

GEORG PHILIPPI

# Epiphytische Moosvegetation des Gardasee-Gebietes

## Kurzfassung

Die epiphytische Moosvegetation des Gardasee-Gebietes (Südalen, nördliches Italien) wird (auf der Basis der Methode von BRAUN-BLANQUET) beschrieben. Bemerkenswerte Moosgesellschaften mediterraner und submediterraner Verbreitung sind das Fabronietum ciliaris, das Leptodontetum smithii und eine *Dialytrichia mucronata*-Gesellschaft. In der montanen Zone hat die *Leskeella nervosa*-Gesellschaft (mit *Pterigynandrum filiforme*) das Optimum.

Die Frequenz epiphytischer Moose auf *Olea europaea* und auf *Quercus pubescens* wurde bestimmt. Die Epiphytenflora auf *Olea eur.* ist besonders artenreich, besonders auch an neutrophilen bis basiphilen Arten; auffallend arm ist die Epiphytenvegetation auf *Fagus sylvatica*.

Die Vorkommen von *Fabronia ciliaris*, *Leptodon smithii*, *Habrodon perpusillus* und *Dialytrichia mucronata* im Gardasee-Gebiet werden in Karten dargestellt. *Habrodon perpusillus* und *Haplohymenium triste* wurden in diesem Gebiet erstmals nachgewiesen.

## Abstract

The epiphytic moss vegetation of the lake of Garda area (Southern Alps, northern Italy) is described on the basis of BRAUN-BLANQUET'S principles. Remarkable moss communities of a mediterranean or submediterranean distribution are the Fabronietum ciliaris, the Leptodontetum smithii and a community with *Dialytrichia mucronata*. In the mountain zone the *Leskeella nervosa* community with *Pterigynandrum filiforme* has its optimum. The frequency of epiphytic mosses on *Olea europaea* and *Quercus pubescens* was determined. The epiphytic flora on *Olea eur.* is very rich in species, especially basi- to neutrophilous species too, whereas that on *Fagus sylvatica* is very poor in species.

Repartition maps in the investigated area are given for *Fabronia ciliaris*, *Leptodon smithii*, *Habrodon perpusillus* and *Dialytrichia mucronata*. *Habrodon perpusillus* and *Haplohymenium triste* are reported for the first time in this area.

## Autor

Dr. GEORG PHILIPPI, Landessammlungen für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, D-7500 Karlsruhe.

## 1. Einleitung

Die Vegetation des Gardasee-Gebietes hat gerade für die aus Mitteleuropa kommenden Botaniker immer einen besonderen Reiz ausgeübt. Steineichen, Ölbäume und Zypressen als Vertreter der Mediterranflora stehen im Kontrast zu einer mehr mitteleuropäischen Flora der Buchenwälder und schließlich zu der durch zahlreiche Endemiten gekennzeichneten Flora der alpinen Stufe. Die Moosflora des Gebietes hat nicht die gleiche Beachtung wie die der Gefäßpflanzen gefunden, auch lange nicht wie die Moosflora der Seen des insubrischen Gebietes (Lago Maggiore, Luganer See, Comer See). Lediglich das nördliche Gebiet des Gardasees um Riva und Arco war bryofloristisch etwas besser bekannt (vgl.

die Zusammenstellung bei v. DALLA TORRE & v. SARNTHEIM). Hinweise auf die Epiphytenvegetation des Gebietes lagen nur spärlich vor (GIACOMINI 1951, v. D. DUNK 1977), im Gegensatz zur Epiphytenvegetation des Tessins, die durch die Arbeiten von OCHSNER (1928), JAEGLI (1934) und BARKMAN (1950) recht gut bekannt ist. – Die vorliegenden Untersuchungen erfolgten in den Jahren 1977 bis 1982; einzelne Aufnahmen stammen von früheren Besuchen (1963, 1976).

Herrn Dr. V. WIRTH (Ludwigsburg) danke ich für Revision oder Bestimmung von Flechtenproben.

## 2. Das Untersuchungsgebiet

Der Gardasee ist mit einer Fläche von 370 km<sup>2</sup> der größte der oberitalienischen Seen; seine Erstreckung in Nord-Süd-Richtung beträgt rund 50 km. Der Seespiegel liegt in 65 m Höhe. Im nördlichen und mittleren Teil ist der See von hohen Bergen umschlossen (M. Baldo über 2200 m, M. Tremalzo 1974 m); im südlichen Teil wird er von Moränenwällen gegen die Poebene abgegrenzt. Geologischer Untergrund sind Kalke (v. a. Jurakalke, weiter auf der Ostseite Liaskalke, seltener Kreidekalke). Kalkarme Gesteine kommen nur selten vor (Val Sabbia bei Barghe, ferner nordwestlich des Idrosees); kalkarme Böden finden sich über Moränenmaterial zerstreut, zumeist jedoch nur kleinflächig.

Das Klima des Gardasee-Gebietes ist als mild zu bezeichnen (mittlere Jahrestemperatur von Riva 12,9° C, mittlere Januar-temperatur 2,7° C). Die Niederschläge nehmen entlang des Gardasees von Norden nach Süden ab (Riva über 1000 mm, Gardone 1060 mm, Peschiera 723 mm). Eine Trockenzeit während der Sommermonate, wie sie gerade mediterrane Klimate charakterisiert, ist nur am Südende des Gardasees angedeutet (vgl. das Klimadiagramm von Peschiera, OBERDORFER 1964, S. 183). Die Niederschlagsmengen der Berge liegen meist zwischen 1000 und 1500 mm im Jahr und erreichen nur in wenigen Gebieten Werte zwischen 1500 und 2000 mm. (Zu den Klimadaten vgl. PIETSCHMANN & REISIGL 1959 sowie OBERDORFER 1964, Daten zumeist nach Servizio idrografico, VII, XII b und XIIc, Periode 1921–1950.)

Die Vegetation ist in den tiefen Lagen (v. a. bis 400 m) durch das Vorkommen der *Quercus ilex* gekennzeichnet; diese Art zieht warme (bis heiße), meist felsige Standorte vor. Ausnahmsweise kann sie bis in Höhen um 900–1000 m reichen. Im Gebiet liegen die nördlichsten Fundstellen am Tobliner See. – Mittelgründige, weniger warme Stellen werden von *Quercus pubescens* und *Ostrya carpinifolia* bevorzugt (Orno-Ostryetum). Beide Arten charakterisieren einen eigenen Waldgürtel,

der an mittleren Standorten bis ca. 600 m Höhe reicht (*Quercus pubescens* steigt ausnahmsweise bis 1100 m). In Lagen oberhalb 600 m, in Schluchten auch ab 500 m, bis zur Waldgrenze würde von Natur aus *Fagus sylvatica* das Waldbild bestimmen. Der Baum wurde durch die Niederwaldwirtschaft oft verdrängt und spielt heute erst in Höhen oberhalb 800–1000 m eine wichtige Rolle. Dazu kommt in besonders regenreichen Tälern auch *Abies alba*. – Insgesamt sind die Wälder durch die lang anhaltende Niederwaldwirtschaft gekennzeichnet. Kernwüchse sind selten; die meisten Bäume sind aus Stockausschlägen hervorgegangen. An anderen Stellen hat Waldweide die Bestände aufgelockert. So sind im Gardasee-Gebiet nur wenige Waldbestände nach ihrer Zusammensetzung und Struktur als naturnah anzusprechen.

Von Holzarten der Kulturlandschaft ist v. a. *Olea europaea* zu nennen; diese Art spielt gerade in der Steineichenstufe eine wichtige Rolle. *Cupressus sempervirens* wurde vielfach angepflanzt, diese Holzart bietet epiphytischen Moosen kaum geeignete Wuchsstellen. *Castanea sativa* (im Gebiet nicht urwüchsig) findet sich gerade auf lehmigen, kalkarmen Moränenstandorten.

### 3. Die einzelnen Moosgesellschaften

Die Aufnahme der Epiphytengesellschaften erfolgte zu meist auf kleinen Flächen, die oft nur wenige dm<sup>2</sup> umfassen. Die Deckungswerte wurden in der siebenteiligen Skala von r, +, 1 bis 5 erfaßt, die Soziabilität blieb dabei unberücksichtigt. – Die Nomenklatur der Laubmoose folgt dem Index muscorum, die der Lebermoose GROLLE (1976).

Die einzelnen Epiphytengesellschaften sind in erster Linie durch die Dominanz bestimmter Arten gekennzeichnet, was gerade für Epiphytengesellschaften kennzeichnend ist. Ursache ist die starke Verzahnung der Gesellschaften untereinander.

Im Gebiet lassen sich drei Gesellschaftsgruppen unterscheiden: niederwüchsige Gesellschaften offener Standorte, meist hochwüchsige basiphile Gesellschaften des Anomodontion-Verbandes und nieder- bis mittelwüchsige Gesellschaften auf schwach sauren Substraten der Montanstufe.

#### 3.1 Gruppe niederwüchsiger Gesellschaften

In diesen Gesellschaften erreicht *Frullania dilatata* höhere Deckungswerte. Wuchsorte sind meist Bäume im Freiland, wobei die mittleren Stammabschnitte bevorzugt werden. Nach Regenfällen werden hier die Moosrasen rasch durchfeuchtet, trocknen aber danach stark aus. An trockeneren Stellen, v. a. in den oberen Stammabschnitten treten Flechten stärker hervor; in den vorliegenden Gesellschaften spielen sie jedoch keine Rolle. – Diese niederwüchsigen Epiphytengesellschaften sind floristisch nicht homogen und lassen sich mehreren, z. T. noch nicht ausreichend belegten Gesellschaften

Tabelle 1. Übersichtstabelle wichtiger Epiphytengesellschaften des Gardasee-Gebietes

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Zahl der Aufnahmen	16	24	23	23	21	16	25	16
Kennzeichnende Arten der Gesellschaften								
<i>Tortula papillosa</i>	81	29	30	9	10	.	.	.
<i>Tortula laevipila</i>	75	8	35	26	14	.	.	.
<i>Fabronia ciliaris</i>	.	4	87	26	.	.	.	.
<i>Habrodon perpusillus</i>	.	.	35	4	.	.	.	.
<i>Zygodon viridissimus</i>	.	.	26	100	10	13	.	6
<i>Cryphaea heteromalla</i>	.	.	.	26	.	.	.	.
<i>Leptodon smithii</i>	6	.	9	4	100	.	.	6
<i>Anomodon viticulosus</i>	.	.	.	4	14	6	92	6
<i>Anomodon attenuatus</i>	.	.	.	.	.	.	44	6
<i>Eurhynchium striatulum</i>	.	.	.	.	.	.	16	.
<i>Neckera complanata</i>	.	.	.	.	.	.	12	.
<i>Leskeella nervosa</i>	.	.	.	.	.	.	8	94
<i>Pterigynandrum filiforme</i>	.	.	.	4	.	.	.	50
Arten niederwüchsiger Epiphytengesellschaften:								
<i>Frullania dilatata</i>	75	100	78	83	67	63	12	19
<i>Orthotrichum affine</i>	19	29	4	.	.	13	.	13
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	31	4	.	.	.	.	.	6
<i>Orthotrichum obtusifolium</i>	25	.	4	.	.	.	.	.
<i>Normandina pulchella</i>	.	21	13	30	10	.	.	.
Anomodontion-Arten:								
<i>Leucodon sciuroides</i>	25	17	22	70	90	100	24	50
<i>Porella platyphylla</i>	.	21	39	30	38	69	64	56
<i>Homalothecium sericeum</i>	.	4	13	35	19	.	20	19
<i>Tortula virescens</i>	.	4	9	.	.	19	.	19
<i>Collema flaccidum</i>	.	4	.	17	5	.	12	13
<i>Leptogium lichenoides</i>	.	.	.	.	5	6	12	6
Sonstige:								
<i>Hypnum cupressiforme</i>	6	38	30	65	33	25	24	38
<i>Radula complanata</i>	.	29	.	22	.	6	20	44
<i>Bryum capillare</i>	.	.	9	9	.	6	4	44

1. Gesellschaft von *Tortula papillosa* und *T. laevipila* (vgl. Tab. 2).

2. *Frullania dilatata*-Gesellschaft (vgl. Tab. 3).

3. *Fabronietum ciliaris* (vgl. Tab. 4).

4. *Zygodon viridissimus*-Gesellschaft (vgl. Tab. 6).

5. *Leptodon smithii*-Gesellschaft (vgl. Tab. 7).

6. *Leucodon sciuroides*-Gesellschaft (vgl. Tab. 8).

7. *Neckero*-*Anomodontetum viticulosi* (vgl. Tab. 9).

8. *Leskeella nervosa*-Gesellschaft (vgl. Tab. 12).

Tabelle 2. Gesellschaft von *Tortula papillosa* und *T. laevipila*

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	15	10	10	6	10	6	5	6	15	10	10	10	20	10	8	4
Neigung (°)	95	90	90	70	90	45	90	70	80	70	70	90	80	80	85	60
Vegetationsbedeckung (%)	90	70	70	70	80	70	80	90	80	90	80	80	80	80	70	90
Artenzahl	6	4	3	3	4	5	4	6	3	7	5	3	6	5	2	5
Kennzeichnende Arten:																
<i>Tortula papillosa</i>	5	4	4	4	5	4	4	3	2	2	2	1	1	.	.	.
<i>Tortula laevipila</i>	.	.	.	.	1	+	2	2	3	4	4	4	4	4	4	3
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	2	2	.	.	.	.	.	(+)	.	1	.	.	.	.	.	1
<i>Orthotrichum obtusifolium</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	2
Sonstige:																
<i>Frullania dilatata</i>	.	.	1	2	.	1	2	2	3	1	2	.	1	1	2	+
<i>Physcia spec.*</i>	2	.	+	1	.	1	.	1	.	2°	1°	.	.	1	.	+
<i>Candelaria concolor</i>	+	r	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Leucodon sciuroides</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	1	.	.	2	.	.
<i>Orthotrichum affine</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.

\* meist *Physcia luganensis*, seltener *Ph. hirsuta*; jeweils kümmerliche Thalli

Außerdem einmal: In 1: *Xanthoria parietina* 1. In 5: *Physcia orbicularis* 2. In 8: *Leptodon smithii* r. In 13: *Amblystegium serpens* 2, *Hypnum cupressiforme* 2.

1. Pai N Torri del Benaco, 70 m; *Populus canad.* (Durchmesser 0,6 m).
2. Riva, 75 m, *Quercus ilex* (Straßenbaum).
3. Oberhalb Torbole, 150 m; *Olea eur.*
4. M. Brione bei Riva, 200 m; *Olea eur.*
5. Peschiera, 70 m, *Tilia spec.* (Straßenbaum).

6. Oberhalb Torbole, 150 m, *Olea eur.* (Basis).
7. Oberhalb Torbole, 75 m, *Olea eur.*
8. Oberhalb Torbole, 150 m, *Olea eur.* (Basis).
9. Oberhalb Limone an der Straße nach Voltino, 300 m; *Olea eur.*
10. Oberhalb Torbole, 150 m; *Olea eur.*
11. Torbole, 85 m, *Olea eur.*
12. Peschiera, 70 m, *Pterocarya spec.*
13. Bardolino, 70 m; *Aesculus hippocast.* (Durchmesser 0,7 m).
14. Cap S. Vigilio bei Garda, 85 m, *Olea eur.*
- 15, 16. Oberhalb Torbole, 150–200 m; *Olea eur.* (Basis).

zuordnen, von denen sicher einige den Rang von Assoziationen haben.

Bei den hier auftretenden Flechten handelt es sich zu meist um *Physcia*-Arten, die oft durch Fraß stark geschädigt und so nicht sicher bestimmbar sind.

#### Gesellschaft von *Tortula papillosa* und *T. laevipila* (Tabelle 2)

Bestände mit *Tortula papillosa* und *T. laevipila* finden sich am Gardasee häufig an lichten (bis schwach beschatteten) Stellen auf einzeln stehenden Bäumen, so auf *Olea europaea* (hier gern an der Stammbasis), *Populus canadensis* und *Aesculus hippocastaneus*. Als weitere kennzeichnende Arten kommen *Orthotrichum diaphanum* und *O. obtusifolium* vor, meist nur in geringer Stetigkeit und geringer Menge. *Frullania dilatata* ist in den meisten Beständen (mit Deckungswerten um 1 bis 2) vorhanden, kann aber in Beständen mit optimaler *Tortula papillosa* fehlen.

Die beiden *Tortula*-Arten *T. papillosa* und *T. laevipila*

stehen sich in ihrem ökologischen Verhalten sehr nahe; oft sind in Aufnahmen beide Arten zusammen enthalten. Wo beide Arten an einem Stamm vorkommen, bevorzugt *T. papillosa* Wuchsorte an der Stammbasis, *T. laevipila* höher gelegene Stammabschnitte. *T. papillosa* ist empfindlicher gegenüber einer Austrocknung: *T. papillosa* rollt die Blätter bei Trockenheit bereits dann ein, wenn die von *T. laevipila* noch ausgebreitet sind. *T. papillosa* findet sich nicht selten an Straßenbäumen, während *T. laevipila* Bäume in Parkanlagen bevorzugt. – Während *T. laevipila* am Gardasee nur in tieferen Lagen beobachtet wurde, reicht *T. papillosa* auch in größere Höhen (Val Concei bis 1000 m). – In Wäldern wurden beide Arten nur ganz vereinzelt an aufgelichteten Stellen beobachtet.

Die Gesellschaft wurde von OCHSNER (1928) als Syntrietium laevipilae (mit *Tortula papillosa* und *T. laevipila*, ohne *Frullania dilatata*) aus der Nordschweiz beschrieben, später gerade aus dem submediterranen Bereich Europas (ostwärts bis Ungarn) vielfach belegt (vgl. die

Tabelle 3. *Fruillania dilatata*-Gesellschaft

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
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	15	10	15	10	20	10	14	15	10	10	10	10	20	20	20	10	20	10	6	10	10	10	5	15
Neigung (°)	90	70	80	80	110	90	90	75	85	75	100	80	85	80	70	90	95	80	80	90	90	90	85	95
Vegetationsbedeckung (%)	80	90	90	100	90	70	80	80	80	80	90	60	70	100	70	70	90	80	80	70	70	70	80	70
Artenzahl	7	6	4	2	2	4	4	2	3	7	2	4	2	2	4	2	4	5	6	6	9	7	4	6
Kennzeichnende Art:																								
<i>Fruillania dilatata</i>	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4	3	5	3	4	5	4	4	2	4	4	4	4
Trennarten der Ausbildungen:																								
<i>Porella platyphylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	2	.	.	.	1	.	.
<i>Leucodon sciuroides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Orthotrichum affine</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	2	1	2	1
<i>Radula complanata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2	2	2	2	1	+
<i>Orthotrichum pumilum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige:																								
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	+	2	2	.	+	.	+	.	2	.	1	.	.	.
<i>Tortula papillosa</i>	2	1	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Candelaria concolor</i>	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Normandina pulchella</i>	1	.	.	.	+	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.
<i>Physcia spec.*</i>	1	+	.	.	.	.	1 <sup>o</sup>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tortula laevipila</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orthotrichum lyellii</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

\* meist *Physcia luganensis*, seltener *Ph. hirsuta*, meist kümmerlich entwickelte Thalli

Außerdem: In 1: *Collema flaccidum* 1, *Physcia alipolia* +, *Ph. pulverulenta* +, *Parmelia subargentifera* 1. In 7: *Heclwigia ciliata* r. In 10: *Fabronia ciliaris* r, *Phlyctis argena* 1, *Parmelia subrudecta* +. In 12: *Amblystegium serpens* r. In 17: *Tortula virescens* 1. In 18: *Leskea polycarpa* r, *Homalothecium sericeum* 1. In 19: *Lecanora subfusca* +. In 20: *Neckera crispa* +, *Physcia* cf. *adscendens* +, *Heterodermia speciosa* +. In 21: *Parmelia exasperatula* +, *Physcia alipolia* +, *Ph. pulverulenta* +, *Lecanora subfusca* 1. In 23: *Physcia adscendens* +. In 24: *Lecanora subfusca* +, *Graphis scripta* +.

Zu Tabelle 3

1–18. Typische Subassoziation.

- 1–9. Ausbildung mit *Tortula papillosa* und *T. laevipila* (Tief-  
lagen, z. T. Übergangsbestände zur Gesellschaft mit *Tortula*  
*laevipila* u. *T. papillosa*). 10–13. Reine Ausbildung. 14–18.  
Ausbildung mit *Porella platyphylla*.
- 19–24. Subassoziation von *Orthotrichum affine*.

