gemmata dürfte bereits am stehenden Baum gewachsen sein und langsam absterben, was vom häufigen Vorkommen ausgefallener Fruchtkörper abgeleitet wird.



Abbildung 18. *Acrocordia gemmata*. Foto © Harald Komposch

Bacidia rubella (Hoffm.) A.Massal. / Rötliche Stäbchenflechte

Bacidia rubella ist eine Krustenflechte, die sich einerseits durch abbrechende kleine Stäbchen, andererseits durch Pilzsporen aus den rötlichen Fruchtkörpern vermehren kann. Sie wächst, ähnlich der vorigen Art, an rissigen, angewitterten und mineralreichen Borken, zumeist Laubbaumborken (vgl. WIRTH et al. 2013b).

Diese Art wurde ausschließlich auf Schwarz-Pappel und in sehr geringer Häufigkeit beobachtet.



Abbildung 19. *Bacidia rubella*. Foto © Harald Komposch

Bacidina sulphurella (Samp.) M.Hauck & V.Wirth / Schwefelgelbe Stäbchenflechte

Eine unscheinbare, körnig aufgelöste Krustenflechte, die nur bei günstiger Entwicklung Fruchtkörper ausbildet, sich ansonsten vegetativ ausbreitet. Sie wächst auf Laub- wie Nadelbäumen und ist auch bezüglich ihres Lichtbedarfs wenig spezifisch, insofern eine weit verbreitete Flechte (vgl. WIRTH et al. 2013b).

Bacidina sulphurella war auf allen Baumarten außer Schwarz-Pappel mit teils hohen Deckungen zugegen (Vorkommen in 13 von 32 Sektoren). Sie war in allen vier Sektoren zu finden und wuchs vermutlich schon vor dem Umfallen der Bäume an den Borken. In Österreich wurde *Bacidina sulphurella* bisher nicht an totem Holz beobachtet, weshalb davon ausgegangen werden kann, dass diese Art mit den Borken verschwinden wird.



Abbildung 20. *Bacidina sulphurella*. Foto © Harald Komposch

Buellia griseovirens (Turner & Borrer) Almb. / Graugrüne Schwarzpunktflechte

Buellia griseovirens ist eine graugrüne Krustenflechte, die in den überwiegenden Fällen steril, also ohne Fruchtkörper auftritt. Sie vermehrt sich mittels kleiner Algen-Pilz-Pakete, den sogenannten Soredien, die in rundlichen, grauen Aufbrüchen aus dem Lager quellen (siehe Abbildung 21). Nach WIRTH et al. (2013b) kommt sie auf flachrissigen Rinden von Laubbäumen und Tanne, synanthrop auch auf Holz vor.

An den vier untersuchten Totholzstämmen der Lettmair Au wurde sie regelmäßig in den oberen drei Sektoren von Tanne bzw. einmal in sehr geringer Deckung auf Fichte beobachtet.



Abbildung 21. *Buellia griseovirens*. Foto © Harald Komposch

Candelariella efflorescens R.C.Harris & W.R.Buck / Pracht-Dotterflechte

Die Pracht-Dotterflechte offenbart ihre „Pracht“ erst unter der Lupe, nachdem ihre kleinen Lagerwarzen nur Bruchteile eines Millimeters messen. Die knallgelben Lagerwärschen schnüren randlich feine gelbe Soredien ab und lassen die Flechte mehlig gelb erscheinen (siehe Abbildung 22). Nach MARTELLOS et al. (2023) wächst die, im sterilen Zustand nur genetisch von *Candelariella xanthostigmoides* zu unterscheidende Krustenflechte gerne auf freistehenden Bäumen bzw. Obstbäumen.

An den untersuchten Totholzstämmen wuchs *Candelariella efflorescens* auf Fichte, Rotbuche und mit höchster Stetigkeit an Tanne. Ihre Deckungswerte waren allerdings in allen Sektoren sehr gering (0,1 – 1,5%).



Abbildung 22. *Candelariella efflorescens* agg. Foto © Harald Komposch

Catillaria nigroclavata (Nyl.) J.Steiner / Schwarzkeulige Kesselflechte

Catillaria nigroclavata ist eine unscheinbare und mit bloßem Auge kaum auszumachende Krustenflechte, die erst über ihre konstant auftretenden schwarzen Fruchtkörper entdeckt werden kann. Sie ist eine sehr häufige Flechte glatter Stammborke und glattrindiger Zweige verschiedener Laub- und Nadelbäume. Nach WIRTH et al. (2013b) ist die Art toxitolerant und stickstofftragend, weshalb sie in den letzten Jahrzehnten häufiger geworden ist.

An den vier untersuchten Totholzstämmen konnte *Catillaria nigroclavata* nur in einem kleinen Lager außerhalb der Erhebungsplots an Tanne beobachtet werden.

Cetrelia cetrarioides (Delise) W.L.Culb. & C.F.Culb. / Lederschild-Schüsselflechte

Cetrelia cetrarioides ist eine rindenbewohnende, graublaue Blattflechte, die sich in der Regel über Soredien ausbreitet, die an den aufgebogenen Lagerrändern abgeschnürt werden. Ihre Lager erreichen bei guter Entwicklung stattliche Größen von gut 20 cm Durchmesser. Nach WIRTH et al. (2013b) ist sie eine Flechte niederschlagsreicher, ozeanischer Gebiete. Außerhalb der Alpen ist sie als gefährdet eingestuft (TÜRK & HAFELLNER 1999).

An den untersuchten Totholzstämmen wurde sie nur einmal auf stark moosiger Astborke der liegenden Rotbuche beobachtet.

Cladonia fimbriata (L.) Fr. / Trompeten- bzw. Pokal-Becherflechte

Die Trompeten-Becherflechte zählt wegen ihres aufrechten und röhrig gebauten Lagerteils zu den Strauchflechten, auch wenn die basalen Lagerschüppchen blättrig gebaut sind (vgl. Abbildung 23). Sie gedeiht an lichtoffenen Standorten besser als an sehr schattigen und ist bezüglich ihres Substrats wenig wählerisch; bevorzugt werden saure Rohböden, aber auch morsches Holz und moosige Borke an Baumbasen sind beliebte Habitats (WIRTH et al. 2013b).

Cladonia fimbriata wurde in einem kleinen Lager an der nordexponierten Flanke zwischen den beiden Erhebungsplots an Rotbuche vorgefunden. Aufgrund der vertikalen Ausrichtung des aufrechten Lagerteils wird davon ausgegangen, dass die Besiedelung nach dem Umfallen des Baumes stattfand.



Abbildung 23. *Cladonia fimbriata*. Foto © Harald Komposch

Fellhaneropsis vezdae (Coppins & P. James) Sérus. & Coppins / Vezdas Ästchenflechte

Fellhaneropsis vezdae ist eine, ob ihrer geringen Lagergröße und blassen Farbe, äußerst unscheinbare Krustenflechte, die in der Regel auf Baumborke und Blättern/Nadeln von Koniferen wächst und in Österreich nicht auf Totholz nachgewiesen wurde (HAFELLNER & TÜRK 2016, NIMIS et al. 2018). Nach WIRTH et al. (2013b) wächst sie an der Borke von Laubbäumen und Tanne. Sie bevorzugt schattig feuchte und wintermilde Standorte, etwa in Bachauen (vgl. auch COPPINS & JAMES 1978). In der Roten Liste gefährdeter Flechten wird sie als stark gefährdet geführt (Gefährdungskategorie 2).

Von dieser Art wurde ein steriles Individuum mit Pycnidien auf der umgefallenen Fichte außerhalb der beiden Erhebungsplots entdeckt. Vermutlich dürfte die Art aufgrund ihrer unscheinbaren Lager in Flechtenerhebungen generell unterrepräsentiert sein (MUCHNIK et al. 2024). In der Zusammenstellung von HAFELLNER et al. (2008) ist die Art für die Ennstaler Alpen nicht angegeben.

