



Vorkommen einiger Süßwasser-Rotalgen im Landkreis Osnabrück

Ingrid & Ernst-Jörn Möllenkamp

Kurzfassung: In den letzten Jahren wurden verschiedene *Batrachospermum*-Arten (mit *Chantransia*) und, erstmalig für unser Gebiet, *Hildenbrandia rivularis* gefunden. Bemerkenswerte Beobachtungen zur Lebensweise einiger dieser Arten werden mitgeteilt.

Abstract: During the last years we found some species of *Batrachospermum* (and *Chantransia*). *Hildenbrandia rivularis* was discovered for the first time in the area of Osnabrück. Some interesting biological observations are also reported.

Key words: Freshwater-Red Algae, *Batrachospermum* spec., *Chantransia*, *Hildenbrandia rivularis*, Landkreis Osnabrück

Autoren:

I. & E.-J. Möllenkamp, Erlengrund 25, 49565 Bramsche

1 Einleitung

Der Zufallsfund von *Batrachospermum moniliforme*, einer Rotalge, auf Steinen in einem Quellrinnsal des Gehn in Bramsche weckte unser Interesse an dieser Algengruppe. Seither sind bei Exkursionen Gewässer aller Art auf Rotalgenvorkommen hin untersucht worden. Dabei wurden verschiedene Arten dieser so wenig bekannten und seltenen Pflanzengruppe gefunden.

Die meisten der weltweit etwa 5.500 Rotalgen-Arten (Knappe & al. 1996) sind Meeresbewohner, nur ein ganz geringer Teil, nach Sheath (1984) 3%, sind aus dem Süßwasser bekannt. Etwa 30 Arten können in Deutschland vorkommen. Im Raum Osnabrück konnten mit Sicherheit *Batrachospermum atrum*, *B. distensum*, *B. moniliforme*, *B. virgatum* und *Hildenbrandia rivularis* nachgewiesen werden.

Innerhalb der Rhodophyta wird *Batra-*

chospermum den Florideophyceae zugeordnet. Sheath (1984) und v. d. Hoek et al. (1993) führen die Ordnung *Batrachospermales*, bei der die Gattung *Batrachospermum* als die artenreichste für das Süßwasser gilt. *Hildenbrandia rivularis* wurde in der Vergangenheit als Taxon unsicherer Stellung (Pascher & Schiller 1925) bezeichnet. Sie wird nun als einzige Süßwasserart den *Hildenbrandiales* zugerechnet (Sheath 1984).

Es gibt zur Zeit keine aktuelle deutschsprachige Bestimmungsliteratur, ebenso fehlt es an Angaben über Vorkommen und Verbreitung der heimischen Arten.

2 Material und Methoden

Das Beobachtungsgebiet im Landkreis Osnabrück erstreckt sich von Bramsche im Norden bis Dissen im Süden. Die Fundort-

angaben werden durch die jeweiligen Meß-tischblattnummern und die Quadranten-sowie Viertelquadrantenangaben ergänzt. Die Datumsangabe bezieht sich auf die Erst-beobachtung, der Name auf den Erstbeob-achter.

Fundstellen der beobachteten Arten sind Quellen und Bäche, Ausnahmen bilden als stehende Gewässer der Autobahnsee in Bramsche-Engter und der Attersee an der A1 westlich von Osnabrück.

Es wurde nur frisch entnommenes Materi-al möglichst bald nach der Probenentnahme mikroskopisch untersucht. Wichtige Details wurden mikrofotografisch dokumentiert.

Zur Bestimmung der Rotalgen wurden insbesondere die Floren von Israelson (1942) und Starmach (1977) sowie die Anga-ben von Budde (1926 a, b, 1933, 1942) her-angezogen. Die Nomenklatur folgt der aktu-ellen Roten Liste (Knappe & al. 1996).

Von den meisten Funden erhielt Frau Dr. Johanna Knappe, Marburg, Proben und Fo-tomaterial zur Überprüfung und Auswer-tung.

Die Artmerkmale sind nicht vollständig angegeben, sondern nur insoweit, wie sie beobachtet wurden. Darüberhinaus werden bemerkenswerte Einzelbeobachtungen mit-geteilt.

3 Allgemeine Bemerkungen zum Habitus und zur Biologie

Die Süßwasser-Rotalgen gehören aufgrund ihrer Seltenheit zu einer wenig bekannten und beachteten Pflanzengruppe. Darum sol-len an dieser Stelle allgemeine Anmerkun-gen zum Bau und zur Lebensweise der Gattung *Batrachospermum* und der Art *Hil-denbrandia rivularis* den Ergebnissen voran-gestellt werden.

Die heimischen Arten wachsen in über-

wiegend kühlen, klaren, sauberen und meist beschatteten Fließgewässern (siehe bei Ky-lin 1956, Flügge & Kies 1980, Kremer 1982, Weissbecker 1991, Leukart 1994). Daneben sind vereinzelt Vorkommen aus großen Strö-men und aus Seen bekannt (Zimmermann 1927, Round 1974, Krause 1976). Die Rot-algen benötigen in ihren Wohngewässern ein festes Substrat, wie Steine, Äste, Sten-gel, Wurzeln, Muschelschalen, Schnecken-gehäuse oder ähnliches, auf dem sie sich festheften können.

3.1 Die Gattung *Batrachospermum*

Batrachospermum wächst als 1-15 cm lan-ges, fädiges oder strauchförmig verzweig-tes, graues oder bräunliches Büschel (Abb. 1). Das Phycoerythrin wird durch die Pig-mente Phycocyanin und Allophycocyanin überlagert. In Abhängigkeit von den Anteilen dieser Phycobiline in Verbindung mit Chloro-phyll a, das in Rhodophyceen allein enthal-ten ist, und mit Carotinoiden, ergeben sich die jeweiligen Tönungen von Grau über Oliv bis Braun (van den Hoek & al. 1993). Die Al-genzellen sondern nach außen reichlich Po-lylaccharide ab, die den Thallus mit einer mehr oder weniger dicken Schleimhülle um-geben (van den Hoek et al. 1993). Die Algen-fäden weisen bei Lupenbetrachtung gleich-mäßig perlschnurartig angeordnete Verdik-kungen auf. Das verleiht dem gallertigen Thallus das Aussehen von Laich, beim An-fassen wird diese Empfindung verstärkt. So erklärt sich die deutsche Bezeichnung „Froschlaich-Alge“ (Streble & Krauter 1981).

