

GEORG PHILIPPI

Die Wassermoosvegetation im östlichen Odenwald und südlichen Spessart

Kurzfassung

Aus dem östlichen Odenwald und südlichen Spessart wird die Wassermoosvegetation kalkarmer Gewässer beschrieben. Substrate sind Blöcke und Felsen des Buntsandsteins.

Charakteristisch für den Quellbereich der Bäche sind eine Gesellschaft mit *Riccardia chamaedryfolia* und eine mit *Fontinalis antipyretica*. Beide Arten können höhere Fließgeschwindigkeiten nicht ertragen. Für den Ober- und Mittellauf der Bäche ist das Scapanietum undulatae (mit *Scapania undulata* und *Chiloscyphus polyanthos*) kennzeichnend. *Hygrohypnum ochraceum* und *Fontinalis squamosa* bleiben auf die größeren Bäche beschränkt (meist mit mittlerer Wasserführung um 1 m³/sec); beide Arten können eine gewisse Verschmutzung ertragen. Dabei ist *Fontinalis squamosa* für tief gelegene, kaum trockenfallende Standorte kennzeichnend, *Hygrohypnum ochraceum* für Standorte um und über der Mittelwasserlinie. In Bereichen über der Mittelwasserlinie sind das *Brachythecietum plumosi* und Bestände mit *Thamnobryum alopecurum* (neutrophil) charakteristisch. An ähnlichen Stellen wurde selten auch eine Gesellschaft mit *Rhynchostegiella jacquini* beobachtet. *Heterocladium heteropterum* bildet in kleinen, nur zeitweise wasserführenden Bächen große Bestände. Seltene Wassermoosgesellschaften sind eine mit *Metzgeria conjugata* an Sickerstellen und eine mit *Jungermannia pumila* (subneutrophil).

Abstract

The moss vegetation of streams in the eastern Odenwald and southern Spessart.

This paper deals with the moss vegetation of streams in the eastern Odenwald and southern Spessart (SW Germany, Main river area) described on the basis of BRAUN-BLANQUETS principles. The water of the examined streams has little chalk and is weakly acid; the substrates for the mosses are blocks of red sandstone (Buntsandstein).

Characteristic communities in the spring area are one of *Riccardia chamaedryfolia* and another of *Fontinalis antipyretica*. Both species are sensitive to higher water velocity. In the upper and middle part of the streams with unpolluted water the Scapanietum undulatae (with *Scapania undulata* and *Chiloscyphus polyanthos*) is the common moss community. *Hygrohypnum ochraceum* and *Fontinalis squamosa* are restricted to larger rivers (with an average water amount about 1 m³/sec); both species can support limited pollution. *Fontinalis squamosa* occupies submerged localities, rarely becoming dry; *Hygrohypnum ochraceum* occupies the mid water level, becoming emergent during periods of low water. Stands with the highest water level are inundated only by high water and are occupied by the *Brachythecietum plumosi* (with *Brachythecium plumosum* and *Racomitrium aciculare*) and by the *Thamnobryum alopecurum* community, a neutrophilous community. In such stands *Rhynchostegiella jacquini* was found rarely. Stands of *Heterocladium heteropterum* are characteristic for streams which become dry in the summer. Other communities only rarely observed are one of *Metzgeria conjugata* and another with *Jungermannia pumila*.

Autor

Dr. GEORG PHILIPPI, Landessammlungen für Naturkunde, Erbprinzenstraße 13, Postfach 3949, D-7500 Karlsruhe 1.

1. Einleitung

Die Quellabflüsse, kleinen Bäche und Flüsse des östlichen Odenwaldes und südlichen Spessarts zeigen eine artenreiche Wassermoosflora und Wassermoosvegetation, die bisher nur floristisch untersucht wurde. Substrate der Wassermoose sind Buntsandsteinblöcke; die Gewässer sind kalkarm, haben sauberes Wasser und sind höchstens im Unterlauf schwach abwasserbelastet. Im untersuchten Teil des Spessarts ist die Lohr das größte Gewässer (durchschnittliche Wasserführung bei Partenstein etwa 3 m³/sec); andere größere Bäche mit artenreicherer Wassermoosflora sind die Hafenlohr und der Haslachbach. Von den Flüssen des Odenwaldes entspringt die Erfa im Kalkgebiet; die Tauber umfaßt in ihrem Einzugsbereich fast ausschließlich Kalkgebiete. Beide Flüsse haben so eine basiphytische Wassermoosvegetation (mit *Leptodictyum riparium* und *Cinclidotus spec.*) und weichen so von den übrigen Flüssen des Gebietes ab. Die Moosvegetation von Erfa und Tauber wie auch die des Maines soll hier nicht berücksichtigt werden. – Weitere Angaben zum Untersuchungsgebiet vgl. PHILIPPI (1986).

Die meisten der Gewässer, gerade der kleinen Gewässer, zeigen eine unterschiedliche Wasserführung, die sich auch in der Vegetation ausdrückt. Drei wichtige Typen lassen sich hier unterscheiden:

- 1) Ganzjährig wasserführende Bäche. Kennzeichnend sind hier das Scapanietum undulatae oder *Fontinalis antipyretica*-Bestände.
- 2) Zeitweise wasserführende kleine Waldbäche, im Sommer mäßig austrocknend. Kennzeichnend hierfür sind die *Heterocladium heteropterum*-Bestände, daneben auch in gewissem Umfang das Scapanietum undulatae.
- 3) Nur kurzzeitig wasserführende Bäche (meist im Frühjahr nach der Schneeschmelze); Standorte im Sommer stark austrocknend. Derartige Bäche kommen vor allem an den Steilhängen des Odenwaldes zum Neckar hin und des Spessarts zum Main hin vor. Kennzeichnende Moosgesellschaft ist das *Brachythecietum plumosi*, während das Scapanietum undulatae hier weitgehend fehlt.

Wenige Moose und Moosgesellschaften sind an die

Quellbereiche der Gewässer gebunden, so v. a. *Riccardia chamaedryfolia* und bestimmte Ausbildungen des *Scapanietum undulatae*. *Fontinalis squamosa* und *Hypoglypnum ochraceum* wurden dagegen nur in den größeren Bächen beobachtet.

In den Probeflächen wird die Menge der einzelnen Arten nach der kombinierten Dominanz-Abundanz-Dominanz-Schätzung in der üblichen Skala von r, +, 1 bis 5 angegeben. Nomenklatur der Moose folgt Frahm & Frey. – Für floristische Hinweise danke ich den Herren Prof. Dr. R. DÜLL (Duisburg) und G. SCHWAB (Darmstadt).

