

Vorkommen und Vergesellschaftung von *Heterocladium flaccidum* in Südwestdeutschland und Nachbargebieten

Georg PHILIPPI

Zusammenfassung: PHILIPPI, G. 2009. Vorkommen und Vergesellschaftung von *Heterocladium flaccidum* in Südwestdeutschland und Nachbargebieten. – *Herzogia* 22: 313–321.

Heterocladium flaccidum ist von *H. heteropterum* deutlich geschieden. In Südwestdeutschland wurde das Moos zerstreut im Schwarzwald, im Odenwald und im Pfälzer Wald beobachtet, daneben auch in den Vogesen (Frankreich), zumeist auf kleinen Steinen von Gneis und Buntsandstein, nur selten auf Granit, jedoch nicht an Felsen. In diesen Gebieten ist *H. heteropterum* ein häufiges Moos an Felsen. Im Neckargebiet kommt *H. flaccidum* auf kleinen Steinen aus Keupersandstein vor, v. a. im Schönbuch bei Tübingen. In diesen Gebieten ist *H. heteropterum* ein seltenes Moos und fehlt oft.

Die Vergesellschaftung von *H. flaccidum* wird beschrieben. Meist ist die Art mit neutrophilen Moosen wie *Oxystegus tenuirostris* vergesellschaftet; die Bestände gehören zu einer eigenen Assoziation. Ergänzt wird die Tabelle durch einige Aufnahmen aus dem Moselgebiet (z. B. Luxemburg).

Abstract: PHILIPPI, G. 2009. Stands and ecology of the moss *Heterocladium flaccidum* in SW Germany and adjacent regions. – *Herzogia* 22: 313–321.

Heterocladium flaccidum distinctly different from *H. heteropterum* by size is scattered in SW Germany and adjacent regions. The localities in the Black Forest, in the Odenwald, in the Pfälzer Wald and in the Vosges mountains (France) are listed. In this area *H. flaccidum* was found on gneiss stones as on little stones of red sandstone (Buntsandstein), rarely on granitic stones, but not on rocks. In this area *H. heteropterum* is a common species on rocks. In the Neckar area *H. flaccidum* was found on little blocs of sandstone of Keuper, especially in the Schönbuch near Tübingen. In this area *H. heteropterum* is a rare species (often lacking).

The ecology and sociology of *H. flaccidum* is described. The moss is often associated with neutrophilous species as *Oxystegus tenuirostris*, it is characterizing a special association. The phytosociological table was completed by some relevés from the Mosel area (Luxemburg).

Key words: Mosses, *Heterocladium flaccidum*, ecology, SW Germany, Luxemburg, France.

Einleitung

Heterocladium flaccidum (Schimp.) A. J. E. Smith wurde erstmals von SCHIMPER als eigene Sippe erkannt, zunächst als Varietät von *H. heteropterum* (BRUCH, SCHIMPER & GÜMBEL 1852). Die klassischen Fundstellen sind in den Vogesen („in Vogeso superiore“) und bei Bayreuth. Milde (1869, zitiert nach LIMPRICHT 1895) beschrieb die Sippe als var. *fallax*. Die Einstufung als Varietät wurde lange Zeit beibehalten (vgl. z. B. LIMPRICHT 1895). Vielfach wurde die Sippe sogar nur als Modifikation extremer Standorte angesehen. Bemerkenswert ist hier die Beobachtung von P. Dreesen aus dem Mittelrheingebiet: er hatte die Sippe zwischen

Dollendorf und Königswinter bei Bonn 1861 gesammelt und in Rabenhorst, Bryotheca europaea, Nr. 530 ausgegeben, mit der Bemerkung: „Zarte Form, vielleicht neue Art. Seit Jahren habe ich diese Art sowohl an schattigen wie der Sonne ausgesetzten Stellen beobachtet und nie eine Veränderung bemerkt.“

A. J. E. Smith (in CRUNDWELL & SMITH 2000) stufte die var. *flaccidum* als eigene Art ein. Aus Südwestdeutschland wird *H. flaccidum* erstmals (als var. *fallax*) von HEGELMAIER (1873) von mehreren Stellen aus dem Schönbuch bei Tübingen genannt. LIMPRICHT (1895) erwähnt als Vorkommensbereich das „badische Oberland“ (unveröffentlichte Beobachtungen von Schimper oder Sickenberger?). HERZOG (1905) nennt mehrere Fundorte aus dem Südschwarzwald. In der neuen Moosflora von Baden-Württemberg wird die Sippe kurz erwähnt (NEBEL & SCHOEPE in NEBEL & PHILIPPI 2001), doch fehlt eine genauere Darstellung der Verbreitung.