1. Oberhalb Lago di Tenno bei Riva, 650 m, *Populus canad*,  
(Durchmesser 0,5 m).
2. Limone, 120 m, *Olea eur*.
3. Voltino (Tremosine), 320 m, *Olea eur*.
- 4, 5. Torbole, 120 m, *Olea eur*.
6. Garda. E Cap S. Vigilio, 85 m, *Olea eur*.
7. M. Brione bei Riva, 200 m, *Olea eur*.
- 8, 9. Torbole, 150 bzw. 85 m, *Olea eur*.
10. Garda, E Cap S. Vigilio, 210 m, *Quercus pubesc*. (Durch-  
messer 0,2 m).
11. Riva, 70 m, *Ligustrum*.
12. Bardolino, 70 m, *Platanus orient*. (Durchmesser 1,5 m).
13. Bardolino, 70 m, *Populus canad*. (Durchmesser 1,5 m).
14. Torbole, 120 m, *Olea eur*.
15. Brentonico gegen Besagno, 570 m, *Castanea sat*. (Durch-  
messer 0,8 m).
16. Bardolino, 70 m, *Aesculus hippocast*.
17. Garda, Rocca, 270 m, *Quercus pubesc*.
18. Varone-Fall oberhalb Riva, 150 m, *Eucalyptus globulosus*.
19. Oberhalb Lago di Tenno, 650 m, *Quercus petraea* (Durch-  
messer 0,15 m).
20. Val Vestino S Monumento bei Turano, 650 m, *Salix elaeag-  
nos* (Durchmesser 0,15 m).
21. SW Bezzecca, 700 m, *Fraxinus exc*. (Durchmesser 0,4 m).
22. Aufstieg zum Passo di Tremalzo, 1200 m, *Fagus sylv*.
23. S Voltino (Tremosine), 400 m, *Quercus pubesc*. (Durch-  
messer 0,15 m).
24. Oberhalb Pranzo bei Riva, 550 m, *Castanea sat*. (Durch-  
messer 0,3 m).

Zusammenstellung bei v. HÜBSCHMANN 1953). – Die zu-  
vor von ALLORGE (1922) aus dem Vexin (Frankreich) be-  
schriebene „Ass. à *Tortula laevipila* et *Orthotrichum ob-  
tusifolium*“ zeigt gegenüber den Beständen des Garda-  
see-Gebietes größere floristische Unterschiede, was  
wohl in erster Linie auf eine unterschiedliche Wahl der  
Probeflächen zurückzuführen ist.

#### Frullania dilatata-Gesellschaft (Tabelle 3)

Eine der häufigsten und auffallendsten Epiphytengesellschaft des Gardasee-Gebietes sind die Bestände mit dominierender *Frullania dilatata*. Lichtreiche Standorte in mittleren Stammabschnitten werden bevorzugt. An trockeneren Stellen (stammaufwärts) folgen Flechtengesellschaften, an frischeren gegen die Stammbasis ist das Leucodontetum wichtige Kontaktgesellschaft. Homogene Flächen der Gesellschaft können Größen bis über 0,2 m<sup>2</sup> erreichen. In der Artenkombination ergeben sich zwischen den einzelnen Ausbildungen große Unterschiede.

Die Bestände der Aufnahmen 1–9 stehen mit der *Tortula papillosa*-Gesellschaft im Kontakt und enthalten in geringer Menge *Tortula papillosa* oder (seltener) *T. lae-*

*vipila*. *Hypnum cupressiforme* ist hier auffallend selten; das Moos tritt stärker in der typischen Ausbildung (Aufn. 10–14) hervor. Die Ausbildung mit *Porella platyphylla* leitet zum Leucodontetum über. – Die Aufnahmen höherer Lagen (oberhalb 500 m) enthalten als Trenn- und lokale Kennarten *Orthotrichum affine* und *Radula complanata*, selten auch *Orthotrichum pumilum*. Weiter findet sich an diesen Stellen vereinzelt auch *Pylaisia polyantha* (Ledrosee, 660 m, Val Vestino bei Monumento, 650 m).

Auffallend ist in den Beständen das seltene Vorkommen der *Normandina pulchella*. Die Flechte, die als Substrat *Frullania*-Pflanzen bevorzugt, kommt am Gardasee häufig vor, findet sich jedoch gern an trockeneren Stellen (oft an leicht überhängenden Flächen) mit kümmerlich entwickelter *Frullania*.

Die *Frullania dilatata*-Gesellschaft ist am Gardasee v. a. in den unteren und mittleren Lagen häufig (Steineichen- und Flaumeichen-Gebiet), in der Buchenstufe dagegen seltener, ohne jedoch in hochgelegenen Buchenwäldern um 1500 m zu fehlen. Die Gesellschaft hat an freistehenden Bäumen der Kulturlandschaft das Optimum, ist aber auch in naturnahen Waldbeständen vorhanden. In Mitteleuropa, hier v. a. in den nördlichen Teilen, ist *Frullania dilatata* wesentlich seltener als am Gardasee und in anderen Gebieten der Südalpen. So hat das Moos ganz offensichtlich den Schwerpunkt des Vorkommens in mediterranen und submediterranen Gebieten (zu den mitteleuropäischen Vorkommen vgl. NORDHORN-RICHTER 1981).

Die soziologische Fassung der *Frullania*-Bestände bereitet Schwierigkeiten. Gerade am Gardasee ist *Frullania dilatata* in vielen anderen Epiphytengesellschaften vertreten, z. T. auch in größerer Menge. Eine Fassung als eigene Assoziation ist kaum zu rechtfertigen. – In Mitteleuropa wurde *Frullania dilatata* bisher soziologisch-systematisch nicht besonders hoch bewertet – das stellenweise häufige Vorkommen mag hierbei eine Rolle gespielt haben. Ähnliche Gesellschaften mit höheren Anteilen der *Frullania dilatata* wurden aus Mitteleuropa als *Pylaisietum polyanthae* (mit *Orthotrichum affine* und *Radula complanata*) beschrieben.

#### Fabronietum ciliaris (Tabellen 4 und 5)

*Fabronia ciliaris* (*F. octoblepharis*) bildet in mittleren Stammabschnitten von Laubhölzern dichte, seidig schimmernde Räschen. Bevorzugt werden senkrechte bis leicht überhängende Flächen, oft auch Flächen, die durch Äste geschützt werden. Vergesellschaftet ist *Fabronia ciliaris* (oft auch mit Sporogenen vorkommend) mit *Frullania dilatata* (meist in geringer Menge), *Tortula laevipila* oder *Tortula papillosa* (beide aus Nachbargesellschaften exponierterer Stellen übergreifend). Wo die Gesellschaft mit dem Leucodontetum im Kontakt steht, finden sich *Porella platyphylla*, *Leucodon sciuroides* oder *Homalothecium sericeum*; sie kennzeichnen eine eigene Variante der Gesellschaft. Als floristische Seltenheit ist *Habrodon perpusillus* zu erwähnen. Gegen-

Tabelle 4. Fabronietum ciliaris

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	10	8	10	10	10	10	6	10	8	10	20	10	6	10	6	15	10	10	10	10	6	5	10
Neigung (°)	100	95	95	90	90	90	90	90	95	90	120	90	100	70	85	100	90	120	90	90	45	70	100
Vegetationsbedeckung (%)	90	80	80	90	80	60	80	60	80	70	100	100	80	60	80	90	70	80	70	90	60	60	70
Artenzahl	3	3	4	6	4	3	3	2	7	5	4	6	7	9	5	3	6	7	5	7	5	5	5
Kennarten:																							
<i>Fabronia ciliaris</i> (*csp.)	5*	4	4*	4	4	3	3	2	4	4	4	4	3	3	3*	5	3	3	3	1	.	.	.
<i>Habrodon perpusillus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	3	1	2	3	3	3
Trennarten d. Variante:																							
<i>Porella platyphylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2	.	2°	1	2	.	.	+	.	.	.	1	.
<i>Leucodon sciurioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	1	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium sericeum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	2	.	.	.	.	.
Arten niederwüchsiger Epiphytengesellschaften:																							
<i>Frullania dilatata</i>	.	1	1	1	+	.	3	3	1	.	1	2	2	2	.	1	+	2	.	3	1	2	2
<i>Tortula laevipila</i>	1	1	.	r	.	.	.	.	.	+	.	2	+	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Tortula papillosa</i>	1	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	r	.	.	.	+	.	1
Sonstige:																							
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	2	2	.	1	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.	+	.	.	.	1	.
<i>Zygodon viridissimus</i>	.	.	.	r	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	1	.	.	2	.	.	.
<i>Normandina pulchella</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.
<i>Bryum capillare</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
<i>Leptodon smithii</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tortula virescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
Indet. Flechten, Anfl.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.

spec. +. In 23: *Physcia spec.* (Anflüge) 1. *Candelaria concolor* +.Außerdem einmal: In 5: *Parmelia subrudecta* r. In 10: *Leskea polycarpa* 2°. In 12: *Orthotrichum affine* 1. In 14: *Orthotrichum obtusifolium* +. *Parmelia subrudecta* +. In 15: *Candelaria concolor* 1. In 17: Chlorophyceen, indet. 2. In 19: Chlorophyceen (*Ulotrachales*), indet. 2. *Platygyrium repens* 1. In 22: *Physcia*

## Zu Tabelle 4

- 1–8. Typische Variante.  
 9–15. Variante von *Leucodon sciuroides*.  
 16–23. Variante von *Habrodon perpusillus*.
1. Toscolano, 70 m, *Ligustrum lucidum* (Durchmesser 0,25 m).
  2. Riva, 70 m, *Aesculus hippocast.* (Durchmesser 1 m).
  3. Riva, 70 m, *Robinia pseudacacia* (Durchmesser 0,3 m).
  4. Gardone, 90 m, *Quercus ilex*.
  5. Gardone, 90 m, *Quercus ilex* (Durchmesser 0,5 m).
  6. Gardone, 90 m, *Quercus ilex* (Durchmesser 0,7 m); Bestand stark beschattet.
  7. Riva, M. Brione, 200 m, *Olea eur.*, Basis.
  8. Straße nahe Castell Toblino bei Sarche, 250 m. *Quercus ilex* (Durchmesser 0,6 m).
  9. Riva, gegen die Bastion, 100 m, *Olea eur.*
  10. Arco, 85 m, *Aesculus hippocast.* (Durchmesser 0,8 m).
  - 11, 12. Riva, 75 m, *Olea eur.*
  13. Foci bei Riva, 125 m, *Olea eur.*
  14. Garda, C. S. Vigilio, 65 m, *Populus canadensis* am Seeufer.
  15. S. Abbondio N Dro, 170 m, *Quercus pubescens*; Fläche durch benachbarte *Q. ilex* stark beschattet.
  16. Arco, Schloßberg, 200 m, *Quercus ilex* (Durchmesser 0,5 m).
  17. Gardone, 90 m, *Taxus baccata* (Durchmesser 0,6 m).
  18. Arco, Schloßberg, 200 m, *Quercus ilex* (Durchmesser 0,3 m).
  19. Arco, 90 m, *Magnolia spec.* (Durchmesser 0,8 m).
  20. Gardone, 90 m, *Quercus ilex* (Durchmesser 0,4 m).
  21. Gardone, 90 m, *Euonymus spec.*, Basis; benachbart an trockenerer Stelle (Überhang) *Fabronia ciliaris*.
  22. Garda, Rocca, Nordhang, 200 m. *Ostrya carpinifolia* (Durchmesser 0,3 m).
  23. N Nago gegen Arco, 150 m, *Olea eur.*

über *Fabronia ciliaris* bevorzugt diese Art weniger geschützte, bei Regen stärker durchfeuchtete Flächen. Eine weitere nur einmal beobachtete (lokale) Kennart der Gesellschaft ist *Haplohymenium triste* (*Anomodon tristis*). Folgende Aufnahme zeigt diesen Bestand: Arco, 85 m, *Aesculus hippocast.* (Durchmesser 0,8 m). Fläche unter Überhang, 0,1 m<sup>2</sup>, Neigung 90°, Vegetationsbedeckung 80 %.

- 2 *Haplohymenium triste*
- 4 *Fabronia ciliaris* (csp.)
- 1 *Homalothecium sericeum*
- 2 *Porella platyphylla*
- 1 *Bryum capillare*
- + *Tortula laevipila*

Stammabwärts (an etwas weniger trockener Stelle) folgte ein typisches Fabronietum (Tabelle 4, Aufnahme 10).

*Haplohymenium triste*, eine mediterrane Art, war aus dem Gardasee-Gebiet bisher nicht bekannt.

Die Flächengröße der Bestände liegt meist bei wenigen dm<sup>2</sup>, kann aber auch nicht selten 0,1 m<sup>2</sup> überschreiten. Die meisten Vorkommen wurden in Parks und an Straßenbäumen beobachtet, selbst entlang stark befahrener Straßen. In den *Olea*-Hainen oder in Wäldern wurde die Gesellschaft seltener beobachtet, hier meist nur an

aufgelichteten Stellen. Trägerbäume waren *Aeculus hippocast.*, *Robinia pseudacacia*, *Quercus pubescens*, *Tilia spec.*, *Olea eur.*, seltener auch *Quercus ilex*. Ausnahmsweise kommt die Gesellschaft auch auf Nadelholz vor (*Taxus baccata*, vgl. Aufn. 17). – Weiter findet sich die Gesellschaft auch auf kalkarmen Felsen (Porphyrfelsen im Val Sabbia), bei Arco spärlich sogar auf Dolomittfelsen. Die Bestände auf Felsen waren meist sehr kleinflächig ausgebildet. Regelmäßig handelte es sich um überhängende, von Regenwasser geschützte Stellen. In der übrigen Artenkombination weichen die Bestände deutlich von den epiphytischen ab. Neu kommen gelegentlich epipetrische Arten wie *Orthotrichum rupestre* oder *Schistidium apocarpum* hinzu. Die wenigen Aufnahmen (eine davon zusätzlich aus dem Val Camonica) lassen keine einheitliche Artenkombination oder durchgehende Trennarten der Fels-Ausbildung erkennen.

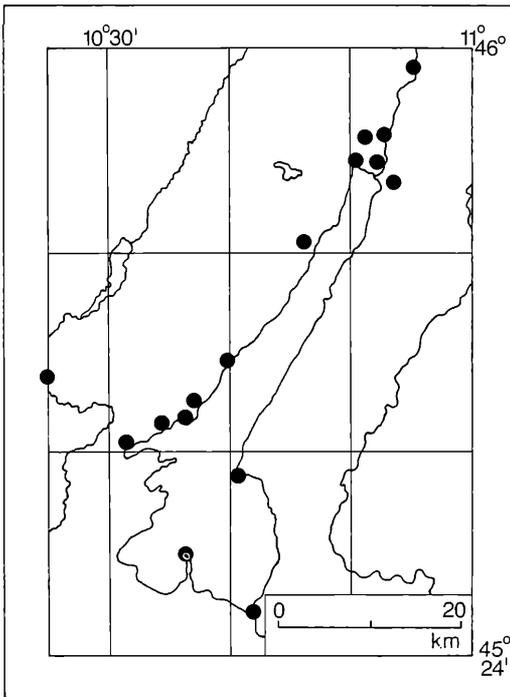
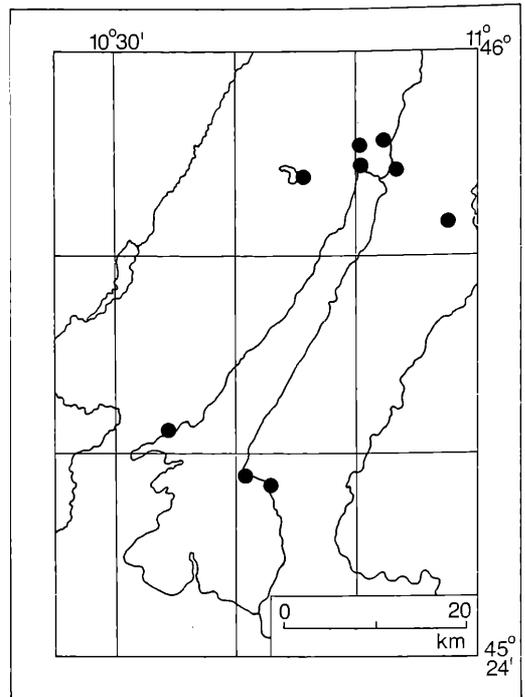
Die Gesellschaft kommt am Gardasee zerstreut vor,

Tabelle 5. Fabronietum ciliaris, Bestände auf Felsen

Nr.	1	2	3	4	5
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	6	4	6	5	10
Neigung (°)	100	100	95	85	95
Vegetationsbedeckung (%)	80	70	80	60	70
Artenzahl	8	5	3	5	4
Kennart:					
<i>Fabronia ciliaris</i>	3	4	4	3	3
Anomodonten-Arten:					
<i>Homalothecium sericeum</i>	1	.	+	.	.
<i>Porella platyphylla</i>	.	.	.	1°	2
<i>Leucodon sciuroides</i>	.	2	.	.	.
<i>Anomodon viticulosus</i>	.	.	.	.	1
Azidophile Felsmoose:					
<i>Hedwigia ciliata</i>	+°	.	.	.	.
<i>Orthotrichum rupestre</i>	.	.	2	.	.
Sonstige:					
<i>Hypnum cupressiforme</i>	3	1	.	.	.
<i>Metzgeria furcata</i>	+	.	.	2	.
Flechten, Anflüge, indet.	.	1	.	.	1

Außerdem einmal: In 1: *Dicranum montanum* +, *Schistidium apocarpum* +, *Parmelia caperata* +. In 2: *Tortella tortuosa* 2°. In 4: *Frullania dilatata* 2, *Radula complanata* 1.

- 1–3. Val Sabbia, Seitental NE Barghe, 300–350 m, beschattete Porphyrfelsen.
4. Val Camonica nahe Esine, 400 m, Porphyrfels.
5. Arco, 200 m, Dolomittfels.

Abbildung 1. Fundorte von *Fabronia ciliaris* am Gardasee.Abbildung 2. Fundorte von *Habrodon perpusillus* am Gardasee.

wobei die See-nahen Gebiete deutlich bevorzugt werden. Im südlichen Gardasee-Gebiet ist *Fabronia ciliaris* deutlich seltener als im nördlichen. Die epiphytischen Vorkommen liegen alle in Höhen unter 250–300 m. Epipetrische Vorkommen sind auch aus höheren Lagen bekannt.

Im Sarcatal reicht *Fabronia ciliaris* bis nördlich Sarche. Eine wesentlich weitere Verbreitung als am Gardasee zeigt *Fabronia ciliaris* in Südtirol. (Vgl. dazu auch die Verbreitungskarte: GIACOMINI 1951, p. 107.)

Die Fundortskarte der *Fabronia ciliaris* läßt eine ungleiche Verbreitung der Fundstellen erkennen; diese gruppieren sich einmal um Riva, zum anderen um Gardone. Auffallend wenige Beobachtungen liegen vom Südufer vor. Offensichtlich werden *Fabronia ciliaris* in den Parklandschaften um Riva und Gardone (mit zahlreichen verschiedenen Trägerbäumen) bessere Wachsmöglichkeiten geboten als in den Gebieten nur mit Ölbaumhainen, wie sie auf der östlichen Uferseite vorherrschen. Abweichend von *Fabronia ciliaris* verhält sich *Habrodon perpusillus*, der auch in höheren Lagen beobachtet wurde (höchste Fundstelle im Gebiet in Brentonico, 700 m). Das Vorkommen in höheren Lagen läßt sich gut mit dem mehr atlantischen Verbreitungsbild von *Habrodon perpusillus* in Verbindung bringen (nordwärts reicht das Moos bis Südnorwegen).

Die weitere Verbreitung von *Habrodon perpusillus* ist Ursache, daß im Gebiet mehrfach Bestände des Moo-

ses ohne Beteiligung von *Fabronia ciliaris* beobachtet wurden.