2. Die einzelnen Gesellschaften

2.1 *Riccardia chamaedryfolia*-Gesellschaft

(Tabelle 1, Spalte 1–7)

Diese Gesellschaft ist kennzeichnend für Quellstellen und Quellabflüsse. *Riccardia chamaedryfolia* bildet auffallende, frisch olivgrüne bis gelbgrüne Rasen, die fast das ganze Jahr flach überschwemmt bleiben und langsam überflossen werden. Offensichtlich sind die

starrten, etwas brüchigen Rasen gegen zu raschen Durchfluß empfindlich. Sie bevorzugen ebene Flächen und können hier neben Steinen auch Äste oder Fichtenzapfen besiedeln. Wenige m unterhalb der Quelle fehlt das Moos bereits den Bächen. *Scapania undulata* nimmt etwas höher gelegene, länger trockenfallende und wohl auch rascher überflossene Stellen ein und findet sich so in den *Riccardia chamaedryfolia*-Beständen oft nur in geringer Menge. – Neben der typischen Variante wurde selten auch eine mit *Fontinalis antipyretica* beobachtet, die zur folgenden Gesellschaft überleitet. Die *Riccardia chamaedryfolia*-Gesellschaft kommt im Spessart zerstreut vor, im östlichen Odenwald seltener. Bereits ADE (1943) hat auf sie hingewiesen. Weiter verbreitet ist sie in den Buntsandsteingebieten des Schwarzwaldes und der Vogesen. – Im Gebiet erscheinen die Bestände der Gesellschaft alle mehr oder weniger durch Fassung der Quellen zur Trinkwassergewinnung bedroht. Angaben über einen Rückgang lassen sich nur schwer machen, da die Fundortsmeldungen von ADE zu ungenau sind.

Die *Riccardia chamaedryfolia*-Gesellschaft, die bisher kaum bekannt ist, läßt sich als Subassoziation dem *Scapanietum undulatae* zurechnen.

Tabelle 1. Wassermoosgesellschaften der Quellstellen

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Fläche (0,1 m ²)	20	1	1	1	5	0,4	3	5	1	5	2	2	5	1,5	2	7	10
Neigung (°)	–		0	0		45	0		0		0	5	5	0		0	0
Vegetationsbedeckung (%)	40	60	60	40	25	60	40	60	80	60	70	40	40		70	70	70
Artenzahl	1	3	3	3	3	4	2	2	3	2	2	4	3	3	2	2	2
Kennzeichnende Arten:																	
<i>Scapania undulata</i>			2	+	1	2	1		2	2	3		1	1	2	1	
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>			1	1						1		2	2	+		+	+
<i>Riccardia chamaedryfolia</i>	3	4	4	3	2	4	2										
Trennart der Variante:																	
<i>Fontinalis antipyretica</i>								2	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Sonstige:																	
<i>Brachythecium rivulare</i>									1						1		
<i>Rhynchostegium riparioides</i>																	+

Außerdem: In 4: *Mnium hornum* +. In 5: *Batrachospermum* (cf.) *moniliforme* 2.

1–7 Bestände mit *Riccardia chamaedryfolia*, davon 6 u. 7: Variante von *Fontinalis antipyretica*.

8–16. Bestände mit *Fontinalis antipyretica* (*Scapanietum undulatae*).

1. (6022 NW) SE Hain i. Spessart, Quellen, 280 m. *Riccardia chamaedryfolia* überzieht kleine Steine und Fichtenzapfen.

2., 3. (6022 SE) Hafenlohr-Tal bei Erlenfurt, Quellstelle, 250 m.

4. (6122 NE) Springquelle S Bischbrunn, 325 m.

5. (5921 SE) E Klein Kahl, Quelle der Kleinen Kahl, 325 m.

6., 7 Wie Nr. 4. *Chiloscyphus polyanthos* u. *Scapania undula-*

ta an höher gelegenen Stellen.

8. (6123 NW) Steinmark, Bach oberhalb des Schleifthores, 295 m.

9. (6122 NW) Krausenbach, Libischbrunnen, 340 m.

10. Wie Aufn. Nr. 5.

11. (6321 SE) Rippberg bei Amorbach, Finsterklinge, 275 m. Bestand auf großen Felsplatten.

12., 13. (6023 NE) Pflochsbach bei Lohr, 260 m.

14. Wie Nr. 8.

15. Wie Nr. 4.

16. Wie Nr. 11.

17 (6420 SE) E Kailbach bei Eberbach, kleiner Bach im Wassermüller Wald, 412 m.

2.2 *Fontinalis antipyretica*-Bestände

(Tabelle 1, Spalten 8–17)

In langsam fließenden Bächen, gern in Quellabläufen oder in Wiesengraben, kommen regelmäßig Bestände von *Fontinalis antipyretica* vor. Die Wuchsorte werden langsam überströmt und fallen nur selten trocken. *Fontinalis antipyretica* bevorzugt die der Strömung abgewandten Flächen der Steine. In den Aufnahmen sind *Scapania undulata* und *Chiloscyphus polyanthos* recht stet enthalten. Nicht selten handelt es sich aber um *Fontinalis*-Reinbestände (Aufnahmen derartiger Bestände fehlen), so v. a. in quelligen Wiesengraben. Wo *Fontinalis antipyretica* und die beiden Lebermoose zusammen vorkommen, erweist sich *Fontinalis antipyretica* als die konkurrenzkräftigere Art. Oft finden sich *Scapania un-*

dulata und *Chiloscyphus polyanthos* auf kleinen Steinen, während *Fontinalis ant.* nur größere Steine besiedelt. An anderen Stellen wechseln auf engem Raum *Fontinalis ant.*-Bestände an langsam überflossenen Stellen mit *Scapania*-Beständen an rasch überflossenen ab (z. B. an den Quellen der Kleinen Kahl).

In den Bächen des Gebietes kommt *Fontinalis antipyretica* gern im Quellbereich vor; im anschließenden Ober- und Mittellauf fehlt das Moos, auch an den Stillwasserstellen. Vermutlich spielt hier die besondere Fließgeschwindigkeit bei Hochwasser eine Rolle; dann können die Büschel des Moooses leicht weggerissen werden. Im Unterlauf der Flüsse, die im Gebiet alle \pm kalkbeeinflusst sind, kommt *Fontinalis antipyretica* wieder vor, auch in belasteten Flüssen wie der unteren Tauber oder der Er-

Tabelle 2. *Scapanietum undulatae*

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Fläche (0,1 m ²)	1,5	1	0,5	1	1	1	0,6	1	1	1	0,8	10	2	1	0,4	1	1	0,6
Neigung (°)	45	10	5	30	90	20	30	10	10	20	30	10	0	30	0	0	90	45
Vegetationsbedeckung (%)	90	100	90	100	100	95	80	85	90	80	90	70	60	90	100	80	100	90
Artenzahl	2	3	3	3	4	2	3	3	6	5	6	2	3	4	4	3	2	3

Kennzeichnende Arten:

<i>Scapania undulata</i>	5	5	4	4	3	5	3	2	4	3	+	3	1		2			
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>					2								3	4	4	4	5	5

Trennarten der Subassoziationen:

<i>Racomitrium aciculare</i>						1	3	4	2	3	3								
<i>Marsupella emarginata</i>									2	1	3								
<i>Heterocladium heteropterum</i>									+	2	2								
<i>Rhizomnium punctatum</i>									+	1									
<i>Mnium hornum</i>									1		1								
<i>Rhynchostegium riparioides</i>													4	3	3	2	2	+	1

Sonstige:

<i>Brachythecium rivulare</i>	1		2	2															+
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>			1	1															+
<i>Atrichum undulatum</i>									+			+							
<i>Callitriche palustris</i> aggr.																			