Ein Thallusfaden enthält einen aus großen zylindrischen Einzelzellen aufgebauten Zen-tralfaden (Abb. 2; Z). An den Nodien (Abb. 2; N), den Ansatzstellen der Zentralfadenzel-len, entstehen wirtelig angeordnet kurze,



Abb. 1: *Batrachospermum virgatum*; 29.05.1995. – Bramsche, Gehn, Borgbeeke.



Abb. 6: *Hildenbrandia rivularis* mit *Verrucaria rheitrophila*; 18.02.1995. – Venne-Borgwedde, Bach am Lärchenberg.

verzweigte Seitenäste (Abb. 2; W) und bilden Wirtel von kugelig, elliptischer, scheibenförmiger oder schildartiger Gestalt (Abb. 9). Die Wirtel sind, je nach Art, voneinander abgesetzt oder wachsen ineinander. Vielfach gehen von den Nodien Zellreihen aus, die den Zentralfaden als Rinde umhüllen. Auch von diesen Rindenzellen (Abb. 2; R) können Seitenäste abgehen (Abb. 13; Ku). Die Endzellen der Wirteläste können Haarbildungen aufweisen.

Batrachospermum ist monözisch, diözisch oder polygam. An speziellen Wirtelästen oder an den Seitenästen der Rinde entstehen die weiblichen und männlichen Geschlechtszellen. Das Karpogon enthält in seinem unteren Teil, dem Karpogonbauch (Abb. 3; Kb), den Eikern und ist nach oben hin als Haarzelle (Trichogyne) (Abb. 3; T) ausgebildet; diese dient als Fangorgan für das Spermatium (Abb. 3; Sp). Die Spermastien werden in den Endzellen der Spermastangien gebildet (Abb. 3; Spz). Die Spermastien sind unbegeißelt. Aus der befruchteten Eizelle wachsen mehrere kurze sporogene Fäden aus. Sie bilden in ihrer Gesamtheit den Gonimoblasten (Abb. 4). Die sporogenen Zellen entlassen bei Reife Karposporen (Abb. 4; Ksp). Sie setzen sich auf geeignetem Substrat fest und wachsen zu einem aus einzellreihigen Zellfäden strauchförmig verzweigten Büschel von 1-2 cm Höhe aus, dem sogenannten Vorkeim oder Chantransia-Stadium (Abb. 5; Ch). Aus besonderen Zellen der Chantransia entstehen nach der Reduktionsteilung neue *Batrachospermum*-Pflanzen (Abb. 5; B), die immer mit der Chantransia verbunden bleiben. Nach Strasburger (1983: 625) liegt bei *Batrachospermum* „ein dreiteiliger, heteromorpher und heterophasischer Generationswechsel vor, dessen drei Glieder jedoch zeit lebens miteinander verbunden bleiben: 1. diploider Chantransiasporophyt (Vorkeim), 2. wirtel-

ger haploider Gametophyt und 3. diploider Carposporophyt.“ Eine genaue Beschreibung und die zeichnerische Darstellung dieser Vorgänge finden sich bei Eickhorst-Hurdelbrink (1973) nach den Ergebnissen ihrer cytophotometrischen Untersuchungen bei *Batrachospermum*. Häufig jedoch bilden Chantransia-Büschel keine *Batrachospermum*-Pflanzen aus. Sie entwickeln an den kurzen Seitenzweigen Monosporen (Abb. 10; M), die gleich wieder zu Chantransia auswachsen. In der Vergangenheit ist das Chantransia-Stadium häufig als eigene Gattung betrachtet worden, bis der Zusammenhang zwischen *Batrachospermum* und Chantransia erkannt wurde. Sie ähnelt im Habitus der eigenständigen Gattung *Audouinella*, die den Nemaliales zuzurechnen ist (Sheath 1984).

Als bestimmungsrelevante Merkmale bei *Batrachospermum* gelten unter anderem der Habitus der Pflanzen mit der charakteristischen Form der Wirtel, die Form der Trichogyne, die Größe der Gonimoblasten, die Größe und die Form der unteren Zellen der Wirteläste sowie die Geschlechterverteilung.

3.2 *Hildenbrandia rivularis*

Hildenbrandia rivularis ist eine Krustenrotalge. Sie bildet auf Steinen in stark beschatteten Quellen und Bachläufen Aufwüchse von auffälliger Rotfärbung (Abb. 6) von kleinsten Flecken bis zu einigen dm² Größe. Der Thallus besteht aus dicht nebeneinander wachsenden aufrechtstehenden und untereinander verklebten einzellreihigen kurzen Zellfäden. Es handelt sich um ein pseudoparenchymatisches Lager. Nach bisherigen Beobachtungen erfolgt die Vermehrung nur vegetativ (Budde 1926 a, 1926 b und Starbäck 1969). Aus einzellreihigen Kriechfä-

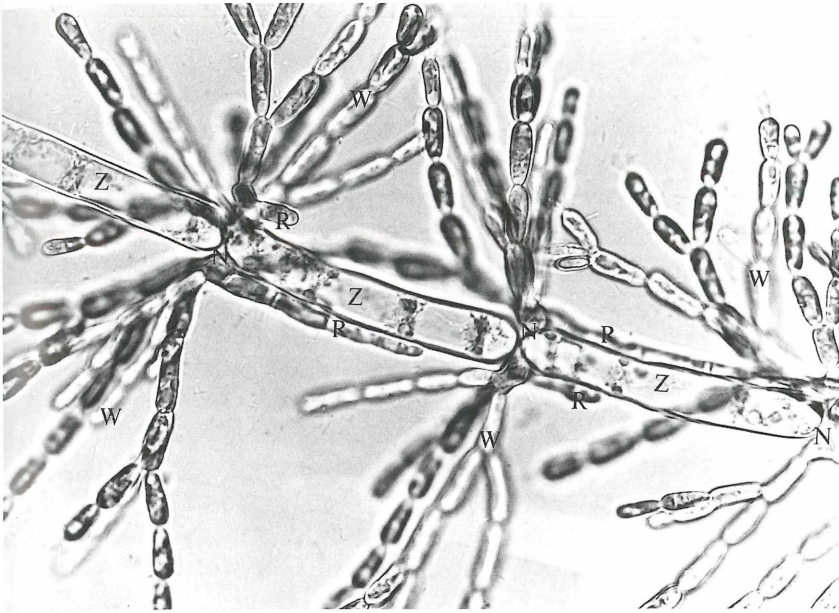


Abb. 2: *Batrachospermum moniliforme*; Thallusfaden, Ausschnitt, 17.02.1990. – Bramsche, Moßhagen im Gehn, Quellbach.

