

**Die epiphytische und lianoide Vegetation
auf *Weinmannia racemosa*
in warm-temperaten Regenwäldern
in Camp Creek, Zentral-Westland,
Südinsel, Neuseeland**

**Inaugural-Dissertation zur
Erlangung der Doktorwürde
der Forstwissenschaftlichen Fakultät
der Albert-Ludwigs-Universität
Freiburg i. Brsg.**

vorgelegt von

Markus Setzepfand
geboren in Krefeld

**Freiburg im Breisgau
2001**

Dekan: Prof. Dr. Gero Becker

Referent: Prof. Dr. Albert Reif

Korreferent: Prof. Dr. Ulrich Deil

In an eulogy of von Goebels,
the illustrious German botanist who visited New Zealand in 1898,
Dr. L. Cockayne has this to say:

‘In a moist gully at the base of Mt. Alexander in Westland,
crowded of liverworts of every size and shape (many being giants of the family)
von Goebel’s delight rose to its highest pitch.

‘Here,’ he cried, ‘were it possible for me,
I would build a cottage and spend the rest of my life
studying bryophytes in this gully’.”

aus Martin 1961
Flora of New Zealand



Blick auf Camp Creek vom Little Mt. Alexander aus

AUFBAU DER ARBEIT

Die vorliegende Studie ist zweigeteilt. Teil I behandelt die Flora, Soziologie und Ökologie der epiphytischen und lianoiden Vegetation an *Weinmannia racemosa* in einem temperaten Regenwald in Zentral-Westland auf der Südinsel Neuseelands. Einführende Kapitel mit Zielsetzung und Problemstellung bilden den Anfang. Es werden das Untersuchungsgebiet und die Methodik vorgestellt. Die Ergebnisse der floristischen, vegetationskundlichen und ökologischen Untersuchungen werden gesondert behandelt. Eine synoptische Betrachtung der Ergebnisse mit der Schlussfolgerung bildet mit der Zusammenfassung den Abschluss von Teil I.

Teil II stellt auf der Grundlage der floristischen Ergebnisse einen kommentierten Artenkatalog dar. Die Vielzahl der an *W. racemosa* gefundenen epiphytischen und lianoiden Arten war ein Beweggrund zur Erstellung des Kataloges. Desweiteren liegen für einige in die Untersuchung einbezogenen Kryptogamen wie den Lebermoosen und den Flechten bis heute keine neuseeländischen Floren vor. Viele Taxa werden in Einzelpublikationen oder Monographien behandelt.

Aufgabe des kommentierten Artenkataloges ist es daher 1. die Daten zu Ökologie und Verbreitung einer Art zusammenzufassen und zu ergänzen und 2. durch die Angabe relevanter Literatur und einer kurzen Darstellung der wichtigsten taxonomischen Merkmale die Bestimmungsarbeit für zukünftige Arbeiten zu diesem Themenkomplex zu erleichtern.

Inhaltsverzeichnis

TEIL I: FLORA, SOZIOLOGIE UND ÖKOLOGIE DER EPIPHYTISCHEN UND LIANOIDEN VEGETATION AN *WEINMANNIA RACEMOSA*

1. EINFÜHRUNG	1
1.1. KENNTNISSTAND UND PROBLEMSTELLUNG	1
1.2. ZIELSETZUNG	4
2. DEFINITIONEN	5
3. BISHERIGE STUDIEN ÜBER NEUSEELANDS EPIPHYTEN	7
4. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET	10
4.1. GEOGRAPHISCHE LAGE	10
4.2. GEOLOGIE, GEOMORPHOLOGIE UND BÖDEN	10
4.3. KLIMA	11
4.4. WALDVEGETATION	12
5. KENNZEICHNUNG DES PHOROPHYTEN <i>WEINMANNIA RACEMOSA</i>	13
6. METHODEN	15
6.1. VORÜBERLEGUNGEN	15
6.2. AUSWAHL UND STRATIFIZIERUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES	16
6.3. AUSWAHL DES PHOROPHYTEN	17
6.4. AUSWAHL DER PROBEFLÄCHEN AM PHOROPHYTEN	18
6.5. DATENERHEBUNG	19
6.5.1. <i>Epiphytische Vegetation</i>	19
6.5.2. <i>Standortsfaktoren</i>	21
6.6. ANSPRACHE, ENTNAHME UND BESTIMMUNG DER EPIPHYTENVEGETATION	22
6.7. DATENAUSWERTUNG	24
6.7.1. <i>Vegetationskundliche Auswertung und Syntaxonomie</i>	24
6.7.2. <i>Strukturelle und standortsökologische Auswertung</i>	24
6.7.3. <i>Lebensformenanalyse</i>	25
6.8. MULTIVARIATE METHODIK UND ORDINATION	26
6.8.1. <i>Theoretischer Hintergrund</i>	26
6.8.2. <i>Transformationen</i>	26
6.8.3. <i>Ordinationen</i>	27
6.8.4. <i>Vorgehen</i>	28
7. FLORISTIK	30
7.1. EPIPHYTISCHE UND LIANOIDE FLORA	30
7.2. BIOGEOGRAPHISCHE BETRACHTUNG	35
8. EPIPHYTISCHE UND LIANOIDE VEGETATION: DIE PFLANZENGESELLSCHAFTEN	37
8.1. ÜBERBLICK ÜBER DIE VEGETATION	37
8.2. <i>METROSIDEROS DIFFUSA/M. PERFORATA</i> -GESELLSCHAFT	37
8.3. <i>BAZZANIA ADNEXA</i> VAR. <i>ADNEXA</i> -GESELLSCHAFT	44
8.4. ÜBERBLICK ÜBER DIE BEHANDELTEN EPIPHYTISCHEN UND LIANOIDEN PFLANZENGESELLSCHAFTEN MIT IHREN AUSBILDUNGEN UND VARIANTEN	47
9. ÖKOLOGIE DER EPIPHYTISCHEN UND LIANOIDEN VEGETATION	48
9.1. VERGLEICHENDE ÖKOLOGISCHE BETRACHTUNG DER VEGETATIONSEINHEITEN	48
9.2. ERGEBNISSE DER ORDINATIONEN	53
9.3. ANALYSE DER LEBENSFORMEN	57

10. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNG	61
10.1. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	61
10.2. SCHLUSSFOLGERUNG	63
11. ZUSAMMENFASSUNG - SUMMARY	64
12. DANKSAGUNG	67
13. LITERATURVERZEICHNIS (TEIL I UND II)	68
14. ANHANG	84
1. EINFÜHRUNG	108
2. KOMMENTIERTE ARTENLISTE	110
2.1. SPERMATOPHYTA	110
<i>Monocotyledones</i>	110
Smilacaceae	110
<i>Dicotyledones</i>	110
Cunoniaceae	110
Myrtaceae	111
2.2. PTERIDOPHYTA	112
<i>Polypodiales</i>	112
Grammitidaceae	112
<i>Hymenophyllales</i>	113
Hymenophyllaceae	113
2.3. HEPATICAE	114
<i>Jungermanniales</i>	114
Acrobolbaceae	114
Adelanthaceae	117
Frullaniaceae	117
Geocalycaceae	119
Goebeliellaceae	120
Herbertaceae	121
Jungermanniaceae	121
Lejeuneaceae	122
Lepicoleaceae	127
Lepidolaenaceae	128
Lepidoziaceae	129
Mastigophoraceae	133
Plagiochilaceae	133
Porellaceae	137
Radulaceae	137
Schistochilaceae	138
Trichocoleaceae	139
<i>Metzgeriales</i>	140
Metzgeriaceae	140
<i>Unbekannte Taxa</i>	141
2.4. MUSCI	141
<i>Bryales</i>	141
Calomniaceae	141
Daltoniaceae	142
Dicnemonaceae	142
Dicranaceae	143
Hookeriaceae	146
Hypnaceae	147
Meteoriaceae	148
Neckeraceae	150
Orthotrichaceae	150
Pterobryaceae	151

Ptychomniaceae	152
Rhizogoniaceae	152
Sematophyllaceae	153
Thuidiaceae	155
2.5. LICHENES	155
<i>Arthoniales</i>	155
Arthoniaceae	155
Graphidaceae	156
<i>Gyalectales</i>	157
Gyalectaceae	157
<i>Lecanorales</i>	157
Catillariaceae	157
Collemataceae	159
Ectolechiaceae	159
Lecanoraceae	159
Megalosporaceae	160
Micareaceae	162
Mycoblastaceae	162
Pannariaceae	163
Sphaerophoraceae	165
<i>Ostropales</i>	167
Thelotremataceae	167
<i>Peltigerales</i>	168
Lobariaceae	168
Nephromataceae	170
Stictaceae	170
<i>Pertusariales</i>	172
Coccotremataceae	172
Pertusariaceae	172
<i>Pyrenulales</i>	173
Pyrenulaceae	173
Trypetheliaceae	174
<i>Teloschistales</i>	174
?Fuscideaceae	174
<i>Trichotheliales</i>	175
Trichotheliaceae	175
<i>Taxa von unsicherem taxonomischem Rang</i>	176
Phlyctidaceae (<i>Ord. incert. sed.</i>)	176
2.6. NICHT-LICHENISIERTE PILZE	177
<i>Caliciales</i>	177
Mycocaliciaceae	177
<i>Taxa von unsicherem taxonomischem Rang</i>	177

TEIL I

Flora, Soziologie und Ökologie der epiphytischen und lianoiden Vegetation an *Weinmannia racemosa*

1. EINFÜHRUNG

1.1. Kenntnisstand und Problemstellung

Zunächst ist einführend anzumerken, dass viele Arbeiten sich entweder auf Moos- oder Flechtenepiphyten beschränken. Beide Artengruppen sind jedoch am Gesamtaufbau der Epiphytenvegetation beteiligt: Ein genaues floristisches, soziologisches und ökologisches Abbild der Epiphyten ist bei Ausschluss einer Artengruppe nur begrenzt möglich. Die vorliegende Arbeit folgt dagegen dem umfassenden Ansatz der Einbeziehung der Moos- und Flechtenepiphyten unter der Berücksichtigung anderer Artengruppen. Im folgenden werden nun Kenntnisstand und Problemstellung der vorliegenden Thematik eingehender betrachtet.

Von den **gemäßigten Breiten der Nordhalbkugel** liegen viele pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen über die von Kryptogamen dominierte Epiphytenvegetation vor. Die umfangreichen Abhandlungen von HILTZER (1925), FREY & OCHSNER (1926), OCHSNER (1928) und PECIAR (1965) dokumentieren das frühe Interesse in Mitteleuropa sich mit der epiphytischen Moosvegetation zu beschäftigen. Besondere Erwähnung verdient die Arbeit von BARKMAN (1958), die sich sehr detailliert mit der epiphytischen Vegetation der Niederlande und angrenzender Gebiete auseinandersetzt und eine Vielzahl an epiphytischen Gesellschaften für den mitteleuropäischen Raum neu beschreibt. Diese später überholte synsystematische und syntaxonomische Nomenklatur wurde in Arbeiten von HÜBSCHMANN (1984) und MARSTALLER (1993) für Moosgesellschaften und in einer Arbeit von WIRTH (1995) für Flechtengesellschaften auf einen neuen Kenntnisstand gebracht. Neuere Arbeiten betrachten auch die epiphytischen Flechtengesellschaften Mitteleuropas eingehender (KUPFER-WESELY & TÜRK 1987 in Oberösterreich).

Ausserhalb Europas legte IWATSUKI bereits 1960 eine detaillierte Monographie über die epiphytischen Moosgesellschaften Japans vor. In Nordamerika untersuchten WILSON (1936), BILLINGS & DREW (1938), YOUNG (1938), CAIN & SHARP (1938), POTZGER (1939), PATTERSON (1940) und PENFOUND & MACKANESS (1940) diesen Themenkomplex. In Nordamerika erfolgte auch weiterhin eine intensive Bearbeitung der Epiphytenvegetation (für Literatur siehe SLACK 1976), die bis in die jüngste Zeit reicht (JOHN 1991, JOHN & DALE 1995, SILLETT 1995, SILLETT & NEITLICH 1996, HONG & GLIME 1997, McCUNE et al. 1997).

In den **Tropen** untersuchte GIESENHAGEN (1910) die Lebensformen der Moosepiphyten. OYE (1921, 1924a, b) studierte die Ökologie javanesischer und zentralafrikanischer Epiphyten und SEIFRITZ (1924) untersuchte die höhenzonale Verbreitung von Moosen und Flechten in einem Berggebiet auf Java. Ein weiteres kontinuierliches Studium der Soziologie und Ökologie tropischer Epiphyten blieb aber im Gegensatz zu den gemäßigten Breiten der Nordhalbkugel weitestgehend aus.

Größere Aufmerksamkeit erfuhren dagegen epiphytische Blütenpflanzen, die in den tropischen und subtropischen Regenwaldgebieten Gegenstand intensiver Forschungen, auch über einen längeren Zeitraum geworden sind (JOHANSSON 1974, BENZING 1990).

Die epiphytische Kryptogamenvegetation der Tropen und Subtropen kam erst später wieder in den Blickpunkt wissenschaftlichen Interesses, wie WOLF (1993) anmerkt: "*Non-vascular epiphytes have received less attention in the tropics than their conspicuous co-habitants, until recently.*" Derselbe Autor führt aber weiterhin aus, dass sich diese Situation seit den letzten 10 Jahren gewandelt hat: "*Interest in tropical cryptogames has increased greatly during the last 10 years.*" Dies belegen eine Vielzahl an Arbeiten über die Ökologie und Artenzusammensetzung tropischer Moos- und Flechtenepiphyten (FRAHM 1987a, b, MONTFOORT & EK 1990, KÜRSCHNER 1990a, 1995a, WOLF 1993, 1995, DREHWALD 1995, KÜRSCHNER & PAROLLY 1998a, MÜLLER & FRAHM 1998). Die Ergebnisse dieser Arbeiten mündeten in erste umfassende syntaxonomische Klassifizierungen der epiphytischen Moosgesellschaften tropischer Regenwälder (KÜRSCHNER & PAROLLY 1998b, 1999).

Der Kenntnisstand der Soziologie und Ökologie der epiphytischen Kryptogamen der **gemäßigten Breiten der Südhalbkugel außerhalb Neuseelands** ist dagegen als vergleichsweise gering einzustufen. Erste Einblicke über die Epiphyten in temperaten Regenwäldern dieser Breiten liefern vor allem floristische Arbeiten. So geben die auf Tasmanien durchgeführten Untersuchungen von KANTVILAS et al. (1985), KANTVILAS & JARMAN (1993), JARMAN & KANTVILAS (1995a, b) Artenlisten, die neben auf Felsen und Erde siedelnde Kryptogamen auch Epiphyten enthalten. Die Studien von KANTVILAS (1988) und KANTVILAS &

MINCHIN (1989) geben erste Einblicke in epiphytische Flechtengemeinschaften tasmanischer Regenwälder. Außerhalb Tasmaniens wurde in Victoria die Epiphytenvegetation an in einem Eukalyptuswald untersucht (ASHTON 1986).

Der Kenntnisstand über die Epiphytenvegetation in temperaten Regenwäldern Südchiles ist sehr gering. Einige Gesellschaften in chilenischen Regenwäldern belegen RIVEROS & RAMIREZ (1978) und BUSTAMANTE et al. (1989). Eine Synopsis gesammelter Flechten in einem südchilenischen Gebiet unter Angabe der Habitate lieferte GALLOWAY (1992a). Eine eingehende Betrachtung neuseeländischer Studien über Epiphyten folgt an anderer Stelle.

Die auf die Epiphyten wirkenden **Standortsfaktoren** werden ausführlich in der 1958 veröffentlichten monumentalen Monographie von BARKMAN behandelt. Abweichend von der Einteilung der Standortsfaktoren in der genannten Arbeit werden hier makrostandörtliche, mesostandörtliche und mikrostandörtliche Faktoren unterschieden.

Das Großklima kennzeichnet den **makrostandörtlichen** Faktor. Die Wirkung des Großklimas wird deutlich, wenn eine flechtendominierte Epiphytenvegetation trockener Breiten wie des Mittelmeergebietes mit der reichlich mit Moosen durchsetzten epiphytischen Vegetation atlantisch getönter Breiten wie der Britischen Inseln miteinander verglichen werden.

Neben dem Klima der Großregion wirken auch lokalklimatische Faktoren auf Struktur und Zusammensetzung der epiphytischen Vegetation. Diese Faktoren stellen den **mesostandörtlichen** Faktor dar. Lokalklimatische Veränderungen sind zum Beispiel entlang eines Höhengradienten mit zunehmenden Niederschlägen und abnehmender Lufttemperatur zu erkennen. Weiterhin können unterschiedliche Entwicklungsphasen von Wäldern, die sich durch unterschiedliche Bestandesstrukturen auszeichnen, darunter verstanden werden.

Der Baum, auf dem die Epiphyten siedeln, repräsentiert mit seinen Eigenschaften den **mikrostandörtlichen** Faktorenkomplex. So ist es von Bedeutung, ob Epiphyten in der Baumkrone oder am Stammanlauf wachsen, da mit zunehmender Baumhöhe die Lichtintensität zunimmt, während die relative Luftfeuchtigkeit vom Stammanlauf bis zur Baumkrone hin abnimmt (GEIGER 1961). Desweiteren wirken die Exposition der Rinde und die Neigung der Stammoberfläche auf die epiphytische Vegetation. Große Bedeutung kommt nach BARKMAN (1958) auch den Eigenschaften der Rinde zu. Einen Einfluss haben dabei unter anderem die Beschaffenheit der Stammoberfläche (glatt oder tief gefurcht, abschälend), Nährstoffverfügbarkeit, Azidität (= pH-Wert der Rinde) und die Wasserspeicherkapazität der Rinde.

Die Bedeutung mesostandörtlicher Faktoren entlang eines **Meereshöhengradienten** auf die Zusammensetzung der epiphytischen Vegetation wurde in tropischen Bergregionen eingehender untersucht. Vor allem der Lufttemperatur, der relativen Luftfeuchte und der Lichtintensität werden eine bedeutende Rolle in der floristischen, ökologischen und pflanzensoziologischen Höhenzonierung der Epiphyten beigemessen. FRAHM (1987b) folgerte unter anderem, dass mit zunehmender Meereshöhe die Artenzahl und die Diversität der Epiphyten ansteigt. Er begründet dies mit zunehmender Lichtintensität und abnehmender Lufttemperatur.

Die Mehrzahl der in den tropischen Regionen durchgeführten Arbeiten entlang eines Höhengradienten beschränkt sich auf Moosepiphyten (BRYANT et al. 1973, VAN REENEN & GRADSTEIN 1983, GRADSTEIN & FRAHM 1987, FRAHM 1987a, 1990b, KÜRSCHNER 1990b, 1995b, WOLF 1993). WOLF (1993) bezog Makrolichenes in seine Arbeit ein. FRAHM & GRADSTEIN (1991) beschreiben ein allgemeines Schema einer höhenzonalen Gliederung tropischer Regenwälder auf der Grundlage des Vorkommens verschiedener terrestrischer und epiphytischer Moosartengruppen.

Unterschiedlich höhenzonal verbreitete Waldgesellschaften der Kanarischen Inseln waren Gegenstand einer pflanzensoziologischen Bearbeitung der epiphytischen Moosvegetation dieser Wälder (ZIPPEL 1998).

Einen Schwerpunkt vieler Untersuchungen bilden die mikrostandörtlichen Faktoren des Baumes. Eine unterschiedliche **Positionierung** der Epiphyten entlang eines Stammabschnittes beeinflusst die Zusammensetzung der epiphytischen Flechtenvegetation (HALE 1950, 1952, KERSHAW 1964, HARRIS 1971, YARRANGTON 1972) wie auch der epiphytischen Moosvegetation (IWATSUKI 1960, STRINGER & STRINGER 1974, RASMUSSEN 1975, SLACK 1976, TRYNOWSKI & GLIME 1982). Die bereits erwähnten mikroklimatischen Änderungen entlang einer unterschiedlichen Positionierung der Epiphyten am Baum haben einen deutlichen Effekt auf die epiphytische Vegetation, wie es japanische Studien belegen (HOSOKAWA & ODANI 1957, HOSOKAWA et al. 1964). KENKEL & BRADFIELD (1982) berichten von einer Abnahme der meisten ihrer aufgenommenen Arten innerhalb der ersten 2 m entlang des Stammes; dahingegen konnten die selben

Autoren einen gegensätzlichen Trend des Auftretens einiger Arten nachweisen. Diese Veränderungen werden auch hier durch mikroklimatische Veränderungen entlang der ersten 2 m des Stammes erklärt.

Die Zusammensetzung der epiphytischen Vegetation kann auch durch **Expositionsunterschiede**, denen die Stammoberfläche zugewandt ist, beeinflusst sein. LÜDI & ZOLLER (1953) konnten an vertikalen nordexponierten Stammseiten eine geringere Tagesschwankung der Lufttemperatur nachweisen als auf den anderen drei Expositionen. HOFFMAN & KAZMIERSKI (1969) beschreiben unterschiedliche Epiphytengemeinschaften auf unterschiedlichen Expositionen in *Pseudotsuga menziesii*-Altbeständen in Washington, USA. Auf der anderen Seite konstatiert SLACK (1976), dass "*habitat differences between the stands seem to be more important than exposure within stands.*" Auch FELFÖLDY (1941) betont, dass in einem ungarischen Waldgebiet die Bäume rundherum mit Epiphyten bewachsen sind, während freistehende Bäume einen epiphytischen Bewuchs v.a. auf den nordexponierten Stammseiten zeigen.

Auch die **Neigung der Stammoberfläche** wurde als mikrostandörtlicher Faktor eingehend betrachtet. Die Oberseite des geneigten Stammes ist durch auftreffenden Niederschlag, Bestandesniederschlag und Stammabfluss als ein besser mit Wasser versorgter Mikrostandort als die vergleichsweise trockene Stammunterseite (PIKE *et al.* 1975) anzusehen. RASMUSSEN (1975) und KENKEL & BRADFIELD (1986) konnten daher Unterschiede in der Zusammensetzung der epiphytischen Vegetation in Abhängigkeit unterschiedlicher Neigung der Stammoberfläche nachweisen.

Frühe amerikanische Studien betrachten die **Azidität der Rinde** und deren Wasserhaltekapazität als Faktoren mit einem bestimmenden Einfluss auf die epiphytische Vegetation (BILLINGS & DREW 1938, QUARTERMAN 1948). BARKMAN (1958) liefert eine Übersicht der Rindenaziditätswerte unterschiedlicher mitteleuropäischer Baumarten. Der mittlere Bereich der Werte liegt zwischen 4.5 und 6.5 mit bei einigen Baumarten gemessenen Extremwerten von 3.1 und 7.7. Schwankungen gemessener pH-Werte konnten ebenfalls JESBERGER & SHEARD (1973) in ihrer Untersuchung der Flechtenepiphyten an verschiedenen Baumarten in Saskatchewan, Kanada, nachweisen. Wie auch diese Autoren konnte BARKMAN (1958) eine Variabilität der pH-Werte am selben Baumindividuum beobachten: "*On a slanting elm tree I found a pH of 5.3 on the upper side and 4.5 in the rain-track, on another elm 6.3 on the upper side, 5.2 in the rain-track and 3.8 on the dry part of underside.*"

Die Beschaffenheit der Stammoberfläche oder **Rindenstruktur** lässt bei abblätternden oder abschälenden Borke keinen oder nur einen gering entwickelten epiphytischen Bewuchs erkennen. Dagegen sind glatte oder tief gefurchte Oberflächen stärker mit Epiphyten bewachsen.

Auf eine **synoptische Betrachtung der mikrostandörtlichen und mesostandörtlichen Faktoren** wurde in wenigen Studien genauer eingegangen. GOUGH (1975) untersuchte das horizontale Verbreitungsmuster von Epiphyten an unterschiedlichen vertikalen Positionen verschiedener Baumarten in Bezug zu einem Höhengradienten. FRAHM (1990a) führte pH-Wert Messungen an verschiedenen Baumarten in unterschiedlichen Höhenstufen in malaysischen Regenwäldern durch.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass am Standort der Epiphytenvegetation eine Vielzahl an Faktoren wirksam sind. Die vorgefundene Artenkombination der epiphytischen Vegetation kann durch die Fülle der Faktoren nur schwer vollständig geklärt werden. Eine Möglichkeit zur teilweisen Klärung von Artenkombinationen und Standortfaktorenkomplex bieten bestimmte Auswertungsmethoden wie z. B. **Ordinationen** (TER BRAAK 1987).

Zur Klärung der Beziehungen zwischen Epiphytenvegetation und Standortfaktoren wurden in einigen Studien Ordinationen verwendet (BEALS 1965, JESBERGER & SHEARD 1973, SHEARD & JONESCU 1974, McCUNE & ANTOS 1982, KENKEL & BRADFIELD 1982, 1986, OKSANEN 1988, GUSTAFSSON & ERIKSON 1995, HOLIEN 1997, MOE & BOTNEN 1997). Alle diese Arbeiten weisen als mesostandörtlichen Faktor unterschiedliche Vegetationstypen oder Wälder in verschiedenen Entwicklungsphasen auf. Ein Meereshöhengradient wurde im Zusammenhang mit mikrostandörtlichen Faktoren mittels Ordinationen in den Arbeiten vom Olymp in Griechenland (PIRINTSOS *et al.* 1993, 1995) und einer Studie aus der Toskana, Italien, von LOPPI *et al.* (1997) untersucht. Diese Studien des mediterranen Raumes hatten die epiphytische Flechtenvegetation als Untersuchungsobjekt.

Auf der Grundlage pflanzensoziologischer Ergebnisse kann weiteren Fragestellungen nachgegangen werden. Alexander von Humboldt (in KÜRSCHNER 1994) benutzte als Erster die **Lebensformen** zur Gliederung der Vegetation. Lebensformen können dabei als "*ökologische Äquivalente der verschiedenen Standortfaktoren oder Klimazonen*" (KÜRSCHNER 1994, S. 542) angesehen werden. Eine Charakterisierung von Laub- und Lebermoosen durch verschiedene Lebensformen ist ebenso möglich

(GIESENHAGEN 1910, GIMINGHAM & BIRSE 1957, MÄGDEFRAU 1969, 1982, BATES 1998) wie bei Flechten (OMURA 1950, MATTICK 1951). In den letzten 10 Jahren wurden Lebensformen benutzt, um epiphytische Moosgesellschaften in den Tropen (FRAHM 1987a, CORNELISSEN & TER STEEGE 1989, FREY et al. 1990, KÜRSCHNER & SEIFERT 1995, KÜRSCHNER & PAROLLY 1998c, KÜRSCHNER et al. 1999) oder außerhalb der Tropen zu charakterisieren (ZIPPEL 1998).

1.2. Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, auf der Grundlage der pflanzensoziologischen Aufnahmetechnik einen Beitrag zur Floristik, Ökologie und Soziologie der epiphytischen Moos- und Flechtenvegetation unter Hinzunahme der lianoiden Vegetation exemplarisch an einer der weit verbreitetsten und lokal häufigsten Baumarten in einem temperaten Regenwaldgebiet an der Westküste der Südinsel Neuseelands zu liefern.

Es wird auf der einen Seite der Fragestellung nachgegangen, welcher der genannten Faktoren – der Höhengradient oder die Eigenschaften des Baumes, an dem die Epiphyten wachsen – eine dominierende Stellung einnimmt. Auf der anderen Seite wird nachgefragt, ob mehrere dieser Faktoren im Beziehungsgefüge zueinander als Komplex wirksam sind.

2. DEFINITIONEN

Der Begriff **Epiphyt** wird von BARKMAN (1958, S. 9) wie folgt definiert: "...an organism (plant or animal), living on a plant or in the dead outer tissues of a plant without drawing water or food from its living tissue."

Streng genommen können demnach unter Epiphyten nur die Arten verstanden werden, die direkt auf dem äußeren Abschlussgewebe einer anderen Pflanze wie zum Beispiel der Rinde von Bäumen oder Sträuchern siedeln. Dies gilt ungeachtet der Dimension des besiedelten Substrates, d.h. Stamm oder Zweige.

Unter **Hyperepiphyten** werden Arten verstanden, die auf Epiphyten wachsen (NEUMAYR 1971 hat dafür den Begriff "Trägermoose" verwendet). So können kleine Lebermoose auf dem Thallus von großen foliosen Flechten wachsen. Hyperepiphyten, die auf Laub- oder Lebermoosen siedeln, werden **epibry** genannt; **lichenicol** werden diejenigen Hyperepiphyten bezeichnet, die auf Flechten wachsen (HERTEL 1974).

Häufig ist zu beobachten, dass viele Lebermoose mächtig ausgebildete epiphytische Moospolster oder Moosrasen durchdringen. Von einem direkten Wuchs auf dem epiphytischen Substrat kann hier nicht gesprochen werden. Mitunter liegt auch kein direkter Kontakt zu anderen Epiphyten vor.

Eine ausschließliche und kategorische Betrachtung der Epiphyten bzw. des epiphytischen Substrates macht daher nur eingeschränkt Sinn. Der Begriff "**epiphytisch**" wird hier im weiteren Sinne verstanden und umfasst neben den von BARKMAN (1958) definierten Epiphyten auch die Arten, die sichtbar auf anderen Arten als Hyperepiphyten wachsen bzw. die in einem epiphytischen Polster oder Rasen verwoben vorkommen.

Weiterhin können **obligate Epiphyten** ("*obligate epiphytes*") und **fakultative Epiphyten** ("*facultative epiphytes*") unterschieden werden (FREY & OCHSNER 1926, BARKMAN 1958). Obligate Epiphyten sind Epiphyten, deren bevorzugtes Substrat die Rinde ist, während fakultative auch auf anderen Substraten (z.B. epigäisch) vorkommen können. Die bei OLIVER (1930) genannten Begriffe "*typical epiphytes*" und "*occasional epiphytes*" sind den obligaten bzw. den fakultativen Epiphyten synonym.

Bei phanerogamen Epiphyten kann zwischen **Holoepiphyten** ("holo-epiphytes") und **Hemiepiphyten** ("hemi-epiphytes") unterschieden werden. Holoepiphyten sind dabei Epiphyten, die während ihres gesamten Lebenszyklus auf dem epiphytischen Substrat wachsen. Dagegen beginnen die Hemiepiphyten ihre Entwicklungsphase als Epiphyt, um in der weiteren Entwicklung Wurzeln in den Boden zu bilden, die sie vom epiphytischen Substrat loslösen; dies trifft vor allem auf Bäume und Sträucher zu (BARKMAN 1958, OLIVER 1930).

Eine das Substrat betreffende Unterscheidung, wie sie von WENT (1940) durchgeführt wurde, ist die der **Borkenepiphyten** und der **Humusepiphyten**. Die Borkenepiphyten werden hier als verwandter Begriff der Epiphyten *sensu* BARKMAN (1958) betrachtet. Auf horizontalen Substratflächen kann eine vermehrte Humusakkumulation erfolgen, an denen die Humusepiphyten anzutreffen sind. An vertikalen Flächen - vor allem im unteren Stammbereich - ist dann eine Humusanreicherung zu erkennen, wenn ein dichtes Geflecht aus Lianen dies ermöglicht (vgl. DREHWALD 1995, DICKINSON et. al 1993).

Unter (phanerophytischen) **Lianen** werden (verholzende), kletternde Pflanzen bezeichnet, die im Boden keimen und mit ihren Wurzeln im Boden verankert sind. Sie brauchen eine andere Pflanze als Stütze (FREY & LÖSCH 1998).

Zur besseren Lesbarkeit wird in dieser Arbeit unter epiphytischer Vegetation die epiphytische und lianoide Vegetation verstanden.

Unter **Kryptogamen** werden alle Laub- und Lebermoose, Flechten und nicht lichenisierte Pilze verstanden. Nicht-vaskuläre Pflanzen sind den Kryptogamen synonym. Bryophyta umfassen die **Laubmoose** (= Musci) und die **Lebermoose** (= Hepaticae). Lichenes sind den Flechten synonym. Nach KANTVILAS (1995) können die Flechten in **Makrolichenes** und **Mikrolichenes** unterteilt werden. Erstere umfassen die Blattflechten (foliose Flechten), Gallertflechten, Strauchflechten (frutikose Flechten),

Flechten mit einem fädigen Thallus und Arten mit einem aus Schuppen aufgebauten Thallus (squamulose Flechten). Unter Mikrolichenes werden alle Krustenflechten verstanden.

Unter dem **Phorophyt** oder der Trägerpflanze wird nach OCHSNER (1928) eine Pflanze verstanden, auf denen Epiphyten ihren Lebenszyklus durchlaufen. Der von SCHIMPER (1888) eingebrachte Begriff des Wirtes ist unangebracht, da dieser schon anderwärtig belegt ist (Parasitismus).

Der Phorophyt dieser Untersuchung ist *Weinmannia racemosa* L. In der Maorisprache der Ureinwohner Neuseelands heißt diese Art Kamahi. Beide Bezeichnungen werden hier gleichbedeutend benutzt.

Die Begriffe **Rinde und Borke** werden synonym verwendet, wenngleich zum Beispiel bei den pH-Wert Messungen die oberste, abgestorbene Rindenschicht - die Borke - betrachtet wird.

Die Definition der **Lebensformen** orientiert sich an LA FARGE-ENGLAND (1996, S. 172): "*Life form is the structure of an assemblage of individual shoots, branching pattern, and direction of growth, with modification by its habitat*". Die Zurdnung der Lebensformen folgt MÄGDEFRAU (1969, 1982), Wirth (1995) und FREY & LÖSCH (1998) (s. Kap. 5.7.3.).

Diese Definition folgt weitestgehend der von MÄGDEFRAU (1969, 1982). In der Vergangenheit wurden die Inhalte der Begriffe Lebensformen und Wuchsformen vermischt (vgl. HORIKAWA & ANDO 1952, HORIKAWA & NAKANISHI 1954, GIMINGHAM & BIRSE 1957). LA FARGE-ENGLAND (1996) stellt jedoch klar, dass die Lebensform einer Pflanze im ökologische Sinn zu verstehen ist, d.h. abhängig von den Umweltbedingungen des Standortes; Wuchsform ist jedoch rein morphologisch zu verstehen.

3. BISHERIGE STUDIEN ÜBER NEUSEELANDS EPIPHYTEN

Die im einführenden Kapitel vorgestellten regionalen Arbeiten über die Epiphytenvegetation zeigen auf, dass die Kenntnisse über die epiphytische Kryptogamenvegetation auf der Nordhalbkugel und in den tropischen und subtropischen Regionen weiter vorangeschritten sind, als in den temperaten Gebieten der Südhalbkugel. Dies erscheint um so erstaunlicher, da doch die temperaten Regenwälder Neuseelands mit einer üppig ausgestatteten epiphytischen Vegetation ausgestattet sind bzw. eine reiche Laub- und Lebermoosflora aufweist, wie es SCOTT (1966, S. 8) ausdrückt: "...there can be scarcely another country where bryophytes are so numerous, so luxuriant and a so important part of the vegetation."

In den folgenden Ausführungen wird deutlich, dass in den bisherigen neuseeländischen Arbeiten der epiphytischen Moosvegetation mehr Beachtung geschenkt wurde. Ausschließlich lichenologisch orientierte Untersuchungen der Epiphytenvegetation liegen bis dato nicht vor.

Erste Untersuchungen behandelten **floristische Aspekte** der Kryptogamen. Mittels qualitativer Ansätze erfolgte eine Auflistung von Arten in ihren speziellen Habitaten. Hinsichtlich der Bryophyta sind die Arbeiten von WILLIAM MARTIN erwähnenswert, der in mehreren Publikationen über vier Jahrzehnte die Kenntnisse über lokale Moosfloren erweiterte (für Literatur siehe SCOTT 1971b, 1982). Darin sind auch Angaben über epiphytische Arten zu finden.

Bei Flechten liegen bis in die heutige Zeit ausschließlich floristische Arbeiten mit Artenlisten vor. Teilweise sind Angaben zum Substrat enthalten, an dem die Art kartiert wurde. Bei einigen Arbeiten erfolgte eine Auflistung von miteinander vorkommenden Arten in verschiedenen Habitaten (z.B. GALLOWAY 1966, 1968a, 1968b, HAYWARD & LUMBSCH 1992). Diese Gemeinschaften sind jedoch rein qualitativer Natur, da keine quantitativen Methoden der Erhebung durchgeführt wurden. Eine umfassende Bibliographie lichenologischer Arbeiten in Neuseeland ist bei GALLOWAY (1974, 1985, 1994b) zu finden.

Nach CHAMBERS (1952) war die *masters thesis* von R.G. ROBBINS, durchgeführt am *Auckland University College* im Jahre 1949 mit dem Titel "*Bryophyte Ecology at Woodhill*", die erste Arbeit in Neuseeland, die sich zur Beschreibung von Moosgemeinschaften **quantitativer und qualitativer Methoden** bediente. Ergebnisse dieser Arbeit wurden später publiziert (ROBBINS 1952). CHAMBERS (1952) beschrieb mit Hilfe einer reinen Deckungsskala vier terrestrische Unionen. Diese Arbeiten stellten die Anfänge quantitativer Untersuchungen von Kryptogamen dar.

In den folgenden Studien wurde in den meisten Fällen eine fünfstufige Deckungsskala zur Charakterisierung der Dominanz oder Abundanz einzelner Arten benutzt. Mit der Ausnahme von DICKINSON et al. (1993) blieb eine gesonderte Ausscheidung epiphytischer Gemeinschaften im vegetationskundlichen Sinne jedoch aus. Die erste Arbeit, die die Artmächtigkeitsskala nach BRAUN-BLANQUET benutzte, war die Untersuchung terrestrischer Bäumchenmoosgesellschaften von FREY & BEEVER (1995).

Aufbauend auf die hier unterschiedenen Standortfaktorenkomplexe wurde bei den **mikrostandörtlichen Faktoren** vor allem auf Unterschiede der Zusammensetzung der Moosepiphyten an verschiedenen Phorophyten näher eingegangen. Der Beschaffenheit der Stammoberfläche kam dabei als bestimmender Standortfaktor eine besondere Bedeutung zu.

Ein Aspekt dabei war eine vergleichende Betrachtung der Epiphyten an Baumfarnen und an Bäumen. OLIVER (1930) konnte feststellen, dass einige vaskuläre Epiphyten ausschließlich an Baumfarnen vorkommen. Andere Arten wiederum wachsen sowohl auf Baumfarnen als auch auf Phanerogamen. SCOTT (1970) und SCOTT & ARMSTRONG (1966) stellten bei ihren Studien der epiphytischen Moosvegetation fest, dass Baumfarne offenbar eine von den Phanerogamen abweichende Artenzusammensetzung aufweisen. Untersuchungen der Laubmoosepiphyten an verschiedenen Baumfarnarten (*Cyathea* spp. und *Dicksonia* spp.) und einer Palmenart (*Rhopalostylis sapida*) führte BEEVER (1984) durch. Diese Studie zeigt auf, dass es bei der Artenzusammensetzung zwischen den Baumfarnarten Unterschiede gibt. Einige Laubmoose kommen auch auf der Palmenart vor, die im Vergleich zu den untersuchten Baumfarnen eine andere Beschaffenheit der Stammoberfläche zeigt.

Auch zwischen verschiedenen Baumarten konnten Unterschiede des Epiphytenbewuchses festgestellt werden. ROBBINS (1952) erstellte eine Liste von Baumarten mit abnehmender Eignung des Rindensubstrates für die Besiedlung durch Epiphyten. Da jedoch nur 3 Individuen je Baumart untersucht

wurden, hat diese Liste nur einen vorläufigen Charakter.

IRWIN (1968) konnte im Routeburn-Gebiet, Süd-Westland, nachweisen, dass es Moosepiphyten gibt, die entweder an *Nothofagus solandri* var. *cliffortioides* oder an *Nothofagus fusca* häufiger vorkommen. Die Eigenschaften der Rinde werden dabei als mögliche Erklärung angegeben. *N. fusca* besitzt eine abblätternde Rinde, während *N. solandri* var. *cliffortioides* eine glatte, nicht-abblätternde Rinde aufweist.

SCOTT (1970) räumt den Eigenschaften der Rinde ebenfalls eine entscheidende Bedeutung ein. Der Gesamtdeckungsgrad der Epiphytenvegetation ist bei *Metrosideros* spp. durch die abblätternde Rinde gering. Zu einer gegensätzlichen Aussage kommen SCOTT & ARMSTRONG (1966): "*epiphytes are sufficiently vigorous to bind together the peeling bark of *Metrosideros umbellata* and hold it in place, allowing a dense cover of epiphytes to accumulate.*"

Ogbleich charakteristische Unterschiede in der Zusammensetzung der epiphytischen Flora an verschiedenen Phorophyten in einem *climax mixed beech-podocarp forest* in South Westland nicht festgestellt werden konnten, zeigten doch einige Epiphyten eine Präferenz entweder für *Nothofagus menziesii* oder für *Dacrydium cupressinum* (SCOTT & ROWLEY 1975). Auch diese Erscheinung wird mit unterschiedlichen Rindeneigenschaften begründet.

Neben der Rindenstruktur wurden nur wenige andere mikrostandörtliche Faktoren betrachtet. IRWIN (1968) beobachtete Unterschiede der Artenzusammensetzung an zwei *Nothofagus*-Arten vom Stammanlauf bis zu einer Stammhöhe von 2 m. SCOTT & ARMSTRONG (1966), SCOTT (1970) und SCOTT & ROWLEY (1975) untersuchten den Epiphytenbewuchs des unteren Stammabschnittes bis zu einer Höhe von 2 m, verzichteten aber auf eine detaillierte Unterscheidung des untersuchten Stammbereiches. IRWIN (1968) nahm Neigung und Exposition der Stammoberfläche auf, gibt darüber aber keine weiteren Angaben. Einige vaskuläre Epiphyten wie *Astelia* spp., Orchideen und *Pyrrosia serpens* sind nach OLIVER (1930) bevorzugt in stärker besonnten Bereichen der Phorophyten zu finden. ROBBINS (1952) untersuchte den Epiphytenbewuchs an unterschiedlichen Expositionen. Der Autor konnte jedoch aufgrund der geringen Anzahl an Phorophyten je Baumart keinen eindeutigen Trend herausarbeiten.

Eine beachtenswerte Studie führten DICKINSON et al. (1993) durch. Die Autoren untersuchten die epiphytische und lianoide Vegetation an einem aus dem Kronendach herausragenden *Dacrycarpus dacrydioides* im Haast Ecological District in Süd-Westland. Der gesamte Baum einschließlich des Kronenraumes wurde untersucht. Die Autoren beschreiben 4 verschiedene epiphytische Assoziationen, die in bestimmten Bereichen des Baumes auftreten und somit unterschiedlichen mikroklimatischen Bedingungen ausgesetzt sind.

Ein häufig betrachteter **mesostandörtlicher Faktor** stellt die höhenzonale Änderung des Vorkommens der Epiphyten dar. In allen Studien ist jedoch der Vergleich der Epiphytenvegetation in unterschiedlichen Höhenstufen schwierig, da es sich in einigen Fällen um unterschiedliche Vegetationstypen handelt. SCOTT (1970) untersuchte die Epiphyten in Beständen nahe des Meeresspiegels und der subalpinen Stufe auf Secretary Island, Fjordland. Die Bestände in den untersuchten Meereshöhen sind in ihrer Physiognomie und floristischen Zusammensetzung so verschieden, dass Vergleiche zwischen den Meereshöhen nur schwer möglich sind. Trotzdem kann SCOTT (1970) für einige häufig vorkommende Arten Aussagen hinsichtlich ihrer höhenzonalen Häufigkeit treffen. Desweiteren konnte der Autor ein häufigeres Auftreten von Makrolichenes im Inneren des subalpinen Bestandes feststellen, dass er auf einen erhöhten Lichteinfall zurückführt, der durch eine offenere Bestandesstruktur verursacht wird.

SCOTT & ARMSTRONG (1966) verglichen die Verbreitung von epiphytischen Arten in Tieflandwäldern gleicher Artenzusammensetzung, aber unterschiedlicher Struktur. Die untersuchten Bestände liegen zwischen 45 m ü. NN und 290 m ü. NN. Die Deckung einiger Epiphyten zeigte Unterschiede zwischen den Meereshöhen, was vermutlich auf die höhenzonale Änderung der Bestandesstruktur zurückzuführen ist. Es konnten Arten festgestellt werden, die offenbar auf einer bestimmten Höhenstufe ihren Verbreitungsschwerpunkt haben. Daneben wurden Epiphyten gefunden, die entlang der gesamten höhenzonalen Spanne auftraten.

TANGNEY (1988) untersuchte Bryophyta entlang eines Höhengradienten von Meeresniveau bis ca. 630 m ü. NN im Waitutu Ecological District, Fjordland. Das Untersuchungsgebiet wird durch vier unterschiedliche Waldvegetationstypen charakterisiert. Insgesamt wurde an 11 verschiedenen Phorophyten der Epiphytenbewuchs untersucht. Einige Trägerbäume waren mit nur einem untersuchten Exemplar vertreten. Mittels multivariater Auswertungsmethoden konnte TANGNEY (1988) zwei verschiedene Artengruppen beschreiben, eine der tieferen Lagen und eine der höheren Lagen. Die Moosartenzahl war in den Tieflagenwäldern am höchsten und nahm mit zunehmender Meereshöhe ab. Der Autor erklärt dies dadurch, dass in den Wäldern der Tieflagen der geringe Lichteinfall auf den Boden das Wachstum der

Krautschicht hemmt, was nicht nur die epigäischen Kryptogamen, sondern auch die epiphytischen Moose in ihrer Konkurrenzkraft stärkt. Innerhalb der verschiedenen Waldvegetationstypen konnten dagegen keine Unterschiede entdeckt werden.

4. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

4.1. Geographische Lage

Das auf der Südinsel Neuseelands gelegene Untersuchungsgebiet Camp Creek ($42^{\circ} 40' S$, $171^{\circ} 38' E$) befindet sich in Zentral-Westland, ca. 12 km südöstlich der am Lake Brunner gelegenen Ortschaft Moana (Abb. 1). Camp Creek liegt im Bereich des Westabfalls der Alexander Range. Diese stellt eine Gebirgskette der Südalpen dar und hat mit dem Mt. Alexander (1958 m ü. NN) ihre höchste Erhebung. Das Tal mit seinem gleichnamigen Bachlauf ist in seinem Verlauf nach Nordwesten geöffnet und bildet ein ca. 6 km^2 großes Wassereinzugsgebiet, das einen Höhenbereich von 200 bis 1800 m ü. NN einnimmt.

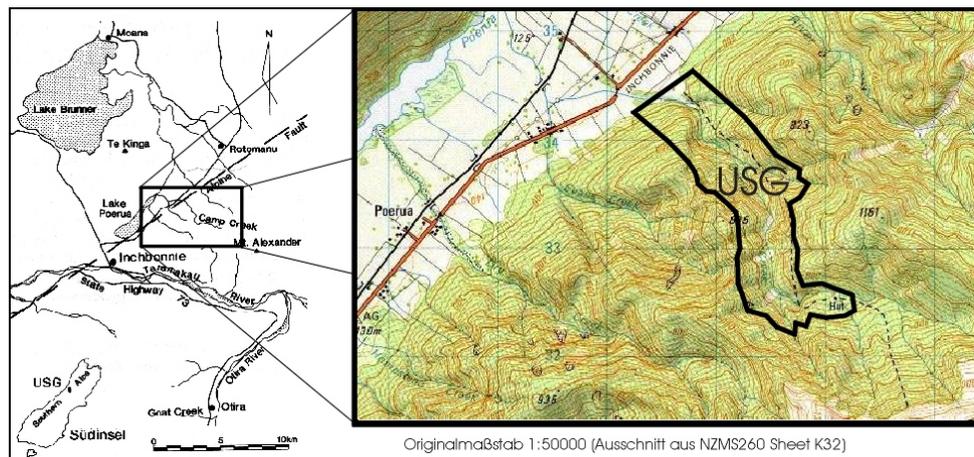


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes Camp Creek.

4.2. Geologie, Geomorphologie und Böden

Die für Westland charakteristische "Alpine Fault" erstreckt sich auf der Südinsel auf einer Länge von ca. 600 km von Südwest nach Nordost. Diese tektonische Erscheinung verläuft unmittelbar senkrecht zum Talausgang von Camp Creek und trennt granitische und alluviale Ausgangsgesteine von dem im Untersuchungsgebiet vorkommenden Glimmerschiefer und der sich weiter östlich anschließenden Grauwacke. Das anstehende Substrat wird aus paläozoischem und mesozoischem Quarz-Feldspat-Schiefer gebildet (GREGG 1964).

Östlich der "Alpine Fault" wurde das Gebiet während der alpidischen Gebirgsbildung sehr stark angehoben (O'LOUGHLIN & PEARCE 1992), was zu einer starken Reliefenergie der Geländeoberfläche führte. Die Hangneigung im untersuchten Gebiet übertrifft in einigen Bereichen $> 30^{\circ}$. Dies betrifft vor allem die Höhenbereiche zwischen 400 m und 600 m ü. NN, die die submontane Stufe des Untersuchungsgebietes darstellen. Die steile Geländemorphologie bewirkt immer wieder Hangrutschungen von Bodenmaterial sowie von Locker- und Festgestein. Diese Instabilitäten werden durch das schieferige Ausgangsgestein und durch hohe Niederschläge gefördert. Daher ist das Untersuchungsgebiet in seiner geomorphologischen Erscheinung ständigen Veränderungen unterworfen (O'LOUGHLIN & PEARCE 1992).

Der geologische Untergrund verwittert nach HARRISON (1985) zu "stony and shallow yellow-brown earth and gley-podzols", die als nährstoffarm charakterisiert werden können. Die Böden der Steillagen sind dabei jünger und skelettreicher als die Böden des flach geneigten Talausgangs auf ca. 200 m ü. NN. Denn diese sind in der Bodenentwicklung deutlich weiter fortgeschritten. Das Alter der Böden in Camp Creek geben STEWART & HARRISON (1987) mit weniger als 2000 Jahren an.

4.3. Klima

Die in BLÜTHGEN (1964) dargestellte Köppen'sche Klimaklassifikation beschreibt das Klima Westlands als warmgemäßigtes Regenlima, dem eine ausgesprochene Trockenzeit fehlt. Es herrscht ein ganzjährig humides Klima.

Klimadaten aus dem Untersuchungsgebiet und nahe gelegener Klimastationen sind in Tab. 1 dargestellt. Die über eine Periode von 2 Jahren gemessenen Klimadaten aus Camp Creek zeigen unterschiedliche Niederschlagssummen je nach Höhenlage und verdeutlichen einen Niederschlagsgradienten in Abhängigkeit von der Meereshöhe. Vorherrschend auflandige Winde und orographisch bedingter Stau führen in küstenferneren Bereichen Zentral-Westlands zu einem niederschlags- und wolkenreichen Klima und können in nahe der "Main Divide" gelegenen Gebieten jährliche Niederschläge von 10000 bis 12000 mm erreichen (GRIFFITH & MCSAVENEY 1983). Die Klimadaten von Hokitika zeigen, dass dort die jährliche mittlere Niederschlagssumme aufgrund der unmittelbaren Meeresnähe niedriger ist als die weiter im Inland befindlichen Stationen Camp Creek und Otira.

Die Niederschlagsereignisse treten häufig auf und sind gleichmäßig über das Jahr verteilt. Die Niederschlagsereignisse können in ihrer Intensität gewaltig sein. Heftige Regenfälle – im englischen Sprachgebrauch als "heavy rain" bezeichnet (Niederschlagsmenge von > 100 mm/Tag) – treten regelmäßig auf (PAYTON 1989). Extreme Ereignisse ergaben Regenmengen von 680 mm in 24 Stunden (GREYMOUTH EVENING STAR 1982).

Tab. 1: Klimadaten zu Temperatur und Niederschlag in Camp Creek und nahegelegenen Klimastationen (aus PAYTON 1989, ergänzt).

Lokalität	Höhe (m ü.NN)	Temperatur (°C)				Rauhreif (Tage/Jahr)	Niederschlag (mm/Jahr)	Aufnahme periode
		jährlicher Durchschnitt	mittleres Tagesmaximum im wärmsten Monat	Mittleres Tagesminimum Im kältesten Monat				
Camp Creek ¹	130	10,2	15,4	4,1	41,5	5223	Juli 1982 – Juni 1984	
Camp Creek ^{1,2}	860	6,0	10,7	1,9	77,3	6784	Juli 1981 – Juni 1984	
Otira ^{1,3}	383	9,6	15,1	-0,4	51,1	5862	Juli 1981 – Juni 1984	
Hokitika South ⁴	4	11,3	18,1	3,3	61,1	2864	1866–1965	

¹ Daten aus PAYTON (1989)

² Nach HARRISON (unveröff. Daten) schwankt der jährliche Niederschlag auf 860 m ü. NN zwischen 6500 und 7000 mm

³ Otira liegt 15 km südlich von Camp Creek

⁴ Daten aus NEW ZEALAND METEOROLOGICAL SERVICE (1983)

Trockenperioden im Untersuchungsgebiet sind selten und kurz und treten vor allem im Herbst und Winter auf. Sie dauern maximal 17 Tage an (PAYTON 1989). Schneefall im untersuchten Gebiet ist selten und zumeist nur von kurzer Dauer. In Westland schwankt die relative Luftfeuchtigkeit zwischen 80 % und 90 %. Nur selten werden diese Werte unterschritten (HESEL 1982). Es ist zu vermuten, dass in der oberen Höhenstufe ausgelöst durch aufsteigende und stauende Wolken mit Nebelbildung eine zeitweise höhere Luftfeuchtigkeit herrscht (vgl. VITT 1991).

Die durchschnittliche Jahresmitteltemperatur sinkt von 10,2°C am Fuß von Camp Creek (130 m ü. NN) auf 6,0°C auf 860 m ü. NN (Tab. 1). Die Temperaturunterschiede schwanken zwischen 860 und 1200 m ü. NN nur unwesentlich (PAYTON 1989). Charakteristisch sind geringe tägliche Temperaturschwankungen von 2 - 5°C (PAYTON 1988), vor allem bei regnerischer Witterung, und relativ geringen Abweichungen vom monatlichen Mittelwert (HESEL 1982, GRIFFITH & MCSAVENEY 1983).

Die im Untersuchungsgebiet vorherrschenden Winde entstammen westlichen Richtungen und sind oft mit Regenfällen verbunden. Kalte Winde antarktischen Ursprungs aus südöstlicher Richtung kommen vor

allem in den Wintermonaten vor.

4.4. Waldvegetation

Die Koniferen-Hartholzwälder in Zentral-Westland wurden detailliert von REIF & ALLEN (1988) bearbeitet. Demnach gibt es 6 Gemeinschaftsgruppen ("community groups" im Sinne von REIF & ALLEN [1988]), die sich in verschiedene Gemeinschaften unterteilen lassen. Über alle Höhenstufen mehr oder minder häufig verbreitete Baum- und Straucharten der Koniferen-Hartholzwälder sind bei REIF & ALLEN (1988) in der *Weinmannia racemosa*-Artengruppe zusammengefasst. Neben der namensgebenden Art treten in der Baumschicht *Metrosideros umbellata*, *Quintinia acutifolia* und *Griselinia litoralis* hervor. Die Strauchschicht ist durch *Pseudopanax colensoi*, *P. simplex*, *Pseudowintera colorata* und *Coprosma*-Arten repräsentiert.

M. umbellata ragt am Talausgang in Camp Creek auf ca. 200 m ü. NN zusammen mit Podocarpaceae aus dem Kronendach heraus, während *W. racemosa* und - mit geringerer Dominanz – *Q. acutifolia* die darunter befindliche Schicht bilden. In der collinen Höhenstufe kommt als weiteres charakteristisches Element der Vegetation ein von Baumfarnen gebildeter Unterstand vor. Eine dominierende Art ist dabei *Cyathea smithii*. Der Lichtgenuss der in der Krautschicht wachsenden Arten ist durch die Mehrschichtigkeit der Bestände eingeschränkt. Der Lichteinfall auf dem Boden wird durch bis in den Kronenraum wachsende Lianen wie *Metrosideros*-Arten oder *Ripogonum scandens* reduziert.

Mit steigender Höhenlage klingen die Podocarpaceae als Waldbildner aus. Auf 500 m ü. NN kommen Baumfarnen mehr in Rinnen vor. Auch der Anteil der Lianen am Erscheinungsbild der Wälder dieser Höhenlagen nimmt ab. Dagegen ist neben Kamahi ein zunehmendes Auftreten von *Q. acutifolia* zu erkennen. Die Bestände wirken aufgrund dieser strukturellen Veränderungen lichter, wenngleich das Kronendach geschlossen ist. Der strauchreiche Unterwuchs aus den bereits genannten Arten ist weiterhin charakteristisch. Ab ca. 700 m ü. NN ist eine zunehmende Beteiligung von *Libocedrus bidwillii* an der Waldvegetation erkennbar.

Die Wälder Camp Creeks lassen sich am besten in die *Prumnopytis ferruginea-Coprosma lucida* Gemeinschaftsgruppe der tieferen Lagen und der *Libocedrus bidwillii*-Gemeinschaftsgruppe der höheren Lagen unterteilen (REIF & ALLEN 1988).

Nach STEWART & HARRISON (1987) ist *W. racemosa* in drei verschiedenen Waldgemeinschaften in Camp Creek vertreten. Wichtiger Bestandteil ist Kamahi im "Kamahi-rata-Quintinia forest" der collinen und submontanen Stufe, deren Baumschicht vor allem durch *W. racemosa*, *Metrosideros umbellata* und *Quintinia acutifolia* aufgebaut ist. Weiterhin kommt Kamahi in zwei Waldgemeinschaften vor, die beide in der submontanen und montanen Stufe verbreitet sind. In der einen Waldgemeinschaft kommt neben den für die tieferen Lagen genannten Baumarten *Libocedrus bidwillii* hinzu. Die andere Gemeinschaft setzt sich aus *W. racemosa*, *Metrosideros umbellata*, *Libocedrus bidwillii* und *Halocarpus biformis* zusammen.

Die Wälder zeigen nahe der Baumgrenze einen kontinuierlichen Übergang in eine von Krummholz geprägte Vegetation. Im Bereich von ca. 1000 m ü. NN ist höherwüchsiges *Dracophyllum traversii*-Krummholz vorherrschend, das in niederwüchsiges *Dracophyllum uniflorum*-Krummholz übergeht. Grasland, welches von *Chionochloa*-Arten aufgebaut ist, bestimmt das Bild der Vegetation ab ca. 1200 m ü. NN (PAYTON 1989).

Nicht nur höhere Pflanzen bilden charakteristische Elemente der Koniferen-Hartholz-Wälder. Ein wesentliches und auffallendes Merkmal stellen die Kryptogamen dar. Großblättrige, auf dem Erdbreich wachsende Flechten fallen ebenso wie girlandenartig herabhängende Moosepiphyten dem Betrachter auf. Die unterschiedlichen Baumarten sind an einigen Stammabschnitten fast vollständig von Kryptogamen bedeckt.

5. KENNZEICHNUNG DES PHOROPHYTEN *WEINMANNIA RACEMOSA*

Die folgenden Ausführungen basieren weitestgehend auf WARDLE (1966). Diese werden ergänzt durch die an den Phorophyten in Camp Creek gemessenen Parameter, wobei zum ersten Mal auch Rinden- pH-Werte für Kamahi geliefert werden.

Beschreibung

W. racemosa ist ein immergrüner Laubbaum und kann ein Alter von bis zu 450 Jahren erreichen (WARDLE 1991). Der Baum erlangt eine Höhe von bis zu 26 m. Der Durchmesser des Stammes beträgt bis zu 1,20 m. Juvenile Blätter sind 3 – 5 lappig und dünn. Voll entwickelte Blätter sind einfach, verlängert-eiförmig, ledrig und weisen einen grobgesägten Blattrand auf. Der Blütenstand ist eine Traube und kann bis zu 10 cm lang werden. Die Frucht ist eine Kapsel.

Die geschätzten Höhen und Durchmesser in 1,50 m Stammhöhe der in Camp Creek untersuchten Phorophyten sind im Vergleich zur collinen Stufe in der submontanen und montanen Höhenstufe geringer (Tab. 6).

Tab. 2: Mittelwerte des Durchmessers in 1,50 m Stammhöhe und der geschätzten Baumhöhe der in Camp Creek untersuchten *W. racemosa*-Individuen (n = 58) nach Höhenstufen getrennt.

Höhenstufe	Mittelwert des Durchmessers in 1,50 m Stammhöhe (in cm)	Mittelwert der geschätzten Baumhöhe (in m)
collin	38,8	18
submontan	29,6	14
montan	29,6	12

Wuchsformen

Nach WARDLE (1966) wächst *W. racemosa* säbelwüchsig und ist häufig tief beastet. Ausschlaggebend hierfür ist der Standort an Steilhängen. In Camp Creek waren fast horizontal wachsende Stämme vor allem in der sehr steilen submontanen Höhenstufe verbreitet.

Rindenstruktur und pH-Wert der Rinde

Angaben zur Rindenstruktur macht WARDLE (1966) nicht. Mit drei Ausnahmen, wo die Rindenstruktur als flachrissig angesprochen wurde, zeigten die Stammoberflächen bei den anderen Vegetationsaufnahmen eine glatte Oberfläche.

Der Mittelwert des pH-Werts der Rinde beträgt 5,35 (in Wasser) und bewegt sich über alle Messungen (n = 60) hinweg zwischen 5,13 und 5,69 (Tab. 7). Statistische Auswertungen ergaben nur eine geringe Variabilität des pH.

Tab. 3: Statistische Kennwerte der an *W. racemosa* vorgenommenen pH-Wertmessungen der Rinde (n = 60).

Mittelwert	5,35	Variationskoeffizient	0,025
Median	5,33	pH-Wert Minimum	5,13
Varianz	0,017	pH Wert Maximum	5,69
Standardabweichung	0,132	Messchwankungen	0,56

Verbreitung

W. racemosa ist eine endemische Baumart in Neuseeland und kommt auf allen drei Hauptinseln vor. Für die nördlichsten Gebiete liegen nur unsichere Bestimmungsangaben vor. Auf der Südinsel hat Kamahi den Schwerpunkt der Verbreitung westlich der Südalpenkette. Weitere Vorkommen sind im südlichen Fjordland und in den Catlins-Bergen, Southland (Verbreitungskarte siehe WARDLE [1966]: Abb. 2+3).

Ökologie und Vergesellschaftung

Der immergrüne Laubbaum steigt auf der Nordinsel bis 1200 m ü. NN herauf. In Fjordland wächst Kamahi noch in 800 m ü. NN (WARDLE 1966). In den Koniferen-Hartholz-Wäldern Zentral-Westlands kommt *W. racemosa* bis ca. 840 m ü. NN vor (REIF 1988). Nach WARDLE (1966) stockt Kamahi auf verschiedenen Substrattypen, ist jedoch auf nährstoffärmeren Böden häufiger anzutreffen.

Hinsichtlich ihrer Vergesellschaftung schreibt WARDLE (1966, S. 132) "*W. racemosa may be the most abundant New Zealand tree, and is a member of nearly every type of forest community within the main geographical and altitudinal range of the species. It probably associates with every other tree species, excepting those restricted to the far north of New Zealand.*" REIF & ALLEN (1988) beschreiben für die Koniferen-Hartholz-Wälder Zentral-Westlands eine "*Weinmannia racemosa-species group*", die aus weit verbreiteten Waldbaumarten aufgebaut ist. Neben *W. racemosa* gehören dieser Gruppe *Quintinia acutifolia*, *Metrosideros umbellata*, *Podocarpus hallii*, *Pseudopanax simplex*, *P. colensoi* und *Coprosma foetidissima* an.

Hinsichtlich der Lebensstrategie weist *W. racemosa* sowohl Eigenschaften von r-Strategen als auch von K-Strategen auf (STEWART 1986). So können die durch den Wind verbreiteten Samen Bestandeslücken oder offenerdige Standorte schnell besiedeln (r-adaptiert). Daneben sind auch Kennzeichen der K-Strategen anzutreffen, wie STEWART (1986, S. 123) ausführt: "...*but it also regenerated on elevated substrates in frequently disturbed forest or, during periods of low disturbance, by vegetative expansion.*"



Weinmannia racemosa
(Fotos: J.T. Salmon)

6. METHODEN

In diesem Kapitel werden die Prinzipien der Datenerhebung und der Datenauswertung dieser auf einen vegetationskundlichen Ansatz basierenden Arbeit vorgestellt.

Zunächst sollen allgemeine Vorüberlegungen gegeben werden (Kap. 6.1.) Es folgt die Auswahl des Untersuchungsgebiets und die dort vorgenommenen Stratifizierungen (Kap. 6.2.). Anschließend wird erläutert, warum *W. racemosa* als Phorophyt ausgewählt wurde und welche Kriterien die Baumindividuen haben sollten, um in die Auswahl zur Untersuchung ihrer epiphytischen Vegetation einzufließen (Kap. 6.3.). Danach wird auf die Auswahl der Probeflächen am Phorophyten eingegangen (Kap. 6.4.). Die Datenerhebung der Epiphytenvegetation und der Standortfaktoren schließt sich an (Kap. 6.5.). Dabei wird auf die Anwendungsmöglichkeiten bestimmter vegetationskundlicher Parameter (z.B. Schichtung, Vitalität und Soziabilität) näher eingegangen. Der folgende Abschnitt befasst sich mit der Ansprache und Entnahme der Epiphytenvegetation im Gelände und der sich anschließenden Bestimmungsarbeit (Kap. 6.6.). Anschließend wird die Datenauswertung vorgestellt. Dies erfolgt in zwei Kapiteln. Zunächst werden die vegetationskundliche und deskriptive, standörtliche Auswertung vorgestellt (Kap. 6.7.). Den Abschluss bildet dann Kapitel 6.8., welches die multivariate Methodik unter besonderer Berücksichtigung der Ordinationsverfahren behandelt. Die jeweiligen Vor- und Nachteile der angewandten Methoden werden in den einzelnen Kapiteln diskutiert.

6.1. Vorüberlegungen

Diese Studie betrachtet die epiphytische Vegetation an einer Baumart in einem temperaten Regenwald Neuseelands. Die Vegetation ist aus verschiedenen Arten aufgebaut. Die Zusammensetzung oder Kombination der Arten ist nicht zufällig. BARKMAN (1958) zeigte, dass die mitteleuropäische Epiphytenvegetation sich in charakteristische Artengemeinschaften gruppiert. Diese werden Pflanzengesellschaften oder Assoziationen genannt und wurden von BARKMAN (1958) nach dem syntaxonomischen System *sensu* BRAUN-BLANQUET gegliedert. Da für den südhemisphärischen Bereich ausführliche vegetationskundliche Daten bzw. eine syntaxonomische Klassifizierung der epiphytischen Vegetation nicht vorliegen (vgl. Kap. 3.), werden keine Assoziationen sondern ranglose Pflanzengesellschaften beschrieben.

Das Vorkommen von Pflanzengesellschaften wird vom Standort beeinflusst. Der Standort als pflanzenökologischer Begriff beinhaltet die Gesamtheit der an einem Wuchsort wirkenden Umweltbedingungen (ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG IN DER ARBEITSGEMEINSCHAFT FORSTEINRICHTUNG 1996). Die Bedeutung einer Vielzahl von Standortfaktoren für die epiphytische Vegetation wurde bereits in den einleitenden Ausführungen dargelegt (vgl. Kap. 1.).

Eine umfassende Darstellung der Kryptogamenvegetation in einem stark strukturierten und artenreichen Mischwald wie den Koniferen-Hartholz-Wäldern Zentral-Westlands ist nur schwer umzusetzen. Der wirksame Standortfaktorenkomplex ist sehr vielfältig. Eine Berücksichtigung vieler Standortfaktoren, z.B. aller Phorophyten des Waldes oder der Einschluss des Kronenraumes der Phorophyten, oder verschiedener Substrate, ist vom Arbeitsaufwand praktisch nicht durchführbar.

Der zeitlich-räumlichen Komplexität des untersuchten temperaten Regenwaldgebietes zufolge wurde bewußt eine Einengung durch entsprechende Stratifizierungen vollzogen. Diese Fokussierung hat den grossen Vorteil, dass ein Teilaspekt des Komplexes "Kryptogamenvegetation und Standortfaktoren" genau betrachtet wird und auswertbare Daten vorhanden sind. Dem Vorgehen liegen folgende Stratifizierungen und Überlegungen zugrunde:

1. Es wird nur die epiphytische Vegetation betrachtet. Die epiphytischen Pflanzengesellschaften werden exemplarisch an einer Baumart untersucht. Dabei wird der untere Stammbereich betrachtet.
2. Weiterhin können orographische Merkmale des Untersuchungsgebietes stratifiziert werden. Hier ist in erster Linie eine Untergliederung in verschiedene Höhenstufen zu nennen. Damit wird gewährleistet, dass eine gleichmäßige und umfassende Bearbeitung der Straten erfolgt. Schließlich soll auch eine sinnvolle Beschränkung der im Gelände erfassbaren und/oder messbaren Standortfaktoren in Betracht gezogen werden.

3. Die Bearbeitung der Epiphytenvegetation in den Straten, also Höhenstufen, sollte durch eine Vielzahl von Aufnahmewiederholungen belegt sein. Nur dann ist eine allgemeingültige Aussage der vorgefundenen Artengemeinschaften gewährleistet.
4. Die Analyse der Daten zur Epiphytenvegetation mit multivariaten Methoden oder statistischen Tests setzt eine zufällige Probeflächenauswahl voraus. Desweiteren ist eine einheitliche Flächengröße eine notwendige Bedingung.
5. Es muss bedacht werden, dass eine ausreichende Zahl an Phorophyten auf ihren Epiphytenbewuchs untersucht werden, um verlässliche Aussagen über den Charakter der epiphytischen Vegetation einer Baumart zu erhalten (SCOTT [1966] weist darauf hin, dass mindestens 50 Individuen einer Baumart ausgewählt werden sollten).
6. Den vegetationskundlichen Kriterien Homogenität und Minimumareal sollte, wenn möglich, Rechnung getragen werden.
7. Bei der Interpretation und Diskussion der gewonnenen Ergebnisse muss bedacht werden, dass zur Klärung des Komplexes Epiphytenvegetation-Standortsfaktoren nicht alle Standortsfaktoren erhoben bzw. gemessen wurden (z.B. Alter des Phorophyten, mikroklimatische Messungen). Diese können jedoch einen erklärenden Charakter besitzen, die bei der Interpretation bedacht werden sollten.

6.2. Auswahl und Stratifizierung des Untersuchungsgebietes

Logistische Voraussetzungen

Die schwere Zugänglichkeit der sehr naturnahen, temperaten Regenwälder am Westabfall der neuseeländischen Südalpen schränkte die Auswahl potentieller Untersuchungsgebiete ein. Unterkunftmöglichkeiten wie auch Begehbarkeit auf regelmäßig offengehaltenen Zugangsmöglichkeiten wie Trampelpfade stellten Grundvoraussetzungen bei der Auswahl dar. Das Untersuchungsgebiet Camp Creek bietet für die genannten Aspekte gute logistische Voraussetzungen.

Stratifizierung

In Camp Creek erfolgte eine höhenzonale Stratifizierung. Drei verschiedene Höhenlinien wurden als Straten ausgeschieden: 200 m, 500 m und 800 m ü. NN.. Die 200 m ü. NN Höhenlinie entspricht der collinen, die 500 m ü. NN der submontanen und die 800 m ü. NN der montanen Höhenstufe.

In vielen tropischen Studien der epiphytischen Vegetation entlang eines Höhengradienten wurden 200 m-Intervalle benutzt (VAN REENEN & GRADSTEIN 1983, WOLF 1993, FRAHM 1994). Dieses Vorhaben war in Camp Creek aufgrund der geländemorphologischen Ausstattung nicht durchführbar. Die extreme Steilheit des Geländes auf 400 m ü. NN ließ eine Untersuchung dieser Höhenstufe nicht zu.

Ein oder mehrere Transekte als Basis einer durchgehenden höhenzonalen Erfassung der epiphytischen Vegetation stellte einen im Gelände undurchführbaren Ansatz dar. Zum einen birgt die Steilheit des Geländes teilweise unüberwindbare Hindernisse. Andererseits hätte die Gefahr bestanden, eine nicht ausreichende Anzahl an Phorophyten entlang des ausgewählten Höhenbereiches zwischen 200 m bis 800 m ü. NN aufzufinden. Eine genügende Anzahl an Trägerbäumen zu finden, erwies sich schon entlang der ausgewählten Höhenstufen als schwierig.

Eine weitere Stratifikation wurde bei der Hangexposition vorgenommen. Es wurden nur sonnenexponierte, d.h. nord- bis nordwestexponierte Hänge bei der Auswahl der zu untersuchenden Phorophyten einbezogen. Die Auswahl der Sommerhänge erwies sich als sinnvoll, da sich das Tal von Camp Creek nach Nordwesten öffnet. Schattenexponierte Hänge wurden in dieser Studie nicht betrachtet, da diese durch abweichende mikroklimatische Bedingungen geprägt sind.

6.3. Auswahl des Phorophyten

Baumart

Die Koniferen-Hartholzwälder in Zentral-Westland sind durch eine Vielzahl von Baum- und Straucharten charakterisiert (REIF & ALLEN 1988). Dies trifft auch auf das Untersuchungsgebiet Camp Creek zu. Einige Baumarten zeigen eine eingeschränkte höhenzonale Verbreitung. So beschränken sich einige Podocarpaceae auf die tieferen Lagen des Untersuchungsgebietes. *Librocedros bidwillii* ist in Camp Creek in höheren Lagen ab ca. 700 m ü.NN häufiger. *Metrosideros umbellata* reicht zwar bis zur Baumgrenze, kommt aber im Untersuchungsgebiet nur zerstreut vor. Die die angestrebte Zahl der zu untersuchenden Phorophyten wäre nicht erreicht worden.

Andere Baumarten wie zum Beispiel *Griselinia litoralis* zeigen im Untersuchungsgebiet eine kontinuierliche Höhenverbreitung. Die genannte Baumart kommt vor allem im Unterstand der mehrschichtigen Koniferen-Hartholz-Wälder vor und ist durch geringe Stammdurchmesser charakterisiert, welche für die Fragestellung der Untersuchung als ungeeignet angesehen wurde.

W. racemosa ist eine in Camp Creek verbreitete Hauptbaumart, welche am Aufbau des Kronendaches beteiligt ist. Der immergrüne Laubbaum hat eine höhenzonale Verbreitung von ca. 180 m ü. NN bis an den Übergangsbereich zur krüppelartigen Strauchvegetation auf ca. 840 m ü. NN. *W. racemosa* wurde daher als die geeignete Baumart zur Klärung der Fragestellungen angesehen.

Trotz alle muss betont werden, dass innerhalb der artenreichen Mischbestände in diesem temperaten Regenwald der Anteil einer sogenannten Hauptbaumart am Bestandaufbau einer Relativierung bedarf. Denn *W. racemosa* teilt sich den Lebensraum mit vielen weiteren Baumarten, so dass eher von einem zerstreuten Vorkommen gesprochen werden muss.

Lebensraum und Wuchsform

Trotz des Vorkommens von *W. racemosa* bis nahe der Baumgrenze wurde die Bearbeitung der Epiphytenvegetation auf 800 m ü. NN beschränkt. Zwei Voraussetzungen begründen die höhenzonale Grenze. Zum einen sollten nur Phorophyten in Wäldern mit geschlossenem Kronendach betrachtet werden. Zum anderen sollten sie eine durchschnittliche (gutächtlich geschätzte) Baumhöhe von mindestens 10 m haben. Die niedrig wüchsigen, knorrigen Stammformen im Bereich der Baumgrenze zeigten dagegen einen krummholzartigen Charakter und waren daher ungeeignet. Für Phorophyten innerhalb des untersuchten Baumhöhenpektrum gilt, dass bei einer Baumhöhe von unter 10 m die untere Durchmessergränze von 20 cm bei einem Durchmesser in 1,50 m Baumhöhe unterschritten wurde.

Anzahl und Abstand der Phorophyten

Auf jedem der drei Höhenstufen wurden zwischen 15 und 20 Baumindividuen ausgewählt, was eine Maximalzahl von 60 Bäumen ergibt. Es wurde ein Mindestabstand von 20 m zwischen den ausgewählten Phorophyten festgelegt. Damit sollte die Möglichkeit einer Verbreitung auf kurzer Distanz durch Sporen oder durch vegetative Verbreitungsorgane wie Bruchäste bei Bryophyta oder Isidien bzw. Soralien bei Flechten ausgeschlossen werden. Eng benachbarte Baumindividuen könnten durch diese Verbreitungsmöglichkeiten einen ähnlichen Epiphytenbewuchs aufweisen, was zu verfälschenden Ergebnissen führen würde (vgl. GRADSTEIN et al. 1996).

SCOTT (1966) betont, dass mindestens 50 Individuen einer Baumart untersucht werden sollten, um ein umfassendes qualitatives und quantitatives Bild des Epiphytenbewuchses zu erhalten. Dabei bezieht sich der Autor nur auf Laub- und Lebermoose. Für die Tropen genügen 4 bis 5 Bäume einer Art, um einen guten Einblick in die floristische Zusammensetzung der Epiphyten auf einen Phorophyten zu bekommen (WOLF 1995, GRADSTEIN et al. 1996). Bei dieser Beschränkung der Phorophytenzahl ist eine floristische Sättigung bei Laub- und Lebermoosen möglich; dies trifft jedoch nicht auf Flechten zu. Dort ist selbst bei 30 Baumindividuen eines Phorophyten ein Anstieg der Artenzahlen zu erkennen (vgl. MONTFORT & EK 1990).

Durchmesserbereich

Die ausgewählten Trägerbäume hatten einen Durchmesser in 1,50 m Höhe von 20 bis 60 cm. Alle Messungen schlossen die Rinde mit ein.

Bäume mit einem Durchmesser < 20 cm repräsentieren möglicherweise einen epiphytischen Bewuchs

früher Sukzessionsstadien. Sukzessionale Fragestellungen sollten in dieser Untersuchung jedoch nicht näher betrachtet werden.

Sehr mächtige Phorophyten mit einem Durchmesser > 60 cm zeigten in Zerfall befindliche Rindenteile mit deutlich sichtbarem Splintholz. Da der epiphytischen Vegetation das Hauptaugenmerk galt, wurden solche mächtigen Baumindividuen von der Untersuchung ausgeschlossen.

Die Messungen des Durchmesseres erfolgte generell vom Stammgrund aus entlang des Stammes. War das Gelände schwach geneigt, wurde die Messung von der Bergseite ausgeführt. Bei sehr starken Hangneigungen musste jedoch von diesem Verfahren abgewichen werden. Hier wurde der Durchmesser von der Talseite gemessen. Eine bergseitige Messung des Durchmessers in stark geneigten Gelände hätte einen Einsatz von Leiter oder Klettertechniken bei der Durchführung einer Vegetationsaufnahme auf der talzugewandten Seite erforderlich gemacht. Sonst hätte der ermittelte Aufnahmepunkt nicht erreicht werden können.

Neigungsbereich der Stammoberfläche

Horizontale Wuchsformen der Phorophyten bieten auffallende Unterschiede hinsichtlich der Standortverhältnisse für Epiphyten, da eine Humusakkumulation gefördert wird. Diese Bedingungen repräsentieren kaum epiphytische Standorte, sondern fördern vaskuläre Pflanzen und epigäische Kryptogamen. Daher wurden Neigungen der Stammoberfläche am Aufnahmepunkt, die 60° überschritten, nicht berücksichtigt. Ein Ausschluss geneigter Stammoberflächen war nicht praktikabel, da in dem steilen Gelände auf 500 und 800 m ü. NN stark geneigte Baumindividuen und Säbelwuchs regelmäßig anzutreffen waren.

6.4. Auswahl der Probeflächen am Phorophyten

Homogenität und Minimumareal

Das Homogenitätskriterium wurde bei der Auswahl der Probeflächen berücksichtigt. Homogenität wird hier als eine einheitlicher Bereich angesehen, der ähnliche oder nahezu gleiche standörtliche Bedingungen für die Artengemeinschaften repräsentiert. Auf die Stammoberfläche bezogen bedeutete dies, dass Unebenheiten auf der Stammoberfläche, die 2 cm übertrafen, nicht in die Untersuchung einbezogen wurden. Diese Inhomogenitäten traten dann auf, wenn zum Beispiel Astnarben oder abgestorbene Aststummel auf der Aufnahmefläche vorkamen.

Das Minimumareal stellt die Mindestfläche eines Vegetationstypes dar, den dieser benötigt, um in Artenzahl und Wuchsformen eine volle Entwicklung zu zeigen (DIERSCHKE 1994). Eine spezifische Minimumarealbestimmung wurde aufgrund eines erheblichen Mehraufwandes nicht durchgeführt. Daher wurde bei der Auswahl der Minimumarealfläche auf Angaben aus der Literatur zurückgegriffen (s.u.).

Vertikale Position und Exposition

Die Auswahl der Probeflächen erfolgte an zwei unterschiedlichen Positionen am unteren Stammabschnitt. Es wurden der Stammanlauf direkt oberhalb des Grundes und in einer Stammhöhe von 1,50 m Höhe ausgewählt. Zu dieser systematischen Auswahl kam die zufällige Auswahl der Exposition hinzu. An jeder der beiden vertikalen Positionen wurden zwei Expositionsbereiche zufällig ausgewählt. Die Expositionen umfassen folgende Gradbereiche:

Nord	315,1°	-	45,0°
Ost	45,1°	-	135,0°
Süd	135,1°	-	225,0°
West	225,1°	-	315,0°

Insgesamt ergab sich somit für jedes ausgewählte Baumindividuum eine Probeflächenzahl von vier. Diese konnte geringer sein, wenn eine Probefläche aufgrund von Inhomogenitäten nicht berücksichtigt werden konnte.

Größe und Form der Aufnahmefläche

Da auf die Mindestflächenerhebung verzichtet wurde, wurde auf die in der Literatur angegebenen Flächengrößen zur Erfassung von Kryptogamenbestände zurückgegriffen. Erfahrungswerte zweckmäßiger Probeflächengrößen schwanken bei Kryptogamengesellschaften zwischen 0,1 und 1 m² (FREY & LÖSCH 1998). Aufgrund des ausgewählten Durchmesserbereiches in Kombination mit den unterschiedlichen Expositionsbereichen wurde die Größe der Aufnahmeflächen auf 400 cm² veranschlagt.

Diese Flächengröße vermeidet, dass es bei Phorophyten mit Durchmessern < 30 cm zu Überlappungen der Probeflächen kommt könnte. Das Überschneiden von Probeflächen wäre möglich, wenn an einer vertikalen Position zwei benachbarte Exposition zufällig ausgewählt würden.

Die einheitliche Flächengröße über alle Vegetationsaufnahmen war Voraussetzung, um multivariate Methoden bei der Datenauswertung benutzen zu können.

Der quadratischen Flächenform wurde der Vorzug gegeben, um die Problematik der Randeffekte zu minimieren, da Quadrate kürzere Grenzen als Rechtecke aufweisen (DIERSCHKE 1994, S. 152). Die Benutzung von Kreisen erschien ungeeignet.

Die schematische Abgrenzung auf die quadratische Flächenform war nicht immer möglich. Bei einem Durchmesser des Phorophyten < 30 cm wurde auf rechteckige Flächenformen zurückgegriffen. Dieses Vorgehen war notwendig, um ein Überlappen der Vegetationsaufnahmen bei benachbarten Expositionsbereichen zu vermeiden (s.o.).

6.5. Datenerhebung

Es wurden Daten über die epiphytische Vegetation und dem Standort erhoben. Zunächst erfolgt die Darstellung der Aufnahmemethodik der epiphytischen Vegetation (Kap. 5.1.1.). Anschließend werden neben den bereits genannten Standortfaktoren (Höhenstufen, vertikale Positionen am Stamm und Exposition der Stammoberfläche) weitere aufgenommene Faktoren vorgestellt (Kap. 5.1.2.).

6.5.1. Epiphytische Vegetation

In den südhemisphärischen Sommern 1996/97 und 1997/98 wurden an insgesamt 58 *W. racemosa*-Individuen 177 Vegetationsaufnahmen erhoben. Die epiphytische Vegetation umfasste Laubmoose, Lebermoose, Flechten, Farne, vaskuläre Pflanzen und Lianen. Auf die Entnahme, Ansprache und Bestimmung der Arten wird auf Kap. 5.6. verwiesen.

Aufgrund der unterschiedlichen Begehrbarkeit einzelner Höhenstufen verteilen sich ausgewählte Phorophyten und Vegetationsaufnahmen nicht gleichmäßig (Tab. 4).

Tab. 4: Übersicht über die Anzahl der untersuchten Phorophyten und Vegetationsaufnahmen pro Höhenstufe.

Höhenstufe	Phorophytenanzahl	Zahl der Vegetationsaufnahmen
collin	18	62
submontan	15	55
montan	15	60

Schätzung der Deckung

Die zur Anwendung gekommene Schätzskala entspricht im wesentlichen der BRAUN-BLANQUETSchen Skala von 1964. Die von FREY 1933 (zitiert bei KLEMENT 1955) vorgeschlagene Skala zur Aufnahme von Kryptogamen-Beständen berücksichtigt die Schwierigkeiten bei der Feststellung der Individuenzahl, die bei Kryptogamen oftmals erschwert ist (vgl. FREY & LÖSCH 1998, S. 43). Daher wurde auf die Schätzung der Individuenzahl verzichtet und nur die Deckung geschätzt.

Die FREYSche Skalierung weist eine Skalenstufe 5 auf, die einer Art eine Deckung von 50 – 100 % zuweist (Tab. 3). Diese grobe Einteilung kann seine Berechtigung haben, wie es ein Zitat von NEUMAYR (1971) belegt: "In den meisten Moosgesellschaften tritt sowieso nur eine Art dominierend auf, kann also mehr als 50 % Deckung erreichen." Die Feststellung erschien für die vorliegende Studie nicht zutreffend, da die Dominanz einer Art nur selten zu beobachten war. Durch die Berücksichtigung der größerflächigen Lianenvegetation war es zudem wünschenswert, eine Unterteilung der Skalenstufe 5 vorzunehmen. In der vorliegenden Untersuchung wurde daher eine abgewandelte Schätzskala angewendet (Tab. 5). Die Abwandlung zu der FREYSche Skalierung ist die Aufteilung der Skalenstufe 5 in zwei Skalenstufen Durch

die Unterteilung der Skalenstufe 5 wurde die Einführung einer neuen, kleinsten Schätzstufe "r" notwendig.

Während der im Labor getätigten Bestimmungsarbeit wurden nicht lichenisierte Pilze entdeckt, die nicht ausdrücklicher Bearbeitungsstand der Untersuchung waren. Diese ohne Thallus ausgestatteten Kryptogamen, deren Hyphen endophloedal wachsen, konnte kein Deckungsgrad zugesprochen werden. Demnach wurde diesen Arten das Symbol "V" (= vorhanden) zugesprochen.

Tab. 5: Schätzung der Deckung zur Aufnahme der epiphytischen Vegetation an *Weinmannia racemosa*: Schätzskala nach FREY (1933 in KLEMENT 1955) und in der Untersuchung angewendete, abgewandelte Schätzskala.

nach FREY (1933 in KLEMENT 1955)			Abgewandelte Skala		
Skala	Deckung (%)	mittlere Deckungsprozente	Skala	Deckung (%)	mittlere Deckungsprozente
+	< 1 %	0,5	r	< 1 %	0,5
1	< 1 – 6 %	3,5	+	1,1 – 5 %	3,0
2	> 6 – 12,5 %	9,3	1	5,1 – 12,5 %	8,8
3	>12,5 – 25 %	18,8	2	12,6 – 25 %	18,8
4	> 25 – 50 %	37,5	3	25,1 – 50 %	37,5
5	>50 – 100 %	75,0	4	50,1 – 75 %	62,5
			5	75,1 – 100 %	87,5

Ausserdem umfasste die Schätzung des Deckungsgrades die Gesamtdeckung der epiphytischen Vegetation, der Laubmoose, Lebermoose, Flechten, Farne, vaskulären Pflanzen und der Lianen auf einer Aufnahmefläche. Schliesslich wurde die Deckung der Streu, des Humus und der nicht besiedelten bzw. nicht von Humus oder Streu bedeckten Rinde geschätzt.

Die Schätzung des Deckungsgrades erfolgte in 5 % - Intervallen. Als weitere Zusatzinformation zum Humus wurde dessen Mächtigkeit (in cm) gemessen.

Die Summe aller geschätzten Deckungswerte konnte bei einigen Aufnahmen 100 % übertreffen. Das war dann der Fall, wenn zunächst die Streu auf der Epiphytenvegetation geschätzt und danach entfernt wurde. Mehrfachschätzungen ergaben sich auch dann, wenn Laubflechten über Moose und diese über Krustenflechten wachsen.

Sonderfälle bei der Schätzung der Deckung

Ein Sonderfall bilden Individuen (vor allem kleinwüchsige Lebermoose), die innerhalb eines mächtig ausgebildeten, epiphytischen Moospolsters einer oder mehrerer Arten wachsen. Diese zumeist okular nur schwer kenntlichen Individuen haben keinen direkten Kontakt zum Rindensubstrat. Weiterhin ist es schwierig, diese Individuen als epibrye Hyperepiphyten zu bezeichnen, da diese im Moospolster verwobenen Individuen keinen eindeutigen Bezug zu einem bestimmten Epiphyt zeigen. Aufgrund der Schwierigkeiten der Zuordnung in solchen Fällen wurde auf eine gesonderte Ausscheidung verzichtet. Diesen Arten wurden Schätzwerte der oben angegebenen Skala zugewiesen.

Schichtung

Eine von NEUMAYR (1971) eingeführte Schichtung für Kryptogamenvegetation verschiedener Substrate in Nordost-Bayern erwies sich für die epiphytischen Moos- und Flechtenbestände des sehr feuchten Untersuchungsgebietes als unbrauchbar. Die von HERTEL (1974) getroffene Feststellung, dass "*die Schichtung aus der Lebensform hervorgeht und für den Bryologen ohnehin klar ist*" möge ebenfalls für mitteleuropäische Kryptogamenverhältnisse zutreffen. Die in Camp Creek gefundene Epiphytenvegetation ist jedoch so mächtig ausgebildet, dass eine klare Trennung in verschiedene Schichten unmöglich erschien. Deshalb wurde in dieser Untersuchung darauf verzichtet.

Vitalität und Fertilität

Die Vitalität (oder das Gedeihen) und die Fertilität (d.h. das Vorhandensein von generativen oder vegetativen Verbreitungsorganen) einer Art werden in vegetationskundlichen Arbeiten zuweilen als weiteres Charakteristikum der Arten herangezogen (vgl. BARKMAN 1958, BRAUN-BLANQUET 1964). Die in den genannten Arbeiten dargelegten Merkmalsausbildungen einer guten bzw. schlechten Vitalität steht das Kriterium der normalen Vitalität gegenüber. Diese erfährt in den Vegetationstabellen keine besondere Kennzeichnung. Da jedoch über die Ökologie der

nachgewiesen untersuchten Arten einschließlich ihrer Konkurrenzkraft, ihres Regenerationsvermögens oder Ausbreitungsvermögens nur wenige bis keine Informationen vorliegen, bleibt die Charakterisierung der Vitalität einer Art mit Unsicherheiten behaftet. Daher wurde auf eine gesonderte Betrachtung der Vitalität verzichtet. Die Fertilität wurde bei besonders häufig fruchtenden Arten notiert.

Soziabilität oder Geselligkeit

BARKMAN (1958) trug als Erster zu einer detaillierten Betrachtung der Soziabilität der Kryptogamenvegetation bei. BARKMAN (1958, S. 306) betonte den Nutzen, die Soziabilität zu erfassen: "*Sociability may be an important criterion to determine the ecological optimum of a species.*" Mehrere Autoren benutzten Soziabilitätsskalen (WILMANNNS 1962, NEUMAYR 1971, HERTEL, 1974, LÜTH 1990).

Die benutzten Klassifikationen haben ihre Berechtigung in "überschaubaren" Kryptogamenbeständen, wo "eine Art neben der anderen wächst" oder wo es nur zu geringen Überlappungen kommt. Doch in der vorliegenden Untersuchung gilt wie bei der Schichtung, dass eine eindeutige Zuordnung der Soziabilität bei vielschichtigen Kryptogamenbeständen nicht praktikabel ist. Daher wurde auf eine Erhebung der Soziabilität in dieser Untersuchung verzichtet.

6.5.2. Standortsfaktoren

Zusätzliche Standortsinformationen

Informationen zur Orographie und Geländeform beinhalten neben den bereits genannten drei Höhenstufen die Hangexposition (in °). Diese wurde zu Kontrollzwecken aufgenommen, um sicher zu gehen, dass sich die ausgewählten Phorophyten an einem N- oder NW-Hang befinden.

Eine kurze Beschreibung der umgebenden Vegetation mit einer kurzen Notiz der benachbarten Baumarten schloss sich an. Besonderes Augenmerk wurde dabei dem Vorkommen von Baumfarnen im Unterstand beigemessen.

Stammneigung, Struktur und pH-Wert der Rinde

Neben der vertikalen Position und der Exposition wurden drei weitere Standortsfaktoren direkt am Aufnahmepunkt erhoben. Es handelte sich dabei um die Neigung der Stammoberfläche, die Rindenstruktur und den pH-Wert der Rinde.

Vertikale Stammoberflächen am Aufnahmepunkt werden durch den Wert 0° gekennzeichnet. Positive Neigungswerte charakterisieren die Stammoberseite, während negative Werte eine Aufnahmefläche auf der Stammunterseite des Phorophyten widerspiegeln.