Außerdem einmal: In 2: *Eurhynchium praelongum* 2. In 3: *Plagiomnium undulatum* +. In 5: *Plagiothecium nemorale* +, *Pellia epiphylla* 2. In 7: *Dichodontium pallucidum* 1. In 15: *Poa trivialis* +. In 16: *Thamnobryum alopecurum* 2. In 18: *Vaucheria* spec. 1.

1.–11. Ausbildung kleiner Bäche.

1.–5. Typische Subassoziation,

6.–11. Subassoziation von *Racomitrium aciculare*, davon 6.–8. Typische Variante, 8.–11. Variante von *Marsupella emarginata*.

12.–18. Ausbildung größerer Bäche.

1. (6123 NW) Steinmark, oberhalb Schleifthor, 295 m.

2., 3. (6122 NE) S Bischbrunn, Springbrunnen, 335 m.

4. (5921 SE) E Klein-Kahl, Quelle der Kleinen Kahl, 325 m.

5. (5821 SE) Kahlquelle (N der Straße), 300 m.

6. (6220 SW) E Bad König, unterhalb der Teufelsbrücke, 290 m.

7. (6519 SW) S Neckarhäuser Hof, Finsterbach, 180 m.

8., 9., 10., 11. (6520 SW) Zwingenberg, Wolfsschlucht (oberer Teil), 420 m.

12. (6420 NE) N Ernsttal, Gabelbach, 245 m.

13. (6122 SE) N Hasloch, W Nickelsmühle, 205 m.

14. (6420 NE) SE Ernsttal, Teufelsklänge, 380 m.

15. (6420 NE) N Ernsttal, Gabelbach, 245 m.

16. Wie Nr. 14.

17. (6123 SW) N Hasloch, Bach oberhalb Nickelsmühle, 205 m.

18. (6521 SW) W Rittersbach, Dallauer Forst, 240 m.

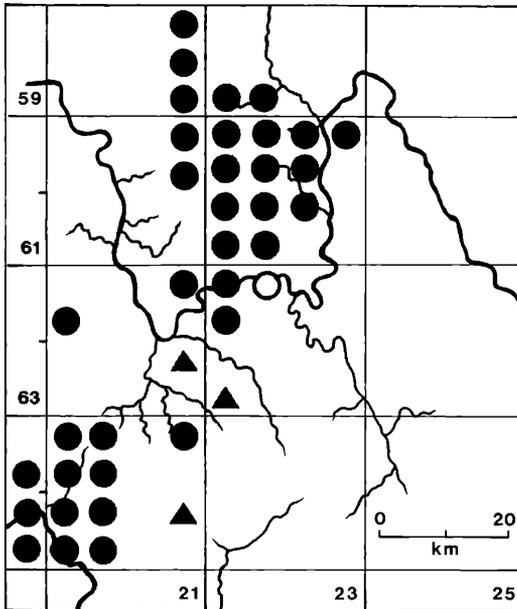


Abbildung 1. Verbreitung von *Scapania undulata* im östlichen Odenwald und südlichen Spessart, Rasterkarte auf der Basis von Viertel-Meßtischblättern. Offene Kreise: ältere, nicht mehr bestätigte Literaturangaben, geschlossene Kreise: reichliche Vorkommen in Quellbächen. Dreiecke: spärliche Vorkommen in Quell- und Sickerrinnen der Hochflächen. Vorkommen in Buntsandsteintrögen der Dorfbrunnen, wie sie im westlichen Odenwald häufiger sind, konnten im Gebiet kaum beobachtet werden. – Dunkle Flächen: Buntsandsteingebiete.

fa unterhalb Hardheim.

Diese *Fontinalis antipyretica*-Bestände lassen sich als eine besondere Subassoziation dem *Scapanietum undulatae* (*Chiloscypho-Scapanietum*) zuordnen. Nach den vorliegenden Aufnahmen erscheint eine Fassung als eigene Assoziation nicht sinnvoll. Eine derartige Einstufung wurde von zahlreichen Autoren vorgenommen (vgl. KAISER 1926, ferner die Diskussionen bei v. d. DUNK 1971 und HERTEL 1974).

2.3 *Scapanietum undulatae* der kleinen Waldbäche (Tabelle 2)

Auf den Steinen kleiner Waldbäche dominiert *Scapania undulata*; gelegentlich kann auch *Chiloscyphus polyanthos* hinzukommen. Die Wuchsorte sind naß bis sickerfeucht, werden bei stärkerer Wasserführung überflutet und mäßig rasch (bis rasch) überströmt und fallen bei Niederwasser trocken. Die Flächen sind meist deutlich geneigt (nur selten eben). Größere, homogene Bestände lassen sich nur selten beobachten; oft liegt die Flächengröße bei wenigen dm².

Besonders artenarm ist die typische Ausbildung, die vielfach nur *Scapania*-Reinbestände umfaßt. Gelegentlich kann *Brachythecium rivulare* hinzukommen; an we-

niger stark überflossenen, mehr quellig durchrieselten Stellen ergeben sich Verzahnungen mit dem *Chryso-splenietum oppositifolii*. – Höher gelegene Stellen nimmt die Subassoziation von *Racomitrium aciculare* ein. *Scapania undulata* tritt hier mengenmäßig zurück. Die Flächen fallen längere Zeit trocken. Diese Ausbildung leitet zum *Brachythecietum plumosi* über.