Z = Zentralfadenzellen; N = Nodien; W = Wirteläste; R = Rindenzellen.

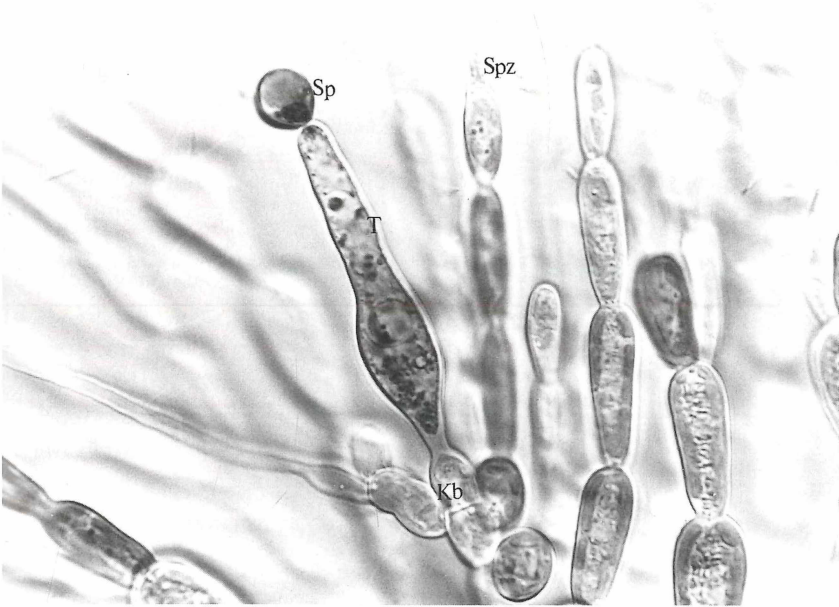


Abb. 3: *Batrachospermum moniliforme*; Karpogon mit ansitzendem Spermatium, 17.02.1990. – Bramsche, Moßhagen im Gehn, Quellbach.

Kb = Karpogonbauch mit Eikern; T = Karpogon, Trichogyne; Sp = Spermatium; Spz = entleerte Zelle eines Spermatangiums.

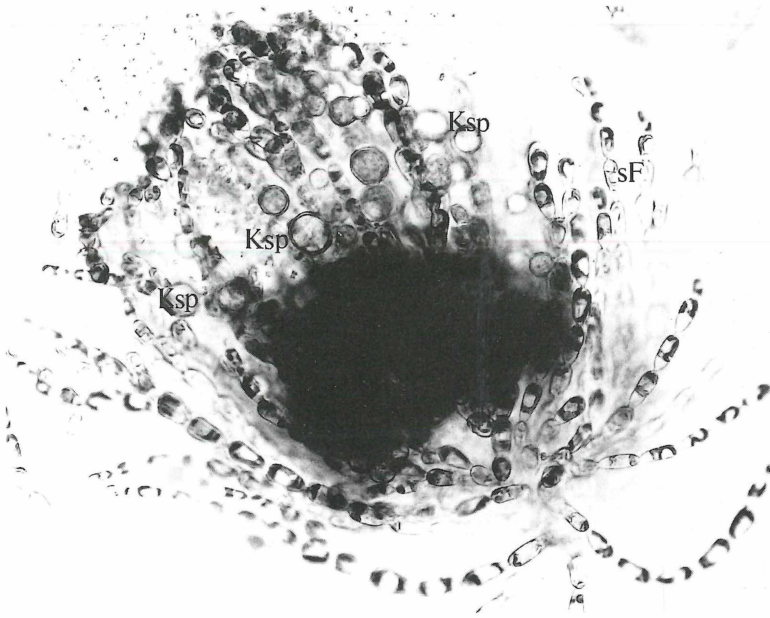


Abb. 4: *Batrachospermum* spec. indet.; Gonimoblast mit Karposporen, 05.02.1995. – Eistrup bei Bissendorf, ND Grüne Welle.

Ksp = Karposporen; sF = sterile Zellfäden.

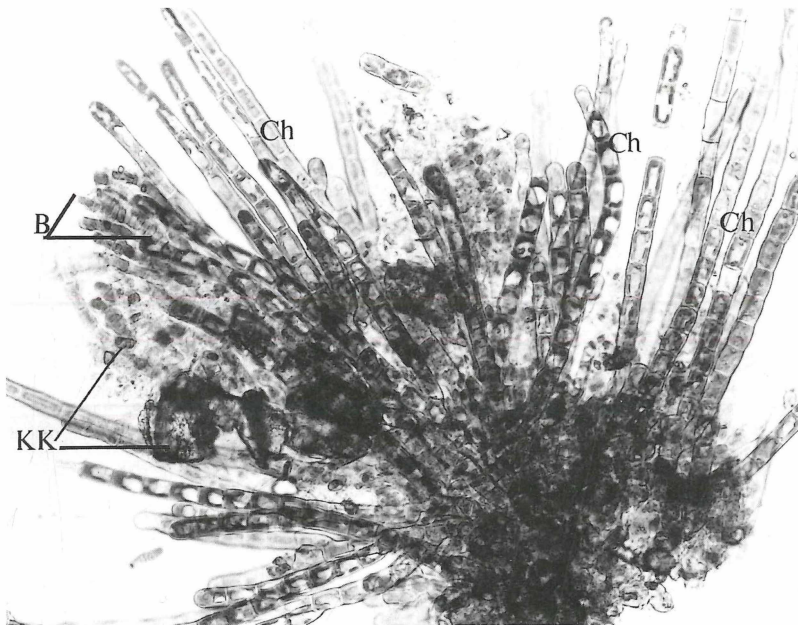


Abb. 5: *Batrachospermum* spec. indet.; Chantrelle-Stadium mit austreibendem *Batrachospermum*, 01.02.1995. – Eistrup bei Bissendorf, ND Grüne Welle.