Die Rindenstruktur, welche die Beschaffenheit der Stammoberfläche darstellt, wurde mit einer deskriptiven Einteilung nach WILMANNNS (1962) erhoben. Diese Einteilung kam nicht vollständig zur Anwendung. Vorherige Geländegänge und Angaben aus der Literatur schlossen einige der bei WILMANNNS (1962) angegebenen Rindenstrukturen bei *W. racemosa* aus. Berücksichtigt wurden daher:

g	glatt	glatte, eben Rinde, Dicke meist < 0,2 cm
r	rauh	Oberfläche angeraut, Dicke meist < 0,2 cm
fr	flachrissig	kleine Risse, Dicke 0,2- 0,5 cm
mr	mittlerrissig	mittlere Risse, Dicke 0,6-1,0 cm

Die Messung des pH-Wertes folgte in Anlehnung an BISANG (1985). Pro Höhenstufe wurden von den untersuchten Phorophyten zehn zufällig ausgewählt. An diesen Bäumen erfolgte die Entnahme eines ausgestanzten Rindenstückes mit einem Durchmesser von 2 cm an der Nordexposition, jeweils für den Stammanlauf und bei einer Stammhöhe von 1,50 m Höhe. Je Höhenstufe ergaben dies 20 Proben und insgesamt 60 Proben. Jede einzelne Probe gelangte in einen sauberen Plastikbeutel. Im Labor wurde jedes einzelne Rindenstück gewogen und mit einem Gewichtsverhältnis Rinde zu Wasser (H₂O dest.) von 1 : 30 versehen. Nach 24 Stunden wurde mit einem digitalen pH-Meter (Firma Orion Research) der pH-Wert in Wasser gemessen.

Eine Übersicht über die vorgenommenen Stratifizierungen und der im Gelände erhobenen Daten gibt die folgende Tab. 6.

Tab. 6: Übersicht über die im Gelände ermittelten Daten.

Stratifizierungen und Einschränkungen	<p>DAS GELÄNDE BETREFFEND N/NW- Hangexposition 3 Höhenstufen (200m, 500m, 800m)</p> <p>DEN PHOROPHYTEN BETREFFEND Bestände mit geschlossenen Kronendach Baumartig mit Mindestbaumhöhe von 10 m Durchmesserbereich 20 – 60 cm in einer Stammhöhe von 1,5 m Neigung der Stammoberfläche von +60 bis –60°</p>
Standortsfaktoren	<p>MESOSTANDÖRTLICHE FAKTOREN Höhenstufen</p> <p>MIKROSTANDÖRTLICHE FAKTOREN Vertikale Position Exposition der Stammoberfläche Neigung der Stammoberfläche Rindenstruktur pH-Wert der Rinde</p>
Schätzung von Gesamtdeckungsgraden	<p>gesamte epiphytische und lianoide Vegetation</p> <p>Kryptogamen Bryophyta Laubmoose Lebermoose Flechten Farne Vaskuläre Pflanzen Lianen</p> <p>unbesiedelte Rinde Streu Humus (inkl. Humusakkumulation [in cm])</p>
zusätzliche Standortsinformationen	<p>Hangexposition umgebende Vegetation</p> <p>Durchmesser des Phorophyten Höhe des Phorophyten</p>

6.6. Ansprache, Entnahme und Bestimmung der Epiphytenvegetation

Ansprache und Entnahme der Epiphytenvegetation

Eine Ansprache der Kryptogamen im Gelände war nur bei wenigen Taxa möglich. In der Hauptsache erfolgte eine vorsichtige Entnahme von deutlich unterschiedlichen Taxa von der Aufnahme­fläche. Dabei ergab sich eine bestimmte Reihenfolge des Vorgehens:

Zunächst wurden Lianenzweige, auffällige Laub- und Lebermoose und Laubflechten entnommen. Danach wurde die partiell freigelegte Aufnahme­fläche akribisch nach kleinwüchsigen Arten abgesucht. Das betraf vor allem Krustenflechten, deren Thallus zum Teil von Moosen überwachsen war und ohne vorherige Entnahme nicht deutlich sichtbar geworden wäre. Thallusteile von Krustenflechten wurden vorsichtig von der Rinde entfernt. Nach Sichtung epiphytischen Herbarmaterials in Lincoln innerhalb einer ersten Einarbeitung wurde festgestellt, dass einige Fruchtkörper erst bei genauerer Betrachtung durch die Stereolupe sichtbar wurden.

Eine Kompletzentnahme des Bewuchses der gesamten Aufnahme­fläche wurde nicht angestrebt, konnte aber in einigen Fällen nicht unterbleiben. Dies betraf vor allem mächtig ausgebildete Moospolster. Jede

Arten wurden eingetütet, gekennzeichnet und im Labor einer genauen Bestimmung unterzogen.

Im Zusammenhang mit dem geschilderten Vorgehen ist die Arbeit von ROUX (1990) erwähnenswert. Der Autor betrachtete in einer Methodenstudie zur Erhebung der Flechtenvegetation auf verschiedenen Substraten drei unterschiedliche Ansätze: (a) die Bestimmung der Arten im Gelände (*méthode classique*), (b) Bestimmung der Flechten im Gelände einschließlich einer eingehenden Untersuchung von Teilen der Aufnahmeffläche im Labor (*méthode du prelevement partiel*) und (c) die komplette Entnahme der Aufnahmeffläche mit anschließender Laborbestimmung (*méthode du prelevement integral*).

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigten, dass die qualitativen Artenunterschiede zwischen den Methoden (a) und (b) erheblich waren. Zwischen (b) und (c) konnten keine weiteren qualitativen Unterschiede festgestellt werden, jedoch betrachtete ROUX (1990) die Methode der Komplettentnahme für quantitative Fragestellungen als die geeignetste.

In der vorliegenden Untersuchung wurde vor allem qualitativen Aspekten einschließlich einer semiquantitativen Erfassung der Arten im Sinne der BRAUN-BLANQUET-Schule nachgegangen, so dass eine Komplettentnahme so weit wie möglich vermieden wurde. Desweiteren sollte betont werden, dass eine komplette Entnahme der Kryptogamenvegetation so sparsam wie nötig betrieben werden sollte, um naturschutzrelevanten (Rindenverletzungen am Phorophyten, Schutz seltener Arten) Aspekten gerecht zu werden (vgl. NIMIS 1991).

Es bleibt auch anzumerken, dass die Entnahme ganzer Rindenstücke mit der Epiphytenvegetation bei nachfolgender Bestimmung im Labor zeitintensiver ist, als die provisorische Bezeichnung der Arten im Gelände mit anschließender Bestimmung (SCOTT 1966).

Ein weiterer methodischer Ansatz, der am ehesten der Methode (b) von Roux (1990) entspricht, ist der mit einer Folientechnik, die FRAHM (1987a) zur Erfassung der Moosvegetation in peruanischen Regenwäldern benutzte. Der Autor wickelte um den gesamten unteren Stammbereich eine 1 m breite Plastikbahn und zeichnete die Umrisse jeder Art darauf auf. Von jeder Moosart wurde dann ein Exemplar entnommen und einer nachträglichen Bestimmung unterworfen.

FRAHM (1987a) betont jedoch die Grenzen dieser Aufnahmetechnik, die er bei "der Erfassung von Mikro-Synusien, z.B. epibryischer Lebermoose und Filze, die aus verschiedenen Moosen gebildet werden" sieht. Jene Verhältnisse wurden jedoch bei mächtigen Kryptogamenbeständen an *W. racemosa* oftmals angetroffen, so dass diese Methode nicht als geeignet erschien. Ausserdem konnten kleinste rindenbewohnende Lebermoose und Krustenflechten mit der Folientechnik nur schwer entdeckt und nicht genau positioniert werden.

Eine andere Möglichkeit der Datenerhebung stellt die Punktmethode dar, die u. a. KERSHAW (1964) in Wales benutzte. Dabei wird ein Gitternetz über die Epiphytenvegetation gelegt und am Kreuzungspunkt die entsprechende Art notiert. Dieses Vorgehen ist nach SCOTT (1966) nur in einfach strukturierten Gemeinschaften sinnvoll. Die dunklen Lichtverhältnisse sowie der üppige und mächtige Epiphytenbewuchs erschweren die Anwendung dieser Methode in temperaten, perhumiden Regenwäldern erheblich.

Nomenklatur und Bestimmung

Die Arten folgen der nachstehenden Nomenklatur: MALCOLM & GALLOWAY (1997) für Flechten, FIFE (1995) für Laubmoose, GLENNY (1998) für Lebermoose, BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989) für Farne, und ALLAN (1961) bzw. MOORE & EDGAR (1970) für vaskuläre Pflanzen.

Für die Bestimmung der Taxa auf Gattungsebene (in seltenen Fällen bis auf Artebene) war folgende Literatur ausreichend: GALLOWAY (1985a) und MALCOLM & GALLOWAY (1997) für Flechten, ALLISON & CHILD (1975) und SCOTT (1985) für Lebermoose, SAINSBURY (1955) und BEEVER et al. (1992) für Laubmoose, BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989) für Farne und ALLAN (1961) bzw. MOORE & EDGAR (1970) für vaskuläre Pflanzen einschließlich der Lianen.

Bei Flechten und Lebermoosen liegen keine umfassenden Florenwerke vor, sondern nur Einzelpublikation für Familien oder Gattungen. Diese führten erst zur sicheren Bestimmung der Art. Eine detaillierte Aufführung dieser Literaturquellen ist ein Bestandteil der Informationen zu jeder nachgewiesenen Art im kommentierten Artenkatalog (Teil II). In diesem Teil werden die aus der Literatur gesammelten Informationen zusammengefasst und durch die Ergebnisse dieser Untersuchung ergänzt. Die dort angegebene Literatur fließt der Übersicht wegen in das Literaturverzeichnis in Teil I ein.

6.7. Datenauswertung

Zunächst wird die vegetationskundliche Auswertung behandelt (Kap. 6.7.1.). In der strukturellen und standortsökologischen Auswertung folgen wesentliche Charakteristika der Gesellschaften und deren Varianten in deskriptiver Form (Kap. 6.7.2.). Die multivariaten Methoden unter besonderer Berücksichtigung der Ordinationsverfahren werden in einem eigenen Kapitel behandelt (Kap. 6.8.).

6.7.1. Vegetationskundliche Auswertung und Syntaxonomie

Tabellenarbeit

Mit Hilfe des Programm SORT 4.0 (ACKERMANN & DURKA 1998) wurden 177 Vegetationsaufnahmen manuell bearbeitet. Die Eingabe des gesamten Datensatzes ergibt eine ungeordnete Roh Tabelle. Die Sortierung nach floristischen Artengruppen und Aufnahmegruppen erfolgte als nächster Schritt. Die Ergebnisse dieser Sortierung werden einer ersten ökologischen Interpretation unterzogen (vgl. Kap. 6.7.2.). Neben einer sortierten Originaltabelle, wurde eine Stetigkeitstabelle erstellt. Stetigkeit ist nach DIERSCHKE (1994) das absolute oder relative Vorkommen einer Art in einer gegebenen Aufnahmezahl. Dabei werden Deckungsgrad und Abundanz nicht betrachtet. Den Stetigkeitsklassen liegt eine 6-stufige Skala zugrunde. Es bedeuten:

Stetigkeitsklasse +:	0,1 – 10 %
Stetigkeitsklasse I:	10,1 – 20 %
Stetigkeitsklasse II:	20,1 – 40 %
Stetigkeitsklasse III:	40,1 – 60 %
Stetigkeitsklasse IV:	60,1 – 80 %
Stetigkeitsklasse V:	80,1 – 100 %

Syntaxonomie

Die hier gewählte Vegetationseinheit ist die ranglose Gesellschaft. Nachfolgende niedrigere Einheiten werden Ausbildung und Variante genannt. Die Grundeinheit in der pflanzensoziologischen Terminologie ist nach BRAUN-BLANQUET (1964) die Assoziation. Eine Assoziation bedarf zu ihrer Charakterisierung einer oder mehrerer Charakterarten. Über die syntaxonomische Stellung und Ökologie der Epiphyten der temperaten Regenwälder der Südhalbkugel ist wenig bekannt, so dass der Assoziationsbegriff und Charakterarten nicht verwendet wurden. Konsequenterweise wurde auf die Verwendung und Bildung höherer syntaxonomischer Vegetationseinheiten wie Verband, Ordnung und Klasse verzichtet.

Die syntaxonomische Gliederung der epiphytischen Vegetation ist auf der Grundlage der Ergebnisse einer einzigen Arbeit nicht sinnvoll und würde zukünftig nur zu unübersichtlicher Anreicherung von syntaxonomischen Bezeichnungen führen, die zu nomenklatorischer Synonymisierung und Revidierung führen würde. Beispielhaft sollten die Arbeiten von KÜRSCHNER & PAROLLY (1998b, 1999) gesehen werden, die auf der Grundlage der Ergebnisse umfangreicher Studien der epiphytischen Moosvegetation in tropischen Regenwäldern zu ersten syntaxonomischen Gliederungen führten.

6.7.2. Strukturelle und standortsökologische Auswertung

Für jede epiphytische Vegetationseinheit werden aus den Daten der zu diesen Einheiten gehörenden Vegetationsaufnahmen Parameter zur deskriptiven Charakterisierung aufgeführt.

Zur Beschreibung der Struktur und Artenzusammensetzung werden die am Aufbau der Vegetationseinheiten beteiligten Arten in Artengruppen eingeteilt. Das sind Hepaticae, Musci, Krustenflechten, Laubflechten, Strauchflechten, nicht lichenisierte Pilze, Bryophyta, Lichenes, Bryophyta + Lichenes, Farne und vaskuläre Pflanzen (v.a. Lianen).

Für diese Artengruppen werden die absoluten Artenzahlen für jede Vegetationseinheit aufgeführt. Dabei wird die Gesamtartenzahl und in die Zahl von Arten mit einer Stetigkeit von > 5 % angegeben. Zusätzlich werden die durchschnittliche Artenzahl und der durchschnittliche Deckungsgrad der genannten Artengruppen pro Vegetationsaufnahme angegeben.

Durchschnittliche Deckungswerte (in %) der nicht besiedelten Rinde, der Streu und des Humus wurden für jede Ausbildung und Variante und je Vegetationsaufnahme berechnet.

Zur deskriptiven Charakterisierung der Ökologie und der höhenzonalen Verbreitung jeder

Vegetationseinheit wurden folgende Parameter benutzt: Meereshöhenstufe, Durchmesser des Phorophyten, Position am Phorophyten, Neigung der Stammoberfläche, Rinden-pH, Rindenstruktur und Rindenexposition. Mit Ausnahme der beiden letztgenannten wurden für die anderen Parameter Wertebereiche und der Median angegeben.

6.7.3. Lebensformenanalyse

Im Rahmen dieser Arbeit wurde jeder Art eine Lebensform zugewiesen. Für Laub- und Lebermoose wurde das Lebensformenspektrum von MÄGDEFRAU (1969, 1982) benutzt. Es werden Decke, Filz, Gehänge, Hochrasen, Kissen, Kurzrasen, Schweif, Wedel unterschieden. Bei den Flechten wurde bei der Zuordnung die Klassifikation von WIRTH (1995) in veränderter Form benutzt. Diese beinhaltet Krustenflechte, Laubflechte (inkl. Gallertflechte und Schuppenflechte) und Strauchflechte. Die Lianen werden nach FREY & LÖSCH (1998) den phanerophytischen Lianen zugeordnet.

OMURA (1950) legte eine erste Klassifikation der Lebensformen epiphytischer Flechten vor. Diese hat in ihrer Grundstrukturierung die in dieser Studie benutzten Lebensformenklassifikation als Grundlage. MATTICK (1951) gab ein anderes Lebensformenspektrum an. Er unterschied frei und festhaftende Formen. Letztere wurden noch einmal in 5 verschiedenen Gruppen aufgeteilt. Grundsätzlich erschien dem Autor die Charakterisierung der Lebensformen nach WIRTH (1995) als geeigneter.

Zur Vervollständigung wurde den Farnen eine Lebensform zugewiesen, wenngleich in der Literatur keine genauen Angaben zu finden sind. Farne mit unverzweigter Blattspreite werden "Farn-Schweif" genannt und senkrecht vom Substrat abstehende, verzweigte Farne mit niedrig verzweigter Blattspreite werden "Farn-Wedel" bezeichnet.

Bei der Zuordnung der Lebensformen der Bryophyta wurden Angaben aus der Literatur einbezogen (MÄGDEFRAU 1969, 1982, KÜRSCHNER & SEIFERT 1995, KÜRSCHNER & PAROLLY 1998c, ZIPPEL 1998). Dort befindliche Angaben zur Lebensform einer Gattung wurden den an Kamahi nachgewiesenen Taxa unter Einschluss der eigenen Erkenntnisse während der Geländearbeit eine Lebensform zugeordnet.

Für die Analyse der Lebensformen wurde die mittlere relative Abundanz oder der relative Bauwert mit dem Programm SORT 4.0 (ACKERMANN & DURKA 1998) errechnet. Die Rechnungen wurden für die Ausbildungen durchgeführt. Die Rechnung erfolgt zweischrittig. Zunächst werden die Abundanzen oder besser Deckungen – für jede Aufnahme als Prozentwert der gesamten Abundanz berechnet. Danach erfolgt die Berechnung des Mittel dieser relativen Abundanzen über die Aufnahmen für jede Vegetationseinheit und für jede Art. Der Berechnung liegt nach ACKERMAN & DURKA (1998) folgende Formel zugrunde:

$$MRA_k = \sum_{i=1}^n (a_i) / n$$

wobei ist:

MRA	=	mittlere relative Abundanz der Art k in einer Vegetationseinheit
n	=	Anzahl der Aufnahmen der Vegetationseinheit
a_i	=	relative Abundanz der Art k in den i -ten Aufnahme einer Vegetationseinheit

mit

$$d_k / \sum_{l=1}^m (d_l) \times 100$$

wobei ist:

a_i	=	relative Abundanz der Art k in der i -ten Aufnahme
d_k	=	Abundanz (oder Deckung) der Art k
d_l	=	Abundanz (oder Deckung) der Art l
m	=	Anzahl der Arten in der Aufnahme

6.8. Multivariate Methodik und Ordination

Zunächst wird im theoretischen Hintergrund die Eigenschaften vegetationskundlicher Daten und das Ziel der multivariaten Methoden vorgestellt (Kap. 6.8.1.). Es schließt sich eine Darlegung und Bedeutung der Transformationen an (Kap. 6.8.2.). Im folgenden Kapitel 6.8.3. werden die Grundsätze und Eigenschaften der Ordination dargelegt. Abschließend wird das Vorgehen in der Untersuchung vorgestellt (Kap. 6.8.4.).

Auf eine ausführliche Darlegung der multivariaten Methodik wird an dieser Stelle verzichtet und es wird auf die einschlägige Literatur verwiesen (MÜLLER-DOMBOIS & ELLENBERG 1974, PIELOU 1977, 1984, WHITTAKER 1978a, b, GAUCH 1982, WILDI 1986, TER BRAAK 1987, JONGMAN et al. 1987, WILDI & ORLÓCI 1990, FISCHER & BEMMERLEIN-LUX 1992, GLAVAC 1996, KENT & COKER 1992).

6.8.1. Theoretischer Hintergrund

Vegetationskundliche Daten stellen einen multivariaten Datensatz dar. Multivariat bedeutet mit vielen Variablen. Die Variablen stellen zum einen die im Datensatz vorhandenen Arten dar, die in den verschiedenen Aufnahmen vorkommen. Das Vorkommen jeder einzelnen Art kann in jeder Aufnahme unterschiedlich sein. Diese Unterschiede werden in der Regel durch die auf die Art wirkenden Standortfaktoren hervorgerufen, die den zweiten Variablensatz darstellen. Es ergeben sich in diesem Fall zwei verschiedene Datensätze: der floristische Datensatz aus Arten und der ökologische Datensatz aus Standortfaktoren.

Die Untersuchung eines „Naturobjektes“ (GLAVAC 1996), zum Beispiel der epiphytischen Vegetation an *W. racemosa*, beinhaltet viele Variablen. Die Untersuchung eines solchen Naturobjektes kann als Beobachtung der Wirklichkeit verstanden werden. Das beobachtete Naturobjekt unterliegt verschiedenen, hier sogenannten Filtern. Mit der Datenerhebung wird ein Abbild der Wirklichkeit geschaffen. Das Naturobjekt ist nun als vegetationskundlicher Datensatz vorhanden. Dieser Datensatz aus dem Abbild der Wirklichkeit wird dem nächsten Filter - der Transformation - unterworfen. Diese erfolgt, um die einzelnen Variablen in einem Datensatz vergleichbar zu machen. Aus den transformierten Datensätzen ergibt sich durch Ähnlichkeitsberechnung eine Ähnlichkeitsmatrix. Diese wird dem Filter der multivariaten Methoden unterworfen.

Die Eigenschaften der durch die Datenerhebung reduzierten Wirklichkeit sind am Naturobjekt komplexer. Daher ist der Datensatz durch eine Violdimensionalität gekennzeichnet. Jede einzelne Art stellt in dem violdimensionalen, floristischen Raum einen Punkt dar. Die Lage des Punktes bzw. der Art wird durch die einwirkenden Standortfaktoren bewirkt. Die Gradienten der Standortfaktoren können als Achsen in diesem Raum verstanden werden. Mehrere Arten mit ähnlichen Standortseigenschaften bilden entlang einer Achse eine Gruppe. Andere Arten bilden entlang einer anderen Achse bzw. Standortfaktors eine andere Gruppe.

Ziel der multivariaten Methoden ist es daher, Strukturen und Regelmäßigkeiten in einem Datensatz herauszufiltern (FISCHER & BEMMERLEIN-LUX 1992).

6.8.2. Transformationen

Bei der Verarbeitung eines vegetationskundlichen Datensatzes besteht die Möglichkeit, diesen zu transformieren. Wenn Datensätze bearbeitet werden, deren Variablen in unterschiedlichen Einheiten gemessen wurden, ist eine Transformation zwingend notwendig. Ein bekanntes Beispiel liefert die Artmächtigkeitsskala nach BRAUN-BLANQUET, die sowohl Nominal- als auch Ordinaldaten enthält. Besonders wichtig ist eine Transformation auch dann, wenn „*Datensätze bearbeitet werden, deren Variablen in verschiedenen Einheiten gemessen sind...*, die die unterschiedlichen Einheiten vergleichbar macht“ (FISCHER & BEMMERLEIN-LUX 1992, S. 34).

Es gibt drei Klassen von Transformation: das Maskieren, die skalare Transformation und die Vektortransformation.

Beim **Maskieren** werden Arten nicht berücksichtigt. Es bietet sich die Option des Maskierens der Arten nach Stetigkeit und Varianz (im folgenden Variabilität, da zutreffender) an. Bei der Stetigkeit werden nur seltene Arten maskiert. Arten mit geringer Stetigkeit und Arten, die häufig sind, aber nur eine geringe Variabilität im Deckungsgrad aufweisen werden maskiert. Ein üblicher Wert erscheint die kumulative Variabilität von 95 %.

Der Datensatz wird bis zu einer Variabilität von 95 % durch die vorhandenen Arten erklärt. Alle weiteren Arten, die nur wenig zu der Variabilität beitragen können (s.o.), werden maskiert, also nicht berücksichtigt.

Bei der **Skalartransformation** werden hohe Deckungen gegenüber niedrigen abgewertet; die Deckungswerte werden also transformiert und die quantitativen Werte verändern sich. Allgemein lassen sich Potenz- und logarithmische Transformationen unterscheiden.

Bei der **Vektortransformation** erhalten Arten mit völliger Gleichverteilung das gleiche Gewicht. Zum anderen wird die Deckung sehr seltener Arten extrem hoch bewertet. Es werden dabei sogar 0-Werte transformiert, so dass das Nichtvorkommen einer Art aufgewertet wird. Die Art als qualitative Komponente hat bei dieser Transformation eine höhere Bedeutung. Es gibt drei verschiedene Vektortransformationen: Zentrieren, Normalisieren und Standardisieren. Letztere ist eine Zentrierung mit einer nachfolgenden Normalisierung. Dabei erhalten alle Arten das gleiche Gewicht.

6.8.3. Ordinationen

Ordination bezeichnet den Prozess der Anordnung von Aufnahmen (oder Arten) in Bezug auf Gradienten von Umweltfaktoren oder aber in Bezug auf abstrakte Achsen, die solche Gradienten repräsentieren können (GLAVAC 1996). Nach GOODALL (1954) ist die Ordination die „*Anordnung von Einheiten in ein- bis mehrdimensionaler Ordnung*.“ Sie stellt nach FREY & LÖSCH (1998) eine wesentliche Arbeitstechnik der Gradientenanalyse dar. Es werden direkte und indirekte Gradientenanalysen unterschieden.

Die direkte Gradientenanalyse analysiert die Anordnung von Pflanzenarten und Artengruppen (und Aufnahmen) entlang von ökologischen Gradienten. Hier werden Arten/Aufnahmen unmittelbar dem Gradienten zugeordnet. Diese Ordinationsmethodik wird hier nicht weiter behandelt und ausführliche Literatur findet sich bei (WHITTAKER 1978a, b) und anderen.

Die Verfahren der indirekten Gradientenanalyse ordnen Arten und/oder Aufnahmen nach ihrer floristischen Ähnlichkeitsstruktur. Die Zuordnung zugrundeliegender Gradienten erfolgt hier indirekt über den Umweg der sich im mehrdimensionalen Raum befindlichen Achsen. Komplexe Informationen im vieldimensionalen Raum werden zu einem meist zwei- bis dreidimensionalen Raum vereinfacht. Eine Übersicht häufig benutzter Verfahren der indirekten Gradientenanalyse liefert Tab. 7.

Dem floristischen Raum liegen zwei Modelle zugrunde: das lineare und das unimodale Modell. Bei dem linearen Modell spannen z.B. die Arten einen Raum auf, in dem die Aufnahmen mit Punkten liegen; dies kann jedoch auch umgekehrt vorgestellt werden. Das lineare Modell unterstellt, dass Arten entlang eines Gradienten, d.h. den Ordinationsachsen, gleichmäßig zu oder abnehmen. Dieses lineare Modell liegt der Hauptkomponentenanalyse (Principal Component Analysis = PCA) zugrunde, welche von GOODALL (1954) zum ersten Mal für standörtliche Daten angewendet wurde.

Das Vorkommen der Arten entlang ökologischer Gradienten ist jedoch nicht linear, sondern diesem liegt vielmehr ein Optimum-Modell zugrunde. Es liegt also ein unimodales Modell vor: eine Art hat entlang eines Gradienten bzw. einer Ordinationsachse ein Optimum. Die Korrespondenzanalyse (Correspondence Analysis = CA) (HILL 1973) steht für das unimodale Modell.

Bei der PCA werden Arten und Aufnahmen getrennt voneinander ordiniert und skaliert. Es erfolgt eine Verschiebung des floristischen Raums bzw. des Koordinatensystems. Bei der PCA kann jede Art mit einem Pfeil mit dem Mittelpunkt verbunden werden. An der Spitze des Pfeiles ist der höchste Deckungsgrad der Art zu finden.

Bei der CA werden Arten und Aufnahmen gemeinsam ordiniert und sind daher einheitlich skaliert. Sie können daher im Koordinatensystem übereinander gelegt und zusammen betrachtet werden. In einem Fall können die Aufnahmewerte im Schwerpunkt der Arten stehen, die in denen vorkommen. Im anderen Fall stehen die Arten im Schwerpunkt der Aufnahmen, in denen sie sich befinden.

Aufgrund der unimodalen Verteilung einer Art entlang eines ökologischen Gradienten wird im floristischen Raum des Koordinatensystems der CA der floristische Gradient gekrümmt. Diese Erscheinung führt zu dem sogenannten Hufeiseneffekt oder *horse shoe* bzw. *arch effect* (GAUCH et al. 1977). Die Krümmungen können entfernt werden. Dies erfolgt mit dem DCA (= Detrended Correspondence Analysis), wobei „*detrended*“ entzerrt meint (HILL & GAUCH 1980). Die DCA glättet die Krümmungen.

Arten können sich über kurze Abschnitte entlang des ökologischen Gradienten linear verhalten, so dass das lineare Modell als die geeignete Methode zur Analyse kurzer ökologischer Gradienten sinnvoll erscheint (TER BRAAK & PRENTICE 1988). Da sich nicht alle Arten eines Datensatzes linear oder unimodal verhalten, ist es sinnvoll, eine in die DCA integrierte „*length of gradient analysis*“ durchzuführen. Durch Rechenvorgänge (näheres siehe HILL & GAUCH 1980) kann die Länge der Ordinationsachse in Werte der Standardabweichung („*standard deviation units*“ = SD) des Artenwechsels ausgedrückt werden (GLAVAC 1996). Ist die Länge der Ordinationachse > 4 SD gilt das unimodale Modell (TER BRAAK & ŠMILAUER 1998). In diesen Fällen bieten sich die auf das unimodale Modell basierenden Ordinationsverfahren an. Darunter befindliche Werte geben bei einer CA nur schwer oder nicht interpretierbare Ergebnisse und bei Werten von < 1,5 SD sollten lineare Ordinationsverfahren angewendet werden (TER BRAAK & PRENTICE 1988).

Die Kanonische Korrespondenzanalyse (CCA = Canonical Correspondence Analysis) (TER BRAAK 1986, 1988), die nach FREY & LÖSCH (1998) immer mehr in den Vordergrund rückt, versucht das Vegetationsmuster mit Hilfe der Umweltvariablen zu erklären. Die Artenverteilung im Koordinatensystem zeigt nicht nur eine bestimmte Gruppierung und Verteilung, sondern auch die Beziehungen der Gruppen zu den Umweltvariablen. Die kanonische Analyse sucht nach der besten Standortfaktorenkombination für jede Art (JONGMAN et al. 1987).

Tab. 7: Übersicht über häufig benutzte Ordinationsverfahren (zusammengefasst aus FISCHER & BEMMERLEIN-LUX 1992).

Modell	ohne Umweltvariablen	mit Umweltvariablen
linear	PCA = Principal Component Analysis (Hauptkomponentenanalyse)	RDA = Redundancy Analysis (Redundanzanalyse)
unimodal	CA = Correspondence Analysis (Korrespondenzanalyse)	CCA = Canonical Correspondence Analysis (Kanonische Korrespondenz Analyse)
(entzerrend)	DCA = Detrended Correspondence Analysis	DCCA = Detrended Canonical Correspondence Analysis

6.8.4. Vorgehen

Die Ordinationen wurden mit dem Programm CANOCO 4.0 for Windows (TER BRAAK & ŠMILAUER 1998) durchgeführt. Für die graphische Umsetzung wurden die Programme CANODRAW (ŠMILAUER 1992) und Corel Draw 7 benutzt. Verschiedene Datensätze wurden den Ordinationen unterzogen. Zum einen der Gesamtdatensatz und desweiteren drei Teildatensätze, welche die einzelnen Höhenstufen repräsentieren.

Zunächst wurde eine DCA durchgeführt. Beim Gesamtdatensatz ergab sich nach der „*length of gradient analysis*“ ein Wert von ca. 5 SD, was zu einer Bearbeitung des Datensatzes mit Ordinationsverfahren, die auf das unimodale Modell basieren, führte. Für einzelne Höhenstufen wurden Teildatensätze erstellt. Auch diese wurden einer DCA unterzogen. Die SD-Werte lagen allesamt > 3. Daraufhin wurden alle Datensätze einer CCA unterzogen.

Eine Transformation ist mit dem Standardisieren in dem Programm implementiert. Seltene Arten bekommen durch das „*downweighting of rare species*“ ein geringeres Gewicht. Zusätzlich wurden die mittleren Deckungsprozente (s. Tab. 3, S. 24) der Arten logarithmisch transformiert [$\ln(\text{mittlerer Deckungsgrad} + 1)$]. Dies war notwendig, da der gesamte Datensatz sehr wenige hohe und sehr vielen niedrige Deckungswerte aufweist. Es lag damit eine extrem schiefe Verteilung vor. Das Lebermoos *Plagiochila ramosissima* wurde aus den Analysen ausgeschlossen, da es nur sehr selten, dann aber mit sehr hohen Deckungsgraden vertreten war und daher einen Ausreißer darstellt.

Eine Vorauswahl der Umweltvariablen kann in CANOCO erfolgen. Die „*forward selection of variables*“ stellt eine Vorauswahl der Umweltfaktoren dar, die bei einer gegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit in die weitere kanonische Analyse einfließen sollen. Dieser Test ist ein nicht eingeschränkter Monte- Carlo-Permutationstest. Für diesen Test wurde ein $p < 0,01$ festgelegt. Es wurden 1000 Permutationen durchgeführt. Ist die Vorauswahl beendet, können bei einem nochmaligen Durchlauf diejenigen Umweltvariablen, die bei diesem Test als nicht signifikant

charakterisiert worden sind, weggelassen werden.

Folgende Standortsfaktoren gingen in die Analysen ein:

- Meereshöhe
- Durchmesser des Phorophyten
- Vertikale Position am Stamm (Stammanlauf und Stammhöhe in 1,50 m)
- Exposition der Stammoberfläche (Nord, Ost, Süd, West)
- Neigung der Stammoberfläche
- Baumfarne in der umgebenden Vegetation (vorhanden oder nicht vorhanden)

Der pH-Wert der Rinde wurde in einem eigenen Datensatz getestet. Dieser behandelte nur die Aufnahmen, an denen die 60 Messungen durchgeführt wurden.

Bei den Expositionen wurde statt der Gradzahl der Cosinus gewählt, da es Unsicherheiten bei den Werten 0° und 360° gibt. WILDI (1986) führt aus, dass bei den Himmelsrichtungen „*die Wahl des Ursprungs und die Messrichtung biologisch gesehen völlig willkürlich sind.*“ Da beim Cosinus die Werte für die Ost- und Westexposition gleich sind, können Unterschiede zwischen den anderen Expositionen herausgearbeitet werden. Beim Sinus sind die Werte für die Nord- und Südexposition gleich. Hier können Unterschiede zwischen Ost und West deutlich gemacht werden.

Die Rindenstruktur wurde in die Analysen nicht mit einbezogen, da nur in drei der Vegetationsaufnahmen eine von der glatten Rinde abweichende Rindenstruktur angetroffen wurde. Ein Einfluss der Rindenstruktur auf die Zusammensetzung der epiphytischen Vegetation konnte daher ausgeschlossen werden.

Die Baumhöhe des Phorophyten wurde aus zwei Gründen vernachlässigt: zum einen handelte es sich um eine grobe Schätzung und zum anderen wurde nur die epiphytische Vegetation am unteren Stammabschnitt berücksichtigt.

Gesamtdeckungswerte von Artengruppen, Streu oder Humus sind in der CCA ungeeignete Umweltvariablen. Dies rührt daher, dass diese Umweltvariablen aus der Arten/Aufnahmenmatrix direkt und abhängig abgeleitet sind. Sie müssen daher hoch signifikant korrelieren.

7. FLORISTIK

Zunächst werden die Ergebnisse zur epiphytischen und lianoiden Flora an *W. racemosa* präsentiert (Kap. 7.1.). Danach folgt die vergleichende Betrachtung der Anteile der vorgefundenen Arten hinsichtlich ihres biogeographischen Charakters (Kap. 7.2.).

7.1. Epiphytische und lianoide Flora

Gesamtartenzahl und Verteilung auf die Artengruppen

Insgesamt wurden 166 Epiphyten- und Lianenarten an *W. racemosa* gefunden. Hepaticae mit 65 Arten und Lichenes mit 57 Arten stellen die artenreichsten Gruppen dar. Es folgen Musci mit 29, Pteridophyta mit 7, Angiospermae sowie nicht lichenisierte Pilze mit jeweils 4 Arten (Tab. 8). Die prozentualen Anteile gibt Abb. 2 wieder. Viele Arten kamen nur mit geringer Stetigkeit vor. Insgesamt haben 59 Arten (= 34 % aller gefundener Arten) eine Stetigkeit von mehr als > 5 % bezogen auf alle Aufnahmen. Werden diese Arten betrachtet, wird die Dominanz der Hepaticae hinsichtlich der Artenzahlen offensichtlich (Abb. 2). Eine komplette Artenliste mit wissenschaftlichen Artnamen aller Epiphyten und Lianen nach Artengruppen getrennt in alphabetischer Reihenfolge ist dem Anhang 2 zu entnehmen.

Bei der Gesamtartenzahl kann es sich streng genommen nur um eine ungefähre Angabe handeln. Viele Krustenflechten waren steril. Von den Eigenschaften des Thallus erschienen sie jedoch verschieden zu den bisher nachgewiesenen Arten. Dennoch konnten die Arten nicht näher bestimmt werden. Gleiches galt auch für einige Lebermoose aus den Gattungen der Lejeuneaceae und Geocalycaceae.

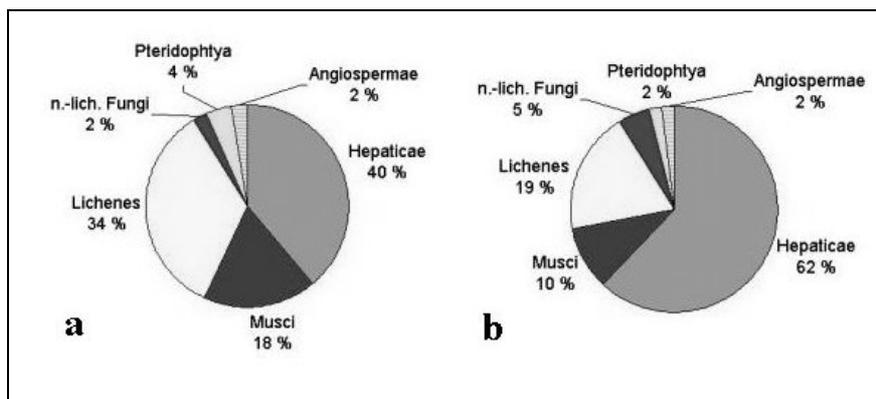


Abb. 2: (a) Anzahl der Arten / (b) Anzahl der Arten mit einer Stetigkeit > 5 % nach Artengruppen getrennt in %.

Neufunde für Neuseeland stellen die Flechten *Arthonia tasmanica* und *Porina elegantula* dar. Weitere neue Arten sind bei den vorläufig benannten Taxa (z.B. die Krustenflechten *Thelotrema* sp. 1 oder alle provisorisch in Teil II beschriebenen *Catillaria* Arten) zu vermuten. Das Lebermoos *Cheilolejeunea campbelliensis* und die Krustenflechte *Psoromidium versicolor* sind erstmals auf den Hauptinseln (den sogenannten "mainlands") nachgewiesen worden. Erstfunde für die Südinsel stellen die krustösen Flechten *Pertusaria jamesii* und *Lopadium monosporum* dar.

Werden die Gesamtartenzahlen der Kryptogamen an *W. racemosa* verglichen mit den Gesamtzahlen der einzelnen Arten, die in Neuseeland vorkommen, spiegelt sich wiederum die große Bedeutung der Lebermoose wider. Basierend auf den Angaben in FIFE (1995), MALCOLM & GALLOWAY (1997) und GLENNY (1998) kommen an *W. racemosa* ca. 11 % der neuseeländischen Lebermoose, ca. 5,5 % der Laubmoose und 4 % der Flechten vor. Die reiche Kryptogamenflora in Camp Creek wird untermauert, wenn die unveröffentlichten Daten der Kryptogamensammlungen von A. REIF und R.B. ALLEN aus Camp Creek hinzugezogen werden (s.u.).

Tab. 8: Zusammenstellung der Anzahl der Familien, Gattungen und Arten der an *W. racemosa* gefundenen Taxa (getrennt nach Artengruppen in alphabetischer Reihenfolge der Familien).

Artengruppe	Familie	Anzahl Genera	Anzahl Arten
Angiospermae (epiphytisch)	Cunoniaceae	1	1
	Myrtaceae	1	2
	Smilacaceae	1	1
Gesamt	3	3	4
Pteridophyta (epiphytisch)	Grammitidaceae	1	2
	Hymenophyllaceae	1	5
Gesamt	2	2	7
Hepaticae	Acrobolbaceae	3	6
	Adelanthaceae	1	1
	Frullaniaceae	1	4
	Geocalycaceae	2	7
	Goebeliellaceae	1	1
	Herbertaceae	1	1
	Jungermanniaceae	1	2
	Lejeuneaceae	8	10
	Lepicoleacea	1	2
	Lepidolaenaceae	1	4
	Lepidoziaceae	5	7
	Mastigophoraceae	1	1
	Metzgeriaceae	2	2
	Plagiochilaceae	3	9
	Porellaceae	1	1
	Radulaceae	1	3
	Schistochilaceae	1	2
	Trichocoleaceae	1	1
	Hepaticae sp.	1	1
	Gesamt	> 18	36	65
Musci	Calomniaceae	1	1
	Daltoniaceae	1	1
	Dicnemonaceae	1	2
	Dicranaceae	3	5
	Hookeriaceae	3	3
	Hypnaceae	1	1
	Meteoriaceae	2	4
	Neckeraceae	1	1

Artengruppe	Familie	Anzahl Genera	Anzahl Arten
Musci (Forts.)	Pterobryaceae	1	1
	Ptychomniaceae	1	1
	Rhizogoniaceae	2	2
	Sematophyllaceae	3	3
	Thuidiaceae	1	1
Gesamt	14	23	29
Lichenes	Arthoniaceae	1	2
	Catillariaceae	1	1
	Coccotremataceae	1	1
	Collemataceae	1	1
	Ectolechiaceae	1	1
	Fuscideaceae	1	1
	Graphidaceae	1	1
	Gyalectaceae	1	1
	Lecanoraceae	2	3
	Lobariaceae	1	4
	Megalosporaceae	2	5
	Micareaceae	1	1
	Mycoblastaceae	1	1
	Nephromataceae	1	1
	Pannariaceae	3	7
	Pertusariaceae	1	3
	Pyrenulaceae	1	2
	Sphaerophoraceae	2	4
	Stictaceae	1	3
	Thelotremataceae	?1	5
	Trichotheliaceae	1	2
	Trypetheliaceae	1	1
	Ascomycota*	1	1
Gesamt	23	28	57
nicht lichenisierte Pilze	?Arthopyreniaceae	2	2
	Cucurbitariaceae	1	1
	Mycocaliciaceae	1	1
Gesamt	3	4	4

Viele der nachgewiesenen Arten kamen nur in einzelnen Individuen mit geringer Deckung vor. Dies begründet die hohe Artenzahl der Kryptogamen an *W. racemosa*. Im folgenden sind Arten aufgeführt, die nur in einer oder in zwei Vegetationsaufnahmen vorkommen (Arten mit zweimaligen Vorkommen sind unterstrichen):

Bei den **Lebermoosen** (15 Arten oder 23 % aller Lebermoosarten) sind dies: *Bazzania hochstetteri*, *Chiloscyphus* sp. 2, *Dendromastigophora flagellifera*, *Diplasiolejeunea pusilla*, *Geocalyceae* sp. 1, *Leiomitra lanata*, *Lepicolea scolopendra*, *Lepidolaena clavigera*, *Lepidolaena taylorii*, *Marsupidium knightii*, *Marsupidium setulosum*, *Plagiochila circumdentata*, *Psiloclada clandestina*, *Radula buccinifera*, *Thylimanthus tenellus/T. diversifolius*.

Bei den **Laubmoosen** (11 Arten oder 38 % aller Laubmoosarten) sind dies: *Achrophyllum quadrifarium*, *Calyptrochaeta apiculata*, *Crosbya straminea*, *Dicranum plurisetum*, *Dicranum robustum*, *Falciella gracilis*, *Glyphothecium sciuroides*, *Holomitrium perichaetiale*, *Hymenodon pilifer*, *Macromitrium microstomum*, *Trachyloma diversinerve*.

Bei den **Flechten** (25 Arten oder 44 % aller Flechtenarten) sind dies: *Arthonia* sp. 1, *Austroblastenia paucisepta*, *Bacidia* cf. *albidoprasina*, *Bunodophoron* cf. *insigne*, *Bunodophoron scrobiculatum*, *Catillaria* sp. 5, *Collema fasciculare* var. *microsporum*, *Dimerella* sp., *Megaloblastenia marginiflexa*, *Megalospora campylospora*, *Megalospora atrorubicans* var. *australis*, *Porina elegantula*, *Porina subapplanata*, *Parmentaria pyrenastroides*, *Pertusaria novaezelandiae*, *Pertusaria* sp. 1, *Pseudocyphellaria* cf. *faveolata*, *Psoroma contortum*, *Psoroma microphyllizans*, *Psoroma pholidotoides*, *Psoromidium versicolor*, *Pyrenula* cf. *deliquescens*, *Thelotrema novae-zelandiae*, *Thelotrema* cf. *obovatum*, *Thelotremataceae* sp. indet.

Werden die Flechten nach ihren Lebensformen gesondert betrachtet – abweichend von WIRTH (1995) werden die Gallertflechten zu den Laubflechten gestellt – sind 2 der 4 Strauchflechten an *W. racemosa* nur einmal gefunden worden. Bei den Laubflechten sind dies 5 von 14 Arten mit einem ein- oder zweimaligen Vorkommen und bei den Krustenflechten 47 % (18 von 38 Krustenflechten insgesamt).

Bezogen auf die Gesamtartenzahl sind 51 der 151 Kryptogamenarten (ohne nicht lichenisierte Pilze) in nur zwei oder einer Aufnahme präsent. Dies ist gleichbedeutend mit 33,7 %. Dieser Prozentsatz ist im Zusammenhang mit ROUX (1990) als zusätzliche "qualitative, floristische Information" zu interpretieren (vgl. Kap. 6.6.). Der Vorteil dieser Methode der Datenerhebung ist, dass sie sehr selten vorkommende und kleinwüchsige Arten zu Tage bringt, die bei einer "schnellen okularen Bearbeitung" im Gelände nicht gefunden werden können. Gleichzeitig zeigt das seltene Vorkommen von einem Drittel der Arten ein vermutlich zufälliges Vorkommen an.

Floristische Vergleiche mit anderen neuseeländischen Studien

Die frühen Arbeiten zur Epiphytenvegetation von G.A.M. SCOTT bezogen *W. racemosa* als Phorophyten in die Untersuchungen ein (SCOTT & ARMSTRONG 1966, SCOTT 1970, SCOTT & ROWLEY 1975). Die Arbeiten fanden zusammen mit der von MARK et al. (1989) in perhumiden Gebieten Westlands und Fjordlands statt. Eine Übersicht der Anzahl der an Kamahi gefundenen Epiphyten für die einzelnen Untersuchungen getrennt gibt Tab. 9.

Einem Höhengradient wurde in allen Studien nicht explizit nachgegangen. Es wurden die colline und submontane Stufen betrachtet. Über alle Untersuchungen gesehen wurden insgesamt 42 Individuen von *W. racemosa* untersucht. Werden die Ergebnisse der Untersuchungen zusammengefasst, sind insgesamt 86 Epiphyten an Kamahi gefunden worden. Da die Arbeiten von G.A.M. SCOTT schwerpunktmäßig Bryophyta behandelten, stellen diese auch die meisten Arten (65). Lebermoose sind die artenreichste Gruppe mit 38 Arten, gefolgt von den Laubmoosen (26 Arten). Es wurden mehr als doppelt so viel Farnarten (15) entdeckt als an Kamahi in Camp Creek. Geringe Artenzahlen weisen Angiospermae (3) und Flechten auf (4). Insgesamt sind in den genannten Arbeiten 39 Arten notiert, die nicht als Epiphyten in Camp Creek gefunden wurden.

Erfolgt ein floristischer Vergleich mit in Neuseeland und Australien durchgeführten Arbeiten über die epiphytische Vegetation im allgemeinen, wird die hohe Gesamtartenzahl der an Kamahi gefundenen Epiphyten deutlich, da in vielen Studien mehrere, verschiedene Phorophyten untersucht wurden (Tab. 10). Andererseits wurden ganze Artengruppen nicht in die Untersuchungen einbezogen. Vor allem den Krustenflechten wurde nur in wenigen neuseeländischen Studien Beachtung geschenkt.

Die Studie von DICKINSON et al. (1993) behandelt die epiphytische und lianoide Vegetation an einem Individuum von *Dacrydium dacrydioides*. Trotz der Betrachtung des vom unteren Stammbereich

mikroklimatisch verschiedenen Kronenbereichs sind an *W. racemosa* über 100 Arten mehr gefunden worden. Das ist primär den Kryptogamen zuzuschreiben, da DICKINSON et al. (1993) diese nur im äußeren Kronenbereich vorfanden.

Tab. 9: Anzahl epiphytischer Arten an *W. racemosa* (nach Artengruppen getrennt) aus anderen neuseeländischen Arbeiten, durchgeführt in temperaten Regelwäldern (in Klammern ist die Anzahl der Arten angegeben, die nicht an *W. racemosa* in Camp Creek gefunden wurden).

Artengruppe	Untersuchung			
	SCOTT & ARMSTRONG (1966) ¹ (n = 14)	SCOTT (1970) ² (n = 19)	SCOTT & ROWLEY (1975) ³ (n = 5)	MARK et al. (1989) ⁴ (n = 4)
Hepaticae	20 (5)	22 (7)	14 (5)	18 (3)
Musci	9 (5)	19 (7)	5 (2)	18 (8)
Krustenflechten	n. b.	0	0	3 (1)
Macrolichenes	n. b.	0	4 (1)	8 (4)
Pteridophyta	10 (9)	n. b.	7 (4)	n. b.
Angiospermae	0	n. b.	3 (2)	n. b.
Σ Bryophyta	29 (10)	41 (14)	19 (7)	36 (11)
Σ Lichenes	-	0	4 (1)	11 (5)
Σ Kryptogamen	29 (10)	41 (14)	23 (8)	47 (16)
Σ Epiphyten	39 (19)	41 (14)	33 (14)	47 (16)

Anmerkungen:

n. b. = nicht berücksichtigt, n = Anzahl der untersuchten *W. racemosa*-Individuen, k.A. = keine Angabe

1 Routeburn Valley/Süd-Westland, Meeressniveau und 300 m ü. NN, (keine Angaben zu Niederschlägen)

2 Mt. Anglem/Stewart Island, 45 – 290 m ü. NN, (keine Angaben zu Niederschlägen)

3 Jackson Bay/Süd Westland, ca. 12 m ü. NN, ca. 3500 mm/Jahr (Angaben aus MARK & SMITH 1975)

4 Lake Thomson/Fjordland, 300 m ü. NN, ca. 2500 mm (nach MARK et al. 1964)

Ergänzende floristische Angaben zu den Kryptogamen in Camp Creek

Während ihrer pflanzensoziologischen Aufnahmearbeit zur Beschreibung der Vegetation der Koniferen-Hartholz-Wälder in Zentral-Westland (REIF & ALLEN 1988) notierten und sammelten die Autoren in Camp Creek in allen Vegetationsaufnahmen dominante und auffällige Kryptogamen an epigäischen, epiphytischen und epilithischen Standorten.

Die Lebermoose bestimmten seinerzeit Dr. J.J. ENGEL (Chicago), die Laubmoose J. ABRAHAM (Christchurch) und die Flechten Dr. D.J. GALLOWAY (damals London).

Diese bis dato unveröffentlichten Artenlisten dienen als zusätzliche Information über den floristischen Reichtum des Untersuchungsgebietes (Anhang 3). Werden die Artenzahlen der Kryptogamen dieser Studie und der von A. REIF und R.B. ALLEN gesammelten Bryophyta und Lichenes zusammengefasst, ergibt sich für Camp Creek eine Gesamtzahl von ca. 380 Kryptogamen. Diese Gesamtzahl teilt sich folgendermaßen auf: 112 Laubmoose, 134 Lebermoose und 141 Flechten. Bezogen auf die Gesamtheit der für Neuseeland bekannten Laub- und Lebermoose sowie der Flechten bedeuten die Zahlen, dass ca. 23 % aller Hepaticae, ca. 21 % aller Musci und ca. 10 % aller Flechten Neuseelands in Camp Creek vorkommen. Hinsichtlich floristischer Untersuchungen gilt Camp Creek wahrscheinlich als ein sehr gut bearbeitetes Gebiet in Zentral-Westland.

Tab. 10: Anzahl epiphytischer Arten (nach Artengruppen getrennt) aus verschiedenen neuseeländischen und tasmanischen Arbeiten, durchgeführt in temperaten Regenwäldern.

Untersuchung	Artenzahl										untersuchte Baumarten	Untersuchungsgebiet/Region	
	Σ Epiphyten	Σ Kryptogamen	Σ Bryophyta	Hepaticae	Musci	Σ Lichenes	Krustenflechten	Macro-Lichenes ¹	Farne	Vaskuläre Epiphyten			
NEUSEELAND													
IRWIN (1968)	84	81	47	28	19	34	3	31	3	0	Nf, Nm, Nsc	Routeburn Valley/ South Westland	
SCOTT & ARMSTRONG (1966)	86	68	68	41	17	n. b.	n. b.	n. b.	14	4	Cs, Dc, Gl, Ls, Mu, Pf, Wr	Mt. Anglem/ Stewart Island	
SCOTT (1970)	114	114	110	65	45	4	0	4	n. b.	n. b.	Cs, Dc, Ds, Nsc, Nm, Mu, Pf, Ph, Wr	Secretary Island/ Fiordland	
	42	42	38	26	12	6	1?	5	n. b.	n. b.	Nm (subalpin)		
SCOTT & ROWLEY (1975)	146	101	95	61	34	6	n. b.	6	19	26	Dc, Dd, Ds, Nm, Wr	Jackson Bay/ South Westland	
TANGNEY (1988)	62	62	62	36	28	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	Dc, Ds, Hb, Nsc, Nm, Mu, Pc, Ph, Wr	Waitutu/Fiordland	
MARK et al. (1989)	71	71	53	27	26	18	4	14	n. b.	n. b.	Cs, Gl, Mu, N Pc, Wr	Lake Thomson/ Fiordland	
DICKINSON et al. (1993)	57	29	11	6	5	18	5	13	10	18	Dd	Haast/South Westland	
vorliegende Untersuchung	166	155	94	65	29	61 ³	38	19	7	4	Wr	Camp Creek/ Zentral-Westland	
TASMANIEN													
KANTVILAS (1988) ²	114	114	n. b.	n. b.	n. b.	114	51	64	n. b.	n. b.	Ncu, Am	Little Fisher Valley/Tasmanien	
JARMAN & KANTVILAS (1995)	130	117	41	28	13	76	39	37	6	7	Lf	King River/ Tasmanien	

Anmerkungen:

n. b. = nicht berücksichtigt

¹ umfasst Strauch-, Laub- und Gallertflechten² Epiphyten an *Eucalyptus* spp. wurden weggelassen, da es sich um einen Rest eines nicht den temperaten Regenwäldern zuzuordnenden Waldes handelt.³ einschließlich nicht lichenisierter Fungi (= 4 Arten)Verwendete Abkürzungen der Baumarten: Am = *Antherosperma moschatum*, Cs = *Cyathea smithii*, Dc = *Dacrydium cupressinum*, Dd = *Dacrycarpus dacrydioides*, Ds = *Dicksonia squarrosa*, Gl = *Griselinia littoralis*, Hb = *Halocarpus biflorus*, Lf = *Lagarostrobos franklinii*, Ls = *Leptospermum scoparium*, Mu = *Metrosideros umbellata*, N = *Nothofagus spec.*, Ncu = *Nothofagus cunninghamii*, Nf = *Nothofagus fusca*, Nm = *Nothofagus menziesii*, Nsc = *Nothofagus solandri* var. *cliffortioides*, Pc = *Pseudopanax crassifolius*, Pf = *Podocarpus ferrugineus*, Ph = *Podocarpus hallii*, Wr = *Weinmannia racemosa*.

7.2. BIOGEOGRAPHISCHE BETRACHTUNG

Hinsichtlich des Endemitenreichtums unter Pflanzen und Tieren besitzt Neuseeland eine biogeographische Sonderstellung (MÜLLER 1980). Bei den in Neuseeland vorkommenden höheren Pflanzen sind bei den Gattungen 10 % und bei den Arten 81 % Endemiten (GODLEY 1975). Die Bedeutung des Endemismus bei den Arten schlägt sich sowohl in der Gesamtzahl endemischer Gattungen bei den verholzenden Pflanzen (9) nieder (POLE 1994), als auch bei den Kryptogamen nieder.

Die biogeographischen Elemente orientieren sich leicht verändert und ergänzt an GALLOWAY (1985a) und werden an dieser Stelle kurz vorgestellt.

Endemiten: Als Endemiten werden die Sippen zusammengefasst, deren Vorkommen auf Neuseeland inklusive den zu Neuseeland gehörenden subantarktischen Inseln beschränkt sind.

Australasisch: Australasisch verbreitete Sippen kommen in Neuseeland und Australien vor. Hier werden abweichend von GALLOWAY (1985a) Arten mit einbezogen, die zusätzlich zu den genannten Ländern auf Neukaledonien vorkommen.

Austral: Solch verbreitete Sippen kommen an der Südspitze Südamerikas, den subantarktischen Inseln und in Neuseeland vor.

Westpazifisch: Diese Sippen kommen an der ostasiatischen Küste, Malesien, Neukaledonien, der Ostküste Australiens und in Neuseeland vor.

Westpazifisch-austral: Hierbei handelt es sich um Sippen, die dem westpazifischen wie auch dem australen Element angehören.

Paläotropisch: Dieses biogeographische Element umfasst den Bereich zwischen St. Helena im Westen und den Oster Inseln im Osten inklusive Australien und Neuseeland. Die meisten pazifischen Inseln sind dabei mit eingeschlossen.

Pantropisch: Die Sippen pantropischer Verbreitung kommen in allen wichtigen tropischen Regionen der Welt vor.

Pantemperat: Darunter werden die Sippen verstanden, die in den temperaten Zonen der Nord- und Südhalbkugel vorkommen.

Kosmopolitisch: Dies umfasst Sippen, die von allen bekannten Landmassen bekannt sind.

Tab. 11 gibt die Verteilung der biogeographischen Elemente für die einzelnen Artengruppen an. In allen Artengruppen dominieren die südhemisphärischen Elemente. Arten mit tropischer Verbreitung sind nur selten zu finden und die Anzahl der Kosmopoliten ist mit drei Arten sehr gering. Die Anzahl der Arten, denen kein biogeographisches Element zuzuordnen war ("ungeklärt/unbekannt"), ist vor allem bei den Flechten hoch. Bei ungeklärten Arten handelt es sich um solche, bei denen in der Literatur abweichende Aussagen zur Verbreitung vorliegen. Bei den unbekannt Arten ist durch die Bestimmung der Taxa auf Gattungsebene keine Zuordnung zu einem biogeographischen Element möglich.

Tab. 11: Verteilung der biogeographischen Elemente für die einzelnen Artengruppen (angegeben sind absolute Artzahlen).

Biogeographisches Element	Artengruppe				Gesamt
	Hepaticae	Musci	Lichenes/ nicht lich. Pilze	Angiospermae/ Pteridophyta	
endemisch	16	5	12	9	42
australasisch	30	8	13	1	52
austral	2	8	13	1	24
west-pazifisch	-	2	1	-	3
westpazifisch-austral	1	2	1	-	4
paläotropisch	-	-	2	-	2
pantropisch	1	-	1	-	2
pantemperat	-	-	1	-	1
kosmopolitisch	2	-	1	-	3
ungeklärt/unbekannt	13	4	16	-	33

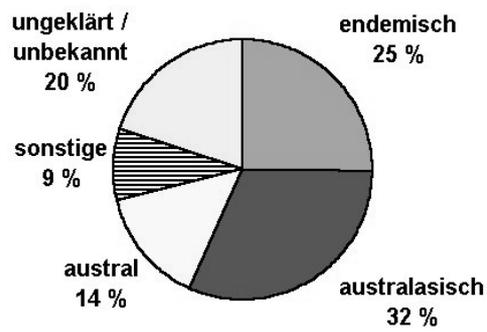


Abb. 3: Verteilung der biogeographischen Elemente der an *W. racemosa* gefundenen Arten (in %).

Werden die prozentualen Anteile der biogeographischen Elemente betrachtet, wird die Dominanz der Arten mit südhemisphärischer Verbreitung deutlich (Abb. 3). Endemiten, australasisch und austral verbreitete Sippen stellen zusammen 71 % aller Arten. Es ist zu vermuten, dass die Zahl noch höher ausfällt, da 24 % oder 8 Arten mit ungeklärter Verbreitung ausschließlich auf der Südhalbkugel vorkommen. Das sind vor allem in Neuseeland beheimatete Arten, deren Vorkommen in Australien nicht geklärt ist.

8. EPIPHYTISCHE UND LIANOIDE VEGETATION: DIE PFLANZENGESELLSCHAFTEN

8.1. Überblick über die Vegetation

Im Untersuchungsgebiet können 2 Gesellschaften der epiphytischen Vegetation an Kamahi unterschieden werden, die in 11 verschiedene Vegetationseinheiten unterteilt sind.

Die zuerst behandelte Gesellschaft ist die von den namensgebenden Lianen gekennzeichnete *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft der collinen und submontanen Stufe (Kap. 8.2.). Diese Gesellschaft kann floristisch in eine an Lianen verarmte Ausbildung mit 3 Varianten, eine moosreiche Ausbildung mit *Wijkia extenuata*, eine typische Ausbildung und 2 jeweils von Krustenflechten bzw. nicht lichenisierten Pilzen und Laubflechten dominierte Ausbildungen unterteilt werden.

Die zweite Gesellschaft, die in Kapitel 8.3. beschrieben wird, ist die von Lebermoosen gekennzeichnete *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft montanen Stufe. Neben der typischen Ausbildung gibt es eine von Krustenflechten und nicht lichenisierten Pilzen charakterisierte Ausbildung und eine von Laubflechten gekennzeichnete Ausbildung.

Abschließend wird ein Überblick über die behandelten Vegetationseinheiten gegeben (Kap. 8.4.).

8.2. *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft

Die Gesellschaft ist durch die namensgebenden Lianen *Metrosideros diffusa* und *M. perforata* gekennzeichnet. Innerhalb der auf die colline und submontane Höhenstufen beschränkten Gesellschaft lassen sich 5 Ausbildungen unterscheiden (Tab. 13, Spalte 1 - 8).

Typische Ausbildung

Die typische Ausbildung ist durch die Dominanz der Lianen charakterisiert (Tab. 13, Spalte 5; Anhang 1). Die hohe Deckung der Lianen lassen nur wenigen anderen Arten Raum zum Wachsen. Die noch am häufigsten vertretenden Begleiter sind die Lebermoose *Lejeunea flava*/L. *primordiales*, *Metzgeria decipiens* und *Frullania aterrima* var. *lepida* und das Laubmoos *Wijkia extenuata*.

Wenngleich die Gesamtanzahl der Arten in der typischen Ausbildung 25 beträgt (Tab. 12), kommen über alle Vegetationsaufnahmen gesehen nicht mehr als 7 Arten in der Ausbildung vor (Anhang 1, Tab. 1). In mehr als der Hälfte der Aufnahmen sind sogar nur 3 oder weniger Arten vertreten.

Tab. 12: Artenzusammensetzung und Struktur der typischen Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft (n = 18).

	je Ausbildung		je Vegetationsaufnahme	
	Anzahl der Arten mit einer Stetigkeit >10%	Gesamtanzahl der Arten	durchschnittliche Zahl der Arten	Durchschnittlicher Deckungsgrad (in %)
Hepaticae	6	15	1,7	1,3
Musci	2	4	0,4	0,8
Krustenflechten	1	3	0,2	0,8
Laubflechten	0	1	0,1	0,05
Strauchflechten	0	1	0,1	0,05
nicht lichenisierte Pilze	0	1	0,1	-
Bryophyta	8	19	2,1	1,9
Lichenes	1	6	0,3	0,8
Bryophyta+Lichenes	9	25	2,4	2,7
Farne	0	2	0,1	0,1
vaskuläre Pflanzen	2	3	1,1	36

Diese Ausbildung kommt in der collinen und submontanen Stufe vor. Sie siedelt sowohl am Stammanlauf als auch in 1,50 m Stammhöhe. Es werden alle Expositionen besiedelt und sowohl stark geneigte Stammunterseiten wie- oberseiten bewachsen (Anhang 4, Tab. 6).

Fortsetzung Tabelle 13

Trennarten der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft der montanen Stufe

<i>Bazzania adnexa</i> var. <i>adnexa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	III	III
<i>Jamesoniella monodon</i>	+	I	.	+	+	+	.	.	.	V	IV	IV
<i>Goebeliella cornigera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	IV	V
<i>Frullania ptychantha</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	III	V
<i>Radula uvifera</i>	+	I	I	.	.	I	+	II	III	III	IV	IV
<i>Paraschistochila tuloides</i>	.	I	.	+	.	.	.	.	.	IV	IV	III
<i>Heteroscyphus</i> sp. 1	.	.	.	I	.	.	.	.	.	IV	IV	II
<i>Plagiochilium conjugatus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	IV	III	III
<i>Plagiochila deltoidea</i>	.	I	+	+	+	.	+	.	.	IV	III	I
<i>Lepicolea attenuata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	III	III
<i>Acrochila biserialis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	III	III
<i>Dicnemon semicryptum</i>	+	.	+	.	.	I	I	I	I	I	I	III
<i>Plagiochila circinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	II	II
<i>Bunodophoron</i> spp.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	II	+	I
<i>Radula physoloba</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I	II	I
<i>Acrobolbus concinnus</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	II	+	+
<i>Hepaticae</i> sp. 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	II	I
<i>Lepidozia kirkii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+	II
<i>Austrometzgeria saccata</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I	II	I
<i>Marsupidium epiphytum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	I	I
<i>Acrobolbus cinerascens</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	II	II	+
<i>Herbertus alpinus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	II	II	+
<i>Cheilolejeunea campbelliensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	I

über alle Höhenstufen vorkommende Kryptogamen

<i>Frullania aterritima</i> var. <i>lepida</i>	IV	II	III	II	II	IV	IV	V	II	III	IV
<i>Metzgeria decipiens</i>	II	II	III	II	II	IV	II	IV	I	II	+
<i>Drepanolejeunea aucklandica</i>	II	.	+	.	I	III	III	IV	II	II	III
<i>Plagiochila pleurata</i>	+	III	III	I	+	.	+	.	II	II	I
<i>Bazzania nitida</i>	.	II	III	III	I	.	.	.	II	II	II
<i>Cololejeunea laevigata</i>	+	.	+	.	+	I	II	IV	I	I	I

Begleiter

<i>Pseudocypbellaria</i> sp.	+	.	+	.	.	I	.	I	.	II	I
<i>Weymouthia mollis</i>	+	I	I	I	.	I	+	I	.	.	.
<i>Hymenophyllum</i> spp.	+	.	+	I	+	.	I	.	I	I	.
<i>Porella elegantula</i>	.	I	+	I	.	+	I	.	.	+	.
<i>Lopholejeunea colensoi</i>	+	.	+	.	.	+	I	I	.	.	I
<i>Frullania</i> spp.	+	.	+	.	+	I	I	.	+	.	.
<i>Sticta</i> spp.	.	.	.	.	.	.	I	.	I	I	I
nicht lichenisierter Ascomycet sp. 2	.	.	.	+	.	+	I	I	.	+	I
<i>Telaranea</i> sp.	.	.	I	+	.	.	.	.	.	+	I
<i>Dicranum</i> spp.	.	.	+	.	.	.	.	.	I	I	+
<i>Lejeuneaceae</i> spp.	.	I	I	.	+	I	I	.	.	.	.
<i>Lejeunea</i> spp.	.	I	I	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Frullania rostrata</i>	+	II	+	.	.	+	.	.	.	+	+
<i>Frullania falciloba</i>	+	.	I	I	.	+	.	.	.	.	.
<i>Metzgeria</i> spp.	+	.	I	+	+	.	+	.	.	.	.
<i>Chiloscyphus</i> sp. 1	.	.	.	.	.	.	.	.	II	I	.
<i>Sticta subcaperata</i>	.	.	.	+	.	I	I	I	.	.	.
<i>Plagiochila radiculosa</i>	.	II	.	.	.	+	.	.	I	+	.
<i>Catillaria</i> spp.	+	.	.	.	.	I	.	I	.	+	+
<i>Catillaria</i> sp. 1	.	.	.	.	.	.	I	.	+	+	+
<i>Adelanthus bisetulus</i>	.	II	+	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Weinmannia racemosa</i>	+	.	+	.	+	I	.	.	.	.	.
<i>Calomnion complanatum</i>	.	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lichenes foliaceus</i> spp.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	I
<i>Weymouthia cochlearifolia</i>	.	.	+	+	.	.	I	.	.	.	.
<i>Thuidium sparsum</i> var. <i>sparsum</i>	.	I	I	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Pyrenula</i> spp.	.	.	.	.	+	I	I	.	.	.	.
<i>Leucobryum candidum</i>	.	I	I	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiochila</i> cf. <i>lyallii</i>	.	I	I	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Catillaria</i> sp. 2	.	.	.	.	.	.	+	I	.	+	I
<i>Plagiochila ramosissima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	I
<i>Macromitrium</i> spp.	.	.	+	.	.	.	.	.	II	.	+
<i>Papillaria crocea</i>	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Hepaticae</i> spp.	.	.	+	.	.	I	.	.	.	.	.
<i>Plagiochila</i> spp.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	+
<i>Bacidia</i> sp. 1	.	.	.	.	.	I	+	.	.	.	.
<i>Jamesoniella kirkii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+	+
<i>Parmeliella</i> cf. <i>nigrata</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Cheilolejeunea</i> sp.	.	I	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Zygodon</i> sp.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhizogonium novae-hollandiae</i>	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cyathophorum bulbosum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Macromitrium longipes</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+
<i>Neckera laevigata</i>	I	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Megalaria grossa</i>	.	.	.	.	.	+	I	.	.	.	.
<i>Diplasiolejeunea plicatiloba</i>	.	.	+	.	.	.	I	.	.	.	.
<i>Psoroma</i> spp.	.	.	.	.	.	.	+	I	.	+	.
<i>Sarrameana albidoplumbea</i>	+	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.
<i>Catillaria kelica</i>	.	.	.	.	.	.	I	I	.	.	.
<i>Catillaria</i> sp. 3	.	.	.	.	.	+	I	.	.	.	.
<i>Psoromidium versicolor</i>	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	+
<i>Leifidium tenerum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Lepidolaena palpebrifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+	.
<i>Dicnemon calycinum</i> /D. <i>dixonianum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Chiloscyphus</i> aff. <i>villosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+	.
<i>Lepidolaena reticulata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+	.
<i>Paraschistochila pinnatifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	+
<i>Arthonia tasmanica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Mycoblastus hypomelinus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Geocalyceae</i> sp. 1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bazzania hochstetteri</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Radula buccinifera</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glyphothecium sciuroides</i>	.	I	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Grammitis</i> spp.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.
<i>Macromitrium microstomum</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Lepidolaena taylorii</i>	.	.	.	.	.	.	+	I	.	.	.
<i>Diplasiolejeunea pusilla</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Parmeliella nigrocincta</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Plagiochila circumdentata</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Tylimanthus tenellus</i> /T. <i>diversifolius</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fallaciella gracilis</i>	.	I	+	.	.	.	.	.	.	.	.

Fortsetzung Tabelle 13

Porina subapplanata	.	.	.	.	.	.	+	I	.	.	.
Psiloclada clandestina	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Thelotrema novae-zelandiae	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
Parmentaria pyrenastroides	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Bacidia spp.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+
Dicranum robustum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Psoroma contortum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Lepicolea scolopendra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Marsupidium setulosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Holomitrium perichaetiale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Bunodophoron microsporum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
Austroblastenia pupa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
cf. Harpalejeunea latitans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Grammitis billardierei	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nephroma australe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bazzania spp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zoopsis sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Papillaria leuconeura	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hymenodon pilifer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leiomitria lanata	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trachyloma diversinerve	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dimerella sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
Psoroma microphyllizans	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	+
Pseudocyphellaria cf. faveolata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Lepidolaena clavigera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Crosbya straminea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Megaloblastenia marginiflexa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Calyptrochaeta apiculata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Austroblastenia paucisepta	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
Collema fasciculare var. microcarpum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
Musci spp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arthonia sp. 1	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
Porina elegantula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Dendromastigophora flagellifera	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Achrophyllum quadrifarium	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
cf. Collema. sp.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Bunodophoron cf. insigne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Pyrenula cf. deliquescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Micarea spp.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	+
Bacidia cf. albidoprasina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Pannariaceae spp.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
Bunodophoron scrobiculatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Grammitis magellanica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Chiloscyphus sp. 2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Orthotrichaceae spp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Megalospora atrorubicans var. australis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Psoroma pholidotoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Dicranum plurisetum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Megalospora campylopora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Pertusaria novaezelandiae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Marsupidium knightii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Lepidolaena spp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Thelotrema cf. obovatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Radula sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
cf. Rhytidiella sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Pertusaria sp. 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Catillaria sp. 4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Thelotremataceae sp. indet.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

DICKINSON et al. (1993) beschreiben eine Assoziation an *Dacrycarpus dacrydioides*, die vom Stammanlauf bis zum Kronenansatz reicht. Die Assoziation ist durch die Lianen *Metrosideros diffusa*, *M. perforata* und *M. fulgens*, den Farnen *Asplenium flaccidum*, *Phymatosorus diversifolius* und *Pyrrosa eleagnifolia*, der Orchidee *Earina mucronata* sowie der lilienartigen *Astelia solandri* charakterisiert. Im Gegensatz zu der typischen Ausbildung an *W. racemosa* konnten DICKINSON et al. (1993) keine Kryptogamen in ihrer Lianengesellschaft nachweisen.

Wijkia extenuata-Ausbildung

Die *Wijkia extenuata*-Ausbildung wird durch Laub- und Lebermoose gekennzeichnet. Die Trennartengruppe umfasst *Wijkia extenuata*, *Lejeunea flava*/L. *primordialis*, *Dicranum menziesii*, *Rhaphidorrhynchium amoenum* und *Hypnum chrysogaster* einschließlich der Bryophyta, die über alle Höhenstufen verbreitet sind. Vor allem *Frullania aterrima* var. *lepida*, *Metzgeria decipiens*, *Plagiochila pleurata* und *Bazzania nitida* sind mit höheren Stetigkeiten vertreten (Tab. 13, Spalte 3 – 4). Die Ausbildung kann in 2 Varianten unterschieden werden: eine typische Variante (Tab. 13, Spalte 3; Anhang 1: Tab. 3, Spalte 1 - 29) und eine farnreiche Variante (Tab. 13, Spalte 4; Anhang 1, Tab. 3, Spalte 30 - 41).

In Artenzusammensetzung und Struktur dominieren in der **typischen Variante** die Bryophyta (Tab. 14). Die **farnreiche Variante** hat neben den bereits genannten Arten eine auffallende Häufigkeit von Hautfarnen aus der Gattung *Hymenophyllum*, wobei vor allem *H. demissum* und *H. revolutum* zu erwähnen sind.

Die Farne erreichen in der Variante im Vergleich zu anderen Vegetationseinheiten ihren höchsten durchschnittlichen Deckungsgrad und ihre höchste Gesamtartenzahl. Durch die Dominanz der Farne reduziert sich die Gesamtartenzahl der Bryophyta im Vergleich zur typischen Variante um die Hälfte, was auch zu einem geringeren durchschnittlichen Deckungsgrad der Bryophyta führt (Tab. 14).

Tab. 14: Artenzusammensetzung und Struktur der typischen Variante der *Wijkia extenuata*-Ausbildung (n = 29).

	je Variante		je Vegetationsaufnahme	
	Anzahl der Arten mit einer Stetigkeit >10%	Gesamtanzahl der Arten	durchschnittliche Zahl der Arten	Durchschnittlicher Deckungsgrad (in %)
Hepaticae	14	41	5,9	13
Musci	6	22	2,8	7,8
Krustenflechten	0	3	0,2	0,7
Laubflechten	0	6	0,2	0,5
Strauchflechten	0	0	0	0
nicht lichenisierte Pilze	0	0	0	-
Bryophyta	20	63	8,7	21
Lichenes	0	9	0,4	1,2
Bryophyta+Lichenes	20	72	9,1	23
Farne	0	5	0,5	0,9
vaskuläre Pflanzen	2	4	1,1	24

Sowohl die typische als auch die farnreiche Variante kommen in der collinen und submontanen Stufe vor, wobei ein Verbreitungsschwerpunkt in der collinen Lage zu erkennen ist. Die Varianten befinden sich sowohl am Stammanlauf als auch am Stammbereich in 1,50 m Höhe und lassen hinsichtlich der Expositionen und der Neigung der Stammoberflächen keinen eindeutigen Trend erkennen (Anhang 4, Tab. 4 und 5).

Die pleurokarpn Laubmoose *W. extenuata*, *R. amoenum* und *H. chrysogaster* sind weit verbreitete Arten in Neuseeland und besiedeln nicht nur Rinde, sondern auch Totholz und Erde (BEEVER et al. 1992). *W. extenuata* ist in *Eucalyptus regnans*-Wäldern in Victoria, Australien, der am häufigsten verbreitete Epiphyt und kommt auf vielen anderen von ASHTON (1986) untersuchten Substraten häufig vor. Dieses Laubmoos kann als Ubiquist angesehen werden, der verschiedene Phorophyten und unterschiedliche Substrate besiedelt (SCOTT & ROWLEY 1975, ASHTON 1986). *W. extenuata* würde wie die anderen genannten pleurokarpn Laubmoose in einer breiter angelegten Studie der Epiphytenvegetation temperater Wälder Neuseelands oder Australiens vermutlich Begleiterrang bekommen. In Camp Creek ist ein Verbreitungsschwerpunkt in der collinen Stufe zu erkennen.

Tab. 15: Artenzusammensetzung und Struktur der farnreichen Variante der *Wijkia extenuata*-Ausbildung (n = 12).

	je Variante		je Vegetationsaufnahme	
	Anzahl der Arten mit einer Stetigkeit >10%	Gesamtanzahl der Arten	durchschnittliche Zahl der Arten	Durchschnittlicher Deckungsgrad (in %)
Hepaticae	9	21	3,3	8,1
Musci	4	11	2,2	5,5
Krustenflechten	0	0	0	0,3
Laubflechten	1	2	0,3	1,1
Strauchflechten	0	1	0,1	0
nicht lichenisierte Pilze	0	1	0,1	-
Bryophyta	13	32	5,4	14
Lichenes	1	4	0,3	1,1
Bryophyta+Lichenes	14	36	5,8	14
Farne	5	6	1,7	18
vaskuläre Pflanzen	2	3	1,1	31

Trennarten verarmte Ausbildung

Für diese Ausbildung ist der spärliche, teilweise fehlende Bewuchs der Lianen charakteristisch (Tab. 13, Spalte 1, 2 und 7). Diese Ausbildung zeigt eine typische Variante und zwei Varianten mit phänologisch je einer vorherrschender Artengruppe.

Die **typische Variante** ist durch eine deutliche Artenarmut zu erkennen (Tab. 13, Spalte 1; Anhang 1, Tab. 2, Spalte 1 - 10). Nur einige Bryophyta aus der Trennartengruppe der *Wijkia extenuata*-Ausbildung (*Wijkia extenuata*, *Lejeunea flava*/L. *primordialis* und *Chiloscyphus muricatus*) und aus

der Gruppe der über alle Höhenstufen verbreiteten Kryptogamen wie *Frullania aterrima* var. *lepida*, *Metzgeria decipiens* und *Drepanolejeunea aucklandica* erreichen geringe Stetigkeit. Mit Ausnahme von *W. extenuata* sind kleinwüchsige Lebermoose am Aufbau der Variante beteiligt, so dass die Deckung der einzelnen Artengruppen gering bleibt (Tab. 16).

Die typische Variante ist sowohl in der collinen als auch in der submontanen Stufe zu finden. Sie ist vornehmlich auf schwach bis stärker geneigten Stammoberflächen anzutreffen, die sich hauptsächlich am Stammanlauf befinden (Anhang 4, Tab. 1).

Tab. 16: Artenzusammensetzung und Struktur der typischen Variante der an Trennarten verarmten Ausbildung (n = 10).

	je Variante		je Vegetationsaufnahme	
	Anzahl der Arten mit einer Stetigkeit >15%	Gesamtanzahl der Arten	Durchschnittliche Zahl der Arten	Durchschnittlicher Deckungsgrad (in %)
Hepaticae	5	11	2,9	3,75
Musci	1	5	1	2,4
Krustenflechten	0	4	0,5	1,4
Laubflechten	0	1	0,4	0,4
Strauchflechten	0	1	0,1	0,3
nicht lichenisierte Pilze	0	0	0	-
Bryophyta	6	16	3,9	6,1
Lichenes	0	6	1	1,9
Bryophyta+Lichenes	6	22	4,8	7,95
Farne	0	1	0,1	0,1
vaskuläre Pflanzen	2	4	0,5	3,4

Die **moosreiche Variante** besitzt die Trennartengruppe der *Wijkia extenuata*-Ausbildung und ist floristisch von dieser nur durch die geringe Deckung der Lianen zu trennen (Tab. 13, Spalte 2; Anhang 1, Tab. 2, Spalte 11 - 19). Im Gegensatz zu an Trennarten verarmten Variante sind bei den Bryophyta höhere Deckungsgrade zu erkennen (Tab. 17).

Tab. 17: Artenzusammensetzung und Struktur der moosreichen Variante der an Trennarten verarmten Ausbildung (n = 9).

	je Variante		je Vegetationsaufnahme	
	Anzahl der Arten mit einer Stetigkeit >10%	Gesamtanzahl der Arten	Durchschnittliche Zahl der Arten	Durchschnittlicher Deckungsgrad (in %)
Hepaticae	10	20	4,9	17
Musci	3	11	3,1	21
Krustenflechten	1	2	0,3	1,7
Laubflechten	0	2	0,1	0,1
Strauchflechten	0	0	0	0
nicht lichenisierte Pilze	0	0	0	-
Bryophyta	13	31	8	38
Lichenes	1	4	0,4	1,7
Bryophyta+Lichenes	14	35	8,4	40
Farne	1	1	0,4	0,3
Vaskuläre Pflanzen	3	3	0,7	3

Diese Variante kommt collin und submontan vor; die höhere Zahl der Aufnahmen stammt jedoch von der collinen Stufe. Eine deutliche Bevorzugung einer bestimmten Exposition oder Position am Stamm ist nicht zu erkennen. Die Variante ist auf positiv wie negativ geneigten Stammoberflächen anzutreffen (Anhang 4, Tab. 2).

Aufgrund des kärglichen Wuchses der Lianen wären wie bei der typischen Variante eventuell höhere Deckungsgrade der Kryptogamen zu erwarten, da doch die Lianen einen Konkurrenten um Wuchsraum und Licht darstellen. Der aber immer in der Umgebung der aufgenommenen Phorophyten befindliche

Unterstand aus Baumfarnen führt aber vermutlich zu einer Reduzierung der Lichtverhältnisse, was sich auf das Wachstum der Epiphytenvegetation negativ auswirkt.

Die **Variante mit Krustenflechten** zeigt ein anderes Vegetationsbild. Nicht lichenisierte Pilze wie zum Beispiel *Stenocybe bartlettii* und der nicht lichenisierte Ascomycet sp. 1 sowie einige Krustenflechten wie Thelotremataceae sp. 1, *Thelotrema lepadinum*, *Pyrenula cf. occulta*, *Pertusaria jamesii*, *Catillaria* sp. 5 und *Micarea* sp. 1 prägen das Bild dieser Variante (Tab. 13, Spalte 7; Anhang 2, Spalte 20 - 36). Nur die häufig anzutreffenden Lebermoose *Frullania aterrima* var. *lepida* und *Drepanolejeunea aucklandica* können als stete Begleiter genannt werden. Die Trennart *Stenocybe bartlettii* ist vor allem von *W. racemosa* bekannt (TIBELL 1987). Die Gesamtartenzahl der Krustenflechten und der durchschnittliche Deckungsgrad sind vergleichsweise hoch (Tab. 18).

Tab. 18: Artenzusammensetzung und Struktur der Krustenflechten-Variante der an Trennarten verarmten Ausbildung (n = 17).

	je Variante		je Vegetationsaufnahme	
	Anzahl der Arten mit einer Stetigkeit >10%	Gesamtanzahl der Arten	durchschnittliche Zahl der Arten	durchschnittlicher Deckungsgrad (in %)
Hepaticae	10	20	3,1	8,4
Musci	3	7	0,6	2,9
Krustenflechten	20	28	4,4	21
Laubflechten	1	9	0,7	4
Strauchflechten	0	0	0	0
nicht lichenisierte Pilze	3	3	1,8	-
Bryophyta	13	27	3,7	11
Lichenes	24	40	5,1	25
Bryophyta+Lichenes	37	67	8,8	36
Farne	2	2	0,2	0,4
Vaskuläre Pflanzen	2	2	0,4	1,3

Die Variante ist auf die colline Höhenstufe beschränkt und siedelt häufiger im oberen Stammbereich als am Stammanlauf. Eine Präferenz für eine bestimmte Exposition ist nicht zu erkennen. Das gilt auch für die Neigung der Stammoberfläche (Anhang 4, Tab. 3).

Krustenflechten-Ausbildung

Diese Ausbildung zeigt wieder den für die Gesellschaft typischen, üppig entwickelten Lianenbewuchs, was sich in hohen Deckungsgraden der Lianen niederschlägt. Als Trennarten gelten *Stenocybe bartlettii*, der nicht lichenisierte Ascomycet sp. 1, die nicht näher bestimmbar Lichenes crustaceus, Thelotremataceae sp. 1, *Thelotrema lepadinum*, *Pyrenula cf. occulta* und *Micarea* sp. 1 (Tab. 13, Spalte 6; Anhang 1, Tab. 4, Spalte). Auffallend ist stete Zahl der Begleiter, welche vor allem kleinwüchsige Lebermoose sind. Dazu zählen: *Frullania aterrima* var. *lepida*, *Metzgeria decipiens* und *Drepanolejeunea aucklandica*.

Wenngleich in dieser Ausbildung Krustenflechten vorkommen, die auch die an Lianen verarmte Variante mit Krustenflechten kennzeichnet, zeigt sich bei nahezu gleicher Deckung der Bryophyta, dass das Wachstum der Lianen einen wesentlichen Konkurrenzfaktor darstellt: die Anzahl der Krustenflechten mit einer Stetigkeit > 10 % und der durchschnittliche Deckungsgrad der Krustenflechten sind im Gegensatz zur vorher beschriebenen Vegetationseinheit nur halb so gross (Tab. 19). Die höhere Wuchsleistung von *M. diffusa* und *M. perforata* schränken vermutlich den Wuchsraum ein, auch werden die konkurrenzschwächeren Krustenflechten möglicher ausgedunkelt.

Die Ausbildung ist tendenziell am oberen Stammbereich in 1,50 m Höhe zu finden. Bis auf drei Aufnahmen befinden sich alle Aufnahmen auf der Unterseite des Stammes. Hinsichtlich der Expositionen sind keine Präferenzen zu erkennen (Anhang 4, Tab. 7).

Tab. 19: Struktur und Zusammensetzung der Krustenflechten-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft (n = 16).

	je Ausbildung		je Vegetationsaufnahme	
	Anzahl der Arten mit einer Stetigkeit >10%	Gesamtanzahl der Arten	durchschnittliche Zahl der Arten	durchschnittlicher Deckungsgrad (in %)
Hepaticae	10	21	3,6	10
Musci	1	6	0,6	0,16
Krustenflechten	11	15	2,6	9,7
Laubflechten	3	5	0,6	1,7
Strauchflechten	0	0	0	0
nicht lichenisierte Pilze	2	3	1,4	-
Bryophyta	11	27	4,2	10
Lichenes	16	23	3,1	11
Bryophyta+Lichenes	27	50	7,3	21
Farne	0	3	0,2	1,3
vaskuläre Pflanzen	3	3	1,1	27

***Pseudocyphellaria multifida*-Ausbildung**

Die *Pseudocyphellaria multifida*-Ausbildung ist nur durch wenige Aufnahmen (6) repräsentiert. Hervorzuhebende Trennarten dieser Ausbildung sind neben der namensgebenden Laubflechte *Pseudocyphellaria multifida* weitere foliose Flechten wie *Sticta latifrons* und *Psoroma sphinctrinum* (Tab. 13, Spalte 8; Anhang 1, Tab. 4, Spalte).

Wenngleich nur mit 3 Arten weniger vertreten als die Bryophyta, erreichen die zuweilen großlappigen Flechten ein doppelt so hohen durchschnittlichen Deckungsgrad (Tab. 20).

Tab. 20: Struktur und Zusammensetzung der *Pseudocyphellaria multifida*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft (n = 6).

	je Ausbildung		je Vegetationsaufnahme	
	Anzahl der Arten mit einer Stetigkeit >20%	Gesamtanzahl der Arten	Durchschnittliche Zahl der Arten	durchschnittlicher Deckungsgrad (in %)
Hepaticae	6	8	3,8	11
Musci	3	5	1,2	1,9
Krustenflechten	0	10	1,8	4,6
Laubflechten	2	10	2,7	26
Strauchflechten	0	0	0	0
nicht lichenisierte Pilze	2	3	0,7	-
Bryophyta	9	13	5	13
Lichenes	4	23	4,5	30
Bryophyta+Lichenes	13	36	9,5	43
Farne	0	0	0	0
vaskuläre Pflanzen	2	2	0,7	11

Die geringe Aufnahmezahl lässt nur wenige Rückschlüsse auf eine standörtliche Charakterisierung zu. Die Ausbildung wurde nur in der submontanen Stufe notiert. Auffallend ist, dass mit einer Ausnahme die Ausbildung auf ± stark geneigten Oberseiten des Stammes gefunden wurde. Das Fehlen der Ausbildung an der Süd- und Westexposition kann durch die geringe Aufnahmezahl bedingt sein. Die Standorte am Stammanlauf und in einer Stammhöhe von 1,50 m Höhe sind nahezu gleichmäßig verteilt (Anhang 4, Tab. 8).

8.3. *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft

Die *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft wird durch eine an Lebermoosen reiche Artengruppe gekennzeichnet (Tab. 13, Spalte 9-11). Neben der namensgebenden Art sind die Lebermoose *Jamesoniella monodon*, *Goebeliella cornigera*, *Frullania ptychantha*, *Radula uvifera*, *Paraschistochila*

tuloides, *Heteroscyphus* sp. 1, *Plagiochilion conjugatus*, *Plagiochila deltoidea*, *P. circinalis* und *Lepicolea attenuata* sowie die Flechtengattung *Bunodophoron* spp. charakteristische Arten dieser Gesellschaft. Die *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft kommt ausschließlich in der montanen Höhenstufe vor. Laubmoose haben in dieser Gesellschaft keine Bedeutung. Die Gesellschaft kann floristisch in drei verschiedene Ausbildung unterteilt werden.

Typische Ausbildung

Die typische Ausbildung ist durch die Artengruppe der Gesellschaft gekennzeichnet (Tab. 13, Spalte 10; Anhang 1, Tab. 5). Auch Laubflechten kommen wenigstens mit geringer Stetigkeit vor.

Tab. 21: Artenzusammensetzung und Struktur der typischen Ausbildung der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gemeinschaft (n = 24).

	je Ausbildung		je Vegetationsaufnahme	
	Anzahl der Arten mit einer Stetigkeit >5%	Gesamtanzahl der Arten	durchschnittliche Zahl der Arten	durchschnittlicher Deckungsgrad (in %)
Hepaticae	27	42	11	48
Musci	3	10	0,9	1,98
Krustenflechten	0	14	0,7	2
Laubflechten	2	14	1	3
Strauchflechten	0	2	0,1	0,2
nicht lichenisierte Pilze	1	3	0,2	-
Bryophyta	30	52	12	50
Lichenes	3	33	1,8	5,5
Bryophyta+Lichenes	33	85	14	55
Farne	1	2	0,2	0,1
vaskuläre Pflanzen	0	0	0	0

Die Dominanz der Hepaticae wird auch deutlich, wenn die Artenzusammensetzung und Struktur der Ausbildung betrachtet wird (Tab. 21). Mit insgesamt 85 Kryptogamen ist diese Ausbildung sehr artenreich. Die hohe Artenzahl beruht auf Krusten- und Laubflechten. Letztere sind mit doppelt soviel Arten vertreten wie in der nachfolgend beschriebenen *Pseudocyphellaria-Sticta*-Ausbildung. Der Anteil an der durchschnittlichen Gesamtdeckung ist mit 2 % jedoch gering. Viele Laubflechten zeigten einen nur kleinen, schlecht entwickelten Thallus, was die geringe Deckung erklärt. Manchmal waren die Thalli so klein, dass nur bis auf Gattungsebene bestimmt werden konnte, was die erhöhte Stetigkeit von *Pseudocyphellaria* spp. in dieser Ausbildung verdeutlicht.

Die Ausbildung zeigt keine Präferenz für die Position am Stamm, Expositionsbereiche oder Ober- bzw. Unterseiten der Stammoberflächen (Anhang 4, Tab. 9).

Pseudocyphellaria-Sticta Ausbildung

Die Ausbildung wird durch großblättrige Flechten gekennzeichnet (Tab. 13, Spalte 9; Anhang 1, Tab. 6, Spalte 1 - 19). Neben den schon bei der *Pseudocyphellaria multifida*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/M. *perforata*-Gesellschaft der submontanen Höhenstufe genannten Laubflechten treten *Sticta filix*, *Pseudocyphellaria glabra* und *P. homoeophylla* als Trennarten der Ausbildung hinzu.