Eine erste Verbreitungskarte der Vorkommen von *H. flaccidum* in Deutschland enthält einige Angaben aus Baden-Württemberg, speziell aus dem Schwarzwald (MEINUNGER & SCHRÖDER 2007), doch fehlen genaue Fundangaben. Aus dem Pfälzer Wald hat LAUER (2005) wenige Funde der Sippe publiziert.

In der vorliegenden Arbeit sollen Beobachtungen zum Vorkommen des Mooses in Südwestdeutschland und benachbarten Gebieten zusammengestellt werden. In einem weiteren Teil werden die Soziologie und Ökologie des Mooses dargestellt.

Nomenklatur nach FRAHM & FREY (2004). Sippen, die in diesem Werk nicht aufgeführt werden: *Heterocladium flaccidum* (Schimp.) A. J. E. Smith, *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. var. *condensatum* Schimp.

Zur Unterscheidung von *Heterocladium flaccidum* und *H. heteropterum*

Heterocladium flaccidum bildet dichte Rasen und ist zarter als *H. heteropterum* (LIMPRICHT 1895: 814: „Tracht von *Amblystegium sprucei*, Blätter entfernt gestellt“). Wichtige Unterscheidungsmerkmale:

Heterocladium flaccidum: Pflanze unregelmäßig verzweigt, Äste spitzwinklig abgehend, locker beblättert, Blätter aufrecht abstehend bis anliegend, nur ausnahmsweise einseitwendig, meist um 0,25 mm lang (selten bis 0,4 mm); Blattzellen 10–12 × 5–8 µm, Zellen: Verhältnis Länge zu Breite 2:1 bis 1:1.

H. heteropterum: Pflanze unregelmäßig gefiedert, Äste spitzwinklig bis rechtwinklig abgehend, Blätter des Hauptstammes oft aufrecht abstehend, an den Stengelenden oft etwas einseitwendig. Stammblätter 0,7–0,8 mm lang, Zellen der Blattmitte 20–25 × 5 µm, am Blattrand etwa 12 × 5 µm, Verhältnis Länge zu Breite oft 4:1. Blätter der Seitenäste deutlich kleiner, mit kürzeren Zellen, die an die von *H. flaccidum* erinnern.

Beide *Heterocladium*-Sippen sind bereits im Gelände gut zu trennen. Im Schwarzwald und in den Vogesen können beide Sippen gelegentlich zusammen vorkommen, teilweise sogar in einem Rasen. Auch hier lassen sich Pflanzen von *H. heteropterum* klar von denen von *H. flaccidum* trennen. Dazu kommen ökologische Unterschiede. *H. heteropterum* ist ein Moos kalkarmer-saurer Felsen, während *H. flaccidum* kleine Steine des Waldbodens überzieht und nach der Begleitflora als (sub-)neutrophil einzustufen ist.

Fundstellen in Südwestdeutschland

Belege der Funde finden sich (soweit nicht anders angegeben) im Herbar Karlsruhe (KR). Wo Finder genannt sind, handelt es sich um Funde von Kollegen; bei Angaben ohne Nennung des Beobachters handelt es sich um Funde des Verfassers. Jahreszahlen werden vermerkt; die meisten Funde stammen aus den Jahren nach 1990. Mit den vierstelligen Nummern werden die Messtischblätter (Topografische Karte 1:25.000) gekennzeichnet, mit den Buchstabenkombinationen NW, NE, SW und SE die Quadranten.