Ch = Chantrelle-Fäden; B = junger *Batrachospermum*-Sproß; KK = Kalzitkristalle.

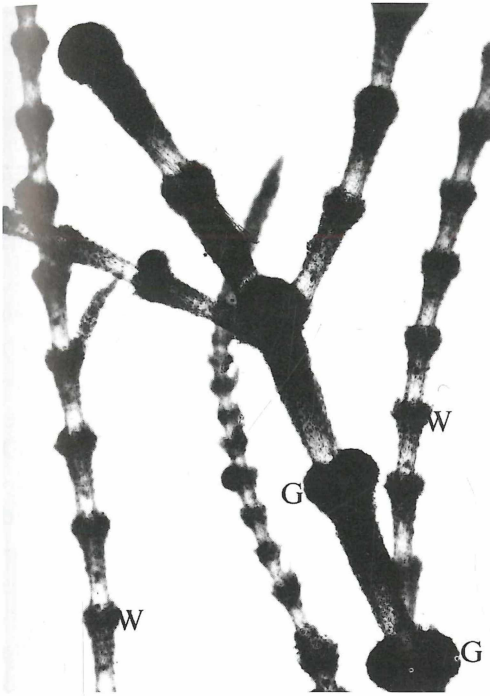


Abb. 7: *Batrachospermum atrum*; Thallus, Januar 1995. – Wersche, ND Werscher Welle.
W = Wirtel; G = Gonimoblast.

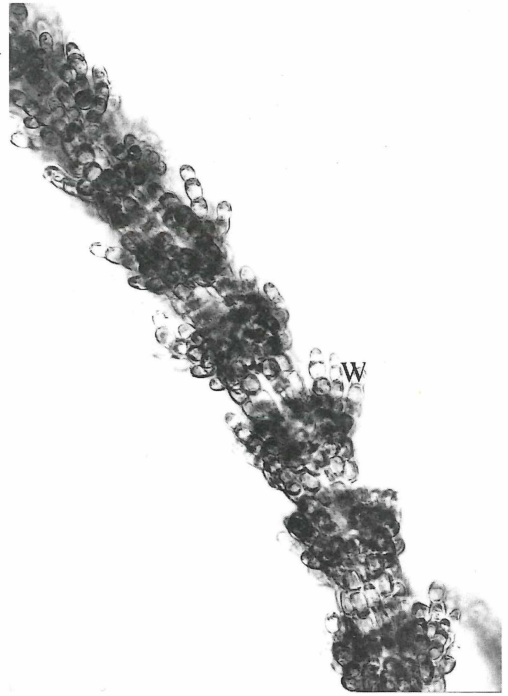


Abb. 8: *Batrachospermum atrum*; Thallus-Auschnitt, Januar 1995. – Wersche, ND Werscher Welle.
W = Wirteläste.

den, die sich horizontal nach dem Springbrunnenprinzip verzweigen, kann sich ein neues Lager bilden. Auf dem Thallus können auch lose sitzende Zellfäden wachsen (Abb. 18 u. 19), die sich ablösen und verdriftet werden. Das gleiche geschieht auch mit abgetrennten Thallusstückchen.

Hildenbrandia rivularis ist eindeutig zu bestimmen und kann mit keiner anderen Art verwechselt werden.

4 Rotalgenvorkommen an ihren Fundstellen

4.1 Artenliste *Batrachospermum*

4.1.1 *Batrachospermum atrum* (Hudson) Harvey 1888 (Abb. 7 u. 8)

Der Thallus bildet feine, stark verzweigte Büschel mit dichten, dunklen, warzenförmigen Gonimoblasten (Abb. 7; G) an den nur schwach entwickelten Wirteln aus (Abb. 8; W). Von den Rindenzellen gehen zahlreiche Kurztriebe geringer Länge ab.

3714.42: Eistруп bei Bissendorf, ND Quellteich Grüne Welle mit kalkhaltigem Wasser, 27.07.1992 I. Möllenkamp & H.-G.

Wagner, teste Knappe. *B. atrum* wuchs hier auf *Chara polyacantha* (Wagner 1995). Im Frühjahr 1994 fand H.-G. Wagner sie auch im Quellabfluß an Steinen, Hölzchen und submersen Pflanzenteilen mit einer weiteren *Batrachospermum*-Art und *Chantransia*.

3715.32: Wersche bei Bissendorf, ND Quelltümpel Werscher Welle mit stark kalkhaltigem Wasser, 02.09.1992 I. Möllenkamp & H.-G. Wagner. Auch hier wuchs *B. atrum* auf *Chara polyacantha* (Wagner 1995), am Durchlaß und am Bachrand auf den Steinen mit einer weiteren *Batrachospermum*-Art.

3715.42: Westerhausen in Melle, Quelltümpel an der alten Mühle in Westerhausen mit kalkhaltigem Wasser, 05.09.1994 H.-G. Wagner, auf *Chara contraria* (Wagner 1995).

4.1.2 *Batrachospermum distensum*

Kylin 1912 (Abb. 9)

Der Thallus ist stark gallertig, 5 cm hoch und reich verzweigt. Die Wirtel sind schildförmig ausgebildet. Der Thallusfaden ist ca. 1000 µm dick. Die Trichogynen der einhäusigen Art sind kurz und elliptisch. Es werden reichlich Spermarien abgegeben.

3513.14: Bramsche, Balkum, Thiener Mühlenbach nördlich der Straße nach Bockwiede, Entfernung von der Quelle 3,5 km. An der Stelle, an der aus dem Mühlenwäldchen der Wassermühle Riesau der Zulauf in den Bach mündet, wächst das *Batrachospermum* zusammen mit einer *Chantransia* (Abb. 10) auf Steinen, 14.04.1995 E.-J. Möllenkamp. Zwei Wochen nach dem Erstfund war die Alge nicht mehr aufzufinden, konnte aber Ende März 1996 bis in den Mai hinein stark fruchtend erneut beobachtet werden.

