

Rot- und Braunalgen in Fließgewässern des Rhein-Main-Gebietes: Aktuelle Funde makroskopischer Arten (Rhodophyta, Phaeophyceae)

HASKO F. NESEMANN

Rhodophyta, Phaeophyceae, Arteninventar, große Flüsse, Bäche, Rhein-Main-Gebiet

K u r z f a s s u n g : Über die Rot- und Braunalgen des Rhein-Maingebietes war bisher wenig bekannt. Fast alle größeren Fließgewässer wurden in der Vergangenheit durch Abwassereleitungen verschmutzt. Die ursprüngliche benthische Besiedlung wurde vollständig zerstört. Erst innerhalb der letzten Jahre haben sich die drei makroskopischen Gattungen *Batrachospermum*, *Lemanea* und *Hildenbrandia* in den Unterläufen der Taunus-Bäche und in den Flüssen ausgebreitet. *Bangia* und *Thorea* sind erst seit fünf Jahren im hessischen Main-Abschnitt nachweisbar. *Paralemanea* ist selten in wenigen kalkarmen Vorgebirgsbächen. Die Braunalge *Heribaudiella* wurde kaum beachtet und ihre Verbreitungsdaten sind unzureichend. Der Beitrag liefert eine erste Erfassung und Taunus-Flora der gut erkennbaren und zu den Makrophyten gerechneten Taxa. Es wurden nur die Geschlechtspflanzen untersucht. Weitere und kleinere Gattungen können im Gebiet erwartet werden.

Red and brown algae in rivers of the Rhine-Main area: Current findings of macroscopic species (Rhodophyta, Phaeophyceae)

Rhodophyta, Phaeophyceae, species inventory, large rivers, streams, Rhine-Main area

A b s t r a c t : Very few data were known about the red and brown algae of the Rhine-Main area. Almost all larger rivers have been polluted by sewage discharges in the past decades. The original benthic community was completely destroyed. The three macroscopic genera *Batrachospermum*, *Lemanea* and *Hildenbrandia* have spread in the lower reaches of the Taunus brooks and in the river only within the last few years. *Bangia* and *Thorea* have only been detectable in the Hessian Main section for five years. *Paralemanea* is rare in a few low-limestone foothills. The brown alga *Heribaudiella* has received little attention and its distribution data are insufficient. The article provides an initial record with Taunus flora of the easily recognizable taxa that are classified as macrophytes. Only the sex plants were examined. More and smaller genera can be expected in the area.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	102
2	Faszination von typischen Meeresorganismen-Gruppen im Süßwasser	102
3	Kenntnisstand der Rot- und Braunalgen in Hessen und angrenzenden Gebieten	103
4	Untersuchungsgebiet	103
5	Material und Methode	104
6	Ergebnisse	104
7	Abteilung Rhodophyta Rotalgen	104
		101

8	Abteilung Heterokontophyta Klasse Phaeophyceae Braunalgen	121
9	Diskussion	123
10	Danksagung	124
11	Literatur	124

1 Einleitung

Rotalgen und Braunalgen sind hauptsächlich Meeresbewohner, die zu den auffälligen großen Pflanzen der Nord- und Ostsee gehören (KUCKUCK 1953). Nur etwa 3 % der weltweit 5500 Rotalgen-Arten und weniger als 1 % der globalen 1500–2000 Braunalgen-Arten besiedeln das Binnenland im Süßwasser (KNAPPE & HUTH 2014; Schütz 2019a). In europäischen Binnengewässern werden gegenwärtig etwa 60 Taxa der Rotalgen (KWADRANS & ELORANTA 2010) und sieben Braunalgen (KUSEL-FETZMANN 2011) gelistet. Aus Deutschland werden vier Braun- und etwa 30 Rotalgen gemeldet (FOERSTER et al. 2018). Viele davon sind klein, unauffällig und nur mikroskopisch bestimmbar. Die Rotalgen-Gattungen *Bangia*, *Batrachospermum*, *Lemanea*, *Paralemanea*, *Hildenbrandia*, *Thorea* und die Braunalge *Heribaudiella* entwickeln makroskopisch deutlich erkennbare Zentimeter bis Dezimeter große Thalli und bilden stellenweise häufige Makro-Algen der Gewässer.

2 Faszination von typischen Meeresorganismen-Gruppen im Süßwasser

Rotalgen gehören zu den beeindruckenden Pflanzengruppen unserer großen Ströme und Flüsse. Die kräftig rot gefärbten Mühlrad-Rotalge *Bangia atropurpurea* (MERTENS ex ROTH) C. AGARDH 1824 und Krusten-Rotalge *Hildenbrandia rivularis* (LIEBMANN) J. AGARDH 1851 haben ähnlich aussehende Verwandte in der deutschen Nordsee: *Bangia fuscopurpurea* (DILLWYN) LYNGBYE 1819 und *Hildenbrandia rubra* (SOMMERFELT) MENEGHINI 1841 (KORNMANN & SAHLING 1977). Sie verleihen sie der Besiedlung großer Flüsse ein marines Gepräge mit dem Eindruck eines ausgesüßten Meeres, weil sie zusammen mit ebenfalls in Binnenmeeren verbreiteten Wandermuscheln (*Dreissena*), Körbchenmuscheln (*Corbicula*), Kahnschnecken (*Theodoxus*), Zwergdeckelschnecken (*Potamopyrgus*), Schwebgarnelen (Mysidae), pontokaspischen Flohkrebse (*Dikerogammarus* etc.), Schlickkrebse (Corophiidae), Asseln (*Jaera*), Groppenverwandten und Grundeln (Knochenfische: Cottales und Gobiidae) zahlreich vorkommen. Darüber hinaus geleiten uns die heimischen Rotalgen in die erdgeschichtliche Vergangenheit des Oligozäns, als weitere auch kalkausscheidende Vertreter *Lithothamnion* und *Lithophyllum* der Familie Corallanideae im Mainzer Becken gelebt haben, deren Überreste fossil erhalten sind (GRIMM et al. 1999).

3 Kenntnisstand der Rot- und Braunalgen in Hessen und angrenzenden Gebieten

Die Flora dieser Pflanzengruppen in Hessen reicht zwei Jahrhunderte zurück. BECKER (1828) führt in der „Flora von Gegend um Frankfurt am Main“ die Borsten-Rotalgen mit zwei Arten für den Taunus und die Lahn bei Gießen erstmalig an. Krusten-Rotalgen wurden 1860 von Schmitz und Kesselmeyer im Main bei Flörsheim (NOLL 1866) und im Herbst 1890 in den Wasserläufen des Schlossparks Wilhelmshöhe bei Kassel (SCHMITZ 1893) entdeckt. Weitere Fundorte wurden später von LAUTERBORN (1910) und LINGELSHEIM (1923) veröffentlicht. Hervorzuheben sind die umfassenden Untersuchungen von Spessart, Südrhön und Main durch STADLER (1924, 1935) und die Dissertation von JÜRGENSEN (1935) über die Minalgen. Rotalgenfunde aus dem Gießener Lahn-Einzugsgebiet wurden von KLINGMÜLLER (1957) aktualisiert. Die Spessart-Bäche wurden eingehend von BOCK (1962) und die Odenwald-Bäche von WEISSBECKER (1991, 1993) bearbeitet. Für Rheinland-Pfalz stellte WOLFF (2003) die Arten der Pfalz zusammen. Der Hintertaunus und Westerwald wurden teilweise durch KILLMANN et al. (2009) abgedeckt. Aus dem baden-württembergischen Odenwald-Anteil liefert SCHÜTZ (2017, 2018) detaillierte Rotalgen-Funde. Aus dem hessischen Untermain, Oberrhein und in den Zuflüssen des Frankfurter Ballungsgebietes waren bisher kaum Rot- und Braunalgen bekannt geworden, weil diese Gewässer im vergangenen Jahrhundert wegen ihrer Verschmutzung als Lebensräume nicht verfügbar waren. Der vorliegende Beitrag wurde auf der Grundlage eines Vortrages des Verfassers am 53. Hessischen Floristentag 2019 in Darmstadt-Eberstadt zusammengestellt. Viele Fundangaben konnten danach bis zum August 2020 überprüft und bestätigt werden.

4 Untersuchungsgebiet

Es wurden die naturräumlichen Einheiten Rhein-Main-Tiefland (23) und Taunus (30) bearbeitet (KLAUSING 1974, 1988). Es wurden Fließgewässer des nördlichen Oberrheingrabens in Hessen, Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg und Bayern bei Bestandskontrollen des Makrozoobenthos und der aquatischen Makrophyten zwischen Frühjahr 2013 und Sommer 2020 abgesucht. Neben den Zuflüssen von Rhein und Main lag der Untersuchungsschwerpunkt bei den Taunus-Bächen. Außerdem wurden bei verschiedenen „Bachmuschel“-Untersuchungen auch Fließgewässer der Wetterau und des Lahn-Einzugsgebietes regelmäßig besucht.