Schwarzwald

7016 SE: Albtal bei Neurod, Windwiesenklamm, Buntsandstein, 210m; 2002. – 7116 SW: Nördlich Michelbach am Haubensattel, an einem Rotliegenden-Block nahe am Bach, 260m, 1999 M. Ahrens, weiter gegen die Haubenköpfe, Mauer aus Buntsandstein, 340m, 2008. – 7116 SE: Albtal zwischen Marxzell und Frauenalb, in einem Erlenwald nahe am Flussufer, Buntsandstein, 290m, 2005 M. Ahrens. – 7117 NE: Nordwestlich Büchenbronn, Buntsandstein, ca. 350m, 1998. – 7118 NW: Südöstlich Würm bei Pforzheim, Buntsandstein, 320m, 2000. – 7118 SE: Würmtal nördlich Schellbronn, Dollbronner Klinge, Buntsandstein, 325m, 2004. – 7215 NE: Ebersteinburg, wohl Granit, leg. ?, vor 1900 (HEID), conf. M. Ahrens. – 7215 NE: Schindelklamm bei Ebersteinburg, kleiner basenreicher Felsen (altpaläozoische Schiefer) am Bachrand, zusammen mit *Fissidens dubius*, 250m, 1999 M. Ahrens. – 7613 SW: Lahr, Burghardtgraben, Buntsandstein, 230m, 1998. – 7713 SW: Bleichheim, Finsterloch, Buntsandstein, 290m, 1998. – 7815 SW: Triberg, Granit, 1964 R. Düll (HEID). – 7914 SW: Glottertal, an der Hohlen Brücke, zusammen mit *H. heteropterum*, Gneis, 540m, 1997. – 8013 NW: Waldsee bei Freiburg, HERZOG (1905). Belege dieser und der folgenden Fundstellen von Herzog konnten nicht geprüft werden. – 8013 SW: Schauinsland, HERZOG (1905). – 8013 SW: St. Ulrich, unterhalb des Priorfelsens, Gneis, 780m, 2000. – 8112 NE: Oberhalb Staufen, an mehreren Blöcken nahe der Rödelburg, Gneis, 750m, 2007; in der näheren Umgebung wurde kein *H. heteropterum* beobachtet. – 8113 SW: Rollspitz (Belchen-Gebiet), Nordhang, Gneis, 1170m, 2000. – 8113 NE: St. Wilhelmertal, HERZOG (1905). – 8113 SE: Silberberg bei Todtnau, HERZOG (1905). – 8211 SE: Südlich Kandern, kleiner Gneisstein, 340m, 1994. – 8212 SW: Westlich Endenburg bei Kandern, Elbachgraben gegen die Scheideck, Granitstein, ca. 590m, 2006. – 8213 NW: Schönau, Pfaffenwald, auf wenigen Steinen, Gneis, 600m, 1997. 8213 SW: Schlucht zwischen Happach und Häg, spärlich, Gneis, 690m, 1998. – 8215 NW: Südlich Seebruck, am Tiroler Weg, Gneissteine, zusammen mit *Pterigynandrum filiforme*, 1000m, 1998. – 8312 NW: Südlich der Scheideck bei Kandern, Buntsandstein, 500m, 2006. – 8312 NE: Nördlich Maulburg, mehrfach in zwei Tälchen, Buntsandstein, ca. 400m, 1994, 2008. – 8313 NE: Wehratal, Hagmattengraben, Gneis, 620m, 2001. – 8315 NW: Schlucht nördlich Nöggenschwiel, Gneis, 600m, 2001.

Insgesamt ist das Moos im Schwarzwald weit verbreitet, aber überall selten (bis sehr selten). Oft ist es nur in einem kaum ein Quadratdezimeter großen Rasen auf einem oder zwei kleinen Blöcken zu finden, während *H. heteropterum* in diesem Gebiet verbreitet ist und meist häufig vorkommt. Die Blöcke mit *H. flaccidum* ragen nur wenige Dezimeter über das Niveau des Waldbodens heraus; *H. heteropterum* bevorzugt dagegen Felsen, oft solche, die periodisch übersickert oder überrieselt werden. Eine Bindung der Vorkommen von *H. flaccidum* an kleine Rinnsale oder Bäche ist nur selten zu beobachten. Die meisten Vorkommen liegen in nordexponierten Buchenwäldern. Als Substrate werden von *H. flaccidum* Buntsandstein und (reiche)

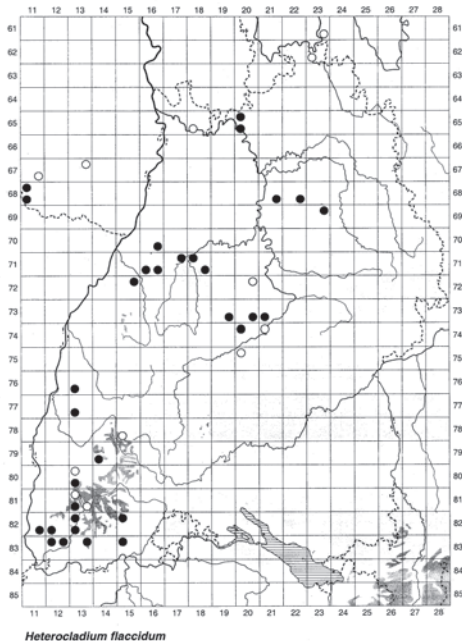


Abb. 1: Verbreitung von *Heterocladium flaccidum* in Südwestdeutschland. Rasterkarte auf der Basis von Viertel-Messtischblättern. – Volle Kreise: Funde nach 1990, offene Kreise: Funde bis 1989.

Fig. 1: Distribution of *Heterocladium flaccidum* in SW Germany. Grid map on the basis of a quarter ordnance map. Black dots: finds after 1990, circles: finds until 1989.

von Düll bei Heidelberg beobachtet. Heute sind im Gebiet nur wenige Fundstellen bekannt. Doch ist das Moos hier sicher weiter verbreitet.