Im Gegensatz zur typischen Ausbildung treten Hepaticae nur geringfügig zurück. Die Flechten als bestimmendes Element der Ausbildung lassen aber eine erhöhte Gesamtartenzahl und einen hohen durchschnittlichen Deckungsgrad erkennen (Tab. 22).

Die Ausbildung kommt sowohl am Stammanlauf als auch am oberen Stammbereich in 1,50 m Höhe vor. Es wird kein Expositionsbereich bevorzugt. Bei der Neigung der Stammoberfläche ist wie bei der *Pseudocyphellaria multifida*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/M. *perforata*-Gesellschaft der submontanen Höhenstufe ein häufigeres Auftreten auf der Oberseite des Stammes zu erkennen (Anhang 4, Tab. 10).

Tab. 22: Artenzusammensetzung und Struktur der *Pseudocyphellaria*-Ausbildung der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft (n = 19).

	je Ausbildung		je Vegetationsaufnahme	
	Anzahl der Arten mit einer Stetigkeit >10%	Gesamtanzahl der Arten	Durchschnittliche Zahl der Arten	durchschnittlicher Deckungsgrad (in %)
Hepaticae	36	43	12	50
Musci	4	7	0,8	1
Krustenflechten	1	4	0,4	2,5
Laubflechten	6	7	1,8	24
Strauchflechten	2	4	0,5	2,63
nicht lichenisierte Pilze	1	2	0,2	-
Bryophyta	49	59	13	51
Lichenes	9	15	2,7	29
Bryophyta+Lichenes	58	64	16	76
Farne	1	2	0,2	0,3
vaskuläre Pflanzen	0	0	0	0

Krustenflechten-Ausbildung

Neben *Stenocybe bartlettii*, dem nicht lichenisierten Ascomycet sp. 1, Thelotremaaceae sp. 1 und den nicht näher bestimmbar Lichenes crustaceus spp., die alle in der submontanen Stufe vertreten sind, kommen mit *Coccotrema cucurbitula* und *Phaeographis exaltata* zwei Krustenflechten hinzu, die in ihrer Verbreitung auf die montane Stufe beschränkt sind (Tab. 13, Spalte 11; Anhang 1, Tab. 6, Spalte 20 - 34).

Tab. 23: Artenzusammensetzung und Struktur der Krustenflechten-Ausbildung der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gemeinschaft (n = 17).

	je Ausbildung		je Vegetationsaufnahme	
	Anzahl der Arten mit einer Stetigkeit >10%	Gesamtanzahl der Arten	durchschnittliche Zahl der Arten	durchschnittlicher Deckungsgrad (in %)
Hepaticae	27	39	10	36
Musci	2	7	1	0,94
Krustenflechten	10	19	2,8	20
Laubflechten	4	6	0,6	1,3
Strauchflechten	1	2	0,1	0,06
nicht lichenisierte Pilze	3	4	0,9	-
Bryophyta	29	46	11	36
Lichenes	18	31	3,5	21
Bryophyta+Lichenes	47	77	14,5	57
Farne	0	1	0,1	0,2
vaskuläre Pflanzen	0	0	0	0

Die Gesamtartenzahl der Lebermoose ist etwas reduziert, was sich auf die durchschnittliche Deckung auswirkt. Während die Krustenflechten das Bild der Vegetationseinheit charakterisieren, sind Laubflechten nur mit sehr geringer Deckung vertreten. In dieser Ausbildung kommen ausserdem alle 4 nicht lichenisierten Pilze vor (Tab. 23).

Die Ausbildung kommt an beiden Positionen des Stammes und an allen Expositionsbereichen vor. Auch die Neigung der Stammoberfläche ist kein standörtlichen Charakteristikum, da die Ausbildung sowohl an stark geneigten Unter- wie Oberseiten der Rinde anzutreffen ist (Anhang 4, Tab. 11).

8.4. Überblick über die behandelten epiphytischen und lianoiden Pflanzengesellschaften mit ihren Ausbildungen und Varianten

Metrosideros diffusa/ M. perforata-Gesellschaft

typische Ausbildung

an Trennarten verarmte Ausbildung

typische Variante

moosreiche Variante

Variante mit Krustenflechten

Wijkia extenuata-Ausbildung

Krustenflechten-Ausbildung

Pseudecyphellaria multifida-Ausbildung

Bazzania adnexa var. *adnexa*-Gesellschaft

typische Ausbildung

Krustenflechten-Ausbildung

Pseudecyphellaria-Sticta Ausbildung mit Laubflechten

9. ÖKOLOGIE DER EPIPHYTISCHEN UND LIANOIDEN VEGETATION

Zunächst wird eine vergleichende ökologische Betrachtung der Vegetationseinheiten vorgenommen (Kap. 9.1.). Dies erfolgt anhand von Artenzahlen und Deckungsgraden. Es schließt sich ein Vergleich zwischen den Vegetationseinheiten hinsichtlich einiger ausgewählter Standortfaktoren an. Das folgende Kapitel 9.2. untersucht mit Hilfe von Ordinationen, ob der meso- oder mikrostandörtliche Faktor bzw. beide Faktoren in Kombination einen Einfluss auf die Zusammensetzung der Epiphytenvegetation haben. Abschließend werden die Analysen der Lebensformen vorgestellt (Kap. 9.3.).

9.1. Vergleichende ökologische Betrachtung der Vegetationseinheiten

Artenzahlen und Deckungsgrade

Die mittleren Artenzahlen sind in den Vegetationseinheiten 9 - 11 am höchsten (Abb. 4). Diese Einheiten repräsentieren die montane Höhenstufe. Wesentlichen Anteil an diesem Artenreichtum haben die Hepaticae.

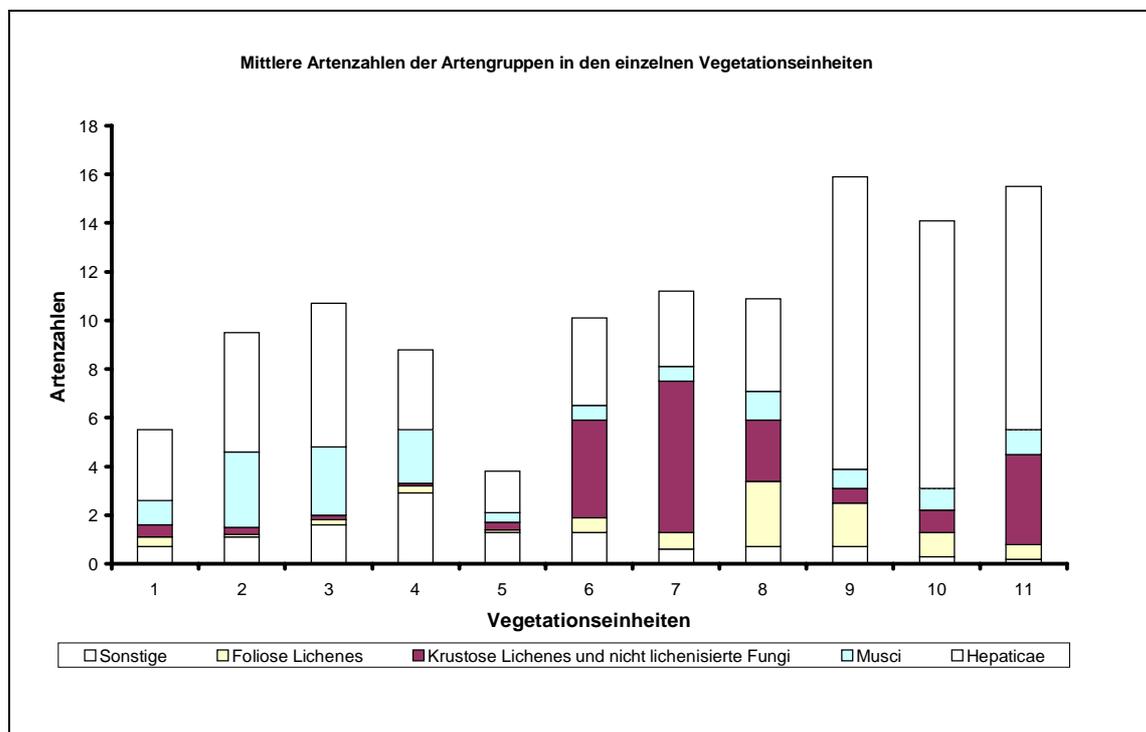


Abb. 4: Mittlere Artenzahlen der Artengruppen in den einzelnen Vegetationseinheiten.

Vegetationseinheiten 1 - 11 bedeuten:

- 1: Typische Variante der an Trennarten verarmten Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 2: Moosreiche Variante der an Trennarten verarmten Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 3: Typische Variante der *Wijkia extenuata*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 4: *Hymenophyllum*-Variante der *Wijkia extenuata*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 5: Typische Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 6: Ausbildung mit Krustenflechten der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 7: Variante mit Krustenflechten der an Trennarten verarmten Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 8: *Pseudocyphellaria multifida*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 9: *Pseudocyphellaria-Sticta*-Ausbildung der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft
- 10: Typische Ausbildung der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft
- 11: Ausbildung mit Krustenflechten der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft

Die in der Mehrheit in der submontanen Stufe verbreiteten Vegetationseinheiten 6 – 8 zeichnen sich

vor allem durch einen erhöhten Artenanteil von krustösen Flechten inklusive der nicht lichenisierten Pilze und durch mehr foliose Flechtenarten aus. Die Gruppe der „Sonstigen“ repräsentiert die Angiospermae und die Pteridophyta. Da insgesamt nur 11 Arten (4 Angiospermae und 7 Pteridophyta) in diese Gruppe gehören, ist es nicht überraschend, dass sie bei den Artenzahlen keine hohen Werte erlangt.

Die geringe Häufigkeit epiphytischer Farnarten möge erstaunen, sind doch die Niederschlagsverhältnisse und der beschattete Lebensraum im Untersuchungsgebiet für die Entwicklung einer reichhaltigen Hautfarnflora zuträglich. So konnte REIF (1988) für Camp Creek 27 epiphytische Farnarten nachweisen; davon sind aus der Gattung *Hymenophyllum* alleine 12 Arten vertreten. Die wie die Kryptogamen poikilohydreren Prothallien sind häufiger vertreten als vollentwickelte Farnpflanzen. Aufgrund der Ontogenese der Farne erwächst aus einer Spore ein Prothallus, der sich zu einer Farnpflanze entwickelt (PROBST 1987). Vielleicht kommen viele der Prothallien nicht zu einer weiteren Entwicklung. Entweder werden sie ausgedunkelt oder durch Kryptogamen überwachsen.

Die mittleren Deckungswerte zusammengefasster Artengruppen in den Vegetationseinheiten zeigt Abb. 5. Wenngleich mit nur wenigen Arten am Aufbau der epiphytischen Vegetation beteiligt, erlangen die Angiospermae vor allem aufgrund der Deckungen der *Metrosideros*-Lianen sowohl in der collinen als auch in der submontanen Stufe eine große Dominanz. Dies wird besonders bei der Vegetationseinheit 4 deutlich, an deren Aufbau die Hautfarn-Arten aus der Gattung *Hymenophyllum* beteiligt sind. Die mittleren Deckungsgrade der Kryptogamen sind in den submontan und montan verbreiteten Vegetationseinheiten 7 – 11 am höchsten, wobei in den montan verbreiteten Vegetationseinheiten 9 – 11 die mittleren hohen Deckungsgrade der Bryophyta auffallen. Dagegen zeigen die submontanen Vegetationseinheiten 7 – 8 hohe Werte für Lichenes. Auch in der Vegetationseinheit 2 der collinen Stufe ist ein hoher Anteil der Deckungsgrade von Bryophyta zu erkennen

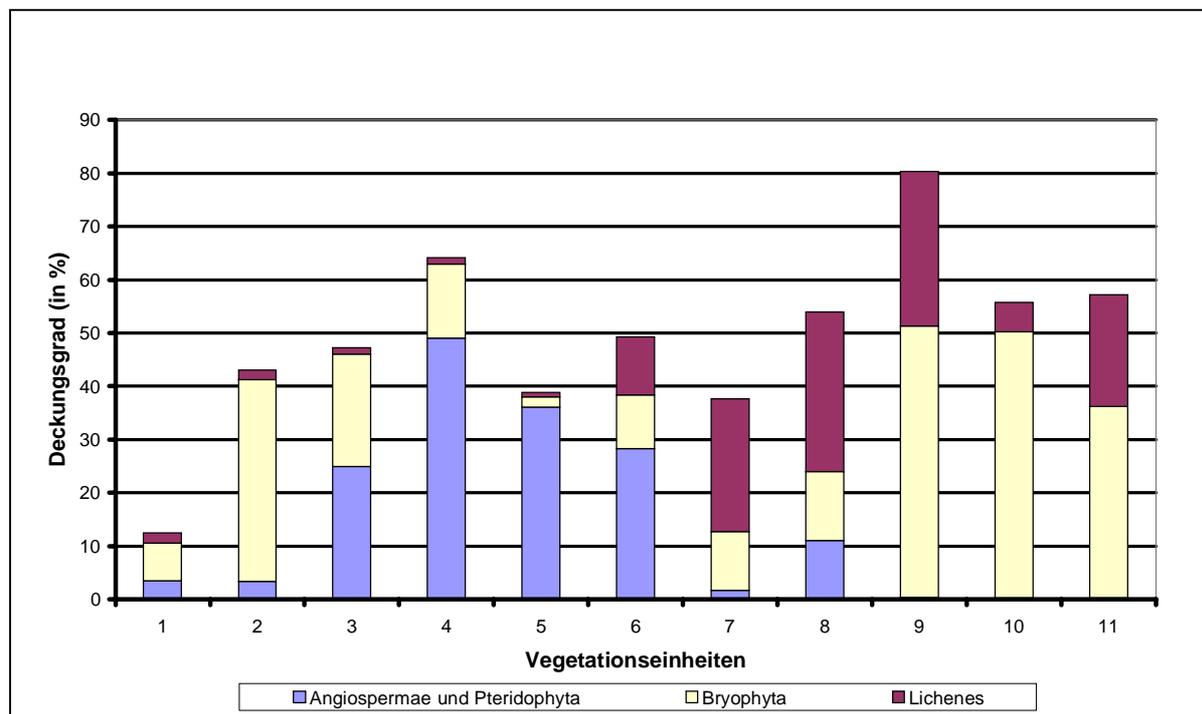


Abb. 5: Mittlere Deckungsgrade von Angiospermae und Pteridophyta sowie von Bryophyta und Lichenes (in %); (für die Bedeutung der Vegetationseinheiten vgl. Abb. 4).

Der dichte Bewuchs der Lianen in den Vegetationseinheiten 3 – 6 führt dazu, dass für viele kleinwüchsige Kryptogamen kein Raum und auch Licht zum Wachsen besteht. Vor allem Flechten sind in der collinen Stufe so gut wie nicht präsent. Eine vergleichbare Dominanz der Lianen am Stammfuß von *Dacrydium dacrydioides* belegt die Untersuchung von DICKINSON et al. (1993). Zahlreiche, kräftig entwickelte Stämme von lianoiden *Metrosideros* spp. umhüllen den unteren Stammbereich des Phorophyten.

Die mittleren Deckungsgrade der gesamten epiphytischen Vegetation erreichen in den montan

verbreiteten Vegetationseinheiten 9 - 11 ihre höchsten Werte (Abb. 6). Daneben zeigt die bereits erwähnte farnreiche Vegetationseinheit 4 mit einem mittleren Deckungsgrad von 60 % einen hohen Wert. In den genannten Vegetationseinheiten ist der Anteil nicht besiedelter Rinde entsprechend gering.

Die reich mit *Metrosideros*-Lianen und Farnen ausgestatteten Vegetationseinheiten 4 – 6 zeigen die höchsten mittleren Deckungsgrade an Streu und Humus. Angewehrte oder heruntergefallene Blätter und Zweige verfangen sich in dem dichten Geflecht, welches die Lianen bilden. Weiterhin fördern die Lianen eine Humusanreicherung, die zwischen der Rinde am Stammfuß von *W. racemosa* und dem Lianenbewuchs stattfindet. Dies führt auch dazu, dass obligate epigäische Arten wie *Zoopsis argentea* und *Leucobryum candidum* oder Totholzbesiedler wie *Rhizogonium novae-hollandiae* in der Vegetationseinheit 3 auftreten (vgl. Tab. 13, Spalte 3). Einen ähnlichen Zusammenhang zwischen reichen Farn- und Lianenvorkommen und Humusakkumulation haben DICKINSON et al. (1993) am Stammfuß von *Dacrycarpus dacrydioides* nachgewiesen.

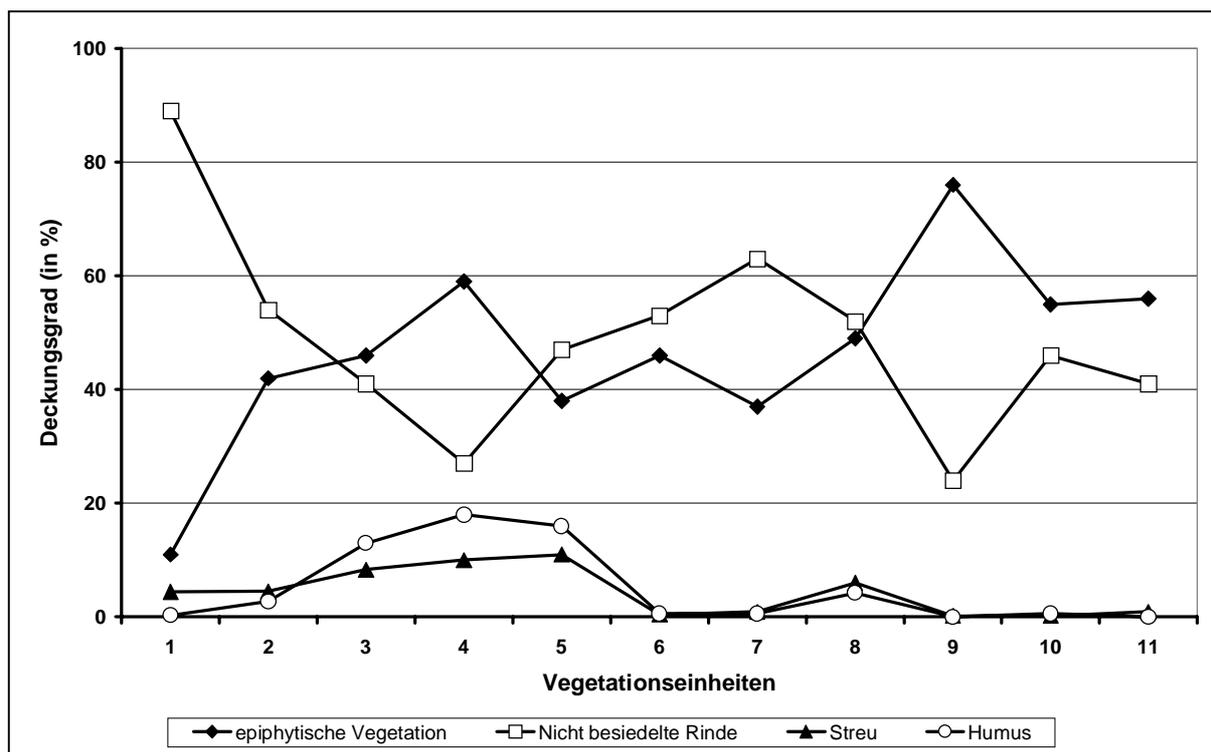


Abb. 6: Mittlere Deckungsgrade der gesamten epiphytischen Vegetation, nicht besiedelter Rinde, Streu und Humus in den Vegetationseinheiten (in %); (für die Bedeutung der Vegetationseinheiten vgl. Abb. 4).

Neigung der Stammoberfläche

Die Werte der Neigung der Stammoberflächen zeigen in fast allen Vegetationseinheiten große Schwankungen (Abb. 7). Sowohl stark geneigte Oberseiten wie Unterseiten werden von den Vegetationseinheiten besiedelt. Einen Schwerpunkt auf positiv geneigten Stammoberflächen zeigt die Vegetationseinheit 8. Diese stellt die *Pseudocyphellaria multifida*-Ausbildung der Lianen-Gesellschaft der collinen und montanen Stufe dar. Großlappige Blattflechten sind auf der Stammoberseite häufig zu finden, da sie mit fortgeschrittenem Wachstum aufgrund ihres Gewichtes und ihrer Größe auf den Unterseiten herabfallen würden. Die bevorzugte Besiedlung dieser Ausbildung auf der Stammoberseite von *W. racemosa* muss jedoch mit Vorbehalt gesehen werden, da die Anzahl der Aufnahmen ($n = 6$) in dieser Ausbildung gering ist.

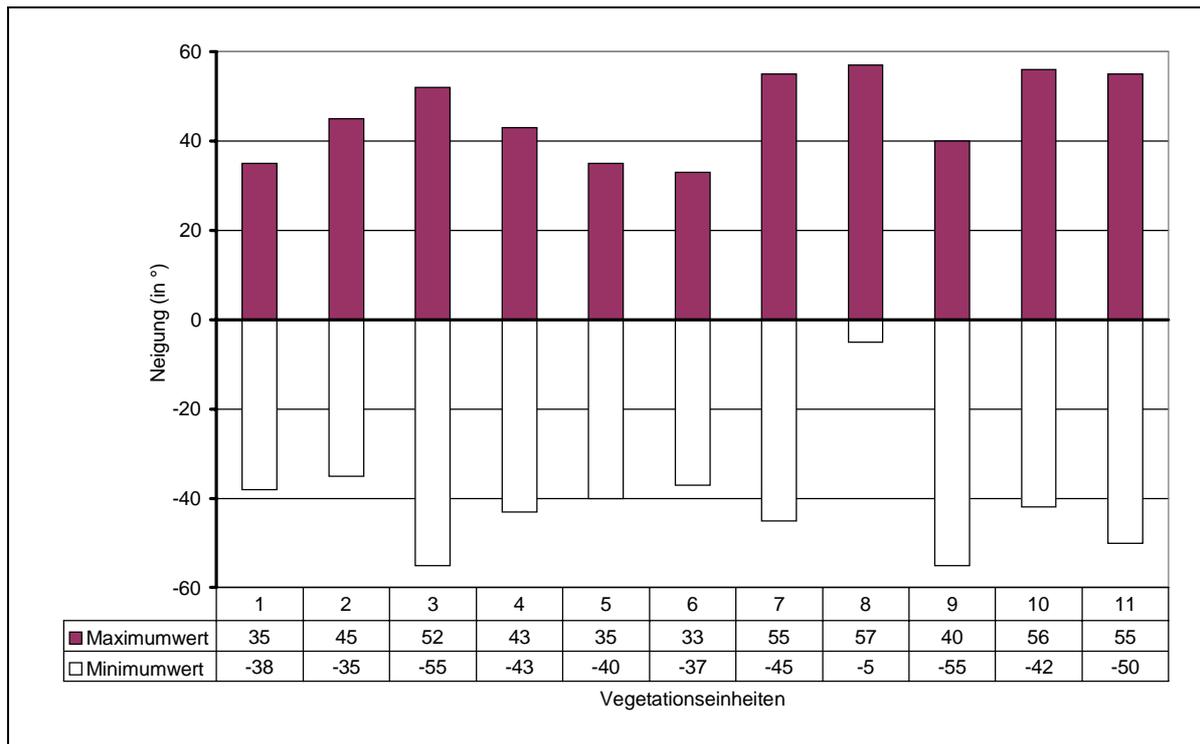


Abb. 7: Wertebereiche der Neigung der Stammoberfläche für die einzelnen Vegetationseinheiten; (für die Bedeutung der Vegetationseinheiten vgl. Abb. 4).

Ein gegensätzliches Beispiel liefert die Vegetationseinheit 6, welche die Krustenflechten-Ausbildung der Lianen-Gesellschaft repräsentiert. Der Maximumwert von $+33^\circ$ ist ein Extremwert. Der Mittelwert über alle Aufnahmen ($n = 16$) liegt mit -13° deutlich im Bereich der Unterseite.

pH-Wert

Einen Vergleich der Maximum- und Minimumwerte in den einzelnen Vegetationseinheiten zeigt Abb. 8. Statistische Werte für die einzelnen Höhenstufen bzw. zusammengefasst für die beiden Positionen sind in Tab. 24 zusammengestellt.

Tab. 24: Vergleich der statistischen Werte berechnet über alle pH Werte für jede einzelne Höhenstufe und für verschiedenen Positionen am Stamm.

Statistische Werte	collin (n = 20)	submontan (n = 20)	montan (n = 20)	Stammanlauf (n = 30)	Stamm in 1,50 m Höhe (n = 30)
Mittelwert	5,29	5,33	5,42	5,33	5,37
Maximumwert	5,64	5,56	5,69	5,56	5,69
Minimumwert	5,13	5,14	5,14	5,13	5,15

Ein Vergleich zwischen den einzelnen Höhenstufen zeigt sowohl bei den Mittelwerten wie auch den Maximum- und Minimumwerten keine auffallenden Unterschiede; gleiches für die verschiedenen Positionen am Baum (Tab. 24). Der Mittelwert über alle Messung liegt bei 5,35 (vgl. Kap. 6). Dieser Wert liegt nur 0,25 unter dem von VERHOEVEN et al. (1987) gemessenen Wert für den pH-Wert im Niederschlag (pH 5,6 gemessen in Mamai, Nord-Westland, Südinself, Niederschlag 2600 mm/Jahr).

Bei Betrachtung der pH-Werte in den Vegetationseinheiten fällt der niedrige Maximalwert in den beiden Varianten der *Wijikia extenuata*-Ausbildung (Vegetationseinheiten 4 und 5) auf. In den Vegetationseinheiten 5 und 11 sind die größten Spannen zwischen Maximal- und Minimalwert zu erkennen. Der pH-Wert steigt allgemein zur montanen Stufe nur gering an, wie es die linearen Trends aufzeigen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt FRAHM (1990a), der pH-Werte verschiedener Phorophyten am Mt. Kinabalu,

Malaysia, in einer Höhenspanne zwischen 20 und 2900 m ü. NN gemessen hat.

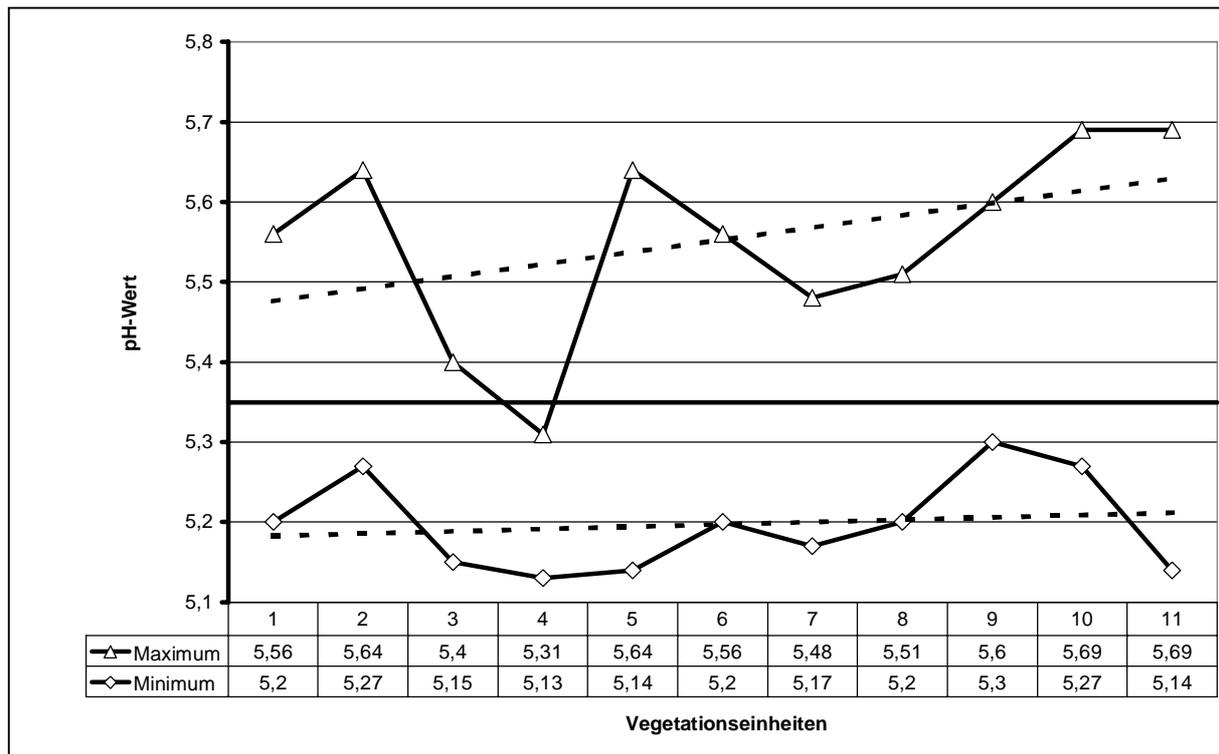


Abb. 8: Maximum- und Minimumwerte des pH-Werts für die Vegetationseinheiten; (für die Bedeutung der Vegetationseinheiten vgl. Abb. 4).

Wenngleich der pH-Wert nach BARKMAN (1958) zwischen den Positionen am Phorophyten variiert und mit zunehmender Stammhöhe abnimmt, sind diese Erscheinungen bei *W. racemosa* nicht zu erkennen (Tab. 25); im Gegenteil der pH-Wert zeigt am Stamm in einer Höhe von 1,50 m einen geringfügig erhöhten Wert.

Weiterhin ist ein Unterschied des pH-Wertes an unterschiedlichen Stammexpositionen nicht zu erwarten. Die bei BARKMAN (1958) und FRAHM (1998) angegebene Tatsache, dass die Werte an der Wetterseite und der entgegengesetzten Seite um mehr als eine Stufe differieren, ist aufgrund der hohen Niederschläge nicht zu erwarten, wenngleich keine Messungen für alle Expositionen vorliegen. In Mitteleuropa ist eine Präferenz bestimmter Epiphyten gegenüber sauren oder basischen Rindensubstrat, die dann als azidophytisch bzw. basisch gekennzeichnet werden (BARKMAN 1958). Gemäß den gemessenen Werten müssen die Epiphyten an *W. racemosa* als azidophytisch bezeichnet werden. Das ist für den hyperhygrischen Raum Camp Creek nicht zu erwarten. Hohe Niederschläge überlagern den pH-Wert des Ausgangssubstrates, wie es FRAHM (1998) bildhaft ausdrückt: „Bei steigender Feuchtigkeit sinkt die Präferenz für bestimmte Baumarten. An extrem feuchten Standorten wird sie bedeutungslos, weil es vom Einfluss der Außenfeuchte überdeckt wird. Hier wachsen epiphytische Moose auch auf Bierdosen oder Straßenschildern.“

Stammexposition und Rindenstruktur

Die Anteile der Expositionsbereiche für die 2 ausgeschiedenen Gesellschaften sind Tab. 25 dargestellt. Eine deutliche Präferenz einer Gesellschaft für einen Expositionsbereich ist nicht zu erkennen. Gleiches gilt für die verschiedenen Vegetationseinheiten, deren Aufnahmenverteilung in die Expositionsbereiche im Anhang 5 dargestellt ist.

An einem einzigen Baumindividuum von *Dacrycarpus dacrydioides* weisen DICKINSON et al. (1993) expositionbedingte Änderungen von Aufnahme- und Artengruppen („quadrat groups“ oder „communities“ sensu DICKINSON et al. 1993). So sprechen die Autoren von einer *quadrat group* mit

den Lianen *Metrosideros diffusa*, *M. perforata* und *M. fulgens*, die an allen Expositionsbereichen des unteren Stammbereiches mit Ausnahme der östlichen Exposition vorkommen. Der östliche Expositionsbereich des unteren Stammbereiches bildet eine andere *quadrat group*, die sich durch das Fehlen von *M. fulgens* auszeichnet. Diese Erscheinung ist durch die Einzelbaumbetrachtung der Untersuchung, d.h. keine Aufnahmewiederholungen an weiteren Phorophyten der Baumart, aber auch standörtlich nicht erklärbar. Die Autoren vermeiden daher in ihrer Beschreibung der Assoziationen auf expositionsbedingte Unterschiede und vereinen die *quadrat groups* des Stammes von Stammanlauf bis zum Kronenansatz in eine Assoziation.

Bei der Rindenstruktur wurde nur in 3 Aufnahmen eine andere Struktur als die der glatten Rinde vermerkt. Alle Vegetationseinheiten kommen daher auf glatter Rinde vor. Daher wird auf eine gesonderte, graphische Darstellung der Rindenstruktur verzichtet

Tab. 25: Verteilung der Expositionsbereiche für die Gesellschaften (angegeben sind absolute Aufnahmezahlen).

Gesellschaften	Expositionen			
	Norden	Osten	Süden	Westen
Gesellschaft 1	32	32	16	35
Gesellschaft 2	19	15	13	8

Gesellschaft 1: *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
 Gesellschaft 2: *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft

Vertikale Position am Stamm

Absolute Aufnahmezahlen der Verteilung der Aufnahmen an den zwei untersuchten vertikalen Positionen sind in Tab. 26 dargestellt. Es zeigt sich, dass beide Gesellschaften sowohl am Stammanlauf als auch in einer Stammhöhe von 1,50 m vorkommen.

Tab.26: Verteilung der beiden Positionen am Stamm für die Gesellschaften (angegeben sind absolute Aufnahmezahlen).

Gesellschaften	Stammanlauf	Stamm in 1,50 m Höhe
Gesellschaft 1	54	56
Gesellschaft 2	32	35

Gesellschaft 1: *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
 Gesellschaft 2: *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft

Da die Verteilung der Aufnahmezahlen für die unterschiedlichen Positionen nahezu gleich ist, ist eine Präferenz der nachgewiesenen Gesellschaften für eine der Positionen nicht zu erkennen. Gleiches gilt für alle Vegetationseinheiten, deren Verteilung der Aufnahmen im Anhang 6 gegeben sind.

9.2. Ergebnisse der Ordinationen

Insgesamt wurden vier Ordination durchgeführt. Eine mit dem Gesamtdatensatz und drei Ordinationen mit den Teildatensätzen der jeweiligen Höhenstufe. Die Ergebnisse der Kanonischen Korrespondenzanalyse (CCA) für den gesamten Datensatz sind in Abb. 9 dargestellt. Die Korrelationskoeffizienten der in die Analyse eingeflossenen Umweltvariablen sind in Tab. 27 gegeben.

Zur besseren Lesbarkeit des Ordinationsdiagrammes sind nicht alle Arten aufgeführt. Die Abkürzungen der

Arten für alle erstellten Diagramme sind im Anhang 7. Bei im Text genannten Arten im Diagramm folgen die entsprechenden Kürzel in Klammern. Baumfarnschicht und die verschiedenen Positionen am Stamm stellen kategoriale Standortfaktoren dar. Dadurch sind sie nicht als Pfeile dargestellt, sondern sind mit Signaturen versehen.

Der Gesamtanalyse wurde zunächst eine Untersuchung auf Signifikanz des pH-Wertes mit dem Teildatensatz vorgeschaltet, an deren Phorophyten der pH-Wert gemessen wurde (vgl. Kap. 5.8.4.). Das Ergebnis des Monte-Carlo-Permutationstests zeigte keine signifikante Korrelation. Damit wurde der pH-Wert nicht in die weiteren Analysen einbezogen.

Der Monte-Carlo-Permutationstest erbrachte im Gesamtdatensatz für folgende Standortfaktoren eine signifikante Korrelation ($p < 0,01$): Meereshöhe, Baumfarnunterstand, Hangneigung, Durchmesser des Phorophyten und die Position am Stamm. Die mikrostandörtlichen Faktoren Exposition der Aufnahme an der Stammoberfläche und Neigung der Stammoberfläche zeigten keine Signifikanz.

Ein Vergleich der verschiedenen Korrelationskoeffizienten zeigt, dass vor allem der mesostandörtliche Faktor Meereshöhe eine hohe signifikante Korrelation mit der ersten Achse hat (Tab. 27). Desweiteren hat die Baumfarnschicht eine hohe Korrelation mit der ersten Achse. Die Hangneigung zeigt eine etwas stärkere Korrelation mit der zweiten Achse und hat mit dieser den höchsten Koeffizienten aller Standortfaktoren. Die Position am Stamm korreliert am stärksten mit der dritten Achse.

Tab. 27: Bivariate Korrelationskoeffizienten nach Pearson zwischen den Koordinaten der floristischen Achsen 1 – 4 und den Umweltvariablen, die in die Analyse gingen.

Standortfaktoren	Korrelationskoeffizienten			
	1. Achse	2. Achse	3. Achse	4. Achse
BF fehl./BF. vorh. ¹	-0,8065	0,3862	0,0825	-0,0647
Stammanlauf/ Stamm in 1,50 m Höhe	0,0356	-0,1870	0,4475	0,2820
Meereshöhe	-0,9274	0,0972	0,0510	0,1037
Hangneigung	-0,4038	0,4920	0,1580	0,2819
Durchmesser des Phorophyten	0,4425	-0,2840	0,3981	-0,2609

¹ = BF fehl. = Baumfarnunterstand fehlend, BF vorh. = Baumfarnunterstand vorhanden

Die Meereshöhe verläuft – wie erwartet – entlang der ersten Achse (Abb. 9). Ein fehlender Baumfarnunterstand zeigt in Richtung der Meereshöhe. Der Durchmesser des Phorophyten steht der Meereshöhe gegenüber und ist mit dieser somit negativ korreliert. Die Hangneigung zeigt eine stärkere Orientierung zur zweiten Achse hin, was die Korrelationskoeffizienten bereits aufzeigten. Die Hangneigung ist mit dem Durchmesser negativ korreliert. Die Positionen am Stamm liegen im Zentrum des Ordinationsdiagrammes und sind nah aneinander positioniert. Die geringe Länge der Pfeile im Vergleich mit der Länge der Pfeile der anderen Standortfaktoren lassen den Schluss zu, dass sie von geringerer Bedeutung sind, da in der Relation längere Pfeile eine größere Bedeutung haben als kürzere Pfeile.

Ein Ordinationsdiagramm mit der ersten und dritten Achse zeigt eine starke Korrelation der Positionen am Stamm mit der dritten Achse. Die Verteilung der Arten ist jedoch sehr deutlich durch die erste Achse bestimmt, die mit der Meereshöhe korreliert ist. Entlang der dritten Achse sind keine Arten positioniert.

Die zusammenfassende Betrachtung der Anordnung der Pfeile zueinander lässt den Schluss zu, dass der Pfeil der Meereshöhe gleichbedeutend ist, mit der Zunahme der Meereshöhe. Die gleichgerichtete Position einer fehlenden Baumfarnschicht unterstützt diese Aussage, da diese temperaturbedingt in höheren Lagen ausklingt und in der montanen Stufe nicht mehr vertreten ist. Auf der anderen Seite wird die Deutung vom entgegengesetzt gerichteten Pfeil des Durchmessers des Phorophyten und der Position der vorhandenen Baumfarnschicht untermauert. Letztere ist ein

charakteristischer Bestandteil der Bestandesstruktur der collinen Stufe. Die Durchmesser von *W. racemosa* sind in der collinen Stufe am höchsten (vgl. Kap. 6, Tab. 6). Die Hangneigung verläuft wiederum dem Durchmesser des Phorophyten entgegengesetzt. In der collinen Stufe ist das Gelände flach, während extrem steile Hänge die submontane Stufe charakterisieren. Die erste Achse zeigt also ein Abbild der zunehmenden Meereshöhe: die colline Höhenstufe ist im Bereich der positiven Achsenwerte und die Meereshöhe nimmt entlang der Achse von links nach rechts zu.

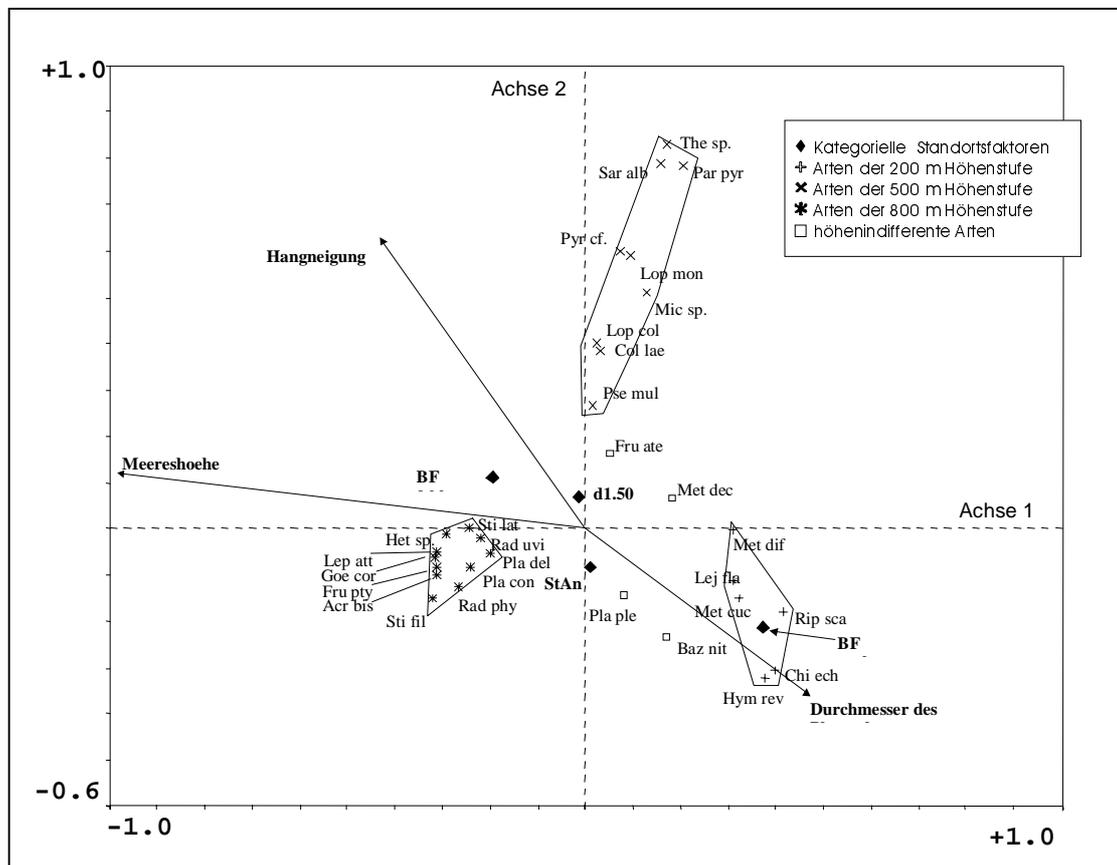


Abb. 9: Streuungsdiagramm der Kanonischen Korrespondenzanalyse für den Gesamtdatensatz über alle Höhenstufen.

Die im Ordinationsdiagramm der CCA benutzten Abkürzungen haben folgende Bedeutung: BF vorh. = Baumfarnunterstand vorhanden, BF fehl. = Baumfarnunterstand fehlend, StAn = Stammanlauf, d1.50 = Position am Stamm in 1,50 m Höhe.

Das im Ordinationsdiagramm dargestellte Artenmuster bestätigt dies. Es sind drei verschiedene Arten- und Aufnahmegruppen zu erkennen. Eine Artengruppe repräsentiert die colline Höhenstufe, die sich im unteren, rechten Sektor des Ordinationsdiagrammes befindet. Dazu zählen u.a. *Lejeunea flava/primordialis* (Lej fla), *Ripogonum scandens* (Rip sca) und *Chiloscyphus echinellus* (Chi ech). Im unteren, linken Sektor des linken Diagrammteils befinden sich Arten der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft wie *Lepicolea attenuata* (Lep att), *Goebeliella cornigera* (Goe cor), *Frullania ptychantha* (Fru pty) und *Plagiochilon conjugatus* (Pla con). Entlang der zweiten Achse bilden Krustenflechten wie Thelotremaaceae sp. 1 (The sp.), *Micarea* sp. 1 (Mic sp.), *Pyrenula* cf., *Lopadium monodon* (Lop mon) und die Laubflechte *Pseudocyphellaria multifida* eine Artengruppe. Diese Arten sind vor allem in den steilen Hängen der submontanen Stufe vertreten.

Die Arten, die über alle Höhenstufen vorkommen, liegen im Zentrum des Ordinationsdiagrammes. Dazu gehören *Frullania aterrima* var. *lepida* (Fru ate), *Bazzania nitida* (Baz nit), *Plagiochila pleurata* (Pla ple) und *Metzgeria decipiens* (Met dec).

Das Ordinationsdiagramm zeigt damit eine deutliche Gruppierung von Artengruppen entlang des

Höhengradienten auf. Dies stimmt überein mit den Ergebnissen, welche die vegetationskundliche Tabellenarbeit ergeben hat.

Die Teildatensätze, d.h. ein Datensatz für jede einzelne Höhenstufe, wurden in der „*Detrended Correspondence Analysis*“ (DCA) einer „*length of gradient analysis*“ unterzogen. Für alle Datensätze ergaben sich Werte von > 3 SD (Standardabweichungseinheiten, SD = "standard deviations units"). Darauf wurde für alle Datensätze eine CCA vorgenommen.

Die Ergebnisse dieser Analyse ergaben jedoch keine erklärbaren Strukturen. Beispielweise führte die CCA mit dem Datensatz der montanen Stufe dazu, dass die unterschiedlichen Positionen am Phorophyten nach dem Monte-Carlo-Permutationstest signifikant waren. Die Pfeile waren extrem lang. Die Arten waren jedoch im Zentrum des Diagrammes positioniert und zeigten keinerlei Orientierung zu den Pfeilen.

Daraufhin wurde für alle Teildatensätze eine (Korrespondenzanalyse) CA durchgeführt. Für die colline und montane Stufe ergaben sich Gruppierungen von Arten im zentralen Ordinationskreuz (Anhang 7, Tab. 1 + 2). Die hohe floristische Homogenität in diesen Höhenstufen lässt auch bei einer CA keine weitere Interpretation der Ordinationsdiagramme zu.

Anders sieht es in der submontanen Stufe aus (Abb. 12). Dort ist im unteren, linken Sektor eine Gruppe von Krustenflechten mit *Pyrenula cf. occulta* (Pyr cf.), *Thelotrema* sp. 1 (The sp.), *Micarea* sp. 1 (Mic sp.) und *Lopadium monodon* (Lop mon) zu erkennen. Im unteren, rechten Sektor sind zwei Laubmoose zu erkennen: *Wijkia extenuata* (Wij ext) und *Rhaphidorrhynchium amoenum* (Rha amo).

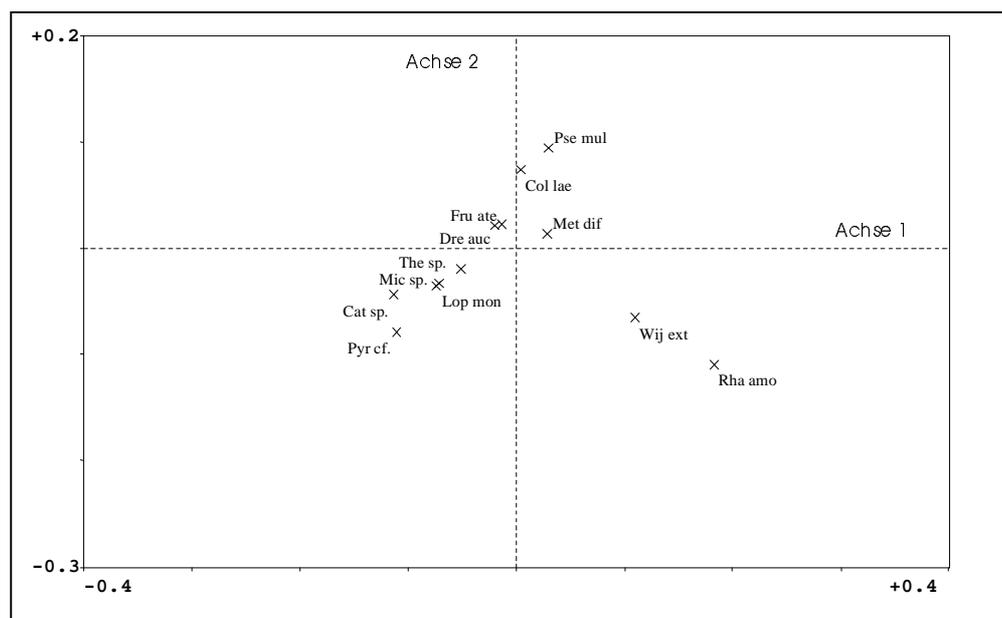


Abb. 10: Streudiagramm der Korrespondenzanalyse für den Teildatensatz der submontanen Höhenstufe (Abk. siehe Abb. 9).

Mögliche interpretatorische Ansätze werden an dieser Stelle gegeben. Die Aufteilung in die zwei Gruppen steht vermutlich im Zusammenhang mit dem Vorhandensein oder Fehlen eines Unterstandes von Baumfarnen. Ist eine Baumfarnschicht vorhanden, kann von einer schattigen Bestandesstruktur ausgegangen werden, die vermutlich das Wachstum der Bryophyta fördert. Dagegen ist an Standorten, wo der Baumfarnunterstand fehlt, eine lichtere Bestandesstruktur vorhanden. Wie in der Studie von SCOTT (1970), der feststellte, dass in Beständen mit einer lückigen Bestandesstruktur Flechten vermehrt auftreten, haben die Lichtverhältnisse offenbar auch in Camp Creek einen Einfluss auf die Zusammensetzung der epiphytische Vegetation. Flechten scheinen durch den fehlenden Baumfarnunterstand – und dem damit erhöhten Lichtgenuss – im Vorteil zu sein.

Desweiteren ist die Geländemorphologie eine mögliche Erklärung für dieses Artenmuster. Die extrem

steilen Hänge können zu häufig auftretenden Störungen innerhalb der Bestände führen. Die Durchmesser in der submontanen Stufe sind im Durchschnitt genauso groß, wie in der höhenklimatisch mit niedrigeren Temperaturen ausgestatteten montanen Stufe (vgl. Kap. 6, Tab. 6). So wurden nach einem nochmaligen Aufsuchen der untersuchten Phorophyten einige *W. racemosa*-Individuen gefunden, die ein Jahr nach der Datenerhebung umgestürzt waren. Die Störungen können daher Auswirkungen auf die Alterstruktur der Bestände haben. Dabei bieten Phorophyten den Krustenflechten ein geeignetes Substrat, da sie innerhalb der Sukzession als Erstbesiedler der Rinde gelten (BARKMAN 1958).

9.3. Analyse der Lebensformen

Vorgefundenes Lebensformenspektrum an *W. racemosa*

Die Lebensformen geben zum einen Auskunft über die Struktur und funktionalen Beziehungen (s.u.) der epiphytischen Vegetation an Kamahi.

Die mittleren relativen Deckungen der verschiedenen Lebensformen in den einzelnen Vegetationseinheiten, die hier nur die Ausbildungen enthalten, sind in Tab. 28 gegeben. Die Zuordnung der nachgewiesenen Taxa zu einer Lebensform sind dem Anhang 8, Tab. 1 - 4, zu entnehmen.

Tab. 28: Relative mittlere Deckungen der Lebensformen in den Vegetationseinheiten in % (fett hervorgehoben sind relative mittlere Deckungen von >10 %).

Lebensform	Vegetationseinheiten							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Farn-Schweif	-	0,1	-	-	-	0,2	-	-
Farn-Wedel	0,1	8,9	0,1	1,6	-	0,1	0,1	0,2
phanero. Liane	11,3	48,5	88,7	57,6	20,0	-	-	-
Decke	24,1	18,9	5,4	18,7	26,4	27,4	53,2	37,7
Filz	15,5	12,2	0,6	0,4	1,6	20,7	12,0	17,6
Gehänge	1,8	1,5	-	0,1	-	-	-	-
Hochrasen	2,1	2,6	0,6	-	-	8,7	14,4	8,2
Kissen	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-
Kurzrasen	0,1	0,7	-	-	-	-	-	-
Schweif	1,0	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	2,4	1,1
Wedel	2,8	1,3	0,2	0,7	-	9,1	15,6	9,7
Krustenflechte		0,9	1,9	14,0	6,3	2,0	8,1	39,0
Laubflechte ¹	3,3	0,7	0,1	3,0	59,2	30,8	4,6	0,5
Strauchflechte	1,1	-	-	-	-	4,0	0,7	0,2

¹ = inklusive Schuppen- und Gallertflechten

Vegetationseinheiten 1 - 8 bedeuten:

- 1: Trennarten verarmte Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 2: *Wijkia extenuata*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 3: Typische Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 4: Ausbildung mit Krustenflechten der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 5: *Pseudocypbellaria multifida*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 6: *Pseudocypbellaria-Sticta*-Ausbildung der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft
- 7: Typische Ausbildung der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft
- 8: Ausbildung mit Krustenflechten der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft

Mit einer Ausnahme erreicht die **Decke** in allen Ausbildungen einen hohen relativen Bauwert zwischen 18,7 % und 53,2 %. Zu den Decken zählen vor allem Arten aus den Lebermoosfamilien Lejeuneaceae, Frullaniaceae, Geocalycaceae, Metzgeriaceae und Radulaceae. Nur in der typischen Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft ist die Decke (5,4 %) wie auch die anderen Lebensformen nur mit geringen Werten vertreten.

Die Decke ist vor allem an glattrindigen Phorophyten häufig vertreten (FREY et al. 1990), eine Eigenschaft die auch Kamahi aufweist (vgl. Kap. 6).

Eine ähnlich weite Verbreitung wie die Decke ist beim **Filz** zu erkennen. Der Verbreitungsschwerpunkt ist in der montanen *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft. Dort kommen Filz bildende Arten aus den Lebermoosgattungen *Bazzania*, *Lepicolea*, *Lepidolaena*, *Marsupidium* und das Lebermoos *Goebeliella cornigera* häufig vor.

Nach MÄGDEFRAU & WUTZ (1951) sind Filze häufig auf Waldboden zu finden. FREY et al. (1990) haben an feucht-schattigen, epiphytischen Standorten der unteren tropisch-montanen Stufe in Peru (zwischen 1000 und 1800 m ü. NN) eine Dominanz des Filzes festgestellt.

Hochrasig wachsende Arten kommen nur in der montanen Stufe häufiger vor, dort vor allem in der typischen Ausbildung der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft (Vegetationseinheit 7) mit einem relativen Bauwert von 14,4 %. Das häufigere Auftreten ist durch die Verbreitung von Hochrasen bildenden Arten aus der Familie der Dicranaceae und den Lebermoosen *Acrochila biserialis* sowie *Plagiochilium conjugatus* zurückzuführen.

MÄGDEFRAU (1969, S. 295) führt aus, dass der Hochrasen eine vorherrschende Lebensform in den Gebieten ist, in "denen Bodenwasser in ausreichender Menge zu Gebote steht, also in Mooren und in der feuchten Tundra." Das geringe Vorkommen der Hochrasen an einem epiphytischen Standort ist möglicherweise durch die Rindenstruktur zu erklären, wie es KENKEL & BRADFIELD (1982, S. 153) ausführen: "...erect, turf-forming acrocarpous mosses may have difficulties establishing on relatively smooth bark". Im wechselfeuchten Klima (2000 mm/Jahr) der tropisch-subalpinen Stufe Zentralafrikas, fanden KÜRSCHNER & SEIFERT (1995) eine Dominanz der Hochrasen an abblätternden und tiefurchigen Rinden.

Auch **Wedel** sind in der montanen Höhenstufe mit einem relativen Bauwert von 15,6 % häufig vertreten. Diese Lebensform bilden vor allem Arten aus der Gattung *Plagiochila*.

Diese Lebensform ermöglicht es, durch ihren senkrecht vom Substrat abstehenden Flächen, einen höheren Lichtgenuss zu erhalten. Sie sind besonders in schattigen Lebensräumen vertreten (MÄGDEFRAU 1969, ZIPPEL 1998).

Die **Lianen** sind in den von ihnen dominierten Ausbildungen mit hohen relativen Bauwerten vertreten. Ihr starker Wuchs ergibt relative mittlere Deckungen von bis zu 88,7 %. Die *Hymenophyllum*-Arten in der *Wijkia extenuata*-Ausbildung bewirken den höchsten relativen Bauwert der **Farn-Wedel** über alle Ausbildungen gesehen (8,9 %).

Bei den Flechten ist das durch die Beschreibung der Vegetationseinheiten zu erwartende Bild zu erkennen. Die **Krustenflechten** sind in den Vegetationseinheiten 4 und 8 bestimmende Lebensformenelemente. Offenbar schließen sich die Lebensformen Krustenflechten und **Laubflechten** aus. Die foliosen Flechten erlangen eine höhere Deckung in den Ausbildungen 5 und 6, in denen Krustenflechten so gut wie nicht repräsentiert sind.

Einige Lebensformen besitzen nur eine sehr geringe Beteiligung am Aufbau der epiphytischen Vegetation an Kamahi. Das liegt in erster Linie daran, dass diese Lebensformen schwerpunktmäßig in anderen Lebensräumen vorkommen, die nicht zum Bearbeitungsstand der vorliegenden Untersuchung gehören.

Die **Gehänge** der vorgefundenen *Papillaria*- und *Weymouthia*-Arten sowie des Lebermooses *Dendromastigophora flagellifera* sind sehr selten vertreten. Das ist ersichtlich, da diese Arten häufig an mehr oder minder horizontalen Zweigen oder Ästen vorkommen, an denen sie dann senkrecht herunterhängen und beeindruckende Girlanden bilden können.

Ebenfalls mit geringen relativen Bauwerten sind Kissen und Kurzrasen vorhanden. Die Lebensform **Kissen** ist nur mit einer Art vertreten. Das Kissen ist charakteristisch für lichtreiche und strahlungsexponierte Standorte auf Steinen oder auf Erde (MÄGDEFRAU 1969).

Arten mit der Lebensform **Kurzrasen** sind ebenfalls typisch für sonnige und lichtreiche Lebensräume (MÄGDEFRAU 1982) und kommen auf offeneren Standorten und Felsen vor (KÜRSCHNER 1994). Die wenigen kurzrasig wachsenden Arten wie *Calomnion complanatum* und *Hymenodon pilifer* kommen vor allem an Baumfarnen vor (BEEVER 1984) vor; *Rhizogonium novae-hollandiae* besiedelt vornehmlich Erde und Totholz. Die standörtliche Präferenz der genannten Arten begründen die niedrigen Werte der relativen mittleren Deckungen an Kamahi.

Als Fazit ist hinsichtlich der höhenzonalen Verteilung der Lebensformen festzustellen, dass die Decke über alle Höhenstufen vorkommt. Die Lianen sind in ihrem höhenzonalen Verbreitungsgebiet

(colline bis submontane Stufe) mit teilweise sehr hohen Werten vertreten. Filze sind vor allem auf der collinen und auf der montanen Stufe zu finden. Hochrasen und Wedel treten nur auf der montanen Stufe mit moderaten relativen Bauwerten auf. Im selben Höhenbereich sind mit höheren, relativen mittleren Deckungen Krusten- wie Laubflechten zu finden.

Vergleichende Betrachtung des Lebensformenkonzeptes mit anderen Arbeiten

Auf die Verteilung der Lebensformen in Moosepiphytengesellschaften verschiedener Naturräume wurde in einigen Studien Rückschlüsse auf die adaptive Bedeutung der Lebensformen an unterschiedlichen ökologischen Verhältnissen geschlossen (KÜRSCHNER & SEIFERT 1995, ZIPPEL 1998, KÜRSCHNER et al. 1999).

Die Lebensform Wedel besitzt ein vom Substrat senkrecht abstehendes und verflachtes Sprosssystem (s.o.). Das Sprosssystem wird unter anderem als eine Anpassung an lichtarme Bedingungen angesehen (PROCTOR 1984, KÜRSCHNER & SEIFERT 1995). So zeigt ZIPPEL (1998), dass in dichten lichtarmen Lorbeerwald-Beständen der Kanarischen Inseln Wedel häufig vertreten sind. Die Lebensform müsste daher in Camp Creek in den sehr dichten und lichtarmen Beständen der collinen Stufe vertreten sein. Wedel kommen an *W. racemosa* in Camp Creek vornehmlich in der montanen Stufe vor. In dieser ist die schattenwerfende Baumfarnschicht nicht vorhanden. Desweiteren weisen die Bestände ein lückigeres Kronendach auf. Daher ist der untere Stammbereich und der Boden eher durch einen höheren Lichtgenuss ausgestattet. Das Vorkommen der Wedel in der montanen Stufe muss daher andere Gründe haben.

Ein anderes Beispiel bildet die Decke. Diese Lebensform ist besonders häufig an glattrindigen Borken zu finden (s.o.). Viele Arbeiten konnten für verschiedene Gesellschaften und in unterschiedlichen Gebieten eine Dominanz der Lebensform Decke nachweisen (FREY et al. 1990, KÜRSCHNER & SEIFERT 1995, ZIPPEL 1998, KÜRSCHNER & PAROLLY 1998c). Die am Substrat fest angepreßten Sprosse werden im Zusammenhang mit ökomorphologischen Kennzeichen wie wasserleitenden- und speichernden Strukturen als Anpassungen an bestimmte Lebensräume interpretiert. Bei ZIPPEL (1998) sind es geschützte und schwach beleuchtete Epiphytenstandorte der nebelarmen, unteren thermo-kanarischen Stufe. In den Tieflagenwäldern der Tropen können Lejeuneaceae durch ihre Fähigkeit bei hohen Temperaturen eine positive Photosynthesebilanz zu erzielen als Epiphyten überdauern (RICHARDS 1984, FRAHM 1987b).

Die weite Verbreitung der Decken an Kamahi über alle Höhenstufen kann weder mit hohen, durchschnittlichen Jahrestemperaturen noch mit geschützten, nebelarmen Standorten erklärt werden. Hier sind ebenfalls andere Gründe zu suchen.

Ein Faktor kann die Konkurrenz sein. Die Dominanz der *Metrosideros*-Lianen in den tiefbeschatteten, luftfeuchten- und niederschlagsreichen Beständen der collinen Stufe schränkt möglicherweise das Wachstum großwüchsiger wedelbildender Arten ein. Dies trifft vermutlich auch auf andere Lebensformen der Kryptogamen zu. Ohne diesen starken Konkurrenten sind dagegen die Wedel dazu befähigt durch ihren senkrecht vom Substrat ausgehenden Wuchs, andere Arten zu überwachsen (PROCTOR 1984), was das Vorkommen in der montanen Stufe erklären könnte. Dagegen können kleinwüchsige, mattenbildende Arten wie die Lejeuneaceae, *Metzgeria decipiens* oder *Frullania aterrima* var. *lepida* unter dem dichten Lianengeflecht überdauern und nischen sich dort ein.

Ein weiterer Grund liegt in der naturräumlichen Ausstattung des Untersuchungsgebietes. Besonders Laub- und Lebermoose wachsen in einem perhumiden und hyperhygrischen Naturraum wie Camp Creek üppig. Die guten Wachstumbedingungen für alle Kryptogamen führen zu einem Verwischen der Charakteristika, die den einzelnen Lebensformen zugesprochen werden. Der mächtige Bewuchs erschwert es daher erheblich, den Arten eine Lebensform *sensu* MÄGDEFRAU (1969, 1982) zuzuschreiben.

Dies betrifft besonders die Lebensform Decke. In einigen Aufnahmen konnte den an Kamahi vorgefundenen Arten die Lebensform Decke eindeutig zugesprochen werden. In anderen Aufnahmen – vor allem der montanen Stufe, wo die Epiphyten den Stamm mehrere Zentimeter dick umhüllen – war dies nur bedingt möglich. Einige Lejeuneaceae und *Frullania*-Arten wuchsen – teilweise als Einzelindividuen - innerhalb dieser mächtig entwickelten Epiphytenvegetation zwischen anderen

Moosepiphyten. Sie zeigen also streng genommen keine der Rinde anhaftende Lebensform Decke.

Es stellt sich folglich die Frage, wie mit der Zuordnung solcher „Lebensformen“ umgegangen werden soll. Eine Einführung neuer Lebensformen wurde nicht durchgeführt, da sich das Lebensformenspektrum von MÄGDEFRAU (1969, 1982) für Laub- und Lebermoose in vielen Studien etabliert hat. Außerdem würde eine neue, feiner aufgeteilte Charakterisierung der Lebensformen die Anwendung unnötig erschweren.

Vielmehr ist der Ansatz von BATES (1998) erwähnenswert. Der Autor bezieht bei seiner Beschreibung der Lebensform Decke verschiedene Unterformen mit ein. Eine davon ist die "fadenförmige" Form, die der Autor folgendermaßen charakterisiert: „*Species that grow amongst other thalli of other cryptogams*“ (BATES 1998, S. 226). Das heisst, dass diejenigen Arten, die zwischen anderen Kryptogamen wachsen, zu der Lebensform Decke zählen. BATES (1998) betrachtet das Lebensformenkonzept als ein funktionalökologisches Konzept, d.h. das Konzept vermittelt eine funktionale Reaktion auf verschiedene ökologische Standortfaktoren wie z. B. Wasserhaushalt, Sonneneinstrahlung, Konkurrenz oder Nährstoffverfügbarkeit.

Angewandt auf das Beispiel der Decke bedeutet dies, dass Arten mit dieser Lebensform in der montanen Stufe neben anderen Kryptogamen mit anderen Lebensformen optimale Wachstumsbedingungen vorfinden (s.o.). Die an sich für glattrindige Borken prädestinierten Lebermoose wie Lejeuneaceae, Frullaniaceae und *Metzgeria decipiens* sind in ihrer Wuchskraft anderen Kryptogamen unterlegen. Für die konkurrenzschwachen, deckenbildende Arten, die inmitten des Epiphytenbewuchs vorkommen, bedeutet dies, dass sie durch kräftig entwickelte Wedel, Filze oder andere Lebensformen verdrängt und überwachsen werden. Die deckenbildenden Arten können sich jedoch zwischen und auf anderen Kryptogamen einnischen.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass im perhumiden Naturraum Schwierigkeiten und eine nicht zu unterschätzende Problematik der Zuordnung der Laub- und Lebermoose zu einer Lebensform vorhanden sind. Optimale Wuchsbedingungen führen zu einer Fülle von Arten in einem dichtem Geflecht und mächtigen Bewuchs von Epiphyten, die keine charakteristische Lebensform *sensu* MÄGDEFRAU (1969, 1982) erkennen lassen. Am Beispiel der Lebensform Decke erscheint es nur sinnvoll im Sinne von BATES (1998) zu handeln und die verschiedenen funktionalökologischen Erscheinungen dieser Lebensform aufzugliedern. So können Fehldeutungen der Zusammensetzung der Lebensformen in bestimmten Lebensräumen vermieden werden. Im Sinne von BATES (1998) würde das bedeuten, dass die Anteile der deckenbildenden Arten an Kamahi zu einem nicht unbeträchtlichen Anteil der „*thread-like form*“ zuzuschreiben sind. Daher stellt die hier gegebene Verteilung des Lebensformenspektrums an Kamahi eher ein idealisiertes Bild dar, da es sich an dem Lebensformenspektrum nach MÄGDEFRAU (1969, 1982) orientiert.

10. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNG

10.1. Zusammenfassung der Ergebnisse

Wie im einleitenden Kapitel (Kap. 1.) ausgeführt wurde, beeinflussen verschiedene Standortfaktoren die Zusammensetzung der epiphytischen Vegetation.

Die perhumiden, luftfeuchten Regenwälder an der Westküste der Südinsel Neuseelands stellen den makrostandörtlichen Faktor dar. Zum ersten Mal fanden ausführliche Studien der epiphytischen Vegetation an einer Baumart, *W. racemosa*, in diesen warm-temperaten Regenwäldern im Untersuchungsgebiet Camp Creek, Zentral-Westland, statt. Der mesostandörtliche Faktor bildet die Zunahme der Meereshöhe. Zunehmende Niederschläge und abnehmende Lufttemperaturen sind Kennzeichen dieses Standortfaktors. Weiterhin sind die mikrostandörtlichen Faktoren zu nennen, welche die Charakteristika des Phorophyten beschreiben. Dazu zählen u.a. die unterschiedlichen Positionen der Aufnahmen am Stamm (Stammanlauf und Stamm in 1,50 m Höhe), Rindenstruktur, Neigung der Stammoberfläche und der pH-Wert der Rinde (vgl. BARKMAN 1958).

Die eingangs gesetzte Zielsetzung, herauszufinden, welcher der genannten Standortfaktoren bzw. welche Kombination der Standortfaktoren einen Einfluss auf die Struktur und Zusammensetzung der epiphytischen Vegetation an Kamahi haben, wird nun zusammenfassend betrachtet.

Zum einen werden die Ergebnisse der vegetationskundlichen Tabellenarbeit herangezogen, die zu einer Beschreibung und Differenzierung verschiedener Vegetationseinheiten führten (Kap. 8.). Desweiteren werden die Ergebnisse der vergleichenden, ökologischen Betrachtung der Vegetationseinheiten benutzt (Kap. 9.1.). Zusätzlich bilden die Ergebnisse der Ordinationen weitere Erklärungsansätze, um die Zusammensetzung der epiphytischen Vegetation an Kamahi standörtlich und ökologisch zu deuten (Kap. 9.2.). Außerdem fließen Ergebnisse der Lebensformenanalyse mit ein (Kap. 9.3.).

Dem makrostandörtlichen Faktor kommt eine besondere Stellung zu. Die Untersuchung in Camp Creek liefert erste Einblicke in die Struktur und Zusammensetzung der epiphytischen Vegetation in einem perhumiden und hyperhygrischen Lebensraum in Neuseeland.

Bei weltweiter Betrachtung erweitert die vorliegende Untersuchung das Wissen über die verschiedenartig strukturierte und zusammengesetzte epiphytische Vegetation unterschiedlicher Naturräume. Die einzigartige Artenzusammensetzung der Kryptogamenflora Neuseelands belegt dies. So verdeutlicht die biogeographische Analyse der Arten, die am Aufbau der Epiphytenvegetation an Kamahi beteiligt sind, dass ca. 75 % der Arten südhemisphärisch verbreitet sind (vgl. Kap. 7.2.).

Die verschiedenen Ansätze der Interpretation des vorgefundenen Musters der epiphytischen Vegetation an Kamahi zeigen auf, dass die Meereshöhe der bestimmende Faktor der Zusammensetzung der Epiphytenvegetation ist. Im Zusammenhang mit der besonderen floristischen Ausstattung des Untersuchungsgebietes werden neue ranglose Gesellschaften beschrieben.

Die vegetationskundliche Tabellenarbeit offenbart eine klare Auftrennung der epiphytischen Vegetation in zwei ranglose Gesellschaften, die in verschiedenen Höhenstufen das Bild der epiphytischen Vegetation prägen. In der collinen und submontanen Stufe dominiert die *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft (vgl. Kap. 8.1.), während in der montanen Stufe die vor allem von Lebermoosen gekennzeichnete *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft vorherrschend ist (Kap. 8.2.). Innerhalb beider Gesellschaften sind auf floristischer Grundlage verschiedene Ausbildungen erkennen, die durch das Vorherrschen bestimmter Artengruppen gekennzeichnet sind.

Die vergleichende, ökologische Charakterisierung der einzelnen Vegetationseinheiten (Kap. 9.1.) zeigt, dass über alle Vegetationseinheiten gesehen die mikrostandörtlichen Faktoren keine hinreichenden Erklärungen für das Vorkommen der ausgeschiedenen Vegetationseinheiten liefern – eventuell mit der Ausnahme der Neigung der Stammoberfläche. Rindenstruktur und der pH-Wert haben keinen Einfluss. Weiterhin kommen alle Vegetationseinheiten am Stammanlauf und am Stamm in 1,50 m Höhe vor. Auch bei der Exposition der Aufnahmen am Stamm sind in keiner

Vegetationseinheit deutlich erkennbare Präferenzen zu erkennen.

Die höhenzonalen Unterschiede in der Zusammensetzung der epiphytischen Vegetation an *W. racemosa* sind auch in den Ergebnissen der Ordination zu erkennen (Kap. 9.2.). Eine Kanonische Korrespondenzanalyse (CCA) über den Gesamtdatensatz zeigt eine deutliche Korrelation der ersten Achse mit der Meereshöhe (Abb. 9). Weiterhin sind der Baumfarnunterstand und die Hangneigung von Bedeutung. Mikrostandörtliche Faktoren zeigen keine Korrelation mit einer der Achsen. Im Ordinationsdiagramm sind drei Artengruppen zu erkennen: je eine in der collinen, der submontanen und der montanen Stufe. Das ist in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der vegetationskundlichen Tabellenarbeit.

Die Ordinationsanalysen getrennt nach Höhenstufen ergaben bei der CCA und CA sowohl für die colline als auch für die montane Höhenstufe keine erklärbaren Strukturen; dies ist vermutlich auf die floristisch homogene Ausstattung dieser Höhenstufen zurückzuführen. Dagegen zeigt sich in der submontanen Stufe ein Muster aus zwei Artengruppen. Zum einen gibt es eine Gruppe von Krustenflechten und eine, wenn auch kleine Artengruppe, wird durch Moose repräsentiert.

In der submontanen Stufe sind die Lianen weniger dominant als in der collinen Stufe. Das bewirkt eine verbesserte Konkurrenzsituation für kleinwüchsige und konkurrenzschwächere Kryptogamen; das betrifft vor allem Krustenflechten und Lebermoose. Gründe für das häufigere Auftreten der Krustenflechten in der submontanen Stufe sind vermutlich in der Verbreitung des Baumfarnunterstandes, der steilen Hangneigung und der Neigung der Stammoberfläche zu suchen.

Ein Baumfarnunterstand ist in der submontanen Stufe nur in Rinnen vorhanden. In diesen Rinnen sind an *W. racemosa* vor allem Laub- und Lebermoose zu finden. Fehlt der Baumfarnunterstand, sind Krustenflechten am Aufbau der Epiphytenvegetation beteiligt. Eine höhere Einstrahlung könnte einen positiven Einfluss auf Krustenflechten haben. Da keine mikroklimatischen Messungen in den verschiedenen Höhenstufen durchgeführt wurden, bleibt dieser Erklärungsansatz mit großen Unsicherheiten behaftet (vgl. die einführenden Überlegungen in Kap. 6.1.).

Desweiteren ist die starke Hangneigung zu nennen, die in der submontanen Höhenstufe zu Störungen im Bestand durch Baumwurf führt. Ein Vergleich zwischen den durchschnittlichen Durchmesser der untersuchten *W. racemosa*-Individuen in den einzelnen Höhenstufen zeigt, dass in dem flach geneigten Gelände der collinen Stufe der durchschnittliche Durchmesser der Phorophyten am höchsten ist. Kaum Unterschiede sind jedoch zwischen der submontanen und montanen Stufe zu erkennen (vgl. Kap. 6). Eine weitere Abnahme des Durchmessers in der montanen Stufe könnte aus höhenklimatisch bedingten Gründen zu erwarten sein. Wenn jedoch häufige Störungen in der submontanen Stufe auftreten, reduziert dies naturgemäß das Bestandesalter. Jüngere Bäume sind dann im Bestand häufiger vertreten. Sukzessionelle Prozesse können daher als Erklärung der Verbreitung der Krustenflechten herangezogen werden, da sie in der Besiedelung und Etablierung unbesiedelter, glattrindiger Bäume im Vorteil sind (vgl. BARKMAN 1958).

Die extrem steilen Hangneigungen bewirken zudem einen deutlich entwickelten Säbelwuchs von Kamahi. Dies führt zu stark ausgebildeten Unterschieden bei der Neigung der Stammoberfläche. Die Aufnahmen der Krustenflechten-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft sind vor allem an der Unterseite der Stämme anzutreffen (vgl. Kap. 9.1., Abb. 9). An den unterseitigen Stammflächen sind Krustenflechten möglicherweise in ihrer Konkurrenzkraft gestärkt. Die Stammunterseite kommt im Gegensatz zur Stammoberseite nicht in den erhöhten Genuss von Stammabflusswasser oder auftreffendem Bestandesniederschlag und stellt daher einen vergleichsweise trockeneren Standort dar (vgl. PIKE et al. 1975).

Auch einige Lebermoose können an der ± trockeneren Stammunterseite überdauern, wie es die Artenzusammensetzung der Krustenflechten-Ausbildung der von den Lianen dominierten Gesellschaft zeigt (vgl. Kap. 8.2.). Die Arten sind vor allem aus den Familien der Lejeuneaceae und Frullaniaceae. Ihnen wird die Lebensform Matte zugewiesen, die einen dem Substrat angepressten Wuchs charakterisiert (vgl. Kap. 9.3.). Im Zusammenhang damit sind bei den Lejeuneaceae und Frullaniaceae die wasserleitenden und -speichernden Strukturen in Form von Wassersäcken und -taschen zu nennen (vgl. FREY et al. 1990), die als ökomorphologische Anpassungen an kurzzeitige (und länger währende) Trockenheit angesehen werden können.

Als Gegenbeispiel kann die *Pseudocyphellaria multifida*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft der submontanen Stufe angesehen werden (vgl. Kap. 9.1., Tab. 10). Diese befindet sich ausschließlich auf der Oberseite des Stammes. Trotz der geringen Aufnahmezahl, kann vermutet werden, dass positiv geneigte Stammflächen ein längeres Wachstum der Laubflechten ermöglichen. An der Unterseite des Stammes können sie durch zunehmendes Wachstum eine Größe und Gewicht erlangen, die dazu führt, dass sie vom besiedelten Substrat zu Boden fallen.

10.2. Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass der makrostandörtliche Faktor, d.h. die großklimatischen Ausstattung des Untersuchungsgebietes, einen Einfluss der mikrostandörtlichen Faktoren des Phorophyten weitestgehend überlagert. Die hohen, gleichmäßig verteilten Jahresniederschläge verbunden mit moderaten Temperaturverhältnissen und hoher Luftfeuchtigkeit führen zu einer üppig ausgebildeten, epiphytischen Vegetation an *W. racemosa*, die unabhängig von den Positionen am Stamm und verschiedenen Expositionen gute Wachstumsbedingungen vorfindet.

Der mesostandörtliche Faktor in Form der Meereshöhe führt in Camp Creek zu einer Ausscheidung von zwei Gesellschaften. Ein Erklärungsansatz wird gegeben für ein vermehrtes Auftreten von Krustenflechten in der submontanen Stufe. Eine Kombination verschiedener Faktoren ist möglicherweise für das gehäufte Vorkommen der Krustenflechten verantwortlich. Dabei werden der reduzierte Lianenbewuchs, das Fehlen des Baumfarnunterstandes, die extreme Hangneigung und die damit verbundenden Störungen im Bestandesgefüge sowie die starke Neigung der Stammoberfläche als mögliche Gründe gesehen.

Die einzelnen Faktoren bzw. die Kombination bewirken möglicherweise kleinstandörtlich wirksame mikroklimatische Unterschiede. Desweiteren können sie einen Einfluss auf die sukzessionalen Prozesse der epiphytischen Vegetation an *W. racemosa* haben. Es wird betont, dass es sich um vorläufige Interpretationsansätze handelt, da keine mikroklimatischen Messungen über einen längeren Zeitraum bzw. Altersbestimmungen durchgeführt wurden.

11. ZUSAMMENFASSUNG - SUMMARY

ZUSAMMENFASSUNG

Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist ein erster, umfassender Beitrag zur epiphytischen und lianoiden Vegetation an *Weinmannia racemosa* L. in temperaten Regenwäldern in Neuseeland. Dabei werden verschiedene, definierte Standortfaktoren zur Erklärung der Struktur und Artzusammensetzung der epiphytischen und lianoiden Vegetation an *W. racemosa* herangezogen.

Das perhumide und hyperhygrische Großklima stellt den makrostandörtlichen Faktor dar. Zunehmende Meereshöhe und eine damit verbundene Erhöhung der Niederschläge bzw. Abnahme der Lufttemperatur bilden den mesostandörtlichen Faktor. Die Eigenschaften des untersuchten Trägerbaumes sind die mikrostandörtlichen Faktoren. Dazu zählen die vertikale Position am Stamm, die Rindenstruktur, die Neigung der Stammoberfläche, die Exposition der Aufnahmen an der Stammoberfläche und der pH-Wert der Rinde.

Ziel der Arbeit ist es herauszuarbeiten, welcher der genannten Faktoren oder welche der Faktoren in Kombination miteinander einen Einfluss auf Struktur und Zusammensetzung der epiphytischen und lianoiden Vegetation an *W. racemosa* haben.

Das Untersuchungsgebiet Camp Creek liegt in Zentral-Westland westlich der Südalpenkette der Südinself Neuseelands. Der untersuchte Phorophyt kommt in Koniferen-Hartholzwäldern von der collinen (200 m ü. NN) bis zur montanen Stufe (800 m ü. NN) vor.

Westliche Windströmungen herrschen in Camp Creek vor. Die ozeanische Lage im Zusammenhang mit orographischem Stau bewirken ein perhumides und hyperhygrisches Klima. Die jährliche Niederschlagssumme liegt bei ca. 5800 mm.

Insgesamt wurden 3 Höhenstufen untersucht: Die colline (200 m ü. NN), die submontane (500 m ü. NN) und die montane Stufe (800 m ü. NN). In jeder Höhenstufe wurden mindestens 15 Trägerbäume von *W. racemosa* ausgewählt. Der methodische Ansatz von BRAUN-BLANQUET diente der vegetationskundlichen Datenerhebung.

An jedem Baum erfolgte die Erhebung der epiphytischen und lianoiden Vegetation am Stammanlauf und am unteren Stammbereich in einer Höhe von 1,50 m. An diesen Positionen wurden zwei Expositionen zufällig ausgewählt. Die Neigung der Stammoberfläche, die Rindenstruktur und der pH-Wert der Rinde wurden als weitere mikrostandörtliche Faktoren in die Untersuchung einbezogen.

An 60 ausgewählten *W. racemosa*-Individuen wurden 177 Vegetationsaufnahmen erhoben. Insgesamt wurden an dieser Baumart 166 Arten gefunden. Die Mehrheit stellen Lebermoose und Flechten. Sowohl in Neuseeland als auch in anderen Untersuchungen der epiphytischen Vegetation der warm oder kalt-temperaten Gebiete der Südhemisphäre wurde so ein Artenreichtum noch nicht gefunden. Die Krustenflechten *Arthonia tasmanica* und *Porina elegantula* stellen Neufunde für Neuseeland dar. Das Lebermoos *Cheilolejeunea campbelliensis* und die Krustenflechte *Psoromidium versicolor* wurden erstmals für die Hauptinseln Neuseelands nachgewiesen.

Zuordnungen zu biogeographischen Elementen zeigen auf, das drei Viertel der Arten ausschließlich südhemisphärisch verbreitet sind.

Aufgrund der sehr hohen Anzahl der in dieser Studie vorgefundenen Arten schließt sich ein zweiter Teil in Form eines kommentierten Artenkatalog an. Darin werden für jede Art die taxonomisch wichtigsten Merkmale und der Kenntnisstand zur Ökologie und Verbreitung der einzelnen Taxa aufgeführt.

Die vegetationskundliche Bearbeitung ergibt zwei höhenzonal voneinander getrennte Gesellschaften. Auf der collinen und submontanen Stufe kommt die von Lianen geprägte *Metrosideros diffusa/M. perforata*-Gesellschaft vor. Auf der montanen Stufe ist die durch Lebermoose charakterisierte *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft verbreitet. In beiden Gesellschaften sind verschiedene Ausbildungen zu erkennen, die floristisch durch unterschiedliche Artengruppen voneinander getrennt

sind. So gibt es neben der typischen Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft, eine laubmoosreiche *Wijkia extenuata*-Ausbildung, eine Krustenflechten-Ausbildung, die *Pseudocyphellaria multifida*-Ausbildung und eine an Lianen verarmte Ausbildung. Die *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft zeigt eine typische Ausbildung, eine Krustenflechten-Ausbildung und eine laubflechtenreiche *Pseudocyphellaria-Sticta*-Ausbildung.

Die großklimatischen Verhältnisse im Zusammenhang mit der besonderen floristischen Ausstattung des Untersuchungsgebietes münden in Beschreibungen neuer, rangloser Gesellschaften und leisten einen Beitrag zur Verbesserung der Kenntnisse der weltweit unterschiedlich strukturierten und zusammengesetzten epiphytischen Vegetation.

Neben dem makrostandörtlichen Faktor spielt der mesostandörtliche Faktor eine bedeutende Rolle. Dies zeigen sowohl die vegetationskundliche Tabellenarbeit als auch die Analyse des Datensatzes über alle Höhenstufen mit multivariaten Methoden. Es wurde die Ordinationstechnik der Kanonischen Korrespondenzanalyse (CCA) eingesetzt.

Das Ordinationsdiagramm zeigt eine klare Auftrennung von Artengruppen entlang der ersten Achse, die mit der Meereshöhe korreliert ist. Die drei Artengruppen repräsentieren jeweils eine der drei Höhenstufen. Diese Artengruppen stehen mit den Ergebnissen der vegetationskundlichen Analyse in Einklang.

Die Artengruppe der submontanen Stufe setzt sich aus zwei Gruppen zusammen. Eine Gruppe wird vor allem von Krustenflechten, die andere von Moosen dominiert. Ein Grund kann dem verminderten Konkurrenzinfluss der in der submontanen Stufe weniger kräftig entwickelten Lianen zugeschrieben werden. Das hat möglicherweise einen positiven Einfluss auf konkurrenzschwächere Krustenflechten. Kleinräumig unterschiedlichen mikroklimatischen Bedingungen kann möglicherweise ein Baumfarnunterstand bewirken. Baumfarnfreie, lichtreiche Standorte fördern das Überdauern von Krustenflechten, während Laub- und Lebermoose luftfeuchte und schattige Verhältnisse bevorzugen. Weitere Gründe der häufigen Verbreitung von Krustenflechten in der submontanen Stufe sind in der Geländemorphologie und der damit verbundenen Wuchsform des Phorophyten zu vermuten. Extrem steile Hänge bewirken einen säbelartigen Wuchs von *W. racemosa*, so dass eine Differenzierung der epiphytischen Vegetation an unterseitigen und oberseitigen Stammflächen zu erkennen ist. Unterseitige Stammflächen zeigen eine höhere Besiedelung durch Krustenflechten, während die Oberseite hauptsächlich von großwüchsigen Laubflechten besiedelt werden. Auch hier ist ein kleinräumig unterschiedlich charakterisiertes Mikroklima als Standortfaktor zu vermuten. Das extrem steil geneigte Gelände kann möglicherweise zu häufigen Störungen im Bestand führen. Dies hätte Auswirkungen auf die Bestandesstruktur. Jüngere Bestände stellen für Krustenflechten unter sukzessionalen Gesichtspunkten einen geeigneten Lebensraum dar. Denn ihnen wird häufig ein Pioniercharakter zugesprochen. Doch Mikroklima und sukzessionale Prozesse als interpretatorische Basis bleiben vorläufig, solange nicht mikroklimatische Messungen und Altersmessungen hinzugezogen werden.

Die Lebensformenanalyse zeigt, dass die Lebensform Decke der Laub- und Lebermoose über alle Höhenstufen weit verbreitet ist. Dieses Muster wird anhand des makrostandörtlichen Faktors und den Problemen der Zuordnung zu einer Lebensform im perhumiden Gebiet diskutiert.

Die Ergebnisse belegen, dass in temperaten Regenwäldern Neuseelands eine eigenständige epiphytische und lianoide Vegetation anzutreffen ist. Desweiteren ist zu erkennen, dass die perhumiden und hyperhygrischen Klimaverhältnisse einen Einfluss der mikrostandörtlichen Faktoren des Trägerbaumes überlagern. Weitere Studien unter Berücksichtigung weiterführender Untersuchungsansätze wie z.B. die Betrachtung des Mikroklimas und sukzessionaler Prozesse, sind jedoch notwendig, um weitere vertiefende Einblicke in die Struktur und Artenzusammensetzung der epiphytischen und lianoiden Vegetation zu erhalten.

SUMMARY

Subject of the study is a first comprehensive contribution on the epiphytic and lianoid vegetation on *Weinmannia racemosa* in warm temperate rainforests in New Zealand. Different environmental factors are used to explain structure and species composition of the epiphytic and lianoid vegetation.

The study area Camp Creek, Central Westland, is characterized by very high precipitation and humidity. This overall climatic conditions is regarded as macroenvironmental factor. Increasing precipitation and decreasing temperature caused by increasing altitude represents the mesoclimatic factor. Bark features of the phorophyte such as vertical stem position, bark texture, aspect, bark inclination and pH-value of the bark are called microenvironmental factors.

The aim of the study is to describe the epiphytic vegetation and to explain epiphyte vegetation pattern on *W. racemosa*. It is questioned which of the factor or which factors in combination determine structure and composition of epiphytic vegetation on *W. racemosa*.

Three different altitudinal contours were selected at 200 m a.s.l., 500 m a.s.l. and 800 m a.s.l.. On each contour at least 15 phorophytes were selected resulting in an investigation of 60 trees of *W. racemosa*. Two positions of the trunk were chosen (buttress and stem at the height of 1,50 m). Two aspects were selected at each position randomly. To detect epiphytic vegetation communities the Braun Blanquet approach was used. Because the approach has rarely been applied in New Zealand detected communities were not named using Braun Blanquet nomenclature. Ordination techniques were used to explain the vegetation pattern by environmental factors.

A total number of 166 epiphytes were found on *W. racemosa*. This is probably one of the highest species number ever found on a single phorophyte species. *Arthonia tasmanica* and *Porina elegantula* are new records for the New Zealand lichen flora. The liverwort *Cheilolejeunea campbelliensis* and the lichen *Psoromidium versicolor* are recorded for the first time for the mainlands.

The following communities can be distinguished: the *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-community at 200 m a.s.l. and 500 m a.s.l. and the *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-community at 800 m a.s.l.. The *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-community is dominated by lianes. The *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-community is mainly characterized by liverworts. Further subdivisions result in 8 vegetation units. The subdivisions described herein are dominated by different species groups representing either bryophytes or lichens.

Ordination clearly show strong correlation of altitude with the first axis. Microenvironmental factors do not explain the epiphytic pattern found on *W. racemosa*, probably with the exception of bark inclination. Ordination diagramm clearly shows separation of three species groups along the first axis. Every group of species belongs to an altitudinal level.

It can be concluded that mesoclimatic factors are the dominant factors in determining the floristic and vegetational pattern on *W. racemosa* in Camp Creek, Central-Westland, New Zealand. Bark features of the phorophyte representing microenvironmental factors are superimposed by the overall climatic conditions.

12. DANKSAGUNG

An erster Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Albert Reif bedanken. Er war zu jeder Zeit gesprächsbereit und das gute Arbeitsklima war mir eine große Hilfe. Desweiteren danke ich Dr. Rob B. Allen (Lincoln), der mir während meines Aufenthaltes in Neuseeland helfend zur Seite stand.

Ein besonderer Dank gilt auch Herrn Dr. Harrie Sipman (Berlin), der kritische Flechtenproben bestimmte. Die folgenden Personen sahen sich freundlicherweise einige Flechtenbelege durch: Dr. David Galloway (Dunedin), Dr. Gintaras Kantvilas (Hobart) und Dr. Pat McCarthy (Canberra). Herr David Glenny (Lincoln) und Herr Dr. Riclef Grolle (Jena) bestimmten einige kritische Lebermoosproben. Herr Dr. Allan Fife (Lincoln), Herr Prof. Dr. Jan-Peter Frahm (Bonn) und Herr Dr. Ray Tangney (Dunedin) sahen einige Laubmoosbelege durch. Alle den genannten Personen sei für ihre Bestimmungsarbeit gedankt.

Herr Dr. Hagen Fischer (Rötenbach) danke ich für die Beantwortung von Fragen bezüglich der multivariaten Methoden. Den folgenden Mitarbeitern des Waldbau-Instituts der Universität Freiburg verdanke ich Ratschläge bei computertechnischen Fragen: Herr Dipl.-Ing (FH) Andreas Eitel, Herr Dipl.-Forstw. Thomas Paul und Herr Dipl.-Forstw. Klaus Zimmermann. Ein besonderes Dankeschön gilt Frau Dipl.-Forstw. Stefanie Gärtner (Freiburg), die wertvolle Hinweise zum Manuskript gab.

Bei der zeitraubenden und oftmals schwierigen Beschaffung der Literatur unterstützten mich tatkräftig Herr Rowan Buxton (Lincoln) und Frau Dipl.-Biol. Tanja Pfeiffer (Berlin), denen ich für ihre Hilfe danke.

Meinen Eltern danke ich, dass sie mir das Studium ermöglicht haben. Schließlich gilt mein Dank meiner zukünftigen Ehefrau Elke Hanser. Sie stand mir während der gesamten Zeit der Erstellung dieser Arbeit zur Seite und ohne ihre Unterstützung wäre die Fertigstellung der Arbeit ungleichmäßig schwieriger geworden.

Diese Arbeit wurde mit je einem Stipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) in Bonn und der Landesgraduiertenförderung des Landes Baden-Württembergs unterstützt. Für diese finanzielle Hilfe sei an dieser Stelle gedankt.