5 Material und Methode

Es wurde gezielt auf das Vorkommen von auffälligen Makro-Algen geachtet. Große Formen konnten bereits im Gelände bestimmt und mit Fotobelegen dokumentiert werden. Thallus-Stücke wurden mit Hilfe eines NICON-Feldbinokulars und eines BIOMED LEITZ-Mikroskops untersucht. Das Probenmaterial wurde zur Aufbewahrung eingefroren und nach Abschluss der Bestimmung als Herbarium-Belege dokumentiert. Die in den Jahren 2014 und 2015 erbrachten Nachweise wurden teilweise von Frau Dr. J. Knappe (Universität Marburg) bestimmt und überprüft. Belegmaterial wurde an die Universität Marburg (Sammlung Knappe) und an das Senckenbergmuseum in Frankfurt a. M. (Herbarium Senckenbergianum) abgegeben.

Die Bestimmung erfolgte mit Hilfe verschiedener Bearbeitungen zur Algen- und Süßwasserflora von MIGULA (1907), PASCHER (1925), PASCHER & SCHILLER (1925), ROTHMALER et al. (1994), KUČERA & MARVAN (2004), KUČERA et al. (2008), GUTOWSKI & FOERSTER (2007, 2009), KILLMANN et al. (2009), ELORANTA & KWADRANS (2011), KUSEL-FETZMANN (2011), KNAPPE & HUTH (2014) und SCHÜTZ (2017, 2018, 2019a). Für die derzeit akzeptierte Nomenklatur und Taxonomie wurden die Ausführungen von FOERSTER et al. (2018) sowie SCHÜTZ (2018) berücksichtigt. Die Verbreitungskarten und Fotografien sind Originale des Verfassers.

6 Ergebnisse

Bei den Fundstellen wurden nur die makroskopisch sichtbaren Geschlechtspflanzen (WEISSBECKER 1993) untersucht und bestimmt. Kleinere Formen wie *Audouinella* / *Chantransia* blieben unberücksichtigt. Es konnten sechs Rotalgengattungen und eine Braunalgen-Gattung mit jeweils einer Art bestimmt werden.

7 Abteilung Rhodophyta Rotalgen

Der dreigliedrige Generationswechsel umfasst im Allgemeinen den haploiden Gametophyten sowie die diploiden Stadien Karposporophyt und Tetrasporophyt (PAUL & DOEGE 2010). Nur letztere wurden hier kartiert und bestimmt.

Klasse Bangiophyceae

Familie Bangiaceae

Bangia atropurpurea (MERTENS ex ROTH) C. AGARDH 1824

(Abb. 1)

Deutscher Name: Mühlrad-Rotalge



Abbildung 1: *Bangia atropurpurea*, Main oberhalb Flörsheim a. M.; Foto: H. Nesemann.

Figure 1: *Bangia atropurpurea*, Main river upstream from Flörsheim a. M.; photo: H. Nesemann.

Fundstellen:

- TK 25 Bl. 5817 Frankfurt West, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 68 272/ H 55 51 606,
- TK 25 Bl. 5819 Seligenstadt, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 92 251/ H 55 54 208,
- TK 25 Bl. 5916 Hochheim, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 60 857/ H 55 42 702,
- TK 25 Bl. 5916 Hochheim, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 53 424/ H 55 40 643,
- TK 25 Bl. 5917 Kelsterbach, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 70 422/ H 55 50 278,
- TK 25 Bl. 5920 Alzenau, Gauß-Krüger-Koordinaten R 35 01 888/ H 55 45 228,
- TK 25 Bl. 6016 Groß-Gerau, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 53 263/ H 55 33 276,
- TK 25 Bl. 6516 Mannheim Südwest, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 63 398/ H 54 74 48.

Vorkommen (Abb. 2):

Unterrhein: bei Hochheim, Flörsheim, Höchst, Nied, Schwanheim, Steinheim, Dettingen

Oberrhein: bei Ginsheim-Gustavsburg, Langenau, Trebur, Hohenau, bei Otterstadt

Diese auffällig rot gefärbte Art *B. atropurpurea* ist ein Bewohner großer Flüsse und Ströme. Vereinzelt dringt sie in Bachmündungen bis zu 100 m aufwärts. Diese wächst entlang der Wasserlinie an größeren Hartsubstraten. Sie wird von der Uferbefestigung durch Steinschüttungen und dem Wellenschlag der Schifffahrt gefördert und besiedelt hier die Spritzwasserzone.

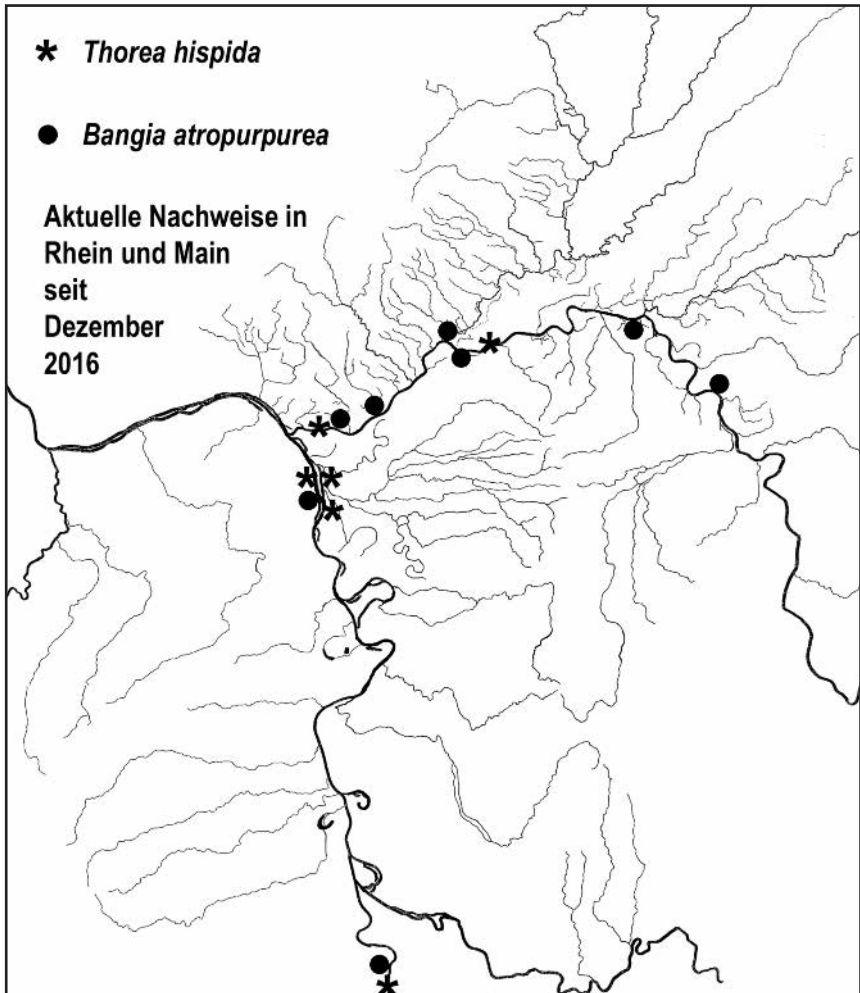


Abbildung 2: Neue Nachweise von *Thorea hispida* (schwarze Sterne) und *Bangia atropurpurea* (schwarze Punkte) im nördlichen Oberrhein-Graben.

Figure 2: New records of *Thorea hispida* (black stars) and *Bangia atropurpurea* (black dots) in the northern lowlands of the Upper Rhine graben.

Im Untersuchungszeitraum wurden gut entwickelte Pflanzen besonders in den Wintermonaten von November bis Anfang April angetroffen. Vereinzelt Gruppen waren in der Weillachmündung und bei Schwanheim noch bis Mai und Juni zu entdecken. Die Vorkommen im Main sind erst seit mehreren Jahren bekannt (NESEMANN 2016). Die Art ist nach neueren Untersuchungen von der sehr ähnlichen marinen Verwandten *Bangia fuscopurpurea* durch karyologische und genetische Unterschiede deutlich abgegrenzt (KNAPPE & HUTH 2014).

Sie gilt als selten und gefährdet (FOERSTER et al. 2018), in Baden-Württemberg jedoch als ungefährdet (SCHÜTZ 2019b) und in der Pfalz als verschollen oder ausgestorben (WOLFF 2003).