6223 SW: Südlich Wertheim, im Ruthenholz, 1887 H. Stoll, det. 1999 M. Nebel, Buntsandstein, ca. 200 m (KR); vergl. NEBEL & PHILIPPI (2001). – 6518 SW: Heidelberg, am Nordhang des Königstuhles, Buntsandstein, 1961 R. Düll (STU). – 6520 NW: Katzenbuckel, Nordhang, Basalt, ca. 600 m, 1994 M. Nebel (STU). – 6520 SW: Westlich Neckargerach bei Mosbach, Wolfsklinge, spärlich, Buntsandstein, 310 m, 2008. *H. heteropterum* s.str. ist im Odenwald verbreitet.

Spessart

Im benachbarten Teil des Spessarts wurde *Heterocladium flaccidum* bisher erst einmal festgestellt: 6123 SE: Schlucht westlich Schloss Triefenstein bei Lengfurt (Bayern), 1982, Buntsandstein, ca. 160 m.

Keupergebiete des Neckarlandes

Hier sind als wichtige Vorkommen die im Schönbuch nördlich Tübingen zu nennen, die bereits von HEGELMAIER (1873) publiziert wurden. Heute findet sich das Moos noch an zahl-

Gneise bevorzugt; auf Granit wurde es bisher nur selten gefunden. Sicher lassen sich leicht weitere Vorkommen nachweisen.

Die Verbreitungskarte für den Schwarzwald (Abb. 1) zeigt ein heterogenes Bild. Zahlreiche Beobachtungen stammen aus den Buntsandsteingebieten um Karlsruhe – Pforzheim – Bad Herrenalb. Eine größere Dichte von Fundstellen weist das Gebiet um Kander – Schopfheim – Schönau im Südschwarzwald auf, hier auf Gneis und Buntsandstein beobachtet. Im Schwarzwald zwischen Elz und Murg sind dagegen nur wenige Vorkommen bekannt. Doch lässt sich das Moos sicher auch hier leicht an zahlreichen weiteren Stellen nachweisen.

Die Höhenverbreitung reicht im Schwarzwald auf Gneis von 340 m bis 1170 m (in den Vogesen bis 1100 m beobachtet), auf Buntsandstein von 210 m bis 500 m. Buntsandsteinblöcke tragen in größeren Höhen meist eine Rohhumusauflage und bieten so weniger geeignete Wuchsstellen.

Odenwald

Hier wurde das Moos erstmals von H. Stoll im Gebiet von Wertheim 1887 gesammelt (als *Amblystegiella confervoides*), später (1962)

Tab. 1: Heterocladietum flaccidi – Schwarzwald, Vogesen, Pfälzer Wald.**Table 1:** Heterocladietum flaccidi – Black Forest, Vosges, Palatinate Forest.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Fläche (0,01 m ²)	1	1	6	4	2	2	2	1	1	3	1	1	1	1	2	4
Neigung (°)	30	40	80	30	30	60	15	10	50	85	10	17	-	30	60	85
Deckung (%)	80	100	90	90	80	80	90	100	90	90	80	95	90	90	70	95
Artenzahl	5	5	7	9	9	7	2	5	5	9	4	3	7	5	6	9
<i>Heterocladium flaccidum</i>	4	4	4	4	4	2	5	5	5	3	3	5	5	3	1	4
<i>Heterocladium heteropterum</i>	2	+	1	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium populeum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	2	3	.
<i>Mnium marginatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Metzgeria conjugata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Oxystegus tenuirostris</i>	r	2	1	r	.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	r
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	r	.	2	.	1	r	.	.	.	2	.	.	.	.	.	r
<i>Ctenidium molluscum</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Isothecium alopecuroides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.
<i>Rhizomnium punctatum</i>	r	1	r	1	2	1	1	2	2	2	.	1	.	.	.	.
<i>Plagiothecium nemorale</i>	.	.	.	1	+	.	.	1	.	.	.	.	+	.	+	1
<i>Lophocolea heterophylla</i>	.	.	.	.	1	1	.	.	1	+	.	.	r	.	.	.
<i>Eurhynchium praelongum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2	.	.	+	1	.	+
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	1	.	r	.	2	.
<i>Plagiochila porelloides</i>	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium plumosum</i>	.	.	2	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mnium hornum</i>	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Grimmia hartmanii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.

Zu Tab. 1 (Ergänzungen):

Außerdem: In 4: *Chiloscyphus polyanthos* 2, *Eurhynchium hians* 1. – In 6: *Ctenidium molluscum* var. *condensatum* 3. – In 8: *Eurhynchium striatum* +. – In 10: *Isothecium myosuroides* 1, *Plagiothecium succulentum* +, *Fissidens pusillus* 1. – In 15: *Lophocolea bidentata* 2. – In 16: *Conocephalum conicum* (s.l.) 2, *Hookeria lucens* +.

Substrat jeweils Buntsandstein, soweit nicht anders angegeben.

