

MATTHIAS ÄHRENS &amp; KARL HERMANN HARMS

# Zum Vorkommen und zur Ökologie von *Fissidens rivularis* (Bryopsida) im Nordschwarzwald

## Kurzfassung

Das Laubmoos *Fissidens rivularis* (SPRUCE) BRUCH & SCHIMP. (Fissidentaceae) wurde an fünf Fundstellen am Westrand des Nordschwarzwalds südöstlich Rastatt (Baden-Württemberg, Südwestdeutschland) festgestellt. Aus Baden-Württemberg lag bisher nur eine ältere, in neuerer Zeit unbestätigte Angabe vom Ufer des Hochrheins vor. Die Art wird beschrieben und abgebildet. Das Moos besiedelt im Gebiet ständig überrieselte bis sickernasse oder dauernd überflossene, basenreiche Felsen (Sedimente des Rotliegenden) an Quellen und Bächen in Laubwäldern. Die häufigsten Begleitarten sind *Rhynchostegium riparioides*, *Chiloscyphus polyanthos*, *Eurhynchium swartzii*, *Pellia endiviifolia*, *Brachythecium rivulare* und *Chrysosplenium oppositifolium*.

## Abstract

**Notes on the occurrence and ecology of *Fissidens rivularis* (Bryopsida) in the Northern Black Forest (South-West Germany)**

The moss *Fissidens rivularis* (SPRUCE) BRUCH & SCHIMP. (Fissidentaceae) is reported from five localities on the western fringe of the Northern Black Forest south-east of Rastatt (Baden-Württemberg, South-West Germany). In Baden-Württemberg the species was previously recorded from only one site on the banks of the river Rhine on the Swiss border where it has been searched for recently but without success. The moss is described and illustrated. The plants are growing on permanently wet, irrigated, dripping or inundated base-rich rocks (sediments of the Permian) by springs and brooks in deciduous forests. Associated species include *Rhynchostegium riparioides*, *Chiloscyphus polyanthos*, *Eurhynchium swartzii*, *Pellia endiviifolia*, *Brachythecium rivulare* and *Chrysosplenium oppositifolium*.

## Autoren

Dr. MATTHIAS ÄHRENS, Annette-von-Droste-Hülshoff-Weg 9, D-76275 Ettlingen;

Dr. KARL HERMANN HARMS, Gartenstraße 20 c, D-76287 Rheinstetten.

## 1. Einleitung

Das Laubmoos *Fissidens rivularis* (SPRUCE) BRUCH & SCHIMP. (Fissidentaceae) ist in Mitteleuropa nur von wenigen Fundstellen bekannt. Die wärmeliebende Art kommt in Europa vor allem im südlichen und im westlichen Teil vor, wobei die nördlichsten Fundorte in Irland, in Schottland, in Belgien und in Deutschland liegen. Im Osten reichen die Vorkommen bis nach Rumänien und Bulgarien, außerdem sind Nachweise

aus dem südwestlichen Teil der ehemaligen Sowjetunion und aus dem östlichen Mittelmeergebiet bekannt. Außerhalb Europas wird das Moos aus Südwestasien, aus Nordafrika und aus Makaronesien (Kanarische Inseln, Madeira, Azoren) angegeben. Eine provisorische Karte der Verbreitung in Europa findet sich in AMANN (1928: 303).

Aus Baden-Württemberg lag bisher nur eine etwas unsichere Fundmeldung vom Ufer des Hochrheins bei Rheinfelden vor (Blatt 8412 der Topographischen Karte 1: 25000, Quadrant NO). AMANN (1893) gibt an, dass er die Art im Jahr 1884 an dieser Fundstelle am badischen und schweizerischen Rheinufer [„ dans la petite île de Burgkastel (au milieu du pont de bois à Rheinfelden), „] zusammen mit *Fissidens rufulus* und *F. grandifrons* gesehen hat. Das Herbarmaterial ist nach AMANN allerdings nicht erhalten geblieben. In AMANN (1918) wird angegeben, dass die Art am Rheinufer bei Rheinfelden von GEHEEB gesammelt wurde. Später bemerkt AMANN (1933) jedoch, dass er die von GEHEEB gesammelten Pflanzen nicht gesehen hat und bezweifelt die Angabe. Eine Nachsuche im Gebiet dieser Fundstelle blieb bisher erfolglos (ÄHRENS 2000).

Daneben sind aus Deutschland derzeit nur zwei Nachweise von *Fissidens rivularis* bekannt. In Nordrhein-Westfalen wurde das Moos im Jahr 1993 von U.W. ABTS an der Düssel im Neandertal entdeckt (DÜLL, KOPPE & MAY 1996; SCHMIDT & HEINRICH 1999). Ein weiterer Fund liegt aus dem Saarland vor (CASPARI et al. 2000).