4.1.3 *Batrachospermum* spec. indet. aus der Sektion Helminthoidea (Abb. 11, 12, 13)

Der Thallus ist graubraun und stark gallertig, bis 8 cm hoch, ein Faden ist > 1000 µm dick (Abb. 11). Die unteren Zellen der Kurztriebe sind sehr lang, dickwandig und haben verstärkte Enden (Abb. 12; uWz). Die Rindenzellen bilden ein dichtes Geflecht (Abb. 13; R) um den Zentralfaden. Von ihnen wachsen reichlich Kurztriebe aus und bilden mit den Wirtelästen einen gleichmäßig dichten Besatz um den Zentralfaden.

3715.32: Wersche bei Bissendorf, ND Werscher Welle, Abfluß mit stark kalkhaltigem Wasser, 02.09.1992 I. Möllenkamp und H.-G. Wagner, teste Knappe. Das *Batrachospermum* wächst am beschatteten Grabenrand auf Befestigungssteinen zusammen mit *B. atrum*. Ende Januar 1995 hatte das *Batrachospermum* reichlich Spermarien ausgebildet (Abb. 12 u. Abb. 13; Spg), Karpogone waren nicht zu entdecken.

4.1.4 *Batrachospermum moniliforme* Roth 1800 (Abb. 2 u. 3)

Der Thallus ist stark gallertig von unterschiedlicher Färbung und bis über 10 cm Länge. Die Wirtel sind scheibenförmig bis kugelig ausgebildet und mehr oder weniger voneinander abgesetzt. Die Trichogynen haben keulige oder bauchige Form (Abb. 3; T). An den Kurztrieben sitzen oft lange Haare.

3513.31: Bramsche, Gehn, Im Moßhagen, Quellrinnsal mit austretendem kalkhaltigem Wasser, 1989 I. Möllenkamp, teste Kies und Knappe. Die Alge bildet auf Steinen dicke gallertige Überzüge und flutet nicht im Wasser. Um die Wirteläste sitzen oft große Kalzitkristalle. Auf dem Substrat sind gut sichtbar knötchenartige weiße Kalkabscheidungen zu erkennen.

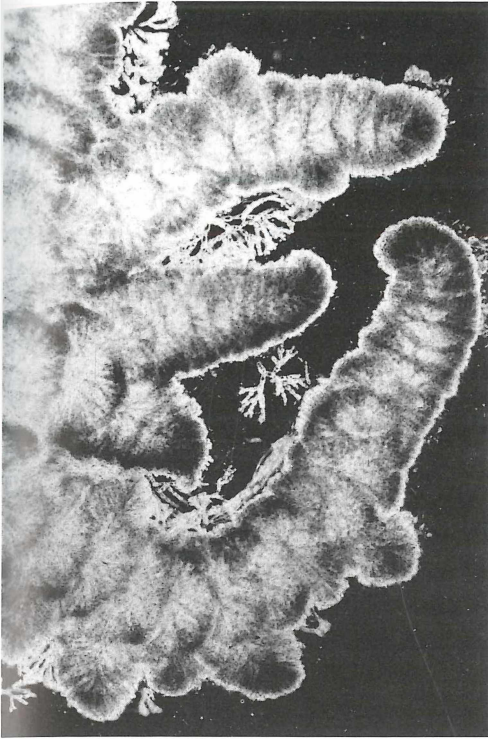


Abb. 9: *Batrachospermum distensum*, Thallus-Ansicht, 14.04.1995. – Bramsche-Balkum, Thiener Mühlenbach.

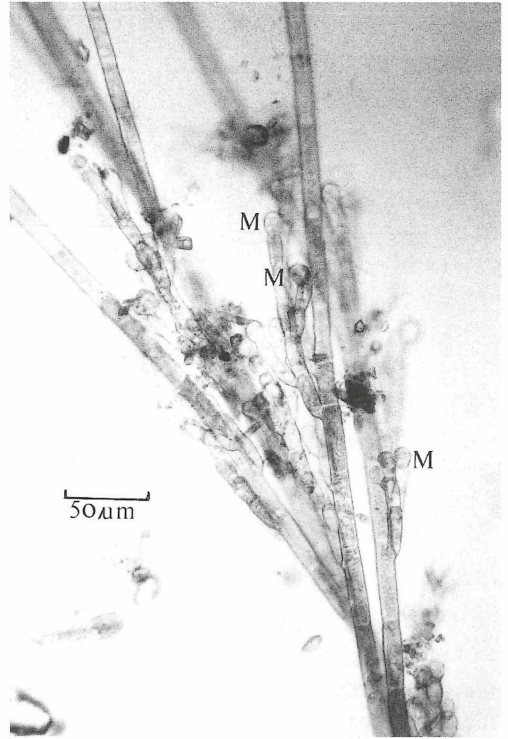


Abb. 10: Chantrensia bei *Batrachospermum distensum*, Thallus-Ausschnitt mit Monosporangien, 31.03.1996. – Bramsche-Balkum, Thiener Mühlenbach.

M = Monosporen.

3614.11: Bramsche-Schleptrup, Baggersee westlich der A 1 südlich der B 218, Sommer 1994 I. Möllenkamp, teste Knappe. Das *Batrachospermum* wächst am südöstlichen Ufer an Pflanzenstengeln sowie an Erlen- und Weidenwurzeln.

3715.32: Wersche bei Bissendorf, ND Werscher Welle, im Abfluß auf Steinen und Pflanzenteilen mit einer Chantrensia, 10.04.1993 H.-G. Wagner, teste Knappe.

3815.32: Dissen, ND Große Rehquelle, Quellteich mit stark kalkhaltigem Wasser in einem Buchenwald, 01.09.1993 H.-G. Wagner, teste Knappe.