Gyalecta truncigena (Ach.) Hepp var. *truncigena* / Eigentliche Stammbürtige-Grubenflechte

Diese unscheinbare Krustenflechte ist an ihren, in die Borke eingesenkten, schüsselförmigen und meist dicht stehenden Fruchtkörpern erkennbar (vgl. Abbildung 24). Sie wächst gern an alten Laubbäumen mit subneutraler bis schwach saurer Borke an etwas regengeschützten, luftfeuchten Standorten (WIRTH et al. 2013b). In der Roten Liste gefährdeter Flechten hat sie den Status „gefährdet“ (Gefährdungskategorie 3).

Von den vier untersuchten Totholzstämmen wurde *Gyalecta truncigena* nur auf Schwarz-Pappel gefunden, wo sie in die oberen Stammsektoren besiedelt. Ihre Deckungswerte in den Erhebungsplots waren gering, obwohl einige Individuen beobachtet werden konnten. Aufgrund der häufig ausgefallenen Hymenien wird davon ausgegangen, dass die Art schon am stehenden Baum vorgekommen ist und nun langsam abstirbt.



Abbildung 24. *Gyalecta truncigena*. Foto © Troy McMullin, CC BY-SA 3.0

Hazslinszkyia gibberulosa (Ach.) Körb.

Die unsicher lichenisierte *Hazslinszkyia gibberulosa* ist ein Pilz der Familie Melaspileaceae. Sie wurde ob ihrer Ähnlichkeit mit Arten der Flechtengattung *Opegrapha* früher dorthin gestellt und wird meist in flechtenkundlichen Arbeiten mitberücksichtigt. *Hazslinszkyia gibberulosa* hat schwarze, etwas verlängerte und über die Borke erhabene Fruchtkörper (Apothecien). Im Unterschied zu *Opegrapha* ist ein Flechtenlager nicht deutlich zu erkennen. Die Art wächst auf der Borke laubwerfender Bäume, vor allem an *Quercus*, *Fagus*, *Carpinus* und *Abies* (NIMIS & MARTELOS 2008, WIRTH et al. 2013a). Im Alpenraum wurde sie in die Liste gefährdeter Flechtenarten mit Gefährdungsstufe 4 aufgenommen (TÜRK & HAFELLNER 1999).

An den untersuchten Totholzstämmen wurde sie ausschließlich an der schwammig wirkenden Borke der liegenden Schwarz-Pappel beobachtet.



Abbildung 25. *Hazslinszkyia gibberulosa*. Foto © Renāte Kaupuža

Heterodermia speciosa (Wulfen) Trevis. / Schöne Wimpernflechte

Die Schöne Wimpernflechte zählt zu den wenigen Blattflechten, die auf den vor 2 Jahren umgefallenen Bäumen gefunden wurden. Ihre bandartigen Lager sind durch seitlich abstehende, lange Cilien und Soredien tragende Lappenenden gekennzeichnet. Nach WIRTH et al. (2013b) gedeiht sie auf der Rinde von Laubbäumen, oft auf Moosen, gewöhnlich auf *Fagus* und *Acer pseudoplatanus* in sehr niederschlagsreichen, ozeanischen Lagen.

Der einzige Fund dieser Art stammte von einem stark bemoosten unteren Kronenast der umgefallenen Rotbuche. Das Lager war steril und nur mit wenigen Soralen ausgestattet, was auf ungünstige Standortbedingungen hindeutet. In den Ennstaler Alpen bzw. im heutigen Nationalparkgebiet konnte diese stark gefährdete Art einige wenige Male nachgewiesen werden (HAFELLNER et al. 2008).



Abbildung 26. *Heterodermia speciosa*. Foto © Jason Hollinger, CC BY-SA 3.0

Lecanora argentata (Ach.) Malme / Silbrige Kuchenflechte

Lecanora argentata ist eine häufige Krustenflechte mit weißem Lager und kuchenförmigen Fruchtkörperscheiben, die glatt oder gezähnt sein können (vgl. Abbildung 27). Sie besiedelt in der Regel Rinde bzw. glatte Borke von Laubbäumen mäßig bis ziemlich lichtreicher Standorte ohne Staubanflug (WIRTH et al. 2013b), geht aber auch auf Holz über (NIMIS et al. 2018).

Die ungefährdete Art wurde in einem sehr kleinen und schlecht entwickelten Individuum außerhalb der Erhebungsplots an Schwarz-Pappel entdeckt.



Abbildung 27. *Lecanora argentata*. Foto © Harald Komposch

Lecanora impudens Degel. / Schamlose Kuchenflechte

Die Schamlose Kuchenflechte ist eine häufige rindenbewohnende Krustenflechte, die zumeist steril, also ohne Fruchtkörper auftritt und sich in der Regel über Soredien vermehrt. Nach (WIRTH et al. 2013b) ist sie eine Flechte mäßig saurer bis subneutraler Borken an freistehenden Laubbäumen niederschlagsreicher, tieferer Lagen.

Lecanora impudens wurde ausschließlich auf der angewitterten Borke des liegenden Fichten-Stamms im Erhebungsplot Fi2 nachgewiesen. Mit 5% waren die höchsten Deckungswerte auf der südexponierten Flanke und im oberen Sektor zu finden. Im Nationalpark Gesäuse gibt es einige wenige weitere Funde dieser sterilen Flechtenart (HAFELLNER et al. 2008).



Abbildung 28. *Lecanora impudens*. Foto © Harald Komposch

Lecidea leprarioides Tønsberg / Staubige Schwarznapfflechte

Lecidea leprarioides ist eine sorediöse Krustenflechte, die gerne auf der Borke älterer Nadelbäume wie *Picea* oder *Abies* wächst (TØNSBERG 1992, WIRTH et al. 2013b). Ihr dünnes, leicht gelblich wirkendes Lager ist von feinmehligen Soredien bedeckt und kann durchaus große Flächen einnehmen. Über den Sekundärstoffchemismus, der Pseudoplacodiolsäure hervorbringt, ist sie bestimmbar.

Die Art wurde am liegenden Tannen-Stamm nachgewiesen, wo sie insbesondere an der Stammunterseite hohe Deckungen erreicht (siehe Abbildung 15 unten & Abbildung 29).



Abbildung 29. *Lecidea leprarioides*. Foto © Harald Komposch

Lepra albescens (Huds.) Hafellner var. *albescens* / Eigentliche Zonierte Porenflechte

Lepra albescens ist, bedingt durch ihr rasches Wachstum, eine konkurrenzkräftige, in der Regel steril auftretende Krustenflechte. Der weißliche bis graugrüne Flechtenthallus ist durch ein breit gezontes Vorlager, sowie weiße, rundliche erhabene Sorale (hier werden die kleinen Algen-Pilz-Kügelchen, die Soredien, abgeschnürt) charakterisiert. Nach WIRTH et al. (2013a) wächst sie auf ungedüngter bis ziemlich stark gedüngter, mäßig saurer bis subneutraler Borke von Laub- und seltener Nadelbäumen; sie überwächst dabei auch Moose.

Das einzige Vorkommen auf den vier untersuchten Totholzstämmen befand sich im Kronenraum der umgefallenen Schwarz-Pappel, wo die Art auf dicken Kronenästen einen vitalen Bestand gebildet hatte.



Abbildung 30. *Lepra albescens*. Foto © Harald Komposch

Lepra amara (Ach.) Hafellner / Bittere Porenflechte

Lepra amara ist der vorigen Art sehr ähnlich und steht ihr auch verwandtschaftlich sehr nahe. Ein gutes Unterscheidungsmerkmal ist der Bitterstoff Picrolicheninsäure, der für die Namensgebung im Lateinischen und Deutschen ausschlaggebend war und der schon in kleinen Mengen (Fingernagel-spitze) geschmacklich eindeutig feststellbar ist. Die Bittere Porenflechte bevorzugt ziemlich saure, nicht gedüngte Borken von Laub- und Nadelbäumen in luftfeuchten Lagen (WIRTH et al. 2013a). Die Krustenflechte kann auch auf verwittertem Holz wachsen.