*Habrodon perpusillus* war bisher aus dem Gardasee-Gebiet nicht bekannt (im Bereich der insubrischen Seen ist das Moos eine der häufigsten und charakteristischen Epiphyten-Arten). Es wurde im Gardasee-Gebiet an folgenden Stellen beobachtet (vgl. Abb. 2):

Riva, 80 m (auf *Olea eur.* und *Catalpa bignon.*), Nago gegen Arco, 150 m (auf *Olea eur.*), Arco, 90–200 m (auf *Magnolia spec.* und *Quercus ilex*), Cast. Tenno oberhalb Riva, 425 m (auf *Castanea sat.*), Cast Toblino bei Sarche, Straßenbaum, 250 m (auf *Quercus ilex*, wenige Stengel), Gargnano, 150 m (auf *Olea eur.*, s. spärlich), Gardone, 90 m (auf *Quercus ilex* und *Euonymus spec.*), Garda, Nordhang der Rocca, 200 m (auf *Ostrya carp.*), Garda, Südhang oberh. Cap S. Vigilio, ca. 200 m (auf *Quercus pubesc.*, spärlich), Brentonico oberhalb Mori, 715 m (auf *Aesculus hippoc.*), Ledrosee oberhalb Riva, 660 m (auf *Populus canad.*).

Das Fabronietum ciliaris ist eine charakteristische Gesellschaft der Südalpen, wobei deutlich die Seengebiete bevorzugt werden. Im Mediterranengebiet kommt sie zerstreut vor (aus diesem Gebiet liegen bisher kaum Angaben vor). Nach Norden reicht *Fabronia ciliaris* bis in das Gebiet um Genf, das Unterwallis, Südtirol sowie das Inntal. Ein isoliertes Vorkommen wurde kürzlich in Thüringen entdeckt (MEINUNGER 1971).

Die Gesellschaft wurde erstmals von OCHSNER (1928)

beschrieben (ohne Aufnahmen), später (1936) aus Südfrankreich durch Aufnahmen belegt. BARKMAN (1950) stellte die Gesellschaft aus dem Tessin dar, C. CASAS (1954) aus Spanien (Katalonien). Was jedoch bisher unter der Bezeichnung „Fabronietum“ publiziert wurde, ist sehr heterogen und weicht z. T. erheblich von der hier dargestellten Gesellschaft ab. Die dort verwendeten Probeflächen liegen vielfach um 1 m<sup>2</sup> und sind so wesentlich größer als die der hier vorliegenden Aufnahmen. Als „typische“ Fabronieten lassen sich nur wenige Aufnahmen von BARKMAN und C. CASAS ansehen; bei den meisten anderen Aufnahmen handelt es sich um Übergangsbestände zu anderen Gesellschaften. Auch die von BARKMAN vorgenommene Typisierung des Fabronietum hilft hier nicht viel weiter: In dieser Typusaufnahme (OCHSNER 1936, Aufn. 2) ist *Fabronia ciliaris* (wie auch *Habrodon perp.*) nur in geringer Menge enthalten, so daß sich gegenüber den hier dargestellten Beständen erhebliche Unterschiede ergeben. V. D. DUNK (1977) hat die Gesellschaft als Fabronio-Leptodontetum emendiert; seine Aufnahmen enthalten jedoch kaum *Fabronia ciliaris*. Was v. HÜBSCHMANN (1971) von Madeira als Fabronietum belegt hat, gehört eher zur *Leptodon smithii*-Gesellschaft und wohl kaum zum Fabronietum.

Im insubrischen Gebiet (Lago Maggiore, Luganer See) ist nach eigenen Beobachtungen das Fabronietum *ciliaris* ähnlich ausgebildet wie am Gardasee. Auch dort werden Bäume entlang der Straßen oder in Parks bevorzugt. Nur selten findet sich die Gesellschaft in Wäldern. Floristische Unterschiede gegenüber dem Gardasee ergeben sich in der hohen Stetigkeit von *Habrodon perpusillus*, der dort fast so häufig wie *Fabronia ciliaris* auftritt (in 21 Aufn.) [n. p.] des insubrischen Gebietes erreicht *Habrodon perp.* eine Stetigkeit von über 60 %. Hierin drückt sich der subatlantische Charakter in des insubrischen Gebietes gegenüber dem submediterranen/mediterranen des Gardasee-Gebietes aus (vgl. OBERDORFER 1964).

### 3.2 Gesellschaften des Anomodontion-Verbandes

In diesem Verband werden höher wüchsige, basi- bis neutrophile Gesellschaften zusammengefaßt. Ihre optimale Entfaltung haben sie an mehr oder weniger geschützten Stellen; sie sind meist an der Basis der Stämme zu finden. Innerhalb des Verbandes stellt das Nekero-Anomodontetum gewissermaßen den Typus dar; die *Zygodon viridissimus*-Gesellschaft als niederwüchsige Gesellschaft leitet zu den Gesellschaften offener Standorte über.

*Zygodon viridissimus*-Gesellschaft (Tabelle 6)

*Zygodon viridissimus* (var. *rupestris* HARTM.) bildet am Gardasee wie an vielen anderen Stellen des mediterranen und submediterranen Bereichs charakteristische Bestände, die zu einer eigenen Gesellschaft gehören. Ihre Wuchsorte sind besonders trockene Stammbereiche, die selten durchfeuchtet werden. Teils handelt es

sich um leicht überhängende Flächen, teils um Flächen, die durch Äste geschützt werden. Die Bestände der Gesellschaft sind niederwüchsig und schließen nicht dicht. Die Größe der Flächen erreicht oft 0,1 m<sup>2</sup>. Doch kann die Gesellschaft vielfach nur auf Flächen von wenigen dm<sup>2</sup> aufgenommen werden. Neben der dominierenden Art *Zygodon viridissimus* (immer nur steril beobachtet) kommen mit höherer Stetigkeit *Leucodon sciuroides*, *Frullania dilatata* und *Homalothecium sericeum* vor. Bemerkenswert erscheint auch die hohe Stetigkeit von *Hypnum cupressiforme* (ssp. *cupressiforme*, jeweils in geringer Menge). In geringer Menge, oft nur aus Nachbargesellschaften übergreifend, finden sich *Porella platyphylla*, *Tortula laevipila*, *Fabronia ciliaris* oder *Radula complanata*. Flechten kommen zerstreut vor, doch nur in geringer Menge. Von diesen Arten erreicht lediglich *Normandina pulchella* eine höhere Stetigkeit.

Eine besondere Ausbildung der *Zygodon*-Gesellschaft enthält die subatlantische-submediterrane *Cryphaea heteromalla*. Floristisch unterscheiden sich diese Bestände gegenüber der typischen *Zygodon*-Gesellschaft durch das Zurücktreten von *Zygodon vir.* und durch das Fehlen von *Leucodon sciuroides*, *Homalothecium sericeum* oder *Porella platyphylla*.

Kontaktgesellschaft der *Zygodon*-Gesellschaft ist v. a. das Leucodontetum. Zwischen beiden Gesellschaften gibt es gleitende Übergänge. Doch lassen sich beide Gesellschaften meist gut trennen. In einem gut entwickelten Leucodontetum findet *Zygodon vir.* als niederwüchsiges Moos keinen Platz. Umgekehrt ist *Leucodon sciuroides* in den *Zygodon*-Beständen (wohl wegen zu großer Trockenheit der Standorte) nur kümmerlich entwickelt. Seltener sind Kontakte zu *Homalothecium sericeum*-Beständen. In höheren Lagen kann sich die *Zygodon*-Gesellschaft gelegentlich auch mit der *Leskeella nervosa*-Gesellschaft verzahnen (Tabelle 12, Aufn. 6). Die *Zygodon vir.*-Gesellschaft ist am Gardasee weit verbreitet und meist nicht allzu selten anzutreffen. Der Schwerpunkt des Vorkommens liegt in der Flaumeichenstufe. In der Buchenstufe wurde sie zerstreut, in der Steineichenstufe selten beobachtet. Trägerbäume sind v. a. *Olea europaea*, weiter *Quercus pubescens*, *Q. petraea* oder *Q. ilex* (selten), auf *Quercus* insgesamt meist auf dünnstämmigen Exemplaren, in der Buchenstufe zumeist *Castanea sativa*. Ausnahmsweise wurde die Gesellschaft auch auf *Cupressus sempervirens* beobachtet. Vorkommen in geschlossenen Wäldern sind wesentlich seltener als solche in Parklandschaften (Ölbaum- oder Kastanienhaine). – Die höchsten Fundstellen liegen bei 800 m (Val di Daone, Idrosee-Gebiet). Doch dürften sich bei genauer Nachsuche auch noch höher gelegene Vorkommen nachweisen lassen.

*Cryphaea heteromalla* wurde am Gardasee nur selten beobachtet. Neben alten Literaturangaben (Riva und Arco, Beobachtungen vor 1900, hier nicht mehr bestätigt) wurde das Moos besonders bei Gardone beobachtet (hier von K. MAIER um 1959 entdeckt), weiter sehr spärlich bei Garda (Rocca, auf *Quercus pubescens*,

220 m) und in der Schlucht unterhalb Pieve (Tremosine, 350 m).

Die *Zygodon viridissimus*-Gesellschaft wurde bisher wenig beachtet. Eine erste kleine Tabelle der Gesellschaft liegt aus wärmeliebenden Eichen-reichen Waldgesellschaften Südwestdeutschlands vor (PHILIPPI 1979). Die Gesellschaft läßt sich dem Anomodontion-Verband anschließen, wenn auch die Bestände des Gardasee-Gebietes den Anomodontion-Charakter nicht so gut erkennen lassen wie die Aufnahmen aus Südwestdeutschland. – Eine verwandte Gesellschaft mit *Zygodon viridissimus* var. *occidentalis* wurde aus den Auenwäldern am Oberrhein beschrieben (PHILIPPI 1972).

Der soziologische Anschluß der *Cryphaea heteromalla*-Vorkommen an die *Zygodon*-Gesellschaft muß wohl in erster Linie lokal gesehen werden. BARKMAN (1958) beschrieb ein *Cryphaeetum arboreae*, das in hoher Stetigkeit (doch z. T. nur in geringer Menge) *Zygodon viridissimus* var. *occidentalis* enthält. Nitrophile Arten wie *Orthotrichum diaphanum*, *Amblystegium serpens* oder *Brachythecium rutabulum* spielen eine wichtige Rolle. Ein ähnliches Bild zeigen auch die (seltenen) mitteleuropäischen *Cryphaea*-Bestände (vgl. LAUER 1975, Westpfalz, hier im *Orthotrichetum obtusifolii*, NEU 1968, Nordwestdeutschland, hier an einer Betonmauer). – Was v. HÜBSCHMANN (1973) von den Azoren als *Cryphaeetum arboreae* belegt hat, zeigt weder mit den mitteleuropäischen Beständen noch mit denen des Gardasee-Gebietes eine größere floristische Verwandtschaft. Offensichtlich hat *Cryphaea heteromalla* eine weite soziologische Spanne. Sie könnte durch den aufrecht-abstehenden Wuchs der *Cryphaea heteromalla* bedingt sein. Das Moos dürfte dadurch weniger vom Substrat als vielmehr vom Gesamtklima (hohe Luftfeuchtigkeit, höhere Nebelhäufigkeit) abhängen, während die übrigen niederwüchsigen, z. T. dem Substrat anliegenden Arten in erster Linie vom Substrat (einschließlich des nach Regenfällen am Stamm ablaufenden Wassers) abhängen.

Die weitere soziologische Amplitude von *Cryphaea heteromalla* wird auch durch die beiden folgenden Aufnahmen aus dem weiteren Südalpengebiet verdeutlicht: Pisogne (Iseo-See), *Ulmus glabra*, Alleebaum, 190 m. Fläche 0,1 m<sup>2</sup>, Neigung 90°, Vegetationsbedeck. 40 %.

- 1 *Cryphaea heteromalla*
- 3 *Bryum capillare*
- 1 *Amblystegium serpens*
- 1 *Orthotrichum diaphanum*

Stammaufwärts folgte *Leucodon sciuroides*.

Colmegna bei Luino, Lago Maggiore, 210 m. *Populus nigra* am Seeufer, Durchmesser 0,4 m. Fläche 0,06 m<sup>2</sup>, Neigung 70°, Vegetationsbedeck. 80 %.

- 2 *Cryphaea heteromalla*
- 1 *Hypnum cupressiforme*
- 3 *Habrodon perpusillus*
- + *Porella platyphylla*
- 1 *Tortula virescens*

- + *Leucodon sciuroides*
- r *Dialytrichia mucronata*
- 1 *Physcia* spec.

Tiefer folgten Bestände mit *Dialytrichia mucronata*, *Leucodon sciuroides*-Bestände schlossen an geschützteren und trockeneren Stellen an. – Dieser Bestand steht dem Fabronietum nahe. – So erscheint ein „*Cryphaeetum*“ als eigene Assoziation im Südalpen-Bereich wenig sinnvoll.

#### *Leptodon smithii*-Gesellschaft (Tabelle 7)

Ein charakteristischer Vertreter der submediterranen – mediterranen Flora des Gardasee-Gebietes ist *Leptodon smithii*. Das Moos bildet an Stämmen von *Olea europaea* auffallende Bestände, deren Größe meist um 0,1(–0,2) m<sup>2</sup> liegt. Bevorzugt werden die unteren und mittleren Stammteile, wo die Bestände bis 2–3 m Höhe reichen, meist an stark geneigten bis senkrechten Flächen, seltener auch an leicht überhängenden Stammabschnitten. Vereinzelt wurde *Leptodon smithii* auch an der Basis von *Olea eur.* gefunden. – Die Vegetationsbedeckung in den Beständen liegt nahe 100 %.

#### Zu Tabelle 6

Außerdem: In 4: *Anomodon viticulosus* 1. In 9: *Leptodon smithii* +. In 10: *Habrodon perpusillus* 1. In 15: *Cladonia* spec., Anflüge +, *Hysterium pulicare* +. In 18: *Pylaisia polyantha* r. In 19: *Pterigynandrum filiforme* +, *Lepraria* spec. +. In 22: *Brachythecium glareosum* 1.

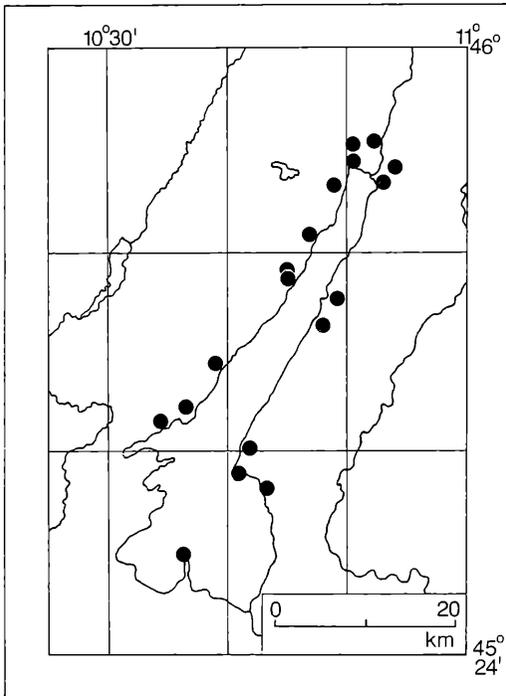
1–19. Typische Ausbildung.

20–23. Ausbildung mit *Cryphaea heteromalla*.

1. Gardone, *Cupressus sempervirens*, 80 m. An feuchteren Stellen der Regenrinne *Hypnum cupressiforme*.
2. Oberhalb Malcesine, Basis von *Olea eur.*, 200 m.
3. Ledrosee, Südufer, auf *Populus canad.*, 660 m. Wo Fläche weniger geneigt, dominiert *Homalothecium sericeum*.
4. Rocca bei Garda, Nordhang auf *Ostrya carp.*, 200 m.
5. Somnavilla S Malcesine, *Olea eur.*, 150 m.
6. Cap S. Vigilio bei Garda, auf *Olea eur.*, 85 m.
7. Somnavilla S Malcesine, auf *Olea eur.*, 300 m.
8. Foci oberhalb Riva, *Olea eur.*, Basis, 125 m.
9. Varone-Fall oberhalb Riva, *Ostrya carp.*, 150 m. Bestand z. T. von *Hedera* beschattet.
10. Arco, Burgberg, *Quercus ilex*, 200 m. Bestand stark beschattet.
11. Cap S. Vigilio bei Garda, *Olea eur.*, 85 m.
12. Gardone, Schlucht N des Vittoriale, *Olea eur.*, 100 m.
13. Ebenda, *Quercus pubescens*, 100 m.
14. Arco, *Olea eur.*, 100 m.
15. Gardone, am Vittoriale, *Olea eur.*, 100 m.
16. Riva gegen die Bastion, *Olea eur.*, 80 m.
17. Cap S. Vigilio bei Garda, *Olea eur.*, 85 m.
18. NW Lago di Tenno, *Castanea sat.*, 620 m.
19. Val Daone oberhalb Daone, *Castanea sat.*, 800 m.
- 20, 21. Gardone, *Cupressus semperv.*, 90 m.
22. Gardone, *Ulmus scabra*, 80 m. *Cryphaea het.* z. T. mit Trockenschäden.
23. Gardone, *Populus canad.*, 80 m. Bestand durch *Hedera* beschattet.

Tabelle 6. Zygodon viridissimus-Gesellschaft

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Nr.	10	4	5	5	6	10	6	10	6	8	8	10	10	10	8	10	7	10	20	10	10	6	6	
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	95	90	80	95	120	90	80	90	80	90	85	80	85	80	95	85	80	80	80	90	85	80	80	
Neigung (°)	90	90	80	80	80	80	80	100	85	80	60	80	80	85	70	90	80	70	70	60	70	70	70	
Vegetationsbedeckung (%)	5	4	2	6	5	5	7	6	8	8	5	8	5	7	9	5	6	10	9	6	6	7	8	
Artenzahl	Kennzeichnende Arten:																							
	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	+	
<i>Zygodon viridissimus</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	3	3	3	3
<i>Cryphaea heteromalla</i>	Verbands- und Ordnungskennarten:																							
	.	.	.	.	1	1	2	+	1	r	1	1	2	2	2°	3	3	+	+	.	.	.	+	
<i>Leucodon sciurioides</i>	.	2°	3	2	2	2	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium sericeum</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	+	1	+	+	.	.	.	.	
<i>Porella platyphyllo</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Collema fiacidium</i>	Arten offener Epiphytengesellschaften:																							
	1	2	.	.	1	1	2	2	2	2	1	2	.	2	1	1	1	+	.	1	+	2	1	
<i>Frullania dilatata</i>	.	1	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	2	2	
<i>Normandina pulchella</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	r	+	.	.	.	2	.	.	.	.	.	r	
<i>Tortula laevipila</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	.	.	.	.	+	.	.	.	1	1	1	1	
<i>Fabronia ciliaris</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	
<i>Radula complanata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Tortula papillosa</i>	Sonstige:																							
	+	.	.	.	1	.	2	.	1	+	.	1	.	1	.	1	2	2	2	1	1	2	1	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Physcia spec.</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	
<i>Candelaria concolor</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Metzgeria furcata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	
<i>Bryum capillare</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Tortella tortuosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	

Abbildung 3. Fundorte von *Leptodon smithii* am Gardasee.

Vergesellschaftet ist *Leptodon smithii* zumeist mit *Leucodon sciuroides*, seltener auch mit *Porella platyphylla*. Diese beiden Arten bevorzugen jedoch etwas frischere, weniger austrocknende Standorte und reichern sich regelmäßig gegen die Stammbasis der Ölbäume an. Weiter findet sich *Frullania dilatata*, auch in größerer Menge; sie bevorzugt trockenere Standorte. In Beständen mit höheren *Frullania*-Anteilen tritt *Leucodon sciuroides* deutlich zurück oder kann sogar fehlen. Fädige Formen des *Leptodon smithii* (mit sich nicht einrollenden Trieben, als var. *filescens* REN. beschrieben) kommen (neben den typischen Formen) gerade an den weniger geneigten, frischeren Flächen vor (gern mit höheren Mengenanteilen von *Frullania dilatata*), während daneben an den trockeneren, überhängenden Stellen die sich einrollende Form dominiert.

Die *Leptodon smithii*-Bestände gehören zu einer eigenen Gesellschaft, die recht einheitlich ausgebildet ist. Neben der verbreiteten typischen Variante kommt selten auch eine mit *Anomodon viticulosus* vor; sie kennzeichnet besonders frische Stellen am Grund der Ölbäume und leitet zum Neckero-*Anomodontetum* über. Die vorliegenden Aufnahmen der *Leptodon smithii*-Gesellschaft stammen alle von *Olea europaea*. Doch wurde *Leptodon smithii* auch vereinzelt auf *Quercus ilex* (Gardone, Tremosine), auf *Quercus pubescens* (Nago) und auf *Aesculus hippocastaneus* (Arco) beobachtet. Auffallend ist im Gebiet das weitgehende Fehlen auf

den (dolomitischen) Kalkfelsen (hier nur einmal spärlich in der Ponaleschlucht bei Riva beobachtet).