Klasse Florideophyceae

Familie Batrachospermaceae

Batrachospermum gelatinosum (LINNAEUS) DE CANDOLLE 1801

(Abb. 3 und 4)

Synonym: *Batrachospermum moniliforme* ROTH 1800

Deutsche Namen: Gemeine Froschlaichalge, Krötenlaichalge (WOLFF & KNAPPE 2014)



Abbildung 3: *Batrachospermum gelatinosum*, Goldbach-Quellregion, Mühlberg, Sachsenhausen-Nord, Frankfurt a. M.; Foto: H. Nesemann.

Figure 3: *Batrachospermum gelatinosum*, Goldbach spring effluent, Mühlberg, Sachsenhausen-North, Frankfurt a. M.; photo: H. Nesemann.

Fundstellen:

TK 25 Bl. 5419 Laubach, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 95 889/ H 55 96 479,
TK 25 Bl. 5420 Schotten, Gauß-Krüger-Koordinaten R 35 02 494/ H 56 05 138,
TK 25 Bl. 5514 Hadamar, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 39 676/ H 55 86 664,
TK 25 Bl. 5514 Hadamar, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 31 792/ H 55 87 094,
TK 25 Bl. 5717 Bad Homburg, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 65 940/ H 55 65 007,
TK 25 Bl. 5815 Wehen, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 51 817/ H 55 57 852,
TK 25 Bl. 5816 Königstein, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 58 117/ H 55 54 483,
TK 25 Bl. 5817 Frankfurt West, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 75 268/ H 55 59 647,

TK 25 Bl. 5817 Frankfurt West, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 72 953/ H 55 59 241,
TK 25 Bl. 5818 Frankfurt Ost, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 77 234/ H 55 61 842,
TK 25 Bl. 5915 Wiesbaden, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 44 200/ H 55 40 598,
TK 25 Bl. 5916 Hochheim, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 54 380/ H 55 45 494,
TK 25 Bl. 5918 Neu-Isenburg, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 79 134/ H 55 51 331,
TK 25 Bl. 5919 Seligenstadt, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 91 534/ H 55 45 032,
TK 25 Bl. 6215 Gau-Odernheim, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 45 713/ H 55 07 57.



Abbildung 4: *Batrachospermum gelatinosum*, Eschbach oberhalb Harheim, Frankfurt a. M.;
Foto: H. Neseemann.

Figure 4: *Batrachospermum gelatinosum*, Eschbach brook upstream from Harheim, Frankfurt
a. M.; photo: H. Neseemann.

Vorkommen (Abb. 5):

Lahn-Einzugsgebiet: Kerkerbach bei Runkel, Elbbach bei Elz, Seenbach bei Seen-
brücke, Main-Einzugsgebiet: Horloff bei Villingen, Rodau bei Hainhausen, Gold-

bach bei Sachsenhausen-Süd, Nidda-Augraben bei Kalbach-Riedberg, Urselbach in Niederursel, Haidtränkbach bei Hohemark, Schwarzbach bei Lorsbach, Daisbach bei Niedernhausen, Eschbach bei Nieder-Eschbach, Wickerbach bei Delkenheim, Rheinhessen: Waschbach (zum Gonsbach) bei Gonsenheim, Seebach in Westhofen.

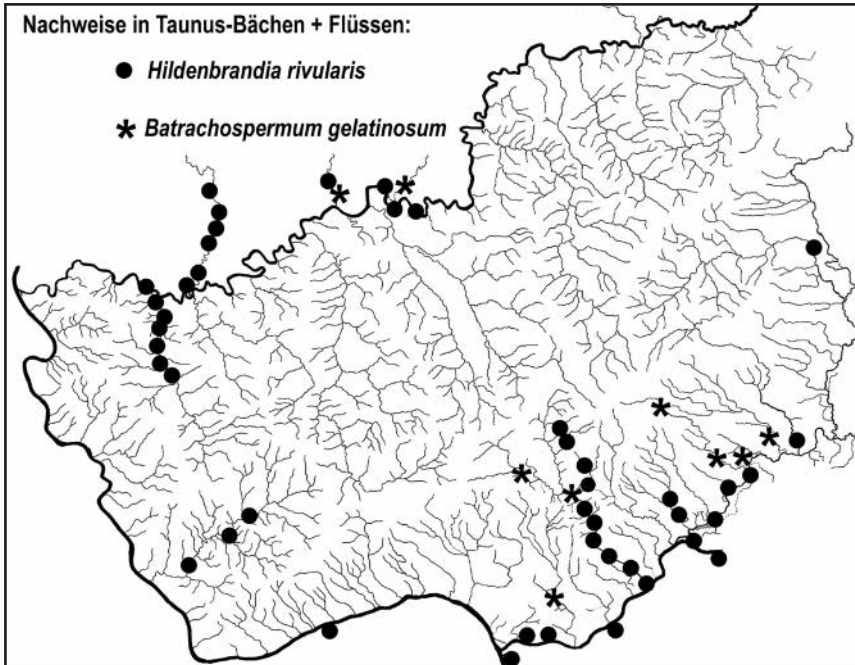


Abbildung 5: Neue Nachweise von *Hildenbrandia rivularis* (schwarze Punkte) und *Batrachospermum gelatinosum* (schwarze Sterne) in den Taunus-Bächen und Flüssen. Die Funde von KILLMANN et al. (2009: 44, Abbildung 7 A) für *Hildenbrandia* im Mühlbach und Gelbach sind hier zusätzlich eingetragen.

Figure 5: New records of *Hildenbrandia rivularis* (black dots) and *Batrachospermum gelatinosum* (black stars) in the Taunus hill-streams and rivers. The records of KILLMANN et al. (2009: 44, Figure 7 A) for *Hildenbrandia* from the Rivers Mühlbach and Gelbach are included.

Von der Gattung *Batrachospermum* werden gegenwärtig zehn Arten als sicher nachgewiesen in Deutschland anerkannt (KNAPPE & HUTH 2014; FOERSTER et al. 2018). Hiervon ist die häufigste *B. gelatinosum* in Bächen und Quellabflüssen. Sie ist in den Mittelgebirgen in größeren Taunus-Bächen verbreitet im Rhithral (= Forellenregion) und Krenal (Quellregion). *B. gelatinosum* kommt auch in Niederungen außerhalb der Mittelgebirge punktuell häufig vor, wo kühle Quellen entspringen, z. B. in Frankfurt a. M., Mainz und Alzey-Worms. Unterläufe der Niederungsbäche mit deutlicher organischer Belastung (Rodau) können ebenso besiedelt werden, wo Drainagerohre einen kontinuierlichen Grundwasserzustrom

erzeugen. Die Fundzeiten waren in den quellnahen Bereichen über das ganze Jahr verteilt. In Bach-Unterbächen häufen sich die Beobachtungen von April bis Juli. *B. gelatinosum* ist im makroskopischen Habitus (vgl. ELORANTA & KWADRANS 2011: 52, Plate 20, Fig. 1-6) und in der Färbung sehr variabel. Auch in Odenwald (WEISSBECKER 1991, 1993), Spessart (STADLER 1924) und südlicher Rhön (BOCK 1962) wurden zahlreiche Fundorte publiziert. Dagegen wurde die Krötenlaichalge im Main nicht gefunden.

Die Art wird als mäßig häufig eingestuft und ist ungefährdet (FOERSTER et al. 2018; SCHÜTZ 2019b).

Familie Lemnaceae

Lemanea fluviatilis (LINNAEUS) C. AGARDH 1811

(Abb. 6 und 7)

Deutsche Namen: Borsten-Rotalge, Fluss-Lemanee (BECKER 1828: 200).



Abbildung 6: *Lemanea fluviatilis*, dichter Rasen auf Blockoberseiten in starker Strömung, Urselbach, Hohemark, Taunus; Foto: H. Neseemann.

Figure 6: *Lemanea fluviatilis*, dense colonies on rock surface in high current velocity, Urselbach hillstream, Hohemark, Taunus; photo: H. Neseemann.



Abbildung 7: *Lemanea fluviatilis*, große bis 28 cm lange Pflanzen der Usa, Wetterau; Foto: H. Neseemann.

Figure 7: *Lemanea fluviatilis*, large plants of 28 cm length, Usa river, Wetterau; photo: H. Neseemann.