## 2. Morphologie

Pflanzen dunkelgrüne, dichte oder lockere, nicht selten ausgedehnte Rasen bildend. Sprosse etwas starr, niederliegend bis ± aufrecht, einfach oder wenig und unregelmäßig gabelig verzweigt, bis etwa 1,5 (-2,5) cm lang, am Grund mit bräunlichen, eher spärlichen, ± glatten Rhizoiden, die keinen ausgeprägten Filz bilden; Stamm mit Zentralstrang, Rinde deutlich differenziert, aus mehreren Schichten dickwandiger und enger Zellen bestehend. Blätter ziemlich locker gestellt bis gedrängt, abstehend, vielpaarig (an gut entwickelten Sprossen kommen meist 10-23 Blattpaare vor), zungenförmig lanzettlich, länglich lanzettlich, zungenförmig

oder lanzettlich, meist rasch in eine kurze, ± scharfe Spitze verschmälert, oberer Spreitenteil etwas kürzer oder ungefähr so lang wie der Scheidenteil, Dorsalfügel den Blattgrund erreichend und am Stamm etwas herablaufend; Blattränder ganzrandig, Blattsaum aus dickwandigen, schmalen, verlängerten Zellen wulstig, mehrschichtig und mehrreihig, oft gelblich, bis in die Blattspitze reichend und meist mit der kräftigen, austretenden Blattrippe zu einer kurzen Stachelspitze verschmelzend, nicht selten verzweigt und in die Lamina eintretend, im mittleren Teil des Dorsalfügel 17-54 µm breit (im Gebiet erreicht die Breite meist Werte zwischen 20 und 35 µm), Blattsaum des Dorsalfügel den Blattansatz meist nicht erreichend; Lamina einschichtig, am Grund des Dorsalfügel jedoch meistens mehrschichtig, häufig kommen auch entlang der Blattrippe mehrschichtige Bereiche vor, außerdem ist die Lamina im mittleren Teil des Dorsalfügel manchmal stellenweise mehrschichtig, Laminazellen mehr oder weniger hexagonal, chlorophyllreich und ± undurchsichtig, mit kaum verdickten Wänden, klein, im mittleren Bereich des Dorsalfügel (5-) 6-11 (-15) x (3-) 5-8 (-10) µm, Blattgrundzellen vergrößert, ± rechteckig.

Autöisch. Arcegonien an der Spitze der Hauptsprosse oder endständig an kurzen oder längeren Seitensprossen, die den Blattachsen entspringen, im reifen, voll entwickelten Zustand 250-350 (-380) µm lang; Perichätialblätter kürzer oder etwa so lang wie die übrigen Blätter im oberen Teil der Sprosse. Antheridien reif 150-250 µm lang, meist an kleinen, knospenförmigen Ästen, die den Achseln der Stammblätter entspringen und 2-4 Perigonialblätter tragen, Perigonialblätter konkav, eiförmig, rasch in eine deutlich abgesetzte Spitze verschmälert. Seta an der Spitze der Hauptsprosse oder Seitensprosse entspringend, bis etwa 7 (-10) mm lang, dünn und verbogen, im älteren Zustand rötlich; Sporenkapseln geneigt bis horizontal oder ± aufrecht, ellipsoidisch bis länglich eiförmig, ± symmetrisch, mit wenigen Spaltöffnungen, Peristomzähne am Grund 42-59 µm breit; Deckel kegelförmig, geschnäbelt; Sporen 11-18 (-21) µm, glatt.

Kennzeichnend für *Fissidens rivularis* ist vor allem die Stellung der Antheridien, die fast ausschließlich an knospenförmigen, kleinen, beblätterten, blattachselständigen Ästen gebildet werden und der breite, wulstige, mehrschichtige und mehrreihige Blattsaum, der im mittleren Teil des Dorsalfügel eine Breite von 17-54 µm erreicht und an der Blattspitze meistens mit der austretenden, kräftigen Blattrippe zu einer kurzen Stachelspitze verschmolzen ist. Die geringe Größe der Laminazellen (im mittleren Teil des Dorsalfügel meist 6-11 x 5-8 µm) ist ebenfalls ein diagnostisch wichtiges Merkmal. Außerdem besteht die Lamina am Grund der Dorsalfügel fast immer aus mehreren Zellschichten. Eine Beschreibung der Art und Angaben zur Unterscheidung finden sich in BRUGGEMAN-NANNENGA (1985), vergleiche auch BRUGGEMAN-NANNENGA (1982).