*Leptodon smithii* kommt am Gardasee recht zerstreut vor und ist nirgendwo häufig. In den ausgedehnten Ölbaulandschaften entlang des Sees ist das Moos oft nur an ganz wenigen Ölbäumen anzutreffen, meist an alten Exemplaren. Mehrfach ist eine Häufung der Vorkommen in luftfeuchten Lagen wie in frischen Hangmulden oder am Rande von Tälchen zu beobachten. – Die höchsten Fundstellen im Gebiet liegen bei 250–300 m. Aus dem Gebiet des Ledrosees, des Idrosees und des angrenzenden Etschtales um Rovereto-Verona sind keine Vorkommen bekannt. Insgesamt zeigt *Leptodon smithii* im Gebiet eine sehr beschränkte Verbreitung, die ungefähr der von *Quercus ilex* oder *Olea europaea* entspricht. Im Gegensatz dazu steht die Verbreitung im Südtiroler Etschtal, wo das Moos wesentlich häufiger als am Gardasee ist und auch in größeren Höhen vorkommt. Im Wallis wurde *Leptodon smithii* noch in Höhen von 1000 m beobachtet (GAMS). Vielleicht ist es am Gardasee in größeren Höhen für das Moos zu kalt, vielleicht auch zu trocken.

*Leptodon smithii* wurde an folgenden Stellen beobachtet (zumeist auf *Olea*): Riva mehrfach, hier weiter am Varone-Fall spärlich, Arco, auch an Alleebäumen, oberhalb Nago (spärlich auf *Quercus pub.*), oberhalb Torbole (spärlich), Malcesine, Sommavilla, Torri del Benaco, Cap S. Vigilio bei Garda, Garda gegen Bardolino (spärlich auf *Quercus pub.*), Sirmione (spärlich, vgl. auch v. D. DUNK 1977), Maderno (GIACOMINI 1951), Gargnano, Gardone, Tremosine (unterhalb Pieve, weiter gegen Limone), Limone, Ponaleschlucht (spärlich auf Felsen). Die Fundstellen von *Leptodon smithii* am Gardasee liegen alle in vom Menschen geschaffenen Landschaften,

Zu Tabelle 7

- 1, 2. Limone, an der Straße nach Voltino, 200 m. In Aufn. 1 ungefähr die Hälfte der *Leptodon*-Pflanzen in der fo. *filescens*.
3. Cap S. Vigilio bei Garda, 85 m.
4. Limone, an der Straße nach Voltino, 200 m. Gegen die Basis des Stammes kommt *Leucodon sciuroides*.
- 5, 6. Sommavilla S Malcesine, 250 m. Aufn. 6 von der Stammbasis.
7. Limone, 80 m. Gegen die Stammbasis folgt *Leucodon sc.* in Reinbestand.
8. S Voltino (Tremosine), 400 m.
9. Malcesine 200 m. Ungefähr ein Drittel der *Leptodon*-Pflanzen als fo. *filescens*.
10. Arco, 120 m. Stammbasis.
11. Limone, an der Straße nach Voltino, 200 m.
12. S Voltino (Tremosine), 400 m.
13. Cap S. Vigilio bei Garda, 85 m. Bestand an der Stammbasis bis 0,5 m Höhe.
14. Sommavilla S Malcesine, 200 m.
15. Riva gegen die Bastion, 80 m.
- 16, 17. Malcesine, 200 m.
18. Limone, 120 m.
19. Limone, an der Straße nach Voltino, 200 m. Stammbasis.
20. S Voltino (Tremosine), 400 m, Stammbasis.
21. Limone, an der Straße nach Voltino, 200 m. Stammbasis.

Tabelle 7. *Leptodon smithii*-Gesellschaft

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	10	10	20	20	10	6	10	10	8	10	8	10	10	10	10	10	10	15	4	6	10
Neigung (°)	95	95	85	80	90	80	80	90	90	85	90	90	80	100	85	80	80	80	80	90	90
Vegetationsbedeckung (%)	90	80	80	90	100	80	90	100	95	70	100	100	100	90	100	100	100	80	80	100	100
Artenzahl	3	3	9	5	4	5	4	4	3	4	5	5	4	4	3	3	4	6	6	5	4
Kennart der Gesellschaft:	Leptodon smithii																				
Trennart der Variante:	Anomodon viticulosus																				
Verbands- und Ordnungskennarten:	Leucodon sciuroides																				
	Porella platyphylla																				
	Homalothecium sericeum																				
	Zygodon viridissimus																				
	Leptogium lichenoides																				
Sonstige:	Frullania dilatata																				
	Hypnum cupressiforme																				
	Tortula laevipila																				
	Physcia spec.																				
	Tortula papillosa																				
	Normandina pulchella																				
	Candelaria concolor																				

Außerdem: In 3: *Parmelia saxatilis* +. In 17: *Colema flaccidum* 2.

Alle Aufnahmen von *Olea europaea*.  
 1–18. Typische Variante.  
 19–21. Variante von *Anomodon viticulosus*.

so in Ölbaumhainen, in Parks und selten auch einmal in aufgelockerten Wäldern. In naturnahen Waldbeständen wurde das Moos nicht beobachtet. So liegt es nahe, für *Leptodon smithii* am Gardasee eine Einwanderung in historischer Zeit unter Einfluß des Menschen anzunehmen, d. h. das Moos als Archaeophyt einzustufen.

Das seltene Vorkommen und auch die Bindung an alte Ölbäume lassen einen Rückgang des Moores befürchten, da die alten Ölbäume zunehmend verschwinden und die Siedlungsflächen sich erheblich ausdehnen. Die bisherigen floristischen Angaben erlauben jedoch kaum Aussagen über einen Rückgang der Art. Lediglich die alte Angabe „um Riva häufig an Ölbäumen“ (LORENTZ & MOLENDO, zit. nach DALLA TORRE & v. SARNTHEIM) gibt einen Hinweis auf den Rückgang (um Riva kommt *Leptodon smithii* heute nur sehr zerstreut vor).

Die *Leptodon*-Bestände sind als eine eigene Gesellschaft im Range einer Assoziation anzusehen. Sie steht der *Leucodon sciuroides*-Gesellschaft sehr nahe, in anderen Gebieten auch dem Neckero-Anomodontetum. Bereits GAMS (1927) hat diese Gesellschaft aus dem Unterwallis skizziert und durch erste Listen belegt. Aufnahmen mit *Leptodon*-Beständen wurden später mehrfach publiziert, so von BARKMAN (1950, Tessin) oder GIACOMINI (1951, Gardasee: Maderno). Auch die Aufnahmen des „Fabronio-Leptodontetum“ (v. D. DUNK 1977) lassen sich z. T. dieser *Leptodon*-Gesellschaft anschließen. Das „Fabronio-Leptodontetum“ vereinigt bereits im Namen zwei Arten, die sich in Wuchsform und Ökologie ganz unterschiedlich verhalten. *Fabronia ciliaris* ist niederwüchsig; die Pflanzen haften fast der ganzen Länge nach am Substrat; *Leptodon smithii* ist hochwüchsig und hebt sich stark vom Substrat ab. Im Optimalbereich dürften beide Arten kaum einmal miteinander vergesellschaftet sein. – Der Bestand des Fabronietum, den v. HÜBSCHMANN (1971) von Madeira belegte, gehört zur *Leptodon*-Gesellschaft. – Neuerdings hat WATTEZ (1979) ausführlich die Vergesellschaftung von *Leptodon smithii* in Nordwestfrankreich dargestellt. Die Aufnahmen stammen alle von *Ulmus* oder *Fraxinus excelsior*; die Bestände sind denen des Gardasee-Gebietes recht ähnlich (vgl. die hohe Stetigkeit und die hohen Deckungswerte von *Leucodon sciuroides*). Doch zeigen die *Leptodon*-Bestände der beiden Gebiete charakteristische Unterschiede: *Homalothecium sericeum* erreicht in Nordwestfrankreich eine hohe Stetigkeit, *Porella platyphylla* ist dagegen am Gardasee stärker vertreten. *Bryum capillare* oder *Tortula ruralis* fehlen den Aufnahmen des Gardasee-Gebietes. Eine Ausbildung mit *Anomodon viticulosus* (am Gardasee zwar selten) ist aus Nordwestfrankreich nicht bekannt. Flechten, darunter auch Strauchflechten wie *Anaptychia ciliaris*, spielen in den *Leptodon*-Beständen Nordwestfrankreichs eine gewisse Rolle. Hierin spiegeln die unterschiedlichen Klimate beider Gebiete: das Gebiet des Gardasees ist wärmer und wegen der stärkeren Verdunstung auch trockener als das der Normandie (dort liegen die Jahresniederschläge um 800 mm). – Die *Lep-*

*todon*-Bestände des Gardasee-Gebietes und Nordwestfrankreichs lassen sich als geographische Rassen einer Assoziation ansehen. Dabei ist jedoch die Vielfalt des Leptodontetum nicht erschöpft. Epipetrische Ausbildungen (auf neutralen bis schwach sauren Substraten) enthalten mit höherer Stetigkeit *Neckera webbiana* (*N. bessi*) und *Anomodon*-Arten, zeigen also eine größere Verwandtschaft zum Neckero-Anomodontetum. Epipetrische Ausbildungen sind jedoch aus dem Gardasee-Gebiet nicht bekannt.

Insgesamt erscheint *Leptodon smithii* am Südalpenrand zerstreut (Fundortskarte vgl. GIACOMINI 1951, S. 101), kommt auch im insubrischen Gebiet zerstreut vor und wurde auch in den klimatisch weniger begünstigten Gebieten des Idrosee und des Iseosees (einschl. Val Camonica) beobachtet.

*Leucodon sciuroides*-Gesellschaft (Tabelle 8, Sp. 1–16)

Bestände von *Leucodon sciuroides*, die meist durch die dunkel braungüne Farbe auffallen, gehören zu einer eigenen Moosgesellschaft. Sie siedelt im unteren bis mittleren Stammbaum auf senkrechten bis fast senkrechten Flächen, nur ausnahmsweise auch an Überhängen. Bäume im Freiland werden bevorzugt. An optimalen Wuchsorten trägt *Leucodon sc.* reichlich Sporogone; an stärker austrocknenden Stellen werden Brutspore gebildet, wodurch die Rasen nur matt schimmern und nicht glänzen.

Neben dem dominierenden und hochwüchsigen *Leucodon sciuroides* findet sich in den Beständen regelmäßig *Porella platyphylla*. *Frullania dilatata*, die an höher gelegenen Stellen des Stammes das Optimum hat, dringt an etwas lückigen Stellen (oft auch epibryophytisch) in die Gesellschaft ein. Flechten finden in den dichten Moosbeständen kaum passende Wuchsorte.

Die Gesellschaft ist am Gardasee gerade auf *Olea eur.* sehr häufig anzutreffen, seltener findet sie sich auf *Quercus pubescens*. In höheren Lagen kommt sie auf Alleebäumen wie *Fraxinus excels.*, *Juglans regia* oder *Castanea sativa* regelmäßig vor. Die höchsten Fundstellen liegen um 1500 m (hier auf *Fagus sylvatica*). – Die floristischen Unterschiede zwischen Beständen tieferer Lagen und denen höherer Gebiete sind recht gering. Allenfalls läßt *Porella platyphylla* eine Häufung des Vorkommens in höheren Lagen erkennen.

Als Besonderheit tiefer Lagen sei noch das (seltene) epiphytische Vorkommen von *Scorpiurium circinatum* (mediterrän) zusammen mit *Leucodon sciuroides* erwähnt:

Limone, 80 m. *Olea eur.*, Fläche 0,2 m<sup>2</sup>, Neigung 70 °, Vegetationsbedeck. 90 %. Stelle schattig, N-exponiert, besonders luftfeucht.

5 *Scorpiurium circinatum*

2 *Leucodon sciuroides*

1 *Frullania dilatata*

(An Mauern, gerade im südlichen Gardasee-Gebiet, tritt *Scorpiurium circ.* häufiger auf.)

Tabelle 8. *Leucodon sciuroides*-Gesellschaft und verwandte Gesellschaften

	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			
Nr.	10	20	10	10	70	20	10	8	10	10	20	15	10	10	10	20	10	10	20	20	10	10	20	15	10	50	10	20	10	10	10	30			
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	95	90	70	70	80	85	80	100	70	70	80	85	80	80	80	80	80	90	80	70	80	110	110	80	80	45	85	80	90	95	70	80			
Néigung (°)	100	90	95	90	80	90	80	90	80	95	70	90	95	80	90	90	80	80	80	80	80	80	70	90	60	100	100	100	80	100	80	80			
Vegetationsbedeckung (%)	3	3	4	3	3	2	4	4	7	4	5	4	4	3	3	3	6	3	6	6	2	2	4	5	2	3	3	3	6	4	4	4	3		
Artenzahl	Kennzeichnende Arten:																																		
	<i>Leucodon sciuroides</i>																																		
	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2°	2	2	+	.	.	.	.	.	.	1	1	1	2	1	1	+	.	
	<i>Porella platyphyllo</i>																																		
	1	1	.	.	+	.	2	.	2	1	1	2	2	3	.	2	3	4	4	5	4	4	4	4	3	1	.	2	.	.	2	2	.		
	<i>Homalothecium sericeum</i>																																		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	+	.	.	5	5	4	4	4	4	4	4	4	
	Verbandskenntarten:																																		
	<i>Zygodon viridissimus</i>																																		
	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Anomodon viticulosus</i>																																		
	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Leptogium lichenoides</i>																																		
	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Sonstige:																																		
	<i>Frullania dilatata</i>																																		
	1	+	1	2	2	2	2	.	+	.	1	.	.	.	2	.	.	2	+	.	2	2	.	+	2	.	.	.	.	1	.	1	.		
	<i>Hypnum cupressiforme</i>																																		
	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Tortula virescens</i>																																		
	.	.	.	.	.	.	2	.	3	.	3	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Orthotrichum affine</i>																																		
	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Physcia spec.</i>																																		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Candelaria concolor</i>																																		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Bryum capillare</i>																																		
	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Radula complanata</i>																																		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Tortula papillosa</i>																																		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Außerdem einmal: In 3: *Tortula spec.* r. In 9: *Physcia spec.* +.  
 In 11: *Metzgeria turcata* +. In 13: *Leskeella nervosa* 1, *Tortula ruralis* +. In 17: *Amblystegium serpens* 1. In 20: *Dialytrichia mucronata* +, *Fabronia ciliaris* 1. In 24: *Tortula laevipila* +.

Zu Tabelle 8

1. Somnavilla S Malcesine, 300 m; *Olea eur.*
2. Oberhalb Pranzo bei Riva, 560 m; *Castanea sat.*, Durchmesser 0,8 m.
3. Limone, 90 m, *Olea eur.*
4. Arco, Schloßberg, 150 m; *Olea eur.*
5. Garda, oberhalb Cap S. Vigilio, 85 m; *Olea eur.*
6. Limone an der Straße nach Voltino, 300 m, *Olea eur.*
7. Oberhalb Torbole, 150 m; *Olea eur.* (Basis).
8. Garda, Rocca, 260 m; *Quercus pubesc.* (Durchmesser 0,4 m).
9. N Dro, San Abbondio, 150 m; *Quercus pubesc.* (Durchmesser 0,1 m).
10. S. Giacomo oberhalb Brentonico, 1200 m; *Juglans reg.*
11. Zwischen Drena und Vigo (bei Cavedine), 600 m; *Castanea sat.* (Durchmesser 1,5 m).
12. SW Bezzecca, 710 m; *Juglans reg.* (Durchmesser 0,6 m).
13. M. Baldo E Bocca di Navene, 1400 m; *Fagus sylv.*, Basis.
14. Arco, 100 m; *Olea eur.*, Bestand an der Basis (0–0,5 m Höhe); an höher gelegenen Stellen *Leucodon sciuroides* in Reinbeständen.
15. S Voltino (Tremosine), 400 m; *Olea eur.*; *Frullania dil.* nur in Lücken des Bestandes.
16. Brentonico, Dorfplatz, 710 m; *Acer negundo.*
17. Brentonico, Dorfplatz, 710 m; *Ulmus glabra.*
18. Bezzecca, 695 m; *Aesculus hipp.* am Straßenrand (Durchmesser 0,7 m).
19. Limone, 120 m; *Olea eur.*
20. Nago gegen S. Tomaso, 300 m. *Quercus pubesc.* (Durchmesser 0,5 m).
21. Arco, Schloßberg, 150 m; *Olea eur.*
22. Somnavilla S Malcesine, 250 m; *Olea eur.*
23. Iseo-See, E-Ufer S Tornione, 375 m; *Salix alba.*
24. Rocca di Manerba, 190 m; *Quercus pubesc.* (Durchmesser 0,8 m).
25. Sirmione, 80 m; *Olea eur.*
26. Somnavilla S Malcesine, 250 m; *Olea eur.* (Basis).
27. Garda, Cap S. Vigilio, 85 m; *Olea eur.* (Basis).
28. Oberhalb Done gegen Tiven, 800 m; *Castanea sat.* (Durchmesser 1,2 m).
29. Arco, 100 m; *Olea eur.*
30. Garda, Rocca, 250 m; *Quercus pubesc.*
31. Arco, 100 m; *Olea eur.*, nach oben von *Leucodon sciuroides*-Beständen abgelöst.
32. Ledrose, S-Ufer, 660 m, *Populus canad.*, (Durchmesser 0,8 m).

Die Gesellschaft wurde erstmals von GAMS (1927) als eigene Gesellschaft erkannt und durch (komplexe) Aufnahmen belegt. Später haben v. a. skandinavische Autoren, die sich viel stärker als mitteleuropäische Vegetationskundler an der Dominanz einzelner Arten orientierten, die Gesellschaft dargestellt (STÖRMER 1938, WALDHEIM 1944, v. KRUSENSTJERNA 1945). OCHSNER (1928) deutete derartige *Leucodon*-Bestände als „Entwicklungsphase des *Syntrichietum laevipilae*“ und faßte sie nur als eine Subassoziation jener Gesellschaft. BARKMAN (1958) rechnete *Leucodon*-Bestände dem *Tortuletum ruralis* zu. Eine Fassung der *Leucodon*-Bestände als eine eigene Assoziation erscheint gerecht fertigt.

Diese *Leucodon*-Gesellschaft steht den Gesellschaften

des Anomodontion-Verbandes nahe. Gerade von der Wuchsform und der Vorliebe für neutrale bis schwach basische Standorte ergeben sich enge floristische, ökologische und strukturelle Verknüpfungen mit diesen Gesellschaften. Die Einordnung der *Leucodon*-Bestände beim Anomodontion-Verband bringt mit sich, daß die Ordnung *Leucodontetalia* (v. HÜBSCHMANN 1952) zumindest aus praktischen Gründen nicht aufrecht erhalten werden kann, zumal in dieser Gesellschaftsgruppe niederwüchsige und offene Epiphytengesellschaften zusammengefaßt wurden.

Die *Leucodon sciuroides*-Gesellschaft ist im mitteleuropäischen Laubmischwaldgürtel (wenn auch in kalkarmen oder zu trockenen Gebieten selten) und im submediterranen Flaumeichengürtel weit verbreitet; im Mittelerrangebiet selbst scheint sie seltener aufzutreten. Gemessen an der weiten Verbreitung der Gesellschaft und ihrem stellenweise doch recht häufigen Auftreten liegt außerhalb Skandinaviens noch wenig Aufnahmematerial vor.

*Porella platyphylla*-Bestände (Tabelle 8, Sp. 17–25)

Nah verwandt mit dem *Leucodontetum* sind Bestände mit *Porella platyphylla* als dominierender Art. *Leucodon sciuroides* kommt hier nur vereinzelt vor, z. T. in reduzierter Vitalität. Im Gegensatz zur vorigen Gesellschaft sind die Wuchsorte an frischeren Stellen gegen die Basis der Stämme. An anderen Orten wurden derartige Bestände auch an höher gelegenen Stammabschnitten beobachtet, wo sich oft Verzahnungen mit *Frullania*-Beständen ergeben (vgl. Aufn. 18–21). – *Porella platyphylla*-Bestände bleiben niederwüchsiger und offener als die der *Leucodon*-Gesellschaft.