Fundstellen:

TK 25 Bl. 5618 Friedberg, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 81 315/ H 55 82 206,
TK 25 Bl. 5618 Friedberg, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 83 786/ H 55 77 765,
TK 25 Bl. 5716 Oberreifenberg, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 62 073/ H 55 62 732,
TK 25 Bl. 5717 Bad Homburg, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 7 3521/ H 55 71 689,
TK 25 Bl. 5717 Bad Homburg, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 73 521/ H 55 71 689,
TK 25 Bl. 5717 Bad Homburg, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 65 766/ H 55 65 261,
TK 25 Bl. 5717 Bad Homburg, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 64 628/ H 55 65 977
TK 25 Bl. 5816 Königstein, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 60 980/ H 55 57 770,
TK 25 Bl. 5816 Königstein, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 58 110/ H 55 54 479,
TK 25 Bl. 5816 Königstein, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 55 531/ H 55 58 010,
TK 25 Bl. 5816 Königstein, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 61 123/ H 55 60 843,
TK 25 Bl. 5817 Frankfurt West, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 65 561/ H 55 53 513,
TK 25 Bl. 5817 Frankfurt West, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 71 959/ H 55 60 146,
TK 25 Bl. 5817 Frankfurt West, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 66 046/ H 55 53 084,
TK 25 Bl. 5817 Frankfurt West, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 71 028/ H 55 60 805,
TK 25 Bl. 5818 Frankfurt Ost, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 79 830/ H 55 62 157,

TK 25 Bl. 5916 Hochheim, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 59 168/ H 55 51 251,
TK 25 Bl. 6020 Aschaffenburg, Gauß-Krüger-Koordinaten R 35 04 388/ H 55 38 315.

Vorkommen (Abb. 8):

Main-Einzugsgebiet: Odenwald-Abflüsse: Gersprenz bei Stockstadt, Taunus-Bäche: Usa, Erlenbach, Urselbach mit Haidtränkbach und Maßborn, Liederbach mit Woogbach und Reichenbach, Schwarzbach (Goldbach) mit Dattenbach

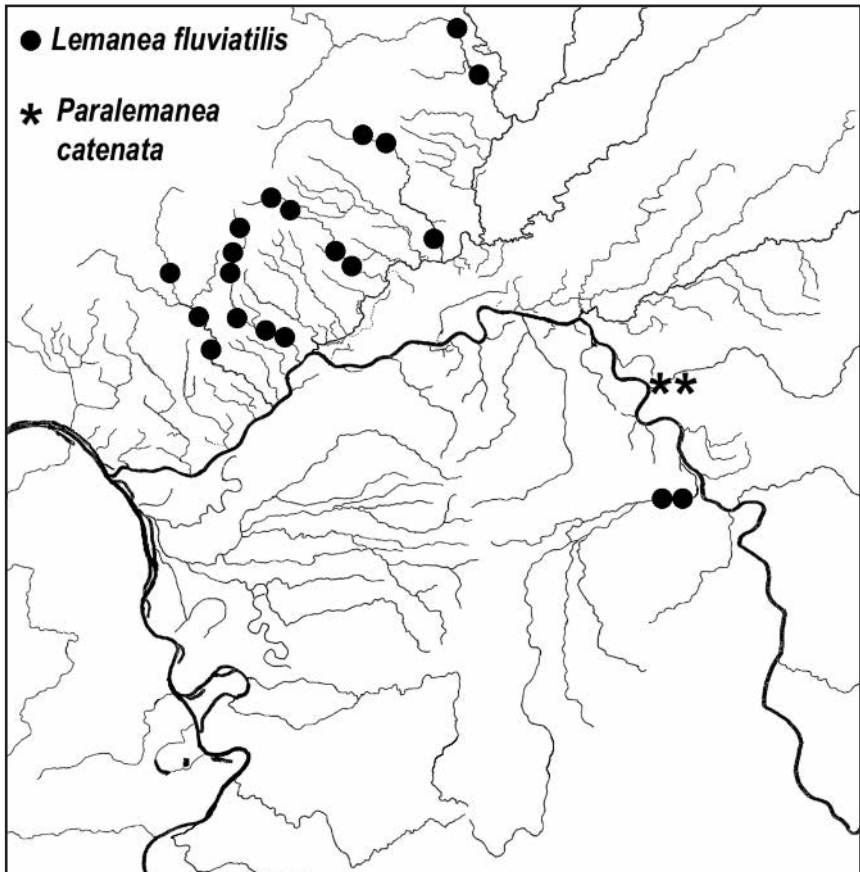


Abbildung 8: Neue Nachweise von *Lemanea fluviatilis* (schwarze Punkte) und *Paralemanea catenata* (schwarze Sterne) im Unterrhein-Flussgebiet mit den Taunus-Bächen.

Figure 8: New records of *Lemanea fluviatilis* (black dots) and *Paralemanea catenata* (black stars) in the lower Main River-basin including the Taunus hill-streams.

Die Borsten-Rotalge besiedelt bevorzugt kalkarme größere Bäche des Taunus mit Einzugebieten im unterdevonischen Taunusquarzit des Hohen Taunus. Hier wird *L. fluviatilis* bis Höhenlagen von 430 m ü. NN nachgewiesen. Von hier aus

strahlen die Vorkommen teilweise hinein in die Löss- und Miozän-Landschaften der kalkreichen Unterläufe der Wetterau (Erlenbach, Usa). Besonders große Bestände gibt es im Liederbach auf einer Strecke von 14 km Lauflänge, Urselbach auf 12 km Lauflänge und im Erlenbach auf 18 auf km Lauflänge. Im Urselbach bildet diese Alge stellenweise dichte und bis 2 cm dicke Rasen auf der Oberseite der großen Steinblöcke. Im Schwarzbach und in der Usa kommt *L. fluviatilis* nur lokal begrenzt in stark strömenden Bereichen der Wehre, Sohlschwelen (umgebauter Wehre) und natürlicher Fließstrecken mit größerem Gefälle vor.

Die Pflanzen erreichen 4–15 cm Länge im Taunus, die größten Exemplare wurden in den Unterläufen des Main-Taunus-Vorlandes und der Wetterau mit 17 cm im Urselbach, 23 cm im Erlenbach und 28 cm in der Usa angetroffen. Die Borsten dieser großen Formen können deutlich verzweigt sein, wie von PASCHER & SCHILLER (1925: 197, Fig. 67, nach SIRODOT 1872) abgebildet. Der Verzweigungsgrad liegt deutlich unter 40 %, weshalb die artliche Zuordnung nach den Bestimmungsschlüsseln (KILLMANN et al. 2009; ELORANTA & KWADRANS 2011; KNAPPE & HUTH 2014) eindeutig ist. Die Färbung der Thalli ist sehr variabel in Abhängigkeit von der Lichtintensität der Lebensräume. An stark beschatteten Bereichen kommen braune, dunkelbraune bis schwärzliche Formen, im stärker besonnten Gewässerbett hell oliv-grüne bis ockerbraune Algen vor. Die Art hatte ihre stärkste Entwicklung in der kalten Jahreszeit vor dem Ausschlag der Laubbäume. Die Funde wurden in den Monaten Februar bis Mai gemacht, im Juli waren die Besiedlungen bei sinkendem Wasserstand weitgehend verschwunden und die größeren Ansiedlungen trocken bzw. abgestorben.

Die Art wird als mäßig häufig eingestuft und ist ungefährdet (FOERSTER et al. 2018; SCHÜTZ 2019b). In Hessen und Unterfranken (Bayern) ist *L. fluviatilis* nach gegenwärtigem Stand eine häufige und im Bestand zunehmende Rotalge. Sie hat innerhalb der letzten Jahre viele früher stark verschmutzte Unterläufe wieder besiedelt.

Paralemanea catenata (KÜTZING) VIS & SHEATH 1992

(Abb. 9 und 10)

Deutscher Name: Wulstige Lemanee, (BECKER 1828: 200, als *Lemanea torulosa* AGARDH).

Fundstellen:

TK 25 Bl. 5420 Schotten, Gauß-Krüger-Koordinaten R 35 03 121/ H 56 03 152,

TK 25 Bl. 5919 Seligenstadt, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 99 959/ H 55 48 075.

Vorkommen (siehe Abb. 8):

Lahn-Einzugsgebiet: Vogelsberg-Bäche: Seenbach bei Freienseen

Main-Einzugsgebiet: Spessart-Bäche: Kahl bei Kahl

Diese Rotalge hat deutlich gekrümmte und gegliederte Borsten durch die Einschnürungen zwischen den Spermatangien-Ringen. *P. catenata* besiedelt kalk-

arme Bäche in den metamorphen Gesteinen des Erdaltertums und vulkanischen Gesteinen des Miozäns. Die Art wurde am 12. Mai 2015 zahlreich im Seebach (Vorderer Vogelsberg) an Steinblöcken der verfallenen Uferbefestigung angetroffen. In der Kahl (Untermainebene) bildet sie flächige Rasen an den untersten zwei Sohlschwellen der umgebauten Mühlenwehre vor der Mündung in den Main. Die Merkmale von *P. catenata* können nur mit Lupen-Vergrößerung eindeutig erkannt werden. Oberflächlich betrachtet gleichen die dicken Beläge dieser Art in der Kahl denen von *L. fluviatilis* im Urselbach.