### 3. Die Fundstellen

Die Vorkommen von *Fissidens rivularis* liegen am Westrand des Nordschwarzwalds südöstlich Rastatt im Bereich der Baden-Badener Senke. In dieser tektonischen Mulde stehen Sedimente (wenig widerstandsfähige Fanglomerate, Arkosen, Ton- und Siltsteine, Sandsteine) und Vulkanite (Porphyre) des Rotliegenden neben Ablagerungen des Oberkarbons an. Die Baden-Badener Senke wird im Süden von der Oos und im Norden von der Murg durchflossen, die großflächig ausgeräumte, klimatisch begünstigte Talweigungen bilden. Zwischen den breiten Talbuchten von Oos und Murg mit ihrem weichen Formenbild erheben sich flache Rücken, die von markanten Einzelbergen überragt werden. Die Fundorte liegen in der naturräumlichen Einheit der Gaggenauer Murgtalweitung im Nordteil der Senke (FISCHER 1967, HUTTENLOCHER & DONGUS 1967). Im Nordosten und im Osten grenzt diese Region an Hochflächen im Buntsandstein, die bis auf Meereshöhen über 900 m ansteigen (Enzhöhen, Schwarzwald-Randplatten). Die Murg überquert im Nordwesten bei Kuppenheim-Bischweier die Schwarzwaldrandverwerfung und tritt in die Oberrheinebene aus.

Im Fundgebiet kommen zahlreiche Quellen und Bäche vor, die zu einer dichten Zertalung führen. Dabei ist die Auflagerungsfläche des Buntsandsteins ein wichtiger Quellhorizont. Weitere Quellen entspringen im Rotliegenden an den Grenzen zwischen wasserdurchlässigen und wasserundurchlässigeren Schichten. Die Talhänge und Bergrücken sind größtenteils bewaldet. Das Gebiet ist wärmebegünstigt und zeichnet sich durch hohe Niederschlagsmengen aus. Die Jahresmittel der Lufttemperatur erreichen ähnliche Werte wie in der angrenzenden Oberrheinebene [Baden-Baden (210-220 m): Jahresmittel der Lufttemperatur 9,6° C, mittlere Januartemperatur 0,9° C, mittlere Julitemperatur 18,4° C, mittlere Jahresniederschlagssumme 1103 mm; Gaggenau (180 m): mittlere Jahresniederschlagssumme 1035 mm; Freiolsheim (498 m): mittlere Jahresniederschlagssumme 1167 mm; Klimadaten nach SCHLENKER & MÜLLER 1978, Beobachtungszeitraum 1931-1960].

Bisher ist *Fissidens rivularis* im Untersuchungsgebiet von fünf teilweise benachbarten Fundstellen bekannt. Das erste Vorkommen wurde von K.H. HARMS im Jahr 1999 im Krappenloch westlich Bad Rotenfels entdeckt. Die Fundorte liegen zwischen 180 und 340 m Meereshöhe. Belege sind im Herbar des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (KR) hinterlegt. In der folgenden Auflistung geben die den Fundortangaben vorangestellten Zahlen die Nummern der Blätter der Topographischen Karte 1:25000 (Messtischblätter) an, wobei die Quadranten (Viertel-Messtischblätter) mit NW, NO, SW und SO bezeichnet werden.