13. LITERATURVERZEICHNIS (TEIL I UND II)

- ACKERMANN, W. & DURKA, W. (1998): SORT 4.0 – Programm zur Bearbeitung von Vegetationsaufnahmen und Artenlisten. Handbuch. Freising. 138 S.
- AGUIRRE-HUDSON, B. (1991): A taxonomic study of the species referred to the ascomycete genus *Leptorhaphis*. Bulletin of the British Museum (Natural History). Botany series 21: 85-189.
- ALLAN, H.H. (1961): Flora of New Zealand. Volume I. Wellington: Government Printer. 1085 S.
- ALLEN, B.H. (1987): A revision of the Dicnemonaceae (Musci). Journal of the Hattori Botanical Laboratory 62: 1-100.
- ALLISON, K.W. & CHILD, J. (1975): The liverworts of New Zealand. Dunedin: University of Otago Press. 300 S.
- ALLISON, K.W. & CHILD, J. (1971): The mosses of New Zealand. Dunedin: University of Otago Press. 155 S.
- ANDO, H. (1972): Studies on the genus *Hypnum* Hedw. (I). Journal of science of the Hiroshima University, Series B, Div. 2 (Botany) 14: 53-73.
- ANDO, H. (1976): Studies on the genus *Hypnum* Hedw. (III). Journal of science of the Hiroshima University, Series B, Div. 2 (Botany) 16: 1-46.
- ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG IN DER ARBEITSGEMEINSCHAFT FORSTEINRICHTUNG (1996): Forstliche Standortsaufnahme. 5. Auflage. Eching bei München: IHW-Verlag. 352 S.
- ARCHER, A.W. (1997): The lichen genus *Pertusaria* in Australia. Bibliotheca lichenologica 69: 1-249.
- ARCHER, A.W. & ELIX, J.A. (1994): Additional new species and new records of *Pertusaria* (lichenized Ascomycotina) from New Zealand with a revised key to the corticolous species in New Zealand. Mycotaxon 50: 203-217.
- ARNELL, S. (1954): A new species of *Lepidozia* from South Africa. Botaniska notiser 107: 427-429.
- ARNELL, S. (1963): Hepaticae of South Africa. Stockholm: Swedish Natural Science Research Council. 411 S.
- ASHTON, D.H. (1986): Ecology of bryophytic communities in mature *Eucalyptus regnans* F. Muell. forest at Wallaby Creek, Victoria. Australian journal of botany 34: 107-129.
- BARKMAN, J.J. (1958): Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Assen: Van Gorcum. 628 S.
- BATES, J.W. (1990): Is 'life-form' a useful concept in bryophyte ecology? Oikos 82: 223-237.
- BEALS, E.W. (1965): Ordination of some corticolous cryptogamic communities in south-central Wisconsin. Oikos 16: 1-8.
- BEEVER, J.E. (1984): Moss epiphytes of tree-ferns in a warm temperate forest, New Zealand. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 56: 89-95.
- BEEVER, J.E., ALLISON, K.W. & CHILD, J. (1992). The mosses of New Zealand. 2. Auflage. Dunedin: University of Otago Press. 214 S.
- BENZING, D.H. (1990): Vascular epiphytes. General biology and related biota. Cambridge: Cambridge University Press. 354 S.
- BILLINGS, W.D. & DREW, W.B. (1938): Bark factors affecting the distribution of corticolous bryophyte communities. The American midland naturalist 20: 302-330.
- BISANG, I. (1985): Zur Verbreitung und Ökologie der *Frullania*-Arten der Schweiz. Botanica Helvetica 95: 247-278.
- BISCHLER, H., MILLER, H.A. & BONNER, C.E.B. (1961): Studies in Lejeuneaceae III. A historical account of *Lejeunea cucullata* (Reinwardt, Blume & Nees) Nees and its varieties. Nova Hedwigia 3: 445-462.
- BLÜTHGEN, J. (1964): Allgemeine Klimageographie. Berlin: Walter de Gruyter. 599 S.
- BONNER, C.E.B. (1962): Index Hepaticarum. Pars 1: *Plagiochila*. Weinheim: J. Cramer. 340 S.
- BONNER, C.E.B. (1962-1963): Index Hepaticarum. Band 2-4: *Achiton* to *Cystolejeunea*. Weinheim: J. Cramer. 926 S.
- BRAUN-BLANQUET, J.J. (1964): Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3 Auflage. Wien, New York: Springer-Verlag. 865 S.
- BROTHERUS, V.F. (1925): Musci (Laubmoose): 2. Hälfte. In: Engler, A. & Prantl, K. (Hrsg.): Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen, Band 11. Berlin: Duncker & Humblot. 542 S.
- BROWNSEY, P.J. & SMITH-DODSWORTH, J.C. (1989): New Zealand ferns and allied plants. Auckland: David Bateman Ltd. 168 S.
- BROWNSEY, P.J., GIVEN, D.R. & LOVIS, J.D. (1985): A revised classification of New Zealand pteridophytes with a synonymic checklist of species. New Zealand journal of botany 23: 431-

- 489.
- BRUMMIT, R.K. & POWELL, C.E. (Hrsg.) (1992): Authors of plant names: a list of authors of scientific names of plants, with recommended standard forms of their names, including abbreviations. Kew: Royal Botanic Gardens. 732 S.
- BRYANT, E.H., CRANDALL-STOTLER, B. & STOTLER, R.E. (1973): A factor analysis of the distribution of some Puerto Rico liverworts. *Canadian journal of botany* 51: 1545-1554.
- BUCHLOH, G. (1961): Einige *species novae* und Neufunde von Moosen aus den Anden von Peru. *Nova Hedwigia* 3: 507-517.
- BUSTAMANTE, R., SEREY, I., & GUZMAN, G. (1989): Distribución y abundancia de epífitos en bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*), isla Navarino, Region de Magallanes y de la Antártica Chilena. *Serie científica INACH* 39: 59-67.
- CAIN, S.A. & SHARP, A.J. (1938): Bryophyte unions of certain forest types of the Great Smoky Mountains. *The American midland naturalist* 20: 249-301.
- CALABRESE, G.M. & MATTERI, C.M. (1999): Los musgos (Bryophyta) de Puerto Blest y alrededores (Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina) I. Lista comentada de las especies. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, n. s. 1: 23-48.
- CASTLE, H. (1937): A revision of the genus *Radula*. Introduction and Part I. Subgenus *Cladoradula*. *Annales bryologici* 9: 13-56.
- CASTLE, H. (1950): A revision of the genus *Radula*. Part II. Subgenus *Acroradula*. Section 2. Amentulosae. *The Bryologist* 53: 253-275.
- CASTLE, H. (1967): A revision of the genus *Radula*. Part II. Subgenus *Acroradula*. Section 11. *Complanatae*. *Revue bryologique et lichénologique* 35: 1-94.
- CASTLE, H. (1968): *Radula* (L.) Dumortier. – A synopsis of the taxonomic revision of the genus. *Revue bryologique et lichénologique* 36: 5-44.
- CHAMBERS, T.C. (1952): Bryophyte and lichen ecology at Swanson. *Tane* 5: 18-26.
- COCKAYNE, L. & PHILLIPS TURNER, E. (1967): The trees of New Zealand. Wellington: Government Printer. 182 S.
- COPPINS, B.J. (1992a): *Arthonia*. The lichen flora of Great Britain and Ireland. London: Natural History Museum Publications. S. 88-92.
- COPPINS, B.J. (1992b): *Cattilaria*. The lichen flora of Great Britain and Ireland. London: Natural History Museum Publications. S. 166-171.
- COPPINS, B.J. (1992c): *Megalania*. The lichen flora of Great Britain and Ireland. London: Natural History Museum Publications. S. 365-366.
- COPPINS, B.J. & JAMES, P.W. (1992): *Phaeographis*. The lichen flora of Great Britain and Ireland. London: Natural History Museum Publications. S. 461-463.
- COPPINS, B.J. & KANTVILAS, G. (1990): Studies on *Micarea* in Australasia I. Four new species from Tasmania. *Lichenologist* 22: 277-288.
- CROSBY, M.R., SCHULTZE-MOTEL, U. & SCHULTZE-MOTEL, W. (1983): Katalog der Laubmoose von Madagaskar und den umliegenden Inseln. *Willdenowia* 13: 187-255.
- CRUM, H. (1971): Nomenclatural changes in the Musci. *The Bryologist* 74: 165-174.
- CRUM, H. (1991): A partial clarification of the Lembophyllaceae. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 69: 313-322.
- CRUM, H. (1994): *Wijkia*. In: Sharp, A.J., Crum, H. & Eckel, P.M. (Hrsg.): The Moss Flora of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 69: 985-987.
- DEGELIUS, G. (1974): The lichen genus *Collema* with special references to the extra-european-species. *Symbolae botanicae Upsaliensis* 20, 2: 1-214.
- DEL ROSARIO, R.M. (1975): Philippine liverworts. III. Calobryales and Herbertales of the Philippines. *The Philippine journal of science* 104: 93-209.
- DICKINSON, K.J.M., MARK, A.F. & DAWKINS, B. (1993): Ecology of lianoid/epiphytic communities in coastal podocarp rainforest, Haast Ecological District, New Zealand. *Journal of biogeography* 20: 687-705.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensozologie: Grundlagen und Methoden. Stuttgart: Ulmer. 683 S.
- DREHWALD, U. (1995): Epiphytische Pflanzengemeinschaften in NO-Argentinien. *Dissertationes Botanicae* 250: 1-175.
- EKMAN, S. & TØNSBERG, T. (1996): A new species of *Megalania* from the North American West Coast, and notes on the generic circumscription. *The Bryologist* 99: 34-40.
- ENGEL, J.J. (1985): *Psiloclada major* (Schust.) Engel, comb. nov. (Hepaticae) from New Zealand. *Phytologia* 58: S. 324.
- ENGEL, J.J. (1991): Studies on Tasmanian Hepaticae. I. The genus *Adelanthus*. In: Banks, M.R., Smith,

- S.J., Orchard, A.E. & Kantvilas, G. (Hrsg.): Aspects of Tasmanian botany – a tribute to Winfried Curtis. Hobart: Royal Society of Tasmania. S. 7-11.
- ENGEL, J.J. (1999): Austral Hepaticae. 26. The identity, taxonomic position, and ecology of *Trichocolea julacea* Hatcher (Trichocoleaceae). *Novon* 9: 25-28.
- ENGEL, J.J. & MERRILL, G.L.S. (1994): Studies on New Zealand Hepaticae. 8-13. *The Bryologist* 97: 313-320.
- ENGEL, J.J. & MERRILL, G.L.S. (1996): Studies on New Zealand Hepaticae. 14-19. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 80: 217-231.
- ENGEL, J.J. & MERRILL, G.L.S. (1999a): Austral Hepaticae. 28. *Plagiochila bazzanioides* Engel & Merrill, a remarkable new species of Plagiochilaceae from New Zealand. *Novon* 9: 29-31.
- ENGEL, J.J. & MERRILL, G.L.S. (1999b): Austral Hepaticae. 31. Two new species of *Plagiochila* (Dum.) Dum. (Plagiochilaceae) from New Zealand. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 87: 295-300.
- ENGEL, J.J. & SCHUSTER, R.M. (1984): An overview and evaluation of the genera of Geocalyceaceae subfamily Lophocoleoideae. *Nova Hedwigia* 39: 385-463.
- ENGEL, J.J. & SCHUSTER, R.M. (1988): Studies on New Zealand Hepaticae. 1-6. *Brittonia* 40: 200-207.
- ENROTH, J. (1990): Bryophyte flora of the Huon Peninsula, Papua New Guinea. XXXVI. Leucobryaceae (Musci). *Acta botanica Fennica* 139: 65-120.
- FARKAS, E.E. (1995): Notes on the genus *Sarrameana* Vězda & P. James and some black-fruited species of *Bacidia* s.l. (lichenizes Ascomycetes). *Bibliotheca lichenologica* 58: 97-106.
- FELFÖLDY, L. (1941): A debreceni Nagyerdő epiphyta vegetációja (Die Epiphytenvegetation des Waldes "Nagyerdő" bei Debrecen). *Acta geobotanica Hungarica* 4: 53-73.
- FIFE, A.J. (1995): Checklist of the mosses of New Zealand. *The Bryologist* 98: 313-337.
- FILSON, R.B. (1992): *Collema*. *Flora of Australia* 54: 161-173.
- FILSON, R.B. (1996): Checklist of Australian lichens and allied fungi. Canberra: Australian Biological Resources Study. 204 S.
- FINERAN, B.A. (1969): The flora of the Snares Islands, New Zealand. *Transactions of the Royal Society of New Zealand, Botany* 3: 237-270.
- FISCHER, H.S. & BEMMERLEIN-LUX, F.A. (1992): *Multivariate Methoden in der Ökologie*. Kursskript. Universität Erlangen. 129 S.
- FRAHM, J.-P. (1987a): Struktur und Zusammensetzung der epiphytischen Moosvegetation in Regenwäldern NO-Perus. *Beiheft zur Nova Hedwigia* 88: 115-141.
- FRAHM, J.-P. (1987b): Ökologische Studien über die epiphytische Moosvegetation in Regenwäldern NO-Perus. *Beiheft zur Nova Hedwigia* 88: 143-158.
- FRAHM, J.-P. (1990a): The ecology of epiphytic bryophytes on Mt. Kinabalu, Sabah (Malaysia). *Nova Hedwigia* 51: 121-132.
- FRAHM, J.-P. (1990b): The altitudinal zonation of bryophytes on Mt. Kinabalu. *Nova Hedwigia* 51: 133-159.
- FRAHM, J.-P. (1994): The ecology of epiphytic bryophytes on Mt. Kahuzi (Zaire). *Tropical bryology* 9: 137-151.
- FRAHM, J.-P. (1998): *Moose als Bioindikatoren*. Wiesbaden: Quelle & Meyer. 187 S.
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. (1992): *Moosflora*. Stuttgart: Ulmer. 528 S.
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. (1999): BRYOAUSTRAL: Diversität, Anpassungs- und Lebensstrategien und Evolution der Bryoflora und –vegetation südhemisphärischer temperater Regenwälder. *Bryologische Rundbriefe* 27: 1, 5-10.
- FRAHM, J.-P. & GRADSTEIN, S.R. (1991): An altitudinal zonation of tropical rain forests using bryophytes. *Journal of biogeography* 18: 669-678.
- FREY, E. & OCHSNER, F. (1926): Contribution à la connaissance de la végétation lichénique et muscinale. II. La végétation épiphytique. *Études phytosociologiques en Auvergne*. *Arvenia* 2: 74-84.
- FREY, W. & BEEVER, J.E. (1995): Dendroid bryophyte communities of New Zealand. *Nova Hedwigia* 61: 323-354.
- FREY, W. & FRAHM, J.-P. (2000): Diversität, Anpassungs- und Lebensstrategien und Evolution der Bryoflora und –vegetation südhemisphärischer temperater Regenwälder. Bericht über den Förderungszeitraum 1997-99. *Bryologische Rundbriefe* 37: 6-12.
- FREY, W. & LÖSCH, R. (1998): *Lehrbuch der Geobotanik: Pflanze und Vegetation in Raum und Zeit*. Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm: Gustav Fischer. 436 S.
- FREY, W., GOßOW, R. & KÜRSCHNER, H. (1990): Verteilungsmuster von Lebensformen, wasserleitenden und wasserspeichernden Strukturen in epiphytischen Moosgesellschaften am Mt. Kinabalu (Nord-Borneo). *Nova Hedwigia* 51: 87-119.
- FREY, W., FRAHM, J.-P., FISCHER, E. & LOBIN, W. (1995): *Kleine Kryptogamenflora, Band IV. Die Moos-*

- und Farnpflanzen Europas. 6. Auflage. Stuttgart, Jena, New York: Gustav Fischer. 426 S.
- FROELICH, J. (1953): Die von Prof. Dr. Victor Schiffner in den Jahren 1893/94 in Ceylon, Penang, Singapore, Sumatra und Java gesammelten Laub- und Torfmoose. *Annalen des naturhistorischen Museums in Wien* 59: 67-116.
- FULFORD, M. & TAYLOR, J. (1959): *Psiloclada* and the species of *Microlepidozia* with succubous leaves. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 21: 79-84.
- GALLOWAY, D.J. (1966): Vegetation studies on the Humboldt Mountains Fiordland Part 2: The lichens. *Proceedings of the New Zealand Ecological Society* 13: 19-23.
- GALLOWAY, D.J. (1968a): The lichens of Stewart Island. 1. The Mount Anglem highlands. *Transactions of the Royal Society of New Zealand, Botany* 3: 231-236.
- GALLOWAY, D.J. (1968b): The lichens of Stewart Island. 2. Port Pegasus. *New Zealand journal of botany* 6: 309-314.
- GALLOWAY, D.J. (1974): A bibliography of New Zealand lichenology. *New Zealand journal of botany* 12: 397-422.
- GALLOWAY, D.J. (1985a): *Flora of New Zealand. Lichens*. Wellington: Government Printer. 662 S.
- GALLOWAY, D.J. (1985b): A bibliography of New Zealand lichenology 2, additions and alterations 1974-1984. *New Zealand journal of botany* 23: 351-359.
- GALLOWAY, D.J. (1988): Studies in *Pseudocyphellaria* (lichens) I. The New Zealand species. *Bulletin of the British Museum (Natural History). Botany series* 17: 1-267.
- GALLOWAY, D.J. (1992a): Lichens of Laguna San Rafael, Parque Nacional "Laguna San Rafael", southern Chile: Indicators of environmental change. *Global ecology and biogeography letters* 2: 37-45.
- GALLOWAY (1992b): Studies in *Pseudocyphellaria* (Lichens) III. The South American species. *Bibliotheca lichenologica* 46: 1-275.
- GALLOWAY (1994a): Studies in *Pseudocyphellaria* (Lichens) IV. Palaeotropical species (excluding Australia). *Bulletin of the Natural History Museum London/Botany series* 24: 115-149.
- GALLOWAY, D.J. (1994b): A bibliography of New Zealand lichenology 3, additions and alterations 1984-1992. *New Zealand journal of botany* 32: 1-10.
- GALLOWAY, D.J. (1997): Studies on the lichen genus *Sticta* (Schreber) Ach. IV. New Zealand species. *Lichenologist* 29: 105-168.
- GALLOWAY, D.J. (1998): Studies on the lichen genus *Sticta* (Schreber) Ach. V. Australian species. *Tropical bryology* 15: 117-160.
- GALLOWAY, D.J. (2000): The identity of *Sticta livida* Krep. *Lichenologist* 32: 197-200.
- GALLOWAY, D.J. & JAMES, P.W. (1985): The lichen genus *Psoromidium* Stirton. *Lichenologist* 17: 173-188.
- GALLOWAY, D.J. & QUILHOT, W. (1998): Checklist of Chilean lichen-forming and lichenicolous fungi. *Gayana botanica* 55: 111-185.
- GAUCH, H.G. (1982): *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge studies in ecology 1. Cambridge: University Press. 298 S.
- GAUCH, H.G., WHITTAKER, R.H. & WENTWORTH, R.T. (1977): A comparative study of reciprocal averaging and other ordination techniques. *The Journal of ecology* 65: 157-174.
- GEIGER, R. (1961): *Das Klima der bodennahen Luftschicht: ein Lehrbuch der Mikroklimatologie*. Braunschweig: Vieweg. 646 S.
- GEISSLER, P. & BISCHLER, H. (1985): *Index Hepaticarum*. Vol. 10: *Lembidium* to *Mytilopsis*. Vaduz: J. Cramer. S. 352 S.
- GEISSLER, P. & BISCHLER, H. (1990): *Index Hepaticarum*. Vol. 12: *Racemigemma* to *Zoopsis*. Berlin, Stuttgart: J. Cramer. S. 337 S.
- GIESENHAGEN, K. (1910): Die Moostypen der Regenwälder. *Annales du jardin botanique de Buitenzorg, Supplément* 3, 2: 711-791.
- GIMMINGHAM, C.H. & BIRSE, E.M. (1957): Ecological studies on growth-form in bryophytes. I. Correlations between growth-form and habitat. *Journal of ecology* 45: 533-545.
- GLAVAC, V. (1996): *Vegetationsökologie: Grundfragen, Aufgaben, Methoden*. Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm: Gustav Fischer. 358 S.
- GLENNY, D. (1998): A revised checklist of New Zealand liverworts and hornworts. *Tuhinga* 10: 119-149.
- GODLEY, E.J. (1975): IV. Flora and vegetation. In: Kuschel, G. (Hrsg.): *Biogeography and ecology in New Zealand*. The Hague: Junk. S. 177-229.
- GOODALL, D.W. (1954): Objective methods for the comparison of vegetation. III. An essay in the use of factor analysis. *Australian journal of botany* 1: 39-63.
- GOUGH, L.P. (1975): Cryptogam distribution on *Pseudotsuga menziesii* and *Abies lasiocarpa* in the Front Range, Boulder County, Colorado. *The Bryologist* 78: 125-145.

- GRADSTEIN, S.R. & FRAHM, J.-P. (1987): Die floristische Höhengliederung der Moose entlang des BRYOTROP-Transektes in NO-Peru. Beiheft zur Nova Hedwigia: 105-113.
- GRADSTEIN, S.R., HIETZ, P., LÜCKING, R., LÜCKING, A., SIPMAN, H.J.M., VESTER, H.F.M., WOLF, J.H.D. & GARDETTE, E. (1996): How to sample the epiphytic diversity of tropical rain forests. *Ecotropica* 2: 59-72.
- GREGG (1964): Geological map of New Zealand Scale 1 : 250 000; Blatt 18 Hurunui. Department of Scientific and Industrial Research, Wellington, New Zealand.
- GREYMOOUTH EVENING STAR (1982): Six feet of rain in 3 days. Greymouth, 24 March 1982.
- GRGURINOVIC, C. (Hrsg.) (1992): Flora of Australia, Volume 54. Canberra: Australian Biological Resources Study. 349 S.
- GRIFFITH, G.A. & MCSAVANEY, M.J. (1983): Distribution of mean annual precipitation across some steepland regions of New Zealand. *New Zealand journal of science* 26: 197-209.
- GROLLE, R. (1965): Über *Gymnanthe concinna* und *Lethocolea*. *The botanical magazine*, Tokyo 78: 78-84.
- GROLLE, R. (1967): Monographie der Lepidolaenaceae. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 30: 1-53.
- GROLLE, R. (1969): Großdisjunktionen in Artarealen lateinamerikanischer Lebermoose. In: Fittkau, E.J., Illies, J., Klinge, H., Schwabe, G.H. & Sioli, H. (Hrsg.): *Biogeography and ecology in South America*. The Hague: Junk. S. 562-582.
- GROLLE, R. (1971): *Jamesoniella* und Verwandte. *Feddes Repertorium* 82: 1-100.
- GROLLE, R. (1972): Zur Kenntnis von *Adelanthus* Mitt. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 35: 325-370.
- GROLLE, R. (1975): *Diplasiolejeunea* in Australasien. *Feddes Repertorium* 86: 75-82.
- GROLLE, R. (1980): Über *Harpalejeunea* in Australasien. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 47: 237-244.
- GROLLE, R. (1982): Übersicht der Lejeuneaceae in Tasmanien. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe* 31: 207-227.
- GROLLE, R. (1983): Nomina generica Hepaticarum; references, types and synonyms. *Acta botanica Fennica* 121: 1-62.
- GROLLE, R. (1989): *Marsupidium* in Guayana. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 66: 337-342.
- GROLLE, (1995): The Hepaticae and Anthocerothae of the East African islands: an annotated catalogue. *Bryophytorum bibliotheca* 48: 1-178.
- GUSTAFSSON, L. & ERIKSSON, I. (1995). Factors of importance for the epiphytic vegetation of aspen *Populus tremula* with special emphasis on bark chemistry and soil chemistry. *Journal of applied ecology* 32: 412-424.
- HÄSSEL DE MENÉNDEZ, G.G. & SOLARI, S.A. (1972): Sinopsis de las especies Andinopatagónicas del género "*Tylimanthus*" (Hepaticae). *Darwiniana* 17: 568-591.
- HAFELLNER, J. (1984): Studien in Richtung einer natürlicheren Gliederung der Sammelfamilien Lecanoraceae und Lecideaceae. Beiheft zur Nova Hedwigia 79: 241-371.
- HALE, M.E. (1952): Vertical distribution of cryptogams in a virgin forest in Wisconsin. *Ecology* 33: 398-406.
- HALE, M.E. (1955): Phytosociology of corticolous cryptogams in the upland forests of southern Wisconsin. *Ecology* 36: 45-63.
- HALE, M.E., JR. (1978): A revision of the lichen family Thelotremales in Panama. *Smithsonian contributions to botany* 38: 1-59.
- HAMLIN, B.G. (1972): Hepaticae of New Zealand. Parts I and II. Index of binomials and preliminary checklist. *Records of the Dominion Museum* 7: 243-266.
- HAMLIN, B.G. (1973): Hepaticae of New Zealand. Part III. Additions and corrections to the index of binomials. *Records of the Dominion Museum* 8: 139-152.
- HAMLIN, B.G. (1975): Hepaticae of New Zealand, Part V. Further additions and corrections to the index of binomials. *Records of the National Museum of New Zealand* 1: 87-89.
- HANSER, E. (1997): Die Epiphytenvegetation am Stamm von *Cyathea smithii*, untersucht an Beständen in Camp Creek, Central Westland, Neuseeland. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Forstwissenschaftliche Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg/Br. 50 S.
- HARRIS, G.P. (1971): The ecology of corticolous lichens. I. The zonation on oak and birch in South Devon. *The Journal of ecology* 59: 431-439.
- HARRISON, J.B.J. (1985): Steepland recent soils of the Camp Creek catchment, Westland. *New Zealand Soil News* 33: 108-111.
- HATCHER, R.E. (1958): The genus *Trichocolea* in New Zealand. *Transactions of the Royal Society of New Zealand* 85: 237-246.

- HATTAWAY, R.A. (1981): Commentary on the genus *Glyphothecium* (Ptychomniaceae). The Bryologist 84: 344-347.
- HATTORI, S. (1979): A revision of the Australasian species of the genus *Frullania*, Hepaticae. I. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 45: 323-363.
- HATTORI, S. (1983): A revision of the Australasian species of the genus *Frullania*, Hepaticae. III. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 54: 133-182.
- HATTORI, K. (1984): Dr. M.L. Hicks' *Frullania* collection made in Northern Queensland. Cryptogamie – bryologie, lichénologie 5: 177-189.
- HATTORI, S. (1986): New Zealand *Porella* species. Bulletin of the National Museum, Tokyo, series B (Botany) 12: 31-36.
- HAYWARD, B.W. & LUMBSCH, H.T. (1992): Lichens of south-east Stewart Island, New Zealand. New Zealand Natural Science 19: 69-78.
- HAYWARD, G.C. (1977): Taxonomy of the lichen families Graphidaceae and Opegraphaceae in New Zealand. New Zealand journal of botany 15: 565-584.
- HE, S. (1998): A checklist of the mosses of Chile. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 85: 103-189.
- HENDERSON, D.M. & PRENTICE, H.T. (1970): On the bryophyte flora of Norfolk Island. Revue bryologique et lichénologique 37: 657-661.
- HERTEL, E. (1974). Epilithische Moose und Moosgesellschaften im nordöstlichen Bayern. Beihefte zu den Berichten der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth 1: 1-498.
- HESSELL, J.W.D. (1982): The climate and weather of Westland. New Zealand Meteorological Service Miscellaneous publication 115 (10). Wellington: Ministry of Transport. 44 S.
- HILTZER, A. (1925): La végétation épiphyte de la Bohême. Publications de la Faculté de Sciences de l'Université Charles, Prague, Cisko 41: 1-200.
- HILL, M.O. (1973): Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination. The Journal of ecology 61: 237-250.
- HILL, M.O. & GAUCH, H.G. (1980): Detrended Correspondence Analysis, an improved ordination technique. Vegetatio 42: 47-58.
- HODGSON, E.A. (1943): A review of the New Zealand species of the genus *Chiloscyphus*, being the second of a series of papers on New Zealand Hepaticae (liverworts). Transactions of the Royal Society of New Zealand 73: 27-52.
- HODGSON, E.A. (1944a): A review of the New Zealand species of *Plagiochila*, being the third of a series of papers on New Zealand Hepaticae (liverworts). Transactions of the Royal Society of New Zealand 73: 270-296.
- HODGSON, E.A. (1944b): A review of the New Zealand species of *Radula*. Transactions of the Royal Society of New Zealand 74: 273-287.
- HODGSON, E.A. (1946): New Zealand Hepaticae (Liverworts). V. The family Jungermanniaceae. Transactions of the Royal Society of New Zealand 76: 68-86.
- HODGSON, E.A. (1949): New Zealand Hepaticae (Liverworts). VI. A review of the New Zealand species of the genus *Frullania*. Transactions of the Royal Society of New Zealand 77: 361-389.
- HODGSON, E.A. (1953): New Zealand Hepaticae (Liverworts) – VII. A review of the New Zealand species of the genus *Lophocolea* with notes on *Chiloscyphus*. Transactions of the Royal Society of New Zealand 80: 329-358.
- HODGSON, E.A. (1954): New Zealand Hepaticae (Liverworts). VIII. A review of the New Zealand species of the genus *Bazzania*. Transactions of the Royal Society of New Zealand 82: 7-24.
- HODGSON (1956): New Zealand Hepaticae (Liverworts). IX. A review of the New Zealand species of the genus *Lepidozia*. Transactions of the Royal Society of New Zealand 83: 589-620.
- HODGSON, E.A. (1958): New Zealand Hepaticae (Liverworts). - X. Marsupial genera of New Zealand with amendments and additions to paper V (Jungermanniaceae). Transactions of the Royal Society of New Zealand 85: 565-584.
- HODGSON, E.A. (1959): New Zealand Hepaticae (liverworts) – XI. A review of the New Zealand species of the genus *Lepidolaena*. Transactions of the Royal Society of New Zealand 87: 199-210.
- HODGSON, E.A. (1961): New Zealand Hepaticae (liverworts) – XII. A review of the New Zealand species of the genus *Metzgeria*. Transactions of the Royal Society of New Zealand 88: 713-725.
- HODGSON, E.A. (1962): Hepatics from the Subantarctic Islands of New Zealand including "Cape Expedition" collections from the Auckland and Campbell Islands. Records of the Dominion Museum 4: 101-132.
- HODGSON, E.A. (1963): Revised genera keys of the hepatic flora of New Zealand. Part I. Tuatara 11: 195-207.

- HODGSON, E.A. (1965): New Zealand Hepaticae (liverworts) – XVI. A miscellany of new genera, new species and notes, Part 1. Transactions of the Royal Society of New Zealand 3: 67-97.
- HODGSON, E.A. (1967): New Zealand Hepaticae (liverworts) – XVII. A miscellany of taxonomic notes. Part 2. Transactions of the Royal Society of New Zealand 3: 175-198.
- HODGSON, E.A. & SAINSBURY, G.O.K. (1948): Bryophytes collected by G.E. Du Rietz on the Antipodes Islands. Svensk botanisk tidskrift 42: 273-280.
- HOFFMAN, G.R. & KAZMIERSKI, R.G. (1969): An ecologic study of epiphytic bryophytes and lichens on *Pseudotsuga menziesii* on the Olympic Peninsula Washington. I. A description of the vegetation. The Bryologist 72: 1-18.
- HOLIEN, H. (1997): The lichen flora on *Picea abies* in a suboceanic spruce forest area in Central Norway with emphasis on the relationship to site stand parameters. Nordic journal of botany 17: 55-76.
- HOLLOWAY, J.E. (1923): Studies in the New Zealand Hymenophyllaceae: Part I – The distribution of the species in Westland, and their growth-forms. Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute 54: 577-618.
- HONG, W.S. & GLIME, J.M. (1997): Comparison of phorophyte communities on three major tree species on Ramsay Island, Queen Charlotte Islands, Canada: bryophyte vs. lichen dominance. Lindbergia 22: 21-30.
- HORIKAWA, Y. & ANDO, H. (1952): A short study of the growth form of bryophytes and its ecological significance. Hikobia 1: 119-128.
- HORIKAWA, Y. & NAKANISHI, S. (1954): On the growth form-types in epiphytic bryophytes. Bulletin of the Society of Plant Ecology 3: 203-210.
- HOSOKAWA, T. & ODANI, N. (1957): The daily compensation period and vertical ranges of epiphytes in a beech forest. The Journal of ecology 45: 901-915.
- HOSOKAWA, T., ODANI, N. & TAGAWA, H. (1964): Causality of the distribution of corticolous species in forests with special reference to the physio-ecological approach. The Bryologist 67: 396-410.
- HÜBSCHMANN, A. VON (1986): Prodrömus der Moosgesellschaften Zentraleuropas. Bryophytorum bibliotheca 32: 1-413.
- INOUE, H. (1964): The genus *Plagiochilium*. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 27: 51-72.
- INOUE, H. & SCHUSTER, R.M. (1971): A monograph of the New Zealand and Tasmanian Plagiochilaceae. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 34: 1-225.
- IRWIN, J. E. (1968): Beech forests of the Upper Routeburn Valley. Part II. Ground and epiphytic vegetation. Science record 17: 52-55.
- IWATSUKI, Z. (1960): The epiphytic bryophyte communities in Japan. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 22: 159-350.
- JAMES, P.W. (1992): *Coccotrema*. The lichen flora of Great Britain and Ireland. London: Natural History Museum Publications. S. 214-215.
- JAMES, P.W. & HITCH, C.J.B. (1992): *Phlyctis*. The lichen flora of Great Britain and Ireland. London: Natural History Museum Publications. S. 465-466.
- JARMAN, S.J. & FUHRER, B.A. (1995): Mosses and liverworts of rainforest in Tasmania and south-eastern Australia. Melbourne: CSIRO. 134 S.
- JARMAN, S.J. & KANTVILAS, G. (1995a): A floristic study of rainforest bryophytes and lichens in Tasmania's myrtle-beech alliance. Tasmania NRCP Report No. 14. Canberra: Forestry Tasmania and Department of the Environment, Sport and Territories. 56 S.
- JARMAN, S.J. & KANTVILAS, G. (1995b): Epiphytes on an old Huon pine tree (*Lagarostrobos franklinii*) in Tasmanian rainforest. New Zealand journal of botany 33: 65-78.
- JESBERGER, J. A. & SHEARD, J. W. (1973): A quantitative study and multivariate analysis of corticolous lichen communities in the southern boreal forest of Saskatchewan. Canadian journal of botany 51: 185-201.
- JØRGENSEN, P.M. & GALLOWAY, D.J. (1992): Pannariaceae. Flora of Australia 54: 246-293.
- JOHANSSON, D. (1974): Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest. Acta phytogeographica Suecica 59: 1-136.
- JOHN, E. (1991): Distribution pattern and interthalline interactions of epiphytic foliose lichens. Canadian journal of botany 70: 818-823.
- JOHN, E. & DALE, M.R.D. (1995): Neighbor relations within a community of epiphytic lichens and bryophytes. The Bryologist 98: 29-37.
- JONES, D.L. (1987): Encyclopaedia of ferns: an introduction to ferns, their structure, biology, economic importance, cultivation and propagation. Melbourne: Louthian Publications. 433 S.
- JONGMAN, R.H.G., TER BRAAK, C.J.F. & VAN TONGEREN, O.F.R. (1987): Data analysis in community and

- landscape ecology. Wageningen: Pudoc. 299 S.
- JOVET-AST, S. (1980): La section *Oidocorys* S. J.-A. du genre *Colura* Dum. Est-elle âgée de plus de 100 millions d'années? *Cryptogamie – bryologie, lichénologie* 1: 227-287.
- KANTVILAS, G. (1988). Tasmanian rainforest lichen communities: a preliminary classification. *Phytocoenologica* 16: 391-428.
- KANTVILAS, G. (1990): The genus *Pertusaria* in Tasmanian rainforests. *Lichenologist* 22: 289-300.
- KANTVILAS, G. (1993): *Bacidia albidoplumbea* (lichenized Ascomycotina) and its taxonomic synonyms in Tasmania. *Muelleria* 8: 43-46.
- KANTVILAS, G. (1994): Additions to the family Megalosporaceae in Tasmania and mainland Australia. *Lichenologist* 26: 349-366.
- KANTVILAS, G. (1995): A revised key and checklist for the macrolichens in Tasmanian cool temperate rainforest. *Tasforests* 7: 93-127.
- KANTVILAS, G. & JAMES, P.W. (1991): Records of crustose lichens from Tasmanian rainforests. *Mycotaxon* 41: 271-286.
- KANTVILAS, G. & JARMAN, S.J. (1993): The cryptogamic flora of an isolated rainforest fragment in Tasmania. *Botanical journal of the Linnean Society* 111: 221-228.
- KANTVILAS, G. & JARMAN, S.J. (1999): Lichens of rainforest in Tasmania and south-eastern Australia. Canberra: Australian Biological Resources Study. 212 S.
- KANTVILAS, G. & MINCHIN, P.R. (1989): An analysis of epiphytic lichen communities in Tasmanian cool temperate rainforest. *Vegetatio* 84: 99-112.
- KANTVILAS, G. & SEPPELT, R.D. (1992): The lichen flora of Macquarie Island: introduction and an annotated checklist of species. *Anare Research notes* 87, Antarctic Division, Department of the Arts, Sport, the Environment and Territories. 20 S.
- KANTVILAS, G. & VĚZDA, A. (1992): Additions to the lichen flora of New Zealand. *Telopea* 4: 661-670.
- KANTVILAS, G. & VĚZDA, A. (1996): The lichen genus *Sarrameana*. *Nordic journal of botany*: 16: 325-333.
- KANTVILAS, G. & VĚZDA, A. (2000): Studies on the lichen family Thelotremales in Tasmania. The genus *Chroodiscus* and its relatives. *Lichenologist* 32: 325-357.
- KANTVILAS, G., JAMES, P.W. & JARMAN, S.J. (1985): Macrolichens in Tasmanian rainforests. *Lichenologist* 17: 67-83.
- KARTTUNEN, K. & BÄCK, S. (1988): Taxonomy of *Hymenodon* (Musci, Rhizogoniaceae). *Annales botanici Fennici* 25: 89-95.
- KENKEL, N.C. & BRADFIELD, G.E. (1982): Ordination of epiphytic bryophyte communities in a wet-temperate coniferous forest, South Coastal British Columbia. *Vegetatio* 45: 147-154.
- KENKEL, N.C. & BRADFIELD, G.E. (1986): Epiphytic vegetation on *Acer macrophyllum*: a multivariate study of species-habitat relationship. *Vegetatio* 68: 43-53.
- KENT, M. & COKER, P. (1992): Vegetation description and analysis: a practical approach. Boca Raton: CRC Press. 363 S.
- KERSHAW, K.A. (1964): Preliminary observations on the distribution and ecology of epiphytic lichens in Wales. *Lichenologist* 2: 263-276.
- KLAZENGA, N. (1999): A revision of the Malesian species *oDicranoloma* (Dicranaceae, Musci). *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 87: 1-130.
- KLEMENT, O. (1955): Prodrum der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. *Feddes Repertorium, Beiheft* 135: 5-194.
- KRUIJER, H. (1993): Systematiek van de Cyathophoroideae: een introductie. *Buxbaumiella* 31: 31-37.
- KÜHNEMANN, O. (1938): Catalogo de los musgos argentinos. *Lilloa* 2: 37-183.
- KÜHNEMANN, O. (1949): Catalogo de los hepaticos argentinas. *Lilloa* 19: 319-375.
- KÜRSCHNER, H. (1990a). Die epiphytischen Moosgesellschaften am Mt. Kinabalu (Nord-Borneo, Sabah, Malaysia). *Nova Hedwigia* 51: 1-5.
- KÜRSCHNER, H. (1990b): Höhengliederung (Ordination) von epiphytischen Laub- und Lebermoosen in Nord-Borneo (Mt. Kinabalu). *Nova Hedwigia* 51: 77-86.
- KÜRSCHNER, H. (1994): Adaptationen und Lebensstrategien in basiphytischen Gesteinsmoosgesellschaften am Nordrand der Schwäbischen Alb (Süddeutschland). *Phytocoenologia* 24: 531-538.
- KÜRSCHNER, H. (1995a): Epiphytische Moosgesellschaften im östlichen Kongobecken und den angrenzenden Gebirgsstöcken (Parc National de Kahuzi-Biega/Zaire, Forêt de Nyungwe/Rwanda).- Wissenschaftliche Ergebnisse der BRYOTROP-Expedition nach Zaire und Rwanda Nr. 4. *Nova Hedwigia* 61: 1-64.
- KÜRSCHNER, H. (1995b): Höhengliederung epiphytischer Moose im östlichen Kongobecken und den angrenzenden Gebirgsstöcken (Parc National de Kahuzi-Biega/Zaire, Forêt de Nyungwe/Rwanda).-

- Wissenschaftliche Ergebnisse der BRYOTROP-Expedition nach Zaire und Rwanda Nr. 5. Tropical bryology 11: 77-85.
- KÜRSCHNER, H. & PAROLLY, G. (1998a): Stammepiphytische Moosgesellschaften am Andenostabhang und im Amazonas-Tiefland von Nord-Peru. Nova Hedwigia 66: 1-87.
- KÜRSCHNER, H. & PAROLLY, G. (1998b): Syntaxonomy of trunk-epiphytic bryophyte communities of tropical rain forests. A first pantropical approach. Phytocoenologia 28: 357-425.
- KÜRSCHNER, H. & PAROLLY, G. (1998c): Lebensformen und Adaptionen zur Wasserleitung und Wasserspeicherung in epiphytischen Moosgesellschaften Nord-Perus (Amazonas-Tiefland, Cordillera Oriental, Cordillera Central). Nova Hedwigia 67: 349-379.
- KÜRSCHNER, H. & PAROLLY, G. (1999): Pantropical epiphytic rain forest bryophyte communities – coeno-syntaxonomy and floristic-historical implications. Phytocoenologia 29: 1-52.
- KÜRSCHNER, H. & SEIFERT, U. (1995): Wissenschaftliche Ergebnisse der BRYOTROP-Expedition nach Zaire und Rwanda. 6. Lebensformen und Adaptionen zur Wasserleitung und Wasserspeicherung in epiphytischen Moosgesellschaften im östlichen Kongobecken und den angrenzenden Gebirgsstöcken (Parc National de Kahuzi-Biega/Zaire, Forêt de Nyungwe/Rwanda). Tropical Bryology 11: 87-117.
- KÜRSCHNER, H., FREY, W. & PAROLLY, G. (1999): Patterns and adaptive trends of life forms, life strategies and ecomorphological structures in tropical epiphytic bryophytes – a pantropical synopsis. Nova Hedwigia 69: 73-99.
- KUPFER-WESELY, E. & TÜRK, R. (1987): Epiphytische Flechtengesellschaften im Traunviertel. Stapfia 15: 1-138.
- KUWAHARA, Y. (1966): The family Metzgeriaceae in North and South East Asia, Pacific Oceania, Australia and New Zealand. Revue bryologique et lichénologique 34: 191-239.
- KUWAHARA, Y. (1983): *Metzgeria decipiens* (Mass.) Schiffn. (Hepaticae), with a wide geographical distribution. Nova Hedwigia 38: 603-616.
- KUWAHARA, Y. (1986): The Metzgeriaceae of the Neotropics. Bryophytorum bibliotheca 28: 1-254.
- KUWAHARA, Y. (1987): Two new species of *Metzgeria* from New Zealand, with a key to the New Zealand species of the family Metzgeriaceae. Memoirs of the New York Botanical Garden 45: 561-568.
- LA FARGE-ENGLAND, C. (1996): Growth form, branching pattern, and perichaetial position in mosses: cladocarp and pleurocarpy redefined. The Bryologist 99: 170-186.
- LEWINSKY, J. (1990): *Zygodon* Hook. & Tayl. in Australasia: a taxonomic revision including SEM-studies of peristomes. Lindbergia 15: 109-139.
- LINDLAR, A. (in Vorb.): Epiphytic bryophyte communities in New Zealand temperate rainforests along selected altitudinal transects. A first approach to a phytosociological system of the epiphytic bryophyte vegetation of the temperate rainforests of New Zealand. Studies in austral temperate rainforest bryophytes 13.
- LOPPI, S., PIRINTSOS, S.A. & DE DOMINICIS, V. (1997): Analysis of the distribution of epiphytic lichens on *Quercus pubescens* along an altitudinal gradient in a mediterranean area (Tuscany, central Italy). Israel journal of plant sciences 45: 53-58.
- LÜDI, W. & ZOLLER, H. (1953): Mikroklimatologische Untersuchungen an einem Birnbaum. Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel zu Zürich 1952: 103-128.
- LÜTH, M. (1990): Moosgesellschaften und Gesellschaftskomplexe auf Blockhalden im Südschwarzwald in der Umgebung Freiburgs. Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 58: 1-88.
- MÄGDEFRAU, K. (1969): Die Lebensformen der Laubmoose. Vegetatio 16: 285-297.
- MÄGDEFRAU, K. (1982): Life-forms of bryophytes. In: Smith, A.J.E. (Hrsg.): Bryophyte ecology. London: Chapman and Hall. 511 S.
- MÄGDEFRAU, K. & WUTZ, A. (1951): Die Wasserkapazität der Moos- und Flechtendecke des Waldes. Forstwissenschaftliches Centralblatt 70: 103-117.
- MALCOLM, W.M. & GALLOWAY, D.J. (1997): New Zealand Lichens. Checklist, key, and glossary. Wellington: Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa. 192 S.
- MALCOLM, W.M. & MALCOLM, N. (2000): Mosses and other bryophytes – an illustrated glossary. Nelson: Micro-Optics Press. 220 S.
- MALCOLM, W.M., VĚZDA, A., MCCARTHY, P.M. & KANTVILAS, G. (1999): *Porina subapplanata*, a new species from New Zealand and Australia. Australasian lichenology 45: 22-27.
- MARK, A.F. & SMITH, P.M. (1975): A lowland vegetation sequence in South Westland: Pakihi bog to mixed beech-podocarp forest. Part 1: The principal strata. Proceedings of the New Zealand Ecological Society 22: 76-92.

- MARK, A.F., SCOTT, G.A.M., SANDERSON, F.R. & JAMES, P.W. (1964): Forest succession on landslides above Lake Thomson, Fiordland. *New Zealand journal of botany* 2: 60-89.
- MARSTALLER, R. (1993): Synsystematische Übersicht über die Moosgesellschaften Zentraleuropas. *Herzogia* 9: 513-541.
- MARTIN, W. (1949): The Bryophytes of Stewart Island. – Part I. *Transactions of the Royal Society of New Zealand* 77: 257-277.
- MARTIN, W. (1950): The Bryophytes of Stewart Island. – Part II. *Transactions of the Royal Society of New Zealand* 78: 485-501.
- MARTIN, W. (1961): The Flora of New Zealand. Christchurch: Whitcombe and Tombs Ltd. 335 S.
- MARTIN, W. & CHILD, J. (1972): Lichens of New Zealand. Wellington: A.H. & A.W. Reed. 193 S.
- MATTICK, F. (1951): Wuchs- und Lebensformen, Bestand- und Gesellschaftsbildung der Flechten. *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 75: 378-424.
- MCCARTHY, P.M. (1994): Corticolous species of *Porina* (lichenized Ascomycotina, Trichotheliaceae) in Australia. II. *Nova Hedwigia* 59: 509-516.
- MCCARTHY, P.M. (1999): *Porina otagensis* (Trichotheliaceae), a new semi-aquatic lichen from southern New Zealand. *Lichenologist* 31: 337-340.
- MCCARTHY, P.M. & KANTVILAS, G. (1993): New and interesting species of *Porina*, mainly from Tasmanian rainforest. *Lichenologist* 25: 137-146.
- MCCUNE, B. & ANTOS, J.A. (1982): Epiphyte communities of the Swan Valley, Montana. *The Bryologist* 85: 1-12.
- MCCUNE, B. et al. (1997): Vertical profile of epiphytes in a Pacific Northwest old-growth forest. *Northwest science* 71: 145-152
- MEAGHER, D. (1998): *Calomnion complanatum* in Victoria, Australia. *Australasian bryological newsletter* 39: 16.
- MENZEL, M. (1992): Preliminary checklist of the mosses of Peru (Studies on Peruvian bryophytes IV.). *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 71: 175-254.
- MILLER, H.A., BONNER, C.E.B. & BISCHLER, H. (1962): Studies in Lejeuneaceae V. *Microlejeunea* in Pacific Oceania. *Nova Hedwigia* 4: 551-561.
- MILLER, N.G. & MANUEL, M.G. (1982): *Trachyloma* (Bryophytina, Pterobryaceae): a taxonomic monograph. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 51: 273-321.
- MIZUTANI, M. (1961): A revision of Japanese Lejeuneaceae. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 24: 115-302.
- MOBERG, R. & HOLMÅSEN, I. (1992): Flechten von Nord- und Mitteleuropa. Ein Bestimmungsbuch. Stuttgart, Jena, New York: Gustav Fischer. 237 S.
- MOE, B. & BOTNEN, A. (1997): A quantitative study of the epiphytic vegetation on pollarded trunks of *Fraxinus excelsior* at Havra, Osteroy, western Norway. *Plant ecology* 129: 157-177.
- MONTFOORT, D. & EK, R.C. (1990): Vertical distribution and ecology of epiphytic bryophytes and lichens in a lowland rain forest of French Guiana. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Institut für Systematische Botanik, Utrecht. 60 S.
- MOORE, L.B. & EDGAR, E. (1970): Flora of New Zealand. Volume II. Wellington: Government Printer. 354 S.
- MÜLLER, P. (1981): Arealsysteme und Biogeographie. Stuttgart: Ulmer. 704 S.
- MÜLLER, U. & FRAHM, J.-P. (1998): Diversität epiphytischer Moose eines westandinen Bergregenwaldes in Ecuador. *Tropical bryology* 15: 29-43.
- MÜLLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. (1974): Aims and methods of vegetation ecology. New York: Wiley. 547 S.
- NEUMAYR, L. (1971): Moosgesellschaften der südöstlichen Frankenalb und des Vorderen Bayerischen Waldes. *Hoppea, Denkschrift der Regensburger Botanischen Gesellschaft* 29: 1-364.
- NEW ZEALAND METEOROLOGICAL SERVICE (1983): Summaries of climatological observations to 1980. New Zealand Meteorological Service, miscellaneous publication 177: 1-142.
- NIMIS, P.L. (1991): Development in lichen community studies. *Lichenologist* 23: 215-225.
- NOGUCHI, A. (1967): Musci japonici. 7. The genus *Macromitrium*. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 30: 205-230.
- NOGUCHI, A. (1987): Illustrated moss flora of Japan. 1. Hiroshima: Hattori Botanical Laboratory. 242 S.
- NORRIS, D.H. & KOPONEN, T. (1989): Typification of *Dicranoloma* Ren., a small genus of mosses from northern Australia and New Caledonia. *Acta bryolichenologica Asiatica* 1: 1-4.
- NORRIS, D.H. & KOPONEN, T. (1990): Bryophyte flora of the Huon Peninsula, Papua Neuguinea. XXXV. Dicranaceae and Dicomnemonaceae (Musci). *Acta botanica Fennica* 139: 1-64.

- OCHSNER, F. (1928): Studien über die Epiphytenvegetation der Schweiz. Jahrbücher der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 63: 1-106.
- OKSANEN, J. (1988): Impact of habitat, substrate and microsite classes on the epiphytic vegetation: interpretation using exploratory and canonical correspondance analysis. *Annales botanici Fennici* 25: 59-71.
- OLIVER, W.R.B. (1930): New Zealand epiphytes. *The Journal of ecology* 18: 1-50.
- O'LOUGHLIN, C.L. & PEARCE, A.J. (1982): Erosion processes in the mountains. In: Soons, J.M. & Selby, M.J. (Hrsg.): *Landforms in New Zealand*. Auckland: Longman Paul Ltd. S. 67-79.
- OMURA, M. (1950): Life-forms of epiphytic lichens. *The botanical magazine, Tokyo* 63: 155-160.
- O'SHEA, B.J. (1998): Notes on Seychelles mosses. 3-4. A revision of *Papillidiopsis* (Broth.) Buck & Tan, *Rhaphidostichum* Fleisch. and *Warburgiella* Müll. Hal. ex Broth. (Sematophyllaceae, Bryopsida) in Africa. *Tropical bryology* 15: 75-88.
- O'SHEA, B.J. (1999): Checklist of the mosses of sub-Saharan Africa (version 3, 11/99). *Tropical Bryology Research Reports* 1: 1-133.
- OYE, M. P. VAN (1921): Influence des facteurs climatiques sur la répartition des épiphytes à la surface des troncs d'arbres à Java. *Revue général de botanique* 33: 161-176.
- OYE, M. P. VAN (1924a): Sur l'Ecologie des épiphytes de la surface des troncs d'arbres à Java. *Revue général de botanique* 36: 12-30, 68-83.
- OYE, P. VAN (1924b): Ecologie des épiphytes des troncs d'arbres au Congo Belge. *Revue général de botanique* 36: 481-490.
- PARRIS, B.S. & GIVEN, D.R. (1976): A taxonomic revision of the genus *Grammitis* Sw. (Grammitidaceae: Filicales) in New Zealand. *New Zealand journal of botany* 14: 85-111.
- PATON, J.A. (1967): *Eriopus apiculatus* (Hook.f. & Wils.) Mitt. established on Tresco. *Transactions of the British Bryological Society* 5: 460-462.
- PATON, J.A. (1999): *The liverwort flora of the British Isles*. Colchester: Harley Books. 626 S.
- PATTERSON, P.M. (1940): Corticolous bryophyte societies at Mountain Lake, Virginia. *The American midland naturalist* 23: 421-441.
- PAYTON, I.J. (1988): Canopy closure, a factor in rata (*Metrosideros*)-Kamahi (*Weinmannia*) forest dieback in Westland, New Zealand. *New Zealand journal of ecology* 11: 39-50.
- PAYTON, I.J. (1989): Seasonal growth patterns of southern rata (*Metrosideros umbellata*), Camp Creek, Westland, New Zealand. *New Zealand journal of botany* 27: 13-26.
- PECIAR, V. (1965): Epiphytische Moosgesellschaften der Slowakei. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Camenianae, Botanica (Bratislava)* 9: 369-470.
- PENFOUND, W.T. & MACKANESS, F.P. (1940): A note concerning the relation between drainage pattern, bark conditions, and the distribution of corticolous bryophytes. *The Bryologist* 43: 168-171.
- PERRY, N.B., BURGESS, E.J., BAEK, S.-H., WEAVERS, R.T, GEIS, W. & MAUGER, A.B. (1999): 11-Oxygenated cytotoxic 8,9-secokauranes from a New Zealand liverwort, *Lepidolaena taylorii*. *Phytochemistry* 50: 423-433.
- PIELOU, E.C. (1977): *Mathematical ecology*. New York: Wiley. 385 S.
- PIELOU, E.C. (1984): *The interpretation of ecological data: a primer on classification and ordination*. New York: Wiley. 263 S.
- PIKE, L.H., DENISON, W.C., TRACY, D.M., SHERWOOD, M.A. & RHOADES, F.M. (1975): Floristic survey of epiphytic lichens and bryophytes growing on old-growth conifers in western Oregon. *The Bryologist* 78: 391-404.
- PIRINTSOS, S.A., DIAMANTOPOULOS, J. & STAMOU, P. (1993): Analysis of the vertical distribution of epiphytic lichens on *Pinus nigra* (Mount Olympos, Greece) along an altitudinal gradient. *Vegetatio* 109: 63-70.
- PIRINTSOS, S.A., DIAMANTOPOULOS, J. & STAMOU, P. (1996): Analysis of the distribution of epiphytic lichens within homogenous *Fagus sylvatica* stand along an altitudinal gradient (Mount Olympos, Greece). *Vegetatio* 116: 33-40.
- POLE, M. (1994): The New Zealand flora – entirely long distance dispersal? *Journal of biogeography* 21: 625-635.
- POOLE, A.L. & ADAMS, N.M. (1994): *Trees and shrubs of New Zealand*. Lincoln: Manaaki Whenua Press. 256 S.
- PORLEY, R.D., O'SHEA, B.J., WIGGINTON, M.J., MATCHAM, H.W., HODGETTS, N.G. & STEVENSON, C.R. (1999): Bryophytes of Uganda. 2. New and interesting records. *Tropical bryology* 16: 179-193.
- POTZGER, J.E. (1939): Microclimate, evaporation stress, and epiphytic mosses. *The Bryologist* 42: 53-61.
- PROBST, W. (1987): *Biologie der Moos- und Farnpflanzen*. Heidelberg, Wiesbaden: Quelle & Meyer. 333 S.

- PROCTOR, M.C.F. (1984): Structure and ecological adaptation. In: Dyer, A. & Duckett, J.G. (Hrsg.): The experimental biology of bryophytes. London: Academic Press. S. 9-37.
- PURSELL, R.A. & REESE, W.D. (1982): The mosses reported from New Caledonia. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 53: 449-482.
- PURVIS, O.W. & COPPINS, B.J. (1992): *Dimerella*. The lichen flora of Great Britain and Ireland. London: Natural History Museum Publications. S. 234-236.
- PURVIS, O.W., COPPINS, B.J., HAWKSWORTH, D.L., JAMES, P.W. & MOORE, D.M. (1992): The lichen flora of Great Britain and Ireland. London: Natural History Museum Publications. 710 S.
- QUANDT, D., TANGNEY, R.S., FRAHM, J.-P. & FREY, W. (2000): A molecular contribution for understanding the Lembophyllaceae (Bryopsida) based on noncoding chloroplast regions cpDNA and ITS2 (nrDNA) sequence data. *Studies in Austral temperate rain forest bryophytes* 8. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 89: 71-92.
- QUATERMAN, E. (1949): Ecology of cedar glades. III. Corticolous bryophytes. *The Bryologist* 52: 153-165.
- RAMSAY, H.P. (1986): Studies on *Holomitrium perichaetiale* (Hook.) Brid. (Dicranaceae: Bryopsida). *Hikobia* 9: 307-314.
- RASMUSSEN, L. (1975): The bryophyte epiphyte vegetation in the forest Slotved Skov, northern Jutland. *Lindbergia* 3: 15-38.
- RATKOWSKY, D.A. (1987): Check-list of the Tasmanian liverworts. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania* 121: 153-158.
- REIF, A. (1988): Die Vegetation der Koniferen-Hartholz-Wälder der Südinsel von Neuseeland. Unveröffentlichte Habilitationsschrift, Fakultät Biologie, Chemie, Geowissenschaften der Universität Bayreuth. 162 S.
- REIF, A. & ALLEN, R.B. (1988): Plant communities of the steepland conifer-broadleaved hardwood forests of central Westland, South Island, New Zealand. *Phytocoenologia* 16: 145-224.
- RICHARDS, P.W. (1984): The ecology of tropical forests bryophytes. In: Schuster, R.M. (Hrsg.): *New manual of bryology*, Vol. II. Ninchinan: Hattori Botanical Laboratory. S. 1233-1270.
- RIVEROS, M. & RAMIREZ, C. (1978): Fitocenoses epífitas de la asociación Lapagerio-Aetoxiconetum en el fundo San Martín (Valdivia-Chile). *Acta científica venezolana* 29: 163-169.
- ROBBINS, R.G. (1952): Bryophyte ecology of a dune area in New Zealand. *Vegetatio* 4: 1-31.
- ROUX, C. (1990): Échantillonnage de la végétation lichénique et approche critique des méthodes de relevé. *Cryptogamie – bryologie, lichénologie* 11: 95-108.
- SAINSBURY, G.O.K. (1955): *A Handbook of the New Zealand Mosses*. Royal Society of New Zealand Bulletin No. 5. Wellington: Royal Society of New Zealand. 490 S.
- SALISBURY, G. (1972): *Thelotrema* Ach. Sect. *Thelotrema* 1. The *T. lepadinum* group. *Lichenologist* 5: 262-274.
- SALMON, J.T. (1981): *The native trees of New Zealand*. Wellington: A.H. & A.W. Reed. 384 S.
- SCHIMPER, A.W.F. (1888): Die epiphytische Vegetation Americas. *Botanische Mittheilungen aus den Tropen* 2: 1-162.
- SCHUSTER, R.M. (1963): Studies on Antipodal Hepaticae. I. Annotated keys to the genera of Antipodal Hepaticae with special reference to New Zealand and Tasmania. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 26: 185-309.
- SCHUSTER, R.M. (1966): *The Hepaticae and Anthocerothae of North America*. Vol. I. New York: Columbia University Press. 802 S.
- SCHUSTER, R.M. (1968): Studies on Hepaticae. XXIX-XLIV. A miscellany of new taxa and new range extensions. *Nova Hedwigia* 15: 437-529.
- SCHUSTER, R.M. (1970): Studies on Antipodal Hepaticae, III. *Jubulopsis* Schuster, *Neohattoria* Kamimura and *Amphijubula* Schuster. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 33: 266-304.
- SCHUSTER, R.M. (1980a): *The Hepaticae and Anthocerothae of North America*. Vol. IV. New York: Columbia University Press. 1334 S.
- SCHUSTER, R.M. (1980b): New combinations and taxa of Hepaticae. I. *Phytologia* 45: 415-437.
- SCHUSTER, R.M. (1980c): Studies on Hepaticae. LIV-LVIII. *Kurzia* v. Mart. [*Microlepidozia* (Spr.) Joerg.], *Megalembidium* Schust., *Psiloclada* Mitt., *Drucella* Hodgs. and *Isolembidium* Schust. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 48: 337-421.
- SCHUSTER, R.M. (1983): Phytogeography of the Bryophyta. In: Schuster, R.M. (Hrsg.): *New manual of bryology*, Vol. I. Ninchinan: Hattori Botanical Laboratory. S. 463-626.
- SCHUSTER, R.M. (1984a): Comparative anatomy and morphology of the Hepaticae. In: Schuster, R.M. (Hrsg.): *New manual of bryology*, Vol. II. Ninchinan: Hattori Botanical Laboratory. S. 760-891.
- SCHUSTER, R.M. (1984b): Evolution, phylogeny, and classification of the Hepaticae. In: Schuster, R.M.

- (Hrsg.): New manual of bryology, Vol. II. Ninchinan: Hattori Botanical Laboratory. S. 892-1070.
- SCHUSTER, R.M. (1985): Austral Hepaticae, XIX. Some taxa new to New Zealand and New Caledonia. *Phytologia* 56: 449-464.
- SCHUSTER, R.M. (1987): Phylogenetic studies on Jungermanniiidae, II. Mastigophoraceae and Chaetophyllopsidaceae. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 45: 733-748.
- SCHUSTER, R.M. (1999): Studies on Hepaticae, LXV. Lepidoziaceae subf. Zoopsidoideae (2): *Zoopsis*. *Nova Hedwigia* 68: 1-63.
- SCHUSTER, R.M. (2000): Austral Hepaticae. Part 1. Beiheft zur *Nova Hedwigia* 118: 1-524.
- SCHUSTER, R.M. & ENGEL, J.J. (1985): Austral Hepaticae V (2). Temperate and subantarctic Schistochilaceae of Australasia. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 58: 255-539.
- SCOTT, E.B. (1960): A monograph of the genus *Lepicolea* (Hepaticae). *Nova Hedwigia* 2: 129-172.
- SCOTT, G.A.M. (1966): The quantitative description of New Zealand bryophyte communities. *Proceedings of the New Zealand Ecological Society* 13: 8-11.
- SCOTT, G.A.M. (1969): The New Zealand species of *Zoopsis* (Hepaticae). *Records of the Dominion Museum* 6: 159-174.
- SCOTT, G.A.M. (1970): Vegetation studies on Secretary Island, Fjordland. Part II: Epiphytic and ground cryptogamic vegetation on the northern slopes. *New Zealand journal of botany* 8: 30-50.
- SCOTT, G.A.M. (1971a): Some problems in quantitative ecology of bryophytes. *New Zealand journal of botany* 9: 744-749.
- SCOTT, G.A.M. (1971b): A bibliography of New Zealand bryology. *New Zealand journal of botany* 9: 750-771.
- SCOTT, G.A.M. (1982): Bryofloristics in Australasia. Beiheft zur *Nova Hedwigia* 71: 483-493.
- SCOTT, G.A.M. (1985): Southern Australian liverworts. Canberra: Bureau of Flora and Fauna. 216 S.
- SCOTT, G.A.M. & ARMSTRONG, J.M. (1966): The altitudinal sequence of climax vegetation on Mt. Anglem, Stewart Island. Part 2. Ground and epiphytic vegetation. *New Zealand journal of botany* 4: 283-299.
- SCOTT, G.A.M. & BRADSHAW, J.A. (1985): Australian liverworts (Hepaticae): Annotated list of binomials and check-list of published species with bibliography. *Brunonia* 8: 1-171.
- SCOTT, G.A.M. & ROWLEY, J.A. (1975): A lowland vegetation sequence in south Westland: Pakihi bog to mixed beech-podocarp forest. Part 2. Ground and epiphytic vegetation. *Proceedings of the New Zealand Ecological Society* 22: 93-108.
- SCOTT, G.A.M. & STONE, I.G. (1976): The mosses of Southern Australia. London, New York, San Francisco: Academic Press. 495 S.
- SEIFRITZ, W. (1924): The altitudinal distribution of lichens and mosses on Mt. Gedeh, Java. *The journal of ecology* 12: 307-313.
- SHEARD, J.W. & JONESCU, M.E. (1974): A multivariate analysis of the distribution of lichens on *Populus tremuloides* in west-central Canada. *The Bryologist* 77: 515-530.
- SILLETT, S.C. (1995): Branch epiphyte assemblages in the forest interior and on clearcut edge of a 700-year-old Douglas fir canopies in western Oregon. *The Bryologist* 98: 301-312.
- SILLETT, S.C. & NEITLICH, P.N. (1996): Emerging themes in epiphyte research in westside forests, with special reference to the cyanolichens. *Northwest science* 70: 54-60.
- SIPMAN, H.J.M. (1983): A monograph of the family Megalosporaceae. *Bibliotheca lichenologica* 18: 1-241.
- SIPMAN, H.J.M. (1986): Additional notes on the lichen family Megalosporaceae. *Willdenowia* 15: 557-564.
- SLACK, N. G. (1976): Host specificity of bryophytes epiphytes in eastern North America. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 41: 107-132.
- ŠMILAUER, P. (1992): CanoDraw 3.00 user's guide. Budapest: Scientia Publishing. 118 S.
- SMITH, A.J.E. (1978): The moss flora of Britain and Ireland. Cambridge: Cambridge University Press. 706 S.
- SMITH, A.J.E. (1990): The liverworts of Britain and Ireland. Cambridge: Cambridge University Press. 362 S.
- SMITH-DODSWORTH, J.C. (1991): New Zealand native shrubs and climbers. Auckland: David Bateman Ltd. 104 S.
- STERN, R.C. (1991): *Tortula freibergii* and *Eriopus apiculatus* in East Sussex. *Journal of bryology* 16: 488-489.
- STEWART, G.H. (1986): Forest dynamics and disturbance in a beech/hardwood forest, Fiordland, New Zealand. *Vegetatio* 68: 115-126.
- STEWART, G.H. & HARRISON, J.B.J. (1987): Plant communities, landforms, and soils of a geomorphologically active drainage basin, Southern Alps, New Zealand. *New Zealand journal of botany* 25: 385-399.
- STOTLER, R., SALAZAR ALLEN, N., GRADSTEIN, S.R., MCGUINNESS, W., WHITTEMORE, A. & CHUNG, C.

- (1998): A checklist of the Hepaticae and Anthocerotae of Panama. *Tropical bryology* 15: 167-195.
- STRASBURGER, E. (1991): *Lehrbuch der Botanik für Hochschulen*. Stuttgart, Jena, New York: Gustav Fischer. 1030 S.
- STREIMANN, H. (1991a): Taxonomic studies on Australian Meteoriaceae (Musci). 1: Introduction and the genus *Papillaria*. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 69: 203-256.
- STREIMANN, H. (1991b): Taxonomic studies on Australian Meteoriaceae (Musci). 2: The genera *Aerobryopsis*, *Barbella*, *Floribundaria*, *Meteoropsis*, *Meteorium* and *Weymouthia*. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 69: 277-312.
- STREIMANN, H. (1992): Moss genus *Papillaria* (Meteoriaceae) in the Pacific. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 71: 83-111.
- STREIMANN, H. (1997): Taxonomic studies on Australian Hookeriaceae (Musci). 1. Introduction, and the genera *Achrophyllum*, *Callicostella*, *Chaetomitrium* and *Cyclodictyon*. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 82: 281-304.
- STREIMANN, H. & CURNOW, J. (1989): *Catalogue of mosses of Australia and its external territories*. Canberra: Australian Government Publishing Service. 479 S.
- STREIMANN, H. & SIPMAN, H.J.M. (1994): New lichen records from the island of New Britain in Papua New Guinea. *Fragmenta floristica et geobotanica* 39: 369-382.
- STRINGER, P. W. & STRINGER, H. L. (1974): A quantitative study of corticolous bryophytes in the vicinity of Winnipeg, Manitoba. *The Bryologist* 77: 551-560.
- SWARTZ, O.P. (1781): *Methodus Muscorum Illustrata*. Upsaliae: J. Edman.
- SWINSCOW, T.D.V. & KROG, H. (1988): *Macrolichens of East Africa*. London: British Museum (Natural History). 390 S.
- TAN, B.C., LUBOS, L. & SCHWARZ, U. (2000): New and biogeographically noteworthy records of Philippine mosses from Mindanao Island. *Tropical bryology* 18: 27-37.
- TANGNEY, R.S. (1988): Ecological studies of a marine terrace sequence in the Waitutu Ecological District of southern New Zealand. Part 2: The bryophyte communities. *Journal of the Royal Society of New Zealand* 18: 59-78.
- TANGNEY, R.S. (1997): A generic revision of the Lembophyllaceae. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 81: 123-153.
- TER BRAAK, C.J.F. (1986): Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67: 1167-1179.
- TER BRAAK, C.J.F. (1987): *Unimodal models to relate species to environment*. Wageningen: Groep Landbouwwiskunde. 151 S.
- TER BRAAK, C.J.F. (1988): *Handbuch zu CANOCO – a FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1)*. Wageningen: Technical Report LWA-88-02. Agricultural Mathematics Group. 95 S.
- TER BRAAK, C.J.F. & PRENTICE, I.C. (1988): A theory of gradient analysis. *Advances in ecological research* 18: 271-317.
- TER BRAAK, C.J.F. & ŠMILAUER, P. (1998): *CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4)*. Ithaca, N.Y.: Microcomputerpower. 352 S.
- THIERS, B.M. (1988): The Australian species of *Colelejeunea*. *Beiheft zur Nova Hedwigia* 90: 113-146.
- THIERS, B.M. (1997): *Cheilelejeunea* in Australia: Description of new taxa and key. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 82: 321-328.
- TIBELL, L. (1987): Australasian Caliciales. *Symbolae botanicae Upsaliensis* 27: 1-279.
- TOUW, A. & FALTER-VAN DEN HAAK, L. (1989): A revision of the Australasian Thuidiaceae (Musci), with notes on species from adjacent regions. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 67: 1-57.
- TRYNOWSKI, S.E. & GLIME, J.M. (1982): Direction and height of bryophytes on four species of northern trees. *The Bryologist* 85: 281-300.
- VANA, J. (1975): Studien über die Jungermannioideae (Hepaticae). 8. *Jungermannia* subg. *Plectocolea* und subg. *Solenostoma* in Australien, Neuseeland und Ozeanien. *Folia geobotanica & phytotaxonomica* 10: 277-323.
- VAN REENEN, G.B.A. & GRADSTEIN, S.R. (1983): A transect analysis of the bryophyte vegetation along an altitudinal gradient on the Sierra Nevada de Santa Maria, Colombia. *Acta botanica Neerlandica* 32: 163-175.
- VERHOEVEN, W., HERRMANN, R., EIDEN, R. & KLEMM, O. (1987): A comparison of the chemical composition

- of fog and rainwater collected in The Fichtelgebirge, Federal Republic of Germany, and from the South Island of New Zealand. *Theoretical and applied climatology* 38: 210-221.
- VĚZDA, A. & MALCOLM, W.M. (1997): Three new species of microcarpic *Dimerella* from New Zealand: *D. rubrifusca*, *D. lutescens*, and *D. fuscescens*. *Australasian lichenology* 41: 34-38.
- VITT, D.H. (1977): A taxonomic study of the genus *Crosbya* (= *Bellia*; Musci). *Canadian journal of botany* 55: 2079-2089.
- VITT, D.H. (1978): The moss flora of the Auckland Islands, New Zealand, with a consideration of habitats, origins, and adaptations. *Canadian journal of botany* 57: 2226-2263.
- VITT, D.H. (1983): The New Zealand species of the pantropical genus *Macromitrium* (Orthotrichaceae: Musci): taxonomy, phylogeny and phytogeography. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 54: 1-94.
- VITT, D.H. (1991): Distribution patterns, adaptive strategies, and morphological changes of mosses along elevational and latitudinal gradients on South Pacific islands. In: Nimis, P.L. & Crovello, T.J. (Hrsg.): *Quantitative approaches to phytogeography*. Dordrecht: Kluwer. S. 205– 231.
- VITT, D.H. (1995): The genus *Calomnion* (Bryopsida): taxonomy, phylogeny, and biogeography. *The Bryologist* 98: 338-358.
- VON KONRAT, M.J. & BRAGGINS, J.E. (1999): The epiphyllous habit in the genus *Frullania*. *Tropical bryology* 17: 103-113.
- WARDLE, P. (1966): Biological flora of New Zealand. 1. *Weinmannia racemosa* Linn. f. (Cunoniaceae). *Kamahi. New Zealand journal of botany* 4: 114-131.
- WARDLE, P. (1991): *Vegetation of New Zealand*. Cambridge: Cambridge University Press. 672 S.
- WEDIN, M. (1992): Taxonomic and distributional notes on the genus *Sphaerophorus* (Caliciales) in the Southern Hemisphere. *Lichenologist* 24: 119-131.
- WEDIN, M. (1993): A phylogenetic analysis of the lichen family Sphaerophoraceae (Caliciales); a new generic classification and notes on character evolution. *Plant systematics and evolution* 187: 213-284.
- WEDIN, M. (1994): Taxonomic studies in Sphaerophoraceae (Caliciales, Ascomycotina). *Comprehensive summaries of Uppsala dissertations from the Faculty of Science and Technology* 77: 1-23.
- WEDIN, M. (1995): The lichen family Sphaerophoraceae (Caliciales, Ascomycotina) in temperate areas of the Southern Hemisphere. *Symbolae botanicae Upsalienses* 31: 1-102.
- WENT, F.W. (1940): Soziologie der Epiphyten eines tropischen Urwaldes. *Annales du jardin botanique de Buitenzorg* 50 : 1-98.
- WEST, C.J. & POLLY, B. (1999): Additional lichen records from New Zealand 29. *Megalospora lopadioides* from Campbell Island. *Australasian lichenology* 44: 8.
- WHITE, F.J. & JAMES, P.W. (1988): Studies on the genus *Nephroma* II. The southern temperate species. *Lichenologist* 20: 103-166.
- WHITTAKER, R.H. (1978a) (Hrsg.): *Ordination of plant communities*. The Hague: Junk. 388 S.
- WHITTAKER, R.H. (1978b) (Hrsg.): *Classification of plant communities*. The Hague: Junk. 408 S.
- WHITTIER, H.O. (1976): *Mosses of the Society Islands*. Gainesville: University Presses of Florida. 410 S.
- WILDI, O. (1986): Analyse vegetationskundlicher Daten: Theorie und Einsatz statistischer Methoden. *Veröffentlichungen des Geobotanischen Instituts der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich* 90: 1-226.
- WILDI, O. & ORLÓCI, L. (1990): Numerical exploration of community patterns. The Hague: SPB Academic Publishing. 124 S.
- WILMANNS, O. (1962): Rindenbewohnende Epiphytengemeinschaften in Südwest-Deutschland. *Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland* 21: 87-154.
- WILSON, B.L. (1936): A bryocoenological study of some epiphytic mosses of a central Indiana wood. *Butler University botanical studies* 3: 149-171.
- WIRTH, V. (1995): *Die Flechten Baden-Württembergs*. 2. Auflage. Stuttgart: Ulmer. 1006 S.
- WOLF, J.H.D. (1993): Ecology of epiphytes and epiphyte communities in montane rainforests, Colombia. *Dissertation. Universiteit van Amsterdam*. 238 S.
- WOLF, J.H.D. (1995): Non-vascular epiphyte diversity patterns in the canopy of an upper montane rain forest (2550-3670 m), Central Cordillera, Colombia. *Selbyana* 16: 185-195.
- YAMADA, K. (1984): Tasmanian species of *Radula* (Hepaticae) collected by Mrs. A.V. Ratkowsky. *Japanese journal of botany* 59: 91-96.
- YAMAGUCHI, T. (1993): A revision of the genus *Leucobryum* (Musci) in Asia. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 73: 1-123.
- YAMAGUCHI, T. & IWATSUKI, Z. (1987): New Caledonian *Leucobryum* (Musci). *Journal of the Hattori*

- Botanical Laboratory 63: 473-491.
- YARRANGTON, G.A. (1972): Distribution and succession of epiphytic lichens on black spruce near Cochrane, Ontario. *The Bryologist* 75: 462-480.
- YOUNG, C. (1938): Acidity and moisture in tree bark. *Proceedings of the Indiana Academy of Science* 47: 106-114.
- ZIPPEL, E. (1998): Die epiphytische Moosvegetation der Kanarischen Inseln. Soziologie, Struktur und Ökologie. *Bryophytorum bibliotheca* 52: 1-149.
- ZOGG, H. (1962): Die Hysteriaceae s. str. und Lophiaceae unter besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Formen. *Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz* 11: 1-190.

14. ANHANG

Anhang 1 - Vegetationstabellen

Tabelle 1:	Typische Ausbildung der <i>Metrosideros diffusa</i> /M. <i>perforata</i> -Gesellschaft der collinen und submontanen Stufe
Tabelle 2:	An Trennarten verarmte Ausbildung der <i>Metrosideros diffusa</i> /M. <i>perforata</i> -Gesellschaft der collinen und submontanen Stufe
Tabelle 3:	<i>Wijkia extenuata</i> -Ausbildung der <i>Metrosideros diffusa</i> /M. <i>perforata</i> -Gesellschaft der collinen und submontanen Stufe
Tabelle 4:	Submontane Krustenflechten-Ausbildung und <i>Pseudocyphellaria multifida</i> -Ausbildung der <i>Metrosideros diffusa</i> /M. <i>perforata</i> -Gesellschaft
Tabelle 5:	Typische Ausbildung der <i>Bazzania adnexa</i> var. <i>adnexa</i> -Gesellschaft der montanen Stufe
Tabelle 6:	<i>Pseudocyphellaria-Sticta</i> -Ausbildung mit Krustenflechten der montanen <i>Bazzania adnexa</i> var. <i>adnexa</i> -Gesellschaft

Anhang 2 – Artenliste der an *Weinmannia racemosa* nachgewiesenen Taxa in Camp Creek

Anhang 3 – Artenliste der weiterhin in Camp Creek nachgewiesenen Kryptogamen

Anhang 4 – Ökologische Kennzeichnung und höhenzonale Verbreitung der Vegetationseinheiten

Tabelle 1:	Typische Variante der an Kennarten verarmten Ausbildung
Tabelle 2:	Moosreiche Variante der an Kennarten verarmten Ausbildung
Tabelle 3:	Krustenflechten-Variante der an Kennarten verarmten Ausbildung
Tabelle 4:	Typische Variante der <i>Wijkia extenuata</i> -Ausbildung
Tabelle 5:	Farnreiche Variante der <i>Wijkia extenuata</i> -Ausbildung
Tabelle 6:	Typische Variante der <i>Metrosideros diffusa</i> /M. <i>perforata</i> -Gesellschaft
Tabelle 7:	Krustenflechten-Ausbildung der <i>Metrosideros diffusa</i> /M. <i>perforata</i> -Gesellschaft
Tabelle 8:	<i>Pseudocyphellaria multifida</i> -Ausbildung der <i>Metrosideros diffusa</i> /M. <i>perforata</i> -Gesellschaft
Tabelle 9:	Typische Ausbildung der <i>Bazzania adnexa</i> var. <i>adnexa</i> -Gesellschaft
Tabelle 10:	<i>Pseudocyphellaria-Sticta</i> -Ausbildung der <i>Bazzania adnexa</i> var. <i>adnexa</i> -Gesellschaft
Tabelle 11:	Krustenflechten-Ausbildung der <i>Bazzania adnexa</i> var. <i>adnexa</i> -Gesellschaft

Anhang 5 – Verteilung der Expositionen in den 11 Vegetationseinheiten anhand absoluter Aufnahmezahlen

Anhang 6 – Verteilung der beiden vertikalen Positionen in den 11 Vegetationseinheiten anhand absoluter Aufnahmezahlen

Anhang 7 – Ordinationsdiagramme der Korrespondenzanalysen für die Teildatensätze der collinen und montanen Stufe (inklusive der Abkürzungen, die in den Ordinationsdiagrammen aufgeführt sind)

Anhang 8 – Lebensformen der nachgewiesenen Arten

Tabelle 1:	Lebensformen der Angiospermae und Pteridophyta
Tabelle 2:	Lebensformen der Hepaticae
Tabelle 3:	Lebensformen der Musci
Tabelle 4:	Lebensformen der Lichenes

Anhang 1: Vegetationstabellen

Tabelle 1: Typische Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/M. *perforata*-Gesellschaft der collinen und submontanen Stufe

Spalten-Nummer Aufn. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Meereshöhe (m ü. NN)	500	190	190	190	190	195	210	195	195	195	195	510	195	210	210	510	210	515	
<u>Zusätzliche Standortsinformation</u>																			
Baumfarn vorhanden	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Baumfarn fehlend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hangneigung (in °)	37	5	5	5	5	10	25	10	10	10	10	37	8	25	25	37	25	40	1
Durchmesser (in cm)	30	24	24	24	33	59	37	38	38	38	38	25	40	26	37	25	37	23	10
Baumhöhe (in m)	18	15	15	15	18	20	18	18	18	18	18	12	20	12	18	12	18	10	
<u>Standortsfaktoren</u>																			
Stammanlauf	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
Stamm in 1,50 m Höhe	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1
Exposition der Stammoberfläche (in °)	270	270	90	180	360	270	270	270	270	360	90	180	360	180	270	270	360	90	1
Neigung der Stammoberfläche (in °)	-10	-5	+35	+25	+27	-28	-25	-40	-5	+35	+35	-3	-7	+15	-32	-18	-5	+12	1
glatte Rindenstruktur	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
gefurchte Rindenstruktur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pH-Wert	5.3		5.33	5.33	5.64							5.46		5.33		5.14		5.38	
<u>Deckung (in %)</u>																			
Gesamte Vegetation	35	18	20	30	15	15	35	60	40	75	90	20	35	80	35	30	35	15	1
Kryptogamen	5	8	1	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	5	0	8	5	0.5	1	10	1	1	1
Bryophyta	4	8	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	5	0	5	5	0.5	1	0.5	1	1	1
Hepaticae	0.5	8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	5	2.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	1
Musci	4	0	0.5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	2.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0
Lichenes	1	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	3	0	0	0	10	0	0	0
Krustenflechten	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	3	0	0	0	10	0	0	0
Laubflechten	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strauchflechten	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Angiospermae	30	10	20	30	15	15	35	60	40	70	90	15	30	80	35	25	35	15	1
Pteridophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0
nicht besiedelte Rinde	65	75	20	10	30	85	65	25	40	10	0	80	35	10	65	75	65	85	1
Streu	0	5	15	35	10	0	5	0	5	0	65	0	35	20	2	0	0	0	0
Humus	0	0	60	60	50	0	15	15	0	0	0	50	40	0	0	0	0	0	0
Humusmächtigkeit (in cm)	0	0	2	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<u>Artenzahl</u>																			
Gesamtartenzahl	7	3	3	3	3	3	4	2	2	5	1	5	5	2	5	4	4	5	1
Kryptogamen	6	2	2	1	2	2	3	1	1	4	0	4	3	1	4	3	2	3	1
Bryophyta	3	2	2	1	2	2	2	1	1	4	0	3	3	1	4	1	2	3	1
Hepaticae	2	2	1	1	2	2	2	1	1	3	0	3	2	0	3	1	1	3	1
Musci	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
Lichenes	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
Krustenflechten	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
Laubflechten	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strauchflechten	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nicht lichenisierte Pilze	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Angiospermae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Pteridophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Wissenschaftlicher Artname																			
Stetigkeit (in %)																			
<u>Trennarten der <i>Metrosideros diffusa</i>/<i>perforata</i>-Gesellschaft</u>																			
<i>Metrosideros diffusa</i> /M. <i>perforata</i>	100	3	1	2	3	2	2	3	4	3	4	5	2	3	5	3	2	3	1
<u>Begleiter</u>																			
<i>Lejeunea flava</i> /L. <i>primordialis</i>	28	.	+	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.
<i>Frullania aterrima</i> var. <i>lepidia</i>	22	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r
<i>Metzgeria decipiens</i>	28	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	r	r
<i>Wijkia extenuata</i>	17	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r

Ausserdem kommen je zweimal vor: *Chiloscyphus muricatus* 261:r, 263:r; *Lichenes crustaceus* spp. 253:r, 522:1; je einmal kamen vor: *Drepanolejeunea aucklandica* 520:r, 525:r; *Bazzania nitida* 262:r, 205:r; *Dicranum menziesii* 263:+, 205:++; *Metalejeunea cucullata* 254:r; *Pteridophyta* juv. spp. 205:r; nicht-lichenisierter *Ascomycet* sp. 1 511:V; *Micarea* sp. 1 522:r; *Pseudocyphellaria multifida* 511:r; *Jamesoniella monodon* 216:r; *Plagiochila deltoidea* 263:++; *Bunodophoron* spp. 511:r; *Plagiochila pleurata* 205:++; *Cololejeunea laevigata* 525:r; *Hymenophyllum* spp. 256:r; *Frullania* spp. 203:r; *Lejeuneaceae* spp. 204:r; *Metzgeria* spp. 253:r; *Weinmannia racemosa* 525:++; *Thuidium sparsum* var. *sparsum* 250:r; *Pyrenula* spp. 520:++; *Cheilolejeunea* sp. 216:r; *Zygodon* sp. 203:r.

Tabelle 4: Submontane Krustenflechten-Ausbildung und Pseudocyphellaria multifida-Ausbildung der Metrosideros diffusa/M. perforata-Gesellschaft
Spalte 1 – 16: Krustenflechten-Ausbildung
Spalte: 17 – 22: Pseudocyphellaria multifida-Ausbildung

Spalten-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Aufn. Nr.	509	516	517	524	526	541	501	508	514	521	238	545	546	548	549	554	513	515	500	512	544	551	
Meereshöhe (m ü. NN)	500	515	515	515	515	515	520	500	510	510	180	520	520	520	520	500	510	510	520	510	520	520	
<u>Zusätzliche Standortinformationen</u>																							
Baumfarn vorhanden	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Baumfarn fehlend	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Hangneigung (in °)	37	42	42	40	40	48	38	37	36	37	8	46	46	47	47	35	36	36	38	36	46	47	
Durchmesser (in cm)	30	23	23	23	23	45	49	30	28	25	23	25	25	31	31	27	28	28	49	28	25	31	
Baumhöhe (in m)	18	15	15	10	10	18	20	18	15	12	13	12	12	15	15	17	15	15	20	15	12	15	
<u>Standortsfaktoren</u>																							
Stammanlauf	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	
Stamm in 1,50 m Höhe	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	
Exposition der Stammoberfläche (in °)	180	360	270	360	360	270	270	90	180	360	270	270	360	360	270	360	360	90	360	90	90	90	
Neigung der Stammoberfläche (in °)	-10	-23	-21	-21	-22	-33	-20	+20	-13	-22	-12	+7	-37	-20	-25	+33	+10	+35	+57	+25	-5	+30	
glatte Rindenstruktur	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
gefurchte Rindenstruktur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
pH-Wert	5.22		5.31		5.38		5.2		5.31		5.51		5.36		5.56		5.28		5.51		5.4		5.32
			5.31		5.38		-		5.22		5.46		5.2		5.28		-		5.4		5.31		5.2
<u>Deckung (in %)</u>																							
Gesamte Vegetation	75	50	20	40	35	60	45	45	55	40	35	40	65	65	50	20	45	25	20	45	75	85	
Kryptogamen	18	2	2	10	10	5	20	40	30	10	20	35	20	55	35	8	20	10	20	35	75	75	
Bryophyta	3	1	1	0.5	0.5	0.5	15	30	15	5	10	5	20	35	20	3	1	0.5	10	5	35	25	
Hepaticae	3	1	0.5	0.5	0.5	0.5	15	30	15	5	10	5	20	35	20	3	0.5	0.5	10	5	35	15	
Musci	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	10	
Lichenes	15	1	1	10	10	5	5	10	15	5	10	30	20	15	5	5	20	10	10	30	45	65	
Krustenflechten	15	0.5	1	10	10	5	9	10	10	5	10	15	15	20	15	5	0	0	2.5	0	10	15	
Laubflechten	0	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0	5	0	0.5	15	5	0.5	0	0	20	10	10	30	35	50	
Strauchflechten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Angiospermae	60	50	20	30	0	60	25	15	35	35	15	15	20	20	20	15	25	15	0	15	0	10	
Pteridophyta	10	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
nicht besiedelte Rinde	25	50	80	60	65	40	55	50	45	60	65	60	35	35	50	80	55	75	80	55	35	10	
Streu	0	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	1	0	5	
Humus	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	10	
Humusmächtigkeit (in cm)	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.5	
<u>Artenahl</u>																							
Gesamtartenzahl	10	9	7	6	7	10	10	7	9	8	16	15	13	11	14	7	7	3	9	5	17	24	
Kryptogamen	8	6	6	5	6	9	9	6	7	7	15	14	11	10	13	6	6	2	9	4	17	23	
Bryophyta	2	3	3	1	1	4	5	3	3	3	13	7	2	5	9	3	4	1	7	2	8	8	
Hepaticae	2	3	1	1	1	4	5	3	3	3	12	4	2	5	7	2	3	1	5	2	6	6	
Musci	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	2	1	1	0	2	0	2	2	
Lichenes	5	2	2	2	4	3	3	3	3	2	2	4	8	3	2	2	2	1	2	2	6	14	
Krustenflechten	5	1	2	2	3	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	0	0	1	0	2	8	
Laubflechten	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	2	1	1	0	0	2	1	1	2	4	6	
Strauchflechten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
nicht lichenisierte Pilze	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	0	3	1	2	2	1	0	0	0	0	3	1	
Angiospermae	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	
Pteridophyta	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<u>Wissenschaftlicher Artname Stetigkeit (in %)</u>																							
<u>Trennarten der Metrosideros diffusa/perforata-Gesellschaft</u>																							
Metrosideros diffusa/M. perforata	91	4	3	2	3	2	4	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	.	2	.	1	
<u>Trennarten der Krustenflechten-Ausbildung</u>																							
Stenocybe bartlettii	55	.	V	V	V	V	V	.	V	V	.	V	.	V	V	.	.	.	.	.	V	V
nicht-lichenisierter Ascomycet sp.	50	V	.	.	V	.	V	V	.	V	.	V	V	V	V	V	.	.	.	.	V	.
Thelotremataceae sp. 1	41	.	.	.	1	.	.	r	1	.	.	1	r	+	.	+	.	.	.	.	+	+
Thelotrema lepadinum	36	1	.	.	.	+	.	.	+	.	r	.	r	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Micarea sp. 1	23	r	.	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Lichenes crustaceus spp.	23	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
<u>Trennart der Pseudocyphellaria multifida-Ausbildung</u>																							
Pseudocyphellaria multifida	36	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	3	3	2
<u>Begleiter</u>																							
Frullania aterrima var. lepida	73	+	r	+	3	.	r	r	r	r	3	2	+	r	r	+	.	3	1
Metzgeria decipiens	68	r	r	r	.	.	r	+	.	1	+	.	r	2	+	r	.	r	.	r	.	r	r
Drepanolejeunea aucklandica	59	.	r	.	r	.	.	+	r	r	.	r	+	r	.	r	.	.	.	r	r	+	r
Cololejeunea laevigata	32	+	r	r	.	r	.	1	+	.	+
Lejeunea flava/L. primordialis	23	+	.	.	r	r	.	.	.	r	.	r	.
Pseudocyphellaria spp.	18	.	r	1	.	r	+	+
Radula uvifera	18	r	+	+	r

Ausserdem kommen je dreimal vor: Dicnemon semicryptum 517:r, 545:r, 544:r; Weymouthia mollis 545:r, 549:r, 513:r; Rhaphidorrhynchium amoenum 549:r, 500:r, 551:r; Sticta subcaperata 514:l, 545:+, 544:++; Catillaria spp. 526:+, 546:r, 551:r; Bacidia sp. 1 541:+, 514:+, 546:++; je zweimal kamen vor: Wijkia extenuata 517:r, 551:l; Metalejeunea cucullata 541:r, 238:r; Phlyctis sordida 508:l, 238:l; Catillaria sp. 5 516:r, 546:r; Lopholejeunea colensoi 549:r, 544:r; Frullania spp. 516:r, 549:r; nicht-lichenisierter Ascomycet sp. 2 545:V, 544:V; Lejeuneaceae spp. 526:r, 238:r; Weinmannia racemosa 516:+, 514:r; Pyrenula spp. 521:+, 546:++; Macromitrium spp. 500:r, 544:r; Hepaticae spp. 508:r, 238:r; je einmal kamen vor: Hymenophyllum revolutum 516:r; Hymenophyllum demissum 546:l; Hymenophyllum dilatatum 509:l; Pertusaria jamesii 551:++; Sticta latifrons 551:r; Pseudocyphellaria homoeophylla 551:++; Jamesoniella monodon 238:r; Acrobolbus concinnus 238:r; Acrobolbus cinerascens 238:r; Porella elegantula 514:l; Lejeunea spp. 501:++; Frullania rostrata 238:++; Frullania falciloba 514:++; Plagiochila radiculosa 238:r; Lichenes foliaceus spp. 238:r; Catillaria sp. 2 551:++; Plagiochila spp. 541:r; Macromitrium longipes 238:r; Megalaria grossa 517:r; Psoroma spp. 544:++; Catillaria kellica 551:++; Catillaria sp. 3 554:++; Psoromidium versicolor 551:r; Macromitrium microstomum 545:r; Lepidolaena taylorii 551:r; Diplasiolejeunea pusilla 548:r; Porina subapplanata 551:r; Bacidia spp. 526:++; Dimerella sp. 500:++; Austroblastenia paucisepta 544:r; Collema fasciculare var. microcarpum 551:++; Musci spp. 554:r; Porina elegantula 509:r; Pannariaceae spp. 551:++.