Neben der typischen Variante, deren Standorte stärker austrocknen können, läßt sich eine artenreiche Variante mit *Marsupella emarginata* und *Heterocladium heteropterum* unterscheiden, in der auch *Mnium*-Arten eindringen können. Die Moosrasen bleiben hier immer gut durchfeuchtet; unter den Rasen von *Marsupella emarginata* kann sich Schwemmsand sammeln. – Diese *Marsupella*-Variante zeigt im Gebiet ein beschränktes Vorkommen. Zu den von DÜLL (1969) genannten Vorkommen am Kümmelbach bei Neckargemünd sind als weitere Fundstellen der Seitelsgrund bei Hirschhorn und die Wolfsschlucht bei Zwingenberg nachzutragen. Im Spessart ist *Marsupella emarginata* nur von einer Stelle bekannt (Steigkoppe oberhalb Laufach, auf Gneis, von FAMILLER (1906) als *M. aquatica* publiziert, vgl. auch ADE). Auffallend ist im Odenwald und Spessart die enge Bindung von *Marsupella emarginata* an Bachläufe, was in den Buntsandsteingebieten der Nordvogesen oder des Nordschwarzwaldes nicht in diesem Maße zu beobachten ist, noch weniger in den Gneis- und Granitgebieten beider Gebirge.

Im Spessart fehlt *Scapania undulata* kaum einem Bach und ist auch in größeren Bächen zu finden (z. B. in der Hafelohr noch an der Bahnbrücken-Mühle). Im östlichen Odenwald ist das Moos deutlich seltener und wurde an den Hängen des Erfa- und Taubertales kaum beobachtet. Ursache scheint einmal die zu stark wechselnde Wasserführung in vielen dieser Bäche zu sein. Zum anderen sind viele dieser Bäche (leicht) eutrophiert: Auf der Hochfläche liegen Siedlungen, die die Gewässerqualität beeinflussen. *Chiloscyphus polyanthos* kann in diesen Gewässern noch wachsen. Die Seitenbäche der unteren Tauber entspringen alle in Muschelkalkgebieten, so daß *Scapania undulata* hier aus ökologischen Gründen nicht vorkommen kann.

2.4 *Scapanietum undulatae* der größeren Bäche

(Tabellen 2, 3)

In den Wassermoosbeständen der größeren Bäche tritt *Scapania undulata* auffallend zurück. *Chiloscyphus polyanthos* wird hier eines der wichtigsten Wassermoose. Die Bestände fallen nur ganz selten trocken und werden meist mehr oder weniger rasch überflossen. So kommt hier regelmäßig *Rhynchostegium riparioides* hinzu (mit einem Schwerpunkt nahe der Mittelwasserlinie). *Chiloscyphus polyanthos* ist nur locker am Substrat festgewachsen, im Gegensatz zu *Scapania undulata*; das Moos bevorzugt deutlich ebene bis höchstens schwach geneigte Flächen meist kleiner bis mittelgroßer Kieselsteine. Offensichtlich bieten die Rasen von *Chiloscyphus polyanthos* dem fließenden Wasser nur geringen Widerstand; im Gegensatz zu *Scapania undulata* können sie eine Übersandung gut ertragen.

Tabelle 3. *Fontinalis squamosa*-Bestände

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Fläche (0,1 m ²)	5	5	20	1	1,5	1	2	2
Neigung (°)	0	0	0	0	0	10	10	10
Vegetationsbedeckung (%)	40	60	50	80	60	80	100	90
Artenzahl	4	5	5	6	5	3	4	1
Kennzeichnende Arten:								
<i>Fontinalis squamosa</i>	2	2	3	3	4	4	5	5
Übrige Wassermoose:								
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	3	3	3	2	1	1	+	
<i>Rhynchostegium riparioides</i>	2	2	1	2	+	2	1	
<i>Scapania undulata</i>		1	+	1	1			
<i>Brachythecium rivulare</i>	2	3		1				
<i>Fontinalis antipyretica</i>								1
Gefäßpflanzen:								
<i>Callitriche spec.</i>			2		2			
Außerdem: In 4: <i>Vaucheria spec.</i> 1.								
1., 2. (6122 SE) Unterhalb der Zwieselmühle bei Hasloch, 225 m. Fließgeschwindigkeit des Baches ca. 1 m/sec.								
3. (6123 NW) Hafenlohrthal zwischen Lindenfurter Hof und Hubertushöhe, 180 m. Fließgeschwindigkeit des Baches ca. 1 m/sec.								
4. (6519 NE) Gammelsbachtal bei Eberbach nahe Krumme Rain, 190 m.								
5. Wie Nr. 3.								
6., 7., 8. (5923 SW) Lohrbach NW Lohr an der Fabrik, 170 m. Aufn. 6 von einer Erlenwurzel.								

Bestände mit *Fontinalis squamosa* wurden als besondere Variante des Scapanietum undulatae gefaßt (Tabelle 3). Auch hier handelt es sich um lange Zeit überschwemmte, nur selten trockenfallende, mäßig rasch bis rasch überflossene Stellen. *Chiloscyphus polyanthos* ist regelmäßig enthalten. Vereinzelt kann *Fontinalis squamosa* bis in 0,5 m tiefes Wasser vordringen; in diesen Beständen fehlen andere Wassermoose (derartige Aufnahmen fehlen). – *Fontinalis squamosa* wurde nur in den wenigen Bächen des Odenwaldes und des Spessarts beobachtet (zu den älteren Beobachtungen Angaben aus dem Odenwald vgl. ROELL, jüngere Funde vgl. DÜLL 1970). Aus dem Spessart war das Moos bisher nicht bekannt, kommt hier in manchen Bächen in größerer Menge vor (Hasloch-Bach, Hafenlohr-Bach, Lohr). Diese Vorkommen wurden von G. SCHWAB entdeckt. Das Wasser an den Fundstellen von *Fontinalis squamosa* ist sauber (meist ganz schwach eutrophiert). Lediglich das Vorkommen im Gammelsbach bei Eberbach ist in einem stärker belasteten Bach.

Ähnliche Bestände mit *Fontinalis squamosa* wurden auch als eigene Assoziation gefaßt (vgl. HERTEL 1974). Zwar weicht *Fontinalis squamosa* – ähnlich wie auch *F. antipyretica* – aufgrund seiner Größe in seinem soziologischen Verhalten deutlich von *Scapania undulata* ab. Trotzdem erscheint es sinnvoll, die Bestände dem Scapanietum undulatae anzuschließen.

2.5 Hygrohypnetum ochracei

(Tabelle 4)

In größeren Bächen des Spessarts wurde um die Mittelwasserlinie auf Blöcken zerstreut das Hygrohypnetum ochracei beobachtet. Neben dem dominierenden *Hygrohypnum ochraceum* findet sich regelmäßig *Brachythecium rivulare*; seltener sind *Hygroamblystegium fluviatile* oder (in Bestandeslücken) *Fissidens crassipes* (als Folge einer Eutrophierung?). Kontaktgesellschaft nasser Stellen ist das Scapanietum undulatae, meist in der Ausbildung mit *Chiloscyphus polyanthos*, an besonders rasch überflossenen Stellen auch Bestände von *Rhynchostegium riparioides*. – Die Wuchsorte der Gesellschaft fallen regelmäßig längere Zeit trocken, wobei die Moorsrasen zumeist durchfeuchtet bleiben; gegen zu raschen Durchfluß sind die weichen Rasen von *Hygrohypnum ochraceum* offensichtlich empfindlich. Die Gewässer sind sauber, doch ganz leicht eutrophiert, die Wuchsorte der Gesellschaft lichtreich bis schwach beschattet.