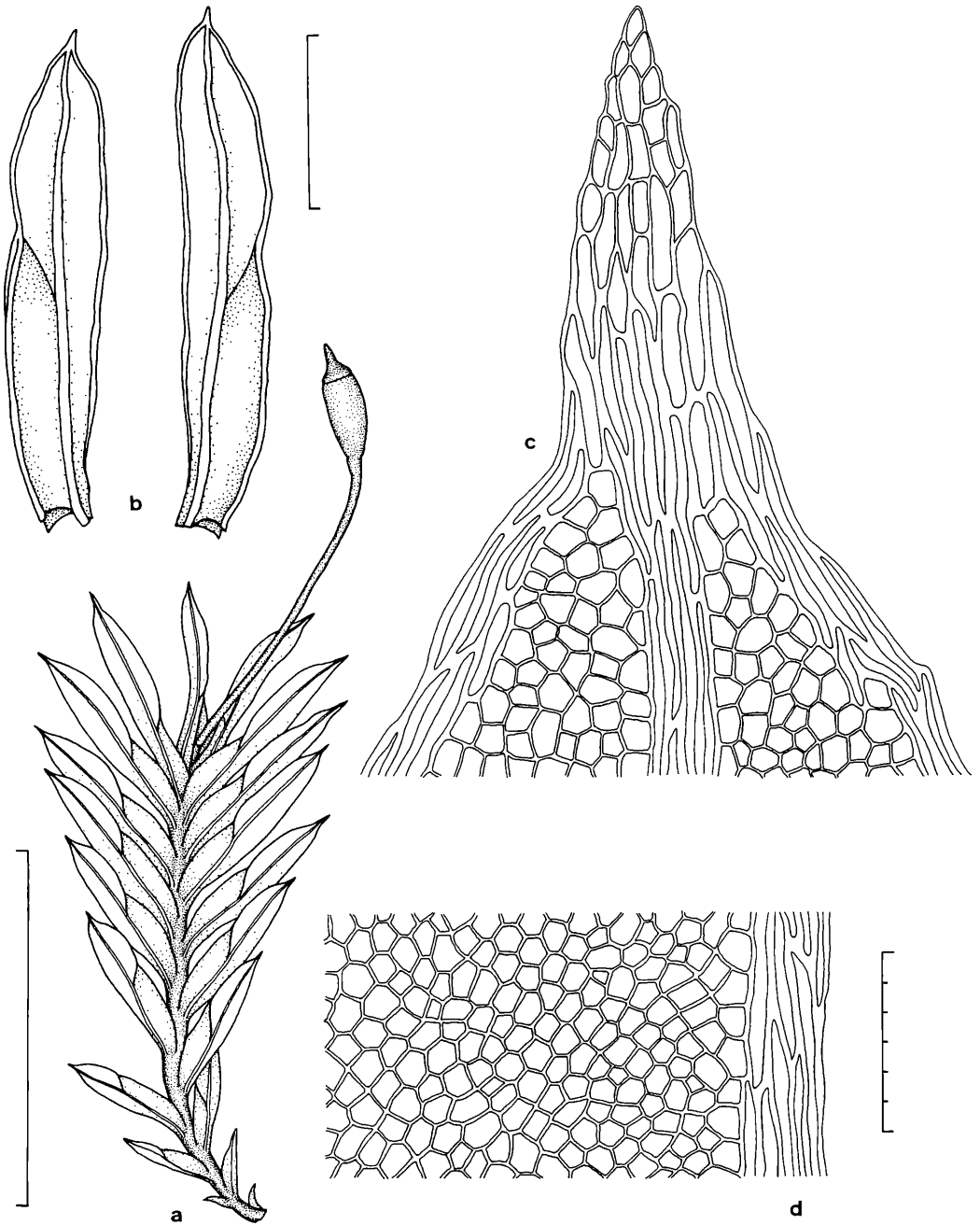


Abbildung 1. *Fissidens rivularis* (Deutschland, Baden-Württemberg, Schanzenberg SW Bad Rotenfels, 23. 09. 2001, M. AHRENS). – a) Habitus der Pflanze im feuchten Zustand (Länge des Maßstrichs: 5 mm). b) Blätter im mittleren Teil der Sprosse (Länge des Maßstrichs: 1 mm). c) Zellnetz an der Blattspitze. d) Zellen in der Mitte des Dorsallflügels (Länge des Maßstrichs: 60 µm). – Zeichnung: M. AHRENS.

7115 SO: Krappenloch W Bad Rotenfels, 180-200 m; Rotliegendes; an mehreren Stellen in zum Teil größeren Beständen, die insgesamt wenige Quadratmeter umfassen; reichlich c.sp.g., 1999, HARMS und 2001, AHRENS. Schanzenberg SW Bad Rotenfels; 190-200 m; Rotliegendes; mehrere Vorkommen in mehreren Bächen, Bestand insgesamt wenige Quadratmeter; reichlich c.sp.g., 2001, AHRENS. Holzklengel SW Bad Rotenfels; 190 m; Rotliegendes; an zwei Bächen mehrfach beobachtet, wobei die Bestände insgesamt viele Quadratdezimeter (aber kaum mehr als 1-2 Quadratmeter) umfassen; reichlich c.sp.g., 2001, AHRENS. 7116 SW: Weiherwiesen, Geisstatt und Haubensattel N Michelbach; 280-340 m; Rotliegendes; an mehreren Stellen in mehreren Bächen beobachtet, Bestand insgesamt viele Quadratdezimeter; reichlich c.sp.g., 1999, AHRENS. Taufstein zwischen Moosbrunn und Michelbach; 330 m; Rotliegendes; an einer Stelle wenige Quadratdezimeter; vereinzelt c.sp.g., 2000, AHRENS.