- 1, 2. (7914 SW): Glottertal, oberhalb Hohle Brücke, kleine Gneissteine, 550 m.
3. (7613 SW): Burghardtgraben bei Lahr, Steifläche eines Blocks, 260 m.
4. (6811 NW): Nördlich der Eichelbacher Mühle bei Pirmasens (Pfälzer Wald), 290 m.
5. (7713 SW): Finsterloch östlich Bleichheim, 290 m.
6. (8313 NE): Wehratal, Hagmattengraben, 620 m, Gneissteine.
7. (8312 NW) Kandern, Scheideck, 500 m.
8. (8312 NE) Nördlich Maulburg, Alsbach, 400 m.
9. Nördlich Le Bonhomme (Vogesen), Ruisseau Morte bei La Croix aux Mines, 850 m.
10. (7117 NE) Nordwestlich Büchenbronn, 350 m.
11. Tête des Faux gegen Etang de Devin (Vogesen), 1100 m.
12. (8013 SW) Südöstlich St. Ulrich, gegen den Priorfelsen, 780 m, Gneisblöcke.
13. Raon en Plaine (Vogesen) oberhalb Cascade de la Crache, Granit, 670 m.
14. (8112 NE) Rödelsburg bei Staufen, 750 m, Gneissteine.
15. (7116 SW) Haubenköpfe bei Michelbach, Mauer, 340 m.
16. (6811 SW) Südöstlich Schweix (Pfälzer Wald), Grund einer Halbhöhle, 280 m.

1–11. Typische Variante, davon Aufn. 1–6 Ausbildung mit *Heterocladium heteropterum*. 12–15. Variante von *Brachythecium populeum*. 16. Variante von *Metzgeria conjugata*.

reichen Stellen im Goldersbachtal westlich Bebenhausen (7420 NW) und im Schaichtal westlich Neuenhaus (7321 SW). Es handelt sich hierbei um die größten Vorkommen in Südwestdeutschland (Vorkommen zumeist nach 1990 bestätigt). Die erste Aufsammlung aus

diesem Gebiet geht auf F. Hegelmaier 1866 zurück (zwischen Bebenhausen und Waldhausen, STU); er erkannte bereits, dass es sich hier um eine von *H. heteropterum* abweichende Form handelte. Isoliert sind die Vorkommen südlich Hildrizhausen (7319 SE, 1990 M. Sauer, STU), in der Hoppelesklinge östlich Dettenhausen (7320 SE, 1988 Nebel, STU), westlich Waldenbuch (spärlich, 7320 SW, 1997 Philippi) und nahe des Merzenbachs bei Mittelstadt (7421 NW, 1973 R. Düll, STU). Aus dem Rammert (südlich Tübingen gelegen) liegt nur eine Beobachtung bei Derendingen vor (7420 NW, 1962 Düll, STU). Aus dem Stuttgarter Raum ist ein alter Fund bei Haslach zu nennen (7220 NE, 1876, Kemmler, STU). – Wuchsorte sind kleine Steine (Keupersandstein, Substrate kalkarm-sauer, doch basenreich), in Höhen um 400 bis 450 m gelegen. Bemerkenswert im Schönbuch ist das Fehlen von *H. heteropterum* s.str.

In den östlich anschließenden Keupergebieten des Schwäbisch-Fränkischen Waldes wurde bisher nur *H. heteropterum* (s.str.) beobachtet, so im Filstal bei Reichenbach und im Remstal bei Lorch und Schwäbisch Gmünd. Aus den nördlichen Teilen des Schwäbisch-Fränkischen Waldes liegen wenige Beobachtungen vor (auch hier auf Brocken von Keupersandstein): Im Gebiet bei Heilbronn: Nördlich Donnbronn (6821 SE) und südöstlich Eschenau (6822 SE, an beiden Stellen von M. Reimann entdeckt, 2006, ohne *H. heteropterum* s.str.) und südlich Sulzbach: Dachsklinge östlich Hütten (6923 NE, 1996 Sebald, STU).

Nachbargebiete

Aus den Vogesen wird das Moos bereits von Schimper (ohne nähere Fundangabe) genannt. Diese Angabe wiederholt HUSNOT (1892–94) (unter var. *fallax*). Eine erste genaue Fundangabe geht auf F. & K. Koppe zurück, die das Moos (als fo. *flaccida*) in den südlichen Vogesen 1941 am Herrenberg bei Mittlach (unweit Münster) in einer Höhe von ca. 800 m sowie westlich Metzeral bei 600 m gefunden haben (vgl. KOPPE & KOPPE 1944, Beleg des Vorkommens bei Mittlach in STU). Im mittleren und nördlichen Teil der Vogesen konnte nach 1990 *H. flaccidum* an folgenden Stellen nachgewiesen werden:

Tête des Faux gegen Etang de Devin (westlich Kaysersberg, Dép. Haut Rhin), kleine Granitsteine, ca. 1100 m, 1999. – Hohwald westlich Andlau (Dép. Bas-Rhin), auf einem kleinen Buntsandsteinbrocken, 670 m, 2002. – Raon sur Plaine bei St-Dié (Dép. Moselle), nahe Cascade de la Crache, auf Granit, 670 m, 2005. – Südlich La Croix aux Mines bei St-Dié (Dép. Moselle), Ruisseau Morte, auf Buntsandstein, ca. 850 m, 2005 (Belege KR).