4.1.5 *Batrachospermum* spec. indet. aus der Sektion Moniliformia

3513.32 und 3513.34: Bramsche, Gehn, Bachlauf östlich und südlich der Tongrube Hermes, Herbst 1994 E.-J. Möllenkamp. Der Bach kommt aus dem nordöstlich gelegenen Waldgebiet Stuckhau. Das *Batrachospermum* wächst an Steinen im erlengesäumten begradigten Bachlauf, dann auch südwestlich des Fischteichs im Auenwäldchen; in den verzweigten Bachabschnitten findet man es auf Steinen und Pflanzenteilen. Aus dem Fischteich und von der Tongrube her läuft schlammiges und toniges Was-

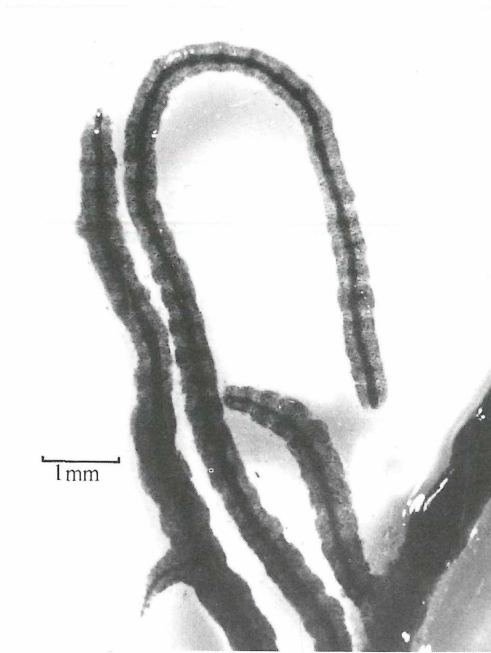


Abb. 11

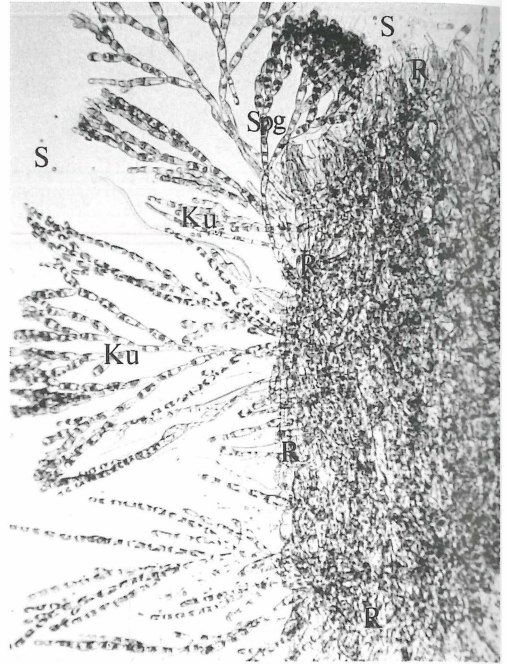


Abb. 13



Abb. 12

Bildlegenden:

Abb. 11: *Batrachospermum* spec. indet. aus der Sektion Helminthoidea; Thallus-Ansicht, 25.01.1995. – Wersche, ND Werscher Welle.

Abb. 12: *Batrachospermum* spec. indet. aus der Sektion Helminthoidea; Wirtelast-Ausschnitt mit unterer Wirtelzelle, 25.01.1995. – Wersche, ND Werscher Welle.

uWz = untere Wirtelzelle; Spg = Spermatangium.

Abb. 13: *Batrachospermum* spec. indet. aus der Sektion Helminthoidea; Thallus-Ausschnitt, ineinander verflochtene Rindenzellen mit Kurztrieben, 25.01.1995. – Wersche, ND Werscher Welle.

R = Rindenzellen, ineinander verflochten; Ku = Kurztriebe; Spg = Spermatangium; S = Spermatien, hier punktförmig zu erkennen.

ser zu. Das *Batrachospermum* wird durch die Ablagerungen aus dem Wasser oft überdeckt, wächst aber immer wieder durch. In Bachnähe wurde die Libelle *Cordulegaster boltoni* beobachtet.

Der Thallus ist gelblichgrau bis graubraun, sehr kräftig und gallertig und wird bis 10 cm hoch. Die reichlich vorhandenen keuligen Trichogynen sitzen an langen Karpogonästen, Spermatien sind ebenfalls reichlich vorhanden. Die kugeligen Gonimoblasten findet man im äußeren Teil der Wirtel, einige ragen darüber hinaus. Dieses *Batrachospermum* könnte daher zu *B. ectocarpum* gerechnet werden.

3714.42: Eistруп bei Bissendorf, ND Grüne Welle, im Bereich des Abflusses auf eingebrachten Steinen und Pflanzenteilen, 09.05.1994 H.-G. Wagner. Der Thallus bildet dort kräftige, gallertige grünlichgraue Büschel. Die Wirteläste bilden nach außen hin pinselartige Verzweigungen aus (Abb. 14). Die Gonimoblasten sitzen im äußeren Wirtelbereich (Abb. 15; G). Sie sind von langen sterilen Zellfäden umschlossen (Abb. 4; sF). Diese Merkmale deuten auf *B. arcuatum*.

Mit dem *Batrachospermum* zusammen wächst eine Chantransia (Abb. 5) mit jungen *Batrachospermum*-Sprossen (Abb. 5; B). An den Wirtelästen des *Batrachospermum* und an den Chantransia-Fäden sind Kalzitkristalle angelagert (Abb. 5; KK).

3815.41: Dissen, ND Schwarze Welle, stark beschatteter gefaßter Quellteich mit kalkbeeinflusstem Wasser, Herbst 1993 I. Möllenkamp. Das *Batrachospermum* wächst an Holz und Beton der Einfassung und an eingebrachten Steinen, ebenso eine Chantransia mit austreibendem *Batrachospermum*. Es finden sich Schnecken der Art *Ancylus fluviatilis* mit aufwachsendem *Batrachospermum* und mit Chantransia. Um deren Wirtelästchen und Zellfäden haben sich zahlreiche Kalzitkristalle gebildet. Der

dunkel olivgraue, gallertige Thallus ist nur bis 5 cm hoch. Die langausgezogenen zylindrischen oder keuligen Trichogynen sitzen an langgestielten Karpogonästen und deren Verzweigungen, die Gonimoblasten der einhäusigen Art findet man im äußeren Wirtelbereich. Aufgrund dieser Merkmale könnte diese Rotalge als *Batrachospermum ectocarpum* bezeichnet werden.

4.1.6 *Batrachospermum virgatum* (Kützting) Sirodot 1884 (Abb. 1)

3513.32: Bramsche, Gehn, Borgbeeke südlich der Fischteiche, erlengesäumter Bachlauf, Herbst 1994 E.-J. Möllenkamp, det. Knappe. Die Alge wächst auf Steinen und an Pflanzenteilen. Der langfädige, weit über 10 cm lange, gelbgraue, gallertige Thallus bildet kurzästige kugelige Wirtel aus. Die keulenförmige, bauchige oder zylindrische Trichogyne ist gestielt. Im Bachsediment wurde die Larve der Libelle *Cordulegaster boltoni* beobachtet, 29.05.1995 I. Möllenkamp.