#### 4. Ökologie und Vergesellschaftung

*Fissidens rivularis* besiedelt im Untersuchungsgebiet ständig überrieselte bis sickernasse oder dauernd überflossene, basenreiche, aber kalkarme, schattige bis halbschattige Felsen an Quellen und Bächen in Laubwäldern. Dabei wächst das Moos ausschließlich an kleineren Felsen, die aus weichen, leicht verwitternden Sedimenten des Rotliegenden bestehen. Bevorzugt werden stark geneigte bis senkrechte Felsflächen. Manchmal siedeln die Pflanzen auch unter kleinen Felsüberhängen. Die meisten Vorkommen liegen an überrieselten oder sickernassen Felsen im Bereich von Quellaustritten. Daneben wurde die Art auch öfters in den Quellabflüssen und im Oberlauf kleinerer Bäche in Quellnähe beobachtet, wobei überflossene bis überrieselte Stellen von kleineren Felsstufen und kleine, sickernasse Felsen am Rand der Bäche besiedelt werden. An tiefergelegenen, ständig überflossenen Partien der Felsstufen wird das Moos allerdings deutlich seltener oder fehlt vollständig. In den Quellabflüssen und Bächen liegen häufig Felsblöcke oder Steine, an denen ebenfalls Wassermoose wachsen. *Fissidens rivularis* ließ sich an diesen Standorten jedoch nicht feststellen. Bemerkenswert ist außerdem, dass die Art bisher nicht am Mittel- und Unterlauf der Bäche nachgewiesen wurde.

Die Vorkommen liegen in kleinen Schluchten oder Bacheinschnitten an steilen, bewaldeten Hängen und die Bäche zeigen ein stärkeres Gefälle. An den Quellstellen und Bächen kommen häufig kleinflächige Bach-Erlen-Eschenwälder (*Carici remotae-Fraxinetum*) vor. Teilweise finden sich an Quellaustritten und Sickerstellen auch Quellfluren mit *Chrysosplenium oppositifolium* (*Chrysosplenium oppositifolii*). In der Umgebung der Fundstellen stocken Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*), wobei *Abies alba* in diesen Beständen kaum eine Rolle spielt (zur Vegetation vergleiche u.a. PHILIPPI 1996 und MURMANN-KRISTEN 1987).

Tabelle 1 zeigt die Vergesellschaftung von *Fissidens rivularis* im Untersuchungsgebiet. Die häufigsten Begleitmoose sind *Rhynchostegium riparioides*, *Chiloscyphus polyanthos*, *Eurhynchium swartzii*, *Pellia endiviifolia* und *Brachythecium rivulare*. Stellenweise wurde in der Nachbarschaft der *Fissidens rivularis*-Bestände auch *Rhynchostegiella jacquinii* beobachtet, wobei die beiden Arten im Gebiet nicht vergesellschaftet sind. Die Vegetationsaufnahmen lassen sich dem Fissidentetum *rivularis* zuordnen, das erstmals von WALTHER & LEBLEBICI (1969) aus der Westtürkei beschrieben wurde. *Fissidens rivularis* erreicht häufig hohe Deckungswerte und bildet meist dichte Rasen, die viele Quadratdezimeter umfassen können. Die Gesamtdeckung der Moose erreicht meist Werte zwischen 70 und 100 %. Dabei ist die Artenzahl gering, meist wurden in den Beständen nur 2-4 Moosarten beobachtet. Teilweise wächst *Fissidens rivularis* auch in Reinbeständen.

Im Untersuchungsgebiet lassen sich vier Ausbildungen der Gesellschaft unterscheiden. *Fissidens rivularis*-Bestände, die keine Begleitmoose enthalten oder in denen nur einzelne Pflanzen anderer Moosarten auftreten, wurden der Typischen Ausbildung zugeordnet (Aufnahmen 1-4). Teilweise wächst *Fissidens rivularis* hier im Bereich des *Chrysosplenium oppositifolii* (Aufnahme 1). Die Ausbildung mit *Chiloscyphus polyanthos* (Aufnahmen 5-7) wurde im Gebiet nur vereinzelt beobachtet. Deutlich häufiger ist eine Ausbildung mit *Rhynchostegium riparioides* (Aufnahmen 8-12), die zum *Oxyrhynchietum rusciformis* (kennzeichnende Art: *Rhynchostegium riparioides*) vermittelt. Teilweise findet sich diese Ausbildung an überflossenen bis überrieselten Felsstufen in Quellabflüssen und im Oberlauf der Bäche, wobei an tiefergelegenen, vom Bach ständig überflossenen, angrenzenden Stellen dieser Felsstufen *Rhynchostegium riparioides*-Bestände ohne *Fissidens rivularis* vorkommen, die sich dem *Oxyrhynchietum rusciformis* angliedern lassen. *Chiloscyphus polyanthos* und *Rhynchostegium riparioides* können nicht selten höhere Deckungswerte erreichen. Daneben wurde eine Ausbildung mit *Eurhynchium swartzii* und *Pellia endiviifolia* beobachtet (Aufnahmen 13-19), wobei die beiden Trennarten größere Flächenanteile bedecken können. Diese Bestände finden sich an etwas trockeneren Stellen als die drei übrigen Ausbildungen der Gesellschaft. Sie besiedeln vor allem weniger stark überrieselte oder sickernasse Felspartien im Randbereich der Quellaustritte und am Rand von überflossenen oder überrieselten Felsstufen in den Quellabflüssen. An trockeneren Felsstandorten in der unmittelbaren Nachbarschaft wachsen oft *Eurhynchium swartzii*-Bestände ohne *Fissidens rivularis*. Das Fissidentetum *rivularis* kann der Ordnung *Leptodictyetalia riparii* PHILIPPI 1956 zugeordnet werden, die Wassermoosgesellschaften basenreicher Standorte umfasst. Wahrscheinlich lässt sich die Gesellschaft in