Abbildung 9: *Paralemanea catenata*, dichter Rasen auf Blockoberseiten, Kahl bei Kahl, Unterfranken; Foto: H. Nesemann.

Figure 9: *Paralemanea catenata*, dense colonies on rock surface, Kahl brook at Kahl, Lower Franconia; photo: H. Nesemann.



Abbildung 10: *Paralemanea catenata*, wegen deutlich sichtbarer Spermatangien-Knoten gab BECKER (1828) den deutschen Namen „Wulstige Lemanee“, Kahl bei Kahl, Unterfranken; Foto: H. Neemann.

Figure 10: *Paralemanea catenata*, with clearly visible spermatangial papillae, Kahl brook at Kahl, Lower Franconia; photo: H. Neemann.

Die heute zur Gattung *Paralemanea* gezählten Borsten-Rotalgen wurde bereits aus dem hessischen Odenwald (WEISSBECKER 1993: 31, als *Lemanea nodosa*), Lahn, (BECKER 1828: 200, als *Lemanea torulosa*), Wissmarbach, Dill (KLINGMÜLLER 1957: 27) und aus der Kinzig (PASCHER 1925: 201, als *Lemanea nodosa*) angegeben. Nach SCHÜTZ (2018: 211) beziehen sich diese in älteren Arbeiten verwendeten Namen auf *P. catenata*. Auch der früher oft angegebene Name *Lemanea nodosa* wird von ELORANTA & KWADRANS (2011) zu *Paralemanea catenata* gerechnet. Ähnlich dürften die als *L. torulosa* publizierten Borsten-Rotalgen aus Spessart und Rhön (STADLER 1924; BOCK 1962) zur aktuellen Gattung *Paralemanea* gerechnet werden.

Die Art wird für Baden-Württemberg als mäßig häufig eingestuft und ist ungefährdet (SCHÜTZ 2019b). In Hessen und Unterfranken (Bayern) ist *Parale-*

manea nach gegenwärtigem Stand eine seltene und nur punktuell nachgewiesenen Rotalge.

Familie Hildenbrandiaceae

Hildenbrandia rivularis (LIEBMAN) J. AGARDH 1851

(Abb. 11 und 12)

Deutscher Name: Krusten-Rotalge

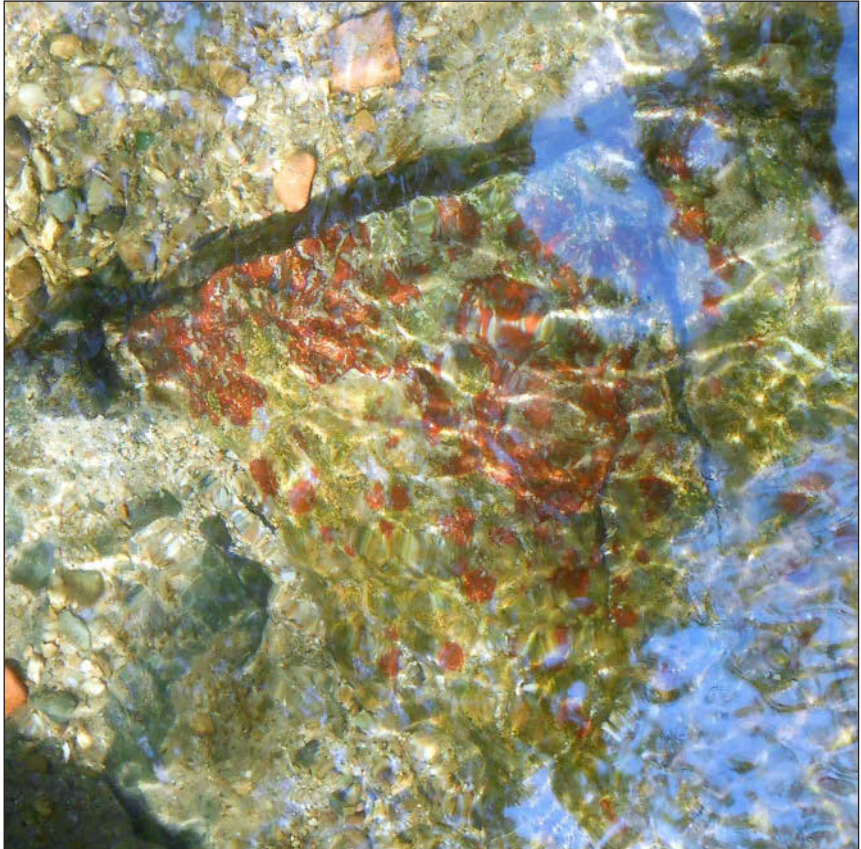


Abbildung 11: *Hildenbrandia rivularis*, Erlenbach bei Massenheim, Wetterau; Foto: H. Neseemann.

Figure 11: *Hildenbrandia rivularis*, Erlenbach brook at Massenheim, Wetterau; photo: H. Neseemann.

Fundstellen:

TK 25 Bl. 5514 Hadamar, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 37 943/ H 55 86 338,

TK 25 Bl. 5514 Hadamar, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 39 643/ H 55 85 967,

TK 25 Bl. 5514 Hadamar, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 31 792/ H 55 87 094,



Abbildung 12: *Hildenbrandia rivularis*, Seebach Quellabfluss bei Westhofen, Mainzer Becken, Rheinhausen; Photo: H. Neseemann.

Figure 12: *Hildenbrandia rivularis*, Seebach spring effluent in Westhofen, Mainz basin; photo: H. Neseemann.

Fundstellen:

- TK 25 Bl. 5615 Villmar, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 41 954/ H 55 84 193,
- TK 25 Bl. 5618 Friedberg, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 81 315/ H 55 82 206,
- TK 25 Bl. 5813 Nastätten, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 23 088/ H 55 52 453,
- TK 25 Bl. 5816 Königstein, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 59 184/ H 55 52 280,
- TK 25 Bl. 5816 Königstein, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 57 909/ H 55 57 197,
- TK 25 Bl. 5816 Königstein, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 55 043/ H 55 61 862,
- TK 25 Bl. 5816 Königstein, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 55 891/ H 55 60 701,
- TK 25 Bl. 5816 Königstein, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 58 347/ H 55 58 657,
- TK 25 Bl. 5817 Frankfurt West, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 67 151/ H 55 55 252,
- TK 25 Bl. 5817 Frankfurt West, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 67 863/ H 55 54 192,
- TK 25 Bl. 5817 Frankfurt West, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 75 296/ H 55 58 356,
- TK 25 Bl. 5817 Frankfurt West, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 73 197/ H 55 56 987,
- TK 25 Bl. 5818 Frankfurt Ost, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 79 830/ H 55 62 157,
- TK 25 Bl. 5913 Presberg, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 21 533/ H 55 50 823,

TK 25 Bl. 5913 Presberg, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 21 722/ H 55 50 783,
 TK 25 Bl. 5915 Wiesbaden, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 51 913/ H 55 40 792,
 TK 25 Bl. 5916 Hochheim, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 61 690/ H 55 43 163,
 TK 25 Bl. 5916 Hochheim, Gauß-Krüger-Koordinaten R, 34 62 229/ H 55 44 697,
 TK 25 Bl. 5916 Hochheim, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 53 434/ H 55 40 634,
 TK 25 Bl. 5916 Hochheim, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 59 216/ H 55 50 871,
 TK 25 Bl. 5917 Kelsterbach, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 73 385/ H 55 50 410,
 TK 25 Bl. 5917 Kelsterbach, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 65 868/ H 55 49 466,
 TK 25 Bl. 5917 Kelsterbach, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 70 422/ H 55 50 278,
 TK 25 Bl. 5917 Kelsterbach, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 64 878/ H 55 46 597,
 TK 25 Bl. 5917 Kelsterbach, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 73 701/ H 55 50 331,
 TK 25 Bl. 5919 Seligenstadt, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 99 959/ H 55 48 075,
 TK 25 Bl. 5920 Alzenau, Gauß-Krüger-Koordinaten R 35 03 476/ H 55 40 887,
 TK 25 Bl. 6014 Ingelheim, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 30 281/ H 55 40 477,
 TK 25 Bl. 6015 Mainz, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 51 264/ H 55 38 644,
 TK 25 Bl. 6019 Babenhausen, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 95 743/ H 55 352 46,
 TK 25 Bl. 6020 Aschaffenburg, Gauß-Krüger-Koordinaten R 35 04 388/ H 55 38 315,
 TK 25 Bl. 6215 Gau-Odernheim, Gauß-Krüger-Koordinaten; R 34 45 713/ H 55 07 571,
 TK 25 Bl. 6517 Mannheim-Südost, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 75 579/ H 54 74 938,
 TK 25 Bl. 6518 Heidelberg-Nord, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 87 863/ H 54 74 617.