Diese Art wurde am liegenden Fichtenstamm in sehr geringen Deckungen am Erhebungsplot Fi2 und auch außerhalb des Plots beobachtet.



Abbildung 31. *Lepra amara*. Foto © Harald Komposch

Lepraria eburnea J.R.Laundon / Elfenbein-Staubflechte

Die Elfenbein-Staubflechte gehört der Gruppe der Staubflechten an, die wiederum zu den Krustenflechten gezählt werden. Das Lager ist zur Gänze pulverig und in feine Soredien aufgelöst. Die Art vermehrt sich asexuell über Soredien. Sie bevorzugt neutrale bis subneutrale bis hin zu mäßig sauren Unterlagen (Borke, Gestein, Humus, Erde) und kann an lichtreichen bis lichtarmen Standorten wachsen, wenn sie ausreichend regengeschützt sind (WIRTH et al. 2013a).

Auf den untersuchten Stämmen konnte *Lepraria eburnea* nur ein Mal an der regengeschützten Stammunterseite von Fichte nachgewiesen werden.



Abbildung 32. *Lepraria eburnea*. Foto © Andrew Khitsun, CC BY-SA 3.0

Lepraria finkii (B. de Lesd.) R.C.Harris / Wattige Staubflechte

Die wattig weiche Krustenflechte ist blassgrünlich bis weißlich, locker schwammig und die einzelnen Soredien erscheinen durch austretende Pilzfäden igelartig (siehe Abbildung 33). *Lepraria finkii* hat eine weite ökologische Amplitude; sie wächst an beregneten bis regengeschützten Flanken mäßig saurer bis subneutraler Baumborken, aber auch an Moosen, Gestein, Holz und Erde (WIRTH et al. 2013a).

Auf den untersuchten Totholzstämmen wurde *Lepraria finkii* an Fichte, Schwarz-Pappel und Tanne in sehr geringen Deckungen nachgewiesen.

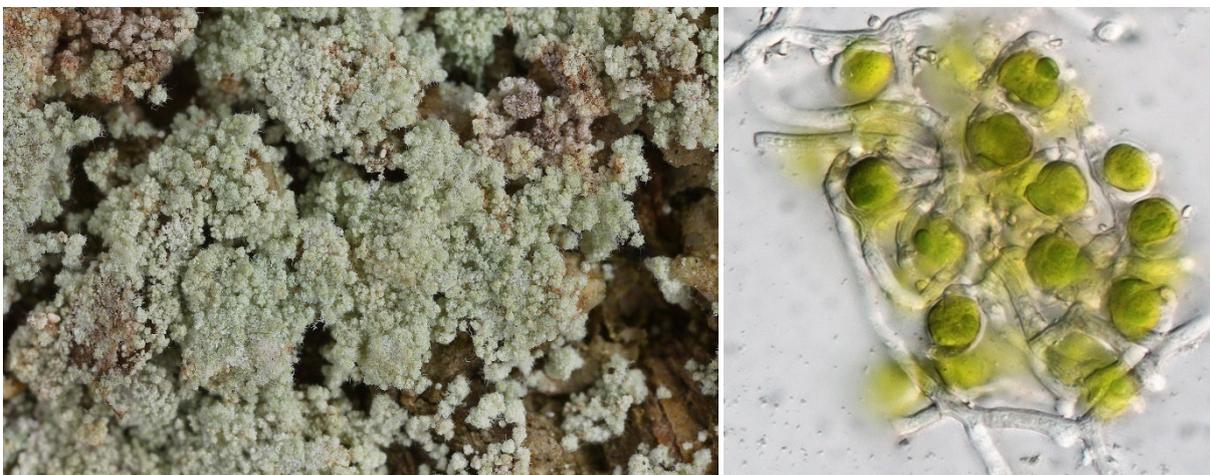


Abbildung 33. Links: *Lepraria finkii*. Foto © František Bouda & Institute of Botany CAS. Rechts: Soredium (Algen-Pilz-Kügelchen, Soredium) im mikroskopischen Durchlicht. Foto © Walter Obermayer

Lepraria rigidula (B. de Lesd.) Tønsberg / Zottelige Staubflechte

Lepraria rigidula ist eine Staubflechte mit auffallend igelartig aussehenden Algen-Pilz-Paketen (Soredien), weil hier die Pilzfäden noch weiter als bei *Lepraria finkii* aus den Soredien herausragen. Was das besiedelte Substrat angeht ist die Krustenflechte nicht sehr wählerisch, nutzt die Borke von Laub- und Nadelbäumen, Holz, Silikatgestein oder Erdboden, ungeachtet dessen, ob es sich um lichtreiche oder lichtarme, regengeschützte oder beregnete Stellen handelt (vgl. WIRTH et al. 2013a).

Von den vier untersuchten Totholzbäumen wurde *Lepraria rigidula* nur an Erhebungsplot 1 von Tanne beobachtet. Sie besiedelte beide Flanken und die Unterseite mit sehr kleinen Lagern, sodass Deckungswerte von 1% nicht überschritten wurden.

Loxospora elatina (Ach.) A.Massal. / Tannen-Wurmsporflechte

Auch *Loxospora elatina* ist eine in der Regel steril auftretende, grünlich-weiße Krustenflechte, die sich über Soredien vermehrt. Ihr Lager ist uneben bis grobwarzig und des Öfteren von einem weißen Vorlager begrenzt (siehe Abbildung 34, links im Bild). Sie wächst überwiegend auf Nadelbaumborke, insbesondere auf *Abies*, aber auch auf *Picea*, sowie seltener auf Laubbäumen, etwa auf *Fagus sylvatica* (KOMPOSCH in press) niederschlagsreicher und kühler Lagen; bezüglich des Lichtanspruchs ist sie wenig spezifisch (WIRTH et al. 2013a). Die Art ist in flechtenkundlichen Bearbeitungen, wie die meisten sterilen Krustenflechten, vermutlich unterrepräsentiert (siehe auch NIMIS & MARTELOS 2008).

An den untersuchten Totholzbäumen wurde *Loxospora elatina* nur einmal im oberen Sektor von Fichte beobachtet (Fi2o), wo sie aufgrund des großen Lagerdurchmessers vermutlich schon vor dem Umstürzen wuchs.



Abbildung 34. *Loxospora elatina*. Foto © Leif Stridvall

Melanelixia glabratula (Lamy) Sandler & Arup / Gewöhnliche Braunschüsselflechte

Die Gewöhnliche Braunschüsselflechte zählt zu den Blattflechten. Auf Grund ihrer olivbraunen Lagerfarbe ist sie nicht immer leicht auf dunklen Baumborken zu entdecken. In der Regel vermehrt sich die Flechte mittels winziger Stiftchen, die vom Lager senkrecht nach oben stehen und bei Berührung abbrechen. Ihr Vorkommen ist jedoch nicht auf Borke beschränkt, sie wächst auch auf moosigem Silikatfels und Totholz. Die Gewöhnliche Braunschüsselflechte ist aufgrund ihrer weiten ökologischen Amplitude in Österreich weit verbreitet (vgl. NIMIS et al. 2018).

Von den vier untersuchten Baumleichen wurde *Melanelixia glabratula* auf Fichte und Tanne, jeweils in den ehemals oberen Bereichen (oberer Sektor und beide Flanken) beobachtet, wobei die Lager wenig vital wirkten und kaum Stiftchen (Isidien) ausgebildet hatten.