4.1.7 *Batrachospermum* spec. indet.

3614.24: Venne-Borgwedde, Bach südlich des Wasserwerks im Erlen-Birkenbestand unterhalb des Feuerlöschteichs, Winter 1994/95 E.-J. Möllenkamp. Die Art wächst auf Steinen und Holzstückchen. Dieser Bach führte ab Sommer 1995 kaum noch Wasser, und aus Mangel an Pflanzenmaterial konnten daher keine genaueren Untersuchungen durchgeführt werden.

3713.21: Attersee, westlich der A 1, Sommer 1995 H.-G. Wagner, am Ostufer auf Erlenwurzeln.

3715.21: Schleddehausen-Astrup, Wierau nordwestlich des Erdfalls, bei der Brücke an dem Brückenbauwerk und an Steinen, Sommer 1996 Peter Rasch.

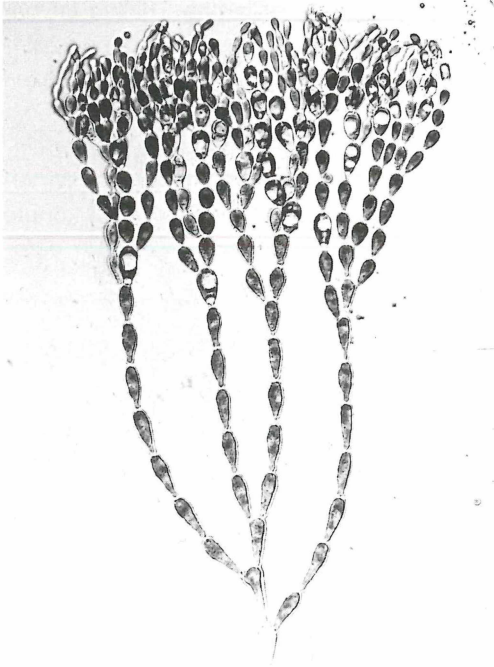


Abb. 14: *Batrachospermum* spec. indet.; Wirtelast, 05.02.1995. – Eistrup, ND Grüne Welle.

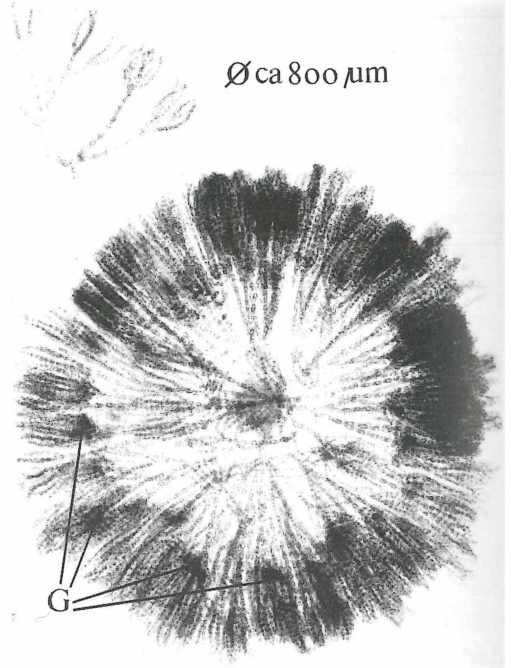


Abb. 15: *Batrachospermum* spec. indet.; Wirtel im Durchmesser, 05.02.1995. – Eistrup, ND Grüne Welle. G = Gonimoblast.

3715.22: Oberlauf der Wierau, Sommer 1995 H.-G. Wagner, auf Steinen und Pflanzenteilen.

3814.12: Georgsmarienhütte, Siebenquellenteich, leg. 13.05.1955 Dr. Matthias Brinkmann, Herbarbeleg im Nachlaß von Karl Koch (1875–1964).

4.1.8 Chantransia-Stadium

Es dürfte sich bei allen Funden um das Chantransia-Stadium einer *Batrachospermum*-Art handeln (mdl. Auskunft Knappe). Außer an den schon genannten Wuchsstellen sind noch folgende Vorkommen zu verzeichnen.

3715.22: Melle, Quellgewässer der Wierau und des Hilmkebaches, 12.04.1993 H.-G. Wagner

3716.21: Barkhausen, Schwarzer Brink, Quellbach „Fliegerquellen“, auf Kalksinter, Sommer 1992 H.-G. Wagner.

4.2 *Hildenbrandia rivularis* (Liebmann) J. Agardh 1837 (Abb. 6)

Hildenbrandia wächst an allen im folgenden genannten Fundstellen in stark beschatteten unverbauten Bachabschnitten der Quellregion (Round 1975) auf Steinen der anstehenden Formation und auf eiszeitlichem Geröll; unterhalb von Teichanlagen wurde sie noch nicht beobachtet.

3614.22: Venne, Kalkrieser Berg, zwei Quellbäche am Pastorenweg, Januar 1995 E.-J. Möllenkamp, teste Knappe. Die Art wächst auf z. T. kalkinkrustierten Steinen zu-

sammen mit einer Flechte der Gattung *Verrucaria*. Die Bestimmung als *Verrucaria rheitrophila* erfolgte nach Wirth (1987 und 1995), teste Wirth.

Auf einem Stein mit *Hildenbrandia* und *Verrucaria* wächst auf einer dicken Kalkauflage ein graurötlicher Überzug aus einer Chantransia-artigen, wenig verzweigten Rotalge von 70–400 µm Höhe mit Monosporenbildung (Abb. 16). Der Durchmesser der Monosporen beträgt ca. 14 µm. Auf dem *Hildenbrandia*-Thallus wachsen ebenfalls solche Zelfäden, die sich von den eben beschriebenen nicht unterscheiden. Diese sind teilweise von Kalzit umschlossen.

Bei einem Vertikalschnitt durch die Kalkauflage zeigen sich deutliche Schichtungen: weißliche dickere kalkhaltige Schichten wechseln mit jeweils feinen schwärzlichen, grünlichen oder graurötlichen ab. Der Stein befindet sich als Beleg in der Sammlung Knappe in Marburg.