Tabelle 6 Pseudocyphellaria-Sticta-Ausbildung und Ausbildung mit Krustenflechten der montanen Bazzania adnexa var. adnexa-Gesellschaft
Spalte 1 – 19: Pseudocyphellaria-Sticta-Ausbildung
Spalte 20 – 34: Ausbildung mit Krustenflechten

Spalten-Nummer Autn. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34				
Meereshöhe (m ü. NN)	804	806	803	853	834	845	846	842	831	844	818	821	827	808	843	801	816	820	815	810	820	820	820	820	825	790	800	800	790	760	800	790	790	800				
Zusätzliche Standortinformation																																						
Baumfarn vorhanden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Baumfarn fehlend	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Hängneigung (in °)	42	42	30	25	44	25	25	25	34	25	57	54	32	39	35	30	57	54	47	42	34	34	34	34	30	39	25	20	33	2	25	33	25	20				
Durchmesser (in cm)	36	36	51	22	37	23	23	33	29	23	41	25	33	30	33	51	41	25	20	36	29	29	29	51	30	22	21	24	22	33	24	22	22	21				
Baumhöhe (in m)	15	15	18	10	10	12	12	12	15	12	12	17	10	15	15	15	18	17	10	10	15	12	12	12	18	15	10	8	13	8	15	13	10	10	6			
Standortsfaktoren																																						
Stammnlauf	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1		
Stamm in 1,50 m Höhe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Exposition der Rindoberfläche (in °)	360	270	270	90	270	180	90	360	90	60	360	180	270	360	90	180	360	360	90	360	180	360	270	360	360	180	90	90	360	360	90	360	270	180	180			
Nähe zur Rindoberfläche (in °)	+5	+20	1	1	1	1	1	+16	-3	+30	+18	-17	+32	-12	+40	+20	-55	-1	+5	-50	+55	+10	-50	-31	+20	+15	+27	+22	+8	-10	+32	-7	-40	+10	+10			
Glatte Rindenstruktur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gebuchte Rindenstruktur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
pH-Wert	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Deckung (in %)	90	95	75	80	100	100	100	90	75	85	80	40	65	70	75	25	55	90	50	45	65	80	25	60	75	20	50	60	55	35	25	70	63	70	63	70		
Gesamte Vegetation	90	95	75	80	100	100	100	90	75	85	80	40	65	70	75	25	55	90	50	45	65	80	25	60	75	20	50	60	55	35	25	70	63	70	63	70		
Kryptogamen	45	25	20	60	95	90	100	90	60	80	50	15	35	45	23	10	35	40	50	30	50	70	5	40	30	15	30	25	43	20	15	20	38	30	30	30		
Bryophyta	45	25	20	60	95	90	100	90	60	80	50	15	35	45	23	10	35	40	50	30	50	70	5	40	30	15	30	25	43	20	15	20	38	30	30	30		
Hepaticae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Musci	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lichenes	50	70	60	20	10	15	20	15	20	10	20	30	35	60	15	20	50	10	10	15	15	15	20	45	5	20	35	15	15	10	50	25	40	25	40	25	40	
Krustenflechten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Laubflechten	50	70	40	15	10	15	10	15	15	15	15	15	20	15	20	10	20	40	10	15	15	15	20	45	5	20	35	15	15	10	50	25	40	25	40			
Strauchflechten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Angiosperme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pteridophyta	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
nicht besiedelte Rinde	5	5	25	20	0	0	0	0	0	10	25	15	20	60	35	30	25	45	10	50	55	25	20	70	40	25	80	50	40	45	65	75	20	27	30	30		
Streu	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Humus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Humusmächtigkeit (in cm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Artenzahl	14	13	13	21	18	27	25	13	22	18	17	13	15	13	14	7	8	17	17	11	11	18	12	9	20	20	18	17	14	15	23	17	24	17	24	17		
Gesamtartenzahl	13	13	12	21	18	26	25	13	22	18	17	13	15	13	14	7	8	17	17	11	11	18	12	9	20	20	18	17	14	15	23	17	24	17	24	17		
Kryptogamen	11	8	9	16	16	24	22	11	17	16	11	11	12	9	13	3	7	14	15	8	7	15	10	8	15	12	10	11	11	17	10	19	7	10	19	7		
Bryophyta	11	7	7	15	16	22	22	11	17	16	11	11	9	11	2	7	13	15	7	7	15	10	7	14	10	11	8	9	16	9	16	9	16	9	16	9		
Hepaticae	0	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
Musci	0	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
Lichenes	2	4	3	5	2	3	2	4	2	4	2	3	3	4	1	4	1	3	2	7	2	3	2	2	1	4	5	6	7	2	3	6	5	2	7	2	7	
Krustenflechten	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	1	3	4	3	6	2	0	1	0	0	0	0	0	0	
Laubflechten	2	4	2	3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	3	1	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Strauchflechten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
nicht lichenisierte Pilze	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Angiosperme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pteridophyta	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Wissenschaftlicher Artnamen																																						
Stetigkeit (in %)																																						
Trennarten der Pseudocyphellaria-Sticta-Ausbildung der montanen Stufe																																						
Pseudocyphellaria multifida	14	+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Sticta latifrons	22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Sticta filix	19	+																																				

Anhang 2: Artenliste der in Camp Creek an *W. racemosa* nachgewiesenen Taxa

Diese Tabelle enthält alle an *W. racemosa* nachgewiesenen Arten nach Artengruppen getrennt in alphabetischer Reihenfolge (für Angaben zur Nomenklatur vergleiche Kap. 6.6.)

Angiospermae (4 Arten)

Metrosideros diffusa (Forst.f) Smith/
M. perforata (J.R. & G. Forst.) A. Rich.
Ripogonium scandens J.R. & G. Forst.
Weinmannia racemosa L.

Pteridophyta (7 Arten)

Grammitis billardierei Willd.
Grammitis magellanica Desv.
Hymenophyllum demissum (Forst.f) Swartz
Hymenophyllum dilatatum (Forst.f.) Swartz
Hymenophyllum revolutum Colenso
Hymenophyllum scabrum A. Rich.
Hymenophyllum villosum Colenso

Hepaticae (65 Arten)

Acrobolbus cinerascens
 (Lehm. & Lindenb.) Bastow
Acrobolbus concinnus (Mitt.) Grolle
Acrochila biserialis (Lehm. & Lindenb.) Grolle
Adelanthus bisetulus (Steph.) Grolle
Austrometzgeria saccata (Mitt.) Kuwah.
Bazzania adnexa (Lehm. & Lindenb.) Trevis
 var. *adnexa*
Bazzania hochstetteri (Reicht.) E. A. Hodgs.
Bazzania nitida (Web.) Grolle
Cheilolejeunea campbelliensis (Steph.)
 R.M. Schust.
Cheilolejeunea sp. 1
Chiloscyphus echinellus
 (Lindenb. & Gottsche) Mitt.
Chiloscyphus sp. 1
Chiloscyphus sp. 2
Chiloscyphus muricatus (Lehm.)
 J.J. Engel & R.M. Schust.
Chiloscyphus aff. *villosus* (Steph.)
 J.J. Engel & R.M. Schust.
Cololejeunea laevigata (Mitt.) R.M. Schust.
Dendromastigophora flagellifera (Hook.f.)
 R.M. Schust.
Diplasiolejeunea plicatiloba (Hook.f. & Taylor)
 Grolle
Diplasiolejeunea pusilla Grolle
Drepanolejeunea aucklandica Steph.
Frullania aterrima var. *lepida* E.A. Hodgs.
Frullania falciloba Taylor
Frullania ptychantha Mont.
Frullania rostrata (Hook.f. & Taylor)
 Hook.f. & Taylor
 Geocalycaceae sp. 1
Goebeliella cornigera (Mitt.) Steph.
 cf. *Harpalejeunea latitans* (Hook.f. & Taylor)
 Grolle

Herbertus alpinus (Steph.) E.A. Hodgs.
Heteroscyphus sp. 1
Jamesoniella kirkii Steph.
Jamesoniella monodon (Taylor ex Lehm)
 N. Kitag.
 Hepaticae sp. 1
Leiomitra lanata (Hook.) R.M. Schust.
Lejeunea flava (Sw.) Nees/
L. primordialis (Hook.f. & Taylor) Taylor
Lepicolea attenuata (Mitt.) Steph.
Lepicolea scolopendra (Hook.) Trevis.
Lepidolaena clavigera (Hook.f.) Trevis.
Lepidolaena palpebrifolia (Hook.f.) Trevis.
Lepidolaena reticulata (Hook.f. & Taylor) Trevis
Lepidolaena taylorii (Gottsche) Trevis.
Lepidozia kirkii Steph.
Lopholejeunea colensoi Steph.
Marsupidium epiphytum Colenso
Marsupidium knightii Mitt.
Marsupidium setulosum (Mitt.) Watts
Metalejeunea cucullata
 (Reinw., Blume & Nees) Grolle
Metzgeria decipiens (C. Massal.)
 Schiffn. & Gottsche
Paraschistochila pinnatifolia (Hook.)
 R.M. Schust.
Paraschistochila tuloides (Hook.f. & Taylor)
 R.M. Schust.
Plagiochila circinalis (Lehm. & Lindenb.)
 Lehm. & Lindenb.
Plagiochila circumdentata Steph.
Plagiochila deltoidea Lindenb.
Plagiochila cf. *lyallii* Mitt.
Plagiochila pleurata (Hook.f. & Taylor)
 Hook.f. & Taylor
Plagiochila radiculosa Mitt.
Plagiochila ramosissima (Hook.) Lindenb.
Plagiochilium conjugatus (Hook.) R.M. Schust.
Porella elegantula (Mont.) E.A. Hodgs.
Psiloclada cladestina Mitt.
Radula buccinifera (Hook.f. & Taylor) Taylor
Radula physoloba Mont.
Radula uvifera (Hook.f. & Taylor) Taylor
Telaranea sp.
Tylimanthus diversifolius E.A. Hodgs./
T. tenellus (Hook.f. & Taylor) Mitt.
Zoopsis argentea (Hook.f. & Taylor) Hook.f.
 ex Gottsche, Lindenb. & Nees

Musci (30 Arten)

Achrophyllum quadrifarium (J. E. Sm.)
 Vitt & Crosby
Calomnion complanatum (Hook.f. & Wils.) Lindb.
Calyptrochaeta apiculata (Hook.f. & Wils.) Vitt
Crosbya straminea (Beckett) Vitt

Cyathophorum bulbosum (Hedw.) C. Müll.
Dicnemon calycinum (Hook.) Schwaegr./
D. dixonianum B. Allen
Dicnemon semicryptum C. Müll.
Dicranum menziesii Hook.f. & Wils.
Dicranum plurisetum (Dix.) Fife
Dicranum robustum Hook.f. & Wils.
Fallaciella gracilis (Hook.f. & Wils.) Crum
Glyphothecium sciuroides (Hook.) Hampe
Holomitrium perichaetiale (Hook.) Brid.
Hymenodon pilifer Hook.f. & Wils.
Hypnum chrysogaster C. Müll.
Leucobryum candidum (P. Beauv.) Wils.
Macromitrium longipes (Hook.) Schwaegr.
Macromitrium microstomum (Hook.f. & Grev.)
 Schwaegr.
Neckera laevigata Hook.f. & Wils.
Papillaria crocea (Hampe) Jaeg.
Papillaria leuconeura (C. Müll.) Jaeg.
Rhaphidorrhynchium amoenum (Hedw.)
 Fleisch.
Rhizogonium novae-hollandiae (Brid.) Brid.
Thuidium sparsum (Hook.f. & Wils.) Reichdt.
 var. *sparsum*
Trachyloma diversinerve Hampe in F. Müll
Weymouthia cochlearifolia (Schwaegr.) Dix.
Weymouthia mollis (Hedw.) Both.
Wijkia extenuata (Brid.) Crum
Zygodon sp.

Lichenes (57 Arten)

Arthonia tasmanica Kantvilas & V zda
Arthonia sp. 1
Austroblastenia paucisepta (Shirley) Sipman
Austroblastenia pupa Sipman
Bacidia cf. *albidoprasina* Knight
Bacidia sp. 1
Bunodophoron cf. *insigne* (Laurer) Wedin
Bunodophoron microsporum (Ohlsson) Wedin
Bunodophoron scrobiculatum (C. Bab.) Wedin
Catillaria kelica (Stirt.) Zahlbr.
Catillaria sp. 1
Catillaria sp. 2
Catillaria sp. 3
Catillaria sp. 4
Catillaria sp. 5
Coccotrema cucurbitula Mont. Müll. Arg.
Collema faciculare var. *microcarpum* (Müll. Arg.)
 Degel.
Dimerella sp.
Leifidium tenerum (Laurer) Wedin
Lopadium monosporum (C. Knight.) Hellb.
Megalaria grossa (Pers. ex Nyl.) Haffelner
Megaloblastenia marginiflexa (Hook.f. & Taylor)
 Sipman
Megalospora campylospora (Stirton) Sipman
Megalospora atrorubicans (Nyl.) Zahlbr
 ssp. *australis* Sipman
Micrarea sp. 1
Mycoblastus hypomelinus (Stirton) Müll. Arg.
Nephroma australe A. Rich.
Parmeliella nigrocincta (Mont.) Müll. Arg.

Parmeliella cf. *nigrata* (Müll. Arg.) P.M. Jørg. &
 D.J. Galloway
Parmentaria pyrenastroides (Knight) Müll. Arg.
Pertusaria jamesii Kantvilas
Pertusaria novaezelandiae Szatala
Pertusaria sp. 1
Phaeographis exaltata (Mont & v. d. Bosch)
 Müll. Arg.
Phlyctis sordida Knight
Porina elegantula Müll. Arg.
Porina subapplanata Malcolm, V zda,
 P.M. McCarthy & Kantvilas
Pseudocyphellaria cf. *faveolata* (Delise) Malme
Pseudocyphellaria glabra (Hook.f. & Taylor)
 C.W. Dodge
Pseudocyphellaria homoeophylla (Nyl.)
 C.W. Dodge
Pseudocyphellaria multifida (Nyl.)
 D.J. Galloway & P. James
Psoroma cf. *contortum* Müll. Arg.
Psoroma microphyllizans (Nyl.) D.J. Galloway
Psoroma pholidotoides (Nyl.) Trevis.
Psoroma sphinctrinum (Mont.) Nyl.
Psoromidium versicolor (Hook. & Taylor)
 D.J. Galloway
Pyrenula cf. *deliquescens* (Knight) Müll. Arg.
Pyrenula cf. *occulta* (Knight) Müll. Arg.
Sarrameana albidoplumbea (Hook.f. & Taylor)
 Farkas
Sticta filix (Sw.) Nyl.
Sticta latifrons A. Rich.
Sticta subcaperata (Nyl.) Nyl.
Thelotrema lepadinum Ach.
Thelotrema novae-zelandiae Szatala
Thelotrema cf. *obovatum* Stirton
Thelotremataceae sp. 1
Thelotremataceae sp. indet.

Nicht-lichenisierte Pilze (4 Arten)

nicht lichenisierter Ascomycet sp. 1
 nicht lichenisierter Ascomycet sp. 2
 (cf. *Hysterium* sp.)
 cf. *Rhytidiella* sp.
Stenocybe bartlettii Tibell

Anhang 3: Artenliste der weiterhin aus Camp Creek nachgewiesenen Kryptogamen

In der Tabelle sind die Hepaticae, Musci und Lichenes aufgeführt, die A. REIF und R.B. ALLEN 1982 und 1983 in Camp Creek gesammelt haben. Arten mit * wurden nicht an *W. racemosa* gefunden (für Angaben zur Nomenklatur vergleiche Kap. 6.6.; nomenklatorisch unsicheren Arten ist ein ? vorangestellt).

Hepaticae

- Acrobolbus cinerascens* (Lehm. & Lindenb.) Bastow
- * *Acromastigum anisostomum* (Lehm. & Lindenb.) Evans
- * *Acromastigum colensoanum* (Mitt.) Evans
- Adelanthus bisetulus* (Steph.) Grolle
- * *Adelanthus falcatus* (Hook.) Mitt.
- * *Allisonia cockyanei* (Steph.) R.M. Schust
- * *Anastrophyllum schismoides* (Mont.) Steph.
- * *Balantiopsis diplophylla* s.l. (Hook.f. & Taylor) Mitt.
- Bazzania adnexa* (Lehm. & Lindenb.) Trevis
var. *adnexa*
- Bazzania hochstetteri* (Reicht.) E. A. Hodgs.
- Bazzania nitida* (Web.) Grolle
- * *Bazzania novae-zelandiae* (Mitt.) Besch. & C. Massal.
- * *Chandonanthus squarrosus* (Hook.) Schiffn.
- Chiloscyphus echinellus* (Lindenb. & Gottsche) Mitt.
- * *Chiloscyphus inflexifolius* (Steph.) J.J. Engel & R.M. Schust.
- * *Chiloscyphus lentus* (Hook.f. & Taylor) J.J. Engel & R.M. Schust.
- Chiloscyphus muricatus* (Lehm.) J.J. Engel & R.M. Schust.
- * *Chiloscyphus semiteres* s.l. (Lehm.) Lehm. & Lindenb.
- * *Chiloscyphus spiniferus* (Hook.f. & Taylor) J.J. Engel & R.M. Schust.
- Chiloscyphus* aff. *villosus* (Steph.) J.J. Engel & R.M. Schust.
- * *Cryptochila grandiflora* (Lindenb. & Gottsche) Grolle
- * *Cryptochila pseudocclusa* (E.A. Hodgs.) R.M. Schust.
- * *Diplophyllum domesticum* (Gottsche) Steph.
- * *Frullania aterima* (Hook.f. & Taylor) Hook.f. & Taylor var. *aterima*
- Frullania falciloba* Taylor
- Frullania rostrata* (Hook.f. & Taylor) Hook.f. & Taylor
- Goebeliella cornigera* (Mitt.) Steph.
- Herbertus alpinus* (Steph.) E.A. Hodgs.
- ? „*Heteroscyphus chlorophyllus*“
- * *Heteroscyphus cuneistipulus* (Steph.) Schiffn.
- * *Heteroscyphus cymbaliferus* (Hook.f. & Taylor) J.J. Engel & R.M. Schust.
- * *Heteroscyphus decipiens* (Gottsche) J.J. Engel & R.M. Schust.
- * *Heteroscyphus sinuosus* (Hook.) Schiffn.
- * *Heteroscyphus triacanthus* (Hook.f. & Taylor) Schiffn.
- * *Hymenophyton flabellatum* (Labill.) Trevis.
- * *Hymenophyton leptopodium* (Hook.f. & Taylor) Steph.
- * *Isotachis lyallii* Mitt.
- Jamesoniella kirkii* Steph.
- Jamesoniella monodon* (Taylor ex Lehm) N. Kitag.
- * *Jungermannia* c.f. *totopapillosa* E.A. Hodgs.
- * *Kurzia compacta* (Steph.) Grolle
- * *Kurzia hippuroides* s.l. (Hook.f. & Taylor) Grolle
- * *Lembidium nutans* (Hook.f. Taylor) Mitt.
- Lepicolea attenuata* (Mitt.) Steph.
- * *Lepidogyna hodgsoniae* (Grolle) R.M. Schust.
- Lepidolaena clavigera* (Hook.f.) Trevis.
- Lepidolaena palpebrifolia* (Hook.f.) Trevis.
- Lepidolaena taylorii* (Gottsche) Trevis.
- Lepidozia kirkii* Steph.
- * *Lepidozia laevifolia* (Hook.f. & Taylor) Taylor
- * *Lepidozia obtusifolia* Steph.
- * *Lepidozia pendulina* (Hook.) Lindenb.
- ? „*Lepidozia praenitens*“
- * *Marchantia berteriana* Lehm. & Lindenb.
- * *Marchantia foliacea* Mitt.
- Marsupidium epiphytum* Colenso
- * *Marsupidium perpusillum* (Colenso) E.A. Hodgs.
- * *Megalembidium insulanum* (W. Martin & E.A. Hodgs) R.M. Schust.
- Metzgeria decipiens* (C. Massal.) Schiffn. & Gottsche
- * *Metzgeria leptoneura* Spruce
- * *Monoclea forsteri* Hook.
- * *Neohodgsonia mirabilis* (Perss.) Perss.
- * *Pachyschistochila subhyalina* s.l. (R.M. Schust.) R.M. Schust. & J.J. Engel
- * *Pallavicinia connivens* (Colenso) Steph.
- Paraschistochila pinnatifolia* (Hook.) R.M. Schust.
- Paraschistochila tuboides* (Hook.f. & Taylor) R.M. Schust.
- * *Plagiochila annotina* Lindenb.
- Plagiochila circinalis* (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb.
- Plagiochila circumdentata* Steph.
- Plagiochila deltoidea* Lindenb.
- * *Plagiochila gregaria* (Hook.f. & Taylor) Hook.f. & Taylor
- Plagiochila lyallii* Mitt.
- Plagiochila ramosissima* (Hook.) Lindenb.
- * *Plagiochila retrospectans* (Nees) Nees
- * *Plagiochila sinclarii* Mitt.
- * *Plagiochila stephensoniana* Mitt.
- * *Plagiochilion prolifer* (Mitt.) R.M. Schust.
- * *Podomitrium phyllanthus* (Hook.) Mitt.
- Porella elegantula* (Mont.) E.A. Hodgs.
- Psiloclada clandestina* Mitt.
- Radula buccinifera* (Hook.f. & Taylor) Taylor
- * *Radula tabularis* Steph.

- * *Schistochila balfouriana* (Hook.f. & Taylor) Steph.
- * *Schistochila chlorophylla* (Colenso)
J.J. Engel & R.M. Schust.
- * *Schistochila lehmanniana* (Lindenb.)
Carrington & Pearson
- * *Schistochila repleta* (Hook.f. & Taylor) Steph.
- * *Stonolivector fiordlandiae* (E.A. Hodgs.) J.J. Engel
- * *Symphyogyna hymenophyllum* (Hook.)
Mont. & Nees
- * *Symphyogyna tenuinervis* (Hook.f. & Taylor)
Grolle
- * *Telaranea centipes* (Taylor) R.M. Schust.
- * *Telanarea praenitens* s.l. (Lehm. & Lindenb.)
E.A. Hodgs.
- * *Telanarea roseana* (Steph.) E.A. Hodgs.
- * *Telanarea tetradactyla* (Hook.f. & Taylor)
E.A. Hodgs.
- * *Temnoma paucisetigerum* R.M. Schust.
- * *Temnoma quadrifidum* (Mitt.)
E.A. Hodgs. & Allison
- * *Trichocolea mollissima* (Hook.f. & Taylor)
Gottsche
- Zoopsis argentea* (Hook.f. & Taylor)
Hook.f. ex Gottsche, Lindenb. & Nees

Musci

- * *Achrophyllum dentatum* (Hook.f. & Wils.)
Vitt & Crosby
- Achrophyllum quadrifarum* (J. E. Sm.)
Vitt & Crosby
- * *Atrichum androgynum* (C. Müll.) Jaeg.
- * *Barbula calycina* Schwaegr.
- * *Bartramia papillata* Hook.f. & Wils.
- * *Beeveria dichichopylloides* (Broth. Dix.) Fife
- * *Brachythecium rutabulum* (Brotzh.) B. S. G.
- * *Brachythecium salebrosum* (Web. Mohr.) B. S. G.
- * *Breutelia affinis* (Hook.) Mitt.
- * *Breutelia elongata* (Hook.f. & Wils.) Mitt.
- * *Breutelia pendula* (Sm.) Mitt.
- * *Bryum billardierei* Schwaegr.
- * *Bryum blandum* Hook.f. & Wils.
- * *Bryum laevigatum* Hook.f. & Wils.
- * *Calliergonella cuspidatum* (Hedw.) Loeske
- Calomnion complanatum* (Hook.f. & Wils.) Lindb.
- * *Calypstrochaeta flexicollis* (Mitt.) Vitt
- * *Camptochaeta cf. angustata* (Mitt.) Reichdt.
- * *Camptochaeta arbuscula* (Sm.) Reichdt.
- * *Campylopus clavatus* (R. Br.) Hook.f. & Wils.
- * *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid.
- * *Catagonium nitens* (Brid.) Card.
- * *Cladomnion ericoides* (Hook.) Hook.f. &
Wils.
- * *Cryptopodium bartramioides* (Hook.) Brid.
- Cyathophorum bulbosum* (Hedw.) C. Müll.
- * *Dendroligotrichum dendroides* (Hedw.) Broth.
- Dicnemon calycinum* (Hook.) Schwaegr.
- Dicnemon semicryptum* C. Müll.
- * *Dicranoweisia antarctica* (C. Müll.) Par.
- * *Dicranum billardierei* Brid.
- * *Dicranum dicarpum* Nees
- Dicranum menziesii* Hook.f. & Wils.
- * *Dicranum platycaulon* C. Müll.
- Dicranum robustum* Hook.f. & Wils.
- * *Dicranum trichopodium* Mitt.
- * *Distichium capillaceum* (Hedw.) B. S. G.
- * *Distichophyllum pulchellum* (C. Müll.) Mitt.
- * *Distichophyllum rotundifolium* (Hook.f. & Wils.)
C. Müll. & Broth.
- * *Ditrichum difficile* (Duby) Fleisch.
- * *Ditrichum punctulatum* Mitt.
- * *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst.
- * *Echionodium hispidum* (Hook.f. & Wils.) Reichdt.
- * *Encalypta vulgaris* Hedw.
- * *Eriodon cylindritheca* (Dix.) Sainsb.
- Fallaciella gracilis* (Hook.f. & Wils.) Crum
- * *Fissidens anisophyllum* Dix.
- * *Fissidens asplenioides* Hedw.
- ? „*Fissidens humilis*“
- * *Fissidens oblongifolius* s.l. Hook.f. & Wils.
- * *Fissidens pallidus* Hook.f. & Wils.
- * *Fissidens rigidulus* Hook.f. & Wils.
- * *Goniobryum subbasilare* (Hook.) Lindb.
- Holomitrium perichaetiale* (Hook.) Brid.
- * *Hypnodendron arcuatum* (Hedw.) Mitt.
- * *Hypnodendron comosum* (Labill.) Mitt.
- * *Hypnodendron kerrii* (Mitt.) Par.
- Hypnum chrysogaster* C. Müll.
- * *Hypnum cupressiforme* s.l. Hedw.
- * *Hypopterygium commutatum* C. Müll.
- * *Hypopterygium filiculaeformae* (Hedw.) Brid.
- * *Hypopterygium rotulatum* (Hedw.) Brid.
- * *Leptostomum inclinans* R. Br.
- * *Lepyrodon lagarus* (Hook.) Mitt.
- Leucobryum candidum* (P. Beauv.) Wils.
- * *Lopidium concinnum* (Hook.) Hook.f. & Wils.
- Macromitrium longipes* (Hook.) Schwaegr.
- * *Macromitrium prorepens* (Hook.) Schwaegr.
- * *Mesotus celatus* Mitt.
- * *Neckera pennata* Hedw.
- Papillaria leuconeura* (C. Müll.) Jaeg.
- * *Papillaria flavo-limbata* (C. Müll. & Hampe) Jaeg.
- * *Philonotis pyriformis* (R. Br. ter.) Wijk & Marg.
- * *Plagiothecium novae-seelandiae* Broth.
- * *Pogonatum subulatum* (Brid.) Brid.
- * *Polytrichadelphus magellanicus* (Hedw.) Mitt.
- * *Polytrichum juniperinum* Hedw.
- * *Ptychopmnion aciculare* (Brid.) Mitt.
- * *Pyrrhobryum bifarium* (Hook.) Manuel
- * *Pyrrhobryum mnioides* ssp. *contortum*
(Hook.f. & Wils.) Fife
- * *Racomitrium cripulum* (Hook.f. Wils.)
Hook.f. & Wils.
- * *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid.
- * *Racopilum convolutaceum* (C. Müll.) Reichdt.
- * *Rhacocarpus purpurascens* (Brid.) Par.
- Rhaphidorrhynchium amoenum* (Hedw.) Fleisch.
- * *Rhizogonium distichum* (Sw.) Brid.
- Rhizogonium novae-hollandiae* (Brid.) Brid.
- * *Rhynchostegium tenuifolium* (Hedw.) Reichdt.
- * *Sphagnum cristatum* Hampe
- * *Thuidium furfurosum* (Hook.f. & Wils.) Reichdt.
- * *Thuidium laeviusculum* (Mitt.) Jaeg.
- * *Tortella knightii* (Mitt.) Broth.
- * *Trachyloma planifolium* (Hedw.) Brid.

Weymouthia cochlearifolia (Schwaegr.) Dix.
Weymouthia mollis (Hedw.) Both.
Wijkia extenuata (Brid.) Crum

Lichenes

* *Bacidia wellingtonii* (Stirt.) D.J. Galloway
 * *Baeomyces heteromorphus* Nyl.
 * *Bunodophoron australe* (Laurer) A. Massal.
Bunodophoron cf. *insigne* (Laurer) Wedin
 * *Bunodophoron noatum* (Tibell) Wedin
 * *Bunodophoron patagonicum* (C.W. Dodge) Wedin
 * *Bunodophoron ramuliferinum* (I.M. Lamb) Wedin
Bunodophoron scrobiculatum (C. Bab.) Wedin
Catillaria kelica (Stirt.) Zahlbr.
 ? „*Catinarina* sp.“
Coccotrema cucurbitula Mont. Müll. Arg.
 * *Collema leptaleum* Tuck.
 * *Degelia gayana* (Mont.) Arv. & D.J. Galloway
 * *Dibaeis absoluta* (Tuck) Kalb & Gierl
Dimerella sp.
 ? „*Gymnodrema melacarpum*“
 * *Hypogymni lugubris* s.l. (Pers.) Krog
 * *Hypogymnia subphysodes* (Kremp.) Filson
Leifidium tenerum (Laurer) Wedin
 * *Leioderma pycnophorum* Nyl.
 * *Leptogium* cf. *azureum* (Sw.) Mont.
 * *Leptogium cyanescens* (Rabenh.) Körb.
 * *Leptogium laceroides* de Lesd.
 * *Lobaria adscripta* (Nyl.) Hue
 * *Menegazzia foraminulosa* (Kremp.) Bitter
 * *Menegazzia pertransita* (Stirt.) R. Sant.
 * *Metus conglomeratus* D.J. Galloway & P. James
Nephroma australe A. Rich.
 * *Pannaria crenulata* P.M. Jorg.
 * *Pannaria immixta* Nyl.
Parmeliella nigrocincta (Mont.) Müll. Arg.
 * *Peltigera dolichoriza* (Nyl.) Nyl.
 * *Peltigera membranacea* (Ach.) Nyl.
 * *Pertusaria truncata* Kremp.
Phaeographis exaltata (Mont & v. d. Bosch)
 Müll. Arg.
Phlyctis sordida Knight
 * *Phlyctis subuncinata* Stirt.
 * *Placopsis parellina* I.M. Lamb
 * *Pseudocyphellaria ardesiaca* D.J. Galloway
 * *Pseudocyphellaria billardierei* (Delise) Räsänen
 * *Pseudocyphellaria cinnamomea* (A. Rich.) Vain.
 * *Pseudocyphellaria colensoi* (C. Bab.) Vain.
 * *Pseudocyphellaria coriacea* (Hook.f. & Taylor)
 D.J. Galloway & P. James
 * *Pseudocyphellaria dissimilis* (Nyl.)
 D.J. Galloway & P. James
 * *Pseudocyphellaria durietzii* D.J. Galloway
Pseudocyphellaria cf. *faveolata* (Delise) Malme
Pseudocyphellaria glabra (Hook.f. & Taylor)
 C.W. Dodge
 * *Pseudocyphellaria dissimiliis* (Nyl.)
 * *Pseudocyphellaria fimbriata*
 D.J. Galloway & P. James
 * *Pseudocyphellaria fimbriatoides*
 D.J. Galloway & P. James
Pseudocyphellaria homoeophylla (Nyl.)

C.W. Dodge
 * *Pseudocyphellaria lividofusca* (Kremp.)
 D.J. Galloway & P. James
Pseudocyphellaria multifida (Nyl.)
 D.J. Galloway & P. James
 * *Pseudocyphellaria rubella* (Hook.f. & Taylor)
 D.J. Galloway & P. James
 * *Pseudocyphellaria rufovirescens* (C. Bab.)
 D.J. Galloway
 * *Psoroma asperellum* Nyl.
 * *Psoroma contextum* Stirt.
Psoroma contortum Müll. Arg.
 * *Psoroma fruticosum* P. James & Henssen
 * *Psoroma leprolomum* (Nyl.) Räsänen
Psoroma microphyllizans (Nyl.) D.J. Galloway
 * *Psoroma* cf. *pallidum* Nyl.
Psoroma pholidotoides (Nyl.) Trevis.
Psoroma sphinctrinum (Mont.) Nyl.
 * *Ramonia* spp.
 * *Siphula decumbens* Nyl.
 * *Siphula dissoluta* Nyl.
 * *Sphaerophorus stereocauloides* Nyl.
 * *Stereocaulon gregarium* Redinger
 * *Stereocaulon ramulosum* (Sw.) Räsichel
 * *Sticta cinereoglaucata* Hook.f. & Taylor
Sticta filix (Sw.) Nyl.
 * *Sticta lacera* (Hook.f. & Taylor) Müll. Arg.
Sticta latifrons A. Rich.
 * *Sticta martinii* D.J. Galloway
Sticta subcaperata (Nyl.) Nyl.
 * *Trapelia* spp.
 * *Trapeliopsis congregans* (Zahlbr.) Brako
 * *Trapeliopsis granulosa* (Hoffm.) Lumbsch
 * *Usnea capillacea* Motyka
 * *Usnea xanthophana* Nyl.

Anhang 4: Ökologische Kennzeichnung und höhenzonale Verbreitung der Vegetationseinheiten

Tabelle 1: Typische Variante der an Kennarten verarmten Ausbildung

	Bereich	Mittelwert
Höhenstufe	collin – submontan	-
Stammdurchmesser (in cm)	23 – 49	31
Baumhöhe (in m)	10 – 20	16
Position am Phorophyten: 1 = Stammanlauf, 2 = d1.5 m	beide	-
Neigung der Stammoberfläche (in °)	-38 bis +35	+14
pH-Wert der Rinde	5.2 – 5.56	5,37
Stammexposition	alle	-

Tabelle 2: Moosreiche Variante der an Kennarten verarmten Ausbildung

	Bereich	Mittelwert
Höhenstufe	collin - submontan	-
Stammdurchmesser (in cm)	33 – 59	41
Baumhöhe (in m)	18 – 20	19
Position am Phorophyten: 1 = Stammanlauf, 2 = d1.5 m	beide	-
Neigung der Stammoberfläche (in °)	-35 bis +45	+5,4
pH-Wert der Rinde	5,27 – 5,64	5,36
Stammexposition	Nord, Ost, West	-

Tabelle 3: Krustenflechten-Variante der an Kennarten verarmten Ausbildung

	Bereich	Mittelwert
Höhenstufe	submontan	-
Stammdurchmesser (in cm)	21 – 59	30
Baumhöhe (in m)	10 – 20	15
Position am Phorophyten: 1 = Stammanlauf, 2 = d1.5 m	beide	-
Neigung der Stammoberfläche (in °)	-45 bis +55	-3,2
pH-Wert der Rinde	5,17 – 5,48	5,3
Stammexposition	alle	-

Tabelle 4: Typische Variante der *Wijikia extenuata*-Ausbildung

	Bereich	Mittelwert
Höhenstufe	collin - submontan	-
Stammdurchmesser (in cm)	23 – 59	39
Baumhöhe (in m)	12 – 24	18
Position am Phorophyten: 1 = Stammanlauf, 2 = d1.5 m	beide	-
Neigung der Stammoberfläche (in °)	-55 bis +52	+5,4
pH-Wert der Rinde	5,15 – 5,4	5,28
Stammexposition	alle	-

Tabelle 5: Farnreiche Variante der *Wijikia extenuata*-Ausbildung

	Bereich	Mittelwert
Höhenstufe	collin – submontan	-
Stammdurchmesser (in cm)	25 – 55	46
Baumhöhe (in m)	12 – 22	19
Position am Phorophyten: 1 = Stammanlauf, 2 = d1.5 m	beide	-
Neigung der Stammoberfläche (in °)	-43 bis +43	+0,2
pH-Wert der Rinde	5,13 – 5,31	5,23
Stammexposition	alle	-

Tabelle 6: Typische Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft

	Bereich	Mittelwert
Höhenstufe	collin – submontan	-
Stammdurchmesser (in cm)	23 – 59	33
Baumhöhe (in m)	10 – 20	16
Position am Phorophyten: 1 = Stammanlauf, 2 = d1.5 m	beide	-
Neigung der Stammoberfläche (in °)	-40 bis +35	+0,3
pH-Wert der Rinde	5,14 – 5,64	-5,33
Stammexposition	alle	-

Tabelle 7: Krustenflechten-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft

	Bereich	Mittelwert
Höhenstufe	collin – submontan	-
Stammdurchmesser (in cm)	23 – 49	29
Baumhöhe (in m)	10 – 20	15
Position am Phorophyten: 1 = Stammanlauf, 2 = d1.5 m	beide	-
Neigung der Stammoberfläche (in °)	-10 bis +33	-13,7
pH-Wert der Rinde	5,2 – 5,56	5,33
Stammexposition	alle	-

Tabelle 8: *Pseudocyphellaria multifida*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft

	Bereich	Mittelwert
Höhenstufe	submontan	-
Stammdurchmesser (in cm)	25 – 49	32
Baumhöhe (in m)	12 – 20	15
Position am Phorophyten: 1 = Stammanlauf, 2 = d1.5 m	beide	-
Neigung der Stammoberfläche (in °)	-5 bis +57	+25
pH-Wert der Rinde	5,2 – 5,51	5,36
Stammexposition	N, O	-

Tabelle 9: Typische Ausbildung der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft

	Bereich	Mittelwert
Höhenstufe	montan	-
Stammdurchmesser (in cm)	20 – 41	27
Baumhöhe (in m)	8 – 17	12
Position am Phorophyten: 1 = Stammanlauf, 2 = d1.5 m	beide	-
Neigung der Stammoberfläche (in °)	-42 bis +56	+0,3
pH-Wert der Rinde	5,27 – 5,69	5,43
Stammexposition	alle	-

Tabelle 10: *Pseudocyphellaria-Sticta*-Ausbildung der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft

	Bereich	Mittelwert
Höhenstufe	montan	-
Stammdurchmesser (in cm)	22 – 51	32
Baumhöhe (in m)	10 – 18	14
Position am Phorophyten: 1 = Stammanlauf, 2 = d1.5 m	beide	-
Neigung der Stammoberfläche (in °)	-55 bis +40	+6,5
pH-Wert der Rinde	5,3 – 5,6	5,45
Stammexposition	alle	-

Tabelle 11: Krustenflechten-Ausbildung der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft

	Bereich	Mittelwert
Höhenstufe	montan	-
Stammdurchmesser (in cm)	21 – 51	30
Baumhöhe (in m)	8 – 18	12
Position am Phorophyten: 1 = Stammanlauf, 2 = d1.5 m	beide	-
Neigung der Stammoberfläche (in °)	-50 bis +55	+2,9
pH-Wert der Rinde	5,14 – 5,69	5,38
Stammexposition	alle	-

Anhang 5: Verteilung der Expositionen in den 11 Vegetationseinheiten anhand absoluter Artenzahlen

Vegetationseinheiten	Expositionen			
	Norden	Osten	Süden	Westen
1	3	5	1	1
2	5	2	1	1
3	2	9	8	10
4	5	2	1	4
5	4	3	3	8
6	7	1	2	6
7	5	5	2	5
8	2	4	0	0
9	6	6	3	4
10	6	6	6	6
11	7	3	4	2

Vegetationseinheiten 1 - 11 bedeuten:

- 1: Typische Variante der an Kennarten verarmten Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 2: Moosreiche Variante der an Kennarten verarmten Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 3: Typische Variante der *Wijkia extenuata*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 4: *Hymenophyllum*-Variante der *Wijkia extenuata*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 5: Typische Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 6: Ausbildung mit Krustenflechten der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 7: Variante mit Krustenflechten der an Kennarten verarmten Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 8: *Pseudocyphellaria multifida*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 9: *Pseudocyphellaria-Sticta*-Ausbildung der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft
- 10: Typische Ausbildung der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft
- 11: Ausbildung mit Krustenflechten der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft

Anhang 6: Verteilung der beiden vertikalen Positionen in den 11 Vegetationseinheiten anhand absoluter Artenzahlen

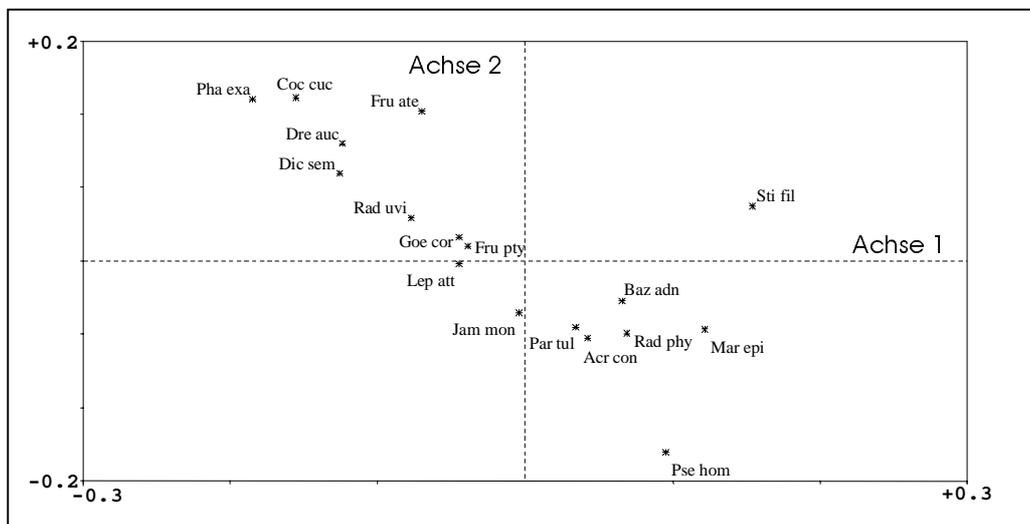
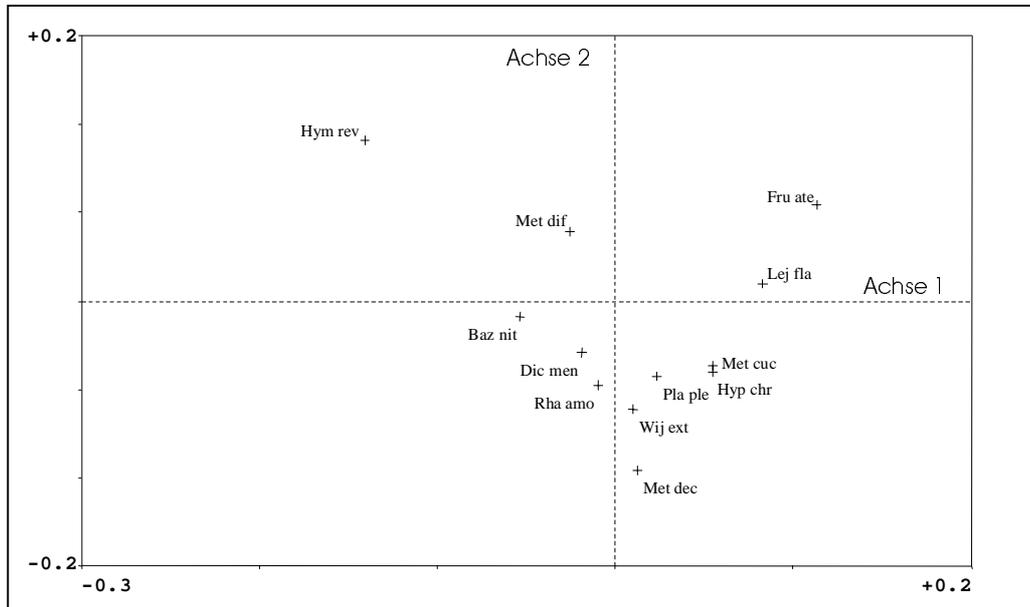
Vertikale Position	Vegetationseinheiten										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Stammanlauf	6	6	14	8	9	6	5	2	8	13	9
Stammhöhe in 1,50 m Höhe	2	4	15	4	9	10	12	4	11	13	7

Vegetationseinheiten 1 - 11 bedeuten:

- 1: Typische Variante der an Kennarten verarmten Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 2: Moosreiche Variante der an Kennarten verarmten Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 3: Typische Variante der *Wijkia extenuata*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 4: *Hymenophyllum*-Variante der *Wijkia extenuata*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 5: Typische Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 6: Ausbildung mit Krustenflechten der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 7: Variante mit Krustenflechten der an Kennarten verarmten Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 8: *Pseudocyphellaria multifida*-Ausbildung der *Metrosideros diffusa*/*M. perforata*-Gesellschaft
- 9: *Pseudocyphellaria-Sticta*-Ausbildung der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft
- 10: Typische Ausbildung der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft
- 11: Ausbildung mit Krustenflechten der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft

Anhang 7: Ordinationsdiagramme der Korrespondenzanalysen für die Teildatensätze der collinen und montanen Stufe

Streuungsdiagramme der Korrespondenzanalysen für den Teildatensatz der collinen Höhenstufe (oben) und der montanen Höhenstufe (unten).



Liste der Abkürzungen, der in den Ordinationsdiagrammen aufgeführten Arten

Acr bis	<i>Acrochila biserialis</i>	Met cuc	<i>Metalejeunea cucullata</i>
Acr con	<i>Acrobolbus concinnus</i>	Met dec	<i>Metzgeria decipiens</i>
Baz adh	<i>Badnexa adnexa</i> var. <i>adnexa</i>	Met dif	<i>Metrosideros diffusa</i> /M. <i>perforata</i>
Baz nit	<i>Bazzania nitida</i>	Mic sp.	<i>Micareia</i> sp. 1
Chi ech	<i>Chiloscyphus echinellus</i>	Par pyr	<i>Parmentaria pyrenastroides</i>
Coc cuc	<i>Coccotrema cucurbitula</i>	Par tul	<i>Paraschistochila tuloides</i>
Col lae	<i>Cololejeunea laevigata</i>	Pha exa	<i>Phaeographis exaltata</i>
Dic men	<i>Dicranum menziesii</i>	Pla con	<i>Plagiochilium conjugatus</i>
Dic sem	<i>Dicnemon semicryptum</i>	Pla del	<i>Plagiochila deltoidea</i>
Dre auc	<i>Drepanolejeunea aucklandica</i>	Pla ple	<i>Plagiochila pleurata</i>
Fru ate	<i>Frullania aterrima</i> var. <i>lepida</i>	Pse hom	<i>Pseudocyphellaria homeophylla</i>
Fru pty	<i>Frullania ptychantha</i>	Pse mul	<i>Pseudocyphellaria multifida</i>
Goe cor	<i>Goebeliella cornigera</i>	Pyr cf.	<i>Pyrenula</i> cf. <i>occulta</i>
Het sp.	<i>Heteroscyphus</i> sp. 1	Rad phy	<i>Radula physoloba</i>
Hym rev	<i>Hymenophyllum revolutum</i>	Rad uvi	<i>Radula uvifera</i>
Hyp chr	<i>Hypnum chrysogaster</i>	Rha amo	<i>Rhaphidorrhynchium amoenum</i>
Jam mon	<i>Jamesoniella monodon</i>	Rip sca	<i>Ripogonium scandens</i>
Lej fla	<i>Lejeunea flava</i> /L. <i>primordialis</i>	Sar alb	<i>Sarrameana albidoplumbea</i>
Lep att	<i>Lepicolea attenuata</i>	Sti fil	<i>Sticta filix</i>
Lop col	<i>Lopholejeunea colensoi</i>	Sti lat	<i>Sticta latifrons</i>
Lop mon	<i>Lopadium monosporum</i>	The sp.	<i>Thelotrema</i> aceae sp. 1
Mar epi	<i>Marsupidium epiphytum</i>	Wij ext	<i>Wijkia extenuata</i>

Anhang 8: Lebensformen der nachgewiesenen Arten

Tabelle 1: Lebensformen der Angiospermae und Pteridophyta, (es bedeuten: FSch = Farn-Schweif, FWe = Farn-Wedel, Li = Liane, ? = nicht bekannt).

Artenliste	Lebensform	Artenliste (Fortsetzung)	Lebensform
<i>Metrosideros diffusa</i> / <i>M. perforata</i>	Li	<i>Hymenophyllum demissum</i>	FWe
<i>Ripogonium scandens</i>	Li	<i>Hymenophyllum dilatatum</i>	FWe
<i>Weinmannia racemosa</i>	?	<i>Hymenophyllum revolutum</i>	FWe
<i>Grammitis billardierei</i>	FSch	<i>Hymenophyllum scabrum</i>	FWe
<i>Grammitis magellanica</i>	FSch	<i>Hymenophyllum villosum</i>	FWe

Tabelle 2: Lebensformen der Hepaticae (es bedeuten: De = Decke, Fi = Filz, G = Gehänge, Hr = Hochrasen, Sch = Schweif, W = Wedel, ? = nicht bekannt).

Artenliste	Lebensform	Artenliste (Fortsetzung)	Lebensform
<i>Acrobolbus cinerascens</i>	Fi	<i>Lejeunea flava</i> / <i>L. primordialis</i>	De
<i>Acrobolbus concinnus</i>	Fi	<i>Lepicolea attenuata</i>	Fi
<i>Acrochila biserialis</i>	Hr	<i>Lepicolea scolopendra</i>	Fi
<i>Adelanthus bisetulus</i>	Hr	<i>Lepidolaena clavigera</i>	Fi
<i>Austrometzgeria saccata</i>	De	<i>Lepidolaena palpebrifolia</i>	Fi
<i>Bazzania adnexa</i> var. <i>adnexa</i>	Fi	<i>Lepidolaena reticulata</i>	Fi
<i>Bazzania hochstetteri</i>	Fi	<i>Lepidolaena taylorii</i>	Fi
<i>Bazzania nitida</i>	Fi	<i>Lepidozia kirkii</i>	Fi
<i>Cheilolejeunea campbelliensis</i>	De	<i>Lopholejeunea colensoi</i>	De
<i>Cheilolejeunea</i> sp. 1	De	<i>Marsupidium epiphytum</i>	Fi
<i>Chiloscyphus echinellus</i>	De	<i>Marsupidium knightii</i>	Fi
<i>Chiloscyphus</i> sp. 1	De	<i>Marsupidium setulosum</i>	Fi
<i>Chiloscyphus</i> sp. 2	De	<i>Metalejeunea cucullata</i>	De
<i>Chiloscyphus muricatus</i>	De	<i>Metzgeria decipiens</i>	De
<i>Chiloscyphus</i> aff. <i>villosus</i>	De	<i>Paraschistochila pinnatifolia</i>	De
<i>Cololejeunea laevigata</i>	De	<i>Paraschistochila tuloides</i>	De
<i>Dendromastigophora flagellifera</i>	G	<i>Plagiochila circinalis</i>	W
<i>Diplasiolejeunea plicatiloba</i>	De	<i>Plagiochila circumdentata</i>	?Sch
<i>Diplasiolejeunea pusilla</i>	De	<i>Plagiochila deltoidea</i>	W
<i>Drepanolejeunea aucklandica</i>	De	<i>Plagiochila</i> cf. <i>lyallii</i>	?Fi
<i>Frullania aterrima</i> var. <i>lepida</i>	De	<i>Plagiochila pleurata</i>	De
<i>Frullania falciloba</i>	De	<i>Plagiochila radiculosa</i>	?Fi
<i>Frullania pychantha</i>	De	<i>Plagiochila ramosissima</i>	W
<i>Frullania rostrata</i>	De	<i>Plagiochilium conjugatus</i>	Hr
Geocalycaceae sp. 1	De	<i>Porella elegantula</i>	W
<i>Goebeliella cornigera</i>	Fi	<i>Psiloclada cladestina</i>	Fi
cf. <i>Harpalejeunea latitans</i>	De	<i>Radula buccinifera</i>	De
Hepaticae sp. 1	?	<i>Radula physoloba</i>	De
<i>Herbertus alpinus</i>	Hr	<i>Radula uvifera</i>	De
<i>Heteroscyphus</i> sp. 1	De	<i>Telaranea</i> sp.	Fi
<i>Jamesoniella kirkii</i>	De	<i>Tylimanthus diversifolius</i> /	Fi
<i>Jamesoniella monodon</i>	De	<i>T. tenellus</i>	
<i>Leiomitra lanata</i>	Fi	<i>Zoopsis argentea</i>	Fi

Tabelle 3: Lebensformen der Musci (es bedeuten: De = Decke, Fi = Filz, G = Gehänge, Hr = Hochrasen, Ki = Kissen, Kr = Kurzrasen, Sch = Schweif, W = Wedel, ? = nicht bekannt).

Artenliste	Lebensform	Artenliste (Fortsetzung)	Lebensform
<i>Achrophyllum quadrifarium</i>	De	<i>Leucobryum candidum</i>	Ki
<i>Calomnion complanatum</i>	Kr	<i>Macromitrium longipes</i>	Sch
<i>Calyptrochaeta apiculata</i>	De	<i>Macromitrium microstomum</i>	Sch
<i>Crosbya straminea</i>	De	<i>Neckera laevigata</i>	W
<i>Cyathophorum bulbosum</i>	Sch	<i>Papillaria crocea</i>	G
<i>Dicnemon calycinum/D. dixonianum</i>	Sch	<i>Papillaria leuconeura</i>	G
<i>Dicnemon semicryptum</i>	Sch	<i>Rhaphidorrhynchium amoenum</i>	De
<i>Dicranum menziesii</i>	Hr	<i>Rhizogonium novae-hollandiae</i>	Kr
<i>Dicranum plurisetum</i>	Hr	<i>Thuidium sparsum</i> var. <i>sparsum</i>	Fi
<i>Dicranum robustum</i>	Hr	<i>Trachyloma diversinerve</i>	W
<i>Fallaciella gracilis</i>	De	<i>Weymouthia cochlearifolia</i>	G
<i>Glyphothecium sciuroides</i>	Hr	<i>Weymouthia mollis</i>	G
<i>Holomitrium perichaetiale</i>	Hr	<i>Wijkia extenuata</i>	Fi
<i>Hymenodon pilifer</i>	Kr	<i>Zygodon</i> sp.	Sch
<i>Hypnum chrysogaster</i>	Fi		

Tabelle 4: Lebensformen der Lichenes (es bedeuten: Kr = Krustenflechten, L = Laubflechten (inkl. Schuppen- und Gallertflechten), Str = Strauchflechten).

Artenliste	Lebensform	Artenliste (Fortsetzung)	Lebensform
<i>Arthonia tasmanica</i>	Kr	<i>Parmeliella</i> cf. <i>nigrata</i>	L
<i>Arthonia</i> sp. 1	Kr	<i>Parmentaria pyrenastroides</i>	Kr
<i>Austroblastenia paucisepta</i>	Kr	<i>Pertusaria jamesii</i>	Kr
<i>Austroblastenia pupa</i>	Kr	<i>Pertusaria novaezealandiae</i>	Kr
<i>Bacidia</i> cf. <i>albidoprasina</i>	Kr	<i>Pertusaria</i> sp. 1	Kr
<i>Bacidia</i> sp. 1	Kr	<i>Phaeographis exaltata</i>	Kr
<i>Bunodophoron</i> cf. <i>insigne</i>	Str	<i>Phlyctis sordida</i>	Kr
<i>Bunodophoron microsporum</i>	Str	<i>Porina elegantula</i>	Kr
<i>Bunodophoron scrobiculatum</i>	Str	<i>Porina subapplanata</i>	Kr
<i>Catillaria kelica</i>	Kr	<i>Pseudocyphellaria</i> cf. <i>faveolata</i>	L
<i>Catillaria</i> sp. 1	Kr	<i>Pseudocyphellaria glabra</i>	L
<i>Catillaria</i> sp. 2	Kr	<i>Pseudocyphellaria homoeophylla</i>	L
<i>Catillaria</i> sp. 3	Kr	<i>Pseudocyphellaria multifida</i>	L
<i>Catillaria</i> sp. 4	Kr	<i>Psoroma</i> cf. <i>contortum</i>	L
<i>Catillaria</i> sp. 5	Kr	<i>Psoroma microphylicans</i>	L
<i>Coccotrema cucurbitula</i>	Kr	<i>Psoroma pholidotoides</i>	L
<i>Collema faciculare</i> var. <i>microcarpum</i>	L	<i>Psoroma sphinctrinum</i>	L
<i>Dimerella</i> sp.	Kr	<i>Psoromidium versicolor</i>	Kr
<i>Leifidium tenerum</i>	Str	<i>Pyrenula</i> cf. <i>deliquescens</i>	Kr
<i>Lopadium monosporum</i>	Kr	<i>Pyrenula</i> cf. <i>occulta</i>	Kr
<i>Megalaria grossa</i>	Kr	<i>Sarrameana albidoplumbea</i>	Kr
<i>Megaloblastenia marginiflexa</i>	Kr	<i>Sticta filix</i>	L
<i>Megalospora campylospora</i>	Kr	<i>Sticta latifrons</i>	L
<i>Megalospora atrorubicans</i> ssp. <i>australis</i>	Kr	<i>Sticta subcaperata</i>	L
<i>Micrarea</i> sp. 1	Kr	<i>Thelotrema lepadinum</i>	Kr
<i>Mycoblastus hypomelinus</i>	Kr	<i>Thelotrema novae-zealandiae</i>	Kr
<i>Nephroma australe</i>	L	<i>Thelotrema</i> cf. <i>obovatum</i>	Kr
<i>Parmeliella nigrocincta</i>	L	<i>Thelotremataceae</i> sp. 1	Kr
		<i>Thelotremataceae</i> sp. indet.	Kr

TEIL II

**Kommentierte Artenliste der
an *Weinmannia racemosa*
vorgefundenen Kryptogamen einschliesslich der
Pteridophyta und Phanerogamen**

1. EINFÜHRUNG

Bei dem kommentierten Artenkatalog handelt es sich nicht um eine vollständige Auflistung der im Untersuchungsgebiet vorkommenden epiphytischen und lianoiden Arten. Auch liefert er nicht das gesamte Spektrum der Epiphyten der Koniferen-Hartholzwälder in Zentral-Westland, da das Untersuchungsgebiet nur einen kleinen räumlichen Ausschnitt dieser Wälder repräsentiert. Der Artenkatalog beinhaltet nur diejenigen Taxa, die in Camp Creek, Zentral Westland, epiphytisch an *Weinmannia racemosa* vorgefunden wurden.

Die alphabetische Reihenfolge der Liste basiert auf dem Ordnungsniveau, in dem die Familien ebenfalls alphabetisch geordnet sind. Dasselbe gilt für die Gattungen innerhalb der Familien bzw. für Arten innerhalb der Gattungen. Für die einzelnen Gattungen werden allgemeine Beschreibungen gegeben, die hauptsächlich vegetative Merkmale umfassen, da die Pflanzen in den meisten Fällen nicht fruchteten. Es folgt der Artname unter Angaben des Autors/der Autoren.

Es schliessen sich Angaben aus der Literatur an, die Abbildungen und Photographien beinhalten. Dabei wurde auch auf ältere Literatur zurückgegriffen (z.B. die Arbeiten von HODGSON über neuseeländische Lebermoose oder SAINSBURY'S Abbildungen der Laubmoose). Wenn in der Literatur auffindbar, schliessen sich Hinweise zu Verbreitungskarten an. Es folgen Angaben der für die Bestimmung der Arten benutzten Literatur. Die beiden letztgenannten Punkte sind insofern von Nutzen, da viele Beschreibungen und Abbildungen, die eine sichere Bestimmung erleichtern helfen, als Einzelpublikationen veröffentlicht wurden.

Die Beschreibung der Arten beschränkt sich auf die wesentlichen taxonomischen Merkmale, die für die sichere Bestimmung von Bedeutung sind. Diese sollen jedoch im Einklang mit den aufgeführten Gattungsmerkmalen gesehen werden. Wenn der taxonomische Rang einer Art unsicher blieb (z.B. bei *Pyrenula cf. occulta*, cf. *Rhytidiella* sp. 1), wird eine kurze Begründung geliefert. Bei Taxa, die vermutlich in Neuseeland nicht bekannt oder noch nicht in hinreichendem Umfang behandelt wurden (z.B. *Chiloscyphus* sp. 1, *Hepaticae* sp. 1, *Thelotrema* sp. 1), werden kurze Beschreibungen gegeben. Diese sollten jedoch nicht als umfassend im Sinne einer taxonomischen Erstbeschreibung angesehen werden. Vielmehr soll mit dieser provisorischen Merkmalsdarlegung ein erster Versuch über Taxa gemacht sein, die nur wenig gesammelt worden sind. Dies trifft zum Beispiel auf *Catillaria* spp. zu.

Es schliesst sich eine zusammenfassende Darstellung zur Ökologie der vorgefundenen Art an. Zunächst wird auf die Häufigkeit der Art und ihrer höhenzonalen Verbreitung in Camp Creek eingegangen. Die untersuchten Phorophyten der 200 m Höhenlinie entsprechen dabei der collinen Stufe, die der 500 m Höhenlinie der submontanen Stufe und die montane Stufe entspricht der 800 m Höhenlinie. Sofern ersichtlich, folgen Angaben zur standörtlichen Präferenz der Art am Phorophyten. Anschliessend folgen Ergänzungen zur Ökologie aus der Literatur, sofern verfügbar.

Bei den Verbreitungsangaben wird in einzelne geographische Bereiche Neuseelands und Australiens genauer unterschieden. Die Abkürzungen der Bereiche sind am Ende des Kapitels zu finden. Der Verbreitung folgt die Einordnung in ein biogeographisches Element.

Eventuelle Bemerkungen folgen. Den Abschluß bilden Angaben zu Belegen. Belege wurden ins Herbarium CHR (Lincoln, Neuseeland) geschickt. Diese beinhalten die Belegnummer und eine Namensnennung, wer die Art bestimmte (= det: determinavit) oder die Bestimmung bestätigte (= conf: confirmavit).

Synonyme sind in dem Katalog nur dann aufgeführt, wenn in der angegebenen Bestimmungsliteratur ältere Synonyme Verwendung fanden. Diese sind in Klammern unter dem Artnamen gestellt. Ansonsten wird auf die einschlägige Literatur verwiesen. Für Spermatophyta sind dies ALLAN (1961) und EDGAR & BROWN (1970); BROWNSEY et al. (1985) für Farne; HAMLIN (1972, 1973, 1975) und GLENNY (1998) für Hepaticae; FIFE (1995) für Musci; GALLOWAY (1985), GALLOWAY (1992a) und MALCOLM & GALLOWAY (1997) für Lichenes. Die bei den Artnamen angegebenen Abkürzungen der Benenner folgen BRUMMIT & POWELL (1992).

Zusammenfassend eine Übersicht über die Informationen, die für jedes Taxon im vollständigen Fall angegeben sind.

Familienname

Gattungsname, Autor(en)

Artnamen, Autor(en), Veröffentlichung

- Abbildung (Abb.): Abbildungen aus der Literatur. Foto: Photographien aus der Literatur. VK: Verbreitungskarten aus der Literatur
- Literatur (Lit): benutzte Literatur zur Bestimmung der Taxa
- Beschreibung
- Ökologie
- Verbreitung
- Biogeogr.: Zuordnung zu einem biogeographischen Element
- Bemerkungen
- Belege

Wenn keine Hinweise zu einzelnen Informationen gefunden wurden, so sind diese nicht aufgeführt.

Symbole, die den Artnamen vorangestellt sind, haben folgende Bedeutung:

- * Neufund für die Südinsel Neuseelands
- ** Neufund für die *mainlands* (Nord- und Südinsel einschl. Stewart Island)
- *** Neufund für Neuseeland
- **** (eventueller) Neufund für die Wissenschaft

Hinsichtlich der Verbreitungsangaben innerhalb Neuseelands wurden folgende Abkürzungen benutzt:

A	Auckland Insel	N	Nordinsel
Ant	Antipodes Inseln	S	Südinsel
C	Campbell Insel	Sn	Snares Inseln
Ch	Chatham Inseln	St	Stewart Insel
K	Kermadec Inseln	TK	Three Kings Inseln

Verbreitungsangaben aus Australien wurden ergänzend hinzugefügt. Die Abkürzungen haben folgende Bedeutung:

ACT	Australien Capital Territory	QLD	Queensland
LH	Lord-Howe Insel	SA	South Australia
MAC	Macquarie Insel	TAS	Tasmanien
N	Norfolk Insel	VIC	Victoria
NSW	New South Wales	WA	Western Australia
NT	Northern Territory		

Weitere im Text häufig benutzte Abkürzungen haben folgende Bedeutung:

Abb.: Abbildung; **conf:** confirmavit; **det:** determinavit; **Lit.:** Literatur; **VK:** Verbreitungskarten

2. KOMMENTIERTE ARTENLISTE

2.1. Spermatophyta

Monocotyledones

Smilacaceae

Ripogonum J.R. & G. Forst.

Eine nur wenige Arten umfassende Gattung von stachel- und windenlosen Schlingpflanzen. Blüten zweigeschlechtlich, in Trauben oder in Rispen. Blätter zumeist gegenständig. Frucht eine Beere. Eine kleine Gattung mit Vertretern in Papua Neuguinea, Australien und einer für Neuseeland endemischen Art (MOORE & EDGAR 1970).

Ripogonum scandens J. R. & G. Forst., Char. Gen. Pl. 50: t. 25. 1776.

- Abb.: POOLE & ADAMS (1994): S. 35: Zweig mit Blätter und Blütenstand. Foto: SMITH-DODSWORTH (1991): 80A: Habitus im Kronenbereich, 80B: Blütenstand, 80C: Fruchtstand, Abb. 205: Blattstand: S. 97, Abb. 206: Blüten: S. 97.
- Lit.: MOORE & EDGAR (1970), SMITH-DODSWORTH (1991), POOLE & ADAMS (1994).
- Beschreibung: Innerhalb der einkeimblättrigen Pflanzen Neuseelands die einzige Schlingpflanze (EDGAR & MOORE 1970). Eigentliches Erkennungsmerkmal ist das Bild der sich windenden, umschlingenden Stämme im unteren Bestandesbereich der Wälder. Blüten und Blätter bleiben im Kronenbereich verborgen.
- Ökologie: Diese mächtige Schlingpflanze ist in den untersuchten Aufnahmen nur selten vertreten. Dies ist durch ihre Wuchsform bedingt, die im Gegensatz zu den rhizomkletternden *Metrosideros* spp. selten direkt am Stamm anzutreffen ist. Auf der collinen Stufe bilden die Stämme von *R. scandens* ein dichtes, undurchdringbares Geflecht aus kabelähnlichen Ruten.
R. scandens ist vor allem in Podocarpaceae-Hartholzwälder der Tieflagen heimisch (EDGAR & MOORE 1970).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, Ch (EDGAR & MOORE 1970).
- Biogeogr.: endemisch.

Dicotyledones

Cunoniaceae

Weinmannia L.

Hinsichtlich Beschreibung, Ökologie und Verbreitung der Art wird auf Kap. 5 in Teil I hingewiesen.

Weinmannia racemosa L.f., Suppl. Pl. 227. 1781.

- Abb.: WARDLE (1966): Abb. 1: Variabilität der Blattform: S. 117; POOLE & ADAMS (1994): Zweig mit Blätter und Blütenstand: S. 93. Foto: COCKAYNE & PHILLIPS TURNER (1967): Abb. 112: Zweig mit Blättern und Blütenstand: S. 134; SALMON (1981): Abb. 1-9; WARDLE (1991): Abb. 4.4: Keimling, S. 65. VK: WARDLE (1966): Abb. 2+3.
- Lit.: ALLAN (1961), WARDLE (1966), POOLE & ADAMS (1994).
- Biogeogr.: endemisch.

Myrtaceae

Metrosideros Banks ex Gaertn.

Arten innerhalb der Gattung sind strauch- oder baumartig sowie rhizomkletternde Lianen. Die Blätter sind gegenständig, die ansehnlichen Blüten bilden eine Trugdolde oder Dolde. Die Früchte sind ledrig (ALLAN 1961, POOLE & ADAMS 1994). Ungefähr 20 Arten kommen in Neuseeland, Australien, Polynesien und Neu Kaledonien vor (POOLE & ADAMS 1994).

Metrosideros diffusa (Forst.f) W.R.B. Oliver, T.N.Z.I. 59: 421. 1928.

Metrosideros perforata (J. R. & G. Forst.) A. Rich., Essai Fl. N.Z. 334. 1832.

- Abb.: *M. diffusa*: POOLE & ADAMS (1994): S. 80: Zweig mit Blätter und Blütenstand. Foto: SMITH-DODSWORTH (1991): 44C: Habitus, 44D: Blütenstand, Abb. 107: Blattunterseite: S. 55.
- M. perforata*: Poole & Adams (1994): S. 80: Zweig mit Blätter und Blütenstand. Foto: SMITH-DODSWORTH (1991): 43A: Habitus, 43B: Blütenstand, Abb. 105: Blattunterseite: S. 55.
- Lit.: ALLAN (1961), SMITH-DODSWORTH (1991).
- Beschreibung: Beide Lianen können sicher am Blütenstand unterschieden werden. Bei *M. perforata* ist die Fruchtkapsel über die Kelchröhre emporgehoben, während bei *M. diffusa* die Kelchröhre die Fruchtkapsel vollständig einschließt (ALLAN 1961). Auf dieses Merkmal konnte nicht zurückgegriffen werden, da die Blütenstände im Kronenbereich der Bäume sind. Vegetative Merkmale beziehen sich auf die Blattunterseite voll entwickelter Blätter. Diese zeigen bei *M. perforata* eine perforierte Blattunterseite. *M. diffusa* fehlt die Perforierung, dafür treten die Blattnerven stark hervor (vgl. Abb.106 und 107 in SMITH-DODSWORTH 1991).



Metrosideros spp.
(Foto: J.T. Salmon)

- Ökologie: *M. diffusa/perforata* haben mit 52 % die höchste Stetigkeit aller in der Untersuchung gefundener Arten. Ihr Vorkommen beschränkt sich auf 200 m ü. NN. Auf der submontanen Höhenstufe zeigen sich weniger wuchskräftige Vorkommen der Lianen und auf 800 m ü. NN fallen sie temperaturbedingt aus. In Camp Creek bilden sie hier die epiphytische *M. diffusa/perforata*-Gemeinschaft.

- Beide Arten besiedeln Wälder der Tieflagen (ALLAN 1961).
- Verbreitung: *M. diffusa*: N, S, St (ALLAN 1961, POOLE & ADAMS 1994).
M. perforata: TK, N, S (nur Nelson, Marlborough, Westland, Canterbury) (ALLAN 1961, POOLE & ADAMS 1994).
 - Biogeogr.: beide endemisch.
 - Bemerkungen: Anfänglich wurde eine Unterscheidung der 2 Lianenarten vorgenommen. Die Ansprache der *Metrosideros*-Arten erwies sich in vielen Fällen aber als schwierig. Deutliche Perforierung oder Nervaturen an der Blattunterseite waren häufig nicht erkennbar. Die schwache Ausbildung der vegetativen Merkmale kann durch juvenile Blätter, Kümmerexemplare oder extreme Schattenformen hervorgerufen werden. WARDLE (1991, S. 35) beispielsweise schreibt über *Metrosideros* spp.-Lianen folgendes: "*Metrosideros* ssp. also carpet the forest floor where the leaves, like those on the lower climbing stems, are much smaller than those on fertile shoots in the canopy." Die nicht immer eindeutige Unterscheidung von *M. diffusa* und *M. perforata* führte dazu, dass beide Lianen zusammen aufgeführt werden.

2.2. Pteridophyta

Polypodiales

Die taxonomische Einordnung der Grammitidaceae auf Ordnungsebene ist nicht einheitlich (vgl. Diskussion in BROWNSEY et al. 1985). Die Grammitidaceae werden hier nach der Klassifikation von JONES (1987) behandelt.

Grammitidaceae

Grammitis Swartz

Charakteristisch für *Grammitis*-Arten sind einfache, unverzweigte Farnwedel mit kugeligen bis verlängerten Sori, die in zwei Reihen entlang der Blattrippe inseriert sind. Unterschiede innerhalb der Gattung basieren vor allem auf der Behaarung des Stengels und des soralen Bereichs (BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH 1989). *Grammitis* ist eine tropisch-subtropische Gattung (TRYON & TRYON 1982). Die hauptsächlich epiphytischen Arten (insgesamt 9 in Neuseeland) finden sich in niederschlagsreichen Waldgebieten (PARRIS & GIVEN 1976). Ein Bestimmungsschlüssel geben BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989). Eine ausführliche Revision der neuseeländischen *Grammitis*-Arten legen PARRIS & GIVEN (1976) vor.

Grammitis billardierei Willd., Sp. Pl. 5: 139. 1810.

- Abb.: BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989): Abb. 61: Habitus, S. 61. Foto: BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989): Tafel 12A: Habitus. VK: PARRIS & GIVEN (1976): Abb. 7, S.103.
- Beschreibung: Der sorale Bereich ist kahl, während der Stengel eine deutliche Behaarung aufweist (BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH 1989).
- Ökologie: In Camp Creek wurde diese Art nur einmal in der collinen Stufe angetroffen. Die Art gilt als die weit verbreitetste und variabelste *Grammitis* in Neuseeland, welche vor allem den unteren Stammbereich besiedelt, jedoch gelegentlich epilithisch vorkommt (BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH 1989).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, Ch, A, Ant. Außerdem: Australien: NSW, TAS, VIC (PARRIS & GIVEN 1976).
- Biogeogr.: australisch.

Grammitis magellanica Desv., Ges. Naturf. Freunde Berlin Mag. 5: 313. 1811.

- Abb.: BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989): Abb. 61: Habitus, S. 61. Foto: BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989): Tafel 12D: Habitus. VK: PARRIS & GIVEN (1976): Abb. 6, S.100.
- Beschreibung: Das Unterscheidungsmerkmal zu *G. billardierei* ist der kahle Stengel. *G. magellanica* weist wie *G. billardierei* keine Behaarung um die Sori auf (BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH 1989).
- Ökologie: Trotz seiner weiten Verbreitung in Neuseeland bzw. der südlichen Hemisphäre wurde dieser epiphytische Hautfarn an nur einer Stelle (800 m. ü. NN) gefunden. Nach BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989) besiedelt *G. magellanica* auf der Nordinsel auch montane Regionen, während er im südlichen Teil der Südinsel ein küstennahes Vorkommen zeigt.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A, C, Ant. Außerdem: Australien: TAS. Südamerika: Chile, Argentinien. Subantarktis: Tristan da Cunha, Gough Island (PARRIS & GIVEN 1976).
- Biogeogr.: austral.
- Bemerkungen: PARRIS & GIVEN (1976) beschrieben eine neue Unterart, *G. magellanica* Desv. ssp. *nothofageti*

Parris subsp. nov. BROWNSEY & SMITH DODSWORTH (1989) trennen nicht zwischen *G. magellanica* Desv. ssp. *magellanica* und der neuen Unterart. In dieser Arbeit wird ebenfalls auf eine Unterscheidung verzichtet.

Hymenophyllales

Hymenophyllaceae

Hymenophyllum J. E. Smith

Arten der Gattung *Hymenophyllum* zeigen eine zarte, vielfach einzellschichtige Lamina ohne Stomata. Die Arten können an das die Sori umhüllende Indusium unterschieden werden, das becherförmig oder zweilappig ausgebildet ist (STRASBURGER 1991). Hautfarne besiedeln sehr luftfeuchte Lagen mit hohen Niederschlägen. Trotz ihren dünnen Blattlamina sind Hautfarne durch Zusammenrollen ihrer Blätter dazu befähigt, längere Trockenperioden zu überdauern (BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH 1989). Viele neuseeländische *Hymenophyllum*-Arten sind Epiphyten, einige besiedeln auch terrestrische oder epilithische Substrate.

Hymenophyllum ist eine weit verbreitete pantropische Gattung mit Ausläufern der Verbreitung in temperate Gebiete der Nord- und Südhemisphäre (TRYON & TRYON 1982). Die Gesamtartenzahl in Neuseeland beträgt 21 (BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH 1989).

Hymenophyllum demissum (Forst.f.) Swartz, J. Bot. (Schrader) 1800 (2): 100. 1802.

- Abb.: Foto: BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989): Abb. 74: Farnwedel mit Sori: S. 70, Tafel 16B: Habitus.
- Beschreibung: Die Rhachis ist durchgehend geflügelt, der Stengel ohne Flügel. Die Farnwedel sind kahl (BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH 1989).
- Ökologie: *H. demissum* wurde an Kamahi in wenigen Exemplaren (7) in allen Höhenstufen gefunden. Mit einer Ausnahme wuchs der Hautfarn am Stammanlauf.
Die Art gilt als terrestrisch, kommt jedoch auch epiphytisch vor und ist in planaren bis montanen Lagen anzutreffen (BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH 1989). HOLLOWAY (1923) betont den epigäischen Lebensraum von *H. demissum*: "In places where the forest-covering is especially close *H. demissum* may ascend the trunks of large trees or tree-fern stems to a height of 6 – 8 ft., but in Westland this is an unusual habit with this species."
- Verbreitung: Neuseeland: K, N, S, St, Ch, A (BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH 1989).
- Biogeogr.: endemisch.
- Bemerkungen: Bei REIF & ALLAN (1988) hat *H. demissum* einen Verbreitungsschwerpunkt in der Krautschicht der *Prumnopytis ferruginea-Coprosma lucida*-Gesellschaft, die auch in Camp Creek vorkommt. Diese steigt bis auf 600 m ü. NN und hat neben anderen Baumarten auch *W. racemosa* als dominierenden Bestandteil der Gesellschaftsstruktur.

Hymenophyllum dilatatum (Forst.f.) Swartz, J. Bot. (Schrader) 1800 (2): 100. 1802.

- Abb.: JONES (1987): S. 357: Habitus; BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989): Abb. 69: Indusien: S. 67. Foto: BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989): Abb. 75: Fieder mit Sori: S. 71, Tafel 16C: Habitus.
- Beschreibung: Die größte neuseeländische Hautfarn-Art besitzt eine geflügelte Rhachis. Die Flügel reichen bis in den oberen Stengelbereich herab. Die Farnwedel sind kahl.
- Ökologie: An Kamahi kam *H. dilatatum* dreimal in colliner und submontaner Stufe vor.
Die Art ist gewöhnlich epiphytisch und steigt bis in montane Lagen auf (BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH 1989).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, Ch, A (BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH 1989).
- Biogeogr.: endemisch.

Hymenophyllum revolutum Colenso, Tasmanian J. Nat. Sci. 2: 186. 1845.

- Abb.: BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989): Abb. 69: Indusien: S. 67, Abb. 84: Fiederchen erster Ordnung mit Indusium: S. 75. Foto: BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989): Abb. 87: Farnwedelspreite: S. 76, Tafel 17D: Habitus.
- Beschreibung: Kennzeichnend für *H. revolutum* sind die geringe Größe, Fieder mit gezähntem Rand und stark gezähnte, lappige Indusien.
- Ökologie: Die Fundorte von *H. revolutum* an Kamahi beschränken sich fast ausschließlich auf den Stammanlauf des Phorophyten in stark beschatteten Beständen der collinen Stufe.

In Westland scheint die Art nicht über 500 m ü. NN hinauszugehen (HOLLOWAY 1923). Die in Neuseeland sehr weit verbreitete Art besiedelt nicht nur epiphytische, sondern auch terrestrische, epilithische und epixyle Substrate.

- Verbreitung: Neuseeland: N, S (v.a Westseite), St, Ch (BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH 1989).
- Biogeogr.: endemisch.

Hymenophyllum scabrum A. Rich., Essai Fl. N.Z. 90: t.14, f. 1. (1832).

- Foto: BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989): Abb. 90: borstig behaarte Stengel und Rhachis: S. 78, Tafel 15E: Habitus.
- Beschreibung: Leicht erkennbar an der borstigen Behaarung des Stengels und der Rhachis. Charakteristisch ist weiterhin die glänzend oliv-grüne Farbe der Farnwedel.
- Ökologie: *H. scabrum* wurde selten (3 Funde) an Kamahi in colliner Lage angetroffen. Der Hautfarn besiedelt nach BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989) alle Substrate.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (westlich der Südalpen), St, Ch (BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH 1989).
- Biogeogr.: endemisch.

Hymenophyllum villosum Colenso, Tasmanian J. Nat. Sci. 2: 185. 1845.

- Abb.: BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989): Abb. 89: Teile eines Fiederchen mit behaarter Lamina: S. 77. Foto: BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989): Abb. 91: Teil der Fiederspreite mit Indusien: S. 78, Tafel 15F: Habitus.
- Beschreibung: *H. villosum* besitzt eine auffallend starke Behaarung der Stengel, Rhachis und Farnspreite.
- Ökologie: Ein an *W. racemosa* sehr selten angetroffener Hautfarn mit 2 Funden in der collinen Höhenstufe. Die höhenbedingte Hauptverbreitung liegt nach BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH (1989) in der montanen bis subalpinen Stufe. Vermutlich präferiert die Art epigäische Standorte. Einige terrestrische Funde in der (hoch)montanen Stufe weisen REIF & ALLEN (1988) nach.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A, C (BROWNSEY & SMITH-DODSWORTH 1989).
- Biogeogr.: endemisch.

2.3. Hepaticae

Jungermanniales

Acrobolbaceae

Acrobolbus Nees

Pflanzen weißlich-grün ohne sekundäre Pigmente, bleich erscheinend. Stämmchen zart und kleinwüchsig, wenig verzweigt. Flankenblätter unterschlächtig, ganzrandig bis schwach oder ungleichmäßig gelappt. Blätter ganzrandig. Unterblätter fehlend oder rudimentär. Marsupium terminal. Eine Gattung mit weltweit ca. 10 – 12 Arten (SMITH 1990, PATON 1999); 4 Arten sind für Neuseeland beschrieben.

Acrobolbus cinerascens (Lehm. & Lindenb.) Bastow, Pap. Proc. R. Soc. Tasm. 1887: 242. 1888.

- Abb.: HODGSON (1958): Abb. 7: Stämmchenabschnitt: S. 574. Foto: JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 64: Habitus: S. 80. VK: SCHUSTER (1983): Abb. 54.7: S. 567.
- Lit.: HODGSON (1946, 1958, 1962), SCHUSTER (1983), SCOTT (1985).
- Beschreibung: Dieses winzige Lebermoos (< 1 mm breit) ist weißlich bis gelb-grün und hat einen kriechenden Habitus. *A. cinerascens* ist trotz der geringen Größe mikroskopisch anhand der ungleich lappigen Flankenblätter und der dicht papillösen Oberfläche der Flankenblätter und des Stämmchens leicht zu erkennen (SCOTT 1985).
- Ökologie: Aufgrund der Größe ist die Art leicht zu übersehen. Die gefundenen Exemplare wuchsen alle innerhalb mächtig ausgebildeter Moospolster, was die Erkennung im Gelände erschwert. Die meisten Vorkommen waren auf der montanen Stufe. Die Abb. in JARMAN & FUHRER (1995) zeigt eine schön ausgebildete Matte von *A. cinerascens*, die in dieser Ausbildung an Kamahi nicht gefunden wurde. Dabei handelt es sich vermutlich um ein

sukzessionales Pionierstadium. Die Kleinstwüchsigkeit legt einen konkurrenzschwachen Charakter nahe, so dass solche ausgedehnte Matten von größeren und wuchskräftigeren Epiphyten im weiteren Ablauf der Sukzession überwachsen werden.

Weitere Angaben zur Ökologie sind spärlich. HODGSON (1946) nennt einen Fundort (Arthurs Pass) in ca. 1220 m ü. NN. Typisch ist der kriechende Habitus auf anderen epiphytischen Moosen in Moospolstern in sehr regenreichen Wäldern (SCOTT 1985). Es sind auch Belege auf terrestrischen und epixylen Substraten bekannt (HODGSON 1946, 1958).

- Verbreitung: Neuseeland: S (Westland, Fiordland), St, C (HODGSON 1962). Außerdem: Australien: NSW, VIC, TAS. Subantarktis: Kerguelen (SCHUSTER 1983).
- Biogeogr.: australasisch (disjunktes Vorkommen auf den Kerguelen).
- Bemerkungen: Die hier aufgeführte Benennung von *A. cinerascens* ist gültig und hat Priorität über die Benennung, die in SCOTT & BRADSHAW (1985) und im Index Hepaticarum Vol. 1 (BONNER 1962-1963) angegeben ist (R. GROLLE, schriftl. Mitt.).
- Belege: CHR: MS 844.1., conf. D. Glenny.

Acrobolbus concinnus (Mitt.) Grolle, Bot. Mag., Tokyo 78: 79. 1965.

- Abb.: HODGSON (1958): Abb. 3: Stämmchenabschnitt: S. 574 (als *Tylimanthus rotundifolius* [Berggr.] Hodgs.); GROLLE (1965): Abb. 1, S. 80; SCOTT (1985): Abb. 97: Stämmchenabschnitt: S. 154. VK: SCHUSTER (1983): Abb. 54.8: S. 567.
- Lit.: HODGSON (1958), GROLLE (1965), SCOTT (1985).
- Beschreibung: *A. concinnus* wächst in wenig verzweigten, kriechenden Filzen (oder als einzelne Individuen) auf anderen Moosen. Das winzige, bleich-grüne Lebermoos hat abgerundete, zuweilen schwach zweilappige Flankenblätter und besitzt braune Ölkörper.
- Ökologie: *A. concinnus* ist in Camp Creek eine selten beobachtete Art, die in Moospolstern zwischen oder auf anderen Epiphyten wächst. Die meisten Funde im Untersuchungsgebiet wurden in der montanen Stufe gemacht.
In Australien kommt das Lebermoos nur in sehr luftfeuchten, regenreichen *Nothofagus*-Wäldern vor (SCOTT 1985). Die Art wächst auf Rinde (auf *Leptospermum scoparium*, *Nothofagus fusca*, *W. racemosa*, HODGSON 1958) und auf Erde (HODGSON 1958, GROLLE 1965).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (HODGSON 1958). Außerdem: Australien: VIC, TAS (SCOTT 1985).
- Biogeogr.: australasisch.
- Bemerkungen: Nur eine Pflanze trug ein terminales Marsupium, welches nach einem Vergleich mit vegetativen Pflanzen zu deren sicheren Bestimmung führte.
- Belege: CHR: MS 845.1., conf. D. Glenny.

Marsupidium Mitt.

Pflanzen von mittlerer Größe. Stämmchen kriechend, ohne Cortex. Flankenblätter unterschlächtig, zweilappig oder fast abgerundet, dann Lappen zu Zähnen reduziert. Blätter ganzrandig oder mit variabler Bezahnung. Unterblätter fehlend. Laminazellen mit vielen braunen Ölkörpern versehen, dadurch das gesamte Flankenblatt undurchsichtig. Marsupium an der Stämmchenbasis (SCOTT 1985). Die fast ausschließlich südhemisphärische Gattung hat ca. 10 - 12 Arten (GEISSLER & BISCHLER 1985) einschließlich kürzlich neu beschriebener Arten (vgl. GROLLE 1989). Für Neuseeland sind 5 Arten beschrieben.

Marsupidium epiphytum Colenso, Trans. N.Z. Inst. 21: 64. 1889.

- Abb.: HODGSON (1958): Abb. 6: Stämmchenabschnitt: S. 574.
- Lit.: HODGSON (1958), ALLISON & CHILD (1975).
- Beschreibung: Die Art unterscheidet sich von der ähnlichen *M. knightii* durch schmalere und längere Flankenblätter. Der ventrale Teil der Flankenblätter ist gezähnt und endet an der Spitze in einen apikalen Dorn (HODGSON 1958).
- Ökologie: *M. epiphytum* wächst zerstreut im Geflecht anderer epiphytischer Bryophyten. Wie *A. cinerascens* zeigt *M. epiphytum* einen montanen Verbreitungsschwerpunkt.
Die Ökologie der Art ist weitestgehend unbekannt. HODGSON (1958) nennt epiphytische, epixyle und epigäische Fundorte.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (HODGSON 1958).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 835.1., conf. D. Glenny.

Marsupidium knightii Mitt., Handb. N.Z. Flora 2: 753. 1867.

- Abb.: ALLISON & CHILD (1972): S. 190: Blatt und Stämmchen mit Marsupia.
- Lit.: HODGSON (1958), ALLISON & CHILD (1975), GROLLE (1989).
- Beschreibung: Die Kennzeichen der Art sind nach HODGSON (1958) die abstehenden, überlappenden, konkaven Flankenblätter, eine abgerundete Blattspitze und ein dornartig gezählter ventraler Blattrand. Ein weiteres Merkmal ist der nach oben eingerollte, dorsale Blattrand (ALLISON & CHILD 1975).
- Ökologie: Über die in Camp Creek nur einmal gesammelte Art ist nur wenig bekannt. Die wenigen Funde zeigen, dass *M. knightii* hauptsächlich epiphytisch vorkommt, seltener auf Totholz oder Erde (HODGSON 1958). ALLISON & CHILD (1975) geben als Substrat Waldboden und Totholz an.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, C. Außerdem: Australien: NSW. Südamerika: Chile (HODGSON 1958; ALLISON & CHILD 1975). Asien: Taiwan, Liukiu Inseln, S-Japan, Papua Neuguinea. Pazifik: Neukaledonien, Tahiti (SCHUSTER 1983).
- Biogeogr.: westpazifisch-austral.
- Belege: CHR: MS 847.1., det. D. Glenny.

Marsupidium setulosum (Mitt.) Watts, Proc. Linn. Soc. N.S.W. 26: 215. 1901.

- Foto: MALCOLM & MALCOLM (2000): S. 130.
- Lit.: HODGSON (1958), SCOTT (1985).
- Beschreibung: Die Pflanzen haben ein weißlich-schimmerndes Aussehen. Die aufrechten Stämmchen tragen borstenförmige Haare, die wie das Stämmchen mit Papillen versehen sind. Die Laminazellen der Flankenblätter sind ebenfalls dicht papillös. Diese Merkmale machen die Art unverwechselbar (HODGSON 1958, SCOTT 1985).
- Ökologie: In Camp Creek wurde *M. setulosum* an einem Phorophyten in nur wenigen Exemplaren in montaner Lage gefunden. In Neuseeland sind weiterhin terrestrische und epixyle Fundorte bekannt (HODGSON 1958); in Australien kommt die Art in sehr regenreichen *Nothofagus*-Wäldern vor (SCOTT 1985).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (HODGSON 1958). Außerdem: Australien: NSW, VIC, TAS (SCOTT 1985).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 818.1., conf. D. Glenny.

Tylimanthus Mitt.

Pflanzen grünlich-gelb wenn frisch. Stämmchen nicht oder wenig verzweigt, äussere Rindenzellen verdickt und eine Cortex bildend. Flankenblätter unterschlächtig, zweilappig. Unterblätter fehlend. Laminazellen mit dunkelbraunen Ölkörpern. Marsupium terminal (SCOTT 1985). GEISSLER & BISCHLER (1990) geben ca. 100 *Tylimanthus*-Arten an, die bei kritischer Betrachtung geringer ausfallen würde. In Neuseeland gibt es 3 Arten.

Tylimanthus diversifolius E.A. Hodgs., Trans. R. Soc. N.Z. 85: 575. 1958.*Tylimanthus tenellus* (Taylor in Lehm.) Mitt., Phil. Trans. R. Soc., London 168: 44. 1879.

- Abb.: *T. diversifolius*: HODGSON (1958): Abb. 1: ventrale und dorsale Stammseite: S. 574. Foto: SCOTT (1985): Abb. 99: Stämmchenspitze: S. 157.
T. tenellus: HÄSSEL DE MENENDEZ & SOLARI (1972): Abb. 3A: oberer Stämmchenabschnitt: S. 581. Foto: HÄSSEL DE MENENDEZ & SOLARI (1972): Abb. 3.1: Ölkörper: S. 585; SCOTT (1985): Abb. 100: Vegetative Stämmchen: S. 158, Abb. 101: Stämmchen mit Marsupia und Sporophyten: S. 159.
- Lit.: HODGSON (1958), HÄSSEL DE MENENDEZ & SOLARI (1972), SCOTT (1985).
- Ökologie: In Camp Creek wurde *T. diversifolius*/*T. tenellus* zweimal auf der collinen Stufe gefunden. Beide Arten besiedeln nach HODGSON (1958) und SCOTT (1985) Rinde und Totholz.
- Verbreitung: *T. diversifolius*: Neuseeland: N (HODGSON 1958). Außerdem: Australien: VIC (SCOTT 1985).
T. tenellus: Neuseeland: N, S, A, C, Ant (HODGSON 1958, 1962). Außerdem: Australien: NSW, VIC, TAS (SCOTT 1985). Südamerika: Argentinien, Chile. Subantarktis: Kerguelen (HÄSSEL DE MENENDEZ & SOLARI 1972).
Biogeogr.: *T. diversifolius*: australasisch, *T. tenellus*: austral.
- Bemerkungen: Bei HODGSON (1958) sind die Flankenblätter bei *T. diversifolius* leuchtend gelblich-grün, während sie bei *T. tenellus* leuchtend grün sind. SCOTT (1985, S. 156) beschreibt dieses Merkmal bei *T. diversifolius* als "*brilliant yellow-green...when moist*" und bei *T. tenellus* als "*brighter yellowish green when fresh, sometimes even approaching T. diversifolius in colouration*". Ein weiteres Merkmal zur Unterscheidung der Arten ist nach HODGSON die Variabilität der Flankenblätter in Form und Größe am selben Stämmchen bei *T. diversifolius*, welche *T. tenellus* nicht aufweist. SCOTT (1985, S. 156) gibt dagegen an: "*The irregularity of leaf shape* (von *T. diversifolius*, Anm. d.