Sicher lassen sich leicht weitere Vorkommen in den Vogesen nachweisen. Doch scheint *Heterocladium flaccidum* in den Vogesen deutlich seltener als im Schwarzwald zu sein.

In den angrenzenden Teilen des Pfälzer Waldes (über Buntsandstein) nennt bereits LAUER (2005) zwei Vorkommen: 6711 SW: Bärenfelsen nördlich Pirmasens, 6713 NE: Oberes Dörental; beide Vorkommen seit langem unbestätigt. Jüngere Beobachtungen (nach 1990) liegen von folgenden Stellen vor (Philippi, Belege KR): 6811 NW: Gersbach bei Pirmasens, Hexenklamm, Buntsandstein, ca. 290 m, 2004. – 6811 SW: Östlich Schweix südlich Pirmasens, in einer Halbhöhle zusammen mit *Metzgeria conjugata*, Buntsandstein, ca. 300 m, 1997.

Auch im Pfälzer Wald scheint *H. flaccidum* deutlich seltener als im Schwarzwald zu sein. Häufiger wird das Moos offensichtlich gegen die Mosel (z. T. auf reicheren Substraten wie devonischem Gestein), wie die Karte von MEINUNGER & SCHRÖDER (2007) erkennen lässt. Daneben liegen Beobachtungen aus Luxemburg auf Liassandstein vor (vgl. hierzu auch Tab. 2).

Tab. 2: Heterocladietum flaccidi –Schönbuch, Schwäbisch-Fränkischer Wald, Moselgebiet.**Table 2:** Heterocladietum flaccidi –Schönbuch, Swabian-Frankish Forest, Mosel region.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Fläche (0,01 m ²)	1	1,5	0,7	0,4	1,5	0,8	2	0,8	3	2	10	1	1,5	2	0,5	2	0,5
Neigung (°)	70	45	45	30	25	10	30	45	20	70	40	40	40	45	60	75	30
Deckung (%)	90	90	70	70	95	90	90	70	90	90	70	90	70	90	80	80	80
Artenzahl	4	4	5	3	6	5	6	7	5	4	8	5	4	6	5	7	3
<i>Heterocladium flaccidum</i>	4	3	4	4	5	3	5	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3
<i>Oxystegus tenuirostris</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	2	1	2	1	2	2	1	2	4
<i>Isothecium alopecuroides</i>	.	.	1	+	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	2	.
<i>Ctenidium molluscum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	(+)	.	.	.
<i>Rhizomnium punctatum</i>	.	.	1	1	+	.	.	+	1	.	+	2	.	.	1	1	.
<i>Mnium hornum</i>	2	.	r	.	.	.	.	+	+	.	r	.	.	1	2	.	.
<i>Plagiochila porelloides</i>	+	.	.	.	.	1	(+)	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	.	.	.
<i>Plagiothecium nemorale</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Lophocolea heterophylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1	.	.	.	.
<i>Grimmia hartmanii</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.

Zu Tab. 2 (Ergänzungen):

Außerdem: In 1: *Metzgeria furcata* +. – In 2: *Chiloscyphus polyanthos* 2, *Fissidens pusillus* 2. – In 3: *Dicranum fulvum* 1. – In 5: *Hypnum cupressiforme* 2, *Brachythecium populeum* 1. – In 6: *Ctenidium molluscum* var. *condensatum* 2, *Plagiomnium undulatum* 1, *Eurhynchium striatum* +. – In 7: *Blepharostoma trichophyllum* 1. – In 11: *Homalothecium sericeum* r, *Dicranodontium denudatum* +. – In 15: *Sharpiella seligeri* 1. – In 16: *Eurhynchium hians* r, *Fissidens dubius* 2. – In 17: *Isothecium myosuroides* 1.