*Porella platyphylla*-Bestände sind am Gardasee auf Laubholz verbreitet, doch nicht so häufig wie die *Leucodon*-Gesellschaft. Die Vorkommen erstrecken sich auf die Flaumeichen- und untere Buchenzone. – Daneben kommen (meist einartige, lückige) Bestände von *Porella platyphylla* an beschatteten Felsen vor, hier gerade in der Steineichen- und tief gelegenen Flaumeichenstufe. *Anomodon*-Arten, die an solchen Stellen zu erwarten wären, fehlen zumeist.

Wenn auch *Porella platyphylla*-Bestände lokal gut gegenüber dem *Leucodontetum* geschieden sind, erscheint eine Fassung als eigene Assoziation wenig sinnvoll, zumal *Porella platyphylla* im Neckero-*Anomodontetum* und im *Leucodontetum* mit hoher Stetigkeit enthalten ist. Entsprechende Bestände wurden bisher nicht belegt.

*Homalothecium sericeum*-Gesellschaft (Tabelle 8, Sp. 26–32)

Wo *Homalothecium sericeum* dominiert, sind die Standorte frischer als die der *Leucodon*-Gesellschaft, lichtreich (nicht sonnig) bis schwach beschattet. Oft finden sich *Homalothecium sericeum*-Bestände am Stammfuß, während stammaufwärts das *Leucodontetum* anschließt. *Leucodon sciuroides* kommt regelmä-

big in geringer Menge vor; *Porella platyphylla* ist seltener.

Diese Gesellschaft, die auf der Dominanz von *Homalothecium sericeum* begründet ist, findet sich im Gardasee-Gebiet verbreitet, v. a. in der Flaumeichenstufe und in der unteren Buchenstufe. Sie fand bisher in Mitteleuropa und im Alpengebiet nicht die Beachtung wie in Skandinavien. So liegen aus diesem Gebiet bisher kaum ausreichende Aufnahmen vor. Ob eine Fassung als eigene Assoziation sinnvoll ist (manche Beobachtung spricht dafür), läßt sich nach dem vorliegenden Material kaum entscheiden.

*Anomodon viticulosus*-Gesellschaft (Neckero-Anomodontetum, Tabelle 9)

*Anomodon viticulosus* findet sich an frischen (bis mäßig frischen), beschatteten Stellen, meist an der Basis von Laubbölgern (*Quercus spec.*, *Fraxinus excelsior*, *Olea europ.*) und kennzeichnet hier zusammen mit *Anomodon attenuatus* eine eigene Gesellschaft. Weitere lokale Kennarten sind *Collema flaccidum* und *Leptogium lichenoides*; sie kommen jedoch nur in geringer Stetigkeit vor. Regelmäßig findet sich in den Beständen *Porella platyphylla*; *Homalothecium sericeum* und *Leucodon sciuroides* kommen nur vereinzelt und meist in geringer Menge vor. Auch *Hypnum cupressiforme* (ssp. *cupressiforme*) spielt in den Beständen keine Rolle. – Die Bestände der Gesellschaft nehmen steile (bis senkrechte) Flächen ein; ausnahmsweise wurden sie auch auf weniger (bis 30°) geneigten Flächen beobachtet. Die Vegetationsbedeckung liegt meist nahe 100 %.

Innerhalb der Gesellschaft lassen sich im Gebiet zwei deutlich geschiedene Ausbildungen unterscheiden. Eine typische Subassoziation enthält *Anomodon viticulosus* allein. Neben einer typischen Variante kennzeichnet *Eurhynchium striatulum* (*Isothecium filescens*) eine Variante besonders luftfrischer Standorte, die vereinzelt an der Basis von *Olea eur.* beobachtet wurde.

Die typische Subassoziation wurde am Gardasee v. a. in tieferen Lagen beobachtet, ohne jedoch in höheren Lagen (um 1000 m) zu fehlen. Auf *Olea eur.* sind die Bestände meist nur ganz kleinflächig ausgebildet. Größere flächige Bestände kommen auf *Quercus pubesc.* vor, hier v. a. auf älteren Exemplaren. Für kleinflächig ausgebildete Bestände, die meist auch niederwüchsig und offen sind, ist das verstärkte Eindringen von Arten aus Nachbargesellschaften (wie *Frullania dilatata* oder *Leucodon sciuroides*) bezeichnend. Die schönsten Bestände dieser Subassoziation wurden an *Fraxinus exc.* und *Ulmus minor* beobachtet, meist in besonders luftfeuchten Lagen oder Höhen oberhalb 500 m.

Bestände mit *Anomodon attenuatus* lassen sich im Gebiet als eine eigene Subassoziation fassen. Meist sind *Anomodon attenuatus* und *A. viticulosus* zusammen vorhanden; *A. attenuatus* dominiert jedoch. In der übrigen Artenkombination zeigen beide Subassoziationen nur geringe Unterschiede. Auch *Porella platyphylla* als trockenheitsertragendes Moos ist in beiden Ausbildungen

gen gleichstark vertreten. – Die Subassoziation von *Anomodon attenuatus* bevorzugt frischere und weniger basische Standorte. Kennzeichnend ist regelmäßige Vorkommen dieser Ausbildung auf *Fagus sylv.* oder *Castanea sat.*, deren Borke bzw. Rinde weniger basenreich als die anderer Laubbölgern ist.

Die Subassoziation von *Anomodon attenuatus* findet sich v. a. in der Buchenstufe und nur selten in der Flaumeichenstufe. In Steineichen-Beständen wurde sie nicht beobachtet. Die Aufnahmen stammen fast alle aus Höhen zwischen 500 und 1000 m (höchste Fundstellen am M. Baldo 1400 m).

Floristische Seltenheit in dieser Gesellschaft ist *Homalia trichomanoides*. Dieses (in Mitteleuropa häufige) Moos wurde im Gardasee-Gebiet erst einmal beobachtet: S Tiarno di Sotto, Basis von *Fagus sylv.*, 900 m; es ist im gesamten Südalpenbereich selten.

Neben diesen epiphytischen Ausbildungen des Neckero-Anomodontetum gibt es auch epipetrische Ausbildungen, die floristisch gegenüber epiphytischen Beständen kaum geschieden sind. Hier können in besonderen Ausbildungen *Apometzgeria pubescens* (an frischen Stellen), *Cirriphyllum tenuinerve* oder als floristische Seltenheit *Anomodon rostratus* hinzukommen. Diese epipetrischen Ausbildungen, die weitgehend auf die Buchenstufe beschränkt sind, sollen hier nicht weiter dargestellt werden.

Die *Anomodon viticulosus*-Gesellschaft des Gardasee-Gebietes läßt sich dem Neckero-Anomodontetum anschließen, das v. a. aus Mitteleuropa (unter verschiedenen Namen) belegt wurde (GAMS 1927, SZAUFAN 1955, PHILIPPI 1965, 1972). Aus dem submediterranen und mediterranen Bereich wurde die Gesellschaft bisher kaum belegt (BARKMAN 1950, Tessin, VANDEN BERGHEM 1963, Südfrankreich, CASAS 1958, Katalonien, hier epipetrisch im Quercetum ilicis, vgl. hierzu Aufn. 53, 55 und 56). Gegenüber den aus Mitteleuropa bekannten Beständen ist das Fehlen oder zumindest Zurücktreten der *Neckera complanata* bemerkenswert.

*Neckera complanata*-Gesellschaft (Tabelle 10, Sp. 1–4)

Diese basi- bis neutrophytische Gesellschaft, die durch das Vorkommen von *Neckera complanata* charakterisiert wird, findet sich am Gardasee vereinzelt in der Buchenstufe, meist an mittleren Stammabschnitten von *Fagus sylvatica* oder *Populus canadensis*, selten an luftfrischen Stellen der Flaumeichenstufe (hier war *Neckera complanata* etwas kümmerlich entwickelt). Häufig kommen kleinflächig und oft auch nur fragmentarisch ausgebildete Bestände an Wurzelstöcken von *Fagus sylv.* in Niederwäldern vor, hier in starker Verzahnung mit der *Metzgeria furcata*-Gesellschaft. – Auffallend regelmäßig findet sich in den (dicht schließenden) Beständen *Radula complanata*. Selten wurde an diesen Stellen in der Flaumeichenstufe *Neckera besseri* (*N. webbiana*) beobachtet (epipetrisch kommt das Moos vielfach vor und ist in tiefen Lagen vielfach häufiger als *N.*

Tabelle 9. *Anomodon viticulosus*-Gesellschaft

	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		
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		
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	7	5	5	8	5	5	10	6	10	10	20	10	6	8	8	10	10	6	10	10	5	10	20	8	5		
Neigung (°)	85	30	60	80	80	85	80	90	80	90	80	80	60	70	80	90	60	80	80	90	70	45	60	30	70		
Vegetationsbedeckung (%)	95	100	100	90	95	80	100	100	100	100	100	100	100	90	100	90	80	100	90	95	80	95	100	80	100		
Artenzahl	5	3	4	4	5	5	4	3	5	3	5	6	4	7	3	4	7	5	6	7	4	10	3	8	4		
Kennarten der Gesellschaft:																											
<i>Anomodon viticulosus</i>	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	3	3	2	5	4	2	1	3	2	2	1	+	.	.		
<i>Anomodon attenuatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	3	4	4	4	4	4	5	4	4		
Trennarten der Variante																											
<i>Eurhynchium striatulum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1		
Verbands- und Ordnungskennarten:																											
<i>Porella platyphylla</i>	2	2	2	2	2	1	2	2	.	1	.	.	1	1	1	1	.	2	2	.	1	.	+	.			
<i>Leucodon sciurioides</i>	.	.	.	1	.	1	2	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.		
<i>Homalothecium sericeum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Leptogium lichenoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.		
<i>Collema flaccidum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Neckera complanata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	.	2	.	.	.	.		
Sonstige:																											
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.		
<i>Lepraria aeruginosa</i>	+	.	.	.	1	.	+	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.		
<i>Radula complanata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	1	2	1	.	.	.		
<i>Frullania dilatata</i>	.	.	2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Tortella tortuosa</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2		
<i>Candelaria concolor</i>	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Otenidium molluscum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1		
<i>Leskeella nervosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+		

Zu Tabelle 9

Außerdem einmal: In 1: *Parietaria judaica* +. In 6: *Physcia* spec. +. In 7: *Camptothecium lutescens* +. In 9: *Carex digitata* r, *Salvia glutinosa* r. In 10: *Hedera helix* 2. In 11: *Glechoma hederacea* r. In 12: *Cladonia* spec., Anflüge +. In 17: *Asplenium trichomanes* r, *Plagiochila porelloides* 1. In 18: *Metzgeria furcata* 2. In 19: *Amblystegium serpens* 1, *Dialytrichia mucronata* 1, *Bryum capillare* 1. In 20: *Apometzgeria pubescens* +, *Peltigera canina* 2. In 22: *Plagiomnium cuspidatum* r, *Aquilegia vulgaris* r. In 23: *Homomallium incurvatum* 1. In 24: *Cladonia* spec., Anflüge 1. In 25: *Neckera crispa* 2.

1–14. Typische Ausbildung.

1–11. Typische Variante.

12–14. Variante mit *Eurhynchium striatulum*.

15–25. Ausbildung mit *Anomodon attenuatus*.

15–24. Typische Variante.

25. Variante mit *Eurhynchium striatulum*.

1. Oberhalb Malcesine, 200 m; Basis von *Olea eur.*, Basis in luftfeuchter Lage.
2. Somnavilla S Malcesine, 200 m; *Olea eur.*, Basis.
3. Garda, Rocca, Nordhang, 250 m; *Quercus pubesc.*, Basis.
4. Limone, an der Straße nach Voltino, 200 m; *Olea eur.*, Basis.
- 5, 6. S. Abbondio N Dro, 150 m; *Quercus pubesc.*, Basis.
7. SE Torbole, 500 m; *Quercus pubesc.*, Basis.
8. Bezzecca, 700 m; *Fraxinus exc.*, Basis.
9. Brentonico an der Straße nach Besagno, 570 m; *Castanea sat.*, Bestand sehr schattig.
10. Tremosine, Schlucht N Pieve, 290 m; *Ulmus minor* (Durchmesser 0,2 m), Basis.
11. SE Tiarno di Sotto, 720 m; *Fraxinus exc.* (Durchmesser 0,7 m), Basis.
- 12, 13. Oberhalb Malcesine, 200 m; *Olea eur.*, Basis.
14. Somnavilla S Malcesine, 150 m; *Olea eur.*, Basis.
15. Schlucht W Lago di Tenno, 800 m; *Acer camp.*
16. N Bagolino nahe Sengla Scalvi, 1000 m; *Fraxinus exc.*
17. Zwischen Riva und Campi, 475 m; *Fagus sylv.*, Wurzel.
18. Passo di Ballino NW Riva, 820 m; Strunk von *Fagus sylv.*; *Metzgeria furcata* steht mehr am Rand.
19. Barghe (Val Sabbia), ca. 300 m; *Ulmus minor* in Bachnähe, Basis.
20. Schlucht N Magasa (Val Vestino), 1100 m; *Acer pseudopl.*, Basis.
21. Zwischen Riva und Campi, 475 m; *Fagus sylv.*, Wurzelstock.
22. NW Lago di Tenno, 620 m; *Castanea sat.* (Durchmesser 1,5 m), Basis.
23. Schlucht N Magasa (Val Vestino), 1100 m; *Fraxinus exc.*, Basis.
24. Pranzo oberhalb Riva, 580 m; *Castanea sat.*, Basis.
25. Iseo-See S Tornione, 500 m; Moospolster über morschem Holz von *Acer pseudopl.*

*complanata*); die höchst gelegene epiphytische Fundstelle war oberhalb Magasa gegen C. Tombea (1300 m, auf *Fagus sylv.*).

Beziehungen zu Anomodontion-Gesellschaften, besonders zum Neckero-Anomodontetum sind in den vorliegenden Aufnahmen relativ schwach ausgeprägt. Für *Anomodon viticulosus* sind die Standorte zu trocken. Diese ökologische Trennung von *Neckera complanata* und *Anomodon*-Arten ist aus Mitteleuropa bisher kaum bekannt geworden. – Diese *Neckera complanata*-Ge-

sellschaft läßt sich als Extremausbildung des Neckero-Anomodontetum deuten.

*Metzgeria furcata*-Gesellschaft (Tabelle 10, Sp. 5–16) Nah verwandt mit der *Neckera complanata*- wie mit der *Anomodon*-Gesellschaft sind Bestände mit *Metzgeria furcata*, die besonders trockene Stellen einnehmen. *Neckera complanata* oder *Anomodon*-Arten können aus Nachbargesellschaften übergreifen, doch finden sich jedoch nur in geringer Menge und oft auch reduzierter Vitalität. Die Bestände sind meist sehr kleinflächig ausgebildet. – Eine frischliebende Ausbildung wird durch das Vorkommen der *Lejeunea cavifolia* differenziert (Aufn. 14–16).

Die Gesellschaft hat ihr Optimum in der Buchenstufe, wobei die schönsten Bestände an den Buchenstrünken der Niederwälder anzutreffen sind. Daneben kommt sie auch an Stämmen von *Quercus pubescens* (Flaumeichenstufe) vereinzelt vor, so oberhalb Garda oder in Gardone, meist in luftfeuchten Schluchten. *Lejeunea cavifolia* ist am Gardasee seltener; die tiefsten Fundstellen sind hier bei Garda (Nordhang der Rocca, 200 m) und bei Manerba (Rocca, Nordhang, 150 m).

Die *Metzgeria furcata*-Gesellschaft wurde bisher wenig beachtet (vgl. z. B. PHILIPPI 1979). Eine Fassung als eine eigene Assoziation erscheint nicht sinnvoll; die Bestände lassen sich (als Extremausbildungen) dem Neckero-Anomodontetum anschließen.

*Isothecium myurum*-Gesellschaft (Tabelle 10, Sp. 17–18)

Hier ist *Isothecium myurum* die dominierende Art. *Metzgeria furcata* kann an offenen Stellen hinzukommen. Besonders luftfrische Stellen werden durch *Plagiochila porelloides* ausgezeichnet.

Die Gesellschaft ist fast ausschließlich auf die Buchenstufe beschränkt und kommt am Gardasee nur zerstreut vor. Gut ausgebildete Bestände sind recht selten. Trägerbaum ist meist *Fagus sylvatica*, gelegentlich auch *Abies alba*. – Ganz offensichtlich klingt das Isothecium myuri, das in Mitteleuropa zu den bezeichnendsten und häufigsten Epiphytengesellschaften gehört, in den Südalpen gegen den submediterranen Bereich hin aus.

*Neckera crispa*-Gesellschaft

Diese an Felsen im Gebiet häufige Gesellschaft kommt vereinzelt auch epiphytisch vor. In der Regel reicht sie nur wenige dm am Stamm hoch. Neben Vorkommen an Laubholz wurden in luftfeuchten Schluchten auch solche an Nadelholz (*Abies alba*, *Picea abies*) beobachtet, meist an dünnen (0,1–0,2 m starken) Stämmen. Der Schwerpunkt des Vorkommens liegt in der Buchenstufe. Doch kommt die Gesellschaft auch vereinzelt in der Flaumeichenstufe vor (tiefste Fundstellen der *Neckera crispa* epiphytisch oberhalb Torbole, 400 m, epipetrisch am Nordabfall der Rocca di Manerba, 150 m). – Folgende Aufnahme zeigt einen epiphytischen Bestand, der als weitere Besonderheit *Frullania tamarisci* enthält:

Tabelle 10. *Neckera complanata*-Gesellschaft und verwandte Gesellschaften

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	10	20	6	30	4	20	10	6	8	2	10	10	6	2	6	8	6	10	
Neigung (°)	85	90	95	85	80	80	90	80	90	90	80	80	60	90	80	80	80	70	
Vegetationsbedeckung (%)	90	90	100	95	95	70	80	80	80	80	80	90	90	95	80	80	80	95	
Artenzahl	3	3	6	6	6	10	5	6	4	4	6	9	7	4	6	6	4	5	
Kennzeichnende Arten																			
der Gesellschaften:																			
<i>Neckera complanata</i>	5	4	4	3	2	2	2	1	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	
<i>Metzgeria furcata</i>	.	.	.	.	4	4	4	4	5	4	3	3	3	2	1	1	2	.	
<i>Lejeunea cavifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	3	1	.	
<i>Isothecium myurum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2°	4	4	
<i>Plagiochila porelloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	
Verbands- und Ordnungskennarten:																			
<i>Homalothecium sericeum</i>	.	.	+	+	.	+	.	.	+	2	.	1	2	.	.	.	.	.	
<i>Porella platyphylla</i>	.	.	.	3	.	+	.	2	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	
<i>Anomodon attenuatus</i>	.	.	.	.	1	.	2	2	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	
<i>Anomodon viticulosus</i>	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	r	.	.	.	.	.	.	
<i>Zygodon viridissimus</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	
<i>Leucodon sciuroides</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Sonstige:																			
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	1	r	1	2	.	.	.	2	2	3	2	2	3	2	.	+	
<i>Radula complanata</i>	1	1	+	1	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	
<i>Lepraria aeruginosa</i>	.	.	.	.	2	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	
<i>Frullania dilatata</i>	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	
<i>Bryum capillare</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	

Außerdem einmal: In 2: *Hedera helix* 2. In 5: *Brachythecium velutinum* 1. In 6: *Amblystegiella subtilis* 2, *Homomallium incurvatum* +. In 11: *Habrodon perpusillus* 1, *Collema flaccidum* +. In 13: *Plagiomnium cuspidatum* +, *Polypodium vulgare* r. In 15: *Tortella tortuosa* 1. In 18: *Thuidium delicatulum* 1.

1–4. *Neckera complanata*-Gesellschaft.

5–16. *Metzgeria furcata*-Bestände.

5–13. Reine Ausbildung.

14–16. Ausbildung mit *Lejeunea cavifolia*.

17–18. *Isothecium myurum*-Gesellschaft.

1. Val Concei: Al Faggio, 1000 m; *Fagus sylv.* (Durchmesser 0,8 m).

2. Tremosine, Schlucht N Pieve, 260 m; *Acer pseudopl.* (Durchmesser 0,3 m). Nach oben folgt *Frullania dilatata*.

3. Garda, Rocca, Nordhang, 250 m; *Quercus pubesc.* (Durchmesser 0,3 m).

4. Ledrosee, Südufer, 660 m; *Populus canad.* (Durchmesser 0,4 m); Bestand recht schattig, nach oben folgen *Frullania dilatata* und *Porella platyphylla*.