Aut.) *is scarcely more evident than in T. tenellus.* Die Abgrenzung dieser Arten erscheint daher unklar. Das vorliegende Material von Camp Creek ließ keinen eindeutigen Schluss zu, um welche Art es sich handelt. Daher wurden beide Arten zusammengeführt.

Hinsichtlich der Nomenklatur steht bei GEISLER & BISCHLER (1990) abweichend von HAMLIN (1973) folgendes: *Tylimanthus tenellus* (Hook.f. & Taylor) Mitten, Melliss, St. Helena: 368. 1875.

Adelanthaceae

Adelanthus Mitt.

Pflanzen an der Spitze nach unten gerichtet. Stämmchen aufrecht, im Querschnitt mit einer Cortex. Flankenblätter unterschlächtig, auf der dorsalen Seite ein wenig konkav. Ventraler Blattrand mit Zähnen, dorsaler Blattrand ganzrandig. Unterblätter fehlend. Sporophyten an einem kurzen ventral-interkalaren Ast unmittelbar an der Stämmchenbasis (SCOTT 1985, SMITH 1990). Die Gattung umfasst 14 Arten, vornehmlich auf der Südhemisphäre und in der Neotropis (PATON 1999). In Neuseeland kommen 4 Arten vor.

Im Habitus ähneln *Adelanthus* ssp. kleinen *Plagiochila*-Arten. Die auf der dorsalen Seite konkaven Blätter mit eingebogenem dorsalem Blattrand und die Form und Position des Sporophyten sind die trennenden Merkmale (PATON 1999).

Adelanthus bisetulus (Steph.) Grolle, Journ. Hattori Bot. Lab. 35: 359. 1972.

[*Pseudomarsupidium piliferum* (Steph.) Herz. in Grolle, Trans. Brit. Bryol. Soc. 4: 443. 1963.]

- Abb.: GROLLE (1972): Abb. 10: S. 361; ENGEL (1991): Abb. 1: S. 8. Foto: JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 68: Habitus: S. 83. VK: GROLLE (1969): Abb. 10 (1): S. 577 (als *Pseudomarsupidium piliferum*).
- Lit.: GROLLE (1972), SCOTT (1985), ENGEL (1991).
- Beschreibung: Ausgesprochen charakteristisch sind 2 lange dornartige Zähne an der Blattapex, die etwas zurückgebogen sind. Weiterhin kennzeichnet *A. bisetulus* bräunliche, aufrecht wachsende Stämmchen. Die sich gegenüberliegenden und auf der dorsalen Seite leicht herablaufenden Flankenblätter sind ± rundförmig (SCOTT 1985).
- Ökologie: Einige wenige Vorkommen wurden in colliner und sumontaner Lage beobachtet. Die anscheinend in Australien seltene Art wächst als Epiphyt in *Nothofagus*-Wäldern und selten auf Felsen (SCOTT 1985, ENGEL 1991). GROLLE (1972) nennt Totholz und Rinde, dort besonders an Baumfarnen, als Substrate.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St. Außerdem: Australien: NSW, VIC, TAS. Südamerika: Chile (inkl. Juan Fernandez). Subantarktis: Tristan da Cunha. Pazifik: Neukaledonien (GROLLE 1972).
- Biogeogr.: austral (disjunktes Vorkommen auf Neukaledonien).
- Belege: CHR: MS 802.1., conf. D. Glenny.

Frullaniaceae

Frullania Raddi

Pflanzen dunkelgrün oder rotbraun bis schwärzlich, kriechend, dem Substrat häufig angedrückt. Flankenblätter in Ober- und Unterlappen geteilt. Dorsale Oberlappen überlappend, eiförmig-oval bis fast rundlich, häufig mit Ozellen. Unterlappen zu einem Wassersack umgebildet, zwischen Unterlappen und Stämmchen ein kleines, pfriemenförmiges bis dreieckiges Gebilde (Stylus). Unterblätter zweilappig, ganzrandig oder gezähnt. Männlicher Gametangienstand (Antheridium) an kurzen Seitenästen, weiblicher Gametangienstand (Archegonium) endständig oder an kurzen Seitenästen. Perianth länglich, mit Flügelfalten (PATON 1999). *Frullania* ist eine weltweit verbreitete Gattung. In Neuseeland gibt es 25 Arten.

Frullania aterrima var. *lepida* E.A. Hodgs., Trans. R. Soc. N.Z. 77: 386. 1949.

- Lit.: HODGSON (1949), SCHUSTER (1970), HATTORI (1983), SCOTT (1985).
- Beschreibung: Die Varietät ist sehr klein bis winzig und besitzt eine auffallend große Gruppe von Ozellen an der Basis der Oberlappen. *F. aterrima* var. *lepida* ist monözisch und der Perianth weist auf der dorsalen Seite in der Mitte eine Furche auf (HODGSON 1949). Die Unterblätter haben zu jeder Seite einen deutlich hervortretenden Zahn, was *F. aterrima* s. lat. von *F. rostrata* unterscheidet (HATTORI 1983, SCOTT 1985).
- Ökologie: Die Art ist an Kamahi ein sehr häufiger Epiphyt und kommt in mehr als der Hälfte aller

Vegetationsaufnahmen vor. Die weite Verbreitung dokumentiert das Vorkommen über alle Höhenstufen. In vielen Aufnahmen wurde *F. aterrima* var. *lepida* fruchtend vorgefunden.

HODGSON (1949) nennt einige Fundorte dieser epiphytischen Lebermoosart an anderen Phorophyten (*Leptospermum scoparium*, *Nothofagus* spp.).

- Verbreitung: Neuseeland: N, S (HODGSON 1949).
- Biogeogr.: endemisch.
- Bemerkungen: Eine weitere Varietät, *F. aterrima* var. *rostrata* (R.M. Schuster) S. Hatt. (als *Neohattoria rostrata* R.M. Schuster in SCHUSTER 1970), ist artgleich zu *F. aterrima* var. *lepida* (M. VON KONRAT, pers. Mitt.). Bereits SCHUSTER (1970) merkte die Möglichkeit an, indem er schrieb: "It is possible that this plant may be identical to *F. aterrima* var. *lepida* of Hodgson." Da *F. aterrima* var. *lepida* Priorität hat, wird *F. aterrima* var. *rostrata* zu einem Synonym von *F. aterrima* var. *lepida* (M. VON KONRAT, pers. Mitt.).
- Belege: CHR: MS 501.1., det. M. von Konrat.

Frullania falciloba Taylor in Lehm., Nov. et min. cogn. stirp. pug. 8: 20. 1844.

- Abb.: ALLISON & CHILD (1975): S. 208; HATTORI (1979): Abb. 10: S. 337; SCOTT (1985): Abb. 118: Zellnetz und ventrale Sicht auf Stämmchen: S.181. Foto: SCOTT (1985): Abb. 116: Habitus: S. 178; JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 72: Habitus: S. 86.
- Lit.: HODGSON (1949), HATTORI (1979), SCOTT (1985).
- Beschreibung: Der an der Blattspitze eingerollte Blattrand, die höckrigen, am Rand zurückgeschlagenen Unterblätter sind die wichtigsten Kennzeichen (HODGSON 1949). Die Laminazellen der Oberlappen, Wassersäcke und Unterblätter sind mit stacheldrahtartigen Wandverdickungen versehen. Der Wassersack ist asymmetrisch und charakteristisch nach unten gebogen, wie SCOTT (1985) es bildhaft ausdrückt: "...arched downwards like an elephant's trunk"
- Ökologie: Wenngleich nach HATTORI (1979) die vermutlich häufigste *Frullania*-Art in Australasien, ist *F. falciloba* ein an Kamahi selten gefundener Epiphyt. Die Funde sind weitgehend auf die colline Stufe beschränkt.
Die Art bevorzugt lichtreiche Standorte und ist in Regenwäldern im Kronenbereich zu finden (JARMAN & FUHRER 1995), was das seltene Auftreten im beschatteten unteren Stammbereich erklärt. Neben Rinde werden auch Erde und Felsen besiedelt (SCOTT 1985). Von einem epiphyllen Erstfund berichten VON KONRAT & BRAGGINS (1999).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A (HATTORI 1979), Ant (HODGSON & SAINSBURY 1948). Außerdem: Australien: WA, QLD, NSW, VIC, TAS (SCOTT 1985).
- Biogeogr.: australasisch.
- Bemerkungen: Ein Beleg aus Panama ist nach STOTLER et al. (1998) eine Fehlbestimmung.
- Belege: CHR: MS 242.1.

Frullania ptychantha Mont., Ann. Sc. Nat. ser. 2, 19: 257. 1843.

- Abb.: HATTORI (1983): Abb. 63: S. 160.
- Lit.: HODGSON (1962), ALLISON & CHILD (1975), HATTORI (1983).
- Beschreibung: Die fast senkrecht vom Stämmchen abstehenden gestielten, helmförmigen Wassersäcke sind charakteristisch für *F. ptychantha*. Kleinblättrige Seitenästchen ("*microphyllous branchlets*") sind häufig vorhanden. Die Zellecken der Laminazellen der Oberlappen haben stark verdickte Zellecken (HATTORI 1983).
- Ökologie: *F. ptychantha* ist in Camp Creek in der montanen Stufe eine häufig anzutreffende Art. Die Art scheint auf epiphytische Standorte beschränkt zu sein. Kürzlich wurde ein epiphyller Fund nachgewiesen (VON KONRAT & BRAGGINS 1999).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A, C ("*Common on Stewart Island; not so common on the main islands of New Zealand*" [HODGSON 1962, S. 124]).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 836.1., conf. M. von Konrat.

Frullania rostrata (Hook.f. & Taylor) Hook.f. & Taylor, Syn. hep. 445. 1845.

- Abb.: HATTORI (1979): Abb. 21: S. 352. Foto: SCOTT (1985): Abb. 122: Habitus: S. 184; JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 73: Habitus: S. 87.
- Lit.: HODGSON (1949), HATTORI (1979, 1983), ALLISON & CHILD (1975), SCOTT (1985).

- Beschreibung: *F. rostrata* unterscheidet sich von der ähnlichen *F. aterrima* (Hook.f. & Taylor) Hook.f. & Taylor var. *aterrima* durch folgende Merkmale: Unterblätter ganzrandig, Stylus groß und blättchenartig und die Ozellen im basalen Bereich des Oberlappens nur schwach vergrößert (HATTORI 1979, 1983).
- Ökologie: Die Art wurde an Kamahi nur selten gefunden.
Das bevorzugte Substrat ist Rinde, seltener Felsen (HODGSON 1949).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (HATTORI 1979), A, C (HODGSON 1962). Außerdem: Australien: NSW, TAS, VIC (SCOTT & BRADSHAW 1986).
- Biogeogr.: australasisch.
- Bemerkungen: Nach HATTORI (1984) kommt *F. rostrata* auch in QLD vor.
- Belege: CHR: MS 810.2., det. M. von Konrat.

Geocalycaceae

Chiloscyphus Corda

Pflanzen meist niederliegend, bis 10 cm lang. Stämmchen wenig verzweigt. Flankenblätter unterschlächtig, seitlich ausgebreitet. Unterblätter vorhanden, auffällig. Perianth schmal kelchförmig. Eine genaue Artenzahl für diese Gattung ist nicht bekannt (SCOTT 1985). Aus Neuseeland sind 30 Arten bekannt.

Chiloscyphus echinellus (Lindenb. & Gottsche) Mitt.

[*Lophocolea echinella* Lindenb. & Gottsche in Gott. et al., Syn hep: 703. 1847.]

- Abb.: SCOTT (1985): Abb. 85, S. 138. Foto: SCOTT (1985): Abb. 84: S. 137.
- Lit.: Hodgson (1943), Scott (1985).
- Beschreibung: Von anderen *Chiloscyphus*-Arten mit dornartigen Papillen auf den Flankenblättern dadurch zu unterscheiden, dass diese Papillen auch auf der dorsalen Seite des Stämmchens vorkommen (SCOTT 1985).
- Ökologie: Das Lebermoos kommt sowohl als Epiphyt (SCOTT 1985), als auch auf Erde und Totholz vor (HODGSON 1943).
- In Camp Creek ist die Art in der collinen Stufe ein regelmäßig anzutreffender Epiphyt.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, Ch (HODGSON 1943). Außerdem: Australien: VIC, TAS (SCOTT 1985).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 226.1., det. D. Glenny.

Chiloscyphus sp. 1

- Beschreibung: Diese nicht näher bestimmbare *Chiloscyphus*-Art weist einige Merkmale von *C. fissistipulus* (Steph.) J.J. Engel & R.M. Schust. auf.

Chiloscyphus sp. 2

- Beschreibung: Mit der Benutzung des Bestimmungsschlüssels in HODGSON (1953) zeigen sich gewisse Ähnlichkeiten zu *Chiloscyphus australis* Hook.f. & Tayl.; das Material weist jedoch in einigen Merkmalen von der genannten Art ab (Größe der Pflänzchen, Form der Unterblätter).

Chiloscyphus muricatus (Lehm.) J.J. Engel & R.M. Schust., Nova Hedw.: 419. 1984.

[*Lophocolea muricata* (Lehm.) Nees in Gott. et al., Syn hep. 169. 1845.]

- Abb.: HODGSON (1953): Abb. 18; SCOTT (1985): Abb. 92: S. 148. Foto: SCOTT (1985): Abb. 91: S. 147 (alle als *Lophocolea muricata*).
- Lit.: HODGSON (1953), SCOTT (1985).
- Beschreibung: Charakteristisch sind wie bei *C. villosus* und *C. echinellus* die leicht zu erkennenden Papillen auf den Flankenblättern. *C. muricatus* unterscheidet sich sicher von *C. villosus* nur durch die geringere Größe (HODGSON 1953).
- Ökologie: Die Art besiedelt epiphytische Substrate und kommt häufig auf Totholz vor (HODGSON 1953).
- An Kamahi ist das Lebermoos vor allem in der collinen Stufe verbreitet.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St. Außerdem: Australien: NSW, VIC, TAS (HODGSON 1953). Südamerika: Argentinien (KÜHNEMANN 1949).

- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS 257.1, det. D. Glenny.

Chiloscyphus aff. *villosus* (Steph.) J.J. Engel & R.M. Schust., Nova Hedw.: 425. 1984.

[*Lophocolea villosa*, Mitt. ex Steph., Sp. hep. 6: 299. 1922.]

- Abb.: HODGSON (1953): Abb. 20 (als *Lophocolea villosa*).
- Lit.: HODGSON (1953), SCOTT (1985).
- Beschreibung: Die Art hat wie *C. muricatus* eine mit Papillen besetzte Oberfläche der Flankenblätter. Sicher ist die Art nur durch die Größe (Pflanzen 2 – 2,5 mm breit) zu unterscheiden (D. GLENNY schr. Mitt.).
- Ökologie: Das Lebermoos kommt nach HODGSON (1953) vor allem auf Erde und Totholz vor. An Kamahi ist die Art nur selten anzutreffen.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (HODGSON 1953), ob St? Außerdem: Australien: ?VIC, TAS (SCOTT 1985).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 831.1, von D. Glenny als aff. *villosus* bestimmt.

Heteroscyphus Schiffn.

Die wesentlichen Merkmale dieser Gattung sind: Perianthen an kurzen, seitlich inserierten Ästen, die keine Beblätterung aufweisen, die Unterblätter sind zumeist breit mit den Flankenblätter zu beiden Seiten verbunden und die Laminazellen weisen auffallende Zelleckverdickungen auf (ENGEL & SCHUSTER 1984). Diese Gattung weist eine südhemisphärische Verbreitung auf mit einer nicht näher bekannten Anzahl an Arten. In Neuseeland gibt es 28 Arten.

Heteroscyphus sp. 1

- Beschreibung: Das Lebermoos ist gelblich-grün. Die Flankenblätter sind unterschlächtig und überlappen sich deutlich. Charakteristisch sind die zweilappigen Unterblätter, deren Enden in einer Reihe von 3 – 4 einzellreihigen Spitzen. Das ist die einzige, häufige als Epiphyt vorkommende *Heteroscyphus*-Art (D. GLENNY, schr. Mitt.).
- Verbreitung: In Camp Creek ein häufiger Epiphyt der montanen Stufe.
- Belege: CHR: MS 812.1.

Goebeliellaceae

Goebeliella Steph.

Die wichtigsten Merkmale der monotypischen Gattung sind der Beschreibung der nachfolgenden Art zu entnehmen. Eine von Neukaledonien angegebene *Goebeliella* ist artgleich (SCHUSTER 1963).

Goebeliella cornigera (Mitt.) Steph., Hedw. 51: 62. 1911.

- Abb.: SCHUSTER (1965): Abb. 1: S. 132, Abb. 2: S.135; ALLISON & CHILD (1975): S. 220; SCHUSTER (1984a): Abb. 16.6: Stämmchenabschnitt von der Unterseite betrachtet: S. 821; SCHUSTER (1984b): Abb. 77: S. 1016.
- Lit.: HODGSON (1962, 1963), SCHUSTER (1965), ALLISON & CHILD (1975).
- Beschreibung: Diese zuweilen kräftigen Pflanzen haben eine rotbraune Farbe und sind von *Frullania*-ähnlicher Erscheinung. Kennzeichnend für *G. cornigera* sind gebogene, hornartige Säcke an der Basis der Oberlappen. Von der Unterseite betrachtet sind zu jeder Seite des Stämmchen 2 dunkelrote bis schwärzliche Säcke angeordnet (ALLISON & CHILD 1975).
- Ökologie: *G. cornigera* kommt nur montan vor. Auf dieser Höhenstufe ist *G. cornigera* ein häufig anzutreffender Epiphyt auf Kamahi. ALLISON & CHILD (1975, S. 220) beschreiben den Standort als "on bark of the trees, often in the open."
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (ALLISON & CHILD 1975), St (MARTIN 1949a), A (HODGSON 1962). Außerdem: Pazifik: Neukaledonien (HERZOG 1951 in SCHUSTER 1965).
- Biogeogr.: ?paläotropisch.
- Bemerkungen: Wenngleich *G. cornigera* in ALLISON & CHILD (1975) beschrieben und illustriert ist, wird sie im Bestimmungsschlüssel nicht aufgeführt.
- Belege: CHR: MS 855.1.

Herbertaceae

Herbertus S. Gray

Pflanzen aufrecht, grün bis häufig strohbraun bis tief rotbraun. Blätter nahezu isophyll (= Flanken- und Unterblätter gleichartig). Flankenblätter asymmetrisch, zweilappig, aufrecht bis sparrig abstehend. Unterblätter symmetrischer als Flankenblätter, nicht abstehend. Flankenblätter mit einer Vitta aus verlängerten, dickerwandigen Zellen, zuweilen von der Blattbasis bis in die Blattlappenspitze hinaufreichend. Eine vornehmlich tropische und südhemisphärische Gattung mit ca. 75 Arten (SCHUSTER 1966, PATON 1999); nur eine Art in Neuseeland.

Herbertus alpinus (Steph.) E.A. Hodgs., Trans. R. Soc. N.Z. Bot. 3: 185. 1967.

- Abb.: ALLISON & CHILD (1975): S. 38; SCHUSTER (2000): Abb. 17: S. 95, Abb. 18: S. 98.
- Lit.: HODGSON (1967), ALLISON & CHILD (1975), SCHUSTER (2000).
- Beschreibung: *H. alpinus* ist der einzige Vertreter dieser Gattung in Neuseeland. Die genannten Gattungsmerkmale machen die Art unverwechselbar.
- Ökologie: *H. alpinus* wurde gelegentlich in der montanen Höhenstufe an Kamahi gefunden. Nach ALLISON & CHILD (1975) ist die Art vor allem in subalpinen bis alpinen Sümpfen mit *Sphagnum* spp. und *Drepanocladus* spp. vergesellschaftet. Die Art besiedelt auch epiphytische und epilithische Substrate (SCHUSTER 2000).
- Verbreitung: Neuseeland: N (nördlich bis Tongariro-Gebiet), S, St, A, C (SCHUSTER 2000).
- Biogeogr.: endemisch.
- Bemerkungen: Die sich mehr oder minder überlappenden Blätter, die zu einer dichten Beblätterung der Pflanze führen, geben *Herbertus*-Arten einen laubmoosartigen Charakter (SCHUSTER 1966). Eine genaue, wenngleich nicht umfassende Darstellung von *H. alpinus* ist dem ersten Band der Austral Hepaticae von SCHUSTER (2000) zu entnehmen.
- Belege: CHR: MS 833.1.

Jungermanniaceae

Jamesoniella (Spruce) Carring.

Pflanzen kriechend bis aufrecht, häufig mit roter Pigmentierung, Verzweigung terminal. Flankenblätter unterschlächtig, zumindest die oberen aufrecht-abstehend, damit zusammenneigend und sich somit gegenüberstehend, rundlich bis eiförmig, abgerundet (selten 1-spitzig wie bei *J. monodon*). Unterblätter manchmal vorhanden (SMITH 1990, PATON 1999). Es sind ca. 40 Arten mit vorwiegend tropischer und südhemisphärischer Verbreitung bekannt (SMITH 1990); aus Neuseeland sind 4 Arten beschrieben.

Jamesoniella kirkii Steph., Hedw. 34: 47. 1895.

- Abb.: GROLLE (1971): Abb. 13: S. 52, Abb. 14a-d: S. 53.
- Lit.: GROLLE (1971).
- Beschreibung: Sowohl der dorsale als auch der ventrale Blattrand laufen nicht am Stämmchen herab. Die Laminazellen der Flankenblätter weisen mäßige bis deutliche Eckverdickungen auf. Die Blattfläche ist von der Oberseite betrachtet flach (bei der an Baumbasen vorkommenden *J. tasmanica* [Hook.f. & Taylor] Steph. läuft der dorsale Blattrand deutlich herab und die Eckverdickungen fehlen oder sind nur schwach entwickelt; von der Oberseite betrachtet sind die Flankenblätter plagiochiloid, d.h. dorsal konvex). Die Laminazellen sind glatt, was *J. kirkii* von *J. colorata* (Lehm.) Schiffn. unterscheidet (GROLLE 1971).
- Ökologie: Das Vorkommen von *J. kirkii* beschränkt sich in Camp Creek auf montane Lagen. Die weiteren Angaben aus der Literatur sind spärlich. Nach GROLLE (1971) kommt die Art "auf Baumstämmen" vor.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (GROLLE 1971).
- Biogeogr.: endemisch.
- Bemerkungen: Manchmal ist eine sichere Unterscheidung zu anderen in Neuseeland vorkommenden *Jungermannia* spp. schwierig. Der epiphytische Standort ist charakteristisch für *J. kirkii*, die anderen *Jungermannia*-Arten besiedeln nasse, offenerdige Standorte (VANA 1975).
- Belege: CHR: MS 810.3.

Jamesoniella monodon (Taylor ex Lehm) N. Kitag., Bull. Nara Univ. Educ. 30: 47. 1981.

[*Cuspidatula monodon* (Tayl. ex Lehm.) Steph., Bull. Herb. Boissier ser. 2, ! (11): 1143. 1901.]

- Abb.: BUCHLOH (1961): Tafel 132 (6); SCOTT (1985): Abb. 76: Sprosssteile, Blatt, Laminazellen: S. 127. Foto: SCOTT (1985): Abb. 75: Habitus: S. 126; JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 86: Habitus: S. 95. VK: GROLLE (1969): Abb. 7 (3), S. 574 (als *Cuspidatula monodon*).
- Lit.: ALLISON & CHILD (1975), SCOTT (1985).
- Beschreibung: Charakteristisches Merkmal von *J. monodon* sind die zugespitzten Flankenblätter. Die Laminazellen haben deutlich Eckverdickungen (SCOTT 1985).
- Ökologie: *J. monodon* ist in Camp Creek ein häufiger Epiphyt der montanen Stufe. Die Art wächst häufig zwischen oder in epiphytischen Moosrasen oder-polstern. Nach ALLISON & CHILD (1975) ist *J. monodon* ein häufiger Rindenepiphyt, der auch Äste besiedelt. Daneben wächst die Art auf Totholz oder Felsen. Auch in Australien gilt die Art in *Nothofagus*-Wäldern als ziemlich häufig (SCOTT 1985).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, Ant (GROLLE 1971). Außerdem: Australien: VIC, TAS (SCOTT 1985). Südamerika: Peru (BUCHLOH 1961).
- Biogeogr.: australasisch (disjunktes Vorkommen in Peru).
- Bemerkungen: GROLLE (1971) erwähnt eine Form von *J. kirkii* mit einer schwach zugespitzten Blattapex (f. *apiculata*) und führt weiterhin aus: "Ich habe *J. kirkii* und *Cuspidatula monodon* mehrfach durcheinander wachsen sehen. Dann waren beide stets leicht zu trennen. Jedoch sind die *apiculata*-Formen von *J. kirkii*...eines der zahlreichen Argumente, dass *Cuspidatula* seinen natürlichen Anschluss bei *Jamesoniella* Sekt. *Robustae* findet." Der südamerikanische Beleg stammt von einem Fundort in den peruanischen Anden und zeichnet sich "durch verhältnismäßig häufige Zweilappigkeit ihrer Blätter aus" (BUCHLOH 1961).
- Belege: CHR: MS 827.1.

Lejeuneaceae

Bei den Lejeuneaceae handelt es sich um eine gattungs- und artenreiche Familie mit ca. 1600 Arten in ca. 80 Gattungen (FREY et al. 1995). Die Flankenblätter sind in einen Oberlappen und Unterlappen geteilt. Der Unterlappen ist auf seiner gesamten Länge kielförmig mit dem Oberlappen verwachsen. Dadurch kommt es zur Ausbildung eines taschen- oder blasenförmigen Sackes (Lobulus).

Die vorwiegend in den Subtropen und Tropen beheimateten Arten wachsen auf Rinde oder auf Blättern. In Neuseeland gibt es 21 Gattungen mit ca. 59 Arten (GLENNY 1998).

Bestimmungsschlüssel zur Unterscheidung der in Australasien vorkommenden Gattungen liefern SCHUSTER (1963, S. 202ff.), GROLLE (1982) und SCOTT (1985). Viele Kleinstbelege, welche nur aus Einzelindividuen bestanden, konnten nur bis auf Gattungs- oder Familienebene bestimmt werden.

Cheilolejeunea (Spruce) Schiffn.

Pflanzen rein grün oder oliv- bis bräunlich-grün. Oberlappen abgerundet bis zugespitzt, am Rand manchmal krenuliert. Lobulus mit einem nach aussen gerichteten, einzelligen Eckzahn, senkrecht vom Stämmchen abstehend. Je Unterblatt zwei Flankenblätter. Unterblätter zweilappig (GROLLE 1982). *Cheilolejeunea* ist eine Gattung mit ca. 80 Arten, die vorwiegend in tropischen und subtropischen Regionen beheimatet sind (THIERS 1997); für Neuseeland sind 10 Arten bekannt.

Nach SCOTT (1985) können die Lobuli bei *Cheilolejeunea* schlecht entwickelt sein, so dass die Ausrichtung des Zahnes undeutlich wird. Eine Abgrenzung zu *Lejeunea*-Arten, deren Zahn nach oben – parallel zum Stämmchen – gerichtet ist, wird dadurch schwierig. Das charakteristische Merkmal ist dann die Position einer hyalinen Papillenzelle im Bereich des Eckzahns. Bei *Cheilolejeunea* steht die Hyalinpapillenzelle distal vom Eckzahn (d.h. zwischen dem Eckzahn und dem Kiel des Lobuli), während sie bei *Lejeunea* proximal inseriert ist (d.h. nah am Eckzahn gelegen und zum Stämmchen gerichtet) (SCHUSTER 1963). Dieses Merkmal ist schwierig zu erkennen und sollte nur an Blättern von der Sprossspitze untersucht werden (vgl. SCHUSTER 1963). Abbildungen zur Verdeutlichung der Position der Hyalinpapillenzelle sind bei MIZUTANI (1961, Abb. 16-19: S. 123) zu finden.

** *Cheilolejeunea campbelliensis* (Steph.) R.M. Schust., Journ. Hattori Bot. Lab. 26: 245. 1963.

- Lit.: SCHUSTER (1963, 1985), GROLLE (1982), THIERS (1987).
- Beschreibung: Die Pflanzen sind klein bis winzig und leicht zu übersehen. Charakteristisches Merkmal von *C. campbelliensis* ist ein warziger Blattrücken, mit jeweils einer Warze pro Zelle. Der apikale Zahn ist meist verlängert und besteht aus 1-2(3) Zellen. Die Einkerbung der Unterblätter ist U-förmig (GROLLE

1982).

- Ökologie: *C. campbelliensis* wurde nur in der montanen Lage gefunden. Dort wächst die Art in einzelnen Sprossen zwischen anderen Epiphyten.
In Tasmanien ist die Art nach GROLLE (1982) in höheren Lagen häufig als Epiphyt anzutreffen.
- Verbreitung: Neuseeland: Au, C. Außerdem: Australien: TAS (GROLLE 1962).
- Biogeogr.: australasisch.
- Bemerkungen: *C. campbelliensis* ist eine in Neuseeland nur selten vorkommende Art. GROLLE (1982) nennt auch die *mainlands* bei der Verbreitung der Art. Nach D. GLENNY (pers. Mitt) ist der Beleg von Colenso (a2194, without loc. WELT) – von R. GROLLE als *C. campbelliensis* bestimmt – eine andere Art.
- Belege: CHR: MS 826.1., det D. Glenny.

Cololejeunea Corda.

Pflanzen klein und zierlich. Blätter entfernt bis überlappend, mit enger Insertion. Oberlappen oval-lanzettlich bis \pm rundlich. Lobulus meist aufgeblasen, am freien Rand mit Zähnen. Unterblätter fehlend (SMITH 1990). Eine vorwiegend tropisch und subtropisch verbreitete Gattung epiphyller, epiphytischer und epilithischer Pionierstandorte, deren Artenzahl nicht genau bekannt ist (vgl. SCHUSTER 1980a, S. 1232: „Any estimate of the number of known species is meaningless...“).

Cololejeunea laevigata (Mitt.) R.M. Schust., Journ. Hattori Bot. Lab. 26: 241. 1963.

- Abb.: THIERS (1988): Abb. 6.1-4: S. 129. Foto: SCOTT (1985): Abb. 126: Habitus: S. 193; JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 88: Habitus: S. 96.
- Lit.: SCHUSTER (1963, 1968), HODGSON (1967), GROLLE (1982), SCOTT (1985), THIERS (1988).
- Beschreibung: Bei *C. laevigata* sind Flankenblätter und Lobulus \pm kräftig entwickelt. Die radiär sich ausbreitenden Sprosse sind wie die Blätter im trockenen Zustand dem Substrat angedrückt. Im frischen Zustand stehen die Blätter etwas ab. Im Gegensatz zur ähnlichen aber kleineren *Cololejeunea pulchella* (Mitt.) R.M. Schust. hat der Lobulus von *C. laevigata* am äussersten freien Rand des Lobulus 3-4 deutlich entwickelte, verlängerte Zähne, wobei die beiden äusseren nach innen gebogen sind (SCOTT 1985, THIERS 1988).
- Ökologie: *C. laevigata* ist entgegen den Angaben, die Art sei fast ausschließlich epiphyll verbreitet, ein über alle Höhenstufen anzutreffender Epiphyt an *W. racemosa*. Ihren Verbreitungsschwerpunkt besitzt die Art auf der submontanen Stufe.
Die Art gilt als obligater Epiphyll (vgl. u.a. SCOTT 1985). HODGSON (1967) nennt einen Fund als Epiphyten.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S. Außerdem: Australien: VIC, TAS, LH. Pazifik: ?Neue Hebriden (THIERS 1988).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 850.2., conf. R. Grolle.

Diplasiolejeunea (Spruce) Schiffn.

Pflanzen dem Substrat dicht aufliegend, klein bis winzig, gelblich-grün. Stämmchen mit zick-zackförmigem Habitus (nach SCHUSTER 1980a, S. 1220, hervorgerufen durch „leaves and underleaves arising by a zig-zag [pendulum-type] mode of segmentation“). Oberlappen ellipsenähnlich bis \pm rundlich. Lobulus aufgeblasen, am freien, apikalen Rand mit zwei Zähnen. Je Unterblatt ein Flankenblatt. Unterblätter tief zweilappig eingeschnitten, V-förmig, Lappen lanzettförmig. Die Gattung umfasst ca. 35-38 Arten mit vorwiegend tropischer Verbreitung (SCHUSTER 1980a). In Neuseeland gibt es 2 Arten.

Die habituell ähnlichen neuseeländischen Arten der nächstverwandten Gattung *Colura* (Dumort.) Dumort. besitzen papillöse Laminazellen (vgl. JOVET-AST 1980).

Diplasiolejeunea plicatiloba (Hook.f. & Taylor) Grolle, Journ. Hattori Bot. Lab. 45: 175. 1979.

[*Drepanolejeunea plicatiloba* (Hook.f. & Tayl.) Steph., Sp. hep. 5: 359. 1913.]

[*Diplasiolejeunea lyratifolia* (Hook.f. & Tayl.) Steph., Sp. hep. 5: 928. 1916.]

- Abb.: GROLLE (1975): Abb. 1: S. 77 (als *Diplasiolejeunea lyratifolia*). Foto: SCOTT (1985): Abb. 129: Habitus: S. 194; JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 90: Habitus: S. 96.
- Lit.: GROLLE (1975, 1982), SCOTT (1985).
- Beschreibung: *D. plicatiloba* ist kräftiger entwickelt als die zweite neuseeländische Art, *D. pusilla* (siehe nachfolgende Art). Die zwei apikalen Lobuluszähne sind durch mehrere dazwischenliegende Laminazellen voneinander getrennt (bei *D. pusilla* grenzen die Zähne direkt aneinander und

überkreuzen sich zumeist). Brutscheiben entstehen bei *D. plicatiloba* auf der Oberseite, bei *D. pusilla* auf der Unterseite des Oberlappens (GROLLE 1975).

- Ökologie: An *W. racemosa* wurde die Art nur dreimal auf der submontanen Stufe gefunden. Zwei Belege stammen von benachbarten Vegetationsaufnahmen eines Phorophyten.
D. plicatiloba ist vorwiegend epiphytisch, wächst gelegentlich auch auf anderen Moosen oder Flechten (GROLLE 1975).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, C, A (GROLLE 1975). Außerdem: Australien: VIC, TAS (SCOTT 1985).
- Biogeogr. australasisch.
- Belege: CHR: MS 850.1.

Diplasiolejeunea pusilla Grolle, Feddes Repert. 86: 79. 1975.

- Abb.: GROLLE (1975): Abb. 2: S. 80.
- Lit.: GROLLE (1975).
- Beschreibung: Unterschiede zu *D. plicatiloba* siehe dort.
- Ökologie: Die Art ist auf der submontanen Höhenstufe mit zwei Funden sehr selten an Kamahi.
D. pusilla wächst "auf Rinde mit anderen *Lejeuneaceae*." (GROLLE 1975).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (private Fundangaben von D. Glenny), A (GROLLE 1975).
- Biogeogr.: endemisch.

Drepanolejeunea (Spruce) Schiffn.

Pflanzen zart, gewöhnlich gelb bis leuchtend grün, meist etwas bräunlich. Oberlappen zugespitzt oder spitz zulaufend, Spitze im trockenen Zustand nach oben gerichtet. Lobulus eiförmig bis oval-rechteckig, aufgeblasen, am apikalen Rand mit einem Zahn. Je Unterblatt zwei Flankenblätter. Unterblätter winzig, entfernt gestellt, tief lappig, Lappen ± spreizend, sehr schmal. (GROLLE 1980, 1982). Ihren Verbreitungsschwerpunkt hat die ca. 150 Arten umfassende Gattung im tropischen und subtropischen Raum (SCHUSTER 1980a). In Neuseeland kommen 2 Arten vor.

Drepanolejeunea aucklandica Steph., Sp. hep. 5: 358. 1913.

- Abb.: GROLLE (1980): Abb. 1b: gynöziale Innovation: S. 238. Foto: JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 91: Habitus: S. 97.
- Lit.: GROLLE (1980, 1982).
- Beschreibung: siehe Gattungsmerkmale. Verwechslungsmöglichkeiten gibt es mit der verwandten und häufig mit *D. aucklandica* assoziierten Art *Harpalejeunea latitans* (siehe nachfolgende Art). Wesentliche Merkmalsunterschiede sind die Verzweigungsart und der Ort der Anlage des ersten Seitenastes unterhalb des Perianth sowie die oberwärts gerichtete Spitze des Oberlappens. Bei *Harpalejeunea* stehen die Blätter rechtwinkelig ab und die Spitze zeigt nach aussen (GROLLE 1980). SCHUSTER (1980a) nennt Unterschiede in Form und Größe der Unterblätter. Bei *D. aucklandica* sind diese sehr klein, schmallappig und spitz zulaufend. Die Einkerbung zwischen den Lappen ist breit. Die Basis der Lappen besteht nur aus 2 Zellen. Bei *H. latitans* sind die Unterblätter größer, die Lappen stehen auf einer mehrzelligen Basis und die Lappenspitze ist abgerundet bis stumpflich.
- Ökologie: *D. aucklandica* wurde in allen Höhenstufen gefunden und kann als häufig vorkommend bezeichnet werden. Die Art bildet dort kleinflächige Rasen aus, wo die epiphytische Vegetation spärlich entwickelt ist (vgl. *Cololejeunea laevigata*). Charakteristisch ist aber auch das Vorkommen zwischen oder auf anderen Moosen.
Nach GROLLE (1982) wächst *D. aucklandica* auf Rinde und Totholz und ist auf diesen Substraten in Neuseeland häufig anzutreffen.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A, C (GROLLE 1982). Außerdem: Australien: TAS (SCOTT 1985).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 238.1.

Harpalejeunea (Spruce) Schiffn.

Pflanzen zart, gewöhnlich gelb bis leuchtend grün, ohne sekundäre Pigmentierung. Oberlappen zugespitzt oder spitz zulaufend, ± rechtwinkelig abstehend, Spitze nach aussen zeigend, häufig einwärts gekrümmt. Lobulus eiförmig bis oval-rechteckig, aufgeblasen, am apikalen Rand mit einem Zahn. Je Unterblatt zwei Flankenblätter.

Unterblätter klein, entfernt gestellt, zweilappig, Lappen \pm spreizend, mehrere Zellen breit mit \pm abgerundeter Spitze (GROLLE 1980, 1982). Die Gattung umfasst ca. 30 Arten, die vor allem in den Tropen vorkommen (PATON 1999; In Neuseeland gibt es 2 Arten.

cf. *Harpalejeunea latitans* (Hook.f. & Taylor) Grolle, Journ. Hattori Bot. Lab. 47: 239. 1980.

[*Drepanolejeunea latitans* (Hook.f. & Tayl.) Steph., Sp. hep. 5: 358. 1913.]

- Abb.: GROLLE (1980): Abb. 1a: gynöziale Innovation: S. 238, Abb. 2: S. 241. Foto: SCOTT (1985): Abb. 128: Habitus: S. 194.
- Lit.: GROLLE (1980, 1982), SCOTT (1985).
- Beschreibung: siehe Gattungsbeschreibung. Für Unterschiede zwischen *H. latitans* und *Drepanolejeunea aucklandica* siehe letztere Art.
- Ökologie: Die Art ist sehr selten an Kamahi (2 Funde).
H. latitans gilt in Neuseeland als ein weit verbreiteter Epiphyt, der auch Totholz besiedelt (GROLLE 1980).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, Ch, A. Außerdem: Australien: VIC, TAS (GROLLE 1980).
- Biogeogr.: australisch.

Lejeunea Libert.

Pflanzen gelblich bis rein grün. Oberlappen oval bis eiförmig, an der Spitze breit bis verschmälert abgerundet, am unteren Blattrand an der Nahtstelle zum Lobuluskiel einen Winkel bildend. Lobulus vielgestaltig, mit einem aufwärts gerichteten Eckzahn. Je Unterblatt zwei Flankenblätter. Unterblätter zweilappig, aufrecht, Lappen nicht auseinanderspreizend (SCHUSTER 1980a, PATON 1999). Für Unterschiede zu *Cheilolejeunea* siehe dort. Eine Gattung mit unzähligen Arten, deren Hauptverbreitungsgebiet in den Tropen und Subtropen liegt (PATON 1999). Die genaue Artenzahl in Neuseeland ist nicht bekannt. Werden die Angaben bei GROLLE (1982) und GLENNY (1998) zusammengefasst, gibt es in Neuseeland 11 Arten. Ein Bestimmungsschlüssel der neuseeländischen Arten liegt nicht vor.

Lejeunea cf. *flava* (Sw.) Nees s.l., Naturgesch. eur. Leberm. 3: 227. 1838.

Lejeunea cf. *primordialis* (Hook.f. & Tayl.) Tayl. in Gott. et al., Syn. Hep. 369. 1845.

- Abb.: *L. flava* s.l.: ALLISON & CHILD (1975): S. 227: Sprossabschnitt mit Perianth, Stämmchen von der Unterseite betrachtet; SCHUSTER (1980a): Abb. 689: S. 959, Abb. 690: S. 965; SMITH (1990): Abb. 118.9-15: S. 267; FREY et al. (1995): Abb. 45.4: Stämmchen von der Unterseite betrachtet: S. 119 (hier: *L. flava* ssp. *moorei* [Lindb.] R.M. Schust.); PATON (1999): Abb. 244: S. 496 (hier: *L. flava* ssp. *moorei*).
L. primordialis: SCOTT (1985): Abb. 125: S. 189.
- Lit.: ALLISON & CHILD (1975), SCHUSTER (1980a), SCOTT (1985), PATON (1999).
- Beschreibung: *L. flava* ist gelblich-grün und dem Substrat angepresst. Die Oberlappen sind schmal-oval bis länglich-eiförmig, der Lobulus aufgeblasen und klein. Unterblätter groß, \pm überlappend. Die weit verbreitete Art (s.u.) ist sehr vielgestaltig, was sich unter anderem in der Größe des Lobulus und der Form der Unterblätter ausdrückt (SCHUSTER 1980a). Diese Unterschiede im *L. flava*-Komplex sind in einzelnen geographisch getrennten Gebieten zu finden; SCHUSTER (cit. loc.) unterscheidet 4 räumlich separierte Unterarten.
L. primordialis ist kleiner und ähnelt in Größe und Farbe *Metalejeunea cucullata* (für Unterschiede zwischen den Arten siehe dort) (SCOTT 1985).
- Ökologie: Aufgrund der mit Unsicherheiten behafteten Bestimmung der beiden Taxa sind die Angaben zur Ökologie nur unter Vorbehalt zu betrachten. Beide Arten sind an Kamahi vor allem auf der collinen Stufe verbreitete Epiphyten, strahlen aber auch in höheren Lagen aus.
L. flava besiedelt in Nordamerika vor allem Rinde, kommt gelegentlich auch epiphyll vor (SCHUSTER 1980a). *L. primordialis* wächst "meist auf Rinde, zuweilen epiphyll" GROLLE (1982).
- Verbreitung: *L. flava* s.l.: Neuseeland: N, S (ALLISON & CHILD 1975). Außerdem: Australien: QLD, NSW. Tropisches und südliches Afrika. Nördliches Südamerika. Mittelamerika: Mexiko, Guatemala, Honduras, Panama. Nordamerika: südöstl. USA, Jamaika, Puerto Rico, Virgin Islands, Guadeloupe, Kuba, Bahamas, Trinidad, Bermudas. Europa: Irland, Makaronesien. Asien: Japan südlich bis Indonesien. Pazifik: Samoa (SCHUSTER 1980a).
L. primordialis: Neuseeland: N, S, St, Ch, A (GROLLE 1982), Ant (HODGSON & SAINSBURY 1948). Außerdem: Australien: VIC, TAS (SCOTT 1985).
- Biogeogr.: *L. flava* s.l.: kosmopolitisch.
L. primordialis: australisch.
- Bemerkungen: Die gegebenen Beschreibungen sind allgemein gehalten. Das vorgefundene Material passte am

besten in die bei der Literatur angegebenen Beschreibungen. Wenngleich deutliche Unterschiede in der Größe der Arten angegeben sind, gab es kümmerexemplare oder "Grenzfälle" hinsichtlich der Länge und Breite des Oberlappens, was zu keiner deutlichen Trennung der Taxa führte. Folglich wurden beide Arten zusammengefasst. Selbst die Bestimmung der einzelnen Taxa ist mit Unsicherheiten behaftet, vor allem wenn – wie es in der vorliegenden Arbeit häufig aufgetreten ist - steriles Material vorliegt. SCHUSTER (1980a, S. 937) führt über die nordamerikanischen Taxa aus, dass: "*sterile plants and juveniles may prove indeterminable.*" Der Autor folgert daraus unter anderem: "*Initially, determination of sterile plants is to be avoided; only after experience with the fertile plant...should determination of sterile plants be attempted.*" Diese Aussage kann auf die neuseeländischen (bzw. australasisch) verbreiteten Arten übertragen werden. Die ungenügenden Kenntnisse über *Lejeunea*-Arten in Neuseeland - insbesondere das Fehlen eines Bestimmungsschlüssels -, sterile und/oder schlecht entwickelte Pflanzen lassen eine sichere Artbestimmung nicht zu.

- Belege: CHR: MS 853.3.

Lopholejeunea (Spruce) Schiffn.

Pflanzen kriechend, ± angepresste Matten bildend, im Herbar dunkelgrün bis braunschwärzlich. Stämmchen mit einer Hyalodermis. Oberlappen länglich-oval, ganzrandig, abgerundet. Lobulus klein bis kaum erkennbar, mit einem Zahn. Unterblätter ungeteilt, ganzrandig. Perianth abgeflacht mit 4 Falten, auf dem Rücken gewöhnlich glatt (SCHUSTER 1963). Nach (SCHUSTER 1980a) gibt es weltweit ca. 30-40 Arten. Es gibt 3 Arten in Neuseeland.

Lopholejeunea colensoi Steph., Journ. Linn. Soc. Bot. 29: 268. 1892.

- Lit.: SCHUSTER (1963), GROLLE (1982).
- Beschreibung: *L. colensoi* ist von schwächerem Wuchs als die beiden anderen Vertreter dieser Gattung in Neuseeland. Charakteristisch ist die Einkerbung am distalen Rand des Lobulus (D. GLENNY, pers. Mitt.) in Kombination mit Farbe und ungeteilten, ganzrandigen Unterblättern.
Ökologie: In Camp Creek gab es einige wenige Funde von dieser Art in allen Höhenstufen.
Allgemeine Angaben zur Ökologie konnte in der Literatur nicht gefunden werden. Nach D. GLENNY (pers. Mitt.) wurde *L. colensoi* bisher an Zweigen von *Coprosma* spp., *Dracophyllum longifolium* und *Metrosideros umbellata* gefunden.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (D. GLENNY, pers. Mitt.).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 540.1., det. R. Grolle.

Metalejeunea Grolle

Die Gattung ist sehr ähnlich zu *Microlejeunea*. GROLLE (1995) nennt folgende Unterschiede: 1. die Innovation des ersten Seitenastes unterhalb des Perianth ist vom *Pycnolejeunea*-Typ und 2. keine Ozelli vorhanden. Diese pantropisch verbreitete Art ist monotypisch.

Metalejeunea cucullata (Reinw., Blume & Nees) Grolle, Bryophyt. bibl. 48: 17. 1995.

[*Lejeunea cucullata* (Reinw., Blume & Nees) Nees, Naturgesch. eur. Lebermoose 3: 287 1838.]

[*Microlejeunea cucullata* (Reinw., Blume & Nees) Steph., Bot. Centralbl. 60: 106: 1894.]

- Abb.: BISCHLER et al. (1961): Tafel 117, 1 (als *Microlejeunea cucullata*, zeigt den Typus); MILLER et al. (1962): Tafel 129, 1 (als *Microlejeunea cucullata*).
- Lit.: MILLER et al. (1962), GROLLE (1982, 1995).
- Beschreibung: Charakteristisch für *M. cucullata* sind die geringe Größe (die Sprossbreite beträgt ca. 280 µm), die entfernt gestellten Blätter und ein großer Lobulus (ca. 0.6 [max. 0.9] der Fläche des Oberlappens) (MILLER et al. 1962). Die Art ähnelt kleinen *Lejeunea primordialis* in Größe und Farbe, weist aber im Gegensatz zu dieser Art einen geraden, ± durchgehenden unteren Blattrand auf, während der untere Oberlappenrand bei *L. primordialis* im apikalen Bereich des Lobulus in einem Winkel absteht.
- Ökologie: *M. cucullata* wächst zwischen anderen Bryophyta und ist mit wenigen, aber regelmäßig auftretenden Sprossen weitestgehend auf die colline Stufe beschränkt. Einige wenige Pflanzen wurden in höheren Lagen entdeckt.
Nach MILLER et al. (1962) wächst dieses Lebermoos zwischen anderen Moosen oder in lockeren Matten auf Rinde. Die Art beschränkt sich auf Tieflagen bzw. niedrig aufsteigende Bergregionen GROLLE (1995).

- Verbreitung: Neuseeland: N, S. Außerdem: Australien: TAS (*fide* Grolle 1982), N. Afrika: Madagaskar, Komoren, Seychellen. Südamerika: Brasilien, Peru. Mittelamerika: Guadeloupe, St. Vincent. Asien: Indonesien (Java), Philippinen, Papua Neuguinea. Pazifik: Fiji, Neukaledonien, Hawaii, Tahiti (MILLER et al. 1962, GROLLE 1995).
- Biogeogr.: pantropisch.
- Belege: CHR: MS 243.1.

Lepicoleaceae

Lepicolea Dum.

Pflanzen groß, grün bis goldbraun. Stämmchen bis 14 cm lang, aufsteigend bis aufrecht oder hängend, mit ± regelmäßig niedriger Beakung, Äste reichlich vorhanden, absteigend, zuweilen an der Spitze flagellenartig. Flankenblätter groß, quadrifid, asymmetrisch: die mittlere Einkerbung deutlich tiefer als die beiden seitlichen, Lappen lanzettförmig zugespitzt, manchmal mit langer, hyaliner Spitze aus verlängerten Zellen, mit oder ohne Vitta. Unterblätter nur wenig kleiner als Flankenblätter, symmetrisch (SCOTT 1960). Eine kleine Gattung mit ca. 10 Arten, die vor allem in temperaten und tropischen Gebieten der Südhalbkugel beheimatet ist (SCHUSTER 2000). Aus Neuseeland sind 2 Arten bekannt.

Lepicolea attenuata (Mitt.) Steph., Journ. Linn. Soc. Bot. 29: 276. 1892.

- Abb.: SCOTT (1960): Tafel 15 (6): Abb. 96-114; SCHUSTER (2000): Abb. 12.10-14: S. 83. VK: SCOTT (1960): Tafel 21 (12).
- Lit.: SCOTT (1960), ALLISON & CHILD (1975), SCHUSTER (2000).
- Beschreibung: Im Vergleich zu *L. scolopendra* sind die Spitzen der Blattlappen nicht haarförmig zugespitzt und enden in einer Reihe von 6-8 kurzen undurchsichtigen Laminazellen. Die Vitta ist undeutlich erkennbar (SCOTT 1960, SCHUSTER 2000).
- Ökologie: *L. attenuata* wurde ausschließlich auf der montanen Stufe gefunden. Dort ist sie eine der differenzierenden Arten der *Bazzania adnexa* ssp. *adnexa*-Gesellschaft. In einigen Vegetationsaufnahmen erreichte die Art eine Deckung von bis 50% (z. B. Aufnahme 845). Die charakteristische Lebensform bilden die fast horizontal vom Substrat absteigenden Stämmchen (Wedel *sensu* MÄGDEFRAU 1969, 1982). An Ästen und Zweigen hängen die Pflanzen oft herunter (SCHUSTER 2000) und bilden dann sogenannte Gehänge (*sensu* MÄGDEFRAU 1969, 1982). Nach SCHUSTER (2000) kommt *L. attenuata* vor allem in geschlossenen Wäldern vor.
- Verbreitung: N, S, St (SCOTT 1960), C (HODGSON 1962).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 849.1.

Lepicolea scolopendra (Hook.) Dumort ex Trev., Mem Ist. Lomb. ser. 3, 4: 398. 1877.

- Abb.: SCOTT (1960): Tafel 13 (4), Abb. 60-72, Tafel 14 (5): Abb. 73-95. Foto: SCOTT (1985): Abb. 48: Habitus: S. 90; JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 93: Habitus: S. 99. VK: SCOTT (1960): Tafel 20 (11).
- Lit.: SCOTT (1960), SCOTT (1985), SCHUSTER (2000).
- Beschreibung: Die 4-lappigen Blätter besitzen lang ausgezogene, hyaline Spitzen aus verlängerten Zellen; dadurch bekommt *L. scolopendra* einen weißlich schimmernden Glanz, was in Kombination mit der stattlichen Größe, die Art unverwechselbar macht. Im Gegensatz zu *L. attenuata* hat *L. scolopendra* eine deutlich ausgebildete Vitta (SCOTT 1960).
- Ökologie: *L. scolopendra* wurde an Kamahi nur sehr selten (2 Funde) in der montanen Höhenstufe gefunden. Nach SCHUSTER (2000) bevorzugt *L. scolopendra* lichtreiche Standorte wie Waldränder, Kronenbereiche oder exponierte Felsen der alpinen Stufe. Die ökologische Präferenz dieser Standorte erklärt die wenigen Vorkommen an *W. racemosa* in den untersuchten, geschlossenen Beständen.
- Verbreitung: N, S (SCOTT 1960), St (MARTIN 1949a), A, C (HODGSON 1962). Außerdem: Australien: VIC, TAS. Südamerika: Chile. Pazifik: Fiji (*fide* SCHUSTER 2000).
- Biogeogr.: austral (disjunktes Vorkommen auf Fiji).
- Bemerkungen: Nach (ENGEL & MERRILL 1996) kommt *L. scolopendra* nicht in Südamerika (S-Chile) vor. Das von SCOTT (1960) untersuchte Material (coll. Cunningham, Island Harbor, Chile [NY], zwei Sammlungen) beinhaltet nach Meinung der Autoren vorwiegend australasische verbreitete Arten. Sie folgern daraus: "Since these admixed species are all Australasian taxa, it is reasonable to conclude that at least this collection, and probably the other, bears erroneous label data" (ENGEL & MERRILL 1996, S. 230).
- Belege: CHR: MS 812.2.

Lepidolaenaceae*Lepidolaena* Dum.

Pflanzen gewöhnlich groß, variabel gefärbt: rein grün bis braunrot. Sprosse mindestens doppelt regelmäßig gefiedert. Blätter ober-schlächting, tief zweilappig, in Ober- und Unterlappen geteilt. Oberlappen nieren- bis herzförmig, abgerundet bis zugespitzt, ganzrandig oder bewimpert, Kutikula glatt oder fein papillös. Unterlappen kleiner, mit Styluslappen und an Ästen mit helmförmigen Wassersäcken, Wassersäcke häufig begrannt. Unterblätter vierlappig, ganzrandig oder bewimpert, Lappen an Ästen in helmförmige Wassersäcke umgewandelt (GROLLE 1967). Ein weiteres wichtiges Merkmal sind unterschiedliche Blatt-Ast-Abfolgen (vergleiche hierzu die Abb. 1e-g, S. 5 in GROLLE 1967). Nach der Bildung der Gattung *Lepidogyna* Schust. (SCHUSTER 1980b) verbleiben 6 *Lepidolaena*-Arten mit patagonisch-australasischer Verbreitung (GROLLE 1967); davon kommen 5 Arten in Neuseeland vor.

Lepidolaena clavigera (Hook.f.) Dum. ex Trevis., Mem. Ist. Lomb. ser. 3, 4: 393. 1877.

- Abb.: GROLLE (1967): Abb. 10: S. 35.
- Lit.: HODGSON (1959), GROLLE (1967).
- Beschreibung: Kennzeichnend für *L. clavigera* ist die feinpapillöse Kutikula, die der Pflanze einen bläulichen Schimmer gibt (GROLLE 1967).
- Ökologie: Die Art wurde nur in einer Vegetationsaufnahme in der submontanen Höhenstufe gefunden. Nach GROLLE (1967) wächst *L. clavigera* rasenartig auf Rinde und Ästen.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (GROLLE 1967). Außerdem: Australien: ?VIC, TAS (SCOTT & BRADSHAW 1985).
- Biogeogr.: australasisch.

Lepidolaena palpebrifolia (Hook.f.) Dum. ex Trevis., Mem. Ist. Lomb. ser. 3, 4: 393. 1877.

- Abb.: GROLLE (1967): Abb. 11: S. 39.
- Lit.: HODGSON (1959), GROLLE (1967).
- Beschreibung: *L. palpebrifolia* hat mit einer Granne besetzte, helmförmige Wassersäcke. Trennendes Merkmal zu *L. taylorii* sind die bewimperten Ränder der Oberlappen an Ästen der letzten Ordnung (GROLLE 1967).
- Ökologie: Die Art ist an Kamahi mit nur drei Vorkommen vertreten. GROLLE (1967, S. 40): schreibt zum Vorkommen: "An Zweigen und Gesträuch lockerrasig kriechend oder über Moosrasen."
- Verbreitung: N, S (HODGSON 1959), St (MARTIN 1950). Außerdem: Australien: VIC (SCOTT & BRADSHAW 1985).
- Biogeogr.: australasisch.
- Bemerkungen: siehe bei *L. taylorii*.
- Belege: CHR: MS 842.1.

Lepidolaena reticulata (Hook.f. & Taylor) Dum. ex Trevis., Mem. Ist. Lomb. ser. 3, 4: 393. 1877.

- Abb.: GROLLE (1967): Abb. 13a-g: S. 44.
- Lit.: HODGSON (1959), GROLLE (1967).
- Beschreibung: *L. reticulata* ist die einzige neuseeländische *Lepidolaena*, die keine Helmgranne hat und am Hauptspross eine 2 Blätter-1 Ast-Abfolge aufweist (GROLLE 1967).
- Ökologie: Auch *L. reticulata* wurde nur in wenigen Exemplaren in oder auf mächtigen Moospolstern wachsend gefunden. Über die Ökologie ist wenig bekannt. Die wenigen Angaben belegen Standorte auf nassen Felsen oder zwischen anderen Moosen wachsend, zuweilen auch terrestrisch im *tussock*-Grasland (HODGSON 1959, GROLLE 1967).
- Verbreitung: Neuseeland: S, St, A, C. Außerdem: Australien: TAS (GROLLE 1967).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 845.4.

Lepidolaena taylorii (Gottsche) Trevis., Mem. Ist. Lomb. ser. 3, 4: 393. 1877.

- Abb.: GROLLE (1967): Abb. 10: S. 35.
- Lit.: HODGSON (1959), GROLLE (1967), SCOTT (1985).

- Beschreibung: *L. taylorii* unterscheidet sich von der morphologisch ähnlichen *L. palpebrifolia* durch die ganzrandigen Oberlappen an den Ästen der letzten Ordnung (GROLLE 1967).
- Ökologie: Die häufigste *Lepidolaena* in Neuseeland wurde nur in zwei Vegetationsaufnahmen auf der submontanen Stufe nachgewiesen.
Die Art wächst epiphytisch in lockeren Rasen (GROLLE 1967).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, Ch, A, C, Ant. Außerdem: Australien: N (GROLLE 1967), TAS, VIC (SCOTT 1985).
- Biogeogr.: australasisch.
- Bemerkungen: Eine kürzlich publizierte phytochemische Arbeit belegt anhand bestimmter sekundärer Metabolite die enge Verwandtschaft zwischen *L. palpebrifolia* und *L. taylorii* (PERRY et al. 1999).

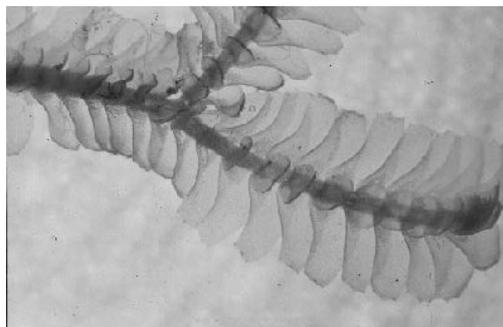
Lepidoziaceae

Bazzania S.F. Gray

Pflanzen klein bis sehr kräftig entwickelt, tief grün bis bräunlich. Stämmchen mit gabeliger Verzweigung, auf der Unterseite mit flagellenartigen Ästen versehen. Flankenblätter obersehlächtig, gewöhnlich verlängert-eiförmig bis zungenförmig, am dorsalen Rand konvex, dadurch asymmetrisch, an der Spitze dreizählig oder dreilappig. Unterblätter so breit oder breiter wie das Stämmchen, rundlich-quadratisch, an der Spitze gezähnt, gelappt oder fast ganzrandig, mit den Flankenblättern verwachsen oder frei (SCHUSTER 2000). Eine artenreiche Gattung mit ca. 100 Arten, die vor allem in den Tropen und den Antipoden verbreitet ist (SCHUSTER 2000). In Neuseeland gibt es 11 Arten.

Bazzania adnexa (Lehm. & Lindenb.) Trevis var. *adnexa*, Mem. Ist. Lomb. ser. 3, 4: 414. 1877.

- Abb.: SCHUSTER (2000): Abb. 114: S. 308. Foto: ALLISON & CHILD (1975): S. 83.
- Lit.: HODGSON (1954), ALLISON & CHILD (1975), ENGEL & MERRILL (1994), SCHUSTER (2000).
- Beschreibung: Die Flankenblätter sind doppelt so lang wie breit und haben keine Vitta. Die Spitze ist wie bei den Unterblättern deutlich gezähnt (HODGSON 1954). Die Unterblätter besitzen am apikalen Rand einen variablen Saum aus hyalinen Zellen und sind zu beiden Seiten mit den Flankenblättern ± deutlich verbunden (ENGEL & MERRILL 1994).
- Ökologie: *B. adnexa* var. *adnexa* ist ein häufiger Epiphyt der montanen Stufe und die namensgebende Art der in dieser Höhenlage von Bryophyta dominierten epiphytischen Gesellschaft. Es wurden keine Vorkommen auf den beiden anderen Höhenstufen registriert.
Diese häufigste *Bazzania* in Neuseeland wächst epiphytisch an Baumbasen, auf Wurzeln oder liegendem Totholz in temperaten Regenwäldern (ALLISON & CHILD 1975).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (ALLISON & CHILD 1975), St (MARTIN 1949a), A (HODGSON 1962). Außerdem: Australien: WA, QLD, NSW, VIC, TAS (SCOTT & BRADSHAW 1985).
- Biogeogr.: australasisch.



Bazzania adnexa var. *adnexa*
(Foto: J.-P. Frahm)

- Bemerkungen: *B. adnexa* s.l. ist eine sehr variable Art, so dass es zu Schwierigkeiten bei der Unterscheidung zu anderen *Bazzania* der sect. *Connatae* (u.a. *B. involuta* [Mont.] Trevis.) kommen kann. LINDENBERG & GOTTSCHKE (1851 in ENGEL & MERRILL 1994) widmeten der Variabilität von *B. adnexa* s.l. in ihrem dritten Band der *Species Hepaticarum* 18 Seiten. SCOTT (1985) ging soweit, dass er keinen deutlichen Unterschied zu *B. involuta* erkennen konnte und fasste die Arten zusammen.

Nach FREY & FRAHM (2000), die erste Ergebnisse der Arbeit von LINDLAR (in Vorb.) präsentieren, bildet *B. adnexa* eine Hochrasen-Gesellschaft innerhalb eines Verbandes, der die stammepiphytischen Moosbestände des Tieflandes bis zu einer sogenannten unteren Stufe beinhaltet.

- Belege: CHR: MS 830.2.

Bazzania hochstetteri (Reicht.) E.A. Hodgs., Trans. R. Soc. N.Z. 82: 11. 1954.

- Abb.: ENGEL & SCHUSTER (1988): Abb. 1-7: S. 201.
- Lit.: HODGSON (1954), ENGEL & SCHUSTER (1988).
- Beschreibung: *B. hochstetteri* ist die einzige Art der Gattung in Neuseeland mit frühzeitig abfallenden Flankenblättern. Weiteres Merkmal ist eine Vitta aus verlängerten und vergrößerten Zellen, die parallel zum ventralen Rand der Flankenblätter verläuft (ENGEL & SCHUSTER 1988). Nach HODGSON (1954) sind geringe Größe und schmale Flankenblätter charakteristisch für *B. hochstetteri*.
- Ökologie: In zwei Vegetationsaufnahmen konnte *B. hochstetteri* nachgewiesen werden. Dabei handelt es sich um jeweils einen Fund auf der collinen bzw montanen Höhenstufe. Die Fundangaben in HODGSON (1954) zeigen keine Substratpräferenz, wenngleich epiphytische Standorte überwiegen. Neben *W. racemosa* sind folgende Phorophyten belegt: *Agathis australis*, *Librocedrus bidwillii*, *Nothofagus* sp. und Baumfarne. Daneben besiedelt *B. hochstetteri* epigäische und epixyle Standorte.
- Verbreitung: N, S, St (HODGSON 1954).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 828.1.

Bazzania nitida (F. Web.) Grolle, Revue bryol. lichénol. 29: 210. 1961.

[*Bazzania convexa* (Thunb.) Trev., Mem. Ist. Lomb. ser. 3, 4: 414. 1877.]

- Abb.: HODGSON (1954): Abb. 4: Sprossabschnitt von der Unterseite betrachtet: S. 16 (als *B. convexa*), FULFORD (1962): Abb. 54a-g: S. 170 (als *B. nitida*). ARNELL (1963): Abb. 282: S. 391 (als *B. convexa*).
- Lit.: HODGSON (1954), FULFORD (1962), ARNELL (1963).
- Beschreibung: Die Flankenblätter von *B. nitida* besitzen wie *B. hochstetteri* eine Vitta. Die Pflanzen sind klein und die Spitzen der Flankenblätter sind \pm einwärts gebogen. Die Unterblätter sind deutlich 4-lappig (HODGSON 1954).
- Ökologie: *B. nitida* ist ein weit verbreiteter Epiphyt in allen Höhenstufen. Die Art wächst in regellosen Rasen oder verwoben zwischen anderen Moosepiphyten. Nach HODGSON (1954) wächst *B. nitida* vor allem auf Totholz und an der Basis von Baumfarne. In einer Diplomarbeit, die sich mit der epiphytischen Vegetation an einer Baumfarnart (*Cyathea smithii*) in Camp Creek befasste (HANSER 1997), konnte *B. nitida* nicht nachgewiesen werden. Dies ist insofern bemerkenswert, da 1. beide Arbeiten im selben Untersuchungsgebiet durchgeführt wurden und 2. die Arbeit von HANSER die epiphytische Vegetation an *C. smithii* im Bereich der 200 m-Höhenlinie untersucht hat; auf dieser Höhenlinie wurde *B. nitida* sehr häufig als Epiphyt an Kamahi gefunden.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (HODGSON 1954). Außerdem: ?Australien. Afrika: Südafrika, Madagaskar, Kenia (Kilimandjaro), Mascarenen (ARNELL 1963). Südamerika: Chile (ARNELL 1963), Argentinien (KÜHNEMANN 1949), Brasilien (ENGEL & MERRILL 1994).
- Biogeogr.: ?pantropisch.
- Bemerkungen: Die Verbreitung der Art in Australien ist unklar. Während ENGEL & MERRILL (1994) *B. nitida* für Australien angeben, wird die Art in SCOTT & BRADSHAW (1985) und in der Artenliste tasmanischer Lebermoose von RATKOWSKY (1987) nicht aufgeführt. Auch in einer privaten Artenliste von D. GLENNY wird die Art nicht als Neufund nach Erscheinen der *checklist* von SCOTT & BRADSHAW (1985) erwähnt. Einen neuen Fund geben PORLEY et al. (1999) aus Uganda an.
- Belege: CHR: MS 830.1.

Lepidozia (Dum.) Dum.

Pflanzen klein bis von mittlerer Größe, grün bis bräunlich. Verzweigung fiedrig, oftmals von rechtwinkliger Orientierung. Seitenäste entspringen ventral, oft flagellenartig. Flankenblätter entfernt gestellt bis Oberschlächting, 3-4-lappig. Unterblätter kleiner, 3-4-lappig (SCHUSTER 2000). Die Gattung mit ca. 30-60 anerkannten Arten ist von nahezu kosmopolitischer Verbreitung. Die größte Artenvielfalt liegt auf der Südhemisphäre (SCHUSTER 2000). Es gibt ca. 12 Arten in Neuseeland.

Lepidozia kirkii Steph., Sp. hep. 3: 598. 1909.

- Abb.: HODGSON (1956): Abb. 1: Stämmchenblätter und Unterblätter: S. 595; SCHUSTER (2000): Abb. 62: S. 199.
- Lit.: HODGSON (1956), SCHUSTER (2000).
- Beschreibung: Die Flankenblätter sind charakteristisch asymmetrisch 4-lappig. Ein weiteres Merkmal sind die 4-lappigen Unterblätter. Von der ähnlichen *L. ulothrix* (Schwaegr.) Lindenb. unterscheidet sich *L. kirkii* durch die Bezahnung der Stamm- und Unterblätter, die nur bei diesen beiden neuseeländischen Arten auftritt (s.u. bei Bemerkungen). Bei *L. kirkii* sind die Blätter grobzackig gezähnt, während bei *L. ulothrix* eine borstig verlängerte Bezahnung vorliegt (HODGSON 1956).
- Ökologie: *L. kirkii* wurde in Camp Creek in 9 Aufnahmen gefunden. Die besiedelten Phorophyten befanden sich alle auf der montanen Stufe.
Die wenigen Fundangaben in HODGSON (1956) zeigen keine ausgesprochene Substratpräferenz. Die meisten von William Martin gesammelten Belege stammen von Stewart Island und wurden auf epigäischen, epiphytischen und epixylen Standorten angetroffen.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (Hodgson 1956).
- Biogeogr.: endemisch.
- Bemerkungen: HAMLIN (1972) gibt *Lepidozia hirta* Steph. als Synonym von *L. ulothrix* an und GLENNY (1998) folgt dieser Auffassung. SCHUSTER (2000) gibt *L. hirta* in seiner Neubearbeitung der südhemisphärische Lepidozioideae als eigene Art an. Für die Unterschiede zwischen den Arten siehe dort. Bei der Bestimmung wurde HODGSON (1956) herangezogen und *L. hirta* nicht berücksichtigt.
- Belege: CHR: MS 811.1.

Psiloclada Mitt.

Die wichtigsten Merkmale der Gattung sind der Beschreibung der gefundenen Art zu entnehmen. Bei *Psiloclada* handelt es sich möglicherweise um eine monotypische Gattung (vgl. ENGEL 1985, SCHUSTER 2000).

Psiloclada clandestina Mitt., in Hook.f., Flora Nov.-Zel. 2: 143. 1854.

- Abb.: ARNELL (1954): Abb. 1: S. 428, Abb. 2: S. 429 (als *Lepidozia spinosa* S. Arn.); FULFORD & TAYLOR (1959): Abb. 1.1-5: S. 80; DEL ROSARIO (1975): Abb. 68: S. 161; SCHUSTER (1980c): Abb. 15: S. 406 (als fo. *major* [Identische Abb. in SCHUSTER (2000): Abb. 104: S. 284]). Foto: SCOTT (1985): Abb. 54: Habitus: S. 99.
- Lit.: ALLISON & CHILD (1975), SCHUSTER (1980c, 2000), ENGEL (1985), SCOTT (1985).
- Beschreibung: Diese winzige, fädige Art bildet hellgrüne Überzüge von wirr durcheinanderwachsenden filigranen Stämmchen. Das charakteristische Merkmal ist nur mikroskopisch deutlich erkennbar: Die senkrecht vom Stämmchen abstehenden Blätter weisen einen wenigzelligen Blattgrund auf. An der Spitze des Blattgrundes sind 5-7 Lappen. Die Lappen sind borstig-verlängert und hyalin. Sie sind senkrecht nach oben gebogen, so dass sie parallel zum Stämmchen verlaufen (ALLISON & CHILD 1975, ENGEL 1985).
- Ökologie: Nur 2 Funde wurden an *W. racemosa* nachgewiesen.
Nach ALLISON & CHILD (1975) ist *P. clandestina* in tiefschattigen Beständen vor allem der Südinsel auf Totholz und an Baumfarnbasen verbreitet. SCHUSTER (1980c, S. 409) beschreibt den Standort wie folgt: "*P. clandestina* is a mesophyte, confined to exceedingly humid and shaded loci: often to damp rock faces in dense forest...".
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (ALLISON & CHILD 1975), St (MARTIN 1950). Außerdem: VIC, TAS (SCOTT 1985). Afrika: Südafrika. Asien: Papua Neuguinea. Pazifik: Fiji, Neukaledonien (SCHUSTER 1980c, 2000).
- Biogeogr.: ?paläotropisch.
- Bemerkungen: SCHUSTER (1980c) unterscheidet aufgrund der geographischen Verbreitung (Australasien und Fiji/Neukaledonien/Papua Neuguinea sowie Südafrika) drei verschiedene Unterarten. SCOTT (1985) verzichtet auf diese Unterscheidung. SCHUSTER (1980c, 2000) führt auch zwei Formen innerhalb der ssp. *clandestina* auf. Die Unterschiede zwischen den Formen waren für ENGEL (1985) so konstant, dass er beide Formen auf Artrang erhob. Daran orientiert sich auch GLENNY (1998). Die Bestimmung der in Camp Creek gesammelten 2 Proben liess keinen eindeutigen Schluss zu, ob es sich nun einerseits um *P. clandestina* ssp. *clandestina* fo. *clandestina* bzw. *P. clandestina* ssp. *clandestina* fo. *major sensu* Schuster oder andererseits um *P. clandestina* bzw. *P. major sensu* Engel handelt. Wegen der ungeklärten taxonomischen Auffassung von *Psiloclada* wurde auf eine weitere Unterscheidung in Unterarten verzichtet und die Art wird hier im weiteren Sinne verstanden. Dies erweist sich als sinnvoll, wie ein Zitat aus SCHUSTER (2000, S. 287) belegt: "*The status of fo. major needs further work; it may be simply a luxuriant phenotype not deserving taxonomic recognition*".
- Belege: CHR: MS 247.1.

Telanarea Spruce ex Schiffn.

Pflanzen klein, gewöhnlich durchsichtig, manchmal glänzend, kriechend. Stämmchen zart, mit einer Hyaloderm aus wasserklaren Zellen. Blattgrund der Flankenblätter nicht mehr als 10 Zellen hoch, Blattlappen aus einzellreihigen, langen Segmenten bestehend. Unterblätter winzig, ebenfalls mit Segmenten, wenn größer, dann mit geringerer Anzahl an Segmenten (SCHUSTER 2000). Diese vornehmlich südhemisphärische Gattung hat ca. 35 Arten (SCHUSTER 2000), wobei GLENNY (1998) für Neuseeland 25 Arten aufführt.

Früher als Untergattung zu *Lepidozia* zählend, sind die neuseeländischen *Telanarea*-Arten in dem *Lepidozia*-Bestimmungsschlüssel von HODGSON (1956) enthalten. Neuere Erkenntnisse der Gondwana-Vertreter von *Telanarea* liefert SCHUSTER (2000).

Telaranea spp.

- Ökologie: *Telanarea* spp. wurde in Camp Creek in wenigen hauptsächlich sehr klein entwickelten Pflanzen (teilweise Einzelstämmchen) gefunden. Auf allen Höhenstufen kamen sie vor. Die meisten Exemplare wuchsen zwischen anderen Epiphyten oder im Rhizinen- oder Blattflecht von *Metrosideros diffusa/porforata*. Typische Standorte sind liegendes Totholz oder Erde in schattig-feuchten Habitaten; dort können Vertreter der Gattung ausgedehnte Matten bilden. Kleine Arten können auch zwischen anderen Bryophyta wachsen (ALLISON & CHILD 1975).
- Bemerkungen: Die klein und kümmerlich entwickelten Funde konnten keiner genauen Bestimmung unterzogen werden.

Zoopsis (Hook.f. & Taylor) Hook.f. ex Gottsche, Lindenb., & Nees.

Pflanzen sehr klein bis klein, durchsichtig-grünlich, glänzend, dem Substrat anhaftend und kriechend. Stämmchen thalloid, aus 4-6 hyalinen Zellreihen bestehend, hyaline Zellen aufgeblasen. Flankenblätter zumeist 2-lappig, zu sehr wenigen Zellen reduziert, manchmal mit terminalen, papillenartigen Zellen. Unterblätter winzig, zuweilen verkümmert (SCHUSTER 2000). Eine auffallende Gattung mit nicht mehr als 8 Arten, die vor allem australasisch verbreitet ist (SCHUSTER 1999). Für Neuseeland sind 5 Arten beschrieben.

Zoopsis argentea (Hook.f. & Taylor) Hook.f. ex Gottsche, Lindenb. & Nees, Syn. hep. 473. 1846.

- Abb.: SCOTT (1969): Abb. 2+3: Sprossabschnitt von der dorsalen bzw. ventralen Seite betrachtet: S. 167; SCHUSTER (1984a): Abb. 6.1: Sprossabschnitt von dorsal betrachtet: S. 785; SCHUSTER (1999): Abb. 6: 1+2: dorsale Stämmchenzellen sowie Ölkörper: S. 33, Abb. 7: S. 35; SCHUSTER (2000): Abb. 5: Blatt- und Randzellen, Abb. 6: Ölkörper, Abb. 11: Sprossabschnitt: S. 400. Foto: SCOTT (1985): Abb. 65: Habitus: S. 112. VK: SCHUSTER (1983): Abb. 55.3: S. 568.
- Lit.: HODGSON (1965), SCOTT (1969, 1985), SCHUSTER (1999, 2000).
- Beschreibung: Kennzeichnendes Merkmal sind die reduzierten Flankenblätter, die nur aus zwei, aufgeblasenen Zellen bestehen, die am Stämmchen länglich inseriert sind. Die terminale, papillenartige Zelle ist klein, ebenfalls länglich inseriert und glatt (SCOTT 1969).
- Ökologie: Die Art wurde mit einigen Exemplaren am Phorophyten angetroffen. Die Standorte waren häufig nicht direkt auf der Rinde des Phorophyten. Vielmehr wuchs die Art zwischen dem an der Stammbasis vom mächtigen Rhizinengeflecht der Lianen und der Rinde von Kamahi kumulierten Humus, der zuweilen die Hälfte der Probestfläche bedeckte. In einigen wenigen Aufnahmen wuchs *Z. argentea* zwischen anderen Moosen. Das Lebermoos ist hauptsächlich an Totholz oder an Baumfarnbasen zu finden Art (SCHUSTER 1999). Auch Erde und Rinde werden besiedelt (SCOTT 1985).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A, C (SCHUSTER 1999). Außerdem: WA, NSW, VIC, TAS (SCOTT 1985).
- Biogeogr.: australasisch.
- Bemerkungen: SCHUSTER (1999) unterscheidet zwischen zwei Unterarten, *Z. argentea* ssp. *argentea* und *Z. argentea* ssp. *flagelliformis* (Col.) Schust. SCOTT & BRADSHAW (1986) geben ältere Fundorte aus WA an, welche in der Verbreitungskarte von SCHUSTER (1983) nicht verzeichnet sind.
- Belege: CHR: MS 211.1.

Mastigophoraceae

Dendromastigophora R.M. Schust.

Eine monotypische Gattung, deren Kennzeichnung der Artbeschreibung zu entnehmen ist.

Dendromastigophora flagellifera (Hook.f.) R.M. Schust., Mem. N.Y. Bot. Gard. 45: 738. 1987.

[*Mastigophora flagellifera* (Hook.) Steph., Sp. hep 4: 39. 1909.]

- Abb.: ALLISON & CHILD (1975): S. 46; SCHUSTER (1987): Abb. 2.5-11: S. 740 (identische Abb. als *Mastigophora flagellifera* in Schuster [1984a]: Abb. 5-12: S. 1011).
- Lit.: ALLISON & CHILD (1975), SCHUSTER (1987).
- Beschreibung: eine kaum zu verwechselnde, kräftige Lebermoosart. Der obligate Epiphyt mit rotbrauner Farbe zeigt eine regelmäßig fiedrige Bestäubung. Die Flankenblätter sind asymmetrisch zweilappig, wobei der basale Rand mit Zilien besetzt ist. Die Unterblätter sind ungleichmäßig doppelt zweiteilig (SCHUSTER 1987).
- Ökologie: *D. flagellifera* ist nur mit einem Vorkommen aus der collinen Stufe an *W. racemosa* vertreten. Die Art ist fast ausschließlich epiphytisch anzutreffen, sehr selten an Felsen (ALLISON & CHILD 1975). SCHUSTER (1987) nennt als Phorophyten u.a. Podocarpaceae und *Agathis australis*.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (SCHUSTER 1987).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 265.1.

Plagiochilaceae

Acrochila R.M. Schust.

Pflanzen klein, oliv-grün bis braun. Stämmchen starr aufrecht, Verzweigung immer ventral-interkalar. Flankenblätter wechselständig, Blattform variabel, der zur Sprossspitze zeigende Blattrand ist nicht zurückgerollt, zuweilen ± leicht eingebogen. Unterblätter fehlend. Laminazellen mit sehr starken Eckverdickungen (INOUE & SCHUSTER 1971). Eine weitere Art ist von Neukaledonien bekannt (INOUE & SCHUSTER 1971). In Neuseeland gibt es nur eine Art.

Acrochila biserialis (Lehm. & Lindenb.) Grolle, Journ. Jap. Bot. 39: 236. 1964.

- Abb.: INOUE & SCHUSTER (1971): Abb. 8: S. 20, Abb. 9: S. 22. Foto: SCOTT (1985): Abb. 95: Habitus: S. 152; JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 106: Habitus: S. 108.
- Lit.: INOUE & SCHUSTER (1971), SCOTT (1985).
- Beschreibung: Die kleinen, aufrechten Pflanzen haben ein schwarz-gefärbtes Stämmchen und sind von auffallend bräunlichem Glanz. Unter Hinzunahme der geschilderten Gattungsmerkmale ist *A. biserialis* mit keiner weiteren Art in Neuseeland zu verwechseln (SCOTT 1985).
- Ökologie: In Camp Creek ein typischer Epiphyt der montanen Höhenstufe. Wenn keine größerwüchsigen Arten assoziiert sind, kann *A. biserialis* ausgedehnte niedrige Rasen bilden. In Neuseeland und auf Tasmanien ist die Art ein häufig anzutreffender Epiphyt und in Neuseeland ist *A. biserialis* "particularly frequent at higher elevations" (INOUE & SCHUSTER 1971, S. 23).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (INOUE & SCHUSTER 1971). Außerdem: Australien: WA, NSW, VIC, TAS (SCOTT 1985).
- Biogeogr.: australisch.
- Belege: CHR: MS 832.1.

Plagiochila (Dum.) Dum.

Pflanzen mäßig groß bis sehr robust. Stämmchen bräunlich, kriechend mit aufsteigenden Ästen, Verzweigung ausschließlich lateral-interkalar. Flankenblätter unterschlächtig, wechselständig, schräg inseriert; dorsaler Blattrand zumeist weit herablaufend, ganzrandig, zurückgebogen, dorsaler Teil der Lamina ± konvex; ventraler Blattrand gerade, meist gezähnt. Unterblätter winzig bis fehlend. Diözisch (SMITH 1990). Eine taxonomisch äusserst schwierige Gattung mit weltweit 1600 beschriebenen Arten (BONNER 1962). SCHUSTER (1980a, S. 348) führt aus, dass: „the total number of valid species of *Plagiochila* may prove to be below 500.“ Von Neuseeland sind insgesamt 28 Arten bekannt; drei davon wurden erst kürzlich von ENGEL & MERRILL (1999a, b) neu für

Neuseeland beschrieben.

Plagiochila circinalis (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb. in Lindenb., Sp. hep 1: 124. 1843.

- Abb.: INOUE & SCHUSTER (1971): Abb. 44: S. 124, Abb. 45: S.126. JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 107: Habitus: S. 109.
- Lit.: HODGSON (1944a), INOUE & SCHUSTER (1971), SCOTT (1985).
- Beschreibung: Die wenig verzweigten Äste zeigen eine sehr dichte Beblätterung. Die Flankenblätter sind am Stämmchen eng und flach angedrückt, so dass das Stämmchen verdeckt ist. Die Flankenblätter sind deutlich breiter als lang. Der dorsale Rand ist sehr weit herunterlaufend und deutlich zurückgebogen. Der ventrale Blattrand ist gewellt, ganzrandig oder entfernt gezähnt. Die Eckwandverdickungen sind sehr stark ausgebildet (INOUE & SCHUSTER 1971).
- Ökologie: An Kamahi ist *P. circinalis* ausschließlich auf der montanen Stufe mit regelmäßigem Vorkommen beobachtet worden.
In Neuseeland ist die Art häufig in Wäldern anzutreffen und besiedelt hauptsächlich Rinde verschiedener Phorophyten, ist aber gelegentlich auch auf Erde und Fels anzutreffen (HODGSON 1944a, INOUE & SCHUSTER 1971).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A, C (INOUE & SCHUSTER 1971). Außerdem: Australien: NSW, ?VIC, TAS (SCOTT 1985).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 845.2.

Plagiochila circumdentata Steph., Sp. hep. 2: 456. 1904.

- Abb.: INOUE & SCHUSTER (1971): Abb. 51: S. 145, Abb. 52: S.148.
- Lit.: INOUE & SCHUSTER (1971).
- Beschreibung: Dies ist die einzige neuseeländische *Plagiochila* mit paraphyllienähnlicher Bewehrung auf der dorsalen Stämmchenseite. Weiterhin sind die Flankenblätter am ganzen Rand gezähnt. Die Flankenblätter sind länger wie breit und die Laminazellen zeigen deutlich ausgebildete Eckwandverdickungen (INOUE & SCHUSTER 1971).
- Ökologie: Nur zweimal in Camp Creek gefunden, ist *P. circumdentata* die am seltensten an *W. racemosa* beobachtete *Plagiochila*.
Nach INOUE & SCHUSTER (1971) ist *P. circumdentata* eine häufige Art in Neuseeland, die nicht nur epiphytische, sondern auch terrestrische und epilithische Standorte besiedelt.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (INOUE & SCHUSTER 1971).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 845.3.

Plagiochila deltoidea Lindenb., Sp. hep. 1: 132. 1843.

- Abb.: INOUE & SCHUSTER (1971): Abb. 35: S. 98, Abb. 36: S. 100, Abb. 37: S. 102.
- Lit.: INOUE & SCHUSTER (1971), SCOTT (1985).
- Beschreibung: *P. deltoidea* ist ein kräftiges Lebermoos mit ± reichlich vorhandener Verzweigung. Markantes Merkmal ist der von der Basis bis zur Spitze stark zurückgebogene dorsale Blattrand. Die Flankenblätter sind etwas breiter wie lang. Weiterhin charakteristisch sind die groben, oft auf einer breiten Basis stehenden Zähne. Die Laminazellen an der Basis der Flankenblätter sind verlängert (INOUE & SCHUSTER 1971).
- Ökologie: *P. deltoidea* ist eine charakteristische Art der montanen Stufe mit nur sporadischen Vorkommen in tieferen Lagen.
INOUE & SCHUSTER (1971) geben keine genauen Angaben zur Ökologie der Art an. HODGSON (1944a, S. 288) schreibt: "One of the commonest New Zealand species." Nach FREY & FRAHM (2000) gilt *P. deltoidea* in einer vorläufigen synsystematischen Charakterisierung als Klassenkennart der epiphytischen Moosgesellschaften temperater Regenwälder.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (INOUE & SCHUSTER 1971), A (HODGSON 1962). Außerdem: Australien: ?NSW, ?VIC, TAS (SCOTT 1985).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 853.2.

Plagiochila cf. lyallii Mitt. in Hook.f., Flora Nov.-Zel. 2: 132. 1854.

- Abb.: INOUE & SCHUSTER (1971): Abb. 28: S. 83, Abb. 29: S. 85.
- Lit.: INOUE & SCHUSTER (1971).
- Beschreibung: *P. lyallii* ähnelt in vielen Merkmalen *P. fasciculata* Lindenbg. Eine sichere Unterscheidung basiert auf der Art der Verzweigung und in der Form Ölkörper (INOUE & SCHUSTER 1971).
- Ökologie: INOUE & SCHUSTER (1971) machen keine Standorts- bzw. Substratangaben. An Kamahi kommt die Art nur selten auf der collinen Stufe vor.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (INOUE & SCHUSTER 1971). Außerdem: Australien: QLD (SCOTT & BRADSHAW 1985).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 859.1.

Plagiochila pleurata (Hook.f. & Taylor) Hook.f. & Taylor in Gott. et al., Syn. hep. 633. 1847.

- Abb.: INOUE & SCHUSTER (1971): Abb. 40: S. 111, Abb. 41: S. 112.
- Lit.: INOUE & SCHUSTER (1971).
- Beschreibung: Diese kleine Art ist durch häufig gelb-grüne Farbe, den zumeist entfernt gestellten Flankenblättern und mikroskopisch durch die Papillen auf den Laminazellen unverkennbar (INOUE & SCHUSTER 1971).
- Ökologie: *P. pleurata* ist an Kamahi ein über alle Höhenstufen häufig anzutreffender Epiphyt. Größere Deckungen konnte dieses kleine Lebermoos dann erlangen, wenn die epiphytische Vegetation nur spärlich entwickelt war. In solch frühen sukzessionalen Stadien wurde die Art häufig fruchtend angefundener.
Einen gewissen Pioniercharakter konstatieren auch INOUE & SCHUSTER (1971). Normalerweise häufig auf Ästen und Zweigen anzutreffen, vermag dieser obligate Epiphyt auch abblätternde und abstreifende Rinde zu besiedeln.
- Verbreitung: N, S, St (INOUE & SCHUSTER (1971), A (HODGSON 1962). Außerdem: Australien: TAS (SCOTT & BRADSHAW 1986).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 853.1.

Plagiochila radiculosa Mitt. in Hook.f., Flora Nov.-Zel. 2: 132. 1854.

- Abb.: INOUE & SCHUSTER (1971): Abb. 42: S. 119, Abb. 43: S. 120.
- Lit.: INOUE & SCHUSTER (1971).
- Beschreibung: Wie *P. circinalis* zeigt diese Art eine sehr dichte Beblätterung. Im Unterschied zu der ersten Art ist der ventrale Rand nicht gewellt. Die ± dreieckige Form der Flankenblätter ist sehr charakteristisch. Die Spitze der Flankenblätter ist mit Zähnen versehen, die nah aneinanderstehen (INOUE & SCHUSTER 1971).
- Ökologie: *P. radiculosa* konnte in 5 Vegetationsaufnahmen nachgewiesen werden.
Das Optimum der Art scheinen weniger feucht-temperate Regenwälder zu sein: "The species is often frequent in beech forests which are not unusually wet, where there is only a limited development of epiphytes" (INOUE & SCHUSTER 1971, S. 118).
- Verbreitung: N, S, St (INOUE & SCHUSTER 1971), Ant (HODGSON 1962). Außerdem: Australien: TAS (SCOTT & BRADSHAW 1986).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 834.1.

Plagiochila ramosissima (Hook.) Lindenb., Sp. hep. 1: 87. 1840.

- Abb.: INOUE & SCHUSTER (1971): Abb. 75: S. 214, Abb. 76: S. 216.
- Lit.: INOUE & SCHUSTER (1971).
- Beschreibung: *P. ramosissima* ist eine sehr variable Art besonders hinsichtlich der Verzweigung. Charakteristische Merkmale herauszuheben ist schwierig. Typischerweise zeigt *P. ramosissima* eine im vorderen Sprossbereich ± dichte Verzweigung, die nicht dendroid ist. Am unteren Sprossabschnitt befinden sich kleinblättrige Flagellen. Die sich verdünnenden Sprossenden sind auch an Ästen vorhanden, aber weniger deutlich. Die Flankenblätter sind durchgehend etwas breiter wie lang. Der

ventrale Rand hat eine Reihe von groben Zähnen. Die basalen Laminazellen sind verlängert und bilden dadurch einen schwach umgrenzten, vittaähnlichen Bereich (INOUE & SCHUSTER 1971).

- Ökologie: Wie die vorherige Art konnte *P. ramosissima* nur selten nachgewiesen werden. Nach INOUE & SCHUSTER (1971) kommt *P. ramosissima* hauptsächlich auf Rinde und gelegentlich auch auf Felsen vor.
- Verbreitung: N, S, St (INOUE & SCHUSTER 1971), A (HODGSON 1962). Außerdem: Australien: TAS (SCOTT & BRADSHAW 1986).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 846.1.