- (6103 SE) Sauertal südlich Dillingen (Luxemburg), Liassandstein, 250 m.
- (6821 SE) Nördlich Donnbronn bei Heilbronn (hier wie bei den folgenden Aufnahmen (bis Nr. 14) Keupersandstein), 300 m.
4. (7420 NW) Goldersbachtal bei Bebenhausen, westlich der Teufelsbrücke, 460 m.
- (7420 NW) Goldersbachtal bei Bebenhausen, nordwestlich der Königseiche, 420 m.
- (7321 SW) Schaichtal südlich Neuenhaus, südlich der Straße, 335 m.
- (7321 SW) Schaichtal südwestlich Neuenhaus, unterhalb des Dachsbühls, 400 m.
- Wie Nr. 3.
- Wie Nr. 7.
- (7321 SW) Schaichtal südlich der Burkhardtsmühle, 370 m.
- Wie Nr. 6.
- 12, 13, 14. (6822 SE) Südöstlich Eschenau bei Heilbronn, Rauchklinge, 320 m.
- (6103 NE) Nördlich Beaufort gegen Dillingen (Luxemburg), Liassandstein, 250 m.
- (5810 NE) Ehrbachklamm nördlich Beulich (Moselgebiet), über devonischem Gestein, ca. 170 m.
- (6103 SE) Westlich Berdorf (Luxemburg), unterhalb des Predigtstuhles. Liassandstein, ca. 300 m.

Die weitere Verbreitung des Mooses in Europa ist wenig bekannt. Für Deutschland haben MEINUNGER & SCHRÖDER (2007) eine erste Verbreitungskarte vorgelegt. Sie lässt einen Vorkommensschwerpunkt im Gebiet Nahe-Mosel erkennen. Doch sind Vorkommen über ganz Deutschland verstreut [vom Westfälischen Bergland bis Südwestdeutschland und das Donaugebiet bei Passau (leg. Koppe, STU) zu finden]. Die Art scheint fast überall selten zu sein. In den Nachbarländern wurde das Moos in Luxemburg gefunden (WERNER & HANS 2007, vgl. auch Tab. 2), weiter in Polen (Schlesien). Aus Belgien, (Zentral-)Frankreich, der Schweiz (Tessin) und Österreich (Kärnten) liegen Angaben vor, weiter aus Italien und Nordeuropa. Eine gründliche Darstellung der Verbreitung in Großbritannien und Irland findet sich im Verbreitungsatlas von HILL et al. (1994), Karte bearbeitet von M. J. Wigginton.

Bestand und Bedrohung

H. flaccidum kommt im Gebiet insgesamt nur selten vor. Meist wurde in einem Tälchen das Moos nur auf einem oder auf zwei Blöcken beobachtet, während *H. heteropterum* s.str. an Felsen regelmäßig und in größerer Menge zu finden ist. Im Schwarzwald konnte nur an der Rödelburg bei Staufen *H. flaccidum* etwas häufiger beobachtet werden; *H. heteropterum* wurde hier lokal nicht angetroffen. In den Keupergebieten des Schönbuchs und Teilen des Schwäbisch-Fränkischen Waldes ist *H. flaccidum* deutlich häufiger; im Schönbuch bei Tübingen fehlt *H. heteropterum*. Die Bestände von *H. flaccidum* umfassen jeweils nur wenige Quadratdezimeter und sind so sehr kleinflächig. Dazu kommt, dass *H. flaccidum* offensichtlich gegenüber *Oxystegus tenuirostris* nicht besonders konkurrenzkräftig ist. Trotzdem scheinen die Vorkommen von *H. flaccidum* nicht gefährdet zu sein.

Zur Vergesellschaftung von *Heterocladium flaccidum*

Heterocladium flaccidum überzieht in der Regel kleine Blöcke oder Steine in dichten Rasen, die Größe der Bestände liegt meist bei einem Quadratdezimeter (und darunter). Entsprechend klein sind auch die Flächen, die den soziologischen Aufnahmen zugrunde liegen. Die Flächen sind meist nur mäßig geneigt (nur ausnahmsweise sind die Flächen 70° geneigt und steiler). Zu den Arten mit hoher Stetigkeit gehört *Rhizomnium punctatum*; das Moos ist aber kümmerlich entwickelt. *Oxystegus tenuirostris* als subneutrophiles Moos kommt ziemlich regelmäßig vor; bei den übrigen Arten der Aufnahmen handelt es sich oft um „Zufällige“, die teilweise nur als Jungpflanzen auftreten oder aus Nachbarbeständen eindringen.

Die Aufnahmen aus dem Schwarzwald, den Vogesen und dem Pfälzer Wald können vereinzelt *Heterocladium heteropterum* s.str. enthalten. Frischezeiger wie *Eurhynchium praelongum* und *Thamnobryum alopecurum* kommen vereinzelt vor. Standörtlich lässt sich neben einer typischen Ausbildung eine mit *Brachythecium populeum* ausscheiden, die etwas reichere Standorte kennzeichnet. Besonders stark weicht der Standort der Aufnahme 16 ab: eine Halbhöhle mit *Metzgeria conjugata* und *Mnium marginatum*. Diese Ausbildung lässt sich als Variante von *Metzgeria conjugata* fassen.