5. SW Bezzeca, 700 m; *Fagus sylv.* (Durchmesser 0,4 m).

6. SW Bezzeca, 700 m; *Ulmus glabra* (Durchmesser 0,8 m).

7, 8. Zwischen Riva und Campi, 500 m; *Fagus sylv.*, Strünke.

9. W Lago di Tenno, 800 m; *Cornus sang.*, vermorschte Stammbasis.

10. Oberhalb Torbole, 650 m; Basis von *Ostrya carp.*

11, 12. Garda, Rocca, Südhang, 220 m; *Quercus pubesc.* (Durchmesser 0,4 m).

13. Zwischen Drena und Vigo, 600 m; Basis von *Castanea sat.*

14. Oberhalb Torbole, 490 m; *Ostrya carp.*, Basis.

15. Rocca die Manerba, Nordhang, 150 m; *Quercus pubesc.* (Durchmesser 0,5 m), Basis.

16. Passo di Ballino NW Riva, 775 m; *Fagus sylv.* (Durchmesser 0,4 m).

17. S Tiarno di Sotto, 1100 m; *Fagus sylv.* (Strunk).

18. Passo di Ballino NW Riva, 775 m; *Abies alba* (Basis).

Oberhalb Torbole, 400 m. Strunk von *Quercus pubesc.* im Flaumeichenwald. Fläche 0,05 m<sup>2</sup>, Neigung 90°, Vegetationsbedeckung 100 %.

4 *Neckera crispata*

2 *Frullania tamarisci*

Das Neckeretum *crispatae* ist eine in den montanen Kalkgebieten Mitteleuropas weit verbreitete Gesellschaft. Sie wurde zwar früh als eigene Gesellschaft erkannt (HERZOG 1943), doch noch wenig belegt.

#### *Dialytrichia mucronata*-Bestände (Tabelle 11)

An der Basis der Ölbäume finden sich zerstreut Bestände mit *Dialytrichia mucronata* (*Cinclidotus mucr.*) als kennzeichnender Art. Die Flächen sind recht klein und umfassen jeweils nur wenige dm<sup>2</sup>; vielfach sind sie nur mäßig geneigt (um 30–60°). Selten besiedelt *Dialytrichia mucronata* auch steile Flächen. Am Stamm reicht das Moos kaum höher als 0,3 m. – Vergesellschaftet ist *Dialytrichia mucr.* vielfach mit *Leskea polycarpa*. Aus Nachbargesellschaften dringen Arten wie *Leucodon sciuroides*, *Anomodon viticulosus* oder *Homalothecium sericeum* ein, an ärmeren Stellen auch *Hypnum cressiforme*; seltener kommen auch Arten offener Borkestellen wie *Tortula laevipila* oder *Frullania dilatata* vor. Insgesamt erscheint die Artenkombination – von beiden kennzeichnenden Arten abgesehen – recht heterogen, wobei sicher die Kleinheit der Probestellen eine wesentliche Rolle spielt.

Stammaufwärts folgt teilweise eine Gesellschaft mit *Orthotrichum anomalum*, für die folgende Aufnahme ein Beispiel gibt:

Limone, an der Straße nach Voltino, ca. 300 m. Basis von *Olea eur.*; Fläche 0,02 m<sup>2</sup>, Neigung 70°, Vegetationsbedeck. 70 %.

4 *Orthotrichum anomalum*

1 *Dialytrichia mucronata*

+ *Orthotrichum diaphanum*

+ *Physcia spec.*, Anflüge

*Leskea polycarpa* kann auch auf steile Stammlflächen (an mittleren Stammabschnitten) übergreifen; derartige Bestände wurden mehrfach an Straßenbäumen (in Siedlungen) beobachtet. *Dialytrichia mucronata* fehlt hier; *Leskea polycarpa* ist mit geringen Deckungswerten vertreten, zumeist auch nicht optimal entwickelt.

*Dialytrichia mucr.* kommt daneben auch vereinzelt an Felsen und Mauern vor. Wuchsorte sind hier senkrechte, meist schwach beschattete Stellen. Aufnahme 14 der Tabelle zeigt einen entsprechenden Bestand, der mit der vorliegenden *Dialytrichia*-Gesellschaft nur wenige gemeinsame Arten aufweist.

Diese *Dialytrichia*-Bestände wurden im Gardasee-Gebiet zerstreut beobachtet. *Dialytrichia mucronata* (subatlantisch-submediterrän verbreitet) erreicht hier und im benachbarten Südtirol die Nordgrenze der Verbreitung. *Leskea polycarpa* ist dagegen in Mitteleuropa weit verbreitet. – Die Fundstellen der *Dialytrichia mucr.* liegen alle in Seenähe und kaum höher als 300 m. (Im Val Sabbia wurde das Moos noch bei Barghe, ca. 300 m, beob-

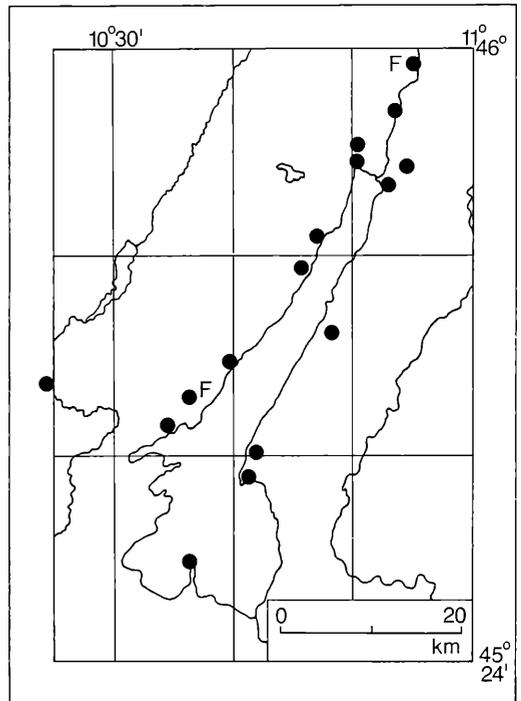


Abbildung 4. Fundorte von *Dialytrichia mucronata* am Gardasee. F = Vorkommen an Felsen.

achtet.) Bemerkenswert ist das Vorkommen von Sporogonen (Arco, Fuß des Schloßberges, Gargnano). – Neben Beobachtungen auf *Olea* liegen auch wenige auf anderen Holzarten vor (*Ulmus scabra*, *Quercus pubescens*). – Eine Messung des pH-Wertes unter *Dialytrichia mucr.* auf *Olea* bei Arco ergab pH 6,4 (in Wasser). *Leskea polycarpa*-Bestände im Überflutungsbereich an Flüssen und Seen wurden im Gebiet nur am Lago di Tenno oberhalb Riva beobachtet (auf *Salix elaeagnos* und *Populus canad.*). Die Pflanzen von *Leskea polycarpa* an den übrigen (nicht überfluteten) Fundstellen am Gardasee sind relativ kümmerlich entwickelt, im Gegensatz zu Pflanzen von Auenstandorten. *Leskea polycarpa* ist hygrophil. *Dialytrichia mucr.* kann nur als mäßig hygrotolerant eingestuft werden. Wahrscheinlich spielt bei beiden Arten Nitrophilie eine Rolle. – Die vorliegenden *Dialytrichia*-Bestände lassen sich als Extremausbildung von Anomodontion- bzw. Leskeion polycarpae-Gesellschaften verstehen (z. B. des *Tortula-Leskeetum*). An anderen Stellen bestehen weitere Beziehungen zu Wassermoosgesellschaften hoch gelegener Uferstellen, so z. B. zum *Cinclidotetum fontinaloidis*. Eine Fassung und Einordnung der *Dialytrichia*-Bestände des Gardasee-Gebietes können erst vorgenommen werden, wenn weiteres Material aus dem Mittelmeergebiet vorliegt.

GIACOMINI (1951) hat zahlreiche Aufnahmen mit *Dialytri-*

*chia mucronata* aus den Südalpen publiziert (als *Cinclidoto-Dialytrichietum*), doch fehlen Aufnahmen aus dem Gardasee-Gebiet. Aus Mitteleuropa hat v. HÜBSCHMANN (1965) *Dialytrichia*-Vorkommen aus dem Überflutungsbereich der Mosel als (*Cinclidoto-Dialytrichietum*) dargestellt. Am Oberrhein kommt das Moos epiphytisch als Kennart des Tortulo-Leskeetum im Auenbereich vor. Im Gegensatz zu den mitteleuropäischen Vorkommen, wo *Dialytrichia* an periodisch überflutete Stellen gebunden ist, liegen die Vorkommen des Gardasee-Gebietes (wie auch die Südtirols) außerhalb des Auenbereichs in warm-trockener Lage und werden nicht überflutet. Vorkommen an Uferbäumen des Gardasees, etwa am Grund von *Populus spec.* oder *Salix alba*, die zeitweise

überflutet werden, sind nicht bekannt (vom Lago Maggiore sind derartige Vorkommen bekannt). – Die vorliegenden *Dialytrichia*-Bestände lassen sich als Extrem-Ausbildungen des Leskion- und des Anomodontion-Verbandes verstehen, werfen aber gleichzeitig die Frage auf, ob bei der weiten ökologischen und soziologischen Amplitude des Moooses eine regionale Wertung als Kennart einer eigenen Assoziation sinnvoll ist.

### 3.3 Sonstige Epiphytengesellschaften

Hier werden nieder- bis mittelwüchsige, azidophile (bis neutrophile) Moosgesellschaften zusammengefaßt, die den Schwerpunkt des Vorkommens in der Buchenstufe haben. Der soziologisch-systematische Anschluß die-

Tabelle 11. *Dialytrichia mucronata*-Gesellschaft

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	4	2	5	5	3	6	10	6	8	4	1	10	10	20
Neigung (°)	80	60	45	90	45	80	30	45	30	80	60	90	70	80
Vegetationsbedeckung (%)	80	100	90	80	90	90	80	90	80	90	100	70	50	90
Artenzahl	5	6	5	3	5	3	7	3	6	5	4	5	6	10
Kennzeichnende Arten:														
<i>Dialytrichia mucronata</i>	5	4	3	3	3	2	4	4	3	3	2	.	.	3
<i>Leskea polycarpa</i>	.	.	.	.	.	.	1	2°	3	3	4	2	2	.
<i>Orthotrichum anomalum</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Verbands- und Ordnungskennarten:														
<i>Leucodon sciurioides</i>	.	1	3	3	.	.	.	.	1	2	+	.	.	.
<i>Anomodon viticulosus</i>	.	+	1	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.
<i>Homalothecium sericeum</i>	.	2	.	.	1	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Cirriphyllum crassinervium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	r	.	.	.
<i>Porella platyphylla</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige:														
<i>Tortula laevipila</i>	+	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.
<i>Bryum capillare</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	3	1	1
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	.	.	2	4	+	.	.	.	.	+	.	1
<i>Frullania dilatata</i>	1	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	2	.
<i>Physcia spec.</i>	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amblystegium serpens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1

Außerdem: In 1: *Candelaria concolor* +. In 2: *Sedum album* 1. In 3: *Orthotrichum spec.*, steril r. In 7: *Collema fiaccidum* +. In 8: *Tortula papillosa* 2. In 13: *Orthotrichum obtusifolium* 1, *O. diaphanum* +. In 14: *Rhynchostegium murale* 2, *Schistidium apocarpum* 2, *Zygodon viridissimus* +, *Barbula fallax* 1, *Didymodon rigidulus* 1, *Brachythecium rutabulum* 1.

1. Oberhalb Torri del Benaco, 120 m.
2. Oberhalb Limone, 80 m.
3. Oberhalb Limone, 80 m.
4. Oberhalb Cap S. Vigilio bei Garda, 80 m.

5. Oberhalb Somnavilla S Malcesine, 150–.
  6. Oberhalb Cap S. Vigilio bei Garda, 80 m.
  - 7, 8. Arco, Schloßberg, 200 m.
  - 9, 10, 11. Oberhalb Limone, 80–100 m.
  12. Pisogne (Lago d'Iseo), 190 m; *Ulmus glabra* (Straßenbaum).
  13. Riva, 70 m; *Catalpa spec.* (Straßenbaum).
  14. Gardone, 100 m; N-exponierte Mauer.
- Aufnahmen – soweit nicht anders angegeben – von der Basis von *Olea europaea*.

ser Gesellschaften ist noch offen. – Zu dieser Gesellschaftsgruppe gehört weiter das Isothecietum myuri, das aufgrund lokaler floristischer Verwandtschaft bei den Gesellschaften des Anomodontion-Verbandes aufgeführt wurde (vgl. Tabelle 10).

Leskeella nervosa-Gesellschaft (Tabelle 12)  
In dieser Gesellschaft, die vorwiegend in mittleren und oberen Lagen des Gardasee-Gebietes anzutreffen ist, dominieren Leskeella nervosa (Pseudoleskeella n., meist steril bleibend, an trockeneren Stellen mit Brut-

Tabelle 12. Leskeella nervosa-Gesellschaft

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	6	10	2	3	6	8	20	10	10	6	10	10	20	10	10	20
Neigung (°)	80	70	80	85	45	80	70	80	45	45	10	80	60	60	60	85
Vegetationsbedeckung (%)	90	80	70	70	95	70	80	80	90	95	70	90	95	100	95	95
Artenzahl	8	5	5	4	5	10	8	3	8	7	5	4	4	5	6	7
Kennzeichnende Arten																
<i>Leskeella nervosa</i>	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	2	2	1	+	·
<i>Pterigynandrum filiforme</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	1	2	2	4	4	5	5	5
Anomodontion-Arten:																
<i>Porella platyphylla</i>	2	1	1	1	2	+	+	·	2	1	·	·	·	·	·	·
<i>Leucodon sciurioides</i>	+	2 <sup>°</sup>	·	3	·	2	·	2	·	·	2	1	·	·	2	·
<i>Homalothecium sericeum</i>	·	+	·	+	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·
<i>Tortula virescens</i>	1	+	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Collema flaccidum</i>	+	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Arten offener Epiphytengesellschaften:																
<i>Radula complanata</i>	·	·	·	·	·	·	2	+	·	+	·	+	1	+	·	2
<i>Metzgeria furcata</i>	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	1
<i>Frullania dilatata</i>	·	·	·	·	·	+	2	·	2	·	·	·	·	·	·	·
<i>Orthotrichum affine</i>	·	·	·	·	2	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sonstige:																
<i>Bryum capillare</i>	·	·	+	·	·	+	+	·	·	1	·	·	·	1	1	1
<i>Hypnum cupressiforme</i>	3	·	+	·	·	·	1	·	·	·	·	·	+	1	·	1

Außerdem einmal: In 1: *Leptodon smithii* 1, *Orthotrichum diaphanum* r. In 5: *Anomodon attenuatus* 1. In 6: *Zygodon viridissimus* 3, *Leptogium lichenoides* 1, *Anomodon viticulosus* 1, *Lepraria aeruginosa* +. In 7: *Orthotrichum lyellii* +. In 9: *Buellia* spec. 1, *Lecanora* spec. 1, *Physcia aipolia* +, *Ph. pulverulenta* 1. In 10: *Brachythecium populeum* 1. In 11: *Pertusaria* spec. +. In 15: *Parmelia sulcata* +, *Hieracium murorum* 1. In 16: *Lepraria aeruginosa* 1, *Peltigera canina* +.

- Garda, Rocca, Südhang gegen Bardolino, 150 m. *Quercus pubesc.*, Durchmesser 0,4 m.
- Brentonico an der Straße nach Besagno, 570 m. *Castanea sat.*, Durchmesser 0,8 m; an benachbarter Steifläche *Zygodon virid.*-Gesellschaft.
4. Brentonico, Dorfplatz, 700 m. *Aesculus hippocast.*; Aufn. 4 in der Lücke eines *Leucodon*-Bestandes.
- Val Concei, Val de Vai, 900 m. *Fagus sylv.*, Strunk.
- Oberhalb Pranzo bei Riva, 550 m. *Castanea sat.*, Durchmes-

- ser 0,8 m. Übergangsbstand zur *Zygodon*-Gesellschaft.
- Aufstieg vom Lago d'Ampola zum M. Tremalzo, 1200 m. *Fagus sylv.*, Durchmesser 1,2 m.
- M. Baldo, Bocca die Navene, 1400 m. *Fagus sylv.*, Standort stark beschattet.
- Oberhalb Magasa (Val Vestino), 1200 m. *Fraxinus excels.*, Durchmesser 0,6 m.
- Oberhalb S. Giacomo am Aufstieg nach Bocca del Creer, 1200 m. *Fagus sylv.*, Strunk.
- M. Baldo, Malga Zocchi di Sotto, 1350 m. *Fagus sylv.*
- M. Baldo, E Bocca die Navene, 1400 m. *Fagus sylv.*, Durchmesser 0,6 m. Bestand an der Stammbasis.
- 13, 14. Oberhalb Magasa am Aufstieg zur C. Tombea, 1400 m. *Fagus sylv.*, Stammbasis.
- Oberhalb S. Giacomo am Aufstieg nach Bocca del Creer, 1300 m. *Fagus sylv.*, freistehend.
- Val Concei, Al Faggio, 1000 m. *Fagus sylv.*, Durchmesser 1,4 m.

knospen) und *Pterigynandrum filiforme*. Weitere Arten sind *Porella platyphylla*, *Leucodon sciuroides* (meist nur kümmerlich) und *Homalothecium sericeum*, die auf eine Verwandtschaft zu Anomodontion-Gesellschaften hinweisen. Vereinzelt kommen *Bryum capillare* und *Radula complanata* vor, beide meist nur in geringer Menge. Auffallend selten ist *Frullania dilatata*. – Die Vegetationsbedeckung in den Beständen liegt meist um 70–80 %.

Wuchsorte der Gesellschaft sind mäßig beschattete mittlere und untere Stammabschnitte von Laubhölzern. In den unteren Lagen wird *Castanea sativa* bevorzugt; in höheren Lagen ist die Gesellschaft besonders auf *Fagus sylvatica* anzutreffen. – Kontaktgesellschaft der oben anschließenden Stammabschnitte sind *Frullania dilatata*-Bestände; stammabwärts folgt die *Leucodon*-Gesellschaft. Die Neigung der Flächen liegt oft nur bei 45–60°. Doch besiedelt die Gesellschaft auch senkrechte Flächen. – Die Vorkommen reichen von der Flaumeichenstufe (hier nur selten beobachtet) bis in die Buchenstufe, wo sie oberhalb 1000 m besonders häufig auftritt. Die tiefsten Fundstellen von *Leskeella nervosa* liegen in Höhen um 120–150 m (N Nago, S Garda).

Floristisch lassen sich zwei Ausbildungen unterscheiden, die allerdings gleitende Übergänge zeigen: In der (am Gardasee häufigeren) typischen Ausbildung dominiert *Leskeella nervosa*; *Pterigynandrum filiforme* kommt nur in geringerer Menge vor oder fehlt. Die Ausbildung mit dominierendem *Pterigynandrum filiforme* nimmt die ärmeren (weniger basenreichen) Standorte ein und bleibt weitgehend auf die (obere) Buchenstufe beschränkt. *Leskeella nervosa* kommt in den meisten dieser Bestände vor, doch nur in geringer Menge. Wo beide Arten nebeneinander vorkamen, war mehrfach eine standörtliche Differenzierung zu beobachten; *Pterigynandrum fil.* bevorzugte die weniger geneigten Flächen am Stammfuß, *Leskeella nervosa* die steileren im untersten Stammabschnitt. In der Ausbildung mit *Pterigynandrum fil.* hat *Radula complanata* ein schwaches Optimum; von den anspruchsvolleren Arten tritt v. a. *Porella platyphylla* deutlich zurück. – In den Hochlagen geht die *Leskeella*-Gesellschaft gleitend in die *Lescuraea mutabilis*-Gesellschaft über.

An trockeneren Stellen wird die *Leskeella*-Gesellschaft von Beständen mit dominierender *Amblystegiella subtilis* abgelöst. Hierfür gibt eine Aufnahme ein Beispiel: Oberhalb S. Valentino bei Brentonico, Basis von *Fagus sylv.*, 1370 m. Fläche 0,04 m<sup>2</sup>, Neigung 80°, Vegetationsbedeckung 90 %.