Vorkommen (siehe Abb. 5):

Lahn-Einzugsgebiet: Lahn bei Steeden, Runkel, Villmar, Elzbach bei Elz

Main-Einzugsgebiet: Taunus-Bäche: Usa, Erlenbach, Sulzbach, Schwalzbach, Schwarzbach (Goldbach) mit Fischbach und Krebsbach (Ruppersthain), Silberbach und Weiherbach (Ehlhalten)

Nidda: bei Rödelheim, Praunheim, Heddernheim

Untermain: bei Kostheim, Hochheim, Flörsheim, Raunheim, Höchst, Nied, Schwanheim, Niederrad, Griesheim; Odenwald-Bäche: Gersprenz: bei Mainflingen, Stockstadt, Babenhausen; Spessart-Bäche: Kahl bei Kahl; Rheinhessen: Seebach in Westhofen

Oberrhein: Frei-Weinheim (Ingelheim), Bleiaubach bei Ginsheim-Gustavsburg

Neckar: bei Neckarsteinach, Wieblingen

Die Krusten-Rotalge besiedelt größere kalkarme und kalkreiche Bäche und Flüsse unterschiedlicher Gesteinsarten. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt im Mittelgebirgsvorland. Im Spessart (STADLER 1924, 1935; BOCK 1962) und Odenwald (WEISSBECKER 1991, 1993) scheint diese Art die Buntsandstein-Bäche weitgehend zu meiden. Sie war in Unterfranken außerhalb des Mains bisher nur aus der Fränkischen Saale bekannt (STADLER 1935: 489; NESEMANN 1989: Taf. 26, Fig. 6). Die Kahl ist der erste Spessart-Bach mit *Hildenbrandia*-Vorkommen. Sie entwässert großteils die metamorphen Gesteine des Erdaltertums (Paläozoikum) des Naturraumes Vorderer Spessart (142) (KLAUSING 1988). Im Taunus kommt *H. rivularis* bis auf Höhenlagen von 335 m ü. NN vor und dringt bis in den Na-

turraum Hoher Taunus (301) vor. Im Untermain bei Frankfurt ist die Art auch in den Staubereichen der Wasserstraße innerhalb der letzten Jahre sehr häufig geworden und bildet gegenwärtig abschnittsweise großflächige Überzüge an den Steinblöcken der Uferbefestigung. In zahlreichen Main-Zuflüssen hat sich die Krusten-Rotalge nach Verbesserung der biologischen Gewässergüte ausgebreitet. Sie gehört in Südhessen zu dem Arten mit deutlicher Zunahme im langfristigen Bestandtrend. Die Art gilt für Deutschland als sehr häufig und wird als ungefährdet eingestuft (FOERSTER et al. 2018; SCHÜTZ 2019b).

Familie Thoreaceae

Thorea hispida (THORE) DESVAUX 1818

(Abb. 13 und 14)

Synonym: *Thorea ramosissima* BORY DE SAINT-VINCENT 1808



Abbildung 13: *Thorea hispida*, Main-Stromsohle bei der Kostheimer Staustufe bei winterlichem Niedrigwasser, 8. Januar 2017, Pegel Mainz bei 141 cm; Photo: H. Neseemann.

Figure 13: *Thorea hispida*, Main river bottom at the Kostheim barrage during low-water period in winter, 8th of January 2017; photo: H. Neseemann.

Fundstellen:

TK 25 Bl. 5915 Wiesbaden, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 52 085/ H 55 40 781,

TK 25 Bl. 5917 Frankfurt West, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 73 701/ H 55 50 331,

TK 25 Bl. 6016 Groß-Gerau, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 53 263/ H 55 33 276,

TK 25 Bl. 6516 Mannheim Südwest, Gauß-Krüger-Koordinaten R 34 63 398/ H 54 74 48.



Abbildung 14: *Thorea hispida*, Main-Ufersteine bei der Eisenbahnbrücke Niederrad, aus der Brandungszone, Litoral der Wasserstraße, 27. Juli 2020; Foto: H. Nesemann.

Figure 14: *Thorea hispida*, Main River below the railway bridge of Niederrad, littoral zone of the waterway, 27th of July 2020; photo: H. Nesemann.

Vorkommen (siehe Abb. 2):

Unterrhein: bei Mainz-Kostheim, Hochheim, Niederrad

Oberrhein: bei Ginsheim-Gustavsburg, Langenau, bei Trebur, Hohenau, bei Otterstadt.

Nach GUTOWSKI & FOERSTER (2009) ist die makroskopisch auffällige Art in tropischen und warm temperierten Zonen weit verbreitet und kann Massentwicklungen ausbilden. In Europa kommt sie nur selten vor. Sie ist eher in

leicht karbonatischen Gewässern zu finden. Sie wird in Deutschland zwar selten gefunden, ist aber eher in Gewässern mit deutlicher trophischer und saprobieller Belastung zu finden (GUTOWSKI 2020).

Diese größte heimische Süßwasser-Rotalge ist „neu“ für die Flora von Hessen, da es sich bei den Funden formal um Erstnachweise handelt. *T. hispida* gilt als extrem selten und gefährdet (FOERSTER et al. 2018; SCHÜTZ 2019b). *T. hispida* gehört wie *B. atropurpurea* zu den Besiedlern großer Flüsse und Ströme. Die verzweigten Thalli erreichen eine Länge von 15 bis 25 cm, nach Literaturangaben selten über 50 cm Länge. Die auffällige Wuchsform und der Habitus (vgl. Abb. 13) erinnern an dunkle Wollfäden (KAISER 2003). Die Art lebt festgewachsen an stabil gelagerten Hartsubstraten in starker Strömung und an dem Wellenschlag ausgesetzten Uferbereichen. Es werden tiefere Zonen und die Stromsohle besiedelt. Die Mehrzahl der Funde wurden bei winterlichen Niedrigwasserständen in der kalten Jahreszeit von November 2016 bis Januar 2017 gemacht. Unter der Eisenbahnbrücke Niederrad war *T. hispida* am 27. Juli 2020 gut entwickelt.

MIGULA (1907) gibt die ältesten Funde für Rhein und Neckar bei Mannheim an. LAUTERBORN (1910) PASCHER & SCHILLER (1925) nennen den Neckar bei Ladenburg. MAUCH (1989) konnte die Art im Rhein oberhalb Karlsruhe zahlreich in einem Bereich von 0,1 bis 0,8 m/s Fließgeschwindigkeit antreffen. SCHÜTZ (2017, 2018) führt historische und aktuelle Nachweise aus Baden-Württemberg auf und erbringt den ersten Nachweis aus dem Hochrhein bei Weil.

Im Main wurde *T. hispida* zuerst im Herbst 1931 von JÜRGENSEN (1935) entdeckt und wird seither im Artenverzeichnis von STADLER (1935) und BOCK (1962) erwähnt. KAISER (2003) wies die Art im unterfränkischen Main bei Lohr, Gemünden, Erlabrunn und Randersacker nach. Aus dem hessischen Untermain stammen die ersten Funde vom 7. Januar 2017 bei Hochheim / Mainz-Kostheim. Dieser Flussabschnitt war früher lange Zeit durch Abwässer stark [= alpha-mesosaprob] bis übermäßig verschmutzt [= polysaprob] (TOBIAS 1973; BERNERT & TOBIAS 1979; Hessische Landesanstalt für Umwelt 1990). Das Gewässer war über Jahrzehnte eine biologische Verödungszone ohne makroskopische Besiedlung. Die Rotalge *T. hispida* hat diesen Main-Abschnitt erst innerhalb der letzten Jahre erfolgreich neu- bzw. wiederbesiedelt. Ähnlich dürften die ersten Funde am hessischen Oberrhein mit der Verbesserung der Wasserqualität in Zusammenhang stehen (Hessische Landesanstalt für Umwelt 1990; BANNING 2007). In Südhessen hat die Art im Bestandstrend eine deutliche Zunahme.

8 Abteilung Heterokontophyta Klasse Phaeophyceae Braunalgen

Der Generationswechsel ist zweigliedrig mit haploidem Gametophyten und diploidem Sporophyten (PAUL & DOEGE 2010).

Familie Lithodermaceae

Heribaudiella fluviatilis (ARESCHOUG) SVEDELIUS 1930

(Abb. 15 und 16)

Fundstellen:

TK 25 Bl. 5816 Königstein, Gauß-Krüger-Koordinaten; R 34 55 782/ H 55 56 255,

TK 25 Bl. 6215 Gau-Odernheim, Gauß-Krüger-Koordinaten; R 34 45 713/ H 55 07 571.