Plagiochilium Hatt.

Pflanzen klein bis robust, von gewöhnlich gelblich-brauner Farbe. Stämmchen starr aufrecht, Verzweigung immer ventral-interkalar. Flankenblätter gegenständig, Blattform variabel. Unterblätter fehlend. Laminazellen mit oder ohne deutlich Eckwandverdickungen. Eine vornehmlich paläotropisch verbreitete Gattung mit 11 Arten (INOUE 1964). Von Neuseeland sind 2 Arten bekannt.

Plagiochilium conjugatus (Hook.) R.M. Schust., Journal Hattori Bot. Lab. 26: 285. 1963.

- Abb.: INOUE (1964): Abb. 8: S. 66; INOUE & SCHUSTER (1971): Abb. 3: S. 9, Abb. 4: S. 11.
- Lit.: INOUE (1964), INOUE & SCHUSTER (1971).



Plagiochilium conjugatus
(Foto: J.-P. Frahm)

- Beschreibung: Von der verwandten Art *P. prolifer* (Mitt.) Schust. durch die stattliche Größe, den dicht überlappenden Flankenblättern, die deutlich breiter wie lang sind, und den sowohl dorsal als auch ventral nicht herablaufenden Blättern zu unterscheiden (INOUE & SCHUSTER 1971).
- Ökologie: Auf der montanen Stufe ist *P. conjugatus* ein häufiger Epiphyt an Kamahi. Nur sehr vereinzelte Vorkommen konnten in den beiden anderen Höhenstufen verzeichnet werden. Nach INOUE & SCHUSTER (1971) ist *P. conjugatus* eine verbreitete Art, die vor allem in den temperaten Regenwäldern auf der Westseite der Südinsel auf Totholz häufig anzutreffen ist.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (INOUE & SCHUSTER 1971), St (MARTIN 1949a). Außerdem: Australien: TAS (SCOTT & BRADSHAW 1986).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 225.1.

Porellaceae*Porella* L.

Pflanzen kräftig, bräunlich bis dunkelgrün. Stämmchen mit unregelmäßiger Fiederung. Flankenblätter sich dicht überlappend, ± rundlich bis eiförmig, zumindest an der Spitze einwärts gebogen, ganzrandig oder gezähnt. Lobulus nur mit kurzer Insertion, zumeist von länglicher Form. Unterblätter nicht gelappt, ganzrandig oder gezähnt, ± rundförmig bis oval (PATON 1999). Eine große fast kosmopolitische Gattung mit ca. 100 Arten (SMITH 1990). In Neuseeland gibt es zwei Arten.

Porella elegantula (Mont.) E.A. Hodgs., Sv. bot. Tidskr. 42: 277. 1948.

[*Madotheca stangeri* Lindenb. & Gott. in Gott. et al., Syn. Hep. 280. 1845.]

- Abb.: ALLISON & CHILD (1975): Abb. S. 204; HATTORI (1986): Abb. 1: S. 32, Abb. 2a-l: S. 33.
- Lit.: ALLISON & CHILD (1975), HATTORI (1986).
- Beschreibung: Das gewöhnlich epiphytisch vorkommende Lebermoos von dunkelgrüner Färbung bildet lang herunterhängende Stämmchen mit kurzen Ästen. Die Flankenblätter sind ganzrandig. Auf der ventralen Seite biegen sich die Blattränder ein, wenn sie austrocknen. Der ventrale Lobulus ist schmal. Die ± rundlichen Unterblätter sind ganzrandig und an der Basis aufgeblasen (HATTORI 1986).
- Ökologie: *P. elegantula* wurde mit vereinzelt Vorkommen (10 Funde) über alle Höhenstufen an *W. racemosa* nachgewiesen.
Die Art besiedelt eine Reihe von Substraten. Das Spektrum reicht von Stein und Totholz über Felsen und Erde (ALLISON & CHILD 1975).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, Ch (HATTORI 1986), A, C, Ant (HODGSON 1962). Außerdem: ?Australien: NSW, QLD (SCOTT & BRADSHAW 1986), LH, N (HENDERSON & PRENTICE 1970). ?Pazifik: Neukaledonien (HATTORI 1986).
- Biogeogr.: ?endemisch.
- Bemerkungen: HATTORI (1986) gibt an, dass die Art nicht in Australien und Neukaledonien vorkommt.
- Belege: CHR: MS 825.1.

Radulaceae*Radula* Dum.

Größere Pflanzen, hell bis gelbgrün, häufig in niederliegenden Rasen. Stämmchen oft mit kleinstblättrigen Zweigen (*micropylous branchlets*). Flankenblätter ober-schlächting, überlappend bis aneinanderstossend, fast rundlich bis oval-eiförmig. Lobulus nierenförmig bis verlängert, mit abgerundetem Kiel, Lobulus dadurch im Kielbereich aufgeblasen. Unterblätter fehlend. Ölkörper zumeist einzeln, sehr groß (SMITH 1990, PATON 1999). Eine große Gattung mit weltweit ca. 350 Arten (YAMADA 1999). Insgesamt gibt es 18 Arten in Neuseeland.

Radula buccinifera (Hook.f. & Taylor) Taylor in Gott. et al., Syn. hep. 261. 1845.

- Abb.: CASTLE (1967): Abb. 34: S. 71; SCOTT (1985): Abb. 113: Sprossabschnitt von der Unterseite betrachtet: S. 175. Foto: SCOTT (1985): Abb. 112: Habitus: S. 174; JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 110: Habitus: S. 111.
- Lit.: HODGSON (1944b), CASTLE (1967, 1968), ALLISON & CHILD (1975), SCOTT (1985).
- Beschreibung: Die in Neuseeland häufige Art bildet bräunlich bis oliv-grüne Matten, ist jedoch in Farbe und Erscheinung sehr variabel (ALLISON & CHILD 1975). Der Lobulus ist klein und erreicht weniger als die Hälfte der Breite der Flankenblätter. Die Form des Lobulus ist rhombisch. Die ganzrandigen Flankenblätter sind leicht entfernt voneinander gestellt oder stoßen ein wenig aneinander. Die Bestimmung der Art erleichtert sich erheblich, wenn sie fruchtet. Der Perianth ist ganzrandig und röhrenförmig (HODGSON 1944b, SCOTT 1985).
- Ökologie: *R. buccinifera* wurde mit zwei Funden in der collinen Höhenstufe nachgewiesen.
Die Art besiedelt eine Vielzahl an Substraten: Rinde, Baumfarn, Felsen, Erde, Totholz; ein Fundort belegt ein epiphylls Vorkommen auf *Hymenophyllum* spp. (HODGSON 1944b).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, ?St (CASTLE 1967). Außerdem: Australien: QLD, NSW, VIC, TAS (SCOTT 1985).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 220.1.

Radula physoloba Mont., Ann. Sci. nat. ser. 2, 19: 255. 1843.

- Abb.: CASTLE (1937): Abb. 11: S. 47.
- Lit.: HODGSON (1944b), CASTLE (1937, 1968).
- Beschreibung: *R. physoloba* weist wie *R. uvifera* kleinstblättrige Zweige (*microphyllous branchlets*) auf. *R. physoloba* hat jedoch eine markante gelbliche Farbe. Die Angaben bei CASTLE (1937, S. 47: "mature sporophyte not seen") und HODGSON (1944b), wonach die Pflanzen in Neuseeland steril wären, trifft insofern zu, da auch an Kamahi keine männlichen Pflanzen gefunden wurden.
- Ökologie: *R. physoloba* ist in Camp Creek eine häufige und charakteristische Art der montanen Stufe. Fundortangaben in HODGSON (1944b) belegen epiphytische Standorte. *R. physoloba* wächst jedoch auch zwischen anderen Moosen oder epibry.
- Verbreitung: N, S (HODGSON 1944b), St (MARTIN 1949), A, C (HODGSON 1962). Außerdem: ?Australien: NSW, TAS (SCOTT & BRADSHAW 1986).
- Biogeogr.: ?australasisch.
- Bemerkungen: Nach CASTLE (1937) kommt die Art nicht in Australien vor. In RATKOWSKY (1987) wird sie auch nicht aufgeführt. Nach YAMADA (1984) ist *R. physoloba* von Tasmanien bekannt.
- Belege: CHR: MS 835.2., det. D. Glenny.

Radula uvifera (Hook.f. & Taylor) Taylor in Gott. et al.; Syn. hep. 258. 1845.

- Abb.: CASTLE (1950): Abb. 2: S. 259.
- Lit.: HODGSON (1944b), CASTLE (1950, 1968).
- Beschreibung: *R. uvifera* weist *microphyllous branchlets* auf, die regelmäßig gefiedert angeordnet sind. Weiterhin hat die Art dunkelgrün glänzende Blätter (CASTLE 1950).
- Ökologie: Auch *R. uvifera* hat wie *R. physoloba* in Camp Creek seinen Verbreitungsschwerpunkt in der montanen Stufe.
Die von HODGSON (1944b) genannten Belege sind ausschließlich von epiphytischen Standorten.
- Verbreitung: N, S (HODGSON 1944b), St (MARTIN 1949), A, C (HODGSON 1962). Außerdem: ?Australien: TAS (SCOTT & BRADSHAW 1986).
- Biogeogr.: ?australasisch.
- Bemerkungen: Nach CASTLE (1950) kommt die Art nicht auf Tasmanien vor und ist in RATKOWSKY (1987) nicht aufgelistet.
- Belege: CHR: MS 836.2.

Schistochilaceae

Paraschistochila Schust.

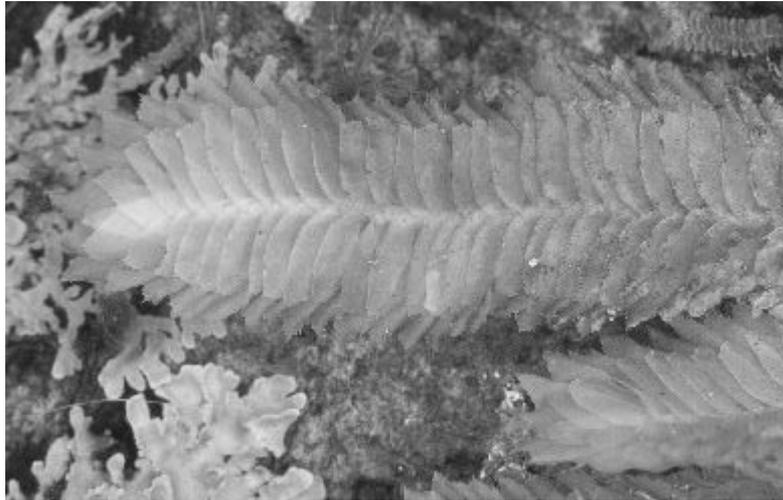
Zumeist kräftige Pflanzen. Stämmchen mit roten Rhizoiden. Flankenblätter geflügelt, beide Flügel ± zusammengepreßt, *Fissidens*-ähnlich, dorsaler Flügel kleiner oder so groß wie ventraler Flügel. Beide Flügel ganzrandig oder mit Zilien oder Lamellen besetzt. Unterblätter fehlen (SCHUSTER & ENGEL 1985). In Neuseeland gibt es 3 Arten.

Paraschistochila pinnatifolia (Hook.) R.M. Schust., Journal Hattori Bot. Lab. 26: 259. 1972.

[*Schistochila pinnatifolia* (Hook.) Trev., Mem. Ist. Lomb. ser. 3, 4: 392. 1877.]

- Abb.: SCHUSTER & ENGEL (1985): Abb. 42: S. 414, Abb. 43: S. 416, Abb. 44: S. 418, Abb. 45.11+12: S. 424. Foto: JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 116: Habitus: S. 114.
- Lit.: SCHUSTER & ENGEL (1985).
- Beschreibung: Die kräftige Art ist olivgrün mit goldbrauner Tönung. Stämmchen wie Äste und Flankenblätter sind an der Spitze eingebogen, vor allem im trockenen Zustand. Der dorsale Flügel ist ± so groß wie der ventrale Flügel. Die Flügelränder sind mit auffallenden Zilien besetzt. Das ist die einzige Art dieser Gattung in Neuseeland, die dieses Merkmal aufweist (SCHUSTER & ENGEL 1985).
- Ökologie: *P. pinnatifolia* ist an Kamahi ein seltener Epiphyt (3 Funde) der montanen Stufe.
Nach SCHUSTER & ENGEL (1985) besiedelt die Art hauptsächlich feuchterdige, auch sumpfige Standorte in offenen Lagen. Auf der Südinsel kommt das Lebermoos auch in lückigen Waldbeständen auf Erde, zuweilen auf Rinde bis in die hochmontane Stufe vor.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A, C. Außerdem: Australien: TAS (SCHUSTER & ENGEL 1985).

- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 846.2.



Paraschistochila tuloides
(Foto: J.-P. Frahm)

Paraschistochila tuloides (Hook.f. & Taylor) R.M. Schust., Bull. Nat. Sci. Mus., Tokyo 14: 647. 1972.
[*Schistochila tuloides* (Hook.f. & Taylor) Steph., Sp. hep. 4: 89. 1909.]

- Abb.: SCHUSTER & ENGEL (1985): Abb. 42: S. 414, Abb. 43: S. 416, Abb. 44: S. 418, Abb. 45.11+12: S. 424. Foto: JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 117: Habitus: S. 115.
- Lit.: SCOTT (1985), SCHUSTER & ENGEL (1985).
- Beschreibung: Die Flankenblätter sind dicht überlappend und überdecken das Stämmchen. Typischer Habitus breit abgeflachte Sprosse. Das epiphytische Substrat ist ein weiteres Merkmal. Der dorsale Flügel der Flankenblätter ist nur x0.5 des ventralen, stark aufgeblasenen Flügel (SCHUSTER & ENGEL 1985).
- Ökologie: *P. tuloides* ist ein häufiger Epiphyt der montanen Stufe mit wenigen Einzelfunden auf collinen und submontanen Stufe.
Die häufige Art gilt nach SCHUSTER & ENGEL (1985) als nahezu obligater Epiphyt in bewaldeten Gebieten.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A. Außerdem: Australien: TAS (SCHUSTER & ENGEL 1985).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 812.2.

Trichocoleaceae

Leiomitra Lindb.

Pflanzen zart, hell bis gelb-grün. Hauptstämmchen schwer erkennbar, mit deutlich unregelmäßiger Verzweigung. Flankenblätter unterschlächtig, breit und mit einer unregelmäßigen Anzahl von Lappen versehen, Lappen mit Zilien behaftet. Kapsel rundlich, Kalyptra vorhanden (SCHUSTER 2000). Eine von *Trichocolea* Dumort. vegetativ schwer zu unterscheidende Gattung mit ca. 8 Arten (SCHUSTER 2000). Nach ENGEL (1999) gibt es 2 Arten in Neuseeland.

Leiomitra lanata (Hook.) R.M. Schust., Phytol. 45: 417. 1980.
[*Trichocolea lanata* (Hooker) Nees, Naturg. Europ. Leberm. 3: 116. 1838.]

- Abb.: HATCHER (1958): Abb. 22+23: S. 241, Abb. 24-29: S. 243 (als *Trichocolea lanata*); SCHUSTER (2000): Abb. 44: S. 151.
- Lit.: HATCHER (1958), SCHUSTER (1980c, 2000), ENGEL (1999).
- Beschreibung: Das hell bis gelblich-grüne Lebermoos hat Flankenblätter mit einem Blattgrund, an

dessen Spitze 3-4 Lappen stehen. An den Lappenränder sind wieder eine unterschiedliche Anzahl kleiner Lappen inseriert, die in haarförmige Zilien übergehen. Die ähnliche, aber sehr seltene *L. julacea* (Hatch.) Engel & Schust. hat einen dichteren Besatz an randständigen Zilien, die gabelförmig verzweigt und zurückgebogen sind (ENGEL 1999, SCHUSTER 2000).

- Ökologie: Wie *Zoopsis argentea* wurde *L. lanata* auf humosen Standorten und nicht epiphytisch gefunden. Der einzige Fund befindet sich auf der collinen Stufe an der Stammbasis von Kamahi. Die Humusakkumulation erfolgt dort zwischen dem dichten Geflecht aus Rhizinen und Zweigen von *Metrosideros* spp. und der Rinde des Phorophyten. Typische Lebensräume sind nach HATCHER (1958) epixyle und terrestrische Standorte in feuchthumiden Regenwäldern der Westküsten der *mainlands*.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (HATCHER 1958), St (MARTIN 1949).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 246.1.

Metzgeriales

Metzgeriaceae

Austrometzgeria Kuwah.

Thallus hell, gelblich-grün, dichotom verzweigt, dorsal stark konvex, sich seitlich überlappend und somit ± röhrenförmig, Thallusrand sackartig. Thallushaare am Rand und/oder auf ventraler Seite der Mittelrippe sitzend. Ventrale epidermale Zellen der Mittelrippe aus 2 Reihen bestehend, dorsale Seite mit 2-6 Reihen. Gemmae vereinzelt auf dorsaler Thallusoberfläche (KUWAHARA 1966). Neben der australasisch verbreiteten *A. saccata*, nennt KUWAHARA (1966) eine weitere Art aus Neukaledonien. In Neuseeland gibt es nur eine Art.

Austrometzgeria saccata (Mitt.) Kuwah., *Revue bryol. lichénol.* 34: 215. 1966.

[*Metzgeria saccata* Mitt., *Journ. Linn. Bot. Soc.* 22: 141. 1886.]

- Abb.: KUWAHARA (1966): Abb. 16: S. 216; SCHUSTER (1984b): Abb. 47: S. 958. VK: KUWAHARA (1966): Abb. 8: S. 203.
- Lit.: HODGSON (1961), KUWAHARA (1966, 1987), SCOTT (1985).
- Beschreibung: *A. saccata* ist durch den sackartig eingewölbten Thallusrand mit keiner weiteren Art zu verwechseln (KUWAHARA 1966).
- Ökologie: Ihren Verbreitungsschwerpunkt in Camp Creek hat die Art in der montanen Stufe und ist eine charakteristische Art der *Bazzania adnexa* ssp. *adnexa*-Gesellschaft. Dort wächst sie hauptsächlich epibry. KUWAHARA (1966) macht keine weiteren Angaben zur Ökologie. Nach SCOTT (1985) besiedelt *A. saccata* vor allem Rinde. HODGSON (1961) gibt wenige Belege epiphytischer Fundorte an.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (HODGSON 1961). Außerdem: Australien: QLD, VIC, TAS (SCOTT 1985).
- Biogeogr.: australasisch.
- Bemerkungen: SCOTT (1985) betrachtet den sackartig eingewölbten Thallus als kein geeignetes Merkmal die Art in den Rang einer eigenen Gattung zu erheben. Er betrachtet *Austrometzgeria* weiterhin als Untergattung von *Metzgeria*. GROLLE (1983) folgt der Auffassung von KUWAHARA (1966).
- Belege: CHR: MS 826.2.

Metzgeria Raddi

Thallus schmal lineal, einzellschichtig, durchscheinend, gabelig verzweigt, mit deutlicher Mittelrippe, diese mehrschichtig. Haare auf dorsaler und ventraler Thallusoberfläche fehlend, Haare am Thallusrand oder dorsal auf Mittelrippe inseriert. Mittelrippe mit 2 bis mehreren Zellreihen epidermaler Zellen bedeckt. Vegetative Vermehrung mit Gemmae am Thallus (FRAHM & FREY 1992, PATON 1999). Eine weltweit verbreitete Gattung mit ca. 150 Arten (SMITH 1990). Es kommen 18 Arten in Neuseeland vor.

Metzgeria decipiens (C. Massal.) Schiffn. & Gottsche, *Forschungsr. SMS Gazelle* 4: 43. 1888.

- Abb.: ARNELL (1963): Abb. 79: S. 102 (als *Metzgeria capensis* Arnell); KUWAHARA (1966): Abb. 11d: mittlere Thalluszellen: S. 207, Abb. 21e-g: Thallusabschnitt mit randlichen Gemmae (21e), Thallusrand (21f), Thallusquerschnitt (21g): S. 231. Foto: SCOTT (1985): Abb. 22: *M. decipiens* epiphyll auf *Blechnum* sp.: S. 62.

- KUWAHARA (1986): Abb. 68e-f: S. 161. VK: KUWAHARA (1966): Abb. 4: S. 199; Kuwahara (1986): Abb. 70: S. 165 (zeigt neotropische Verbreitung).
- Lit.: HODGSON (1961), KUWAHARA (1966, 1983, 1986, 1987), SCOTT (1985).
 - Beschreibung: *M. decipiens* bildet häufig dem Substrat angedrückte, durch die dichotome Verzweigung habituell unregelmäßig strukturierte Matten. Wichtigste mikroskopische Kennzeichen von *M. decipiens* sind: 1. der dorsale und ventrale Bereich der Mittelrippe ist jeweils von nur 2 epidermalen Zellreihen bedeckt. 2. Der Thallus ist flach oder nur schwach konvex. 3. Die einzelnen Haare sind nur am Thallusrand und auf der ventralen Seite der Mittelrippe inseriert. 4. Die Thallushaare sind gerade. 5. Gelegentlich sind Gemmae zu beobachten, die am Thallusrand gebildet werden (KUWAHARA 1966, 1983, 1987, SCOTT 1985).
 - Ökologie: *M. decipiens* ist von der collinen bis zur submontanen Stufe ein regelmäßig auftretender Epiphyt; die Vorkommen auf der montanen Stufe sind spärlicher. Die Art kann an vegetationsarmen Rindengebieten größere Matten ausbilden.
Die taxonomisch ausgerichteten Arbeiten von KUWAHARA geben keine Angaben zur Ökologie. Die wenigen Funde, welche HODGSON (1961) nennt, sind alle epiphytisch. SCOTT (1985, S. 60) schreibt: "A common epiphyte in wet forest and perhaps also on rock."
 - Verbreitung: Neuseeland: N, S (Hodgson 1961), Ant (HODGSON 1962). Außerdem: Australien: NSW, VIC, TAS (SCOTT 1985), N (KUWAHARA 1983). Südamerika: Chile, Juan Fernandez, Argentinien, Falkland Inseln, Prince Edward Insel, Peru, Kolumbien, Surinam, Brasilien, Venezuela, Ecuador. Mittelamerika: Kuba, Costa Rica, Mexiko, St. Lucia, Jamaika, Dominikanische Republik, Martinique. Asien: Indien, Sri Lanka, Indonesien, Malaysia, Philippinen, Japan. Pazifik: Neukaledonien, Papua Neuguinea, Fiji, Tahiti, Hawaii. Afrika: Südafrika, Uganda, Kongo (KUWAHARA 1983, 1986), Komoren, Madagaskar, Mauritius (GROLLE 1995).
 - Biogeogr.: kosmopolitisch.
 - Bemerkungen: Einen neuen Beleg von *M. decipiens* weisen STOTLER et al. (1998) aus Panama nach.
 - Belege: CHR: MS 532.1.

Unbekannte Taxa

Hepaticae sp. 1

- Beschreibung: Die Art bildet ca. 5 mm lange Sprosse, die Verzweigung ist terminal. Die Blätter sind unterschlächtig und weisen Laminazellen mit deutlichen Papillen auf. Unterblätter sind winzig und zweilappig. Nach D. GLENNY (pers. Mitt.) ähnelt die Art einer kleinen *Acrobolbus*, besitzt jedoch im Gegensatz zu dieser Gattung Unterblätter und hat eine terminalen Verzweigung.
- Ökologie: Dieses Lebermoos wurde gelegentlich im mächtig ausgebildeten Moosrasen zwischen anderen Epiphyten wachsend gefunden.
- Belege: CHR: MS 810.1.

2.4. Musci

Bryales

Calomniaceae

Calomnion Hook.f. & Wils.

Pflanzen klein, glänzend, hellgrün. Stämmchen einfach, mit dreireihiger Beblätterung. Blätter dimorph; laterale Blätter in zwei Reihen, eiförmig bis elliptisch verlängert, ventrale Blätter in einer Reihe, kleiner, herzförmig bis oval, Blattrand ganzrandig bis gezähnt. Rippe vorhanden. Laminazellen parenchymatisch. Die 9 Arten umfassende Gattung ist auf den pazifischen und indomalayischen Raum beschränkt (VITT 1995). Aus Neuseeland sind 2 Arten bekannt.

Calomnion complanatum (Hook.f. & Wils.) Lindb., Acta Soc. Scient. fenn. 10: 240. 1872.

[*Calomnion laetum* Hook.f. & Wils., Flora nov.-z. 2: 97. 1855.]

- Abb.: SAINSBURY (1955): Abb. 3: oberer Sprossabschnitt mit Kapsel: S. 291 (als *Calomnion laetum*); VITT (1995): Abb. 8-14: S. 341. VK: VITT (1995): Abb. 15a: 342, Abb. 74: S. 355.
- Lit.: SAINSBURY (1955), BEEVER et al. (1992), VITT (1995).

- Beschreibung: Siehe Gattungsmerkmale. *C. complanatum* ist von der anderen neuseeländischen Art *C. brownseyi* Vitt & H.A. Miller durch den ganzrandigen Blattrand verschieden (VITT 1995).
- Ökologie: Die Art wurde sehr selten epiphytisch an Kamahi gefunden. Die Funde waren vornehmlich auf der collinen Stufe.
C. complanatum kommt fast ausschließlich und mit großer Häufigkeit an Baumfarnen vor. Andere Phorophyten werden nur selten besiedelt (BEEVER et al. 1992).
- Verbreitung: Neuseeland: K, N, S, St, Ch. Außerdem: Australien: NSW, TAS (VITT 1995).
- Biogeogr.: australasisch.
- Bemerkungen: MEAGHER (1998) berichtet von einem Neufund in VIC.
- Belege: nicht gesammelt.

Daltoniaceae

Crosbya Vitt.

Pflanzen ± glänzend, gewöhnlich gelb-grün. Stämmchen kriechend bis aufsteigend. Blätter ringsum inseriert, sich überlappend, oval-lanzettlich, spitz zulaufend bis lang zugespitzt, Blattrand mit Saum aus verlängerten, dickwandigen Zellen, ganzrandig. Rippe kräftig, austretend. Obere Laminazellen kurz rautenförmig-sechseckig, unter Laminazellen kurz rechteckig bis verlängert. Die Gattung ist endemisch für Neuseeland. Eine weitere Art ist von den Auckland Inseln und der Campbell Insel bekannt (VITT 1977).

Crosbya straminea (Beckett) Vitt, Can. J. Bot. 55: 2082. 1977.

[*Bellia nervosa* (Hook.f. & Wils.) Broth. Nat. Pflanzenfamilien, Musci, ii, 923. 1907.]

- Abb.: VITT (1977): Abb. 1-10: S. 2083. VK: VITT (1977): Abb. 22: S. 2086.
- Lit.: SAINSBURY (1955), VITT (1977), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Wesentliche Merkmale sind die austretende Rippe, der deutlich entwickelte Blattsaum aus verlängerten und dickwandigen Zellen sowie die gelblich-grünen Farbe. Von der anderen neuseeländischen *Crosbya* ist *C. straminea* durch verlängerte, dickwandige basale Laminazellen und rhombischen Zellen der oberen Lamina verschieden. Daneben ist der Blattsaum an der Basis wesentlich breiter als an der Spitze (VITT 1977).
- Ökologie: Von *C. straminea* gab es nur einen epiphytischen Fund auf der submontanen Höhenstufe. Nach VITT (1977) kommt die Art epiphytisch auf Ästen und Stämmen in geschlossenen Wäldern der Tieflagen vor.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (v.a. westlich der Südalpen), St (VITT 1977).
- Bryogeogr.: endemisch.

Dicnemonaceae

Dicnemon Swaegr.

Pflanzen in dichten Rasen, hauptsächlich auf Rinde. Stämmchen kriechend, Äste aufsteigend bis aufrecht. Astblätter enganliegend, länglich-oval, konkav, Blattrand ganzrandig, mit Blattsaum aus verlängerten Zellen. Rippe vorhanden oder fehlend. Laminazellen rhomboid, mit gelb-orangen Blattflügelzellen. Kapsel emporgehoben, Seta kurz, Perichaetialblätter röhrenförmig, zugespitzt oder stumpf, innere Perichaetialblätter die Seta und manchmal Teile der Kapsel umhüllend (SAINSBURY 1955, ALLEN 1987). Diese Gattung umfasst 13 Arten und ist ausschließlich auf den australasisch-pazifischen Raum beschränkt (ALLEN 1987). In Neuseeland kommen 3 Arten vor.

Dicnemon calycinum (Hook.) Swaegr., Sp. musc. frond. suppl. 2 (1): 126. 1824.

D. dixonianum B. Allen, J. Hattori Bot. Lab. 62: 30. 1987.

- Abb.: *D. calycinum*: ALLEN (1987): Abb. 11: S. 29, Abb. 12: S. 30, Abb. 13: 31; BEEVER et al. (1992): Abb. 26: S. 51. Foto: BEEVER et al. (1992): Abb. 9: Habitus: S.57 (identische Abb. in ALLISON & CHILD 1971: Tafel XI). VK: ALLEN (1987): Abb. 10: S. 25.
D. dixonianum: ALLEN (1987): Abb. 14: Merkmale des Sporophyten: S. 33. VK: ALLEN (1987): Abb. 10: S. 25.
- Lit.: ALLEN (1987), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Die Unterschiede zwischen den beiden mit einer Rippe versehenen Arten liegen bei den inneren Perichaetialblättern, der Kalyptra und dem Peristom (ALLEN 1987). Während die inneren

Perichaetialblätter bei *D. calycinum* lang ausgezogen und zugespitzt sind und die Kapsel erreichen, sind sie bei *D. dixonianum* breit abgerundet und kürzer, so dass die Kapsel deutlich emporgehoben ist (ALLEN 1987, BEEVER et al 1992).

- Ökologie: *D. calycinum*/*D. dixonianum* wurden an Kamahi in 3 Aufnahmen auf der montanen Höhenstufe gefunden.
Beide Arten zeigen in ihrem Verbreitungsgebiet ein häufiges Vorkommen und sind fast ausschliesslich epiphytisch anzutreffen. Die Arten kommen von der planaren bis zur hochmontanen (*D. dixonianum*) bzw. alpinen Stufe (*D. calycinum*) vor (ALLEN 1987). Das sehr seltene Auftreten kann mit den beschatteten Lichtverhältnissen zu tun haben, da z.B. *D. calycinum* "commonly is found in the uppermost branches" (ALLEN 1987, S. 27).
- Verbreitung: *D. calycinum*: Neuseeland: N, S, St. Außerdem: Australien: QLD (ALLEN 1987).
D. dixonianum: Neuseeland: N, S (ALLEN 1987).
- Biogeogr.: *D. calycinum*: australasisch, *D. dixonianum*: endemisch.
- Bemerkungen: Da bei den vorgefundenen Pflanzen keine Sporophyten ausgebildet waren und die beiden Arten vegetativ nicht zu unterscheiden sind, werden *D. calycinum* und *D. dixonianum* zusammengefasst.
- Belege: CHR: MS 841.1.

Dicnemon semicryptum C. Müll., Hedwigia 36: 364. 1897.

- Abb.: ALLEN (1987): Abb. 15: S. 36, Abb. 16: S. 37. VK: ALLEN (1987): Abb. 10: S. 25.
- Lit.: ALLEN (1987), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: *D. semicryptum* ist die einzige Art dieser Gattung in Neuseeland, die keine Rippe hat. Dies macht die Art auch ohne Kapsel leicht erkennbar (ALLEN 1987).
- Ökologie: *D. semicryptum* hat in Camp Creek seinen Verbreitungsschwerpunkt auf der montanen Höhenstufe und gilt als eine der differenzierenden Arten der *Bazzania adnexa* var. *adnexa*-Gesellschaft. Ausgedehnte Rasen bildet die Art nicht aus. Es überwiegen einzeln eingesprengte Sprosse innerhalb der von vielen Bryophyta aufgebauten Epiphytenvegetation dieser Höhenstufe. ALLEN (1987) bezeichnet die Art als Epiphyten, der nur selten auf Fels oder terrestrisch anzutreffen ist, wobei offenbar beschattete Standort bevorzugt sind. FREY & FRAHM (2000) berichten von einer Gesellschaft, die sie vorläufig als *Macromitrium longipes-Dicnemon semicryptum*-Kurzrasen bezeichnen. Diese Gesellschaft kommt v.a. in lichten *Nothofagus*-Wälder der hochmontanen Stufe am Mt. Ruapehu vor.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (ALLEN 1987). Außerdem: ?Australien: N (HENDERSON & PRENTICE 1970).
- Biogeogr.: ?australasisch.
- Bemerkungen: Der bei HENDERSON & PRENTICE (1970) angegebene Fund wird bei ALLEN (1987) nicht erwähnt.
- Belege: CHR: MS 852.1., conf. A. Fife.

Dicranaceae

Dicranum Hedw.

Pflanzen klein bis kräftig, in Rasen oder in Polstern. Blätter lanzettlich, lang zugespitzt, aufrecht, gekräuselt oder sichelförmig, Blattrand gezähnt oder ganzrandig, mit oder ohne Saum. Rippe zumeist kräftig, vor der Spitze endend oder austretend. Laminazellen rundlich bis rechteckig, Blattflügelzellen differenziert. Weltweit gibt es ca. 150 Arten (ohne Einschluss von *Dicranoloma*) (SMITH 1978). In Neuseeland kommen 10 Arten vor.

Diese Darstellung der Gattung ist sehr weit gefasst. FIFE (1995) hat in seiner Artenliste neuseeländischer Laubmoose die vormals unter *Dicranoloma* bekannten Arten in die hauptsächlich nordhemisphärisch verbreitete Gattung *Dicranum* transferiert. SAINSBURY (1955) gibt keine konkreten Merkmale, die diese beiden Gattungen differenziert. Der größere Wuchs und der zumeist vorhandene Saum nennen SCOTT & STONE (1976, S. 134) als mögliche Kriterien, fügen aber hinzu: „but the distinction between the two genera is neither logical nor fully satisfactory“.

NORRIS & KOPONEN (1989, 1990) argumentieren, dass bis auf wenige Ausnahmen, alle *Dicranoloma* besser zu *Dicranum* gestellt werden sollten. Sie argumentieren damit, dass der Saum bei einigen *Dicranoloma* nur wenig, bei einigen Arten gar nicht vorhanden wäre. Dagegen zeigen einige *Dicranum* einen schwach ausgebildeten Saum. Folglich überführten NORRIS & KOPONEN (1990) die *Dicranoloma* von Papua Neuguinea zu *Dicranum*.

Eine neue Studie von KLAZENGA (1999) machte diesen Schritt wieder rückgängig. Seine Merkmale zur Charakterisierung von *Dicranoloma* in der malesischen Region sind das Vorhandensein eines Blattsauces, dem *Dicranum* fehlt, und der einschichtige Bereich der Blattflügelzellen, der bei *Dicranum* mehrschichtig ist. Solange jedoch keine Änderung der systematischen Einordnung der neuseeländischen Arten erfolgt, gilt in der

vorliegenden Studie die Nomenklatur nach FIFE (1995).

Vorgefundene Pflanzen wuchsen nur in einzelnen oder wenigen Sprossen in epiphytischen Rasen oder Polstern. Kein fruchtendes Exemplar wurde gefunden. Viele *Dicranum*-Belege konnten daher nicht bis auf Artniveau bestimmt werden, mit der Ausnahme von *D. menziesii*, das auch vegetativ von anderen *Dicranum* unterscheidbar ist.

Dicranum menziesii Hook.f. & Wils., Lond. J. Bot. 3: 541. 1844.

[*Dicranoloma menziesii* (Hook.f. & Wils.) Par., Index Bryol. Edn. 2, 28. 1904.]

- Abb.: Foto: JARMAN & FUHRER (1995): Tafel 9: S. 33.
- Lit.: SAINSBURY (1955), SCOTT & STONE (1976), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Die Blätter sind dünn und sehr lang ausgezogen. Die oberen Laminazellen sind isodiametrisch, was die Art auch im vegetativen Zustand erkennen lässt. Weiterhin charakteristisch ist die kurze Seta (BEEVER et al. 1992).
- Ökologie: *D. menziesii* ist die häufigste der epiphytisch an Kamahi gefundenen *Dicranum*. Ihren Schwerpunkt in der Verbreitung hat das Laubmoos auf der collinen Stufe. Die Art ist ein häufiger Epiphyt und wächst auch auf Totholz (SAINSBURY 1955).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, Ch (SAINSBURY 1955), A, C (VITT 1979), Ant (HODGSON & SAINSBURY 1948), Sn (FINERAN 1969). Außerdem: Australien: QLD, NSW, LHI, VIC, TAS, MAC, N (STREIMANN & CURNOW 1989). Südamerika: Chile (inkl. Juan Fernandez) (HE 1998). Pazifik: Neukaledonien (PURSELL & REESE 1982).
- Biogeogr.: austral (disjunktes Vorkommen auf Neukaledonien).

Dicranum plurisetum (Dix.) Fife, The Bryologist 98: 315. 1995.

[*Dicranoloma plurisetum* (C. Muell.) Dix., Bull. N.Z. Inst. 3 (1): 22. 1913.]

- Abb.: SAINSBURY (1955): Abb. 22.2: S. 134.
- Lit.: SAINSBURY (1955) BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Die oberen Laminazellen sind verlängert und mit Tüpfeln versehen. Die Rippe ist verhältnismäßig breit (SAINSBURY 1955).
- Ökologie: Die Art wurde nur einmal gefunden. SAINSBURY (1955) gibt als Substrate Erde und aus dem Boden herausragende Wurzeln an. Seltener kommt die Art auf Totholz oder Rinde vor (A. FIFE, schr. Mitt.).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (SAINSBURY 1955).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 819.1., det. J.-P. Frahm.

Dicranum robustum Hook.f. & Wils., Lond. J. Bot. 3: 542. 1844.

[*Dicranoloma robustum* (Hook.f. & Wils.) Par., Index Bryol. Edn. 2, 29. 1904.]

- Abb.: ALLISON & CHILD (1971): S. 56; BEEVER et al. (1992): Abb. 24f: Rippenquerschnitt in der Blattmitte: S. 46. Foto: ALLISON & CHILD (1971): Tafel 11; BEEVER et al. (1992): Tafel 7: Sprosse mit Kapsel: S.57; JARMAN & FUHRER (1995): Tafel 10: S. 33 (alle als *Dicranoloma robustum*).
- Lit.: SAINSBURY (1955), ALLISON & CHILD (1971), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Eine sehr variable Art, die aber mit folgenden Merkmalen zu charakterisieren ist: sehr lang ausgezogene Blätter, eine verhältnismäßig breite Rippe und eine dunkelgrüne Färbung (BEEVER et al. 1992).
- Ökologie: Ausgedehnte Rasen kamen nicht vor. In 2 Aufnahmen wurden einzelne bis wenige Sprosse gefunden, die im Verbund mit anderen Epiphyten wuchsen. Die Standorte befanden sich in der montanen Stufe. *D. robustum* ist nach BEEVER et al. (1992) eine der häufigsten Arten im tussock Grasland, besiedelt aber auch Rinde und Wurzeln sowie Erde und Totholz (SAINSBURY 1955).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (SAINSBURY 1955), A, C (VITT 1979). Außerdem: Australien: NSW, ACT, TAS, MAC (STREIMANN & CURNOW 1989). Südamerika: Chile (inkl. Feuerland) (HE 1998), Argentinien (CALABRESE & MATTERI 1999).
- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS 803.2., det. J.-P. Frahm.

Holomitrium Brid.

Holomitrium ist eine tropisch-subtropisch verbreitete Gattung mit ca. 50 Arten (RAMSAY 1986). Für Gattungsmerkmale siehe bei der nachstehenden Art, die die einzige dieser Gattung in Neuseeland ist.

Holomitrium perichaetiale (Hook.) Brid., Bryol. univ. 1: 227. 1826.

- Abb.: SAINSBURY (1955): Abb. 20.1: S. 119; RAMSAY (1986): Abb. 1-10: Blätter: S. 309, Abb. 11+12: vegetative Reproduktionsorgane: S. 309, Abb. 14-20: Laminazellen: S. 310, Abb. 21-24: generative Organe: S. 311.
- Lit.: SAINSBURY (1955), SCOTT & STONE (1976), RAMSAY (1986), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Die Pflanzen sind grünlich-braun bis gelbbraun und am unteren Stämmchen befindet sich ein Rhizoidenfilz. Die Blätter sind aus einem ± eilänglichen Grund in eine lange Spitze ausgezogen und haben eine breite Rippe, die die Spitze ± ganz ausfüllt. Im trockenen Zustand sind die Blätter sehr stark gekräuselt. Eine auffallende, orange gefärbte Gruppe von Wasserflügelzellen ist zumeist vorhanden. Der Sporophyt ist gekennzeichnet durch langausgezogene Perichaetialblätter, die den unteren Bereich der Seta umhüllen (SAINSBURY 1955, SCOTT & STONE 1976).
- Ökologie: *H. perichaetiale* wurde an *W. racemosa* nur in 2 Vegetationsaufnahmen der montanen Höhenstufe gefunden.
Angaben zur Ökologie sind spärlich. Gewöhnlich wächst die Art auf Rinde, wurde gelegentlich auch schon auf Felsen gefunden (SAINSBURY 1955, SCOTT & STONE 1976).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (SAINSBURY 1955). Außerdem: Australien: QLD, NSW, LHI, VIC, TAS (STREIMANN & CURNOW 1989). Pazifik: Neukaledonien (RAMSAY 1986).
- Biogeogr.: australasisch (disjunktes Vorkommen auf Neukaledonien).
- Belege: CHR: MS 827.1.

Leucobryum Hampe

Pflanzen kräftig, dichte, rundliche Kissen bildend, bleichgrün bis weißlich. Blätter dicht gestellt, schwammartig, aus eiförmiger Basis zugespitzt; Blattrand hyalin, einschichtig. Rippe sehr breit, fast die gesamte Lamina einnehmend, im Querschnitt mit mehreren Reihen hyaliner Zellen, umgeben von wenigen Reihen von Chlorozyten. Eine mit 150 Arten hauptsächlich in den Tropen beheimatete Gattung (SAINSBURY 1955, SMITH 1978). Aus Neuseeland ist eine Art bekannt.

Leucobryum candidum (P. Beauv.) Wils. in Hook.f., Flora nov.-zel. 2: 64. 1854.

- Abb.: SAINSBURY (1955): Abb. 16.4: S. 101; ALLISON & CHILD (1971): S. 55; SCOTT & STONE (1976): Abb. 26: S. 160 (alle als *Leucobryum candidum*); NOGUCHI (1987): Abb. 98: S. 242; YAMAGUCHI & IWATSUKI (1987): Abb. VII: S. 485, Abb. VIII, 8+9: S. 487, Abb. 10:7-9: S. 489; ENROTH (1990): Abb. 4: verschiedene Habustypen: S. 73, Abb. 5: verschiedene Habustypen und Hyalozysten nahe der Blattbasis: S. 74, Abb. 6: Blätter: S. 75, Abb. 7: Blattquerschnitt: S. 76 (alle als *Leucobryum javense* [Brid.] Mitt.); BEEVER et al. (1992): Abb. 22: S. 43. Foto: JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 25: Habitus: S. 44 (alle als *Leucobryum candidum*).
- Lit.: SAINSBURY (1955), ALLISON & CHILD (1971), SCOTT & STONE (1976), YAMAGUCHI & IWATSUKI (1987), ENROTH (1990), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Als einziger Vertreter der Gattung in Neuseeland ist *L. candidum* mit den genannten Gattungsmerkmalen leicht zu erkennen.
- Ökologie: *L. candidum* wurde in 5 Aufnahmen mit geringerer Deckung und schlecht entwickelten Exemplaren entdeckt. Alle Funde befanden sich am Stammfuss von Kamahi in der collinen Stufe. Dieses Waldmoos ist sowohl an liegendem wie stehendem Totholz zu finden. Weiterhin werden Wurzeln, Stammbasen und Erde besiedelt (SCOTT & STONE 1975, BEEVER et al 1992).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (BEEVER et al. 1992). Außerdem: Australien: WA, QLD, NSW, VIC, TAS, LH (SCOTT & STONE 1976), N (HENDERSON & PRENTICE 1970). ?Asien: Japan, China, Taiwan, Indien, Sri Lanka, Thailand, Vietnam, Kambodscha, Malaysia, Indonesien (Celebes, Borneo, Sulawesi, Seram, Java), Papua Neuguinea. ?Pazifik: Neukaledonien, westl. Polynesien (ENROTH 1990, YAMAGUCHI 1993).
- Biogeogr.: ?australasisch.
- Bemerkungen: Wenngleich FIFE (1995) *L. candidum* auflistet, sieht ENROTH (1990) diese Art als ein Synonym von *L. javense* an. ENROTH (1990, S. 77) führt dazu folgendes aus: "*I am aware that my decision to synonymize Dicranum candidum (= Leucobryum c.) with Leucobryum javense without seeing the type of the former is open to criticism and may require some explanation. I have been unable to locate the type of Dicranum candidum...and I suppose the type has been destroyed. There are also types of several other names reduced to synonymy under Leucobryum candidum by earlier authors, which I have not been able to study. The decision is based on the fact*

that I have examined rather an extensive number of specimens (...) which are assigned to *L. candidum*, and to the names given as its synonyms above, from New Zealand, Tasmania, etc. Accordingly, I feel myself thoroughly familiar with these 'species', and their inclusion in the protean and wide ranging *L. javense* seems to me inevitable." YAMAGUCHI (1993) bearbeitete die asiatischen *Leucobryum* Taxa und führt *L. javense* auf ohne es allerdings mit *L. candidum* synonymisiert zu haben.

- Belege: nicht gesammelt.

Hookeriaceae

Achrophyllum Vitt & Crosby

Pflanzen zumeist kräftig entwickelt, weißlich-grün. Stämmchen fleischig, einfach oder wenig verzweigt, mit verflachter, dicht überlappender Beblätterung. Blätter asymmetrisch, breit eiförmig, Basis spatelförmig, Blattrand variabel gezähnt, ohne Saum. Blattrippe oberhalb der Mitte kurz gegabelt. Laminazellen groß, rundlich-sechseckig (STREIMANN 1997). Die Gattung zählt 8 südhemisphärische Arten (STREIMANN 1997), wobei 2 Arten in Neuseeland beheimatet sind.

Achrophyllum quadrifarium (J. E. Sm.) Vitt & Crosby, The Bryologist 75: 174. 1972.

[*Pterigophyllum quadrifarium* (Hook.) Brid., Bry univ. 2: 347. 1827.]

- Abb.: SAINSBURY (1955): Abb. 66.1: Sprosse mit Kapsel, Blatt: S. 404; BEEVER et al. (1992): Abb.: 69g: oberer Blattrand: S. 132. Foto: BEEVER et al. (1992): Abb. 27: Sprossabschnitt mit Kapsel: S. 61.
- Lit.: SAINSBURY (1955), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Die lebermoosartig erscheinende Gattung ist in der Kombination der Gattungsmerkmale leicht zu erkennen. Bei der hier vorliegenden Art muss die Zähnung des Blattrandes genauer betrachtet werden. Diese besteht nur aus einzelnen Zellen und nicht wie bei der weiteren Art in Neuseeland – *A. dentatum* (Hook.f. & Wils.) Vitt & Crosby – aus mehreren Zellen, die eine deutliche Zähnung des Blattrandes erkennen lassen (BEEVER et al. 1992).
- Ökologie: *A. quadrifarium* wurde an Kamahi nur einmal auf der collinen Stufe mit wenigen, schwach entwickelten Sprossen gefunden. Diese Art besiedelt schattig-feuchte Regenwälder und bevorzugt feuchterdige Standorte (ALLISON & CHILD 1971). Weitere Substrate nennt SAINSBURY (1955): feuchtes Totholz, Humus und Felsen.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (SAINSBURY 1955), A (VITT 1979).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: nicht gesammelt.

Calyptrochaeta Desv.

Pflanzen zart bis kräftig. Stämmchen ± aufrecht, Beblätterung verflacht, Blätter in 6 Reihen. Blätter asymmetrisch, oval bis verkehrt-eiförmig, mit aufgesetztem Spitzchen, Blattrand mit gelblichen Saum aus verlängerten Zellen, ganzrandig bis gezähnt. Rippe sehr kurz, doppelt. Laminazellen groß, ± sechseckig (SAINSBURY 1955). Aus Neuseeland sind 5 Arten bekannt.

Calyptrochaeta apiculata (Hook.f. & Wils.) Vitt, Can. J. Botany 57: 2251. 1979.

[*Eriopus apiculatus* (Hook.f. & Wilson) Mitt., Journ. Linn. Soc. Bot. 12: 393. 1869.]

- Abb.: SAINSBURY (1955): Abb. 64.3: S. 396; PATON (1967): Abb. 1: S. 461; SMITH (1978): Abb. 249: S. 515 (alle als *Eriopus apiculatus*).
- Lit.: SAINSBURY (1955), PATON (1967), SCOTT & STONE (1976), SMITH (1978), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Der deutlich entwickelte Blattsaum aus 5-8 Reihen verlängerter Zellen, die sehr kurze, doppelte Rippe, der nahezu ganzrandige Blattrand und die auffallend große, aufgesetzte Spitze sind die charakteristischen Merkmale von *C. apiculatus* (SAINSBURY 1955, SCOTT & STONE 1976).
- Ökologie: Mit einem Fund auf der submontane Stufe ist *C. apiculatus* ein sehr seltener Epiphyt an Kamahi. Bevorzugtes Substrat der Art ist nicht Rinde, wenngleich SCOTT & STONE (1976) epiphytische Vorkommen erwähnen. Vielmehr ist *C. apiculatus* häufiger auf Felsen, Erde und Humus an beschatteten Standorten anzutreffen (SAINSBURY 1955). Die nach Großbritannien eingeschleppten Vorkommen wachsen auf Erde (PATON 1967) oder auf Fels (STERN 1991).
- Verbreitung: Neuseeland: S, St (SAINSBURY 1955), A (VITT 1979), Sn (FINERAN 1969). Außerdem: Australien: SA, NSW, VIC, TAS, MAC (STREIMANN & CURNOW 1989); Südamerika: Chile (HE 1998). Europa: Großbritannien

(PATON 1967, STERN 1991).

- Biogeogr.: austral (disjunktes Vorkommen in Großbritannien, sicherlich eingeschleppt).
- Belege: nicht gesammelt.

Cyathophorum P. Beauv.

Pflanzen sehr kräftig. Primärstämmchen kriechend, sekundäre Stämmchen bis zu 20 cm lang, aufrecht-abstehend, nicht oder selten verzweigt. Blätter in drei Reihen, seitliche Blätter distich, schmal eilänglich, zugespitzt, an der Spitze scharf gesägt, ventrale Blätter kleiner, ± rundlich, zugespitzt. Rippe kurz, einfach oder doppelt. Laminazellen groß, regelmäßig sechseckig. Sporophyt auf der Unterseite, Seta kurz, Kapsel groß, knollenförmig. Diese Gattung ist nach SAINSBURY (1955) monotypisch und auf den australasischen Raum beschränkt.

Cyathophorum bulbosum (Hedw.) C. Müll., Syn. musc. frond. 2: 14. 1851.

- Abb.: SAINSBURY (1955): Abb. 65.2: S. 400; ALLISON & CHILD (1971): S. 125; SCOTT & STONE (1976): S. 399; BEEVER et al. (1992): Abb. 73: S. 137; KRUIJER (1993): S. 37. Foto: ALLISON & CHILD (1971): Tafel 28: Habitus; JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 19: Habitus: S. 40; FRAHM & FREY (1999): S. 8.
- Lit.: SAINSBURY (1955), SCOTT & STONE (1976), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Die bei der Gattung aufgeführten Merkmale machen *C. bulbosum* unverwechselbar.
- Ökologie: *C. bulbosum* wurde in 3 Aufnahmen auf der collinen Stufe gefunden. Diese in Neuseeland weit verbreitete Art siedelt auf Rinde im unteren Stammbereich von Phorophyten schattig-luftfeuchter, temperater Regenwälder. *C. bulbosum* kommt auch regelmäßig auf Baumfarnen vor (BEEVER et al. 1984, HANSER 1997). Daneben wächst die Art auf Wurzeln, feuchtem Humus, Totholz und Felsen (SAINSBURY 1955, SCOTT & STONE 1976).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (SAINSBURY 1955), A, C (VITT 1979). Außerdem: Australien: QLS, NSW, LH, VIC, TAS (STREIMANN & CURNOW 1989).
- Biogeogr.: australasisch.



Cyathophorum bulbosum
(Foto: J.-P. Frahm)

Hypnaceae

Hypnum Hedw.

Pflanzen zart bis robust, grün bis gelbbraun, glänzend, zumeist anliegend. Stämmchen unregelmäßig, selten

regelmäßig gefiedert, im Querschnitt mit oder ohne Hyalodermis. Blätter sichelförmig gebogen bis fast gerade, lanzettlich, kurz oder lang zugespitzt, Blätter ganzrandig oder gezähnt. Rippe kurz und doppelt oder fehlend. Laminazellen prosenchymatisch, Blattflügelzellen häufig vorhanden, zuweilen aufgeblasen (ANDO 1972). *Hypnum* ist eine kosmopolitische Gattung mit ca. 200 Arten (FRAHM & FREY 1992). Von Neuseeland sind 3 Arten bekannt.

Hypnum chrysogaster C. Müll., Syn. musc. frond. 2: 295. 1851.

[*Hypnum cupressiforme* var. *chrysogaster* (C. Müll.) Sainsb., Revue bryol. lichénol. 21: 224. 1952.]

- Abb.: SAINSBURY (1955): Abb. 75.4: S. 468; ANDO (1976): Abb. 33: S. 37, Abb. 34: S. 38, Abb. 35: S. 39, Abb. 36: verschiedene Habitusformen: S. 40; BEEVER et al. (1992): Abb. 82f+g: S. 151. Foto: BEEVER et al. (1992): Tafel 59: Blattflügelzellen: S. 66; JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 16: Habitus: S. 37.
- Lit.: SAINSBURY (1955), ANDO (1976), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Zur sicheren Unterscheidung von *Hypnum cupressiforme* Hedw. ist eine mikroskopische Untersuchung unerlässlich. *H. chrysogaster* besitzt eine kleinere Gruppe von Blattflügelzellen als *H. cupressiforme*. Zumindest einige der Zellen sind dickwandig, gefärbt und trüb (BEEVER et al. 1992). Für Unterschiede zu *Rhaphidorrhynchium amoenum* siehe dort.
- Ökologie: *H. chrysogaster* ist neben *R. amoenum* und *Wijkia extenuata* der häufigste Laubmoosepiphyt an Kamahi. Die meisten Vorkommen liegen in der collinen Stufe. Die Art kommt nach ANDO (1976) vor allem als Epiphyt oder auf Totholz vor. Seltener werden terrestrische oder epilithische Substrate besiedelt.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A, C. Außerdem: Australien: LH, VIC, TAS. Südamerika: Chile (inkl. Juan Fernandez), Argentinien (KÜHNEMANN 1938). Subantarktis: Tristan da Cunha (ANDO 1976).
- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS 855.1.

Meteoriaceae

Papillaria (C. Müll.) C. Müll.

Pflanzen zart bis kräftig, häufig Gehänge bildend, auf Rinde, seltener auf Stein. Stämmchen mit kurzen rechtwinklig abstehenden Ästen. Astblätter dicht anliegend, spiralig angeordnet, eiförmig-lanzettlich bis ± dreieckig, aus einer herzförmigen Basis spitz zulaufend, Blattrand an der Basis ganzrandig oder gezähnt. Rippe einfach, mindestens bis zur Hälfte reichend. Laminazellen dickwandig, pluripapillös, elliptisch bis oval-rhomboid, in den Blattohrchen in Reihen angeordnet (SAINSBURY 1955, STREIMANN 1991a). *Papillaria* ist eine Gattung mit ca. 69 beschriebenen Arten, die vor allem im Nordosten Südamerikas und im australasisch-pazifischen Raum verbreitet ist (STREIMANN 1991a). 5 Arten gibt es in Neuseeland.

Papillaria crocea (Hampe) Jaeg., Ber. Tät. St. Gall. naturw. Ges. 1875-76: 267. 1877.

[*Papillaria aongstroemii* C. Müll. ex Ångstrom, Oefv. K. Svensk. Vet. Ak. Foerh. ss: 53. 1876.]

- Abb.: SAINSBURY (1955): Abb. 56.3: S. 355; WHITTIER (1976): Abb. 68: S. 246 (als *Papillaria aongstroemii*); STREIMANN (1991a): Abb. 11: S. 222, Abb. 12: S. 224; STREIMANN (1992): Abb. 6: S. 91, Abb. 7: S. 92; BEEVER et al. (1992): Abb. 59i+j: S. 120. Foto: STREIMANN (1991a): Abb. 5.2: Laminazellen im Bereich des Blattohrchen: S. 209.
- Lit.: SAINSBURY (1955), SCOTT & STONE (1976), STREIMANN (1991a, 1992), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Die Art hat eine gelbbraune Tönung. Wichtigste Merkmale zur Unterscheidung von anderen *Papillaria* in Neuseeland sind mikroskopischer Natur. Die auf der Unterseite hervorspringende Rippe erreicht mindestens 2/3 der Blattlänge. Die gewellten Blätter sind faltig und an der Basis gezähnt. Die Laminazellen im Blattohrchen verlaufen parallel zum Blattrand (STREIMANN 1991a).
- Ökologie: Die wenigen Funde von *P. crocea* an Kamahi beschränken sich mit einer Ausnahme auf die colline Stufe. Die Art besiedelt in Australien verschiedene epiphytische Substrate wie Stamm, Äste oder Zweige in luftfeuchten, temperaten Regenwäldern (STREIMANN 1991a). Auf verschiedenen pazifischen Inseln kommt die Art auf basischem Gestein vor (STREIMANN 1992). Nach SAINSBURY (1955) ist *P. crocea* eine häufige Art in Neuseeland; alle Aufsammlungen von ihm stammen bis auf eine Ausnahme von epiphytischen Standorten.
- Verbreitung: Neuseeland: K, N, S, St. Außerdem: Australien: QLD, NSW, LH, ACT, TAS, VIC, N. Asien: Indien, Sri Lanka, Malaysia, Philippinen, Vietnam, Indonesien, Papua Neuguinea. Pazifik: Vanuatu, Neukaledonien, Fiji, West-Samoa, Cook Inseln, Französisch Polynesien, Osterinseln (STREIMANN 1991a).

- Biogeogr.: westpazifisch.

Papillaria leuconeura (C. Müll.) Jaeg., Ber. Tät. St. Gall. naturw. Ges. 1875-76: 267. 1877.

- Abb. STREIMANN (1991a): Abb. 21: S. 241, Abb. 22: S. 242, Abb. 23: S. 244; STREIMANN (1992): Abb. 12: S. 105; BEEVER et al. (1992): Abb. 59g: S. 120.
- Lit.: SAINSBURY (1955), SCOTT & STONE (1976), STREIMANN (1991a, 1992), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Das Laubmoos zeigt eine gelblich bis bräunlich-grüne Färbung. Die Sprosse sind kräftig entwickelt. Die sehr dichte Beblätterung und die konkaven Blätter sind weiterhin charakteristisch für *P. leuconeura*. Die Blätter sind eilänglich mit nahezu parallelen Blatträndern. Die Laminazellen verlaufen wie bei *P. crocea* parallel zum Blattrand (SCOTT & STONE 1976, STREIMANN 1991a).
- Ökologie: Nur einer der epiphytischen Matte aufliegender Spross wurde von *P. leuconeura* an *W. racemosa* auf der collinen Stufe nachgewiesen.
In Australien kommt die Art vornehmlich epiphytisch vor (STREIMANN 1991a). Sowohl SAINSBURY (1955) als auch BEEVER et al. (1992) machen keine Angaben zur Ökologie dieser Art in Neuseeland.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S. Außerdem: Australien: QLD, NSW, LH, TAS (STREIMANN 1991a). Asien: Indien, Vietnam, Indonesien (Java), Philippinen, Papua Neuguinea. Pazifik: Neukaledonien, Fiji, Cook Inseln (STREIMANN 1992).
- Biogeogr.: westpazifisch.
- Bemerkungen: Das Vorkommen von *P. leuconeura* auf den Philippinen war noch bis vor kurzem nicht sicher, wengleich STREIMANN (1991a, 1992) die Art für dieses Land aufführt. Er hat jedoch keinen philippinischen Beleg untersucht. Ein neuer Fund von Mindanao bestätigt nun die Art für die Philippinen (TAN et al. 2000).
- Belege: nicht gesammelt.

Weymouthia Broth.

Pflanzen gewöhnlich girlandenartig von Ästen und Zweigen herunterhängend. Stämmchen fiedrig verzweigt, Äste im rechten Winkel vom Stämmchen abstehend, oft flagellenartig. Blätter rundlich-verlängert, mit stumpfer Spitze, hohl. Rippe kurz oder fehlend. Laminazellen lang und schmal, glatt, mit oder ohne Tüpfel, Blattflügelzellen vorhanden (SCOTT & STONE 1976, BEEVER et al. 1992). Diese kleine Gattung umfasst nur 3 südhemisphärisch verbreitete Arten (SCOTT & STONE 1976), davon kommen 2 Arten in Neuseeland vor.

Weymouthia cochlearifolia (Schwaegr.) Dix., N.Z. Inst. Bull. 3 (5): 255. 1927.

- Abb.: SAINSBURY (1955): Abb. 56.1: S. 355; ALLISON & CHILD (1971): S. 108; BEEVER et al. (1992): Abb. 58: S. 119. Foto: JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 27: Habitus, Sprossabschnitte, flagellenartige Zweige: S. 46+47.
- Lit.: SAINSBURY (1955), ALLISON & CHILD (1971), SCOTT & STONE (1976), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: *W. cochlearifolia* ist kräftiger entwickelt als *W. mollis*. Die Laminazellen sind im Gegensatz zu denen von *W. mollis* getüpfelt (BEEVER et al. 1992).
- Ökologie: Bei *W. cochlearifolia* wurden 5 Vorkommen mit mittlerer Deckung in der collinen und submontanen Stufe notiert. An Kamahi wächst die Art regellos zwischen oder auf der von anderen Bryophyta oder foliosen Flechten aufgebauten Epiphytenvegetation.
Die Art kommt in Wäldern sehr häufig als Epiphyt vor und bildet an Zweigen zuweilen sehr lang herunterhängende Sprosse (BEEVER et al. 1992). VITT (1979) berichtet auch über Vorkommen auf Felsen und Humus.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (BEEVER et al. 1992), A, C (VITT 1979). Außerdem: Australien: VIC, TAS (STREIMANN & CURNOW 1989). Südamerika: Chile (HE 1998).
- Biogeogr.: austral.
- Bemerkungen: Die taxonomische Stellung der Art ist unklar. Während FIFE (1995) *W. cochlearifolia* bei der Meteoraceae belässt, schlägt STREIMANN (1991b) vor, die Art zu den Lembophyllaceae zu stellen. Neuen Aufschluss liefert die Arbeit von QUANDT et al. (1999), die die Gattung aufgrund molekularer Untersuchungen zu den Lembophyllaceae zählt.

Weymouthia mollis (Hedw.) Broth., Nat. Pflanzenfamilien 1 (3): 812. 1906.

- Abb.: STREIMANN (1991b): Abb. 137-146: S. 307. Foto: ALLISON & CHILD (1971): Tafel 24; JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 28: Habitus: S. 48.
- Lit.: SAINSBURY (1955), ALLISON & CHILD (1971), SCOTT & STONE (1976), STREIMANN (1991b), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Für Merkmale und Unterschiede zu *W. cochlearifolia* siehe dort.
- Ökologie: *W. mollis* kommt mit geringerer Deckung gelegentlich auf der collinen und submontanen

Stufe vor.

In Australien kommt *W. mollis* vor allem in feuchten, halbschattigen Regenwäldern vor. Bevorzugtes Substrat sind Äste und Zweige von Bäumen und Sträuchern, nur seltener findet sich die Art auf anderen Substraten ein (STREIMANN 1991b). Eine ähnliche Präferenz des Standortes ist vermutlich auch in Neuseeland gegeben.

- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (BEEVER et al. 1992). Außerdem: Australien: NSW, LH, VIC, TAS (STREIMANN & CURNOW 1989). Südamerika: Chile, Juan Fernandez (HE 1998), Peru (MENZEL 1992).
- Biogeogr.: austral.

Neckeraceae

Neckera Hedw.

Pflanzen kräftig, glänzend. Hauptstämmchen kriechend, Sekundärstämmchen aufsteigend oder herabhängend, mit verflachter oder fiedriger Verzweigung. Blätter asymmetrisch, oft querwellig, abgerundet oder spitz zulaufend. Rippe kurz und doppelt. Obere Laminazellen rhombisch, untere prosenchymatisch (SAINSBURY 1955, SMITH 1978). Von ca. 90 Arten (FRAHM & FREY 1992) kommen in Neuseeland zwei vor.

Neckera laevigata Hook.f. & Wils., Flora nov.-zel. 2: 103. 1854.

- Abb.: BEEVER et al. (1992): Abb. 61e: Blatt: S. 123.
- Lit.: SAINSBURY (1955), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: *N. laevigata* unterscheidet sich von der kosmopolitisch verbreiteten *N. pennata* durch an der Spitze abgerundete, glatte Blätter. Der Blattrand ist auf einer Seite etwas eingerollt (BEEVER et al. 1992).
- Ökologie: *N. laevigata* ist mit 3 Funden ein sehr seltener Rindenepiphyt auf Kamahi. Die Angaben zur Ökologie in der Literatur beschränken sich auf folgende Aussage: "*plants fairly robust, forming patches or scattered on bark*" (SAINSBURY 1955, S. 363).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (SAINSBURY 1955).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 502.1.

Orthotrichaceae

Macromitrium Brid.

Pflanzen gelbgrün oder bräunlich, in ausgedehnten Matten auf Rinde, seltener Felsen. Stämmchen kriechend, Äste aufrecht. Blätter eiförmig-lanzettlich, häufig gedreht, Spitze im trockenen Zustand eingerollt, aufrecht abstehend wenn feucht, Blattrand ganzrandig, krenuliert oder gesägt. Rippe kräftig, vor der Spitze endend oder austretend. Obere Laminazellen rundlich bis rechteckig-elliptisch, mit oder ohne Papillen, basale Laminazellen kurz rechteckig bis verlängert. Seta glatt oder papillös, Kapsel eingesenkt oder emporgehoben, Kalyptra mützenförmig, mit oder ohne Wimpern (VITT 1983). Die Gattung ist vor allem in den Tropen und Subtropen beheimatet (SCOTT & STONE 1976). Es gibt 15 Arten in Neuseeland.

Macromitrium longipes (Hook.) Schwaegr., Sp. musc. frond. suppl. 2 (2): 147. 1824.

- Abb.: VITT (1983): Abb. 70-77: S. 31, Abb. 78-82, 85: S. 32. VK: VITT (1983): Abb. 86: S. 33.
- Lit.: VITT (1983), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Das häufigste *Macromitrium* in Neuseeland ist zugleich die größte Art dieser Gattung. Die Sprosse haben eine kastanienbraune, rötliche Tönung. Die oberen Laminazellen sind glatt. Charakteristisch ist die spiralförmige Anordnung der Astblätter im trockenen Zustand (VITT 1983).
- Ökologie: *M. longipes* ist ein sehr seltener Rindenepiphyt an Kamahi. Von den 4 Funden befanden sich drei in der montanen Stufe. Auf der Südinsel tritt *M. longipes* besonders häufig in *Nothofagus menziesii*-Wäldern unterhalb der Baumgrenze auf. Dort bedeckt die Art Äste und Zweige in ausgedehnten Kissen. In Koniferen-Hartholz-Wäldern der tieferen Stufe kommt *M. longipes* ebenfalls vor, erreicht dort jedoch nicht die Dominanz (VITT 1983).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (VITT 1983).

- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 837.1., det. A. Fife.

Macromitrium microstomum (Hook. & Grev.) Schwaegr., Sp. musc. frond. suppl. 2 (2): 130. 1827.

[*Macromitrium reinwardtii* Schwaegr., Sp. musc. frond. suppl. 2 (2): 69. 1826.]

[*Macromitrium weymouthii* Broth., Oefv. Finsk. Vet. Soc. Foerh. 37: 161. 1895.]

- Abb.: NOGUCHI (1967): Abb. 10: S. 225; SCOTT & STONE (1976): Abb. 44: 235 (alle als *Macromitrium weymouthii*); WHITTIER (1976): Abb. 57j-n: S. 209 (als *Macromitrium reinwardtii*); VITT (1983): Abb. 52-61: S. 25, Abb. 63-68: S. 27. Foto: JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 31: Habitus, Pflanzen mit Kapseln: S. 50. VK: VITT (1983): Abb. 69: S. 28.
- Lit.: SAINSBURY (1955), VITT (1983), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Die Art zeigt wie *M. longipes* die spirale Anordnung der Astblätter. Wenngleich im Habitus ähnlich, unterscheiden die geringere Größe und die geraden Lumen der Laminazellen im Übergangsbereich zwischen den basalen und oberen Laminazellen *M. microstomum* von *M. longipes* (VITT 1983).
- Ökologie: *M. microstomum* wurde in nur 2 Vegetationsaufnahmen der submontanen Stufe nachgewiesen.
M. microstomum kommt häufig zusammen mit *M. longipes* vor und ist vor allem an Zweigen im Kronenbereich ein oft anzutreffender Epiphyt. (VITT 1983).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (VITT 1983). Außerdem: Australien: QLD, NSW, ACT, VIC, TAS (STREIMANN & CURNOW 1989). Asien: Indonesien, Philippinen, Japan, Taiwan. Pazifik: Tahiti, Hawaii (WHITTIER 1976). Südamerika: Juan Fernandez (HE 1998).
- Biogeogr.: austral-westpazifisch.
- Belege: CHR: MS 545.1., det. A. Fife.

Zygodon Hook. & Tayl.

Pflanzen in dichten Rasen auf Rinde, seltener Fels. Stämmchen kriechend, mit Rhizoidenfilz, Äste aufsteigend. Blätter lanzettlich, trocken gedreht, feucht ± zurückgekrümmt, lanzettlich, Blattrand zumeist glatt. Rippe kräftig. Laminazellen glatt oder papillös. Kapsel länglich, trocken mit ca. 8 Furchen. Kalyptra kappenförmig, glatt (SCOTT & STONE 1976). Aus Neuseeland sind 7 Arten bekannt.

Zygodon spp.

- Lit.: LEWINSKY (1990), BEEVER et al. (1992).
- Bemerkungen: Die in 3 Vegetationsaufnahmen der collinen Stufe gefundenen *Zygodon* waren kümmerlich entwickelt und steril. Eine genaue Artbestimmung blieb daher aus.

Pterobryaceae

Trachyloma Brid.

Pflanzen kräftig, glänzend grün, im Alter charakteristisch weißlich-grün. Sekundärstämmchen vom Substrat ± abstehend, im basalen Bereich unverzweigt, distal unregelmäßig einfach bis zweifach verzweigt, wie die Äste verflacht beblättert. Blätter oval bis länglich-oval, bespitzt, an der Spitze gezähnt, Rippe sehr kurz oder fehlend. Blattzellnetz prosenchymatisch. Vegetative Vermehrung durch an Astspitzen gebildete fadenförmige Brutkörper (SAINSBURY 1955, MILLER & MANUEL 1982). Die australasisch und indomalayisch verbreitete Gattung setzt sich aus 5 Arten zusammen (MILLER & MANUEL 1982) mit 2 Vertretern in Neuseeland.

Trachyloma diversinerve Hampe in F. Müll., Fragm. Supl. 11: 50. 1881.

- Abb.: MILLER & MANUEL (1982): Abb. 8: S. 292. Foto: BEEVER et al. (1992): Abb. 26: einzelner Spross von *Trachyloma* sp. mit Kapseln: S. 61. VK: MILLER & MANUEL (1982): Abb. 4: S. 283.
- Lit.: MILLER & MANUEL (1982), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: *T. diversinerve* ist habituell und morphologisch sehr ähnlich zu *T. planifolium* (Hedw.) Brid., der anderen Art dieser Gattung in Neuseeland. Wichtigstes Unterscheidungsmerkmal sind die mit fädigen Brutkörpern besetzten Äste. Bei *T. diversinerve* sind die Brutkörper an der Spitze von Ästen, denen voll entwickelte Blätter fehlen; es sind nur kleinste Blättchen an der Basis des brutkörpertragenden Abschnittes zu erkennen. Dadurch sehen diese Äste einer Flaschenbürste ähnlich. Bei *T. planifolium* befinden sich die Brutkörper zwischen voll entwickelten Astblättern und sind nicht

- deutlich sichtbar (MILLER & MANUEL 1982, BEEVER et al. 1992).
- Ökologie: *T. diversinerve* wurde an Kamahi in der collinen Stufe insgesamt nur einmal notiert. Bevorzugtes Substrat der Art scheinen beschattete, untere Stammbereiche verschiedener Phorophyten in Regenwäldern zu sein. Auch Baumfarne werden besiedelt (HANSER 1997). Es sind jedoch auch einige wenige Funde bekannt, die von terrestrischen, epixylen oder epilithischen Standorten stammen. Der Kenntnisstand zur Ökologie der Art ist gering; über die höhenzonale Verbreitung in Neuseeland ist nichts bekannt (MILLER & MANUEL 1982).
 - Verbreitung: Neuseeland: N, S. Außerdem: Australien: QLD, NSW, VIC, TAS. Pazifik: Neukaledonien (MILLER & MANUEL 1982)
 - Biogeogr.: australasisch (disjunktes Vorkommen auf Neukaledonien).
 - Belege: CHR: MS 251.1.

Ptychomniaceae

Glyphothecium Hampe.

Pflanzen zumeist kräftig, bräunlich bis gelblich-grün, in lockeren Rasen auf Rinde. Sekundärstämmchen meist einfach oder gabelig verzweigt, mit Paraphyllien. Blätter trocken wie feucht abstehend, unregelmäßig gefaltet, oval-lanzettlich, allmählich spitz zulaufend, oberer Blattrand gezähnt, Rippe kurz, doppelt. Laminazellen elliptisch-verlängert bis rhombisch, getüpfelt, Blattflügelzellen eine deutliche Gruppe bildend, ± isodiametrisch, dickwandig, einige Zellreihen hoch. Mit fädigen Brutkörpern am oberen Stämmchenbereich (SAINSBURY 1955). Eine Gattung mit drei Arten, eine davon in Neuseeland (HATTAWAY 1981).

Glyphothecium sciuroides (Hook.) Hampe, *Linnaea* 30: 637. 1859.

- Abb.: SAINSBURY (1955): Abb. 54.1: S. 343. Foto: HATTAWAY (1981): Abb. 1, 4+5, 7: S. 345.
- Lit.: SAINSBURY (1955), SCOTT & STONE (1976), HATTAWAY (1981), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: siehe Gattungsmerkmale.
- Ökologie: *G. sciuroides* kam an *W. racemosa* mit wenigen, nicht kräftig entwickelten Sprossen in 2 Vegetationsaufnahmen der collinen Stufe vor.
Angaben zur Ökologie beschränken sich weitestgehend auf die Feststellung, dass *G. sciuroides* auf Rinde wächst. Für Australien schreiben SCOTT & STONE (1976, S. 360): "*Stems of this species are not uncommon epiphytes in rain-forest and fern gullies.*"
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (SAINSBURY 1955). Außerdem: Australien: NSW, ACT, VIC, TAS (STREIMANN & CURNOW 1989). Chile, Argentinien (HATTAWAY 1981). Asien: Taiwan, Sri Lanka, Philippinen, Indonesien (Java, Sumatra), Papua Neuguinea (FROELICH 1953, HATTAWAY 1981).
- Biogeogr.: austral-westpazifisch.
- Belege: nicht gesammelt.

Rhizogoniaceae

Hymenodon Hook.f. & Wils.

Pflanzen klein, hellgrün. Stämmchen aufrecht, von der Basis her verzweigt, an der Basis mit dichtem Rhizoidenfilz. Blätter eiförmig, mit langem Glashaar, an der Spitze undeutlich gezähnt. Rippe vor der Spitze endend. Laminazellen rundlich-sechseckig, mammillös. (SCOTT & STONE 1976). Eine ausschließliche südhemisphärisch verbreitete Gattung mit 5 Arten, eine davon in Neuseeland (KARTTUNEN & BÄCK 1988).

Hymenodon pilifer Hook.f. & Wils., *Lond. J. Bot.* 3: 548. 1844.

- Abb.: SAINSBURY (1955): Abb. 43.1: S. 291; SCOTT & STONE (1976): Abb. 59: S. 321.
- Lit.: SAINSBURY (1955), SCOTT & STONE (1976), KARTTUNEN & BÄCK (1988), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Das lange Glashaar und das mit einem dichten Rhizoidenfilz umgebende Stämmchen lassen *H. pilifer* mit keinem anderen Laubmoos Neuseelands verwechseln (SAINSBURY 1955).
- Ökologie: Das Laubmoos wurde an Kamahi nur in einer Vegetationsaufnahme der collinen Stufe gefunden.
H. pilifer bildet auffallend hellgrüne Rasen auf Rinde. Besonders häufig tritt die Art an Baumfarne (*Cyathea* spp., *Dicksonia* spp.) und Palmen (*Rhopalostylis* spp.) in feuchthumiden Wäldern der Tieflagen auf (BEEVER et al. 1992).

- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (SAINSBURY 1955), A (VITT 1979). Außerdem: Australien: QLD, NSW, VIC, TAS (STREIMANN & CURNOW 1989). Pazifik: ?Fiji (KARTTUNEN & BÄCK 1988).
- Biogeogr.: australasisch.
- Bemerkungen: Zwei indomalayisch-pazifisch verbreitete *Hymenodon* sind nach KARTTUNEN & BÄCK (1988) Unterarten von *H. pilifer*, so dass hier streng genommen von *H. pilifer* Hook.f. & Wils. ssp. *pilifer* gesprochen werden muss.
- Belege: nicht gesammelt.

Rhizogonium Brid.

Pflanzen zumeist kräftig, reingrün. Stämmchen aufrecht, von der Basis her verzweigt, an der Basis mit dichtem Rhizoidenfilz, Beblätterung distich. Blätter lanzettlich, mit oder ohne Saum aus verlängerten Zellen, Blattrand gezähnt, Zähne einfach. Rippe vor der Spitze endend oder austretend. Laminazellen klein und ± rundlich (SAINSBURY 1955, SCOTT & STONE 1976). In Neuseeland gibt es 3 Arten.

Rhizogonium novae-hollandiae (Brid.) Brid., Bryol. univ. 2: 664. 1827.

- Abb.: BEEVER et al. (1992): Abb. 45f: Blatt: S. 102. Foto: JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 44: Habitus: S. 60.
- Lit.: SAINSBURY (1955), SCOTT & STONE (1976), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Von verwandten Arten innerhalb der Rhizogoniaceae unterscheidet sich *R. novae-hollandiae* durch folgende Merkmale: 1. Blätter in nur 2 Reihen, 2. Blattsaum schwach ausgebildet, 3. Rippe nur kurz austretend (BEEVER et al. 1992).
- Ökologie: Mit nur drei Vorkommen ist die Art ein seltener Epiphyt an Kamahi. Die 3 Funde befanden sich alle in der collinen Stufe. In einer der Aufnahmen wuchs *R. novae-hollandiae* mit hoher Deckung in einem für die Art typischen, flächig ausgebildeten Rasen. Ansonsten handelte es sich um einzeln eingesprengte Sprosse.
Wie andere Vertreter der Rhizogoniaceae (u.a. *Hymenodon pilifer*, *Calomnion complanatum*) präferiert *R. novae-hollandiae* Baumfarne als Substrat (KARTTUNEN & BÄCK 1988). Die in feuchthumiden Wäldern verbreitete Art wächst auch auf Fels und Totholz, bevorzugt jedoch die trockeneren Unterseiten (JARMAN & FUHRER 1995). VITT (1979) fand die Art auf terrestrischen, strandnahen Standorten auf den Auckland Inseln und vermutet eine gewisse Salztoleranz.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (SAINSBURY 1955), A, C (VITT 1979). Außerdem: Australien: NSW, ACT, VIC, TAS (STREIMANN & CURNOW 1989). Südamerika: Chile (inkl. Juan Fernandez) (HE 1998). ?Asien.
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: nicht gesammelt.

Sematophyllaceae

Fallaciella Crum.

Pflanzen klein, unregelmäßig, ± fiedrig verzweigt. Blätter klein, sich überlappend, leicht einseitwendig, elliptisch, rundlich-stumpf, an der Spitze etwas gesägt, Rippe fehlend oder undeutlich einfach oder doppelt. Laminazellen prosenchymatisch, auf der dorsalen Seite papillös, Alarzellen differenziert (CRUM 1991). Die Gattung ist monotypisch (QUANDT et al. 2000).

Fallaciella gracilis (Hook.f. & Wils.) Crum, J. Hattori Bot. Lab. 69: 320. 1991.

[*Camptochaete gracilis* (Hook.f. & Wils.) Par., Index Bryol. 234. 1894.]

- Abb.: SAINSBURY (1955): Abb. 61.1: S. 379 (als *Camptochaete gracilis*).
- Lit.: SAINSBURY (1955), SCOTT & STONE (1976), CRUM (1991), BEEVER et al. (1992), TANGNEY (1997).
- Beschreibung: Entgegen der für *Camptochaete* typischen, dendroiden Wuchsform, zeigt *F. gracilis* eine unregelmäßig-fiedrige Verzweigung. Weiterhin kennzeichnend sind die Papillen auf der dorsalen Seite der Laminazellen (SAINSBURY 1955, SCOTT & STONE 1976).
- Ökologie: An einem Phorophyten der submontanen Stufe wurden 2 größere Matten der Art gefunden. Wenngleich *F. gracilis* vor allem von epilithischen oder terrestrischen Standorten bekannt ist (SAINSBURY 1955 [“rarely on bark”], SCOTT & STONE 1976, CRUM 1991, BEEVER et al. 1992), vermag die Art auch auf Rinde und über Humus zu wachsen (TANGNEY 1997).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (SAINSBURY 1955), A, C (VITT 1979). Außerdem: Australien: QLD, NSW, LH, VIC, TAS (STREIMANN & CURNOW 1989). Chile (HE 1998).

- Biogeogr.: austral.
- Belege: noch nicht zurückerhalten, det. R. Tangney.

Rhaphidorrhynchium (Schimp.) Fleisch.

Pflanzen ± zart, in dichten Rasen. Stämmchen kriechend, einfach oder unregelmäßig gefiedert. Blätter eiförmig-lanzettlich, an der Spitze ± sichelförmig eingebogen, faltig, Blattrand ganzrandig oder gezähnt, Rippe fehlend. Laminazellen prosenchymatisch, Blattflügelzellen eine deutliche Gruppe bildend, aufgeblasen, hyalin (SAINSBURY 1955). Es gibt 3 Arten in Neuseeland.

Rhaphidorrhynchium amoenum (Hedw.) Fleisch., Musci Fl. Buitenzorg 4: 1249. 1923.

[*Sematophyllum amoenum* (Hedw.) Mitt., Journ. Linn. Soc. Bot. 12: 487. 1869.]

- Abb.: BEEVER et al. (1992): Abb. 81a-g: S. 149. Foto: BEEVER et al. (1992): Tafel 49: Zellwände der Kapsel: S. 49, Tafel 55: Alarzellen: S. 66 (alle als *Sematophyllum amoenum*).
- Lit.: SAINSBURY (1955), SCOTT & STONE (1976), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Von den anderen in der Studie häufig gefundenen pleurokarpen Laubmoosen unterscheidet sich *R. amoenum* in folgenden Merkmalen: im Gegensatz zu *H. chrysogaster*, welches eine Gruppe kleinerer, dickwandig-trüber Alarzellen hat, besitzt *R. amoenum* eine Gruppe wasserklarer, aufgeblasener Blattflügelzellen. Die zumindest bei einigen Blätter vorhandene, plötzlich ausgezogene Spitze bei *W. extenuata* unterscheidet diese Art von *R. amoenum* (BEEVER et al. 1992).
- Ökologie: *R. amoenum* zeigt einen Verbreitungsschwerpunkt in der collinen Stufe. Dort ist die Art regelmäßig, aber mit geringerer Häufigkeit als *W. extenuata* oder *H. chrysogaster* epiphytisch an Kamahi zu finden.
In Australien wie in Neuseeland wächst *R. amoenum* häufig auf Totholz oder auf Rinde (SCOTT & STONE 1976, BEEVER et al. 1992).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (SAINSBURY 1955). Außerdem: Australien: WA, SA, QLD, NSW, ACT, VIC, TAS (SCOTT & STONE 1976). Südamerika: Chile (HE 1998), Falkland Inseln (KÜHNEMANN 1938).
- Biogeogr.: austral.
Bemerkungen: Die oben dargelegte Beschreibung der Gattungsmerkmale ist in der Hauptsache SAINSBURY'S Beschreibung von *Sematophyllum* Mitt. entnommen. Die Abtrennung von *Sematophyllum* basiert im wesentlichen auf den gefalteten, an der Spitze ± sichelförmig eingebogenen Blättern. In den einschlägigen Bestimmungsbüchern wird *R. amoenum* zu *Sematophyllum* gestellt. SCOTT & STONE (1976, S. 441) konstatieren: „*The splitting off of Rhaphidorrhynchium (Schimp.) Fleisch. to include falcate-leaved, is to deplored unless grounds for the separation can be found which will command more respect.*“ Die vorliegende Arbeit folgt der Ansicht von FIFE (1995).
Fundangaben von *R. amoenum* aus dem südlichen Afrika (u.a. CROSBY et al. 1983) treffen nach O'SHEA (1999, S. 83) nicht zu: „*R. amoenum is a plant of Australia and South America, but unfortunately the name was used for specimens of W. [= Warburgiella] leptorrhyncha in Africa*“ (vgl. auch O'SHEA 1998).
- Belege: CHR: MS 533.1., conf. A. Fife.

Wijkia Crum

Pflanzen zierlich bis kräftig, in gelb- oder graugrünen bis bräunlich-gelben Matten oder Rasen. Stämmchen kriechend bis aufsteigend, 1-2fiedrig, Äste zugespitzt. Stamm- und Astblätter verschieden, Stammblätter eiförmig, hohl, mit einer plötzlich ausgezogenen Spitze, Blätter ganzrandig oder gezähnt. Rippe sehr kurz und doppelt oder fehlend. Obere Laminazellen prosenchymatisch, dünnwandig, Zellen der Basis goldgelb, verdickt Blattflügel groß, eine auffallende Gruppe bildend, aufgeblasen. Astblätter schmaler und kleiner (CRUM 1994). CRUM (1971) gibt 49 Arten an. Es gibt eine Art in Neuseeland.

Wijkia extenuata (Brid.) Crum, The Bryologist 74: 171. 1971.

[*Acanthocladium extenuatum* (Brid.) Mitt., Trans. Proc. Roy. Soc. Vict. 19: 85. 1883.]

- Abb.: SAINSBURY (1955): Abb. 74.2: S. 459; ALLISON & CHILD (1971): S. 136; SCOTT & STONE (1976): Abb. 85: S. 449 (alle als *Acanthocladium extenuatum*); BEEVER et al. (1992): Abb. 80: S. 148. Foto: JARMAN & FUHRER (1995): Abb. 46: Habitus: S. 61.
- Lit.: SAINSBURY (1955), ALLISON & CHILD (1971), SCOTT & STONE (1976), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: *W. extenuata* ist eine variable Art hinsichtlich Größe und Wuchs sowie der Ausbildung der Blattspitze und der Papillösität der Laminazellen. Die graue Farbe, das rote Stämmchen und die zugespitzten Ästchen machen jedoch *W. extenuata* auch im Gelände erkenntlich. Bei zumindest

einigen Blättern spitzen sich die Blätter in der Mitte plötzlich zu und bilden eine Haarspitze, die der Länge der Lamina entspricht (SAINSBURY 1955, BEEVER et al. 1992).

- Ökologie: *W. extenuata* ist ein regelmäßig anzutreffender Epiphyt der collinen Stufe. Die Häufigkeit der Art nimmt auf der submontanen und montanen Stufe stark ab.
Das Laubmoos besiedelt eine Vielzahl an Substraten. So ist die Art häufig als Epiphyt zu finden, aber auch terrestrische Standorte und Totholz, seltener Felsen, werden besiedelt (SAINSBURY 1955).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (SAINSBURY 1955), A, C (VITT 1979), Sn (FINERAN 1969). Außerdem: Australien: ?NT, QLD, NSW, LH, ACT, VIC, TAS (STREIMANN & CURNOW 1989). Pazifik: Neukaledonien (BROTHERUS 1925).
- Biogeogr.: australasisch (disjunktes Vorkommen auf Neukaledonien).
- Belege: CHR: MS 803.1., conf. A. Fife.

Thuidiaceae

Thuidium B. S. G.

Pflanzen matten- oder rasenförmig, gelblich bis reingrün. Primärstämmchen ausläuferartig, Sekundärstämmchen bogig aufsteigend, regelmäßig einfach bis dreifach gefiedert, dicht mit Paraphyllien besetzt. Stämmchenblätter von Astblättern verschieden, größer, dreieckig, oft längsfaltig, Astblätter kleiner, aus rundlicher Basis, eiförmig, Blattrand krenuliert oder an der Spitze gezähnt. Rippe bis oder unterhalb der Spitze endend. Laminazellen mit einer oder mehreren Papillen (SMITH 1978, TOUW & FALTER-VAN DEN HAAK 1989). Eine weltweit verbreitete Gattung mit ca. 190-240 Arten (SMITH 1978, FRAHM & FREY 1992), davon 4 Arten in Neuseeland.

Thuidium sparsum (Hook.f. & Wils.) Reichtd. var. *sparsum*, Reise Novara 1 (3): 186. 1870.

[*Thuidium furfuraceum* var. *sparsum* (Hook.f. & Wils.) Sainsb., Revue Bryol. Lichénol. 21: 223. 1952.]

- Abb.: TOUW & FALTER-VAN DEN HAAK (1989): Abb. 4a-g, k, m-p: S. 20. VK: TOUW & FALTER-VAN DEN HAAK (1989): Abb. 5: S. 22.
- Lit. TOUW & FALTER-VAN DEN HAAK (1989), BEEVER et al. (1992).
- Beschreibung: Wenngleich typische Formen von *T. sparsum* anhand der Größe und der Verzweigung makroskopisch von den anderen *Thuidium*-Arten zu unterscheiden sind, bedarf es zur Absicherung mikroskopischer Merkmale, da *T. sparsum* eine ausgesprochene Variabilität kennzeichnet (TOUW & FALTER-VAN DEN HAAK 1989). Von *T. furfuraceum* unterscheidet sich *T. sparsum* durch die pluripapillösen Laminazellen. Schwieriger ist die Unterscheidung zu *T. laeviusculum*. Die Rippe dieser Art tritt an der Spitze der dorsalen Blattseite kammartig hervor, während sie bei *T. sparsum* ± eingesenkt ist. Die epidermalen Rippenzellen bei *T. sparsum* sind länglich-schmal und meist glatt. Bei *T. laeviusculum* sind diese Zellen kurz und breit sowie pluripapillös (BEEVER et al. 1992).
- Ökologie: Mit einer Ausnahme wurde *T. sparsum* an Kamahi mit sehr geringen Deckungen in 5 Vegetationsaufnahmen der collinen Stufe nachgewiesen.
Nach TOUW & FALTER-VAN DEN HAAK (1989) ist *T. sparsum* der häufigste Vertreter dieser Gattung in Australasien. In Neuseeland steigt die Art von Meerenniveau bis ca. 900 m. ü. NN auf. Die am häufigsten besiedelten Substrate sind Rinde und Felsen in Wäldern, die eine ausreichende Beschattung gewährleisten.
- Verbreitung: Neuseeland: K, N, S, St, Ch, C. Außerdem: Australien: SA, QLD, NSW, LH, ACT, VIC, TAS, N (Touw & FALTER-VAN DEN HAAK 1989).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: nicht gesammelt.

2.5. Lichenes

Arthoniales

Arthoniaceae

Arthonia Ach.

Thallus krustig, eingesenkt, dünn oder fehlend. Photobiont meist *Trentepohlia*. Apothecien rund bis länglich oder verzweigt bis ± sternförmig. Scheibe rot-braun bis schwarz, mitunter bereift. Lagerrand fehlend. Eigenrand

fehlend. Asci meist mit 8 Sporen, keulig bis ± kugelig, mit großem Tholus. Sporen meist farblos, querseptiert, 2-8zellig, eiförmig bis spindelig. Häufig keine chemische Reaktion (PURVIS et al. 1992). *Arthonia* ist eine kosmopolitische Gattung mit ca. 500 beschriebenen Arten (GALLOWAY 1985a). Unter Hinzunahme der hier für Neuseeland neuen *Arthonia*, gibt es 23 lichenisierte und nicht lichenisierte Arten.

*** *Arthonia tasmanica* Kantvilas & Vězda, *Telopea* 4: 662. 1992.

- Abb.: KANTVILAS & VĚZDA (1992): Abb. 2: S. 664.
- Lit.: KANTVILAS & VĚZDA (1992).
- Beschreibung: *A. tasmanica* ist durch große, 4 zellige Sporen charakterisiert (KANTVILAS & VĚZDA 1992).
- Ökologie: *A. tasmanica* wurde dreimal auf der montanen Stufe an Kamahi gefunden. Die Fundorte befanden sich am Stammanlauf und in 1.50 m Stammhöhe.
Die Art ist von einigen, zerstreuten Lokalitäten Tasmaniens bekannt. *A. tasmanica* besiedelt vor allem glattrindige Phorophyten an lichten bis halbschattigen Standorten wie zum Beispiel Jungwuchs in einer Lichtung oder Zweige des Kronenbereichs (KANTVILAS & VĚZDA 1992).
- Verbreitung: Neuseeland: S. Außerdem: Australien: TAS (KANTVILAS & VĚZDA 1992).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 819.2., det: H.J.M. Sipman.