Abbildung 35. *Melanelixia glabratula*. Foto © Walter Obermayer

Multiclavula mucida (Pers.) R.H.Petersen / Holz-Keulenflechte

Die Holz-Keulenflechte ist, im Unterschied zu den anderen vorgefundenen Arten, ein obligater Totholzbesiedler. Ihr Name leitet sich von den stiftförmigen, leicht keuligen Fruchtkörpern ab, auf deren Oberfläche die Basidiosporen abgegeben werden, ihr Lager überzieht als glasig grüne Kruste das verrottende Holz. Die Art ist sehr wahrscheinlich häufiger als angenommen, weil sie makroskopisch hauptsächlich anhand von Fruchtkörpern erkannt wird, diese jedoch nur wenige Wochen alt werden und bei zu wenig Feuchtigkeit nicht gebildet werden. NIMIS & MARTELLOS (2008) vermuten ebenfalls, dass die Seltenheit der Art in Italien durch Übersehen mitbegründet ist. Laut WIRTH et al. (2013a) wächst *Multiclavula mucida* an langfristig feucht-gequollenem bis durchnässten, morschem Holz, vor allem an liegenden Stämmen an luftfeuchten, schattigen Standorten in Wäldern. Aus meiner Erfahrung wächst sie auch an etwas trockenerem Totholz, fruktifiziert dann allerdings nicht und ist schwer zu erkennen.

An den untersuchten liegenden Totholzstämmen wurde diese Krustenflechte nicht beobachtet. Der einzige Fund stammt vom Hirnschnitt der Weiß-Tanne (*Abies alba*), der noch nicht verrottet wirkte und hart (Messerprobe) war (weitere Details unter Kapitel Weiß-Tanne / „Randbeobachtung zu *Multiclavula mucida*“).



Abbildung 36. *Multiclavula mucida*. Foto © Harald Komposch

Normandina pulchella (Borrer) Nyl. / Schönes Muschelschüppchen

Normandina pulchella ist eine, ob der Kleinheit ihrer Thallus-Schüppchen, sehr unscheinbare Flechte. Sie überwächst gerne borkenbewohnende Lebermoose (zumeist *Frullania* sp.; NIMIS et al. (2018, WIRTH et al. (2013a) oder bildet ihre bläulichen Schüppchen direkt auf Borke. Die Ränder der konzentrischen Schüppchen erscheinen nach oben hin eingerollt und insbesondere in den Randzonen schnürt die Flechte Algen-Pilz-Pakete ab, die der Vermehrung dienen (vgl. Abbildung 37). Fruchtkörper werden extrem selten beobachtet. WIRTH et al. (2013a) nennen auch Vorkommen auf Silikatfels, in Österreich ist die Art allerdings nur an Moos und Borke beobachtet worden (HAFELLNER & TÜRK 2016, NIMIS et al. 2018).

Das Schöne Muschelschüppchen zählte mit *Phlyctis argena* zu den Flechten, die alle vier umgefallenen Baumarten besiedelten. Von den 32 möglichen Sektoren wurden 15 besiedelt. Die geringsten Abundanzen fanden sich auf Schwarz-Pappel, die größten in den Erhebungsplots auf Rotbuche. *Normandina pulchella* dürfte sich, entsprechend der Schüppchenorientierung, nach dem Umfallen der Bäume deutlich ausgebreitet haben.



Abbildung 37. *Normandina pulchella*. Foto © Harald Komposch

Parmelia cf. *saxatilis* (L.) Ach. / Felsen-Schüsselflechte

Die Felsen-Schüsselflechte ist eine häufige, graublaue bis grünlichgraue Blattflechte, die über handtellergroße Lager ausbilden kann und sich meist vegetativ mittels kleinen Thallus-Stiftchen (Isidien) vermehrt. Die braunen scheibenförmigen Fruchtkörper werden bei guten Wuchsbedingungen regelmäßig ausgebildet (siehe Abbildung 38). Sie wächst auf Silikatfels, Detritus, Erdboden, auf sauren Borken von Laub- und Nadelbäumen an Moosen und auf Totholz und bevorzugt dabei lichtreiche Standorte (vgl. HAFELLNER & TÜRK 2016, NIMIS et al. 2018, WIRTH et al. 2013a).



Abbildung 38. *Parmelia saxatilis*. Foto © Harald Komposch

In der aktuellen Untersuchung wurde ein sehr kleines, steriles Lager vermutlich dieser Art auf Fichte gefunden. Es könnte sich auch um die nahe verwandte *Parmelia sulcata* handeln. Ohne molekulargenetische Untersuchungen können diese Arten in so jungem Zustand nicht unterschieden werden.

Pertusaria cf. leioplaca DC. / Glatte Porenflechte

Falls die Bestimmung dieses wenige Millimeter großen und sterilen Lagerstücks stimmt, handelt es sich um eine häufig auf Rotbuche vorkommende Krustenflechte mit halbrunden Vorwölbungen, in denen jeweils mehrere Fruchtkörper vereint sind. Die Art vermehrt sich ausschließlich über Pilzsporen, die in diesen eingesenkten Fruchtkörpern gebildet werden. Nach WIRTH et al. (2013a) wächst *Pertusaria leioplaca* an glatter bis flachrissiger Borke in Wäldern, vornehmlich an *Fagus*, *Carpinus* und *Fraxinus*.

Der einzige Nachweis auf den vier liegenden Bäumen stammt von Rotbuche und ist aufgrund des juvenilen Alters und fehlender sexueller Merkmale fraglich.



Abbildung 39. *Pertusaria leioplaca*. Foto © Walter Obermayer

Phlyctis argena (Spreng.) Flot. / Gewöhnlicher Silberfleck

Der Gewöhnliche Silberfleck zählt zu den häufigsten rindenbewohnenden Waldflechten in Mitteleuropa und ist auch im Nationalparkgebiet sehr häufig. Das oft kreisrunde, weiße und dünn anmutende Lager dieser Krustenflechte ist durch konzentrisch oder fleckig angeordnete sorediöse Aufbrüche strukturiert. Die Art hat bezüglich der Borkeneigenschaften, des Feuchtigkeits- und Lichtangebots sehr geringe Ansprüche und kommt selbst in sehr dunklen Fichtenkulturen noch vor. Die Möglichkeit, eine völlige Durchtränkung des Lagers bei einem Überangebot von Wasser zu verhindern (siehe Abbildung 1), ermöglicht vermutlich auch *Phlyctis argena* in sehr humiden Situationen bei gleichzeitig geringem Lichtangebot photosynthetisch aktiv zu bleiben (vgl. LAKATOS et al. 2006).

Phlyctis argena wurde an allen vier umgefallenen Totholzstämmen und in allen Stamm-Sektoren beobachtet. Von den möglichen 32 Sektoren wurde sie in 26 nachgewiesen und auch die Deckungswerte erreichten oft über 10% (max. 50% auf Fichte). Einige Lager waren zusätzlich zu den vegetativen Vermehrungseinheiten (Soredien) mit Fruchtkörpern ausgestattet, was auf sehr gute Standorts- bzw. Wuchsbedingungen hindeutet.



Abbildung 40. *Phlyctis argena*. Foto © Harald Komposch

Physciella chloantha (Ach.) Essl. / Grünliche Rosettenflechte

Physciella chloantha ist eine kleine graubraune Blattflechte, die meist auf subneutralen bis mäßig sauren Laubbaumborken vorkommt und selten auf Gestein übergeht; sie wächst gerne in wärmegetönten Gebieten, ist lichtliebend und vermutlich in Ausbreitung begriffen (WIRTH et al. 2013a). Für gewöhnlich breitet sie sich mittels Soredien aus, die in hellen, seitlich stehenden, rundlichen Soralen abgeschnürt werden, sehr selten werden Fruchtkörper (Apothecien) gebildet.

Die Art wurde in nur einem Individuum an Rotbuche beobachtet. Sie dürfte die kurzfristig verbesserten Lichtbedingungen durch die Baumschneise ausgenützt haben.