Abbildung 15: *Heribaudiella fluviatilis*, Daisbach bei Eppstein im Taunus; Foto: H. Neseemann.

Figure 15: *Heribaudiella fluviatilis*, Daisbach near Eppstein im Taunus; photo: H. Neseemann.

Vorkommen:

Taunus-Bäche: Daisbach bei Eppstein

Rheinhessen: Seebach in Westhofen

In Hessen wurden die zentimetergroßen dunkelbraunen Krusten dieser Braunalgen-Art bisher offenbar wenig beachtet und es kann mit weiter Verbreitung gerechnet werden. PASCHER (1925) fand diese Art in Main und Neckar (ohne genauere Fundortangabe) und gibt den Rhein bei Mainz als Vorkommen an. Die Art ist als mäßig häufig eingestuft und ungefährdet (FOERSTER et al. 2018; SCHÜTZ 2019b).



Abbildung 16: *Heribaudiella fluviatilis*, Seebach in Westhofen, Mainzer Becken, Rheinhessen; Foto: H. Neemann.

Figure 16: *Heribaudiella fluviatilis*, Seebach in Westhofen, Mainz basin; photo: H. Neemann.

9 Diskussion

Von den hier nachgewiesenen sieben Arten waren bisher zwar alle aus den angrenzenden Naturräumen des Rhein-Main-Tieflandes bekannt, aber deren genauere Bestandssituation nicht oder nur ungenügend bekannt. Vier sind in Deutschland als mäßig häufig bis sehr häufig eingestuft und gelten als ungefährdet. Zu den floristischen Besonderheiten zählen die seltenen Fluss- und Strombewohner *Bangia atropurpurea* und *Thorea hispida*. Rhein und Main werden als Bundeswasserstraßen benutzt, sind aber trotzdem bedeutende Lebensräume dieser Fließwasser-Arten.

Zwei weitere makroskopisch sichtbare Algen wurden in den Naturräumen gefunden oder werden zu erwarten sein. Die tropische Rotalgen-Gattung *Compsopegon* tritt in Warmwasser-Aquarien und in erwärmten Fließgewässern auf (FRIEDRICH 1966; GUTOWSKI & FOERSTER 2009; ZAKOVA et al. 2013). Sie wurde im Main (TÄUSCHER 2012) bei Großkrotzenburg am 16. Juli 2007 unterhalb vom Kraftwerk Staudinger im Naturraum Untermainebene (232) gefunden. Die Braunalge *Pleurocladia lacustris* A. BRAUN in RABENHORST 1855 kommt im Oberrhein und seinen Nebengewässern vor. SCHÜTZ (2019a,b) führt Funde für den Rhein und die Rheinaue (Taubergießen-Gebiet bei Rheinhausen) und eine Reihe weiterer Wuchsorte in Bächen und Gießen zwischen Breisach und Leopoldskanal an. Ihr Vorkommen könnte eventuell auch im Rhein-Main-Tiefland erwartet werden.

10 Danksagung

Frau Dr. Johanna Knappe (Universität Marburg) gab Ratschläge zur Bestimmungshilfe, wertvolle Hinweise und Literaturangaben. Großer Dank geht an die Herren Andreas König, Kai-Uwe Nierbauer (Botanischer Garten der Stadt Frankfurt am Main), Gerhard Falkner (Städtisches Museum für Naturkunde Stuttgart), Dr. Karl-Otto Nagel (Kirchzarten) und Andreas Dorsch (Lorsbach im Taunus) für zahlreiche gemeinsame Geländeexkursionen, die großzügige Bereitstellung von persönlicher Literatursammlung und Fundmeldungen. Herr Dr. Thomas Gregor (Schlitz) und Frau Dr. Antje Gutowski (Bremen) gaben wertvolle Hinweise und eigene Veröffentlichungen.

11 Literatur

- BANNING, M. (2007): Das Makrozoobenthos in hessischen Fließgewässern – Ergebnisse aus dem vorgezogenen Monitoring zur Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie. – S. 1-35; Wiesbaden (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie).
- BECKER, J. (1828): Flora der Gegend um Frankfurt am Main. Zweite Abtheilung, Cryptogamie. – 814 S.; Frankfurt a. M. (Verlag Reinherz).
- BERNERTH, H. & TOBIAS, W. (1979): Der Untermain – ein flußökologisches Portrait. – Kleine Senckenberg-Reihe, **10**: 1-62; Frankfurt a. M.
- BOCK, O. (1962): Von den Rhodophyceen Unterfrankens. Eine Zusammenfassung alter und neuer Ergebnisse. – Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg N.F., **10**: 1-13, Taf. I-III; Aschaffenburg.
- ELORANTA, P. & KWANDRANS, J. (2011): Part I Rhodophyta – In: SCHAGERL, M. (ed.): Rhodophyta and Phaeophyceae. – Süßwasserflora von Mitteleuropa, **7**: 1-120; Heidelberg (Spektrum Akademischer Verlag).
- FOERSTER, J., KNAPPE, J. & GUTOWSKI, A. (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der limnischen Braunalgen (Phaeophyceae) und Rotalgen (Rhodophyta) Deutschlands. – In: METZING, D., HOFBAUER, N., LUDWIG, G. & MATZKE-HAJEK, G. (Red.): Rote Liste gefährdeter

- Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 7: Pflanzen. – Naturschutz und Biologische Vielfalt, **70(7)**: 535-564; Münster (Landwirtschaftsverlag).
- HOFBAUER, N., LUDWIG, G. & MATZKE-HAJEK, G. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 7: Pflanzen. – Naturschutz und Biologische Vielfalt, **70(7)**: 535-564; Münster (Landwirtschaftsverlag).
- FRIEDRICH, G. (1966): *Compsopogon hookeri* Montagne (Rhodophyceae, Bangioideae) – neu für Deutschland. – *Nova Hedwigia*, **12**: 399-404; Stuttgart.
- GRIMM, K.I., GRIMM, M.C. & SCHINDLER, T. (1999): Der Meeresstrand (Rupelium, Oligozän) der Sandgrube „Faber“ bei Siefersheim in Rheinhessen (Mainzer Becken). – *Mainzer geowiss. Mitt.*, **28**: 7-32; Mainz.
- GUTOWSKI, A. & FOERSTER, J. (2007): Benthische Algen ohne Kieselalgen und Armleuchteralgen. – *Feldführer LANUV-Arbeitsblatt*, **2**: 87 S.; Recklinghausen (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen).
- GUTOWSKI, A. & FOERSTER, J. (2009): Benthische Algen ohne Kieselalgen und Armleuchteralgen. – *Bestimmungshilfe LANUV-Arbeitsblatt*, **9**: XIV+475 S.; Recklinghausen (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen).
- GUTOWSKI, A. (2020): *Thorea hispida*. – In: ROLLAUFS, P., HERING, D., MISCHKE, U., GUTOWSKI, A., HOFFMANN, G., HALLE, M. & VOGL, R. (2020): Weiterentwicklung der biologischen Bewertungsverfahren zur EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) unter besonderer Berücksichtigung der großen Flüsse. Anhang 4: Steckbriefe der PoD - Taxa, Texte 23/2020. – S. 202; Dessau (Umweltbundesamt).
- Hessische Landesanstalt für Umwelt (1990): Gewässergüte im Lande Hessen 1976–1990, Hessisches Ministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit. – 6 S., 4 Karten; Kassel (Grothus).
- JÜRGENSEN, CH. (1935): Die Mainalgen bei Würzburg. Vergleichende Phytoplankton- und Benthosuntersuchungen des Mains und seines Bühnenfeldes bei Würzburg. Ein Beitrag zur Ökologie und Sociologie der Algen. – *Arch. f. Hydrobiol.*, **28**: 361-414; Stuttgart.
- KAISER, I. (2003): *Thorea ramosissima* – im Main in Unterfranken, Bayern, wieder entdeckt. – *Lauterbornia*, **48**: 13-14; Dinkelscherben.
- KILLMANN, D., FINGERHUTH, J., DZIEGIELWSKI, D., ROHIRSE, S., ZIMMERMANN, M., LANDSRATH, A., BRAUN, U. & FISCHER, E. (2009): Zur Rotalgenflora ausgewählter Mittelgebirgsbäche im nördlichen Rheinland-Pfalz und in angrenzenden Gebieten. – *Decheniana*, **162**: 35-48; Bonn.
- KLAUSING, O. (1974): Die Naturräume Hessens. Mit einer Karte der naturräumlichen Gliederung im Maßstab 1:200 000. – 85 S., 1 Kte.; Wiesbaden (Hessische Landesanstalt für Umwelt).
- KLAUSING, O. (1988): Die Naturräume Hessens. mit Karte 1:200 000. – *Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz*, **67**: 1-43; Wiesbaden (Hessische Landesanstalt für Umwelt).
- KLINGMÜLLER, W. (1957): Neue Standorte von Süßwasser-Rotalgen in der Umgebung von Gießen. – *Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. N.F., Naturwiss. Abt.*, **28**: 25-27; Gießen.
- KNAPPE, J. & HUTH, K. (2014): Rotalgen des Süßwassers in Deutschland und in angrenzenden Gebieten. – *Bibliotheca Phycologica*, **118**: 1-142; Stuttgart.
- KORNMANN, P. & SAHLING, P.-H. (1977): Meeresalgen von Helgoland. Benthische Grün-, Braun- und Rotalgen. – *Helgoländer wiss. Meeresunters.*, **29**: 1-289; Helgoland (Biologische Anstalt).
- KUČERA, P. & MARVAN, P. (2004): Taxonomy and distribution of *Lemanea* and *Paralemanea* (Lemaneaceae, Rhodophyta) in the Czech Republic. – *Preslia*, **76**: 163-174; Praha.
- KUČERA, P., GRULICH, V., FRANKOVA, M. & BURES, P. (2008): Distribution of freshwater red algal family Lemnaceae (Rhodophyta) in the Czech Republic: an update. – *Fottea*, **8**: 125-128; Praha.