Tabelle 1. Vergesellschaftung von *Fissidens rivularis*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Aufnahmefläche (0,01 m <sup>2</sup> )	3	5	6	10	13	5	8	12	5	9	9	12	13	7	4	10	3	5	5
Neigung (°)	45	55	60	70	65	65	60	80	70	60	50	65	90	70	50	60	60	70	50
Vegetationsbedeckung Moose (%)	65	70	60	70	85	65	75	80	85	75	95	98	85	75	70	85	65	50	85
Artenzahl Moose	1	1	1	3	3	4	5	2	2	3	3	4	3	4	2	2	4	3	3
<i>Fissidens rivularis</i>	4	4	4	4	4	2b	3	4	4	4	5	5	5	4	4	4	3	2b	3
Trennarten der Ausbildungen																			
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>						2b	3	3											
<i>Rhynchosstegium riparioides</i>								+	2b	2b	2b	2b	2a						
<i>Eurhynchium swartzii</i>								+				2a	1	2a	2a	2b	2b	2b	2b
<i>Pellia endiviifolia</i>																		2b	2b
																			3
Kennzeichnende Arten der Ordnung Leptodictyetales																			
<i>Brachythecium rivulare</i>																			
<i>Hygroamblystegium tenax</i>														2a					
Sonstige Moose																			
<i>Conocephalum conicum</i>																			
<i>Mnium hornum</i>																			
<i>Plagiomnium undulatum</i>																			
Kormophyten																			
<i>Chryso-splenium oppositifolium</i>		2b				2a													
<i>Luzula sylvatica</i> (juv.)																2a			

1: (7116 SW) Haubensattel N Michelbach; 340 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen in einer Quelle im Wald am NW-exp. Steilhang. 2: (7115 SO) Krappenloch W Bad Rotenfels; 200 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen an einer Quelle in einer Waldschlucht. 3: (7115 SO) Schanzenberg SW Bad Rotenfels; 190 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen am Bachrand in einer Waldschlucht. 4: (7115 SO) Krappenloch W Bad Rotenfels; 200 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen an einer Quelle in einer Waldschlucht. 5, 6: wie 4. 7: (7116 SW) Geisstatt N Michelbach; 280 m; Rotliegendes; überrieselte bis überflossene Felsstufe im Bach in einer Waldschlucht. 8: wie 7. 9: (7116 SW) Taufstein zwischen Moosbrunn und Michelbach; 330 m; Rotliegendes; überrieselte Stelle an einer vom Bach überflossenen Felsschwelle in einer Waldschlucht. 10: (7115 SO) Holzklingel SW Bad Rotenfels; 190 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen an einer Quelle in einer Waldschlucht. 11: (7115 SO) Krappenloch W Bad Rotenfels; 180 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen an einer Quelle in einer Waldschlucht. 12: wie 11. 13: (7115 SO) Schanzenberg SW Bad Rotenfels; 200 m; Rotliegendes; überrieselte und überflossene Felsschwelle in einem Quellabfluss in einer Waldschlucht. 14: (7115 SO) Schanzenberg SW Bad Rotenfels; 200 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen am Bachrand in einer Waldschlucht. 15: (7115 SO) Krappenloch W Bad Rotenfels; 180 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen an einer Quelle in einer Waldschlucht. 16: wie 15. 17: (7115 SO) Holzklingel SW Bad Rotenfels; 190 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen an einer Quelle in einer Waldschlucht. 18: (7115 SO) Krappenloch W Bad Rotenfels; 200 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen an einer Quelle in einer Waldschlucht. 19: (7115 SO) Schanzenberg SW Bad Rotenfels; 190 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen am Bachrand in einer Waldschlucht.