Abbildung 41. *Physciella chloantha*. Foto © Harald Komposch

Rinodina griseosoralifera Coppins / Graumehlige Braunsporflechte

Rinodina griseosoralifera ist eine, durch ihre eher dunkle Lagerfarbe sehr unscheinbare Krustenflechte, die sich in der Regel vegetativ, mit Soredien ausbreitet. Sie wächst auf nährstoffreicher, zumindest subneutraler Borke von Laubbäumen an lichten Standorten und kann auch Moose überwachsen (WIRTH et al. 2013a).

Auf den vier Baumleichen konnte sie nur in einem sterilen Individuum an Rotbuche beobachtet werden und über ihren Sekundärstoffchemismus bestimmt werden.

Ropalospora viridis (Tønsberg) Tønsberg / Grüne Keulensporflechte

Ropalospora viridis ist aufgrund ihres meist runden und grasgrün erscheinenden Lagers eine eher auffällige Krustenflechte, die meist steril auftritt und sich durch Soredien (Algen-Pilz-Pakete) vegetativ ausbreitet (siehe Abbildung 42). Ihre randlich glatten Lager werden zur Mitte hin warzig, die Warzen brechen auf und geben die Soredien ab. Im Zentrum entsteht dadurch ein gleichmäßig feinhelliger (sorediöser) Bereich. Nach WIRTH et al. (2013a) wächst die Art an glatter Borke von Laubbäumen und Tanne im Inneren von Wäldern und auf bachbegleitenden Baumbeständen, v.a. in kühl-feuchten Lagen.

Die Art wurde mehrmals an den liegenden Stämmen von Fichte und Tanne beobachtet, erreichte jedoch kaum größere Deckungen.



Abbildung 42. *Ropalospora viridis*. Foto © Harald Komposch

Swinscowia stigmatella (Ach.) S.H.Jiang, Lücking & Sérus. var. *stigmatella* / Eigentliche Pünktchen-Furchenflechte

Swinscowia stigmatella, ehemals *Strigula stigmatella* genannt, ist eine graue Krustenflechte mit schwarzen, oben geschlossenen Fruchtkörpern, die vorwiegend basal an moosigen Stämmen von Laubbäumen wächst. Dabei überwächst sie zumeist Moose und bringt sie zum Absterben (siehe Abbildung 43), andererseits kann sie auch direkt auf Borke wachsen. Nach WIRTH et al. (2013a) ist es eine Flechte naturnaher Wälder auf baumbewohnenden Moosen oder direkt auf Borke, von der Basis bis zum Mittelstamm älterer Laubbäume, vor allem Rotbuche und Berg-Ahorn. Die Art kann auch auf be-
moostem Silikatgestein wachsen.

Der einzige Fund dieser Art im Rahmen dieser Untersuchung wurde am moosreichen Stamm der Rotbuche verzeichnet; dieser befand sich im unteren Stammabschnitt außerhalb der Erhebungsplots (für weitere Details siehe Seite 15).



Abbildung 43. *Swinscowia stigmatella*. Foto © Harald Komposch

Flechtendiversität der vier Totholzarten

Die Artenvielfalt der vier liegenden Bäume schwankte zwischen 9 Arten auf Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) und 14 Arten auf Fichte (*Picea abies*), wobei die untersuchte Totholzoberfläche stark variierte (vgl. Abbildung 44 & Tabelle 16). Der Pappelstamm hatte die größte untersuchte Oberfläche und geringste Artenzahl. Gründe dafür könnten ungünstige Standortverhältnisse (z.B. Licht), ungünstige Borkeneigenschaften (schwache Besiedelung eventuell schon vor dem Umstürzen) oder hohe Konkurrenz durch Moose sein. Die liegende Weiß-Tanne (*Abies alba*) hatte die höchste relative Artendiversität in Bezug auf die potenziell besiedelbare Stammoberfläche.

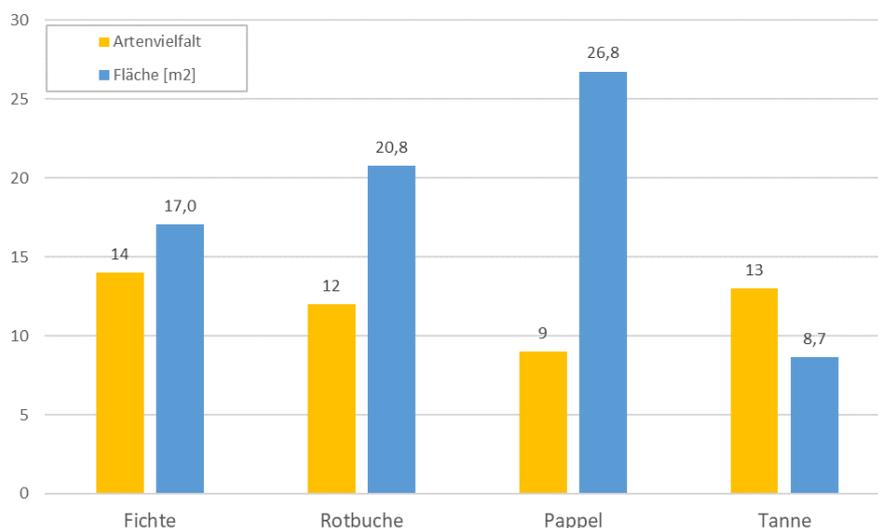


Abbildung 44. Artenvielfalt und untersuchte Fläche je Totholzart.

An den untersuchten Totholzstämmen war eine klare Dominanz der Krustenflechten (24 Arten) festzustellen, gefolgt von Blattflechten (5 Arten) und einer Strauchflechte. Die Verteilung der Wuchsformen ist in Abbildung 45 dargestellt; sie ähnelt sich auf den vier Baumarten. Die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) hob sich etwas durch das Vorhandensein aller drei Wuchstypen und einer relativ hohen Anzahl von Nicht-Krustenflechten ab. Auf Schwarz-Pappel wurden nur Krustenflechten beobachtet. Die einzige Strauchflechte war die Pokal-Becherflechte (*Cladonia fimbriata*) in einem sehr kleinen Individuum auf Rotbuche.

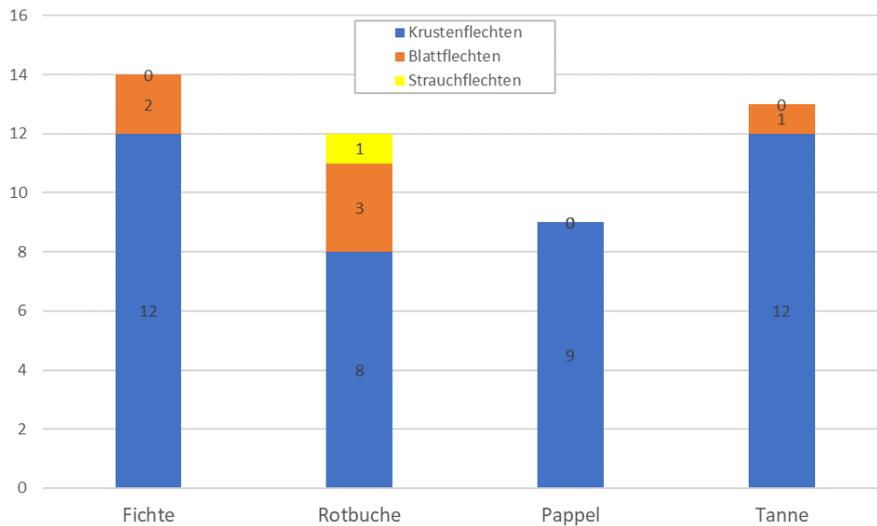


Abbildung 45. Verteilung der drei Wuchstypen je Totholzart; die Abszisse gibt die Artenzahl an.

Das Gros der Flechtenarten (20 Arten) auf den vier Totholzstämmen vermehrte sich rein vegetativ, gefolgt von 7 sich rein generativ fortpflanzenden Arten und 3 sich gemischt vermehrender Arten (vgl. Tabelle 16).