Wo die Bestände weniger häufig und nicht zu rasch überflossen werden (z. B. an kleinen Bächen oder an Quellaustritten), können vereinzelt Gefäßpflanzen auftreten (Aufn. 1–4); *Hygrohypnum ochraceum* hat hier sein Optimum. In den übrigen Beständen, die rascher überflossen werden, spielt *Brachythecium rivulare* eine wichtige Rolle; sie leiten über zu einer *Brachythecium rivulare*-Gesellschaft an nassen, besonders

Tabelle 4. *Hygrohypnetum ochracei*

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fläche (0,1 m ²)	1	1,5	0,8	1	1	0,6	1	1	2
Neigung (°)	20	5	20	0	0	30	30	5	0
Vegetationsbedeckung (%)	95	95	95	90	80	70	90	80	100
Artenzahl	4	5	4	7	4	4	4	2	2
Kenn- und Trennarten der Gesellschaft:									
<i>Hygrohypnum ochraceum</i>	5	5	4	4	4	3	3	2	
<i>Brachythecium rivulare</i>				2	2	2	3	4	5
<i>Hygroamblystegium fluviatile</i>				2			2		
<i>Fissidens crassipes</i>			+			1			
Übrige:									
<i>Poa trivialis</i>	2	1	2	+					
<i>Vaucheria spec.</i>	1				2				
<i>Urtica dioica</i>		+							
Außerdem: In 1: <i>Cardamine amara</i> +. In 2: <i>Cardamine flexuosa</i> +, <i>Lythrum salicaria</i> 1. In 3: <i>Epilobium obscurum</i> 1°. In 4: <i>Lophocolea heterophylla</i> 1, <i>Marchantia polymorpha</i> +. In 5: <i>Lemanea spec.</i> + (randlich, etwas tiefer). In 6: <i>Dichodontium pelucidum</i> +. In 7: <i>Schistidium apocarpum</i> +. In 9: <i>Agrostis stolonifera</i> +.									
1., 2., 3. (6023 NW) Rechtenbachtal oberhalb Lohr, 260 m. 4. (6123 NW) Hafenlohr-Tal NE Neue Wagenmühle, 190 m. 5. (5922 SE) Lohr bei Bahnhof Wiesthal, 230 m. 6., 7., 8. (6123 NW) Hafenlohr-Tal unterhalb der Bahnbrückenmühle, 160 m. 9. (6122 SE) Zwieselmühle N Hasloch, 225 m.									

rasch überflossenen Stellen (Aufn. 9).

Im Spessart wurde die Gesellschaft in der Lohr, Hafenlohr (hier bereits in den Quellen E Weibersbrunn) und im Haslochbach (aufwärts bis zur Kartaus Grünau) beobachtet. In den Bächen des östlichen Odenwaldes ist *Hygrohypnum ochraceum* nicht bekannt, dagegen im westlich anschließenden Gebiet (Gammelsbach bei Eberbach, Futschig, vgl. DÜLL 1970). Ähnliche Gesellschaften wurden aus dem nordöstlichen Bayern (HERTEL 1974) und aus dem Harz (PHILIPPI 1983) beschrieben. Gerade im Harz zeigen die Bestände der Gesellschaft enge Beziehungen zum *Scapanietum undulatae*, wie sie im Gebiet nicht festgestellt werden konnten.

2.6 *Heterocladium heteropterum*-Bestände (Tabelle 5)

Blöcke der kleinen, nur zeitweise wasserführenden Bäche werden im Gebiet von dichten Rasen von *Heterocladium heteropterum* überzogen. Weitere Arten dieser Bestände sind *Mnium hornum* (in geringer Menge), *Rhizomnium punctatum*, *Scapania undulata* (kümmerlich entwickelt) und *Racomitrium aciculare*. Bestände mit *Scapania undulata* schließen teilweise an tiefer gelegenen, häufiger überfluteten Stellen an. Die Flächen liegen die meiste Zeit des Jahres trocken. Nur nach Regenfällen oder nach der Schneeschmelze werden diese *Heterocladium heteropterum*-Bestände überflossen. Diese Gesellschaft vermittelt zwischen den Wasser-

moosgesellschaften, hier dem *Scapanietum undulatae*, und den Felsmoosgesellschaften (Verband *Heterocladio-Diplophyllion*), die – abgesehen von *Heterocladium heteropterum* selbst – durch *Diplophyllum albicans* und *Isopterygium elegans* in geringer Menge und Stetigkeit vertreten sind. Im Gebiet wurde *Heterocladium* ausschließlich an Wasserläufen beobachtet und nicht an Felsen oder Blöcken außerhalb der Gewässer. Im Schwarzwald und in den Vogesen ist *Heterocladium heteropterum* vor allem an Felsen, dagegen kaum einmal an Gewässern anzutreffen. Ursache des abweichenden Verhaltens ist in der Trockenheit der relativ kleinen Buntsandsteinblöcke zu suchen, im Gegensatz zu größeren Felsen, wo sich erhebliche Wassermengen sammeln können. Klimatische Gründe sind wohl kaum ausschlaggebend.

Heterocladium heteropterum-Bestände wurden bisher vielfach belegt, z. B. als Subassoziationen verschiedener *Diplophyllum albicans*-Gesellschaften (PHILIPPI 1956) oder auch als eigene Gesellschaft (NEUMAYR 1971). Doch fehlten bisher Aufnahmen von Gewässerstellen. Diese Bestände lassen sich dem *Diplophyllum albicans* zuordnen; das Aufstellen einer eigenen Assoziation erscheint nicht sinnvoll.