- 4 *Amblystegiella subtilis*
- 2 *Leskeella nervosa*
- 1 *Radula complanata*
- + *Porella platyphylla*
- + *Orthotrichum affine*

An höher gelegenen Stellen folgte die *Leskeella*-Gesellschaft.

Die *Leskeella nervosa*-Gesellschaft wurde bisher kaum erkannt. GAMS (1927) beschreibt ein „Pterigynandretum

filiformis“ mit wenigen (wohl komplexen) Aufnahmen, das der vorliegenden Gesellschaft nahesteht. OCHSNER (1928) hat eine entsprechende Gesellschaft mit dominierendem *Pterigynandrum filiforme* als Fazies des Drepanietum filiformis bezeichnet. Schließlich hat BARKMAN (1958) ein Madotheceto-Leskeetum nervosae aufgestellt und mit der Aufnahme einer früheren Arbeit (BARKMAN 1950) typisiert. Diese ausgewählte Aufnahme mit *Leskeella nervosa* kann sicher nicht als typisch für *Leskeella nervosa*-Bestände gelten. Für die vorliegende Gesellschaft soll in Anlehnung an die frühere Benennung durch GAMS der Name „Leskeello-Pterigynandretum“ vorgeschlagen werden. *Pterigynandrum fil.* ist zwar in der Tabelle des Gardasee-Gebietes seltener als *Leskeella nervosa*, aber insgesamt (gerade in den kalkarmen Gebirgen) die häufigere und wichtigere Art. – Die Gesellschaft ist in der Buchenstufe der Alpen und der Voralpen eine wichtige und weit verbreitete Epiphytengesellschaft. In den mitteleuropäischen Gebirgen wird sie nach Norden rasch selten, wenn auch beide Arten bis weit nach Nordeuropa (und bis Spitzbergen) reichen.

*Lescuraea mutabilis*-Gesellschaft (Tabelle 13)

Nah verwandt mit der *Leskeella nervosa*-Gesellschaft und auch durch gleitende Übergänge verbunden sind Bestände mit *Lescuraea mutabilis* und *Brachythecium reflexum*. Trennart ist *Drepanocladus uncinatus*. Als weitere Arten spielen *Leskeella nervosa* und *Pterigynandrum filiforme* eine wichtige Rolle. – Wuchsorte sind an der Basis von Laubholzstämmen, meist von *Fagus sylvatica*, seltener von *Salix arbuscula* oder *Sorbus aucuparia*, in Höhen um 1400–1600 m. Als Folge des Schneedrucks sind die Stämme niederliegend bis säbelförmig aufsteigend; die Flächen der Gesellschaft sind so eben bis schwach geneigt. Da die Stämme meist nur Durchmesser um 0,2 m aufweisen, erreichen die Flächen der Gesellschaft nur Größen von wenigen dm<sup>2</sup>. Floristisch erscheinen die Bestände im Gebiet sehr heterogen, da *Brachythecium reflexum* und *Lescuraea mutabilis* in den Aufnahmen nicht zusammen enthalten sind. Doch sind ähnliche Bestände aus den Nordalpen und aus den Mittelgebirgen nördlich der Alpen bekannt, die beide Arten zusammen enthalten. Aus diesem Grunde wurden die Ausbildungen mit *Brachythecium reflexum* und mit *Lescuraea mutabilis* einer Gesellschaft zugerechnet. Dabei ist auf kleinem Raum immer wieder ein unterschiedliches Verhalten der beiden Arten zu beobachten: *Lescuraea mut.* nimmt die höher gelegenen Stammabschnitte ein und ist entsprechend häufig auch mit *Leskeella nervosa* vergesellschaftet; *Brachythecium reflexum* bevorzugt die tiefer am Stammgrund gelegenen Stellen und kann auch auf morsches Holz übergreifen (vgl. Aufn. 6 und 7).

Daß im Gebiet *Brachythecium reflexum* und *Lescuraea mutabilis* nicht zusammen angetroffen wurden, hat sicher auch weitere Gründe: beide Moose sind im Gebiet selten, die Standorte sind nur sehr kleinflächig ausgebil-

det. So ist die Wahrscheinlichkeit, beide Arten zusammen anzutreffen, relativ gering.

Die *Lescuræa mutabilis*-Gesellschaft wurde bisher aus den Nordalpen (Engelberg/Schweiz, GRETER 1936) und aus dem Schwarzwald (HERZOG 1943, WILMANN 1962) genannt und durch Aufnahmen belegt. Sie tritt in diesen Gebieten häufiger auf und ist dort wesentlich besser entwickelt als in den Südalpen. Das seltene Vorkommen der Gesellschaft am Gardasee deutet auf eine zu geringe Schneebedeckung und eine zu starke Austrocknung hin.

Ähnliche Standorte wie *Lescuræa mutabilis* und *Brachythecium reflexum* nimmt auch *Brachythecium geheebii* ein, das im Gebiet des M. Baldo vereinzelt beobachtet wurde (Bocca di Navene, 1600 m, Bocca del Creer, 1650 m). – Folgende Aufnahme zeigt einen Bestand des Mooses:

M. Baldo, nahe Bocca del Creer, 1650 m. Basis von *Fagus sylvatica*. Fläche 0,1 m<sup>2</sup>, Neigung 30°, Vegetationsbedeckung 100 %.

#### 5 *Brachythecium geheebii*

##### 1 *Metzgeria furcata*

##### 1 *Leskeella nervosa*

Die systematische Fassung derartiger *Brachythecium geheebii*-Vorkommen steht noch aus. – An anderen Stellen war *Brachythecium geheebii* (in geringer Menge) auch mit *Anomodon attenuatus* und *A. viticulosus* vergesellschaftet.

#### 4. Vorkommen epiphytischer Moose auf einzelnen Holzarten und in einzelnen Waldgesellschaften

Die Häufigkeit epiphytischer Moose läßt sich im Gebiet am besten auf *Olea europaea* und *Quercus pubescens* bestimmen, da hier in ausreichendem Maß gleichartige Trägerbäume zu finden sind. Deckungswerte wurden dabei nur in einer sehr vereinfachten Abstufung erfaßt. Eine besondere mathematische Absicherung der Auswahl der Trägerbäume (vgl. hierzu z. B. MUHLE 1977)

Tabelle 13. *Lescuræa mutabilis*-Gesellschaft

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	6	2	3	10	2	4	4	5	6
Neigung (°)	0	45	45	10	0	0	0	30	10
Vegetationsbedeckung (%)	80	100	100	80	95	100	90	100	100
Artenzahl	10	3	2	5	3	4	5	3	4
Kennzeichnende Arten:									
<i>Lescuræa mutabilis</i>	1	2	2	1	4	.	.	.	.
<i>Brachythecium reflexum</i>	.	.	.	.	.	4	4	4	2
Trennart der Gesellschaft:									
<i>Drepanocladus uncinatus</i>	.	1	.	4	.	2	2	2	3
Übergreifende Arten									
der <i>Leskeella</i> -Gesellschaft:									
<i>Leskeella nervosa</i>	3	4	4	.	2	.	.	.	.
<i>Pterigynandrum filiforme</i>	3	.	.	1	2	.	.	.	.
Sonstige:									
<i>Lophocolea heterophylla</i>	.	.	.	2	.	.	1	.	.

Außerdem: In 1: *Radula complanata* +, *Bryum capillare* 1, *Mnium thomsonii* +, *Amblystegiella subtilis* 1, *Peltigera canina* 1, *Nephroma parile* +, *Cladonia spec.* (Anflug) +. In 4: *Plagiothecium nemorale* +. In 6: *Dicranum scoparium* 1, *Galium aristatum* r. In 7: *Rhizomnium punctatum* 2, *Oxalis acetosella* 2. In 8: *Brachythecium salebrosum* 1. In 9: *Plagiochila porelloides* 1, *Eurhynchium angustirete* 2.

1–5: *Lescuræa mutabilis*-Bestände.

6–9: *Brachythecium reflexum*-Bestände.

1. Val Concei, nahe Malga Trat, 1550 m. *Fagus sylv.*; Bestand

zur *Leskeella*-Gesellschaft vermittelnd (und wohl auch besser dort anzuschließen).

2, 3, 4. Prati di Nago gegen den Altissimo, 1600 m. *Fagus sylv.*, Durchmesser der Stämmchen 0,15 m.

5. Val Concei, nahe Malga Trat, 1550 m. *Fagus sylv.*, Durchmesser 0,2 m.

6. Prati di Nago gegen den Altissimo, 1600 m. *Fagus sylv.*, vermorschter Stamm.

7. Val Concei, nahe Malga Tat, 1530 m. *Fagus sylv.*, vermorsches Holz.

8. Altissimo, SE Bocca del Creer, 1650 m. *Salix arbuscula*.

9. S Tiarno di Sotto, 1400 m. *Fagus sylv.*, Durchmesser 0,15 m.

war nicht notwendig. Von diesen Beobachtungen ausgehend, soll versucht werden, die Epiphytenvegetation wichtiger Waldgesellschaften zu skizzieren.

Ergebnisse dieser Untersuchungen dürfen wohl nicht auf das gesamte Gardasee-Gebiet übertragen werden. Das Gebiet am Südufer des Sees zeigt nicht den Epiphytenreichtum wie etwa das Gebiet um Malcesine – Limone – Riva. Doch stehen hier zu noch genauere Untersuchungen aus (vgl. auch unter *Olea eur.*). Als ein epiphytenarmes Gebiet sind auch die ufernahen Bereiche im Nordteil des Sees anzusehen. Ursache dieser Epiphytenarmut, die z. B. in den ufernahen Parks von Riva besonders auffällt, dürfte die Austrocknung der Standorte durch den mittäglichen warmen Südwind (Ora) sein. – In Schluchten, wo zunächst eine besonders reiche Epiphytenflora zu erwarten wäre, verhindert oft üppig entwickelte *Hedera helix* die Ausbildung einer reichen Moosvegetation.

### *Olea europaea*

Die Stämme sind meist 0,4–0,6 m stark, oft schräg gewachsen und haben einen weit auslaufenden Stammgrund. Die Beastung beginnt erst in Höhen über 2 m. Die Borke ist glatt bis schwachrisig und recht hart. Die Bäume stehen locker. Die Epiphytenstandorte bleiben das ganze Jahr gleichmäßig beschattet (*Olea eur.* ist wintergrün), doch recht lichtreich. – Die vereinzelt jungen Exemplare von *Olea eur.* wurden bei den Untersuchungen nicht berücksichtigt.

Das Bild der Epiphytenvegetation von *Olea eur.* wird von *Frullania dilatata* und *Leucodon sciuroides* bestimmt. Beide Arten fehlen kaum einem Ölbaum und sind auch meist in größerer Menge vertreten. *Porella platyphylla* ist regelmäßig anzutreffen, meist in mittleren Mengen (von 73 untersuchten Stämmen nur 5 x in größerer Menge [als dominierendes Moos]). Doch lassen die Werte größere Unterschiede innerhalb einzelner Bestände erkennen. Wo das Moos nur in geringer Menge anzutreffen war, beschränkte es sich regelmäßig auf die Basis des Stammes.

*Hypnum cupressiforme* (ssp. *cupressiforme*) wurde etwa auf der Hälfte der Stämme beobachtet; das Moos hat seinen Schwerpunkt an der Basis. Als dominierende Art wurde es kaum einmal beobachtet. – *Homalothecium sericeum* ist seltener und meist nur in geringer Menge vorhanden; die Stammbasis wird bevorzugt.

Nicht oder nur unvollständig wurden die beiden *Tortula*-Arten *T. papillosa* und *T. laevipila* erfaßt, da sie in trockenem Zustand kaum zu unterscheiden sind. Da beide Arten oft zusammen vorkommen, hätten für genaue Aussagen die Bestände quantitativ gesammelt werden müssen. Stichproben von 10 Stämmen bei Malcesine ergaben 8 x *Tortula papillosa* und 4 x *T. laevipila* (2 x waren beide Arten zusammen).

Die übrigen Arten zeigen in den Beständen größere, z. T. auch statistisch gesicherte Unterschiede in der Häufigkeit, so z. B. *Anomodon viticulosus*, eine Art besonders luftfeuchter Standorte. Bestandesgeschichtli-

Tabelle 14. Frequenz (in Prozent) epiphytischer Moose auf *Olea europaea*

Nr.	1	2	3	4
Zahl der untersuchten Bäume	29	33	40	102
<i>Frullania dilatata</i>				
insgesamt	100	100	98	99
als dominierendes Moos	79	79	68	75
<i>Leucodon sciuroides</i>				
insgesamt	79	97	100	93
als dominierendes Moos	31	58	45	45
<i>Porella platyphylla</i>				
insgesamt	34	52	73	55
nur spärlich vorhanden	3	9	25	14
<i>Hypnum cupressiforme</i>				
insgesamt	62	58	60	60
nur spärlich vorhanden	17	18	8	14
<i>Homalothecium sericeum</i>				
insgesamt	21	61	43	42
nur spärlich vorhanden	17	18	8	14
<i>Tortula papillosa</i> + <i>T. laevipila</i>				
	59	46	50	51
<i>Anomodon viticulosus</i>				
	3	55	5	21
<i>Dialytrichia mucronata</i>				
	14	36	·	16
<i>Eurhynchium striatulum</i>				
	·	3	33	14
<i>Zygodon viridissimus</i>				
	10	·	10	7
<i>Leskea polycarpa</i>				
	7	12	3	7
<i>Leptodon smithii</i>				
	3	3	5	4
<i>Bryum capillare</i>				
	14	3	n.b	

Als dominierend wurde eine Art eingestuft, wenn sie Deckungswerte über 20 % erreichte.

Als spärlich wurde eine Art eingestuft, wenn sie nur 1–2 % der Vegetation bildete.

1. Ölbaumhaine W Arco, 100–150 m.
2. Ölbaumhaine SW Limone, 100–200 m.
3. Ölbaumhaine oberhalb Malcesine, 100–250 m.
4. Gesamtwerte der Spalten 1–3.

che Gründe und unterschiedliches Lokalklima sind wohl hierfür verantwortlich. Die meisten dieser Arten mit größeren Häufigkeitsschwankungen finden sich an der Stammbasis. – *Leptodon smithii* erscheint mit einer Gesamtfrequenz von 4 % erheblich überrepräsentiert. Bemerkenswert ist das Fehlen von *Fabronia ciliaris*.

Diese Erhebungen wurden im nördlichen Teil des Gardasee-Gebietes durchgeführt. Aus dem südlichen Teil fehlen ähnliche Untersuchungen. Zwar sind im südlichen Gebiet *Leucodon sciuroides* und *Frullania dilatata* an den Ölbäumen reichlich vorhanden, doch nicht in der Menge wie im Nordteil. Das Zurücktreten dieser Arten läßt sich gerade an alten Ölbäumen in Sirmione gut be-

obachten. Ursache ist wohl das trockenere und wärmere Klima im südlichen Teil. (Die meisten Ölbäume im südlichen Teil sind jung, haben einen geraden, kurzen Stamm und bieten Epiphyten ungünstige Standorte.) Eine Untersuchung an *Olea eur.* NE Verona ergab folgende Frequenzwerte (in Prozenten):

<i>Frullania dilatata</i>	
insgesamt	100
als dominierendes Moos	55
<i>Tortula laevipila</i>	
insgesamt	100
als dominierendes Moos	80
<i>Tortula papillosa</i>	
(Moos meist nur in geringer Menge)	70
<i>Orthotrichum obtusifolium</i>	50
<i>Porella platyphylla</i>	30
<i>Leucodon sciuroides</i>	
insgesamt	25
als dominierendes Moos	5
<i>Hypnum cupressiforme</i>	10
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	10
<i>Bryum capillare</i>	5
<i>Leskea polycarpa</i>	5
<i>Anomodon viticulosus</i>	5
(20 untersuchte Ölbäume).	

Diese Zusammenstellung läßt deutliche Unterschiede der Epiphytenvegetation gegenüber dem Gardasee-Gebiet erkennen: *Tortula*-Arten sind häufiger, *T. laevipila* ist auch in größerer Menge vertreten; *Orthotrichum*-Arten sind regelmäßig anzutreffen. *Leucodon sciuroides* ist deutlich seltener als am Gardasee. Diese Unterschiede lassen sich einmal auf den kurzschäftigen Wuchs der Ölbäume bei Verona zurückführen, zum anderen dürften sie auch klimatisch bedingt sein (stärkere Temperaturextreme bei Verona, auch stärkere Austrocknung?).

Auch im nördlichen Teil des Gardasee-Gebietes lassen sich örtlich Ölbaumhaine mit ähnlichen Frequenzwerten epiphytischer Moose wie bei Verona beobachten, so am SW-exponierten Hang oberhalb Torbole bei Riva. Hier ist *Tortula laevipila* recht verbreitet und häufiger als *T. papillosa*; *Leucodon sciuroides* kommt nur zerstreut vor. *Frullania dilatata* spielt hier nicht die Rolle wie in anderen Ölbaumhainen der Tabelle 14. Auch könnte hier die regelmäßige Austrocknung der Standorte durch die Ora eine Rolle spielen.

Bemerkenswert erscheint auf *Olea europaea* das gelegentliche Vorkommen von epipetrischen Moosen. Hier sind *Schistidium apocarpum* (mehrfach beobachtet), *Orthotrichum anomalum* (zerstreut vorkommend, meist an der Basis) und v. a. *Hedwigia ciliata* (azidophytisch, beobachtet spärlich oberhalb Malcesine und am M. Brione bei Riva) zu erwähnen. Sie lassen eine harte, nur wenig verwitternde Borke vermuten. An der Stammbasis wurden weiter *Cirriphyllum crassinervium* (selten), *Homomallium incurvatum* (zerstreut) und *Entodon cladorrhizans* (einmal oberhalb Riva gegen Pranzo) festgestellt. Insgesamt überwiegen basi- bis neutrophyti-

sche Arten. Interessant erscheint hier v. a. das Vorkommen der *Hedwigia ciliata*. Das Moos wurde im Gardasee-Gebiet nur vereinzelt auf erratischen Grundgebirgsblöcken beobachtet. Vermutlich gehen die epiphytischen Vorkommen auf Fernflug von Sporen aus kalkarmen Gebieten zurück (diese beginnen W des Gardasees in ca. 40 km Entfernung).

Die Borke von *Olea europaea* dürfte im Gebiet nach dem Vorkommen zahlreicher neutrophiler Arten neutral bis schwach sauer reagieren. pH-Messungen zermahlener Borke ergaben pH-Werte zwischen 5,4 und 5,6 (2 Messungen, in Wasser, in 0,1 n KCl-Lösung 5,0–5,3). BARKMANN (1958) nennt pH-Werte von 5,8–6,2 (nach Messungen von TOMASELLI 1949).

Hierbei darf der Kalkgehalt des Bodens nicht vergessen werden. (Auf kalkarmen Böden kann *Olea eur.* eine ganz andere Epiphytenflora [mit *Orthodicranum montanum* z. B.] aufweisen, wie im nördlichen Portugal beobachtet werden konnte.)

Als wichtige Epiphytengesellschaften auf *Olea europaea* sind die (reine) *Frullania*-Gesellschaft, das Leucodontetum und das Leptodontetum zu erwähnen, weiter die Gesellschaften mit *Tortula papillosa* und *T. laevipila*. Am Stammgrund kommt vereinzelt das typische Neckero-Anomontetum viticulosi und die *Dialytrichia mucronata*-Gesellschaft vor, selten auch das Mnietum cuspidati (hier nicht dargestellt). Die gerade an der Stammbasis häufigen *Hypnum cupressiforme*-Decken gehören zu einer artenarmen Gesellschaft, die dem Dicrano-Hypnetum angeschlossen werden kann:

Oberhalb Somnavilla, 300 m; Basis von *Olea eur.*, Fläche 0,1 m<sup>2</sup>, Neigung 80°, Vegetationsbedeckung 95 %.

5 *Hypnum cupressiforme* (ssp. cupr.)

1 *Frullania dilatata* (eindringend)

Vielfach sind gleitende Übergänge zwischen dieser *Hypnum cupressiforme* – und der *Frullania dilatata*-Gesellschaft zu beobachten.