Wie sehr sich die Artengarnituren der verschiedenen Baumarten ähnelten, kann dem Zweiweg-Dendrogramm in Abbildung 46 entnommen werden. Fichte und Tanne hatten die höchsten Übereinstimmungen (Arten beider Phorophyten: *Bacidina sulphurella*, *Candelariella efflorescens*, *Rinodina griseosoralifera*, *Buellia griseovirens*, *Melanelixia glabratula*, *Ropalospora viridis*), wengleich sich die beiden Baumarten durch 5 bzw. 6 Arten voneinander unterscheiden. Die Artenzusammensetzung auf Rotbuche zeigte noch einige Übereinstimmungen zu jener der Nadelbaumgruppe, während die Schwarz-Pappel sich artenmäßig stark von allen anderen Baumarten/Gruppen unterschied (5 von 7 Arten wurden nur auf Pappel nachgewiesen).

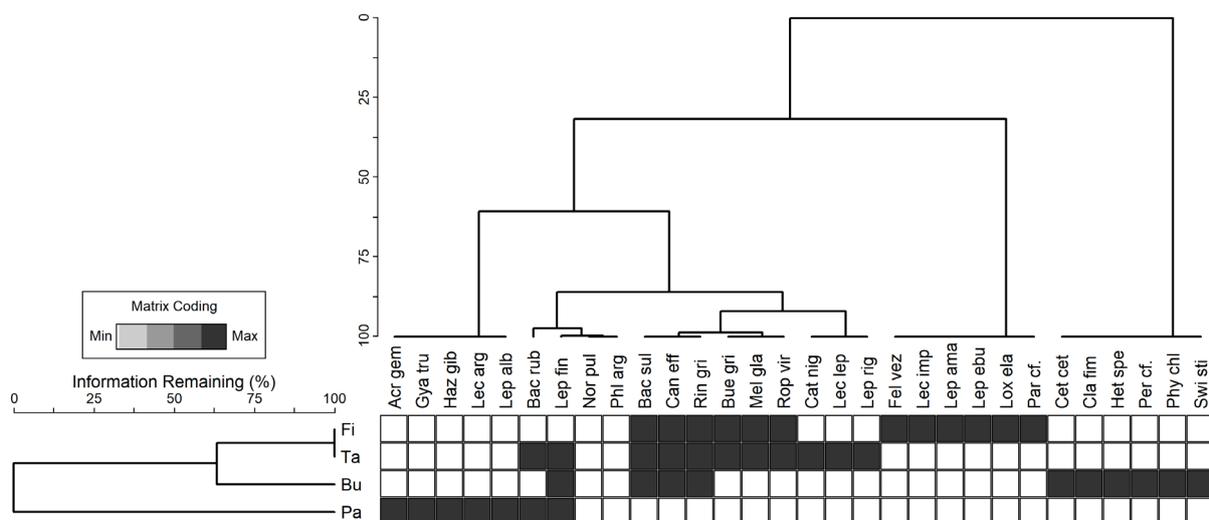


Abbildung 46. Zweiweg-Dendrogramm der vier Totholzstämmen nach ihren Flechtenvorkommen (presence-absence data). Die Zuordnung der Artnamen zu den Kürzeln findet sich in Tabelle 16.

Ökologie der Arten in Bezug auf Totholz als Substrat

Nachdem alle Stammteile der umgefallenen vier Bäume berindet vorlagen, war es nicht verwunderlich, dass hier keine der 65 obligat totholzbewohnenden Flechtenarten gefunden werden konnte. Ausnahme war die Basidiolichene *Multiclavula mucida*, die den Hirnschnitt der Tanne besiedelte und auf den Totholzstämmen selbst nicht zu finden war. Alle übrigen Flechten entstammten der Riege borken-/rindenbewohnender Flechten.

Zu jenen Arten, die auch auf unberindetem Holz wachsen können, zählen laut österreichischer Checkliste folgende 14 gefundene Arten: *Buellia griseovirens*, *Catillaria nigroclavata*, *Cetrelia cetrarioides*, *Cladonia fimbriata*, *Lecanora argentata*, *Lecidea leprarioides*, *Lepra amara*, *Lepraria eburnea*, *Lepraria finkii*, *Lepraria rigidula*, *Loxospora elatina*, *Melanelixia glabratula*, *Parmelia saxatilis* und *Phlyctis argena*. Damit ist zirka die Hälfte aller Flechtenarten potenziell dazu im Stande in Zukunft auf freigelegtes Totholz überzuwechseln. Alle übrigen rindenbewohnenden Arten werden mit dem Abwittern der Borke verschwinden.

Mit welcher Geschwindigkeit ein Artenwechsel stattfinden wird, wird in erster Linie von der Geschwindigkeit der Borkenverwitterung bzw. dem Abfallen der Borke abhängen und vermutlich an den vier Bäumen sehr unterschiedlich schnell ablaufen, wobei sich bei Fichte und in etwas geringerem Ausmaß auch bei Tanne die Borke bereits abzuheben beginnt. Für die weitere Besiedelung mit Flechten ist dieser Moment ein Kardinalpunkt, den es festzuhalten gilt, weil er eine substantielle Substratveränderung bedeutet, die sich stark auf die Artenzusammensetzung auswirkt.

Dank

Meiner Mitarbeiterin Andrea Forestier danke ich für Hilfen bei den zeitraubenden Herbariumstätigkeiten.