2.7 *Brachythecium plumosi* (Tabelle 6)

An beschatteten Blöcken kleiner Waldbäche bestimmt an hoch gelegenen Stellen *Brachythecium plumosum*

Tabelle 5. *Heterocladium heteropterum*-Bestände

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fläche (0,01 m ²)	20	10	10	10	10	6	15	6	5
Neigung (°)	50	45	60	90	60	70	30	90	80
Vegetationsbedeckung (%)	95	100	95	100	80	70	100	100	100
Artenzahl	4	4	5	4	4	5	3	5	5
Kennzeichnende Art:									
<i>Heterocladium heteropterum</i>	5	5	5	5	4	4	4	4	4
Arten der Wassermoosgesellschaften:									
<i>Scapania undulata</i>	+	+	1			2	1		1
<i>Racomitrium aciculare</i>			1			2			
Sonstige:									
<i>Mnium hornum</i>	2	1	1	1		+	2	2	2
<i>Rhizomnium punctatum</i> , Pfl.		1	+	1	1	1			
<i>Rhizomnium punctatum</i> , Protonema					2				
<i>Diplophyllum albicans</i>				+					+
<i>Isopterygium elegans</i>								1	1
Außerdem: In 8: <i>Calypogeia muelleriana</i> 1, <i>Eurhynchium praelongum</i> 1.									
1. (6023 NW) Lohrtal oberhalb Lohr am Herrnbrunnen, 270 m.									
2. (6520 SW) Zwingenberg, Wolfsschlucht, 410 m.									
3, 4, 5. (6023 SW) N Rothenfels, Gaibachtal, 230 m.									
6. Wie Nr. 2.									
7. (6023 NW) Lohr gegen Rechtenbach, 330 m.									
8, 9. (6519 SW) Hirschhorn, Seitelsgrund, 180–190 m.									

das Bild. Regelmäßig ist in den Flächen *Racomitrium aciculare* enthalten, seltener (meist an etwas frischeren Stellen) auch *Brachythecium rivulare*. Die Bestände werden bei stärkerer Wasserführung der Bäche, gerade im Frühjahr nach der Schneeschmelze, kurze Zeit überflutet oder zumindest längere Zeit bespritzt; im Sommer liegen sie meist trocken.

Die typische Ausbildung, in der *Brachythecium plumosum* zumeist dominiert, kennzeichnet gewässernahe, wenig austrocknende Bestände. *Racomitrium aciculare* ist hier seltener als in der folgenden Ausbildung, meist auch nur in geringer Menge. – Unter den Rasen von *Brachythecium plumosum* kann sich Schwemmsand sammeln; die pH-Werte können hier recht hoch sein. Eine Messung im Hafentlohr-Tal bei Hubertushöhe ergab pH 6,0 (in Wasser) bzw. 5,2 (in 0,1 n KCl) (vgl. Aufn. 1 und 2).

Wo bei Hochwasser die Bestände nur selten überfließen, doch stärker bespritzt werden, hat *Racomitrium aciculare* das Optimum. Als weitere Art kommt *Grimmia hartmanii* hinzu und differenziert eine eigene Subassoziation. Die Bestände trocknen im Sommer stark aus *Brachythecium plumosum* ist hier oft nur in geringer Menge enthalten. Mit zunehmender Entfernung vom Bach nimmt *Grimmia hartmanii* zu. Schließlich bleiben an weit vom Bach entfernten Stellen *Grimmia hartmanii*-Bestände übrig, die zum Dicranetum fulvi vermitteln. –

Bestände der Subassoziation von *Grimmia hartmanii* zeigen durch das Überwiegen akrokarper Moose einen ± offenen Charakter; die Vegetationsbedeckung ist jedoch ähnlich hoch wie in der typischen Subassoziation. Das *Brachythecium plumosum* ist in Mitteleuropa weit verbreitet und gerade in kalkarmen Gebieten nicht selten. Die Gesellschaft wurde bisher jedoch wenig belegt (vgl. z. B. HERTEL 1974). Die Ausbildung mit *Grimmia hartmanii* war bisher nicht bekannt.

2.8 *Thamnobryum alopecurum*-Bestände (Tabelle 7)

Auf Blöcken in Bachschluchten sind die großen, hochwüchsigen Rasen von *Thamnobryum alopecurum* eine charakteristische Erscheinung. Sie werden teilweise bei Hochwasser kurzzeitig überflutet, wobei eine Eutrophierung oder Verschmutzung des Gewässers ertragen werden kann; andere Bestände finden sich außerhalb des Überschwemmungsbereichs. Wichtige Voraussetzung für das Vorkommen des Moores sind hohe Luftfeuchtigkeit und basenreiche (z. T. sogar kalkreiche) Substrate. Wo kalkhaltiges Material aus jüngeren, höher anstehenden Schichten die Standorte beeinflusst (wie in den Seitentälern der unteren Tauber), bleiben die *Thamnobryum*-Bestände nicht streng an die Bachläufe gebunden und greifen auch stärker auf die Hänge über. – Die Bestände sind floristisch recht heterogen und

Tabelle 6. *Brachythecietum plumosi*

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Fläche (0,1 m ²)	1	1	0,8	1	2	1	2	2	1	1	2	1	0,5	0,6	0,6	
Neigung (°)	45	20	60	10	30	40	10	45	45	45	30	30	70	60	30	
Vegetationsbedeckung (%)	90	90	100	80	70	50	80	80	95	100	80	95	90	90	95	
Artenzahl	2	4	3	5	2	5	4	4	7	8	6	5	6	7	3	
Kennzeichnende Arten:																
<i>Brachythecium plumosum</i>	5	5	4	4	4	3	3	2	3	4	2	+	3	2		
<i>Racomitrium aciculare</i>	1	+		2	1	2		4	4	1	4	4	1	(+)		
Trennart der Subassoziation:																
<i>Grimmia hartmanii</i>							+			1	2	2	2	3	4	5
Sonstige:																
<i>Mnium hornum</i>			2	1						1		1		2°	1	2
<i>Rhizomnium punctatum</i>			2	1						1		2		+		
<i>Brachythecium rivulare</i>				2				3	2							
<i>Isothecium myosuroides</i>						+					+	2				
<i>Hypnum cupressiforme</i>										+		1				+
<i>Isothecium alopecuroides</i>																+
<i>Plagiochila porelloides</i>																+
<i>Eurhynchium praelongum</i>								(+)			+					
<i>Plagiothecium nemorale</i>											+					1

Außerdem: In 6: *Baeomyces rufus* 2° In 7: *Schistidium apocarpum* 1. In 8: *Epilobium obscurum* +. In 10: *Thamnobryum alopecurum* 2. In 12: *Scapania undulata* +. In 15: *Lophocolea heterophylla* +.

1–8. Typische Subassoziation. 9–14. Subassoziation von *Grimmia hartmanii*. 15. *Grimmia hartmanii*-Bestand.

1, 2. (6123 NW) Hafenlohr-Tal, Klinge zwischen Neue Wagenmühle und Hubertushöhe, 250 m.

3, 4. (6321 SW) S Schneeberg bei Amorbach, Müllersbrunn-Klinge, 300 m bzw. 310 m. In 4: *Thamnobryum alopecurum* schließt an frischeren Stellen an.

5. (6023 NE) Pflochsbach bei Lohr, 260 m.

6. (5923 SE) N Sendelbach, unterhalb der Burg, 190 m.

7. (6521 SW) W Rittersbach, Elzbach, 220 m. Bestand ca. 0,7 m über dem Wasser.

8. (6023 NW) Lohr, Lohrtal nahe Herrnbrunnen, 260 m.