den von MARSTALLER (1987) aufgestellten Verband Fissidentia rivularis einordnen. Die *Fissidens rivularis*-Bestände sind vermutlich langlebiger und unterliegen wahrscheinlich kaum größeren, raschen Schwankungen. Andere Moose können die meist dichten und kräftigen Rasen der Art nur schwer überwachsen. Im Quellbereich und in den Quellabflüssen spielen außerdem periodisch auftretende Hochwasserlagen kaum eine Rolle. Im Mittellauf der Bäche wird der Moosbewuchs an den bachnahen Felsen und Blöcken dagegen bei Hochwasser oft abgerissen und

die Bestände der Wassermoose sind in diesem Bereich häufig stärkeren, natürlichen Schwankungen unterworfen. In Europa und in den angrenzenden Gebieten besiedelt *Fissidens rivularis* schwach saure bis ± neutrale oder basische, basenreiche, kalkarme oder kalkreiche, dauernd nasse bis feuchte, überrieselte, sickernasse oder bespritzte, auch zeitweise oder dauernd überflutete Felsen, Blöcke und Steine. Die Vorkommen liegen an schattigen bis halbschattigen, teilweise auch lichtreichen Standorten im Bereich von Quellen,

in den Quellabflüssen und an Bächen und Flüssen, seltener an See- und Teichufern. Teilweise wurde das Moos auch an Wasserfällen beobachtet. Dabei sind die Pflanzen öfters mit Schwemmsand und Schlack inkrustiert. Vegetationsaufnahmen aus der Westtürkei wurden von WALTHER & LEBLEBICI (1969) veröffentlicht, wobei *Fissidens rivularis* in dieser Region vor allem mit *Hygroamblystegium fluviatile*, *H. tenax*, *Rhynchostegium riparioides* und *Eurhynchium swartzii* vergesellschaftet ist. Weiteres Aufnahmestoffmaterial liegt aus Madeira (v. HÜBSCHMANN 1971) und von den Azoren (v. HÜBSCHMANN 1973) vor. Daneben wird *Fissidens rivularis* auch in einer Übersichtstabelle mit Vegetationsaufnahmen von Fließgewässern in Nordwestfrankreich (Bretagne) aufgeführt (DENISE-LALANDE & TOUFFET 1987). Das Moos kommt hier als Begleitart in *Conocephalum conicum*-Beständen vor. Nach BRUCH, SCHIMPER & GÜMBEL (1836-1855) wächst die Art in den Pyrenäen zusammen mit *Rhynchostegium riparioides*. Eine Beschreibung von zwei *Fissidens rivularis*-Vorkommen in Belgien findet sich in MAGNÉE (1968). Dabei ist das Moos hier an einem Fundort mit *Thamnobryum alopecurum* vergesellschaftet, wobei diese Art *Fissidens rivularis* offenbar überwachsen kann. An der zweiten Fundstelle wurde *Fissidens cf. adianthoides* als Begleitmoos beobachtet.

## 5. Gefährdung

Die *Fissidens rivularis*-Vorkommen im Untersuchungsgebiet liegen im Bereich von steilen, bewaldeten Hängen, teilweise auch in kleinen, tief eingeschnittenen Waldschluchten. An diesen oft schwer zugänglichen Standorten ist der menschliche Einfluss eher gering. Eine Beeinträchtigung ist vor allem durch forstliche Maßnahmen erkennbar, insbesondere durch die Anlage der zahlreichen Wege, die häufig in den Quellrinnen und an den Oberläufen der Bäche verlaufen. Es ist daher denkbar, dass bei den Wegebaumaßnahmen in der Vergangenheit Standorte mit *Fissidens rivularis*-Vorkommen zerstört wurden (zur Gefährdung und zum Schutz der Quellbereiche im Schwarzwald vergleiche PHILIPPI 1996). Außerdem sind Beeinträchtigungen durch großflächige Holzentnahmen und durch den Anbau von Nadelhölzern anzunehmen. An den aktuellen Fundstellen ist allerdings zur Zeit keine Gefährdung des Moores erkennbar. In Baden-Württemberg lässt sich *Fissidens rivularis* nach dem derzeitigen Kenntnisstand als „extrem selten“ (RL R) einstufen. Nach SCHMIDT & HEINRICHS (1999) ist die Art in Nordrhein-Westfalen gefährdet (RL 3) und in der Roten Liste der Moose Deutschlands (LUDWIG et al. 1996) wird *Fissidens rivularis* in die Kategorie „D“ (Daten mangelhaft) eingeordnet. In der Schweiz gilt das Moos ebenfalls als seltene Art (Gefährdungskategorie R; URM 1991).