Arthonia sp. 1

- Beschreibung: Der Thallus ist hell und von weißlich-brauner Farbe. Die Apothecien sind unregelmäßig geformt bis sternförmig, rotbraun, nicht bereift, und nur schwach über das Substrat emporgehoben. Die Sporen sind 4fach querseptiert, verlängert-eiförmig, ca. 20-16 x 6-8 µm; die oberste Zelle ist die größte. Die anfänglich hyalinen Sporen werden im Alter bräunlich.
- Ökologie: epiphytisch am unteren Stammbereich (1.50 m Höhe) und Stammanlauf von *W. racemosa*; mit *Pyrenula* cf. *occulta*, *Megalaria grossa*, *Micarea* sp. 1, *Thelotrema lepadinum*, *Stenocybe bartlettii*, *Frullania aterrima* var. *lepida*, *Drepanolejeunea aucklandica*; ca. 515 m ü. NN (2 Funde an einem Phorophyten).
- Verbreitung: Neuseeland: S (Camp Creek, Zentral Westland).
- Biogeogr.: ?endemisch.
- Bemerkungen: Vermutlich handelt es sich um eine endophloedale oder nicht lichenisierte Art.
- Belege: CHR: MS 536.2.

Graphidaceae

Phaeographis Müll. Arg.

Thallus krustig, dünn, mitunter endophloedal. Photobiont *Trentepohlia*. Apothecien länglich bis strichförmig, einfach oder verzweigt, ± eingesenkt. Lagerrand unauffällig. Eigenrand hellbraun bis schwärzlich. Scheibe schwarz, manchmal bereift. Asci vom *Graphis*-Typ, mit 8 Sporen. Sporen braun, mehrfach querseptiert, mit linsenförmigen Lumen (COPPINS & JAMES 1992). Die kosmopolitisch verbreitete Gattung hat ca. 200 Arten (GALLOWAY 1985a), von denen 3 in Neuseeland vorkommen.

Phaeographis exaltata (Mont & v. d. Bosch) Müll. Arg., *Flora* 65: 336. 1882.

- Abb.: HAYWARD (1977): Abb. 9: Sporen und Querschnitt durch Apothecium: S. 576. Foto: HAYWARD (1977): Abb. 10A-C: Thallus mit Apothecien: S. 577; MALCOLM & GALLOWAY (1997): Thallus mit Apothecien: S. 129.
- Lit.: HAYWARD (1977), GALLOWAY (1985a).
- Beschreibung: Der Thallus ist dick und weiß. Die Lirellae sind auffällig und verzweigt, manchmal sogar sternförmig. Der Lagerrand ist bei *P. exaltata* deutlich ausgebildet. Die braunen Sporen sind 6 zellig (HAYWARD 1977).
- Ökologie: In Camp Creek wurde *P. exaltata* nur in der montanen Stufe gefunden. Drei der vier Funde zeigen ausgedehnte Thalli mit reichlich Sporen tragenden Lirellae.
Die Krustenflechte kommt nur auf Rinde vor. Nach GALLOWAY (1985a) ist *P. exaltata* häufig an *Nothofagus* zu finden. Während HAYWARD (1977) angibt, dass die Art in Neuseeland in montanen Regionen vorkommt, erwähnt GALLOWAY (1985a) auch die Küstenregionen bzw. das Tiefland.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (HAYWARD 1977). Außerdem: Australien: NSW, TAS (KANTVILAS & JAMES 1991). Asien: Indonesien. Pazifik: Hawaii (HAYWARD 1977).

- Biogeogr.: paläotropisch.
- Belege: CHR: MS 854.1.

Gyalectales

Gyalectaceae

Dimerella Trevis.

Thallus krustig, dünn und häufig unauffällig, filmartig bis schorfig, grau. Photobiont *Trentepohlia*. Apothecien rundlich. Scheibe eingesenkt bis flach, gelb orangerot. Lagerrand fehlend. Eigenrand vorhanden, farblos. Asci mit 8 Sporen, schmal-zylindrisch. Sporen farblos, 2zellig, spindelförmig bis ellipsoid. Pyknidien häufig vorhanden (PURVIS & COPPINS 1992). *Dimerella* ist eine Gattung mit ca. 25 Arten, die hauptsächlich in den Tropen und Subtropen beheimatet sind (WIRTH 1992). Aus Neuseeland sind 9 Arten beschrieben.

Dimerella sp.

- Lit.: MALCOLM & GALLOWAY (1997).
- Beschreibung: Die Scheibe ist gelb und bei jungen Apothecien eingesenkt, bei älteren abgeflacht. Das angetroffene Material war sehr spärlich entwickelt. Ein Thallus war nicht erkennbar. Pyknidien mit diagnostisch relevanten Pyknosporen waren nicht entwickelt. Eine genaue Artbestimmung war nicht möglich, auch aus dem Grund, dass seit Erscheinen der Flechtenflora von GALLOWAY (1985a) 8 weitere *Dimerella* in Neuseeland gefunden oder neu beschrieben wurden (vgl. Literatur in MALCOLM & GALLOWAY 1997 und VÉZDA & MALCOLM 1997)
- Ökologie: *Dimerella* sp. wurde in 2 Exemplaren gefunden. Einige Apothecien wuchsen auf einem dünnen *Metrosideros diffusa*/M. *perforata* Zweig auf der collinen Stufe. Der zweite Fund stammt von der submontanen Stufe.

Lecanorales

Catillariaceae

Catillaria A. Massal.

Thallus krustig, eingesenkt oder deutlich entwickelt, verschieden gefärbt. Photobiont grün. Apothecien verschieden gefärbt. Lagerrand fehlend. Eigenrand gewöhnlich gut entwickelt. Paraphysen einfach, oben kopfig, mit brauner Kappe oder farblos oder pigmentiert. Asci mit 8 Sporen, fast zylindrisch bis keulig. Sporen farblos, 2zellig, länglich (COPPINS 1992b). Eine Gattung mit unzähligen Arten, die vor allem tropisch und subtropisch verbreitet sind. Aus Neuseeland sind 8 bekannt.

Die Gattung wird hier wie bei COPPINS (1992b) als heterogene Sammelgattung verstanden. Nur eine der an Kamahi gefundenen *Catillaria* konnte mit GALLOWAY (1985a) bestimmt werden. So trifft nach 15 Jahren mehr den je folgende Aussage von GALLOWAY (1985a, S. 74) zu: „...the genus is still very much in need of collection and study in New Zealand.“

Catillaria kelica (Stirt.) Zahlbr., Cat. lich. univ. 4: 49. 1926.

- Lit.: GALLOWAY (1985a), KANTVILAS & JAMES (1991).
- Beschreibung: Auffallendes Merkmal ist die gelb leuchtende Scheibe der randlosen Apothecien. Der Thallus ist deutlich entwickelt und von grünlich-grauer bis gräulich-weißer Farbe. Die Sporen sind einzellig und mit zugespitzten Enden (GALLOWAY 1985a).
- Ökologie: *C. kelica* kam in drei Vegetationsaufnahmen der submontanen Stufe vor, wobei 2 Vorkommen am selben Phorophyten am Stammanlauf waren. Nach GALLOWAY (1985a) ist die Krustenflechte ein häufiger Epiphyt auf Bäumen und Sträuchern in Wäldern der tieferen Lagen. Auch in Tasmanien wächst *C. kelica* häufig an glattrindigen Phorophyten in Regenwäldern im unteren Stammbereich, aber auch auf Zweigen (KANTVILAS & JAMES 1991).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (GALLOWAY 1985a). Außerdem: Australien: TAS, VIC (KANTVILAS & JAMES 1991).
- Biogeogr.: australisch.
- Belege: CHR: MS 550.2.

Catillaria sp. 1

- Beschreibung: Der Thallus ist helloliv-braun, warzig bis fein gefeldert. Die Apothecien sind rot- bis schwarzbraun mit einem leichten Grüntich. Die 2zelligen Sporen sind oval bis eilänglich und ca. 13-16 x 4–6 μ groß.
- Ökologie: Diese Krustenflechte wurde nur in wenigen Exemplaren an Kamahi gefunden.
- Belege: CHR: MS 822.1.

Catillaria sp. 2

- Beschreibung: Der Thallus hat eine hellbraune bis weißliche Farbe. Die schwarzen Apothecien sind flach bis leicht gewölbt. Hymenium und Hypothecium reagieren mit K⁺ blaugrün. Die eilänglichen, 2zelligen Sporen haben eine Größe von ca. 15–20 x 4–6 μ .
- Ökologie: Diese *Catillaria* wurde ganz selten auf der montanen Stufe gefunden.
- Belege: CHR: 850.1.

Catillaria sp. 3

- Beschreibung: Diese Flechte besitzt einen olivgrünen Thallus, der warzig bis klein gefeldert ist. Die gelblichbraunen Apothecien sind leicht gewölbt. Das Epithezium ist bräunlich und mit königen Strukturen versehen. Die Sporen sind 2zellig und eilänglich und 15-18 x 5–8 μ groß.
- Ökologie: Wie die beiden vorherigen Arten, wurde die Krustenflechte nur sehr selten nachgewiesen.
- Belege: CHR: MS 554.1.

Catillaria sp. 4

- Beschreibung: Der Thallus ist hellgrau und hat weißliche, zuweilen durchscheinende, Apothecien mit leichten orangebraunem Farbstich. Bemerkenswert sind die Sporen der Art: diese sind *Caloplaca*-ähnlich und weisen daher eine verdickte, von einem feinen Kanal durchzogene Scheidewand. Die Sporengröße beträgt 13–14 x 5 μ .
- Ökologie: Diese *Catillaria* wurde ganz selten auf der montanen Stufe gefunden.
- Belege: CHR: MS 859.2.

Catillaria sp. 5

- Beschreibung: Der grauweiße bis grünliche Thallus ist gefeldert und weist einen schwach entwickelten, schwärzlichen Prothallus auf. Die Farbe der Apothecien ist sehr variabel und reicht von fast durchscheinend über rotbraun bis zu schwarz. Ein deutlich entwickelter, weißer Eigenrand ist vorhanden. Die oval bis eilänglichen Sporen sind 2zellig und zeigen eine Größe von ca. 18 x 5 μ .
- Ökologie: Dies war die häufigste aller gefundenen *Catillaria* und war auf die submontane Stufe beschränkt.
- Belege: CHR: MS 556.1.

Collemataceae

Collema Weber ex Wigg.

Thallus blättrig, zumeist dunkel olivgrün, mit oder ohne Isidien, feucht gallertartig, unberindet, ungegliedert. Photobiont *Nostoc*. Apothecien mit Lagerrand. Asci keulig, mit 8-16 Sporen. Sporen farblos, vielgestaltig. Die Gattung ist kosmopolitisch und hat ca. 77 Arten (GALLOWAY 1985a). In Neuseeland kommen 17 *Collema* vor.

Collema fasciculare var. *microcarpum* (Müll. Arg.) Degel., Symb. bot. upsal. 20: 191. 1974.

- Abb.: DEGELIUS (1974): Abb. 59: Spore: S. 192 (zeigt eine Spore von *Collema fasciculare* var. *microcarpum*). Foto: WIRTH (1995): S. 356; KANTVILAS & JARMAN (1999): Abb. 25: S. 57 (zeigen alle die kosmopolitische *Collema fasciculare* var. *fasciculare*).
- Lit.: DEGELIUS (1974), FILSON (1992), GALLOWAY (1985a), KANTVILAS & JARMAN (1999).
- Beschreibung: Der Thallus ist von geringerer bis mittlerer Größe und ist krusten- bis undeutlich laubblattartig. Es sind keine Isidien vorhanden. Von der kosmopolitischen var. *fasciculare* unterscheidet sich die var. *microcarpum* in den fast doppelt so langen Sporen (GALLOWAY 1985a).
- Ökologie: Das Vorkommen der Gallertflechte auf Kamahi ist mit einem submontanen Vorkommen sehr selten.
Über die Ökologie ist nur soviel bekannt, dass die Art auf Rinde wächst.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (GALLOWAY 1985a). Außerdem: Australien: QLD, NSW, VIC, TAS (FILSON 1996). Asien: Indonesien (Java). Afrika: Kenia. Südamerika: Brasilien (SWINSCOW & KROG 1988).
- Biogeogr.: pantropisch.
- Belege: CHR: MS 551.1.

Ectolechiaceae

Lopadium Körb. *nom. cons.*

Thallus krustig. Photobiont grün. Apothecien auffallend, sitzend, an der Basis eingeschnürt. Scheibe braunschwarz bis schwarz. Eigenrand deutlich entwickelt. Asci dickwandig, mit zumeist einer großen Spore. Sporen farblos oder bräunlich, mauerförmig. Bei *Lopadium* handelt es sich um eine heterogene Gruppe von Arten von nicht genauer Anzahl (GALLOWAY 1985a). In Neuseeland kommt nur eine Art vor.

* *Lopadium monosporum* (C. Knight.) Hellb., Bih. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. 21 (3) 13: 96. 1896.

- Lit.: GALLOWAY (1985a).
- Beschreibung: Der Thallus ist feinkörnig bis schorfig und von ± olivgrüner Farbe. Die Scheibe ist schwarz und mit einer mauerförmigen Spore versehen (GALLOWAY 1985a). Diese Merkmalskombination macht die Krustenflechte leicht erkennbar.
- Ökologie: GALLOWAY (1985a) gibt keine Angaben zur Ökologie, da nur der Typus bekannt war, zu dem keine genauen Fundangaben gegeben werden.
An Kamahi wurden 10 Funde erhoben, die sich alle bis auf eine Ausnahme in der submontanen Stufe befinden. Häufig ist *L. monosporum* mit anderen Krustenflechten wie *Thelotrema* sp. 1 oder *Thelotrema lepadinum* sowie nicht lichenisierten Pilzen anzutreffen.
- Verbreitung: Neuseeland: N (GALLOWAY 1985a), S.
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 556.2.

Lecanoraceae

Bacidia De Not.

Thallus krustig, verschiedengestaltig: ± ungegliedert bis fast schuppig, mit oder ohne Prothallus. Photobiont grün. Apothecien meist sitzend, ± rundlich. Eigenrand vorhanden. Asci mit 8 Sporen. Sporen farblos, lang

fadenförmig bis ellipsenähnlich, zwei- bis mehrfach septiert. Die heterogene Gattung umfaßt ca. 400 Arten (GALLOWAY 1985a). Aus Neuseeland sind 18 Arten beschrieben.

Bacidia cf. *albidoprasina* Knight, Trans. & Proc. New Zealand Inst. 12: 374. 1880.

- Lit.: GALLOWAY (1985a).
- Beschreibung: Die unbereiften Apothecien sind ± orangebraun und sitzend bis schwach gestielt. Der Thallus ist von grau-oliver Farbe, glatt und dünn. Die Sporen sind nadelförmig und undeutlich 3-7fach septiert. Der vorliegende Beleg ist nur spärlich entwickelt. Nur ein sporentragendes Apothecium war vorhanden. Der Thallus war nur sehr schwach ausgebildet. Daher bleibt die Artbestimmung mit Unsicherheiten behaftet.
- Ökologie: Der Beleg wurde einmal an Kamahi auf der submontanen Stufe gefunden. Abgesehen von dem Hinweis in GALLOWAY (1985a), das *B. albidoprasina* auf Rinde wächst, ist die Ökologie der Art unbekannt. Es wird auch nur ein Standort unsicherer Lokalität (?Wellington) genannt.
- Verbreitung: Neuseeland: N (GALLOWAY 1985a).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 539.2.

Bacidia sp. 1

- Beschreibung: Die spindelförmigen Sporen sind 60–70 µ lang und 7-8fach querseptiert; dies ist bei keiner in GALLOWAY (1985a) behandelten *Bacidia* gegeben. Da beim einzigen Fund nur 2 Apothecien entdeckt wurden und der Thallus nur sehr rudimentär entwickelt war, wird auf eine weitere Beschreibung der Art verzichtet.

Megalalaria Haffelner

Thallus krustig. Photobiont *Trentepohlia*. Apothecien sitzend. Scheibe schwarz. Eigenrand deutlich entwickelt, schwarz. Asci schmalkeulig, zumeist mit 8 Sporen. Sporen farblos, 2 zellig, dickwandig (WIRTH 1995). Die Gattung hat 6 Vertreter, die auf der Nord- und Südhemisphäre beheimatet sind (EKMAN & TØNSBERG 1996). In Neuseeland gibt es zwei Arten.

Megalalaria-Arten, die früher zu *Catillaria* s.l. zählten, unterscheiden sich von dieser Gattung durch größere Apothecien, große, dickwandige Sporen und einem Asci vom *Lecanora*-Typ (COPPINS 1992c).

Megalalaria grossa (Pers. ex Nyl.) Haffelner, Beih. Nova Hedwigia 79: 302. 1984.

[*Catillaria corrobans* (Stirton) Zahlbr., Cat. lich. univ. 4: 35. 1926.]

[*Catinaria grossa* (Nyl.) Vainio, Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. 53: 143. 1922.]

- Abb.: HAFELLNER (1984): Abb. 48: Asci, Paraphysen und Spore: S. 303. Foto: MALCOLM & GALLOWAY (1997): S. 75.
- Lit.: HAFELLNER (1984), GALLOWAY (1985a), COPPINS (1992c), EKMAN & TØNSBERG (1996).
- Beschreibung: Neben den Gattungsmerkmalen ist *M. grossa* durch den nicht sorediösen Thallus gekennzeichnet, was die Art von dem anderen Vertreter dieser Gattung in Neuseeland unterscheidet.
- Ökologie: *M. grossa* ist ein seltener Epiphyt an *W. racemosa*. Drei Funde liegen aus der submontanen Stufe vor. Nach GALLOWAY (1985a) ist die Krustenflechte ein häufiger Besiedler von Zweigen und glattrindigen Bäumen und Sträuchern in Wäldern der Tieflagen.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (GALLOWAY 1985a). Außerdem: Australien: WA, VIC, TAS (FILSON 1996). Europa. Nordamerika (COPPINS 1992c).
- Biogeogr.: pantemperat.
- Belege: CHR: MS 505.1.

Megalosporaceae

Austroblastenia Sipman

Thallus krustig, hell grau bis grünlich grau, ohne Isidien oder Sorale. Photobiont grün. Apothecien rund. Scheibe braun bis dunkelbraun. Lagerrand fehlend. Eigenrand vorhanden, braun bis schwarz. Asci mit 4-8 Sporen. Sporen mauerförmig oder 3fach querseptiert mit dicken Querwänden. Die australasisch verbreitete Gattung hat nur 2 Arten (SIPMAN 1983). Beide Arten kommen in Neuseeland vor.

Austroblastenia paucisepta (Shirley) Sipman, Biblioth. lichenol. 18: 82. 1983.

- Abb.: SIPMAN (1983): Tafel 21A+B. VK: SIPMAN (1983): Abb. 14: S. 84.
- Lit.: SIPMAN (1983).
- Beschreibung: *A. paucisepta* unterscheidet sich von *A. pupa* durch die 3fach querseptierten mit sehr sehr stark verdickten Querwänden (SIPMAN 1983).
- Ökologie: *A. paucisepta* kam an Kamahi nur einmal auf der submontanen Stufe vor.
In Neuseeland kommt die Art ähnlich wie *A. pupa* in lichten Podocarpaceae-Wälder bei Otira, Zentral Westland, vor. *A. paucisepta* ist vor allem an Phorophyten lichtreicher Standorte zu finden (SIPMAN 1983).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S. Außerdem: Australien: TAS (SIPMAN 1983).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 544.1.

Austroblastenia pupa Sipman, Biblioth. lichenol. 18: 84. 1983.

- Abb.: SIPMAN (1983): Tafel 21D+E. Foto: KANTVILAS & JARMAN (1999): S. 6: Thallus mit Apothecien. VK: SIPMAN (1983): Abb. 15: S. 86.
- Lit.: SIPMAN (1983), KANTVILAS (1994).
- Beschreibung: Die mauernförmigen Sporen unterscheidet die Art von *A. paucisepta*. Weiterhin charakteristisch sind die rötlich-braunen Scheiben, die leicht grünlich bereift sind, und der dunkelrotbraune bis schwärzliche Eigenrand (KANTVILAS 1994).
- Ökologie: An Kamahi wurde *A. pupa* nur mit einem, aber gut entwickeltem Exemplar auf der montanen Stufe entdeckt.
Nach SIPMAN (1983) wurde *A. pupa* vor allem auf glatter Rinde in Podocarpaceae-Wälder in Otira in Zentral Westland gefunden. In Tasmanien ist die Art einhäufiger Epiphyt auf glatter Rinde von Ästen und Zweigen verschiedener Phorophyten (KANTVILAS 1994).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (SIPMAN 1983). Außerdem: Australien: TAS (KANTVILAS 1994).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 859.1.

Megaloblastenia Sipman

Es gelten die Gattungsmerkmale wie sie bei *Megalospora* angegeben sind mit folgenden Abweichungen: Thallus ohne Isidien oder Sorale. Hymenium ohne Öltröpfchen. Sporen einfach septiert mit stark verdickter Querwand. *Megaloblastenia* ist eine australasisch verbreitete Gattung mit 2 Arten, die beide in Neuseeland vorkommen (GALLOWAY 1985a).

Megaloblastenia marginiflexa (Hook.f. & Taylor) Sipman, Biblioth. lichenol. 18: 39. 1983.

- Abb.: SIPMAN (1983): Abb. 3: Entwicklung des Apotheciums: S. 36, Abb. 9: Entwicklung des Asci und der Sporen: S. 51. Foto: SIPMAN (1983): Tafeln 2C, 4A, 8C+D, 16B, 20F+G, 23D; MALCOLM & GALLOWAY (1997): Tafel 26a: S. 127. VK: SIPMAN (1983): Abb. 17: weltweite Verbreitung: S. 91, Abb. 18: australasische Verbreitung: S. 92.
- Lit.: SIPMAN (1983).
- Beschreibung: Die Gattungsmerkmale in Kombination mit dem grauen Thallus und den ± grau bereiften Scheiben sind die charakteristischen Merkmale (GALLOWAY 1985a).
- Ökologie: *M. marginiflexa* kam an Kamahi mit einem Exemplar auf der submontanen Stufe vor.
Nach SIPMAN (1983) kommt die Krustenflechte fast ausschließlich auf Rinde vor. Es sind einige wenige Funde auf Holz bekannt. Bevorzugtes Habitat scheinen lichtreiche Wälder zu sein.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S. Außerdem: Australien: TAS, VIC. Südamerika: Chile, Brasilien (SIPMAN 1983).
- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS 537.1.

Megalospora Meyen

Thallus krustig, glatt oder warzig papillös, mit oder ohne Isidien oder Sorale. Photobiont grün. Apothecien rund. Scheibe flach bis konvex, braun bis schwarz, manchmal hell bereift. Lagerrand fehlend. Eigenrand vorhanden, gewöhnlich heller als Scheibe. Hymenium stets mit Öltröpfchen. Asci mit 1-8 Sporen. Sporen ein- bis mehrfach querseptiert mit dünnen Querwänden. Die Gattung hat ca. 29 hauptsächlich epiphytisch vorkommende Arten

(SIPMAN 1983). In Neuseeland gibt es unter Berücksichtigung einer kürzlich gefundenen Art (vgl. WEST & POLLY 1999) 7 Arten.

Megalospora atrorubicans (Nyl.) Zahlbr. ssp. *australis* Sipman, Biblioth. lichenol. 18: 97. 1983.

- Foto: SIPMAN (1983): Tafel 20B+C: Sporen; MALCOLM & GALLOWAY (1997): S. 76. VK: SIPMAN (1983): Abb. 19: S. 96.
- Lit.: SIPMAN (1983, 1986).
- Beschreibung: Die Krustenflechte hat nur eine gerade Spore im Asci. Der Thallus hat eine gelbliche Tönung. Von der ähnlichen *Megalospora gompholoma* (Müll. Arg.) Sipman unterscheidet sich die vorliegende Art durch das Vorhandensein von Pannarin, einer nicht bereiften Scheibe und das Fehlen einer warzigen Epispore (GALLOWAY 1985a).
- Ökologie: Die Art wurde nur einmal auf der montanen Stufe an Kamahi notiert. Nach SIPMAN (1983) ist *M. atrorubicans* ssp. *australis* ein häufiger Epiphyt in *Nothofagus solandrii*-Wäldern der Südinsel. Andere Phorophyten sind *Dacrydium*, *Phyllocladus* und *Weinmannia*.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S. Außerdem: Australien: QLD, LH (SIPMAN 1983, 1986).
- Biogeogr.: australisch.
- Bemerkungen: FILSON (1996) gibt die Art für NSW aber nicht für LH an.
- Belege: CHR: MS 814.1., det. H.J.M. Sipman.

Megalospora campylospora (Stirton) Sipman, Biblioth. lichenol. 18: 114. 1983.

- Abb.: SIPMAN (1983): Abb. 8: Entwicklung des Asci und der Sporen: S. 49. Foto: MALCOLM & GALLOWAY (1997): S. 100. VK: SIPMAN (1983): Abb. 26: S. 116.
- Lit.: SIPMAN (1983), KANTVILAS (1994).
- Beschreibung: Der Thallus ist weißlich und zeigt keine Isidien oder Sorale. Die Scheibe ist bräunlich-schwarz und gräulich bereift. Die einfach septierten Sporen sind ± gebogen und von einer warzigen Epispore umgeben (SIPMAN 1983).
- Ökologie: *M. campylospora* wurde an Kamahi nur einmal auf der montanen Stufe gefunden. Die Art ist in *Nothofagus*-Wäldern ein an verschiedenen Phorophyten beobachteter Epiphyt (SIPMAN 1983).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (SIPMAN 1983).
- Biogeogr.: endemisch.
- Bemerkungen: Nach KANTVILAS (1994) ist die vormals von SIPMAN (1983) für Australien angegebene *M. campylospora* eine andere Art (*M. pulverata* Kantvilas).
- Belege: CHR: MS 825.1.

Micareaceae

Micrarea sp. 1

- Beschreibung: Zunächst wurde diese Krustenflechte für *Micrarea* cf. *mutabilis* Coppins & Kantvilas gehalten. Diese Art ist nur von Tasmanien bekannt (COPPINS & KANTVILAS 1990). G. KANTVILAS (schr. Mitt.) teilte jedoch mit, dass es sich um ein anderes Taxon handelt. Folgende Abweichungen sind zu erkennen. Der Thallus zeigt in keinem der Exemplare den für *M. mutabilis* typische, schuppige Felderung. Die Apothecien sind durchgehend durchscheinend und weisen einen leichten rotbraunen Farblich auf. Durchscheinende Apothecien sind bei *M. mutabilis* nur gelegentlich vorhanden. Die Sporen sind alle gerade; bei *M. mutabilis* sind zumindest einige sigmoid.
- Ökologie: Die Krustenflechte wurde an Kamahi besonders häufig auf der submontanen Stufe beobachtet.

Mycoblastaceae

Mycoblastus Norman

Thallus krustig, hellgrau bis grau, dick, körnig-warzig, mit oder ohne Sorale. Photobiont grün. Apothecien gewölbt. Scheibe schwarz. Eigenrand bald verschwindend. Asci mit 1-2 Sporen. Sporen sehr groß, 1zellig, farblos. Es gibt ca. 10 Arten (WIRTH 1995). Davon kommen 2 Arten in Neuseeland vor.

Mycoblastus hypomelinus (Stirton) Müll. Arg., Bull. Herb. Boissier 2, App.1: 57. 1894.

- Foto: MALCOLM & GALLOWAY (1985a): S. 123.
- Lit.: GALLOWAY (1985a).
- Beschreibung: Die Gattungsmerkmale für sich sind charakteristisch. Von der anderen neuseeländischen *Mycoblastus* unterscheidet sich die Art durch den ± wenig differenzierten Thallus, der keine Sorale aufweist (GALLOWAY 1985a).
- Ökologie: *M. hypomelinus* wuchs an Kamahi an 3 Stellen auf der montanen Stufe. Die Angaben zur Ökologie sind spärlich. Die Art wächst epiphytisch an Bäumen und Sträuchern (GALLOWAY 1985a).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (GALLOWAY 1985a).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 856.1.

Pannariaceae

Parmeliella Müll. Arg.

Thallus blättrig, schuppig oder krustig, mit oder ohne schwarzem Prothallus, dunkelblau-grün, graugrün oder olivgrün. Oberseite glatt oder behaart, mit oder ohne Isidien, Soralen oder Phyllidien. Medulla weiß. Photobiont *Nostoc*. Unterseite meist hell. Rhizinen vorhanden, oft als fädiger Prothallus. Apothecien meist sitzend. Eigenrand vorhanden. Lagerrand fehlend. Asci mit 8 Sporen. Sporen 1zellig, farblos (GALLOWAY 1985a). Weltweit sind ca. 40 Arten bekannt (WIRTH 1995). In Neuseeland umfaßt die Gattung 11 Arten.

Parmeliella nigrocincta (Mont.) Müll. Arg., Flora 64: 86. 1881.

- Foto: JØRGENSEN & GALLOWAY (1992): Abb. 96B: S. 276; KANTVILAS & JARMAN (1999): Abb. 75: S.103.
- Lit.: GALLOWAY (1985a), JØRGENSEN & GALLOWAY (1992).
- Beschreibung: *P. nigrocincta* hat einen schuppigen Thallus, dem ein dünner, schwarzer Prothallus vorgelagert ist. Der dem Substrat dicht anhaftende Thallus hat keine Isidien oder Sorale. Die Art besitzt einen auffallenden Eigenrand und die Apothecien scheibe ist rotbraun (GALLOWAY 1985a). Die Flechte ist hinsichtlich der Eigenschaften des Thallus sehr variabel (vgl. JØRGENSEN & GALLOWAY 1992).
- Ökologie: Die Art wurde nur sehr selten als Epiphyt an Kamahi gefunden. Die beiden Funde befinden sich auf der collinen Stufe.
P. nigrocincta kommt in einer Vielzahl an Lebensräumen und Substraten vor. Bekannte Vorkommen reichen von küstennahen Standorten bis in die subalpine Stufe. Hinsichtlich der Sonneneinstrahlung ist die Art sehr tolerant. Neben Rinde, Äste, Zweige und Blätter wächst sie auch über Moosen und an Felsen (GALLOWAY 1985a, JØRGENSEN & GALLOWAY 1992).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A, C (GALLOWAY 1985a). Außerdem: Australien: NSW, VIC, TAS (FILSON 1996). Südamerika: Juan Fernandez (JØRGENSEN & GALLOWAY 1992).
- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS 233.1., conf. H.J.M. Sipman.

Parmeliella cf. *nigrata* (Müll. Arg.) P.M. Jørg. & D.J. Galloway, Fl. Australia 54: 317. 1992.

- Lit.: JØRGENSEN & GALLOWAY (1992).
- Beschreibung: Hauptmerkmale dieser Art sind der isidiöse Thallus, Apothecien, denen ein Lagerrand fehlt und der fehlende Prothallus (JØRGENSEN & GALLOWAY 1992). Die Merkmalskombination ist bei dem vorgefundenen Material nicht in der Deutlichkeit ausgeprägt, so dass eine genaue Artbestimmung ausblieb.
- Ökologie: Die Art kommt in Australien auf Moosen oder seltener auf Rinde besonders in Regenwäldern der Tieflagen vor (JØRGENSEN & GALLOWAY 1992).
P. cf. nigrata wurde nur je einmal in der collinen und submontanen Stufe an Kamahi gefunden.
- Verbreitung: Neuseeland (genaue Fundorte werden nicht gegeben). Außerdem: Australien: NSW, VIC (JØRGENSEN & GALLOWAY 1992).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 237.1.

Psoroma Ach. ex Michx.

Thallus blättrig, schuppig, dem Substrat wenig oder dicht anliegend, mit oder ohne schwarzem Prothallus, mit oder ohne Isidien, Sorale oder Phyllidien. Oberseite glatt oder runzelig-gefurcht, kahl oder filzig behaart. Medulla weiß. Photobiont grün. Cephalodien auf der Ober- oder Unterseite. Unterseite hell, mit Rhizinen, oft als fädiger Prothallus. Apothecien laminal oder randständig. Lagerrand vorhanden. Scheibe rot- oder orangebraun. Asci mit 8 Sporen. Sporen farblos, 1zellig. Eine vor allem auf der Südhalbkugel in kühlt temperaten Lagen verbreitete Gattung mit ca. 50 Arten (JØRGENSEN & GALLOWAY 1992). Aus Neuseeland sind 25 Arten bekannt.

Psoroma contortum Müll. Arg., Miss. scient. Cap Horn Bot. 5: 160. 1889.

- Lit.: GALLOWAY (1985a).
- Beschreibung: Die Thallusoberseite ist uneben-gewellt und an den Enden sind verlängerte Schuppen zu erkennen. Cephalodien befinden sich auf der Thallusunterseite. Der Thallus ist umgeben von einem grau-schwarzen, fädigen Rhizinengeflecht (GALLOWAY 1985a).
- Ökologie: *P. contortum* wurde an einem Phorophyten in 2 verschiedenen Vegetationsaufnahmen auf der montanen Stufe gefunden.
Die Art ist vor allem auf der Südinsel ein weit verbreiteter Epiphyt (GALLOWAY 1985a).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, A (GALLOWAY 1985a). Außerdem: Südamerika: Chile (GALLOWAY & QUILHOT 1998).
- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS 821.1., conf. H.J.M. Sipman.

Psoroma microphyllizans (Nyl.) D.J. Galloway, New Zealand J. Bot. 21: 196. 1983.

- Foto: JØRGENSEN & GALLOWAY (1992): Abb. 81: S. 222, Abb. 98B: S. 286; KANTVILAS & JARMAN (1999): S. 26, S. 130.
- Lit.: GALLOWAY (1985a), JØRGENSEN & GALLOWAY (1992).
- Beschreibung: Bei der Art ist kein Prothallus vorhanden. Der Thallus besteht aus dem Substrat dicht anliegenden, sich \pm radiär ausbreitenden, zipfelartigen Lappen. Die Ränder dieser Lappen sind ganzrandig (GALLOWAY 1985a).
- Ökologie: *P. microphyllizans* kam mit jeweils einem Fund auf der collinen und submontanen Stufe vor.
Die Art wächst epiphytisch und auf Totholz in schattigen, luftfeuchten Regenwäldern (JØRGENSEN & GALLOWAY 1992).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A (GALLOWAY 1985a). Außerdem: Australien: NSW, VIC, TAS (FILSON 1996). Südamerika: Chile (GALLOWAY & QUILHOT 1998).
- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS 503.1., conf. H.J.M. Sipman.

Psoroma pholidotoides (Nyl.) Trevis., Lichenotheca Veneta: 98. 1869.

- Foto: MARTIN & CHILD (1972): Tafel 43: S. 146; JØRGENSEN & GALLOWAY (1992): Abb. 98C: S. 286; KANTVILAS & JARMAN (1999): S. 132.
- Lit.: GALLOWAY (1985a), JØRGENSEN & GALLOWAY (1992).
- Beschreibung: *P. pholidotoides* besitzt einen schwarzen, fädigen Prothallus. Der Thallus ist aus Schuppen aufgebaut und hat keine Sorale. Die Schuppenränder sind nicht weißlich bereift. Im Gegensatz zur ähnlichen *Psoroma contextum* Stirton hat *P. pholidotoides* einen ausdauernden Prothallus und die Sporen sind ellipsenähnlich (GALLOWAY 1985a).
- Ökologie: Die Art wurde einmal auf der montanen Stufe an Kamahi gefunden.
P. pholidotoides siedelt auf einer Vielzahl an glattrindigen Phorophyten in Wäldern mit moderaten bis hohen Lichtverhältnissen. Vor allem an Bestandesrändern ist die Art häufig zu finden (GALLOWAY 1985a, JØRGENSEN & GALLOWAY 1992).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (GALLOWAY 1985a). Außerdem: Australien: NSW, TAS (FILSON 1996). Südamerika: Chile (GALLOWAY & QUILHOT 1998).
- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS 819.1., conf. H.J.M. Sipman.

Psoroma sphinctrinum (Mont.) Nyl., Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 4, 3: 181: 1855.

- Foto: JØRGENSEN & GALLOWAY (1992): Abb. 82: S. 222; MALCOLM & GALLOWAY (1997): S. 108, S. 121, S. 150.

- Lit.: GALLOWAY (1985a), JØRGENSEN & GALLOWAY (1992).
- Beschreibung: Sehr ähnlich wie *P. microphyllizans*. Der Unterschied liegt bei den zipfelartigen Lappenrändern. Während sie bei *P. microphyllizans* ganzrandig sind, lassen sich bei *P. sphinctrinum* Isidien und Phyllidien erkennen (GALLOWAY 1985a).
- Ökologie: *P. sphinctrinum* ist die häufigste an Kamahi gefundene *Psoroma*. Sie war mit einigen gut entwickelten Thalli vornehmlich auf der submontanen Stufe verbreitet.
Die Art besiedelt ähnliche Standorte wie *P. microphyllizans*. Sie wächst epiphytisch an unterschiedlichen Bäumen und Sträuchern in Gebieten mit hohen Niederschlägen (GALLOWAY 1985a).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A (GALLOWAY 1985a). Außerdem: Australien: QLD, NSW (FILSON 1996). Südamerika: Chile (inkl. Juan Fernandez). Asien: u.a. Papua Neuguinea, Philippinen (STREIMANN & SIPMAN 1994).
- Biogeogr.: austral-?westpazifisch.
- Belege: CHR: MS 512.1., conf. H.J.M. Sipman.

Psoromidium Stirt.

Thallus schuppig bis kleinschuppig mit ± deutlich entwickelten, schwarzen Prothallus. Photobiont grün. Cephalodien vorhanden. Apothecien sitzend, flach bis leicht konvex. Scheibe rotbräunlich. Eigenrand vorhanden, manchmal verschwindend. Asci mit 8 Sporen. Sporen farblos, 1zellig und ± kugelförmig bis ellipsoid. Die Gattung umfasst 2 südhemisphärisch verbreitete Arten (JØRGENSEN & GALLOWAY 1992). Beide Arten kommen in Neuseeland vor

** *Psoromidium versicolor* (Hook.f. & Taylor) D.J. Galloway, New Zealand J. Bot. 21: 196. 1983.

- Foto: GALLOWAY & JAMES (1985): Abb. 3: S. 181, Abb. 4: S. 182; JØRGENSEN & GALLOWAY (1992): Abb. 99B: S. 292; KANTVILAS & JARMAN (1999): Abb. 110: S. 137.
- Lit.: GALLOWAY (1985a), GALLOWAY & JAMES (1985), JØRGENSEN & GALLOWAY (1992), KANTVILAS & JARMAN (1999).
- Beschreibung: Von der anderen in Neuseeland vorkommenden Art *P. aleuroides* (Stirton) D.J. Galloway unterscheidet sich die an Kamahi gefundene Art durch einen wesentlich kleineren Thallus, einer anderen Thallusfarbe und einem dünnen, schwach entwickelten Prothallus (GALLOWAY 1985a).
- Ökologie: GALLOWAY (1985a) nennt epiphytische Standorte an *Fuchsia*, *Metrosideros umbellata* und *Neopanax* in collinen Lagen der Auckland Inseln (JØRGENSEN & GALLOWAY 1992). Auf Tasmanien kommt *P. versicolor* auf Rinde von Sträuchern im Unterstand kühl-temperater Wälder vor (JØRGENSEN & GALLOWAY 1992) und KANTVILAS & JARMAN (1999) nennen Zweigen von Sträuchern. Es erscheint möglich, dass die Art sukzessionale Frühstadien bevorzugt.
- In Camp Creek wurde die Krustenflechte mit jeweils einen Fund auf der submontanen und montanen Stufe gefunden.
- Verbreitung: Neuseeland: A, S. Australien: TAS, MAC. Südamerika: Chile, Argentinien (GALLOWAY & JAMES 1985, KANTVILAS & SEPPELT 1992).
- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS 850.2.

Sphaerophoraceae

Bunodophoron A. Massal.

Thallus strauchig, meist dorsiventral verflacht, ± rundlich bei wenigen Arten. Cortex dick. Apothecien terminal oder laminal, von einem schwarzem Mazaedium bedeckt. Lagerrand vorhanden, meist frühzeitig hinfällig. Sporen dunkelgrau oder rotbraun, ± kugelförmig (WEDIN 1995). Der Autor beschreibt 20 Arten von der Südhemisphäre. Davon kommen 16 in Neuseeland vor.

Bunodophoron cf. *insigne* (Laurer) Wedin, Pl. Syst. Evol. 187: 233. 1993.

[*Sphaerophorus insignis* Laurer, Linnaea 2: 45. 1827.]

- Foto: WEDIN (1995): Abb. 1C: Habitus: S. 17, Abb. 2B: Fruchtkörper: S. 19, Abb. 22: Habitus: S. 56; MALCOLM & GALLOWAY (1997): S. 96; KANTVILAS & JARMAN (1999): Abb. 4: S. 38. VK: WEDIN (1995): Abb. 23: S. 57.
- Lit.: WEDIN (1994, 1995).
- Beschreibung: *B. insigne* ist eine sehr variable Art und nur schwer mit Sicherheit zu bestimmen. Wesentliche Kennzeichen sind: Thallusunterseite deutlich UV+ weiß, Medulla reagiert P+ rot, Apothecien terminal, junges Mazaedium umgeben von einem thallösen Schleier, welcher in der

weiteren Fruchtkörperentwicklung aufbricht, Sporen rotbraun und kleiner als die einer verwandten Art (*Bunodophoron tibellii* [Wedin] Wedin) (WEDIN 1995).

GALLOWAY (1985a, S. 532) charakterisiert die Art wie folgt: "Characterized by the dark green, horizontal, ± imbricate branches, broad apothecia with isidia-like protuberances along the margins, and with its surface consistently veiled by the enclosing receptacle at maturity."

- Ökologie: Die Art kam nur einmal epiphytisch an Kamahi auf der submontanen Stufe vor. In Neuseeland ist die Art ein weit verbreiteter Epiphyt in Regenwäldern der tieferen Lagen (GALLOWAY 1985a). WEDIN (1995) merkt an, das *B. insigne* hinsichtlich der Lichtverhältnisse eine weite Amplitude aufweist.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A, C. Außerdem: Australien: NSW, VIC, TAS. Südamerika: Chile, Argentinien (WEDIN 1995).
- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS 510.1.

Bunodophoron microsporum (Ohlsson) Wedin, Pl. Syst. Evol. 187: 233. 1993.

[*Sphaerophorus microsporus* Ohlsson in D.J. Galloway, New Zealand J. Bot. 21: 197. 1983.]

- Foto: WEDIN (1992): Abb. 5: Habitus: S. 128 (als *Sphaerophorus microsporus*); WEDIN (1995): Abb. 3C: Sporen: S. 20, Abb. 26: Habitus: S. 63. VK: WEDIN (1995): Abb. 27: S. 64.
- Lit.: WEDIN (1992, 1994, 1995).
- Beschreibung: Charakteristisch für *B. microsporum* sind die kleinen Thalli, die sehr kleinen, ± grauen Sporen und die P+ rot Reaktion der Medulla (WEDIN 1995).
- Ökologie: An Kamahi wurde *B. microsporum* zweimal auf der montanen Höhenstufe entdeckt. Die Strauchflechte wächst an glattrindigen Bäumen in temperaten Regenwäldern. Weitere ökologische Ansprüche sind noch ungeklärt, wie WEDIN (1995, S. 62) ausführt: "Although it seems to be very local, it is usually quite abundant where it occurs. It may have specialized environmental requirements not yet understood."
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, ?A (WEDIN 1995).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 844.1.

Bunodophoron scrobiculatum (C. Bab.) Wedin, Pl. Syst. Evol. 187: 234. 1993.

[*Sphaerophorus scrobiculatus* (C. Bab.) Sato, Miscnea bryol. lichenol. Nichinan 4: 151. 1968.]

- Foto: WEDIN (1995): Abb. 2D: Fruchtkörper: S. 19, Abb. 40: Habitus: S. 82. VK: WEDIN (1995): Abb. 41: S. 83.
- Lit.: WEDIN (1994, 1995).
- Beschreibung: *B. scrobiculatum* bildet große, breit abgeflachte, blättrig erscheinende Thalli aus. Die Thalli sind an der Ansatzstelle der terminalen Apothecien eingeschnürt. Die Sporen sind >10µm und grau bis rotbraun (WEDIN 1995).
- Ökologie: *B. scrobiculatum* ist mit einem montanen Fund ein sehr seltener Epiphyt an Kamahi in Camp Creek. *B. scrobiculatum* siedelt auf Rinde, Totholz und seltener auf bemoosten Felsen (GALLOWAY 1985a) und scheint nach WEDIN (1995) in höheren Lagen häufiger verbreitet zu sein.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A, C. Außerdem: Australien: TAS. Südamerika: Chile (WEDIN 1995).
- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS 803.2.

Leifidium Wedin

Thallus strauchig, sterile Äste reichlich verzweigt, im Querschnitt rundlich, hellgrau bis weiß, Hauptäste kräftiger, weniger verzweigt. Cortex dünn. Apothecien immer terminal an Hauptästen, von einem schwarzem Mazaedium bedeckt. Lagerrand vorhanden, erst spät hinfällig. Sporen hyalin bis hellgrau, kugelförmig. *Leifidium* ist eine monotypische, auf die südliche Hemisphäre beschränkte Gattung (WEDIN 1995).

Leifidium tenerum (Laurer) Wedin, Pl. Syst. Evol. 187: 235. 1993.

[*Sphaerophorus tener* Laurer, Linnaea 2: 45. 1827.]

- Foto: WEDIN (1995): Abb. 2E: Fruchtkörper: S. 19, Abb. 3D+3H: Sporen und Konidien: S. 20, Abb. 45: Habitus: S. 88; KANTVILAS & JARMAN (1999): Abb. 35: S. 65. VK: WEDIN (1995): Abb. 46: S. 89.

- Lit.: WEDIN (1993, 1994, 1995).
- Beschreibung: Die Art ist durch die im Querschnitt rundlichen hellgrauen bis weißen Thallusäste, den reichlich verzweigten, sterilen Ästen und den auf den wenig verzweigten Hauptästen apikal aufsitzenden Apothecien leicht zu erkennen (WEDIN 1995).
- Ökologie: *L. tenereum* wurde mit 3 Belegen an Kamahi auf der montanen Stufe nachgewiesen. *L. tenereum* hat eine weite ökologische Amplitude und wächst auf Rinde, Erde und Felsen in verschiedenen Vegetationstypen von Meereshöhe bis auf 2000 m. ü. NN (GALLOWAY 1985a, WEDIN 1995).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A, C. Außerdem: Australien: QLD, NSW, VIC, TAS, MAC. Südamerika: Chile, Argentinien (inkl. Falkland Inseln) (WEDIN 1995).
- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS 827.1.

Ostropales

Thelotremataceae

Thelotrema Ach.

Thallus krustig. Photobiont *Trentepohlia*. Apothecien eingesenkt oder emporgehoben. Lagerrand vorhanden. Eigenrand vorhanden, farblos oder hellbraun, am inneren Rand mit Peripysoiden. Asci mit 1-8 Sporen. Sporen farblos oder braun, mehrfach querseptiert oder mauerförmig. Die Gattung umfaßt ca. 100 Arten mit vornehmlich tropischer Verbreitung (GALLOWAY 1985a). Für Neuseeland sind 12 Arten beschrieben.

Thelotrema lepadinum (Ach.) Ach., Meth. Lich.: 132. 1803.

- Abb.: SALISBURY (1972): Abb. 5: Apothecium und Spore: S. 268. Foto: HALE, JR. (1978): Abb. 12k: S. 40; MOLBERG & HOLMASEN (1992): S. 212; WIRTH (1995): S. 905; KANTVILAS & JARMAN (1999): S. 29.
- Lit.: GALLOWAY (1985a).
- Beschreibung: Der Thallus ist olivgrün und reagiert K⁺ rötlich. Die Apothecien sind in Lagerwarzen eingesenkt. Die Asci haben in der Regel 2-4 farblose, mauerförmige Sporen (GALLOWAY 1985a).
- Ökologie: *T. lepadinum* wurde an Kamahi wie andere Krustenflechten vornehmlich auf der submontanen Stufe, seltener montan, gefunden. *T. lepadinum* ist die häufigste in Neuseeland vorkommende *Thelotrema*, die als Epiphyt an verschiedenen Phorophyten der temperaten Regenwälder vorkommt (GALLOWAY 1985a).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A (GALLOWAY 1985a). Außerdem: Australien: WA, NSW, VIC, TAS (FILSON 1996). Alle weiteren Kontinente.
- Biogeogr.: kosmopolitisch.
- Belege: CHR: MS 504.1.

* *Thelotrema novae-zelandiae* Szatala, Borbásia 1: 56. 1939.

- Foto: MALCOLM & GALLOWAY (1997): S. 110, S. 157.
- Lit.: GALLOWAY (1985a).
- Beschreibung: Kennzeichnend für *T. novae-zelandiae* sind die sitzenden Apothecien mit einem rissigen Lagerrand. Die Asci haben 1-2 große Sporen, die farblos und mauerförmig sind (GALLOWAY 1985a).
- Ökologie: Auf der submontanen und montanen Stufe wurde die Art an Kamahi jeweils einmal nachgewiesen. Die Art ist bisher nur vom Holotypus bekannt und wurde auf der Rinde einer Podocarpaceae gefunden ("Supra cort. Podocarpi. *J. Jablonszky T55*, 1932, BP") (GALLOWAY 1985a, S. 576).
- Verbreitung: Neuseeland: N. Außerdem: Asien: ?Sri Lanka (GALLOWAY 1985a).
- Biogeogr.: ?paläotropisch.
- Belege: CHR: MS 538.1., det. H.J.M. Sipman.

Thelotrema cf. *obovatum* Stirton, Rep. Trans. Glasgow Soc. Fld. Nat. 1: 21. 1873.

- Lit.: GALLOWAY (1985a).
- Beschreibung: Der einzige an Kamahi gefundene Beleg zeigt folgende mit GALLOWAY (1985a) übereinstimmende Merkmale: Thallus olivgrün, ± rissig-areoliert, K⁻. Apothecien in Lagerwarzen, an

der Basis ± eingeschnürt. Scheibe weiß. Lagerrand von gleicher Farbe wie Thallus, aufgeblasen, ganzrandig. Eigenrand hellbraun. Asci mit 8 Sporen. Sporen querseptiert.

Nach Galloway (1985a) soll *T. obovatum* bei 15-20fach querseptiert sein. Das an Kamahi gefundene Material zeigt nur Sporen mit 9-12 Septierungen. Die Sporen sind durchgehend etwas kürzer bei GALLOWAY (1985a) angegeben und zeigen eine bräunliche Färbung. Der Thallus ist nur schwach entwickelt und hatte nur ein Apothecium. Vermutlich handelt es sich um ein kümmerliches Schattenexemplar.

- Ökologie: Der einzige montane Fundort lag am unteren Stammbereich in 1.50 m Höhe. Über die Ökologie wird nur allgemein ausgesagt (GALLOWAY 1985a, S. 576): "On bark of forest trees, s.l. to 1000 m."
- Verbreitung: N, S (GALLOWAY 1985a).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 852.1., conf. H.J.M. Sipman.

Thelotremataceae sp. 1

- Beschreibung: Der Thallus ist grünlich und dünn und schwer vom Rindensubstrat zu unterscheiden. Die Apothecien sind anfangs eingesenkt, brechen aber alsbald urnenförmig auf. Auffallend ist ein schwarzer Eigenrand um das Hymenium herum, der nach Aufbruch der Apothecien sichtbar sind. Die Sporen sind sehr groß und sind bis zu 30-fach querseptiert. Eine mögliche Verwandtschaft ist mit einer bei KANTVILAS & VĚZDA (2000) beschriebenen Thelotremataceae zu erkennen. Diese Art weist jedoch mauerförmige Sporen auf.
- Ökologie: Die Art kommt sehr häufig mit anderen Krustenflechten und *Stenocybe bartletti* auf der submontanen Stufe auf, ist jedoch auch auf der montanen Stufe an Kamahi regelmäßig vertreten.
- Belege: CHR: MS 514.1.

Thelotremataceae sp. indet.

- Beschreibung: Nach H.J.M. SIPMAN (schr. Mitt.) besitzt die Krustenflechte einzellige Sporen, was jedoch für die Familie ungewöhnlich ist. Die kleinen Fruchtkörper erscheinen anfänglich als Perithecium; eine Querschnitt belegt jedoch die bei den Thelotremataceae nach oben bestehende Begrenzung des Hymeniums. Die Art wurde nur einmal an *W. racemosa* in der submontanen Stufe gefunden.
- Beleg: CHR: MS 536.3.

Peltigerales

Lobariaceae

Pseudocyphellaria Vain., *nom. cons.*

Thallus blättrig, dorsiventral, gelappt, dem Substrat locker oder dicht anliegend, Lappen vielgestaltig. Oberlappen glatt oder runzelig, mit oder ohne Pseudocyphellen, Isidien, Sorale oder Phyllidien. Medulla weiß oder gelb. Photobiont grün oder *Nostoc*. Cephalodien manchmal vorhanden. Unterseite meist filzig behaart, immer mit weißen oder gelben Pseudocyphellen. Apothecien eingesenkt sitzend, rundlich, laminal oder seitlich. Lagerrand vorhanden. Asci mit 8 Sporen. Sporen farblos oder hellbraun, 1-3fach querseptiert. Die Gattung ist mit ca. 110 Arten vor allem in kühlt temperaten Gebieten der Südhemisphäre beheimatet. Zentren besonders hoher Artendiversität stellen Neuseeland und Südamerika dar (GALLOWAY 1988). In Neuseeland gibt es 50 Arten.

Pseudocyphellaria cf. *faveolata* (Delise) Malme, Bih. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. 25: 23: 1899.

- Foto: GALLOWAY (1988): Abb. 61: 134, Abb. 62: S. 135; KANTVILAS & JARMAN (1999): Abb. 92: S. 119. VK: GALLOWAY (1988): Abb. 63: S. 138.
- Lit.: GALLOWAY (1988).
- Beschreibung: Die Thalluslappen sind variabel und häufig unregelmäßig verzweigt. Die Thallusoberseite ist kleingrubig und weist keinerlei Isidien, Sorale oder Phyllidien auf. Der Thallusrand ist glatt und mit hervorstehenden, warzenartigen Pseudocyphellen versehen. Die Thallusunterseite ist

dunkel und dicht dunkelbraun- bis schwarz-filzig behaart. Die Medulla ist weiß. Die Apothecien sind mitunter bereift (GALLOWAY 1988).

- Ökologie: Es wurde nur ein epiphytischer Fund an *W. racemosa* auf der submontanen Stufe notiert. *P. faveolata* ist ein obligater Epiphyt an verschiedenen Phorophyten in nicht zu tief beschatteten Wäldern regenreicher Gebiete (GALLOWAY 1988).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A, C, Sn (GALLOWAY 1988). Außerdem: Australien: QLD, NSW, VIC, TAS (FILSON 1996). Südamerika: Chile (GALLOWAY & QUILHOT 1998), Argentinien (GALLOWAY 1992b).
- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS, det. D.J. Galloway, noch nicht zurückgekommen.

Pseudocyphellaria glabra (Hook.f. & Taylor) C.W. Dodge, B. A. N. Z. Antarct. Res. Exped. 1929-31 Repts, ser. B, 7: 79. 1948.

[*Pseudocyphellaria delisea* (Fée ex Delise) D.J. Galloway & P. James, Lichenologist 12: 297. 1980.]

- Foto: GALLOWAY (1988): Abb. 68: 146, Abb. 69: S. 147, Abb. 70: S. 148; MALCOLM & GALLOWAY (1997): S. 107; KANTVILAS & JARMAN (1999): S. 8, Abb. 90: S. 117, Abb.93: S. 120. VK: GALLOWAY (1988): Abb. 71: S. 151.
- Lit.: GALLOWAY (1988).
- Beschreibung: Die Thalluslappen sind schmal bis breit zipfelig und häufig überlappend. Die Thallusoberseite ist gewellt, aber niemals kleingrubig und hat Isidien. Der Thallusrand ist ebenfalls ± isidiös. Die Thallusunterseite ist hell- bis dunkelbraun und zumeist dicht filzig behaart. Bei der Art treten die Pseudocyphellen auf der Thallusunterseite deutlich hervor. Die Medulla ist weiß (GALLOWAY 1988).
- Ökologie: Gut ausgebildete Thalli von *P. glabra* waren an Kamahi vornehmlich in der montanen Stufe zu finden. Die Art ist dort mit anderen foliosen Flechten assoziiert. *P. glabra* zeichnet die größte Standortvielfalt- und toleranz aller neuseeländischer *Pseudocyphellaria* aus. Neben den verschiedensten Waldtypen der Küsten bis auf die hochmontane Stufe, kommt die Laubflechte in subalpiner Buschvegetation und hochalpiner Gras- und Krautvegetation vor. *P. glabra* wächst epiphytisch auf Stämmen und Zweigen einer Vielzahl unterschiedlicher Phorophyten, auf Totholz, Felsen, Erde und über Moosen (GALLOWAY 1988).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A, C, Ant, Sn (GALLOWAY 1988). Außerdem: Australien: NSW, VIC, TAS, MAC (FILSON 1996). Südamerika: Chile (GALLOWAY & QUILHOT 1998), Argentinien (GALLOWAY 1992b).
- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS 815.1., conf. D.J. Galloway.

Pseudocyphellaria homoeophylla (Nyl.) C.W. Dodge, Nova Hedwigia 19: 489. 1971.

- Abb.: MALCOLM & GALLOWAY (1997): S. 103. Foto: MARTIN & CHILD (1972): Tafel 37: S. 131; GALLOWAY (1988): Abb. 78: 163; MALCOLM & GALLOWAY (1997): S. 67, S. 107, S. 116, S. 135, S. 145, S. 157, S. 164. VK: GALLOWAY (1988): Abb. 79: S. 165.
- Lit.: GALLOWAY (1988).
- Beschreibung: Der Thallus hat ± schmalzipfelige Lappen. Die Thallusoberseite ist ± glatt und kahl. Auf der Oberseite sind weder Pseudocyphellen noch Isidien, Sorale oder Phyllidien ausgebildet. Der Thallusrand zeigt ebenfalls keine vegetativen Vermehrungsorgane, was *P. homoeophylla* von der ähnlichen *P. glabra* unterscheidet. Die Thallusunterseite ist rotbraun bis schwarz und unterbrochen filzig behaart. Bei der Art treten die Pseudocyphellen auf der Thallusunterseite deutlich hervor. Die Medulla ist weiß (GALLOWAY 1988).
- Ökologie: *P. homoeophylla* ist an Kamahi fast ausschließlich in wenigen, dann aber sehr kräftig entwickelten Exemplaren mit Deckungsgraden bis zu 70% auf die montane Höhenstufe beschränkt. Eine hohe Abundanz erfährt *P. homoeophylla* in *Nothofagus*-Wäldern der Südinself. Dort wächst die Laubflechte auf Rinde und den Waldboden. Die Art steigt höhenzonal bis zur Baumgrenze auf, was auf eine gewisse Toleranz gegenüber stärkerer Sonneneinstrahlung hinweist (GALLOWAY 1988).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (GALLOWAY 1988).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 806.1., conf. D.J. Galloway.

Pseudocyphellaria multifida (Nyl.) D.J. Galloway & P. James, Lichenologist 12: 301. 1980.

[*Pseudocyphellaria subvariabilis* (Nyl.) Vainio, Philipp. J. Sci. Sect. C, 8: 116. 1913.]

- Foto: GALLOWAY (1988): Abb. 61: 134, Abb. 62: S. 135; KANTVILAS & JARMAN (1999): S. 27, Abb. 87: S. 113, Abb. 96: S. 123. VK: GALLOWAY (1988): Abb. 101: S. 203 (Verbreitung in Neuseeland), GALLOWAY (1994a): Abb. 20: S.

- 141 (paläotropische Verbreitung).
- Lit.: GALLOWAY (1988, 1994a).
 - Beschreibung: Der Thallus hat ± schmalzipfelige Lappen, die sehr variabel sind. Sie sind häufig zerschlitzt und übereinandergelegt; der Lappenrand ist unregelmäßig eingefressen und mit Phyllidien versehen. Charakteristisch ist weiterhin die hell-glänzende Unterseite. Sie ist weitestgehend glatt; nur in der Thallusmitte befindet sich ein spärlich entwickelter Filz. Fleckenartige Pseudocyphellen sind vor allem an den Lappenrändern zu erkennen. Die Medulla ist weiß (GALLOWAY 1988).
 - Ökologie: Die Art zeigt entgegen den anderen epiphytisch an Kamahi gefundenen *Pseudocyphellaria* eine Verbreitung über alle Höhenstufen. Der Schwerpunkt liegt in der submontanen Stufe, wo kräftig entwickelte Thalli vorgefunden wurden.
P. multifida kommt von der küstennahen Strauch- und Waldvegetation bis in die mit *tussock*-Grasland bedeckte subalpine Stufe vor. Sie wächst sowohl an tiefschattigen als auch an lichtreichen Standorten. Neben Rinde siedelt die Laubflechte auf bemoosten Felsen, Waldboden, offenen epigäischen Standorten und Totholz (GALLOWAY 1988).
 - Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, A, C (GALLOWAY 1988). Außerdem: Australien: TAS (FILSON 1996). Asien: Malaysia (Sabah), Indonesien (Java), Papua Neuguinea (GALLOWAY 1994a).
 - Biogeogr.: paläotropisch.
 - Belege: CHR: MS 820.1.

Nephromataceae

Nephroma Ach.

Thallus blättrig, braun oder grau, dünn, Lappenenden aufsteigend. Oberseite berindet, glatt, mit oder ohne Sorale oder Phyllidien, ohne Isidien und Pseudocyphellen. Photobiont grün oder blau. Cephalodien mitunter vorhanden. Medulla weiß. Unterseite berindet, hell bis schwarzbraun, kahl oder kurzhaarig. Apothecien an Lappenenden auf der Unterseite. Scheibe rot- bis dunkelbraun. Asci mit 8 Sporen. Sporen 1-3fach querseptiert, blass braun. Die Gattung hat weltweit ca. 35 Arten (GALLOWAY 1985a, WIRTH 1995). Es gibt 5 Arten in Neuseeland.

Nephroma australe A. Rich., Voy. Astrolabe, Bot. 1: 31. 1832.

- Abb.: MALCOLM & GALLOWAY (1985a): S. 101. Foto: MARTIN & CHILD (1972): Tafel 26: S. 114; WHITE & JAMES (1988): Abb. 5A: S. 125; MALCOLM & GALLOWAY (1997): Abb. 271: Thallusunterseite mit Apothecien: S. 179; KANTVILAS & JARMAN (1999): Abb. 64: S. 92.
- Lit.: GALLOWAY (1985a), WHITE & JAMES (1988).
- Beschreibung: Neben den charakteristischen Gattungsmerkmalen hat *N. australe* einen grünen Photobionten und blau-grüne Algen beinhaltende Cephalodien, was die Art leicht erkennen lässt (GALLOWAY 1985a).
- Ökologie: Für *N. australe* liegt nur ein Fundort an Kamahi aus der collinen Höhenstufe vor. Die Art ist in temperaten *Nothofagus*-Wäldern ein weit verbreiteter Epiphyt an verschiedenen Phorophyten. Desweiteren werden Äste und Zweige von Sträucher offener Habitats besiedelt. Seltener ist die Laubflechte an bemoosten Steinen zu beobachten (WHITE & JAMES 1988).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, Ch. Außerdem: NSW, VIC, TAS. Südamerika: Chile (inkl. Juan Fernandez), Argentinien (WHITE & JAMES 1988).
- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS 220.1.

Stictaceae

Sticta (Schreb.) Ach.

Thallus blättrig, dorsiventral, gelappt, ausgebreitet oder mitunter mit einem Haftapparat, dem Substrat locker anliegend oder mit einem Stiel versehen aus dem ein- bis vielblättrige Lappen hervorgehen, Lappen ± abgerundet, mit oder ohne Isidien oder Phyllidien. Oberlappen glatt oder runzelig. Medulla weiß. Photobiont grün oder *Nostoc*. Cephalodien manchmal vorhanden. Unterseite glatt oder filzig, immer mit Cyphellen. Apothecien sitzend, meist laminal. Lagerrand vorhanden. Asci mit 8 Sporen. Sporen farblos oder hellbraun, 1-3fach querseptiert, ± nadelförmig bis breit ellipsoid (GALLOWAY 1997). Die kosmopolitisch verbreitete Gattung hat ca. 200 Arten mit einem besonderen Artenreichtum in den Tropen (GALLOWAY 1985a). In Neuseeland

kommen 14 Arten vor (vgl. GALLOWAY 2000).

Sticta filix (Sw.) Nyl., J. Linn. Soc. London Bot. 9: 246: 1866.

- Foto: MARTIN & CHILD (1972): Tafel 33: S. 121, Tafel 49: S. 166; GALLOWAY (1997): Abb. 22: S. 133, Abb. 23: 134; MALCOLM & GALLOWAY (1997): S. 109: Habitus, Abb. 44: Thallusquerschnitt: S. 149; GALLOWAY (1998): Abb. 7: S. 134. VK: GALLOWAY (1997): Abb. 24: S. 136.
- Lit.: GALLOWAY (1985a, 1997, 1998, 2000).
- Beschreibung: Kennzeichnend für *S. filix* sind der verlängerte, basale Stengel, der grüne Photobiont, die geschlitzt-ingeschnittenen Lappenränder und eine auffallend erhobene Mittelrippe auf der Lappenunterseite. Die ähnliche *S. lacera* (Hook.f. & Taylor) Müll. Arg. ist wesentlich kleiner im Wuchs (GALLOWAY 1997).
- Ökologie: Die epiphytischen Funde von *S. filix* befinden sich an Kamahi ausschließlich in der montanen Stufe. Die Art ist häufig mit anderen Laubflechten assoziiert.
S. filix ist in mäßig schattigen bis lichten Regenwäldern mit hoher Luftfeuchtigkeit ein häufig anzutreffender Epiphyt an Bäumen, Sträuchern und Baumfarnen. Die Art toleriert auch tiefschattige Lichtverhältnisse. Auch Waldboden und bachnahe Felsen werden besiedelt (GALLOWAY 1997).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (GALLOWAY 1997). Außerdem: Australien: QLD, NSW, VIC (GALLOWAY 1998).
- Biogeogr.: australasisch.
- Bemerkungen: *S. filix* war die erste von SWARTZ (1781) beschriebene und illustrierte Flechte Neuseelands und der Südhemisphäre.
- Belege: CHR: MS 803.1.

Sticta latifrons A. Rich., Voy. Astrolabe, Bot. 1: 27: 1832.

- Foto: MARTIN & CHILD (1972): Tafel 48: S. 162; GALLOWAY (1985a): Tafel 2; GALLOWAY (1997): Abb. 29: S. 144; MALCOLM & GALLOWAY (1997): S. 109, S. 111, S. 116, S. 152, S. 174. VK: GALLOWAY (1997): Abb. 30: S. 146.
- Lit.: GALLOWAY (1985a, 1997, 1998, 2000).
- Beschreibung: Die Art ist durch einen deutlich entwickelten Stiel gekennzeichnet, der aus einem kräftigen Haftapparat hervorgeht. Der Thallus von *S. latifrons* kann eine Länge von 30 cm erreichen und hat breite, abgerundete Lappen. Die Thallusränder sind glatt (GALLOWAY 1997).
- Ökologie: *S. latifrons* ist an *W. racemosa* vor allem in der montanen Stufe verbreitet, wo sie mit anderen epiphytischen Laubflechten (*Sticta*, *Pseudocyphellaria*) zusammen vorkommt.
In luftfeuchten, beschatteten Regenwäldern ist *S. latifrons* ein häufiger und auffälliger Epiphyt an Bäumen und Sträuchern. Seltener ist sie an Felsen anzutreffen (GALLOWAY 1997).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St, Ch, A, C (GALLOWAY 1997). Außerdem: Australien: NSW (GALLOWAY 1998).
- Biogeogr.: australasisch.
- Bemerkungen: Im frischen Zustand hat die Laubflechte einen unangenehmen, aber charakteristischen Fischgeruch.
- Belege: CHR: MS 806.2.

Sticta subcaperata (Nyl.) Nyl., Lich. Nov. Zel.: 31. 1888.

- Abb.: MARTIN & CHILD (1972): Tafel 33: S. 121 (als "*Sticta caperata*"); GALLOWAY (1997): Abb. 36: S. 157, Abb. 39: S. 158. VK: GALLOWAY (1997): Abb. 39: S. 158.
- Lit.: GALLOWAY (1985a, 1997).
- Beschreibung: *S. subcaperata* ist dem Substrat ± anhaftend und hat keinen Stengel. Die ledrigen Lappen sind ganzrandig und tragen Apothecien mit oranger Scheibe. Die ähnliche *S. cinereoglauca* Hook.f. & Taylor hat einen dünnen, papierartig erscheinenden Thallus und die Apothecienscheibe ist rot (GALLOWAY 1997).
- Ökologie: *S. subcaperata* ist die seltenste *Sticta*-Art an Kamahi. Die wenigen Funde beschränken sich auf die submontane Stufe.
In luftfeuchten Regenwäldern mit mäßiger bis hoher Einstrahlung, ist die Laubflechte ein verbreiteter Epiphyt an Bäumen und Sträuchern (GALLOWAY 1997).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (GALLOWAY 1997).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 505.2., det. D.J. Galloway.

Pertusariales

Coccotremataceae*Coccotrema* Müll. Arg.

Thallus krustig, körnig-warzig, mit oder ohne Isidien oder Sorale. Cephalodien laminal. Photobiont grün. Apothecien peritheciennartig in \pm vorgewölbten Lagerwarzen. Eigenrand blass. Asci mit 6-8 Sporen. Sporen groß, farblos, 1zellig, elliptisch. *Coccotrema* ist eine Gattung mit ca. 8 Arten (GALLOWAY 1985a). Von Neuseeland sind 2 Arten bekannt.

Von der früher zu *Pertusaria* gestellten Gattung unterscheidet sich *Coccotrema* durch das Vorhandensein von Cephalodien und Periphysen (JAMES 1992).

Coccotrema cucurbitula (Mont.) Müll. Arg., Nuovo G. bot. ital. 21: 51. 1889.

- Foto: MALCOLM & GALLOWAY (1997): S. 68, S. 98, Abb. 13a: S. 122, Abb. 43: Cephalodium: S. 149; KANTVILAS & JARMAN (1999): S. 24.
- Lit.: GALLOWAY (1985a).
- Beschreibung: *C. cucurbitula* besitzt einen \pm körnigen oder warzigen Thallus von grün-weißlicher bis cremiger Farbe. Charakteristisch sind die Cephalodien, die großen Sporen und die peritheciennähnlichen Apothecien. Im Gegensatz zur anderen neuseeländischen *Coccotrema* ist *C. cucurbitula* nicht isidiös (GALLOWAY 1985a, MALCOLM & GALLOWAY 1997).
- Ökologie: *C. coccotrema* wächst an Kamahi vor allem in der montanen Stufe, wo gut entwickelte Thalli mit reichlich Apothecien gefunden wurden.
Die Art kommt hauptsächlich epiphytisch, seltener epilithisch vor. Einen Verbreitungsschwerpunkt auf der Südinsel besitzt *C. cucurbitula* westlich der Südalpen, wenngleich die Art auch in *Nothofagus*-Wälder östlich der Bergkette anzutreffen ist (GALLOWAY 1985a). Nach KANTVILAS & JARMAN (1999) ist die Krustenflechte ein Element der Flechtenflora an Zweigen in Regenwälder SO-Australiens und Tasmaniens.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S, St (GALLOWAY 1985a). Außerdem: Australien: NSW, TAS (FILSON 1996). Asien.
- Biogeogr.: westpazifisch.
- Belege: CHR: MS 810.1.

Pertusariaceae*Pertusaria* DC.

Thallus krustig, \pm nicht gegliedert bis rissig areoliert, vielfach grau, häufig mit Isidien oder Sorale. Photobiont grün. Apothecien mit einer \pm offenen, flachen Scheibe oder peritheciennähnlich mit punktförmiger Öffnung. Asci mit 1-8 Sporen, breit zylindrisch, mit Tholus und breiter Okularkammer. Sporen sehr groß, dickwandig. Die kosmopolitische Gattung umfasst ca. 600 Arten (GALLOWAY 1985a). Aus Neuseeland sind 52 Arten beschrieben.

* *Pertusaria jamesii* Kantvilas, Lichenologist 22: 296. 1990.

- Abb.: KANTVILAS (1990): Abb. 3C: Sporen: S. 295. Foto: KANTVILAS (1990): Tafel 1D: Thallus mit Apothecien: S. 291. VK: ARCHER (1997): Abb. 67: S. 188.
- Lit.: KANTVILAS (1990), ARCHER (1997).
- Beschreibung: *P. jamesii* ist durch kleine, hellgraue bis \pm durchsichtige, scheibenfrüchtige Apothecien gekennzeichnet. Der Apothecienrand ist eingerollt und die Scheibe hellorange. Die Art zeigt keinerlei chemische Reaktion (KANTVILAS 1990).
- Ökologie: Die Krustenflechte wurde an Kamahi gelegentlich (8 Funde) auf der submontanen und montanen Stufe gefunden.
P. jamesii besiedelt als Epiphyt den Stammbereich sowie Äste und Zweige des Kronenbereiches vor allem in kühltemperaten Regenwäldern vom Tiefland bis in die subalpine Stufe. Bislang bekannte Phorophyten sind *Nothofagus* spp., *Eucalyptus* spp. und *Euchryphia moorei*. Daneben wächst die Art auch auf Totholz.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S. Außerdem: NSW, TAS. Südamerika: Chile (ARCHER 1997).

- Biogeogr.: austral.
- Belege: CHR: MS 550.1, det. H.J.M. Sipman.

Pertusaria novaezelandiae Szatala, Borbàsia 1: 60. 1939.

- Abb.: KANTVILAS (1990): Abb. 3E: Sporen: S. 295. Foto: KANTVILAS (1990): Tafel 1E: Thallus mit Apothecien: S. 291. MALCOLM & GALLOWAY (1997): S. 103, Tafel 26: Sporen: S. 147. VK: ARCHER (1997): Abb. 71: S. 196.
- Lit.: GALLOWAY (1985a), KANTVILAS (1990), ARCHER & ELIX (1994), ARCHER (1997).
- Beschreibung: Die in Lagerwarzen eingesenkten Apothecien sind scheibenförmig und häufig weiß bereift. Der Ascus enthält nur eine sehr große Spore. Der Thallus ist gut entwickelt, ± durchgehend oder mit kleinen Rissen. Wichtigster Unterschied zu der ähnlichen, auch in Neuseeland vorkommenden *P. truncata* Krempelh. ist die purpurrote K+ Reaktion der Medulla (KANTVILAS 1990).
- Ökologie: Es wurde an *W. racemosa* ein Fundort auf der montanen Stufe nachgewiesen. *P. novaezelandiae* kommt hauptsächlich in kühlintemperaten *Nothofagus*-Regenwäldern auf Ästen und Zweigen vor. Die höhenzonale Verbreitung erstreckt sich von der planaren bis zur subalpinen Stufe. In Neuseeland wurde die Art an *Dacrydium* spp. und *Dacrophyllum* spp. gefunden (KANTVILAS 1990, ARCHER 1996).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S. Außerdem: NSW, QLD, TAS, VIC (ARCHER 1997).
- Biogeogr.: australasisch.
- Bemerkungen: KANTVILAS (1990) weist darauf hin, dass die in den Lagerwarzen eingesenkten Apothecien häufig sporenlos sind. Die Beschreibung von *P. novaezelandiae* in GALLOWAY (1985a) basiert auf den sterilen Typus.
- Belege: CHR: MS 828.1., det. H.J.M. Sipman.

Pertusaria sp. 1

- Beschreibung: Die gruppierten und scheibenförmigen Apothecien sind im Thallus eingesenkt. Die Scheibe reagiert auf K+ gelb, dann rot. Es sind 4–6 Sporen im Ascus. Die Sporen weisen eine Größe von ca. 36 x 22 µ auf. Der schlecht entwickelte Thallus ließ eine weitere Bestimmung dieser nur einmal gefundenen Krustenflechte nicht zu.

Pyrenulales

Pyrenulaceae

Pyrenula A. Massal.

Thallus krustig, dünn oder im Substrat, weißlich, grünlich oder oliv, oft mit Pseudocyphellen. Photobiont *Trentepohlia*. Perithechien eingesenkt oder ± emporgehoben, mit dunkelbraunem oder schwarzem Invollucellum. Eigenrand vorhanden, ± bräunlich. Ascus ± keulenförmig, mit 8 Sporen. Sporen braun, eilänglich-ellipsoid, zumeist 3fach querseptiert, mit ungleich verdickten Wänden, Zellumina dadurch ± linsenförmig. Die Gattung umfaßt ca. 200 Arten, die ihr Hauptverbreitungsgebiet in den Tropen hat (GALLOWAY 1985a). In Neuseeland gibt es ca. 10 Arten.

Pyrenula cf. *deliquescens* (Knight) Müll. Arg., Bull. Herb. Boissier 2, App. 1: 95: 1894.

- Lit.: GALLOWAY (1985a).
- Beschreibung: Der Thallus ist wenig differenziert und olivgrün. Die Perithechien sind emporgehoben und mit einem schwarzem Invollucellum versehen. Die Ostiole ist ± seitlich inseriert. Kennzeichnend sind weiterhin die 4zelligen Sporen. Die UV Reaktion ist ± gelb-weiß (GALLOWAY 1985a). Das in Camp Creek vorgefundene Material zeigt einige Merkmale von *P. deliquescens*. Die Sporen sind jedoch etwas schmaler und der Thallus zeigt eine schwache bis keine UV-Reaktion. Diese etwas abweichenden Merkmale können durch schattenbedingte Formen hervorgerufen sein. Eine sichere Artbestimmung wurde aber vermieden.
- Ökologie: Die Art wurde in einer Vegetationsaufnahme im unteren Stammbereich auf der submontanen Höhenstufe nachgewiesen. Nach GALLOWAY (1985a) ist *P. deliquescens* eine weit verbreitete Art in Neuseeland, die an Bäumen und Sträuchern (*Coprosma* spp., *Myrsine* spp., *Crataegus* spp.) in nicht zu tief beschatteten Wäldern vorkommt.

- Verbreitung: Neuseeland: N, S (GALLOWAY 1985a).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 532.1.

Pyrenula cf. occulta (Knight) Müll. Arg., Bull. Herb. Boissier 2, App. 1: 94: 1894.

- Lit.: GALLOWAY (1985a).
- Beschreibung: Der Thallus ist glatt und wenig differenziert oder rissig gefeldert und hat eine gelblich-weiße bis ± olive Farbe. Die Perithezien sind eingesenkt und unauffällig. Die Sporen sind 4zellig (GALLOWAY 1985a).
Die an Kamahi gefundenen, spärlich entwickelten Proben stimmen hinsichtlich der Eigenschaften, Thallusfarbe und eingesenkten Perithezien, mit der obigen Beschreibung überein. Die Sporengröße schließt die ähnliche *P. crassescens* (Stirton) Müll. Arg. aus. Abweichend ist jedoch in allen Belegen die ± gelbe UV-Reaktion des Thallus. Die Angaben zur UV-Reaktion in GALLOWAY (1985a) basieren auf Dünnschichtchromatographie. Das vorgefundene Material ließ jedoch eine solche Untersuchung nicht zu, so daß eine exakte Bestimmung der Art unterblieb.
- Ökologie: *P. cf. occulta* hat an Kamahi auf der submontanen Stufe seine meisten Vorkommen (8 Funde).
Über die Ökologie der Art ist sehr wenig bekannt. GALLOWAY (1985a) nennt einen epiphytischen Fund an dem Strauch *Myrsine divaricata*.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (GALLOWAY 1985a). Außerdem: Australien: QLD (FILSON 1996).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 536.1.

Trypetheliaceae

Parmentaria Fée

Thallus krustig, dünn, manchmal im Substrat, zuweilen fehlend, olivgrün bis gelbbraun. Photobiont *Trentepohlia*. Perithezien eingebettet in schwarzen Involucrellum. Asci keulenförmig, mit (4)-8 Sporen. Sporen bei Reife braun, mauerförmig. Es sind ca. 25 dieser hauptsächlich tropisch verbreiteten Gattung bekannt (GALLOWAY 1985a). In Neuseeland gibt es 2 Arten.

* *Parmentaria pyrenastroides* (Knight) Müll. Arg., Bull. Herb. Boissier 2, App. 1: 97. 1894.

- Lit.: GALLOWAY (1985a).
- Beschreibung: Siehe Gattungsmerkmale. Die beiden neuseeländischen Arten sind durch die Sporen zu unterscheiden. Bei *P. pyrenastroides* sind diese groß und breit elliptisch (GALLOWAY 1985a).
- Ökologie: An einem Phorophyten auf der montanen Stufe wurde zwei Exemplare gefunden.
Die einzige ökologische Angabe zu der Art findet sich bei GALLOWAY (1985a, S. 354): "On bark of trees and shrubs in open forest or forest remnants."
- Verbreitung: Neuseeland: N (GALLOWAY 1985a), S.
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 539.1., det. H.J.M. Sipman.

Teloschistales

?Fuscideaceae

Sarrameana Vězda & P. James

Thallus krustig, mit oder ohne Prothallus. Photobiont grün. Apothecien mit schwarzer bis rotbrauner Scheibe. Eigenrand und/oder Lagerand vorhanden, Eigenrand durchgehend hyalin. Asci keulenförmig, mit ausgeprägtem Thallus, ohne *masse axiale* und Okularkammer, mit acht, spiralig angeordneten Sporen. Sporen hyalin, ellipsoid bis nadelförmig, einfach bis 3-7fach querseptiert, dünnwandig. Es sind 4 australasisch verbreitete Arten bekannt (KANTVILAS & VÉZDA 1996). Davon kommen 3 in Neuseeland vor.

Sarrameana albidoplumbea (Hook.f. & Taylor) Farkas, Biblioth. Lich. 58: 98. 1995.

[*Bacidia albidoplumbea* (Hook.f. & Taylor) Hellb., Bih. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. 21 (3): 99. 1896.]

[*Bacidia weymouthii* (Shirley) Zahlbr., Catal. Lich. Univ. 4: 248. 1927.]

- Abb.: KANTVILAS & JAMES (1991): Abb. 1a+b: Sporen und Spitzen der Paraphysen: S. 275 (als *Bacidia weymouthii*); KANTVILAS (1993): Abb. 1: S. 44 (als *Bacidia albidoplumbea*); Farkas (1995): Abb. 1: S. 100; KANTVILAS & VĚZDA (1996): Abb. 1C: Sporen: S. 327. Foto: MALCOLM & GALLOWAY (1997): Abb. 52b: S. 131. VK: KANTVILAS & VĚZDA (1996): Abb. 2: S. 329.
- Lit.: GALLOWAY (1985a), KANTVILAS (1993), FARKAS (1995), KANTVILAS & VĚZDA (1996).
- Beschreibung: Im Gegensatz zu den anderen neuseeländischen *Sarrameana* weist *S. albidoplumbea* eine schwarze, unbereifte Scheibe auf. Die Sporen sind nadelförmig mit zugespitzten Enden. Von nah verwandten neuseeländischen Arten aus der Gattung *Bacidia* sind die zugespitzten Sporenden, die spiralförmige Anordnung der Sporen in den Asci und die Ascusstruktur die trennenden Merkmale (KANTVILAS & VĚZDA 1996).
- Ökologie: Die Art wurde dreimal an Kamahi nachgewiesen. Alle Funde befanden sich auf der submontanen Stufe.
In Neuseeland kommt die Art epiphytisch an Bäumen und Sträucher in Regenwäldern der Tieflagen vor. In Tasmanien besiedelt *S. albidoplumbea* glattrindige Bäume und Zweige und ist ein auffallendes Element der von KANTVILAS (1988) beschriebene *Opegrapha stellata* – *Coccotrema cucurbitula* Gemeinschaft (KANTVILAS 1993).
- Verbreitung: Neuseeland: N, S. Außerdem: Australien: VIC, TAS. Pazifik: Neukaledonien (KANTVILAS & VĚZDA 1996).
- Biogeogr.: australisch (disjunktes Vorkommen auf Neukaledonien).
- Belege: CHR: MS 537.2., conf. H.J.M. Sipman.

Trichotheliales

Trichotheliaceae

Porina Müll. Arg., *nom. cons.*

Thallus krustig, ± gut entwickelt oder im Substrat. Photobiont *Trentepohlia*. Perithechien eingesenkt oder sitzend, rot, braun, oder schwarz, mit oder ohne Invollucrellum. Asci zylindrisch-schmalkeulig, mit 8 Sporen. Sporen verlängert-spindelrig, 1- bis vielfach querseptiert. Die Artenzahl der zumeist tropischen Gattung beträgt ca. 300 (GALLOWAY 1985a). Unter der Berücksichtigung der hier für Neuseeland erstmals entdeckten *P. elegantula* und weiterer Neufunde (McCARTHY 1999, MALCOLM et al. 1999) erhöht sich die Artenzahl auf 33.

*** *Porina elegantula* Müll. Arg., Bull. Herb. Boissier 1: 63. 1893.

- Lit.: McCARTHY & KANTVILAS (1993), McCARTHY (1994).
- Beschreibung: Die Perithechien sind sitzend und zeigen ein braunes Invollucrellum. Kennzeichnend sind die nadel- bis fadenförmigen Sporen die 13-19-fach septiert sind (McCARTHY 1994).
- Ökologie: *P. elegantula* wurde in Camp Creek an einem Fundort im unteren Stammbereich in 1.50 m Höhe auf der submontanen Stufe entdeckt.
Die Art war bis dato nur vom australischen Kontinent inklusive Tasmanien bekannt. Dort besiedelt sie auf maritim getönten Inseln tote und lebende Sträucher (McCARTHY & KANTVILAS 1993).
- Verbreitung: Neuseeland: S. Außerdem: Australien: VIC, TAS (FILSON 1996).
- Biogeogr.: australisch.
- Belege: CHR: MS 509.1., conf. P. McCarthy.

Porina subapplanata Malcolm, Vězda, P. M. McCarthy & Kantvilas, Austr. Lichenology 45: 22. 1999.

- Abb.: MALCOLM et. al. (1999): Abb. 6: Asci und Sporen: S. 27. Foto: MALCOLM et al. (1999): Abb. 1-5: Habitus, Querschnitte durch Perithecium und Invollucrellum: S. 26.
- Lit.: MALCOLM et. al. (1999).
- Beschreibung: Kennzeichnend für *P. subapplanata* sind der dünne, grünliche Thallus, die ± kleinen Perithechien, die aber durch das ausgebreitete und abgeflachte Invollucrellum größer erscheinen. Weiterhin charakteristisch sind die breiten, 7-fach septierten Sporen (MALCOLM et al. 1999).
- Ökologie: Beide Funde befinden sich am Stammanlauf von *W. racemosa* auf der submontanen Stufe.

Das Vorkommen der Art liegt in Camp Creek im Bereich der bisher bekannten höhenzonalen Verbreitung von bis zu 680 m ü. NN.

Die kürzlich beschriebene Art besiedelt Rinde, Zweige, Farnwedel, Blätter und Nadeln. Auf Tasmanien wurde *P. subapplanata* an Zweigen verschiedener Phorophyten in kaltemperaten *Nothofagus*-Regenwäldern gefunden (MALCOLM et al. 1999).

- Verbreitung: Neuseeland: S. Außerdem: Australien: VIC, TAS (MALCOLM et al. 1999).
- Biogeogr.: australasisch.
- Belege: CHR: MS 538.2., det. P. McCarthy.

Taxa von unsicherem taxonomischem Rang

Phlyctidaceae (Ord. incert. sed.).

Phlyctis Wallr. nom. cons.

Thallus krustig, hell- oder weißgrau, dünn, glatt oder körnig, mit oder ohne Sorale. Photobiont grün. Apothecien zumeist eingesenkt, manchmal bedeckt mit soredienähnlichen Belag. Scheibe hellbraun oder schwärzlich. Eigenrand ± fehlend. Lagerrand vorhanden. Asci zumeist mit 4-8 Sporen. Sporen eilänglich-elliptisch, länglich oder mauerförmig, 3- bis mehrfach septiert, Lumen dann linsenförmig. *Phlyctis* ist eine vornehmlich südhemisphärisch verbreitete Gattung mit ca. 20 Arten; vermutlich ist diese gattungsverwandt mit *Phlyctella* Krempelh. (JAMES & HITCH 1992). Die Gattung umfasst in Neuseeland 6 Arten.

Phlyctis sordida Knight, Trans. Linn. Soc. Lond. ser. 2, Bot. 1: 281. 1878.

[*Phlytella sordida* Müll. Arg., Bull. Herb. Boissier 2, App. 1: 56. 1894.]

- Lit.: GALLOWAY (1985a).
- Beschreibung: *P. sordida* hat einen körnig-pudrigen Thallus von grünlich-grau bis weißlicher Farbe und zeigt eine K+ gelbe Färbung. Die Scheibe ist dunkelgrau oder schwarz. Der Asci hat 8 Sporen (GALLOWAY 1985a).
- Ökologie: Die Art wurde an Kamahi mit einigen gut entwickelten Thalli vor allem auf der submontanen Stufe angetroffen. Seltener kam *P. sordida* auf den anderen Höhenstufen vor.
Phlyctis spp. gelten allgemein als Rindenbewohner (GALLOWAY 1985a).
- Verbreitung: N, S, St (GALLOWAY 1985a).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 552.1., det. H.J.M. Sipman.

2.6. Nicht-lichenisierte Pilze

Caliciales

Mycocaliciaceae

Stenocybe Nyl. ex KÖrb.

Parasitisch oder saprophytisch, ohne Lager und ohne Algen. Apothecien gestielt, zumeist schwarz, mit schmal keuligem Becherchen, ohne Mazeadium. Stiel dunkelbraun. Sporen 1reihig in den Asci, vornehmlich 3- bis 7zellig. Die Gattung umfasst ca. 10 Arten. Die nachfolgende Art ist der einzige Vertreter dieser Gattung in Neuseeland bzw. der gesamten südlichen Hemisphäre (TIBELL 1987).

Stenocybe bartlettii Tibell.

- Abb.: TIBELL (1987): Abb. 199: S. 263, Abb. 200: S. 264, Abb. 201: S. 265.
- Lit.: TIBELL (1987).
- Beschreibung: *S. bartlettii* ist durch den braungefärbten Stiel, einen verdickten Eigenrand des Apotheciums und großen 3zelligen Sporen gekennzeichnet.
- Ökologie: Nach TIBELL (1987) kommt *S. bartlettii* an glattrindiger Borke vor und scheint Kamahi zu bevorzugen. Es wurden jedoch auch einige Funde auf der Rinde von *Pseudopanax* spp. und *Dracophyllum traversii* gemacht.
S. bartlettii wurde zusammen mit anderen nicht lichenisierten Pilzen und Krustenflechten vor allem auf der submontanen Stufe an Kamahi gefunden. Bevorzugte Standorte sind die, die durch konkurrenzstärkere Bryophyta noch nicht erobert wurden.
- Verbreitung: Neuseeland: N, S (TIBELL 1987).
- Biogeogr.: endemisch.
- Belege: CHR: MS 810.2.

Taxa von unsicherem taxonomischem Rang

Nicht lichenisierter Ascomycet sp. 1

- Beschreibung: Hierbei handelt es sich um einen perithecioiden Pilz, der vermutlich in die Familie der Arthopyreniaceae gehört. Ein Thallus ist nicht erkennbar. Die Perithezien sind sehr klein und von einem schwarzem Invollucrellum umgeben. Die Sporen sind 2zellig. Besonders häufig war dieser Ascomycet zusammen mit *Stenocybe bartlettii* in der submontanen Stufe zu finden.

Nicht lichenisierter Ascomycet sp. 2

- Beschreibung: Dieser zweite nicht lichenisierte Ascomycet zeigt Ähnlichkeiten zur Pilzgattung *Hysterium* Tode *emend.* Fries, deren Apothecien schwarz und kohlig sind. Desweiteren sind die Fruchtkörper schmal-elliptisch bis fast linienförmig und weisen eine eingesunkene Längsspalte auf (ZOGG 1962). Da der Kenntnisstand der nicht lichenisierten Pilze in Neuseeland gering ist, kann hier nur von einer vorläufigen Einschätzung der taxonomischen Stellung dieser Art ausgegangen werden.

cf. *Rhytidiella* sp. 1

- Beschreibung: Die Bestimmung des Materials führte bei der Bestimmung nach GALLOWAY (1985a) zu *Leptorhaphis belozina* (Stirton) Hellbom. Ein Vergleich mit der Arbeit von AGUIRRE-HUDSON (1991), die *Leptorhaphis belozina* vorläufig in die Gattung *Rhytidiella* Zakarsky überführte, zeigt jedoch abweichende Merkmale des Hamatheciums und der Ascusstruktur, so dass die Identität dieser Art unsicher bleibt. Selbst die Einordnung in die Gattung *Rhytidiella* ist mit großen Unsicherheiten behaftet.