Literatur

- BLASY V. & ELLIS C.J. (2014): Life on deadwood: cut stumps as a model system for the succession and management of lichen diversity. – *The Lichenologist* 46(3): 455–469.
- CEZANNE R., EICHLER M., BERGER F., BRACKEL W.V., DOLNIK C., JOHN V. & SCHULTZ M. (2016): Deutsche Namen für Flechten. – *Herzogia* 29(2/2): 745–797.
- CEZANNE R., EICHLER M., BERGER F., BRACKEL W.V., DOLNIK C., JOHN V. & SCHULTZ M. (2017): Ergänzungen und Korrekturen zu "Deutsche Namen für Flechten" I. – *Herzogia* 30(2): 520–523.
- COPPINS B.J. & JAMES P.W. (1978): New or interesting British lichens II. – *The Lichenologist* 10: 179–207.
- DANIËLS F.J.A. (1993): Succession in lichen vegetation on Scots pine stumps. – *Phytocoenologia; Journal of the International Society for Plant Geography and Ecology* 23(1-4): 619–623.
- DITTRICH S., JACOB M., BADE C., LEUSCHNER C. & HAUCK M. (2014): The significance of deadwood for total bryophyte, lichen, and vascular plant diversity in an old-growth spruce forest. – *Plant Ecology* 215: 1123–1137.
- HAFELLNER J. & TÜRK R. (2016): Die lichenisierten Pilze Österreichs – eine neue Checkliste der bisher nachgewiesenen Taxa mit Angaben zu Verbreitung und Substratökologie. – *Stapfia* 104(1): 1–216.
- HAFELLNER J., HERZOG G. & MAYRHOFER H. (2008): Zur Diversität von lichenisierten und lichenicolen Pilzen in den Ennstaler Alpen (Österreich, Steiermark, Oberösterreich). – *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark* 137: 131–204.
- HOLZER E., AURENHAMMER S., FRIEB T., ZIMMERMANN P. & HOLZINGER W.E. (2021): Xylobionte Käfer als Biodiversitäts-Indikatoren der Wälder im Nationalpark Gesäuse (Steiermark, Österreich). – *Koleopterologische Rundschau* 91: 239–278.
- HOLZINGER W.E., FRIEB T., MORKEL C., ZIMMERMANN P., HOLZER E., MEHLMAUER P., AURENHAMMER S. & KOMPOSCH B. (2017): Kartierung der Xylobiontenfauna in Totholzbeständen im Nationalpark Gesäuse. Endbericht. Ökoteam. Graz. 128 S.
- HONGSANAN S., HYDE K.D., PHOOKAMSAK R., WANASINGHE D.N., MCKENZIE E.H.C., SARMA V.V., LÜCKING R., BOONMEE S., BHAT J.D., LIU N.-G., TENNAKON D.S., PEM D., KARUNARATHNA A., JIANG S.-H., JONES G.E.B., PHILLIPS A.J.L., MANAWASINGHE I.S., TIBPROMMA S., JAYASIRI S.C., SANDAMALI D., JAYAWARDENA R.S., WIJAYAWARDENE N.N., EKANAYAKA A.H., JEEWON R., LU Y.-Z., PHUKHAMSAKDA C., DISSANAYAKE A.J., ZENG X.-Y., LUO Z.-L., TIAN Q., THAMBUGALA K.M., DAI D., SAMARAKOON M.C., CHETHANA K.W.T., ERTZ D., DOILOM M., LIU J.-K., PÉREZ-ORTEGA S., SUIJA A., SENWANNA C., WIJESINGHE S.N., NIRANJAN M., ZHANG S.-N., ARIYAWANSA H.A., JIANG H.-B., ZHANG J.-F., NORPHANPHOUN C., DE SILVA N.I., THIYAGARAJA V., ZHANG H., BEZERRA J.D.P., MIRANDA-GONZÁLEZ R., APTROOT A., KASHIWADANI H., HARISHCHANDRA D., SÉRUSIAUX E., ABEYWICKRAMA P.D., BAO D.-F., DEVADATHA B., WU H.-X., MOON K.H., GUEIDAN C., SCHUMM F., BUNDHUN D., MAPOOK A., MONKAI J., BHUNJUN C.S., CHOMNUNTI P., SUETRONG S., CHAIWAN N., DAYARATHNE M.C., YANG J., RATHNAYAKA A.R., XU J.-C., ZHENG J., LIU G., FENG Y. & XIE N. (2020): Refined families of Dothideomycetes: orders and families incertae sedis in Dothideomycetes. – *Fungal diversity* 105(1): 17–318.
- KANTELINEN A., PURHONEN J., HALME P. & MYLLYS L. (2022): Growth form matters – Crustose lichens on dead wood are sensitive to forest management. – *Forest Ecology and Management* 524: 120529
- KELLER M. (Ed.) (2005): Schweizerisches Landesforstinventar. Anleitung für die Felddaufnahmen der Erhebung 2004-2007. – 393 S., Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf.
- KOMPOSCH H. (in press): Does age matter? How tree age affects lichen diversity on beech trunks in a temperate forest. – *Herzogia*:
- KUSHNEVSKAYA H., MIRIN D. & SHORHOVA E. (2007): Patterns of epixylic vegetation on spruce logs in late-successional boreal forests. – *Forest Ecology and Management* 250: 25–33.
- LAKATOS M., RASCHER U. & BÜDEL B. (2006): Functional characteristics of corticolous lichens in the understory of a tropical lowland rain forest. – *New Phytologist* 172: 679–695.
- LANCE G.N. & WILLIAMS W.T. (1967): A general theory of classificatory sorting strategies. 1. Hierarchical systems. – *The Computer Journal* 9(4): 373–380.

- LÖMUS P. & LÖMUS A. (2001): Snags, and their lichen flora in old Estonian peatland forests. – *Annales Botanici Fennici* 38: 265–280.
- MARTELLOS S., CONTI M. & NIMIS P.L. (2023): Aggregation of Italian Lichen Data in ITALIC 7.0. – *Journal of Fungi* 9(5): 556–568.
- MCCUNE B. & MEFFORD M.L. (2018): PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data. Version 7.11. Gleneden Beach. MjM Software.
- MUCHNIK E.E., CHEREPENINA D.A., TSURYKAU A.G., BLAGOVESHCHENSKAYA E.Y. & GUDKOVA E.P. (2024): New, rare, and interesting licheological records in Moscow and Moscow Region (European Russia). – *Novosti sistematiki nizshikh ratenii* 58(1): 69–80.
- NIMIS P.L. & MARTELLOS S. (2008): ITALIC – The Information System on Italian Lichens. Version 4.0. <http://dbiodbs.univ.trieste.it/>. Internet-Homepage, abgefragt am 15.08.-03.09.2024.
- NIMIS P.L. & MARTELLOS S. (2020): Towards a digital key to the lichens of Italy. – *Symbiosis* 82(1-2): 149–155.
- NIMIS P.L., HAFELLNER J., ROUX C., CLERC P., MAYRHOFER H., MARTELLOS S. & BILOVITZ P.O. (2018): The lichens of the Alps – an annotated checklist. – *MycoKeys* 31: 1–634.
- POCK B. (2007): Holzbewohnende Porlinge im Nationalpark Gesäuse. Endbericht. Feldkirchen bei Graz. 82 S.
- PTACH-STYN Ł., GUZOW-KRZEMIŃSKA B., LENDEMER J.C., TØNSBERG T. & KUKWA M. (2024): Phylogeny of the genus *Loxospora* s.l. (Sarrameanales, Lecanoromycetes, Ascomycota), with *Chicitaea* gen. nov. and five new combinations in *Chicitaea* and *Loxospora*. – *MycoKeys* 102: 155–181.
- RUDOLPHI J. (2007): Bryophytes, lichens and dead wood in young managed boreal forests. – Doctoral Thesis. S. 88. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.
- SCHUMM F. (2016): Atlas of images of Thin Layer Chromatograms of Lichen Substances. Supplement. – 1st Edition, Books on Demand, Norderstedt,
- SCHUMM F. & ELIX J.A. (2015): Atlas of images of Thin Layer Chromatograms of lichen substances. – 1st Edition, Books on Demand, Norderstedt,
- SMITH C.W., APTROOT A., COPPINS B.J., FLETCHER A., GILBERT O.L., JAMES P.W. & WOLSELEY P.A. (Eds.) (2009): The lichens of Great Britain and Ireland. – 1046 S., British Lichen Society, London.
- SÖDERSTRÖM L. (1988): Sequence of bryophytes and lichens in relation to substrate variables of decaying coniferous wood in northern Sweden. – *Nordic Journal of Botany* 8(1): 89–97.
- SUANJAK M. (2008): Moosvegetation auf Totholz im Nationalpark Gesäuse. Nestelbach bei Graz. 80 S.
- TØNSBERG T. (1992): The sorediate and isidiate, corticolous, crustose lichens in Norway. – *Sommerfeltia* 14: 1–331.
- TÜRK R. & HAFELLNER J. (1999): Rote Liste gefährdeter Flechten (Lichenes) Österreichs. – In: NIKLFELD H. (Ed.): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs (Grüne Reihe. Band 10): 187–228 S., Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Graz.
- WILFLING A. & KOMPOSCH H. (2006): Totholzbewohnende Flechten im Nationalpark Gesäuse. Endbericht im Auftrag des Fachbereiches Naturschutz & Naturraum der Nationalpark Gesäuse GmbH. Nationalpark Gesäuse GmbH. Gleisdorf. 85 S.
- WIRTH V., HAUCK M. & SCHULTZ M. (2013a): Die Flechten Deutschlands. Band 2. – Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WIRTH V., HAUCK M. & SCHULTZ M. (2013b): Die Flechten Deutschlands. Band 1. – Eugen Ulmer, Stuttgart.

Anhang



Abbildung 47. Foto der geleiteten, geschliffenen und unter dem Binokular ausgezählten Bohrkerne. Von oben nach unten: Fichte, Rotbuche, Schwarz-Pappel, Weiß-Tanne (2x)

Tabelle 16. Artvorkommen auf den vier untersuchten Tothölzern unter Angabe des Wuchstyps (k...krustig, b...blättrig, s...strauchig) und der in vivo beobachteten Fortpflanzungs- bzw. Vermehrungstypen (gen...rein generative Fortpflanzung, Ascosporenbildung, veg...rein vegetative Vermehrung (Soredien, Isidien, Blastidien, Goniozysten), veg/gen...hauptsächlich vegetative, aber auch generative Vermehrung beobachtet).