### **Quercus ilex**

Die jungen Stämme mit einem Durchmesser bis 0,2 m zeigen eine glatte Borke. Epiphytische Moose fehlen hier fast immer. Ältere Stämme, die eine plattige bis risige Borke aufweisen, können eine lockere Moosvegetation mit *Frullania dilatata* (oft veralgt, meist in reduzierter Vitalität) oder *Hypnum cupressiforme* (selten) tragen. Artenreicher ist die Epiphytenvegetation an einzeln stehenden, alten Exemplaren von *Quercus ilex*, etwa in Parkanlagen oder auch an Straßenrändern. *Frullania dilatata*-Bestände, selten auch das Fabronietum oder das Leptodontetum können hier beobachtet werden. In niederwaldartigen Beständen kommen an der Stammbasis (oft an etwas vermorschten Stellen) neben lückigen *Frullania*-Beständen oft kleine Rasen von *Rhynchostegium megapolitanum* (submediterrän verbreitet) als kennzeichnender Art vor:

Sarcatal oberhalb Sarche gegen Castel Toblino, 250 m; *Quercus ilex* neben der Straße, Stammbasis. Fläche 0,02 m<sup>2</sup>, Neigung 80°, Vegetationsbedeckung 100 %.

4 *Rhynchostegium megapolitanum*2 *Frullania dilatata*1 *Lepraria aeruginosa*

Ähnliche Bestände konnten auch bei Nago (Castel Penede) und Garda (gegen Cap S. Vigilio) beobachtet werden.

Bei der Epiphytenarmut von *Quercus ilex* könnte die starke Beschattung eine Rolle spielen. Vielleicht bewirken auch das immergrüne Laub und die dichte Bestattung eine schlechte Wasserversorgung der Stammflächen. Der pH-Wert der Borke liegt offensichtlich recht hoch; eine Messung ergab 6,1 (in Wasser, in 0,1 n KCl-Lösung 5,7).

Insgesamt kann die Epiphytenflora auf *Quercus ilex* und damit auch des Quercetum ilicis im Gebiet des Gardasees als extrem artenarm bezeichnet werden. Ein besonderer mediterraner oder submediterraner Zug ist hier (abgesehen vom Vorkommen von *Rhynchostegium megapolitanum*, dessen soziologische Amplitude noch wenig bekannt ist) nicht zu erkennen.

***Quercus pubescens***

*Quercus pubescens* ist in den unteren Lagen am Gardasee der wichtigste Waldbaum. Der Baum zeigt eine rissige, bei älteren Exemplaren auch eine grobschollige Borke. Schöne Exemplare des Baumes sind selten; größere Bestände mit älteren Bäumen sind kaum anzutreffen.

Hier wurde die Epiphytenflora zweier mittelalter, stärker aufgelichteter *Quercus pubescens*-Bestände untersucht. Gemeinsam ist beiden Beständen die hohe Frequenz von *Frullania dilatata* (oft als dominierende Art) und von *Hypnum cupressiforme* (meist in geringerer Menge oder gar nur spärlich). Bei den übrigen Arten lassen sich kaum gemeinsame Züge zwischen beiden Beständen erkennen. Die Stämme von *Quercus pubescens* bei Garda (mit größerem Durchmesser, auch etwas lichter stehend als die bei Manerba) sind von liebenden Arten wie *Porella platyphylla* oder *Leucodon sciuroides* bewachsen, auch von *Tortula laevipila* und *T. papillosa*. Wahrscheinlich gibt der Bestand bei Manerba eher das Bild der Epiphytenvegetation naturnaher *Quercus pubescens*-Wälder wider als der bei Garda, auch wenn hier Arten wie *Zygodon viridissimus* fehlen und andere wie *Anomodon*-Arten (ältere Stämme bevorzugend) unterrepräsentiert erscheinen.

Vielleicht sind in naturnahen Flaumeichenwäldern gelegentlich auch Vorkommen von *Leptodon smithii* zu erwarten, weiter auch solche von *Fabronia ciliaris*. *Habrodon perpusillus* ist am Gardasee aus relativ naturnahen Flaumeichenwäldern bekannt (z. T. auf *Ostrya carpinifolia*).

Auf den dünnen Stämmen von *Quercus pubescens* in Niederwäldern (mit Durchmessern um 0,1–0,2 m) ist die Epiphytenflora schlecht entwickelt, am besten noch an der Stammbasis. Die einzelnen Bäume zeigen untereinander große Unterschiede in der epiphytischen Flora. Wichtigste Arten sind *Hypnum cupressiforme* und (et-

Tabelle 15. Frequenz (in Prozent) epiphytischer Moose auf *Quercus pubescens*

Nr.	1	2
Zahl der untersuchten Bäume	12	14
<i>Frullania dilatata</i>		
insgesamt	100	100
als dominierendes Moos	92	57
<i>Porella platyphylla</i>		
insgesamt	83	7
als dominierendes Moos	17	.
<i>Homalothecium sericeum</i>		
	58	7
<i>Leucodon sciuroides</i>		
insgesamt	42	.
als dominierendes Moos	25	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>		
	42	100
<i>Tortula papillosa</i>		
	42	.
<i>Zygodon viridissimus</i>		
	33	.
<i>Tortula laevipila</i>		
	25	.
<i>Orthotrichum obtusifolium</i>		
	25	.
<i>Metzgeria furcata</i>		
(immer nur an der Stammbasis)	.	36
<i>Radula complanata</i>		
	.	21
<i>Anomodon viticulosus</i>		
	.	7

Als dominierend wurde eine Art eingestuft, wenn sie Deckungswerte über 20 % erreichte.

1. Garda, Rocca, 250 m. Lichter *Quercus pubescens*-Bestand. Durchmesser der Stämme 0,3 bis 0,7 m, meist tief herab bestet.

2. Rocca di Manerba, Nordwesthang, 180 m. Mäßig lichter *Quercus pubescens*-Bestand. Durchmesser der Stämme 0,2–0,4 m; Stämme relativ schlankwüchsig.

was seltener) *Homalothecium sericeum*; *Frullania dilatata* findet sich zerstreut.

Insgesamt zeigt die Epiphytenflora der Flaumeichenwälder (auch wenn man *Ostrya carp.* hinzurechnet) ein durchaus mitteleuropäisches Bild. Lediglich das Vorkommen von *Zygodon viridissimus* bringt einen schwachen submediterranen Zug. Die übrigen mediterran-submediterranen Arten kommen nur ausnahmsweise als Seltenheiten vor.

***Ostrya carpinifolia***

*Ostrya carpinifolia* zählt zu den kennzeichnenden Holzarten des Flaumeichenwaldes; der Baum (der sicher durch die Niederwaldwirtschaft begünstigt wurde) bevorzugt etwas frischere Standorte als *Quercus pubescens*.

Die jungen Stämme weisen eine glatte Rinde auf; an

diesen Stellen fehlen Epiphyten weitgehend. Ältere Stämme (mit Durchmessern um 0,5 m, nur selten zu beobachten) zeigen eine sich dünnplattig ablösende, mäßig rissige Borke. Hier können in den untersten Metern des Stammes lockere Bestände von *Hypnum cupressiforme* und *Frullania dilatata* auftreten; seltener finden sich *Metzgeria furcata* oder *Radula complanata*. – Insgesamt ist die Epiphytenflora recht arm (ärmer als die auf *Quercus pubescens*).

Das alte Holz von *Ostrya carpinifolia* liefert bei der Verwitterung ein relativ kalkarmes, saures Substrat. So wurde an einer vermorschten Stelle eines Strunkes (mit Stockausschlägen als bemerkenswerter Epiphyt *Huperzia selago* beobachtet (oberhalb Nago am Weg zu Prati di Nago, 700 m).

### **Fagus sylvatica**

Auf *Fagus sylvatica* (meist oberhalb 600 m vorkommend) ist die Epiphytenvegetation ausgesprochen artenarm, was auch aus Mitteleuropa vielfach bekannt ist. Auf der glatten Oberfläche des Stammes läuft nach Regenfällen das Wasser rasch ab; die Rinde ist relativ basenarm. Doch sind die Stämme von *Fagus sylv.* am Gardasee ärmer an Epiphyten als die in den meisten Kalkgebieten Mitteleuropas. Oft finden sich an kräftigen Stämmen außer *Hypnum cupressiforme* und *Metzgeria furcata* an der Stammbasis keine epiphytischen Moose. Auch *Isoetium myurum* ist nur zerstreut anzutreffen. – Besser ausgebildet ist die epiphytische Moosvegetation auf Buchenstrünken der Niederwälder; hier sind die Standorte (von mehreren Stämmen mit Wasser gespeist) offensichtlich besser mit Wasser versorgt. Neben Beständen mit *Metzgeria furcata* und *Neckera complanata* kommen auch *Anomodon*-Arten (*A. attenuatus* und *A. viticulosus*) vor. Die Bestände dieser Gesellschaften sind jedoch alle sehr kleinflächig ausgebildet. Die Stämme selbst sind auch hier weitgehend frei von epiphytischen Moosen.

Etwas artenreicher ist die Epiphytenvegetation der Buchen in Hochlagen (1200–1500 m). Die *Leskeella nervosa*-Gesellschaft (mit *Pterigynandrum filiforme*) ist eine der wichtigsten Epiphytengesellschaften; sie steigt am Stamm (kräftiger Exemplare) nicht höher als 1 m. Regelmäßig ist hier *Lophocolea minor* an der Stammbasis zu finden. – Auffallend ist das Fehlen von Großflechten wie *Lobaria spec.*, *Sticta spec.* oder *Nephroma spec.*), was auf eine zu geringe Luftfeuchtigkeit hinweist.

Die Moosvegetation der buschförmigen Buchen um die Waldgrenze ist durch das Vorkommen von *Lescuraea mutabilis*, *Brachythecium reflexum* und *Br. geheebii* ausgezeichnet; auch hier ist die Epiphytenvegetation lange nicht so gut entwickelt wie in den Nordalpen. Insgesamt ist die epiphytische Moosvegetation der Buchenwälder des Gardasee-Gebietes ärmer als die mitteleuropäischer Buchenwälder. Besondere südalpine Arten lassen sich für die epiphytische Moosflora nicht nennen.

### **Castanea sativa**

*Castanea sativa* kommt am Gardasee auf relativ kalkarmen Moränenböden zerstreut vor, meist in Höhen um 400 bis 700 m; der Baum, der erst vom Menschen eingeführt wurde, sich jedoch nicht einbürgern konnte, bildet lockere, von Weideflächen durchsetzte Haie. – Junge Stämme (aus Stockausschlägen hervorgegangen) haben eine glatte, nur von wenigen Rissen durchzogene Borke. *Frullania*-Bestände (nicht besonders gut entwickelt) sind hier charakteristisch. Artenreicher sind die Epiphytenbestände alter Stämme, die eine dicke, rissige Borke aufweisen. Neben der *Frullania dilatata*-Gesellschaft (schlecht entwickelt) kommen regelmäßig die *Leskeella nervosa*- und die *Zygodon viridissimus*-Gesellschaft vor, an lichten Stellen gerade gegen die Stammbasis auch die *Leucodon*-Gesellschaft. An der Stammbasis, wo die Borke besonders dick und oft leicht angewittert ist, sind die Substrate kalkarm und recht sauer. Hier bieten sich der *Hypnum cupressiforme*-Gesellschaft (*Dicrano-Hypnetum*) geeignete Wuchsorte: Oberhalb Pranzo bei Riva, 560 m; *Castanea sat.* (Durchmesser 0,8 m). Fläche 0,1 m<sup>2</sup>, Neigung 45°, Vegetationsbedeckung 100 %.

5 *Hypnum cupressiforme* ssp. *cupressiforme*

+ *Frullania dilatata*

1 *Homalothecium sericeum*

+ *Polypodium vulgare*

(Vgl. auch die Aufnahme bei der Darstellung der Epiphytenvegetation auf *Olea eur.*)

Morsche Strünke der *Castanea sat.* stellen im Gebiet wichtige Wuchsorte für Azidophyten dar. Initiale Bestände enthalten z. B. *Orthodicranum montanum*:

S Pranzo bei Riva, 600 m. Morscher Strunk von *Castanea sat.*, Fläche 0,1 m<sup>2</sup>, Neigung 80°, Vegetationsbedeckung 80 %.

4 *Orthodicranum montanum*

2 *Tetraphis pellucida*

2 *Cladonia spec.*, Anflüge und Primärthalli

1 *Hypnum cupressiforme*

Das Substrat unter *Orthodicranum montanum* zeigte einen pH-Wert von 4,5 (in H<sub>2</sub>O) bzw. 3,0 (in 0,1 n KCl). Eine floristische Besonderheit derartiger Standorte ist *Orthodicranum flagellare*, das an entsprechender Stelle NE Barghe (Val Sabbia) in 450 m Höhe beobachtet wurde.

Bei weiterer Vegetationsentwicklung stellen sich auf den Strünken hochwüchsige Arten ein. Hierfür gibt folgende Aufnahme ein Beispiel:

S Pranzo bei Riva, 600 m, Strunk von *Castanea sat.*; Fläche 0,1 m<sup>2</sup>, Neigung 60°, Vegetationsbedeckung 100 %.

4 *Hylocomium brevirostre*

2 *Polytrichum formosum*

1 *Polypodium vulgare*.

Den basenarmen, sauren Charakter der Borke von *Castanea sat.* unterstreicht auch ein Fund von *Ptilidium pulcherrimum* auf Borke (S Pranzo bei Riva, 600 m).

An der Stammbasis von *Castanea sat.* können dort ba-

si- bis neutrophytische Arten vorkommen, wo aus der Umgebung von kalkhaltigen Stellen reiches Material eingeschwemmt oder eingeweht wird. So wurde hier verschiedentlich *Anomodon attenuatus* beobachtet, der nicht so anspruchsvoll wie *A. viticulosus* ist. Unter Rasen von *Anomodon attenuatus* an der Basis von *Castanea sat.* wurde bei Pranzo ein pH-Wert von 6,2 bzw. (H<sub>2</sub>O) bzw. 5,9 (0,1 n KCl) festgestellt.

## Literatur

- BARKMAN, J. J. (1950): Le Fabronietum pusillae et quelques autres associations epiphytiques du Tessin. – *Vegetatio*, **2**: 309–330; Den Haag.
- BARKMAN, J. J. (1958): Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. – 628 S., 16 Taf., 45 Tab.; Assen.
- CASAS, C. (1954): Associations de Bryophytes corticoles de Catalogne. – *Rapp. Commun. 8. Congr. Intern. Botan.*, 103–105; Paris.
- CASAS, (1958): Aportaciones a la flora briologica de Cataluna. – *An. Jard. Inst. Bot. Cavanilles*, **16**: 121–226; Madrid.
- V. DALLA TORRE, K. W. & v. SARNTHEIM, L. (1904): Die Moose (Bryophyta) von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. – 671 S.; Innsbruck.
- V. D. DUNK, K. (1977): Zur Moosvegetation von Mallorca. – *Herzogia*, **4**: 213–234; Lehre.
- GAMS, H. (1927): Von den Foliatères zur Dent de Morcles. – *Beitr. geobot. Landesaufnahme Schweiz*, **15**: 760 S.; Bern.
- GIACOMINI, V. (1951): Ricerche sulla flora briologica xerothermica delle Alpi italiane. – *Vegetatio*, **3**: 1–123; Den Haag.
- GIACOMINI, V. (1953): Sulla distribuzione ed ampiezza ecologica di *Leptodon smithii* MOHR nelle Alpi Italiane. – *Archivio Botanico*, 3. Ser., **13** (4): 253–277; Rom.
- GRETER, F. (1936): Die Laubmoose des oberen Engelbergertales. – 311 S.; Engelberg.
- GROLLE, R. (1976): Verzeichnis der Lebermoose Europas und benachbarter Gebiete. – *Feddes Repert.*, **87**: 171–279; Berlin.
- HERZOG, TH. (1943): Moosgesellschaften des höheren Schwarzwaldes. – *Flora*, **36**: 263–308.
- V. HÜBSCHMANN, A. (1952): Zwei epiphytische Moosgesellschaften Norddeutschlands. – *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem.*, N. F. **3**: 97–107; Stolzenau/Weser.
- V. HÜBSCHMANN, A. (1967): Über die Moosgesellschaften und das Vorkommen der Moose in übrigen Pflanzengesellschaften des Moseltales. – *Schriftenr. Vegetationskde.*, **2**: 63–121; Bad Godesberg.
- V. HÜBSCHMANN, A. (1971): Bryosozioologische Untersuchungen auf der Insel Madeira. – *Nova Hedwigia*, **22**: 423–467; Lehre.
- V. HÜBSCHMANN, A. (1973): Bryologische Studien auf der Azoreninsel Sao Miguel. – *Rev. Fac. Cienc. Lisboa*, 2. Ser., **C** **17** (2): 627–702; Lisboa.
- JAEGGLI, M. (1934): Muschi arboricoli del Cantone Ticino (Regione del Castagno, 200–1000 m). – *Rev. bryol. lich.*, **6**: 23–67; Paris.
- LAUER, H. (1975): Bemerkenswerte Neu- und Wiederfunde von Moosen in der Rheinpfalz. – *Herzogia*, **3**: 195–208; Lehre.
- MEINUNGER, L. (1971): Einige bemerkenswerte neue Moosfunde im Gebiet der oberen Saale. – *Herzogia*, **2**: 153–156; Lehre.
- NEU, F. (1968): *Cryphaea heteromalla* in Westfalen wieder aufgefunden. – *Herzogia*, **1**: 57–58; Lehre.
- NORDHORN-RICHTER, G. (1981): Verbreitungskarten von Moosen in Deutschland II. Die Gattung *Frullania* RADDI. – *Herzogia*, **5**: 547–583; Braunschweig.
- OBBERDORFER, E. (1964): Der insubrische Vegetationskomplex, seine Struktur und Abgrenzung gegen die submediterrane Vegetation in Oberitalien und in der Südschweiz. – *Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl.*, **23**: 141–187; Karlsruhe.
- OCHSNER, F. (1928): Studien über die Epiphytenvegetation der Schweiz. – *Jb. St. Gall. naturwiss. Ges.*, **63** (1927): 1–108; St. Gallen.
- OCHSNER, F. (1934): Etude sur quelques associations épiphytes du Languedoc. – *Rev. bryol. lich.*, **7**: 74–104; Paris.
- OCHSNER, F. (1936): Observations sur la végétation muscinale. – *Mém. Soc. d'Etudes Sc. nat.*, **6**: 1–5; Nîmes.
- PHILIPPI, G. (1972): Die Moosvegetation der Wälder in der Rheinaue zwischen Basel und Mannheim. – *Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl.*, **31**: 5–64; Karlsruhe.
- PHILIPPI, G. (1979): Moosflora und Moosvegetation des Buchswaldes bei Grenzach-Wyhlen. – In: *Der Buchswald bei Grenzach (Grenzacher Horn). Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ.*, **9**: 113–146; Karlsruhe.
- PITSCHMANN, H., REISIGL, H. & SCHIECHTL, H. (1959): Bilderflora der Südalpen. – 278 S. + 32 Taf.; Stuttgart.
- PÓCS, T. (1960): Die Verbreitung von *Leptodon smithii* (DICKS.) MOHR und die Verhältnisse seines Vorkommens. – *Ann. histor.-nat. musei nation. hung.*, **52**: 169–176; Budapest.
- VANDEN BERGHEN, C. (1963): Etude sur la végétation des Grands Causses du Massif Central de France. – *Mém. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **1**: 285 S. + 48 Tab.; Bruxelles.
- WALDHEIM, S. (1944): Mossvegetationen i Dalby-Söderskogs nationalpark. – *Kongl. Vet. Akad. Skr. Naturskydd.*, **4**: 1–142; Stockholm.
- WATTEZ, J.-R. (1974): Les stations de *Leptodon smithii* MOHR du Boulonnais, du Montreuillois et des régions limitrophes. Leur intérêt phytogéographique. – *Bull. Soc. bot. France*, **121**; (Coll. Bryolog.): 327–338; Paris.
- WATTEZ, J.-R. (1979): Précisions sur la répartition et l'écologie de *Leptodon smithii* (HEDW.) WEB. & MOHR (Neckeraceae, Musci) dans la partie occidentale du Nord de la France. – *Lejeunea*, N. S. **96**: 1–27; Liège.
- WILMANN, O. (1962): Rindenbewohnende Epiphytengesellschaften in Südwestdeutschland. *Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl.*, **21**: 87–164; Karlsruhe.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Andrias](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Philippi Georg

Artikel/Article: [Epiphytische Moosvegetation des Gardasee-Gebietes 23-52](#)