9. (6520 NW) Eberbach gegen Oberdielbach, 370 m.

10. (6520 SW) Zwingenberg, Wolfsklinge (linke Neckarseite), 270 m.

11, 12. Wie Nr. 9, 370 m bzw. 360 m.

13, 14. Wie Nr. 10, 280 m bzw. 270 m.

15. Wie Nr. 9, 390 m, etwas weiter vom Bach entfernte, ± trockene Stelle.

auch so schwer zu gliedern; Arten hoher Stetigkeit fehlen. Eine Ausbildung mit *Lejeunea cavifolia* und *Metzgeria furcata* (beide Arten epibryophytisch) wurde an weniger frischen Stellen beobachtet; *Thamnobryum alopecurum* war hier relativ schwach entwickelt. Eine Ausbildung mit *Plagiochila porelloides* (weitere Trennarten *Lophocolea bidentata*, *Rhizomnium punctatum*) ist für nur ausnahmsweise überflutete Steiflächen kennzeichnend. Auf weniger geneigten Flächen kommen gern Gefäßpflanzen auf; auch *Mnium undulatum* ist hier öfters anzutreffen. *Thamnobryum* ist hier nicht so gut entwickelt wie an Steiflächen (Aufn. 7–10). Die meisten Bestände in unmittelbarer Bachnähe sind besonders artenarm (Aufn. 11–13); nicht selten handelt es sich um reine *Thamnobryum*-Rasen.

Bestände mit *Thamnobryum alopecurum* wurden vielfach beschrieben, so von NEUMAYR (1971), HERTEL (1974) u. a., auch von Kalkfelsen, ohne daß ein Rezept für Fassung und Einordnung in das System gefunden worden wäre. Mit den Wassermoosgesellschaften verbindet sie nur der räumliche Kontakt. Eine Vergesellschaftung mit *Homalia trichomanoides*, wie sie von NEUMAYR beschrieben wird, läßt sich im Gebiet nur ausnahmsweise beobachten.

2.9 *Rhynchostegiella jacquinii*-Gesellschaft (Tabelle 8)

Hier handelt es sich um eine niederwüchsige Gesellschaft, die einmal am Rand des Gebietes im Tal der Fränkischen Saale beobachtet wurde. Wuchsorte sind

Tabelle 7 *Thamnobryum alopecurum*-Bestände

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Fläche (0,1 m ²)	2	1		2	3	2	3	2	1,5	2	1	1	1
Neigung (°)	90	80		70	70	70	10	45	5	80	70	45	10
Artenzahl / Vegetationsbedeckung (%)	100	100		100	100	100	100	100	100	100	100	100	95
Artenzahl	4	6	5	5	6	5	6	4	5	3	3	2	1
Kennzeichnende Arten:													
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Trennarten der Ausbildungen:													
<i>Lejeunea cavifolia</i>	2												
<i>Metzgeria furcata</i>	2												
<i>Plagiochila porelloides</i>			2	2	2		1						
<i>Lophocolea bidentata</i>			1		1	2							
<i>Rhizomnium punctatum</i>			+			1							
<i>Mnium undulatum</i>			+					2	+	1			
<i>Oxalis acetosella</i>	+							+	1	2			
<i>Poa nemoralis</i>								1	+				
Sonstige:													
<i>Ficaria verna</i>					2	+				1	1		
<i>Conocephalum conicum</i>												2	
Außerdem: In 2: <i>Lophocolea heterophylla</i> +. In 3: <i>Fissidens taxifolius</i> r. In 4: <i>Plagiomnium affine</i> 2, <i>Dichodontium pellucidum</i> +. In 5: <i>Veronica hederifolia</i> +, <i>Poa trivialis</i> 1. In 6: <i>Homalia trichomanoides</i> 1, <i>Brachythecium rivulare</i> 1. In 7: <i>Cardamine flexuosa</i> +, <i>Brachypodium sylvaticum</i> r. In 9: <i>Lamium galeobdolon</i> +, <i>Geum urbanum</i> r. In 12: <i>Galium palustre</i> +.													
1. (6123 SE) Schlucht unterhalb Schloß Tiefenstein bei Lengfurt, 160 m.													
2. (6323 NW) Untere Kulsheimer Klinge, am Hang, 200 m.													
3. Wie Nr. 1.													
4., 5., 6. (6323 NW) Untere Kulsheimer Klinge, Blöcke am Bach, 200 m.													
7. (6321 SE) S Rippberg, Finsterklinge, 280 m.													
8. (6422 NW) N Walldürn, unterhalb des Märzenbrünnele, 390 m.													
9. (6023 SE) S Pflochsbach, Zellergraben, 240 m.													
10. Wie Nr. 2, bachnah.													
11. (6223 SW) S Wertheim, Leberklinge, 170 m.													
12. (6122 SE) N Hasloch, W Nickelsmühle, 205 m.													
13. Wie Nr. 7.													

Buntsandsteinblöcke einer Bachschlucht, hier an beschatteten Stellen über der Mittelwasserlinie, die nur gelegentlich bei Hochwassern überflutet werden. Der rasche Durchfluß bei Hochwasser dürfte auch das Aufkommen hochwüchsiger Moose verhindern. Das Substrat ist kalkarm, doch basenreich und wohl nur schwach sauer.

Die Gesellschaft, die nach floristischen Daten submediterranean-temperat verbreitet sein dürfte, wurde erstmals von BOROS (1959) erwähnt und von HAGEL (1966) aus dem Wienerwald beschrieben. V. D. DUNK (1971) stellte sie von einer Stelle bei Bayreuth dar. Der soziologische Anschluß der Bestände wurde von HERTEL (1974) ausführlich diskutiert, wobei auf die Beziehungen zum Thamnietum hingewiesen wurde; eine eigene Assoziation wurde abgelehnt. Wenn auch die wenigen Aufnahmen noch keine sichere Einstufung dieser Bestände zulassen, so sprechen die Kleinheit der Pflanze von *Rhyn-*

chostegiella jacquinii und der dem Substrat angedrückte Wuchs für eine eigene Assoziation und nicht für einen Anschluß beim Thamnietum.

Kontaktgesellschaft besser geschützter Stellen, die bei Hochwasser nicht so rasch überflossen werden, sind *Thamnobryum*-Bestände. – Sicher läßt sich das Moos im Gebiet noch an anderen Stellen nachweisen. MEININGER und MARSTALLER (mündl. Mitt.) fanden die Art an ähnlichen Stellen in Bachschluchten des Thüringer Waldes.