Taxon	Taxon-Kürzel	Wuchstyp	Vermehrung	Fi	Bu	Pa	Ta
<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A.Massal. var. <i>gemma</i>	Acr gem	k	gen	.	.	x	.
<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A.Massal.	Bac rub	k	veg/gen	.	.	x	x
<i>Bacidina sulphurella</i> (Samp.) M.Hauck & V.Wirth	Bac sul	k	veg/gen	x	x	.	x
<i>Buellia griseovirens</i> (Turner & Borrer) Almb.	Bue gri	k	veg	x	.	.	x
<i>Candelariella efflorescens</i> R.C.Harris & W.R.Buck	Can eff	k	veg	x	x	.	x
<i>Catillaria nigroclavata</i> (Nyl.) J.Steiner	Cat nig	k	gen	.	.	.	x
<i>Cetrelia cetrarioides</i> (Delise) W.L.Culb. & C.F.Culb.	Cet	b	veg	.	x	.	.
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	Cla fim	s	veg	.	x	.	.
<i>Fellhaneropsis vezdae</i> (Coppins & P.James) Sérus. & Coppins	Fel vez	k	veg	x	.	.	.
<i>Gyalecta truncigena</i> (Ach.) Hepp var. <i>truncigena</i>	Gya tru	k	gen	.	.	x	.
<i>Hazlinszkyia gibberulosa</i> (Ach.) Körb.	Haz gib	k	gen	.	.	x	.
<i>Heterodermia speciosa</i> (Wulfen) Trevis.	Het spe	b	veg	.	x	.	.
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme	Lec arg	k	gen	.	.	x	.
<i>Lecanora impudens</i> Degel.	Lec imp	k	veg	x	.	.	.
<i>Lecidea leprarioides</i> Tønsberg	Lec lep	k	veg	.	.	.	x
<i>Lepra albescens</i> (Huds.) Hafellner var. <i>albescens</i>	Lep alb	k	veg	.	.	x	.
<i>Lepra amara</i> (Ach.) Hafellner	Lep ama	k	veg	x	.	.	.
<i>Lepraria eburnea</i> J.R.Laundon	Lep ebu	k	veg	x	.	.	.
<i>Lepraria finkii</i> (B. de Lesd.) R.C.Harris	Lep fin	k	veg	.	x	x	x
<i>Lepraria rigidula</i> (B. de Lesd.) Tønsberg	Lep rig	k	veg	.	.	.	x
<i>Loxospora elatina</i> (Ach.) A.Massal.	Lox ela	k	veg	x	.	.	.
<i>Melanelixia glabratula</i> (Lamy) Sandler & Arup	Mel gla	b	veg	x	.	.	x
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	Nor pul	k	veg	x	x	x	x
<i>Parmelia</i> cf. <i>saxatilis</i> (L.) Ach.	Par cf.	b	veg	x	.	.	.
<i>Pertusaria</i> cf. <i>leioplaca</i> DC.	Per cf.	k	gen	.	x	.	.
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	Phl arg	k	veg/gen	x	x	x	x
<i>Physciella chloantha</i> (Ach.) Essl.	Phy chl	b	veg	.	x	.	.
<i>Rinodina griseosoralifera</i> Coppins	Rin gri	k	veg	x	x	.	x
<i>Ropalospora viridis</i> (Tønsberg) Tønsberg	Rop vir	k	veg	x	.	.	x
<i>Swinscowia stigmatella</i> (Ach.) S.H.Jiang, Lücking & Sérus. var. <i>stigmatella</i>	Swi sti	k	gen	.	x	.	.
Artenzahl				14	12	9	13

Tabelle 17. Flechtensoziologische Tabelle aller Sektoren der acht Erhebungsplots. Bei den Deckungen der Arten handelt es sich um Schätzwerte; sie sind in Prozent pro Sektor angegeben.

Erhebungsplot-Bezeichnung																																		
Datum [Jahr 2024]	9.13.1.1.23.09.																																	
Biotoptyp [UBA]	F10																																	
Exposition Baumstamm [°]	eben																																	
Fläche [m²]	0,13																																	
Exposition Aufnahmeffläche [°]	eben																																	
Neigung Aufnahmeffläche [°]	0																																	
Deckung Flechten [%]	10																																	
Taxon	F10	F11	F1r	F1u	F2o	F2l	F2r	F2u	Bu1o	Bu1l	Bu1r	Bu1u	Bu2o	Bu2l	Bu2r	Bu2u	Pa1o	Pa1l	Pa1r	Pa1u	Pa2o	Pa2l	Pa2r	Pa2u	Ta1o	Ta1l	Ta1r	Ta1u	Ta2o	Ta2l	Ta2r	Ta2u		
<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A.Massal. var. <i>gemmata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,0	.	.	.	2,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A.Massal.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bacidina sulphurella</i> (Samp.) M.Hauck & V.Wirth	.	.	3,0	.	5,0	10,0	25,0	.	3,0	.	.	.	3,0	15,0	10,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7,0	8,0	15,0	10,0	1,0	.	.	.	.
<i>Buellia griseovirens</i> (Turner & Borrer) Almb.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8,0	1,0	.	.	3,0	1,0	7,0	.	
<i>Candelariella efflorescens</i> R.C.Harris & W.R.Buck	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.	.	0,1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	0,1	.	.	1,5	0,1	.	.	.	
<i>Gyalecta truncigena</i> (Ach.) Hepp var. <i>truncigena</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	2,0	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hazlinszkyia gibberulosa</i> (Ach.) Körb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,0	.	3,0	.	.	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lecanora impudens</i> Degel.	.	.	.	.	1,0	5,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lecidea leprarioides</i> Tønsberg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20,0	.	.	.	.	.	.
<i>Lepra amara</i> (Ach.) Hafellner	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lepraria eburnea</i> J.R.Laundon	.	.	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lepraria finkii</i> (B. de Lesd.) R.C.Harris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2,0	1,0	2,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lepraria rigidula</i> (B. de Lesd.) Tønsberg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	0,1	1,0	1,0	.	.	.	.	.	.
<i>Loxospora elatina</i> (Ach.) A.Massal.	.	.	.	.	5,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melanelixia glabratula</i> (Lamy) Sandler & Arup	.	.	.	.	2,0	3,0	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	.	.	1,0	.	.	1,0	.	.	0,5	3,0	7,0	.	2,0	2,0	7,0	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2,0	2,0	1,0	2,0	3,0	1,0	.	
<i>Parmelia cf. saxatilis</i> (L.) Ach.	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pertusaria leioplaca</i> DC., cf.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	8,0	18,0	7,0	5,0	15,0	50,0	10,0	10,0	2,0	1,0	1,0	.	0,5	2,0	1,0	3,0	.	3,0	.	1,0	1,0	.	1,0	.	3,0	25,0	5,0	3,0	7,0	25,0	2,0	.		
<i>Physciella chloantha</i> (Ach.) Essl.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rinodina griseosoralifera</i> Coppins	.	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	3,0	.	1,0	2,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,0	1,0	3,0	1,0	.
<i>Ropalospora viridis</i> (Tønsberg) Tønsberg	1,0	.	.	.	.	.	2,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2,0	1,5	1,0	.	.	.	.	.	.
Flechtendeckung	10,0	18,0	12,0	6,0	28,0	69,1	38,6	10,0	5,5	6,0	12,0	2,0	6,5	22,1	19,1	3,0	3,2	3,0	4,0	1,0	5,0	0,1	4,0	0,0	21,1	35,7	24,0	36,0	14,6	30,1	16,0	4,5		
Gesamtartenzahl	3	1	4	2	5	6	6	1	3	3	4	1	4	6	5	1	5	1	2	1	3	1	4	0	6	6	5	5	7	6	5	4		