## Literatur

- AHRENS, M. (2000): Fissidentaceae. - In: NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.): Die Moose Baden-Württembergs. Bd. 1: Allgemeiner Teil, Spezieller Teil (Bryophytina I, Andreaeales bis Funariales). - 512 S.; Stuttgart (Ulmer).
- AMANN, J. (1893): Contributions à la flore bryologique de la Suisse. - Ber. Schweiz. Bot. Ges., 3: 49-76; Bern.
- AMANN, J. (1918): Flore des mousses de la Suisse. Deuxième partie. Bryogéographie de la Suisse. - 414 S.; Lausanne (Imprimeries Réunies S.A.).
- AMANN, J. (1928): Bryogéographie de la Suisse. - Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, 6 (2): 1-453; Zürich.
- AMANN, J. (1933): Flore des mousses de la Suisse. Vol. III. Revision et additions. - Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, 7 (2): 1-186; Zürich.
- BRUCH, P., SCHIMPER, W.P. & GÜMBEL, T. (1836-1855): Bryologia europaea. 6 Vols. - 1164 S.; Stuttgart (Schweizerbart).
- BRUGGEMAN-NANNENGA, M.A. (1982): The section *Pachylomidium* (genus *Fissidens*). III. The *F. crassipes*-subcomplex (*F. bryoides*-complex), *F. sublineaeifolius* (Pot. Varde) Brugg.-Nann. and *F. fluitans* (Pot. Varde) Brugg.-Nann. Proc. Koninkl. Nederland. Akad. Wetensch., Ser. C, 85: 59-104; Amsterdam.
- BRUGGEMAN-NANNENGA, M.A. (1985): The section *Pachylomidium* (genus *Fissidens*). IV. Further species from Europe, the Mediterranean and the Atlantic African islands. - Proc. Koninkl. Nederland. Akad. Wetensch., Ser. C, 88: 183-207; Amsterdam.
- CASPARI, S., MUES, R., SAUER, E., HANS, F., HESELER, U., HOLZ, I., LAUER, H., SCHNEIDER, C., SCHNEIDER, T. & WOLFF, P. (2000): Liste der Moose des Saarlandes und angrenzender Gebiete mit Bemerkungen zur kritischen Taxa, 2. Fassung. - Abh. Delatinnia, 26: 189-266; Saarbrücken.
- DENISE-LALANDE, C. & TOUFFET, J. (1987): Écologie de quelques groupements bryophytiques des bords des eaux dans la région de Rennes (Bretagne). Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 8: 251-261; Paris.
- DÜLL, R., KOPPE, F. & MAY, R. (1996): Punktkartenflora der Moose (Bryophyta) Nordrhein-Westfalens (BR Deutschland). - 218 S.; Bad Münstereifel (IDH-Verlag).
- FISCHER, H. (1967): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 169 Rastatt. - 31 S.; Bonn-Bad Godesberg (Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung).
- HÜBSCHMANN, A. v. (1971): Bryozoologische Studien auf der Insel Madeira. - Nova Hedwigia, 22: 423-467; Lehre.
- HÜBSCHMANN, A. v. (1973): Bryologische Studien auf der Azoreninsel São Miguel. - Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa, 2. Sér., C, 17: 627-702; Lisboa.
- HUTTENLOCHER, F. & DONGUS, H. (1967): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 170 Stuttgart. - 76 S.; Bonn-Bad Godesberg (Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung).
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & SCHWAB, G. (1996): Rote Liste der Moose (Anthoceroophyta et Bryophyta) Deutschlands. - Schr.-R. f. Vegetationskunde, 28: 189-306; Bonn-Bad Godesberg.
- MAGNÉE, C. (1968): La flore et la végétation bryophytiques du domaine de l'Université de Liège au Sart Tilman et de ses abords. - Lejeunea, N.S. 46: 1-122; Liège.
- MARSTALLER, R. (1987): Die Moosgesellschaften der Klasse Platyhypnidio-Fontinalieta antipyretica PHILIPPI 1956. -

- Phytocoenologia, **15**: 85-138; Stuttgart, Braunschweig.
- MURMANN-KRISTEN, L. (1987): Das Vegetationsmosaik im Nordschwarzwälder Waldgebiet. - Diss. Bot., **104**: 1-290; Berlin, Stuttgart.
- PHILIPPI, G. (1996): Erlenwälder der Quellstellen im Schwarzwald und in den Vogesen. - Crunoecia, **5**: 87-90.
- SCHLENKER, G. & MÜLLER, S. (1978): Erläuterungen zur Karte der Regionalen Gliederung von Baden-Württemberg III. Teil (Wuchsgebiet Schwarzwald). - Mitt. Ver. forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung, **26**: 3-52; Stuttgart.
- SCHMIDT, C. & HEINRICHS, J. (1999): Rote Liste der gefährdeten Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) in Nordrhein-Westfalen. 2. Fassung. - In: LÖBF/LAFAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung. - LÖBF-Schr.R., **17**: 173-224; Recklinghausen.
- URMI, E. (1991): Rote Liste - Die gefährdeten und seltenen Moose der Schweiz. 2. Aufl. - VII + 56 S.; Bern (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft).
- WALTHER, K. & LEBLEBICI, E. (1969): Die Moosvegetation des Karagöl-Gebietes im Yamanlar Dag nördlich Izmir. - Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Monografiler, **10**: 1-48; Izmir.