Der Tabelle der Bestände auf Keupersandstein des Schönbuchs und des Schwäbisch-Fränkischen Waldes (Tab. 2) wurden einige Aufnahmen von Liassandstein aus Luxemburg (Sauertal) und eine von der Mosel (über devonischem Gestein) angefügt. Zu den Vorkommen in Luxemburg siehe WERNER & HANS (2007). Hier spielt *Oxystegus tenuirostris* eine besondere Rolle (besonders in den Aufnahmen aus Luxemburg und aus dem Moseltal). Die floristischen Unterschiede gegenüber den Beständen des Schwarzwaldes und der Vogesen sind gering, wenn auch hier Basi- und Neutrophyten etwas stärker vertreten sind (z. B. *Ctenidium molluscum*). Doch gleichzeitig findet sich *Mnium hornum* (als Azidophyt) häufiger als im Schwarzwald. Die Aufnahmen aus dem Heilbronner Raum zeichnen sich durch das Vorkommen von *Brachythecium rutabulum* aus, vielleicht eine Folge einer erhöhten Luftbelastung.

Auf die von *H. heteropterum* abweichende Ökologie wurde verschiedentlich hingewiesen, so zunächst von Wigginton (in HILL et al. 1994) für die Britischen Inseln. Hier werden als Begleitmoose u. a. sogar *Homalia trichomanoides* und *Hygrohypnum luridum* erwähnt. Später betonten SMITH (2004) und MEINUNGER & SCHRÖDER (2007, z. T. auch auf Beobachtungen von S. Caspari zurückgehend) die besonderen ökologischen Verhältnisse an den *H. flaccidum*-Wuchsorten.

Die *Heterocladium flaccidum*-Bestände lassen sich als eine eigene Assoziation fassen: Heterocladietum flaccidi ass. nov. Nomenklatorischer Typ der Assoziation: Tab. 2, Aufn. 10. Der systematische Anschluss ist unklar. Eine Untergliederung in Subassoziationen erscheint nicht sinnvoll. Selbst das Vorkommen von *H. heteropterum* s. str. in den Beständen des Schwarzwaldes und der Vogesen dürfte zufallsbedingt sein und ökologisch wenig aussagen.

Dank

Die Kustoden der Herbarien von Berlin-Dahlem (B), Heidelberg (HD) und Stuttgart (STU) unterstützten mich mit der Ausleihe von Material. Die Herren Dr. M. Ahrens (Ettlingen) und M. Reimann (Heilbronn) teilten mir Fundstellen des Moores mit. Allen Beteiligten sei hier für ihre Hilfe herzlich gedankt.

Literatur

- CRUNDWELL, A. C. & SMITH, A. J. E. 2000. *Heterocladium wulfsbergii* I. Hagen in the British Isles. – J. Bryol. **22**: 43–47.
- BRUCH, P., SCHIMPER, W. P., GÜMBEL, T. 1851–55. Bryologia europaea. V. – Stuttgart: Schweizerbart.
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. 2004. Moosflora. 4. Aufl. – Stuttgart: Ulmer.
- HEGELMAIER, F. 1873. Zusammenstellung der im Gebiete des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg beobachteten Muscineen. – Jahresh. Vereins Vaterl. Naturk. Württemberg **29**: 177–254.
- HERZOG, T. 1904–06. Die Laubmoose Badens. – Bull. Herb. Boissier, 2ième sér., IV.
- HILL, M. O., PRESTON, C. D., SMITH, A. J. E. 1994. Atlas of the Bryophytes of Britain and Ireland. Vol. 3 Mosses. – 419 S.; Colchester: Harley Books.
- HUSNOT, T. 1892–94. Muscologia gallica. Deuxième partie – pleurocarpes, 285–458. – Cahen: Athis.
- KOPPE, F. & KOPPE, K. 1944. Beiträge zur Moosflora des Elsaß. – Mitt. Naturk. Naturschutz **4**: 417–430.
- LAUER, H. 2005. Die Moose der Pfalz. – Pollichia-Buch 46. – Bad Dürkheim.
- LIMPRICHT, K. G. 1895. Die Laubmoose Deutschlands und der Schweiz. 2. Abteilung. – In: RABENHORST, G. L. (Begr.): Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. – Leipzig: Kummer.
- MEINUNGER, L. & SCHRÖDER, W. 2007. Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands, Bd. 3. – Regensburg: Regensburgische Botanische Gesellschaft.
- NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.). 2001. Die Moose Baden-Württembergs. Bd. 2. – Stuttgart: Ulmer.
- SMITH, A. J. E. 2004. The moss flora of Britain and Ireland. 2. Ed. – Cambridge: University press.
- WERNER, J. & HANS, F. 2007. Moosflora – flore bryologique – Bryophyta. – Ferrantia **50**: 27–34.

Manuskript angenommen / manuscript accepted: 29. Juni 2009.

Anschrift des Verfassers / address of the author

Georg Philippi, Staatliches Museum für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, D-76133 Karlsruhe, Deutschland.