2.10 Sonstige Wassermoosgesellschaften

Nah verwandt mit den *Thamnobryum*-Beständen ist eine Gesellschaft mit *Metzgeria conjugata*, die an senkrechten, zeitweise übersickernden Felsflächen in luftfeuchter Lage sehr zerstreut beobachtet wurde. Schöne Bestände, z. T. im Kontakt mit dem Chrysosplenietum oppositifolii, kommen in der Wolfsschlucht bei Zwingen-

Tabelle 8. *Rhynchostegiella jacquinii*-Gesellschaft

Nr.	1	2
Fläche (0,01 m ²)	15	4
Neigung (°)	30	20
Vegetationsbedeckung (%)	90	90
Artenzahl	3	5
<i>Rhynchostegiella jacquinii</i>	5	3
<i>Brachythecium rivulare</i>	1	2
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	2	
<i>Fissidens pusillus</i>		1
<i>Eurhynchium praelongum</i>		2
<i>Rhizomnium punctatum</i> , Pflanzen		+
<i>Rhizomnium punctatum</i> , Protonema		2

Beide Aufnahmen (5824 SE) Fränkische Saale zwischen Grä-fendorf und Hammelburg, kleine Waldschlucht östlich der Roß-mühle, 210 m.

berg vor.

(6520 SW) Zwingenberg, Wolfsschlucht, 240 m. Fläche 0,1 m², Neigung 90°, Vegetationsbedeckung 95 %.

4 *Metzgeria conjugata*

1 *Rhizomnium punctatum*

2 *Thamnobryum alopecurum*

1 *Plagiochila porelloides*

2 *Chrysoplenium oppositifolium*

r *Festuca altissima*, juv.

Das Jungermannietum pumilae, das basenreiche, schwach saure, leicht übersickerte Stellen am Rande von Bächen kennzeichnet, wurde im Gebiet nur sehr selten beobachtet (N Steinmark). Die Gesellschaft läßt sich auf sehr kleinen Flächen (von wenigen dm² Größe) vollständig aufnehmen.

(6123 NW) N Steinmark, Schleifthor, schwach beschatteter Buntsandsteinblock an der Brücke, 284 m. Fläche 0,02 m², Neigung 90°, Vegetationsbedeckung 90 %.

4 *Jungermannia pumila* (üppig entwickelt)

1 *Scapania undulata*

2 *Brachythecium rivulare*

2 *Pellia epiphylla*

1 *Thamnobryum alopecurum*

+ *Dichodontium pellucidum*

1 *Sagina procumbens*

An glattgeschliffenen Buntsandsteinblöcken über der Mittelwasserlinie finden sich im Gebiet zerstreut niedere, lockere Bestände von *Fissidens minutulus* (ssp. *pusillus*). Die Wuchsorte werden häufiger überschwemmt und dabei rasch überflossen; höher wüchsige Moose können sich an diesen Stellen kaum halten. – Die Gewässer sind basenreich und oft leicht eutrophiert; die

Bäche weisen hier in der Regel keine *Scapania undulata* auf.

Besonders basische, fast neutrale Stellen werden durch die Vorkommen von *Dichodontium pellucidum* gekennzeichnet, das hoch gelegene Stellen über der Mittelwasserlinie besiedelt. Derartige Bestände finden sich im Gebiet zerstreut, v. a. im Unterlauf der Bäche.

3. Literatur

- ADE, A. (1942): Die Pflanzenwelt des Kahlgebietes und der Umgebung von Heigenbrücken. Mitt. naturwiss. Mus. Stadt Aschaffenburg, N. F. **3**: 3–57; Aschaffenburg.
- BOROS, A. (1968): Bryogeographie und Bryoflora Ungarns. – 466 S. + 1 Kte.; Budapest.
- BREUER, H. (1962): Beitrag zur Moosvegetation und Moosflora der Liassandsteinfelsen und Liassandsteinblöcke im Bereich des Naturparks Südeifel. – Decheniana, **114** (2): 111–123; Bonn.
- DÜLL, R. (1968, 1970): Beiträge zur Flora des Odenwaldes. – Hess. flor. Briefe, **17** (203): 57–64 (1968), **19** (217): 1–10 (1970), **19** (224): 37–48 (1970); Darmstadt.
- v. d. DUNK, K. (1972): Moosgesellschaften im Bereich des Sandsteinkeupers in Mittel- und Oberfranken. – Ber. naturwiss. Ver. Ges. Bayreuth, **14**: 7–100; Bayreuth.
- FAMILLER, I. (1910): Bryologisches aus dem Spessart. – Ber. naturwiss. Ver. Regensburg, **12**: 23–27; Regensburg.
- GRIMS, F. (1977): Fontinalis squamosa L. ex Hedw. in Oberösterreich. – Herzogia, **4**: 275–280; Lehre.
- HERTEL, E. (1974): Epilithische Moose und Moosgesellschaften im nordöstlichen Bayern. – Ber. naturwiss. Ges. Bayreuth, Beih. **1**, 489 S. + 32 Tab.; Bayreuth.
- v. HÜBSCHMANN, A. (1986): Prodrum der Moosgesellschaften Zentraleuropas. – Bryophyt. Biblioth., **32**: 413 S.; Berlin, Stuttgart.
- KAISER, E. (1926): Die Pflanzenwelt des Hennebergisch-fränkischen Muschelkalkgebietes. – Feddes Repert., Beih. **44**: 1–280; Dahlem bei Berlin.
- MARSTALLER, R. (1987): Die Moosgesellschaften der Klasse Platyhypnidio-Fontinaletea antipyreticae Philippi 1956. 30. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. – Phytocoenologia, **15** (1): 85–138; Stuttgart – Braunschweig.
- MÜLLER, K. (1907): Neues über badische Lebermoose aus den Jahren 1905–1906. – Beih. bot. Centralbl., **22**, Abt. II: 241–254; Dresden.
- NEUMAYR, L. (1971): Moosgesellschaften der südöstlichen Frankenalb und des vorderen Bayerischen Waldes. – Hoppea, **29**: 1–364 + 100 Tab.; Regensburg.
- PHILIPPI, G. (1982): Zur Kenntnis der Moosvegetation des Harzes. – Herzogia, **6**: 85–181; Braunschweig.
- PHILIPPI, G. (1986): Die Moosvegetation auf Buntsandsteinblöcken im östlichen Odenwald und südlichen Spessart. Carolinea, **44**: 67–86; Karlsruhe.
- RODI, D., HENNECKE, G. & HAAS, A. (1976): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in den Klingen des Welzheimer Waldes. – Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ., **43** (1975): 88–131; Ludwigsburg.
- RÖLL, J. (1927, 1928): Die Torfmoose und Laubmoose des Odenwaldes und ihre geographische Verbreitung. – Abh. naturwiss. Ver. Bremen, **26** (1): 113–184, **26** (2): 185–254; Bremen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [45](#)

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

Artikel/Article: [Die Wassermoosvegetation im östlichen Odenwald und südlichen Spessart 89-98](#)