- KUCKUCK, P. (1953): Der Strandwanderer. Die wichtigsten Strandpflanzen, Meeresalgen und Seetiere der Nord- und Ostsee, 6. Aufl. – 148 S., 30 Taf.; München (J. F. Lehmanns Verlag).
- KUSEL-FETZMANN, E. (2011): Part II Phaeophyceae. – In: SCHAGERL, M. (ed.): Rhodophyta and Phaeophyceae. – Süßwasserflora von Mitteleuropa, 7: 121-149; Heidelberg (Spektrum Akademischer Verlag).
- KWADRANS, J. & ELORANTA, P. (2010): Diversity of freshwater red algae in Europe. – Oceanological and Hydrobiological Studies, 39(1): 161-169; Gdańsk.
- LAUTERBORN, R. (1910): Die Vegetation des Oberrheins. – Verhandlungen des Naturhistorischen Medizinischen Vereins Heidelberg, N.F., 10: 450-502; Heidelberg.
- LAUTERBORN, R. (1942): Beiträge zur Flora des Oberrheins und des Bodensees. – Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz, 4: 313-321; Freiburg/Brsg.
- MAUCH, E. (1989): *Thorea ramosissima* Bory (Rhodophyta) im Oberrhein. – Lauterbornia, 1: 54-55; Dinkelscherben.
- MIGULA, W. (1907): Kryptogamen-Flora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz, Band II, Algen, 2. Teil. – 384 S., 78 Taf.; Berlin-Lichterfelde.
- NESEMANN, H. (1989): Die Gemeine Flussmuschel *Unio crassus* Philipsson 1788 in den Flüssen Unterfrankens. – Heldia, 1(5/6): 171-173, 26 Taf.; München.
- NESEMANN, H. (2016): Neufunde drei bemerkenswerter Makroalgen im Rhein-Maingebiet: *Hildenbrandia rivularis*, *Bangia atropurea* und *Enteromorpha intestinalis*. – Lauterbornia, 81: 181-187; Dinkelscherben.
- NOLL, F.C.(1866): Der Main in seinem unteren Laufe. Die physikalischen und naturhistorischen Verhältnisse dieses Flusses, als Beitrag zur Kunde der Heimat. – S. 1-58; Frankfurt a. M.
- PAUL, G. & DOEGE, A. (2010): Rot- und Braunalgen. Rote Liste und Artenliste Sachsens. – 31 S.; Dresden (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie).
- ROTHMALER, W., HANDKE, H.H., PANKOW, H. & SCHUBERT, R. (1994) Exkursionsflora, Band 1: Niedere Pflanzen. 3. Aufl. – 811 S., 2004 Abb.; Stuttgart (Gustav Fischer Verlag).
- SCHMITZ, F. (1893): Kleinere Beiträge zur Kenntniss der Florideen II. – Nouva Notarisia, rassegna consacrata allo studio delle alghe., Ser. 4: 226-243; Modena/Italien.
- SCHÜTZ, W. (2017): Zur Verbreitung und Ökologie benthischer Rotalgen in Baden-Württemberg – eine Bestandsaufnahme. – Carolea, 75: 45-71, 34 Abb.; Karlsruhe.
- SCHÜTZ, W. (2018): Rhodobionta, S. 186-217. – In: STUTZ, S. & MATTERN, H. (Hrsg.): Beiträge zu den Algen Baden-Württembergs, Band 1. – S. 186-217; Remshagen (Manfred Hennecke).
- SCHÜTZ, W. (2019a): Phaeophyceae, S. 394-395. - In: STUTZ, S. & MATTERN, H. (Hrsg.) Beiträge zu den Algen Baden-Württembergs. Band 2. – S. 394-395; Remshagen (Manfred Hennecke).
- SCHÜTZ, W. (2019b): Rote Liste Baden-Württemberg Rot- und Braunalgen. Erläuterungen zur Roten Liste der limnischen Rot- und Braunalgen Baden-Württembergs. – 12 S., 1. Tab.; online-Veröffentlichung, zuletzt aufgerufen am 14. August 2020.
- STADLER, H. (1924): Vorarbeiten zu einer Limnologie Unterfrankens. – Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie, 2: 136-176; Stuttgart.
- STADLER, H. (1935): Pflanzen- und Tierwelt der Flußsohle des Mains.– Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie, 7: 487-496; Stuttgart.
- TÄUSCHER, L. (2012a): Freilandfund von *Compsopogon Montagne* in Bory et Durieaux 1846 im Main bei Großkrotzenburg (Hessen, Deutschland). – Lauterbornia, 74: 135-139; Dinkelscherben.
- TÄUSCHER, L. (2012b): Ergänzungen zu Eloranta, P., J. Kwadrans & E. Kusel-Fetzmann (2011): Rhodophyta and Phaeophyceae, Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 7. – Lauterbornia, 74: 149-150; Dinkelscherben.

- TOBIAS, W. (1973): Zur Verbreitung und Ökologie der Wirbellosen Fauna im Untermain. – Courier Forschungsinstitut Senckenberg, **4**: 1-53; Frankfurt a. M.
- WEISSBECKER, M. (1991): Rotalgen in Fließgewässern des Odenwaldes. – 25. Hessischer Floristentag – Tagungsbeiträge, Umweltamt der Stadt Darmstadt, Schriftenreihe, **13**(2): 13-21; Darmstadt.
- WEISSBECKER, M. (1993): Fließgewässermakrophyten, bachbegleitende Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe im Odenwald – eine Fließgewässertypologie. – Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, **150**: 156 S.; Wiesbaden.
- WOLFF, P. (1998): Die Rotalgen *Bangia atropurpurea* und *Hildenbrandia rivularis* im Saarland. – Abhandlungen der Delattinia, **24**: 275-279; Saarbrücken.
- WOLFF, P. (2003): Die Kartierung Der Armleuchteralgen Und Der Rotalgen In Der Pfalz. – In: Botanische Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland E.V. & Universität Koblenz-Landau: 13. Südwestdeutscher Floristentag 2003, 24.-25. Mai, Landau, Tagungsband. – S. 5-6; Landau.
- WOLFF, P. & KNAPPE, J. (2014): Die Süßwasser-Rotalgen (Rhodophyta, Rhodophyceae) im Saarland und Grenzgebieten. – Abhandlungen der Delattinia, **40**: 137-160; Saarbrücken.
- ŽÁKOVÁ, Z., PUM, M., SEDLÁČEK, P., MLEJNKOVÁ, H. & HINDÁK, F. (2013): New records of *Compsopogon aeruginosus* (Rhodophyta) in rivers of central Europe. – Oceanological and Hydrobiological Studies, **42**(4): 412-419; Gdańsk.

Dr. HASKO FRIEDRICH NESEMANN,
Im Obergarten 9
65719 Hofheim am Taunus
Tel.: 0157/56354019
E-mail: hnesemann2000@yahoo.co.in

Manuskripteingang: 18. August 2020

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: [141](#)

Autor(en)/Author(s): Nesemann Hasko

Artikel/Article: [Rot- und Braunalgen in Fließgewässern des Rhein- Main-Gebietes: Aktuelle Funde makroskopischer Arten \(Rhodophyta, Phaeophyceae\) 101-127](#)