Ebenfalls auf dem *Hildenbrandia*-Thallus wachsen an einigen Stellen einzellreihige, lose sitzende Zelfäden, an deren Ende Monosporen entlassen werden (Abb. 18 u. 19).

3614.24: Venne-Borgwedde, Bachlauf und kalkbeeinflusster Quellbereich südöstlich des Feuerlöschteichs südlich des Wasserwerks, Herbst 1994 E.-J. Möllenkamp.

Hildenbrandia wächst auf Steinen zusammen mit *Verrucaria rheitrophila* und einer weiteren *Verrucaria*-Art (Abb. 6). Durch den *Verrucaria*-Thallus wachsen stark vergrößerte *Hildenbrandia*-Zelfäden, an deren Ende Monosporen ausgebildet werden (Abb. 20). Auf der *Hildenbrandia* und der *Verrucaria* wachsen Chantransia-artige Rotalgenfäden bis 400 µm Höhe; in perithezienähnlichen Höhlungen der Flechte finden sich ebenfalls solche Zelfäden.

3614.23: Bramsche-Evinghausen, Uptrup, Quellbach, z. T. mit Kalkausfällungen

auf Steinen mit *Verrucaria* spec., Frühjahr 1995 E.-J. Möllenkamp.

3615.14: Venne-Driehausen, Strothbach oberhalb (südlich) der Fischteiche, Februar 1995 E.-J. Möllenkamp. *Hildenbrandia* wächst auf Steinen inner- und unterhalb einer Sturzquelle zusammen mit *Verrucaria rheitrophila*, teste Aptroot und Wirth, und *Verrucaria* spec. Die Steine weisen Kalkinkrustierungen auf.

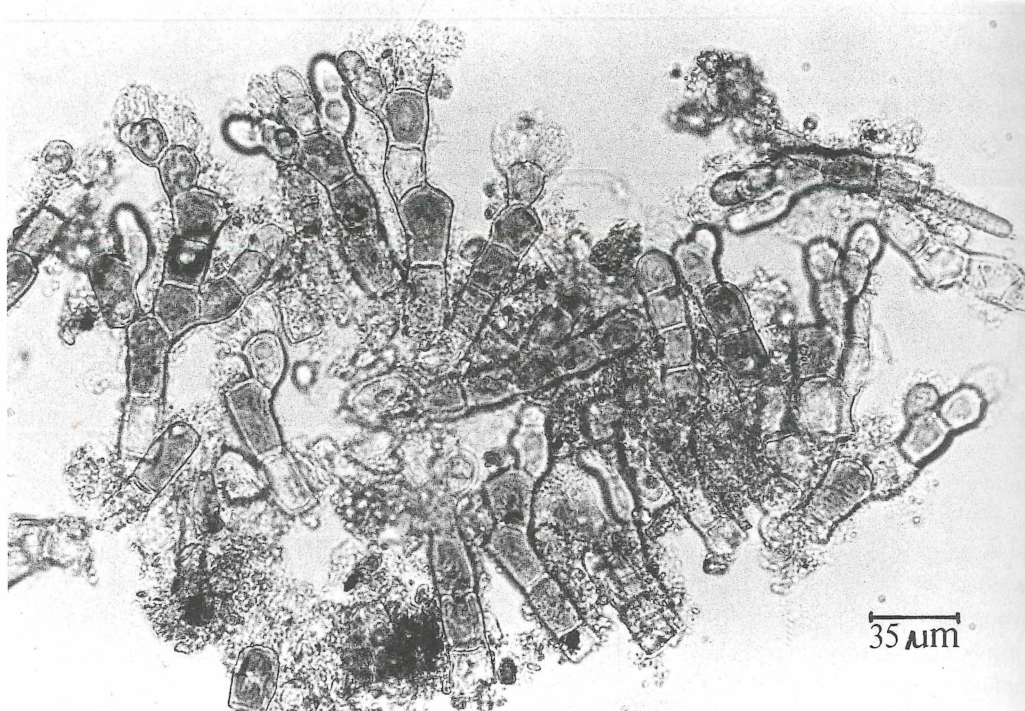
3615.44: Wehrendorf, Bach vom Essener Berg nach Nordwesten mit Zulauf von mehreren Kalkquellen, auf Tonsteinen, Februar 1995 E.-J. Möllenkamp.

3716.31: Melle, Zwickenbach, nordöstlich des Wildgeheges, März 1995 H.-G. Wagner. Im Bachoberlauf findet man Rotalgenkrusten von > 1 dm². Auf den Steinen wächst *Hildenbrandia rivularis* zusammen mit *Verrucaria rheitrophila* und *Verrucaria* spec. In perithezienähnlichen Höhlungen der *Verrucaria rheitrophila* wachsen Chantransia-artige Rotalgenfäden bis zu 55 µm Länge mit Monosporen von 10 µm Durchmesser.

4.3 Anmerkungen zu den Ergebnissen

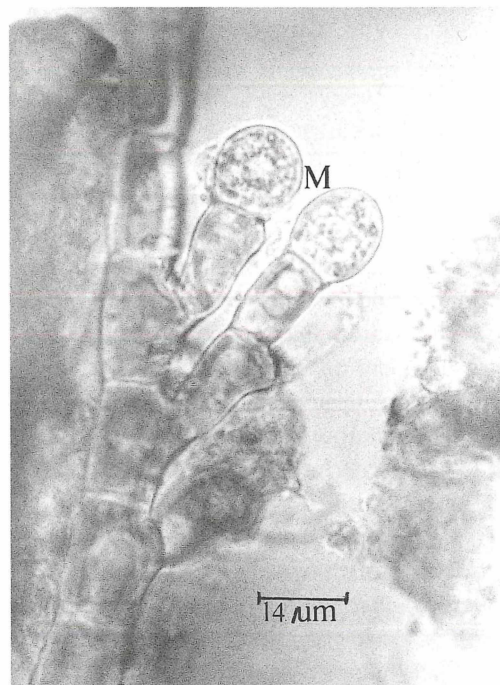
Markiert man die Fundstellen aller Arten auf einer Karte des Landkreises Osnabrück, so erhält man keine repräsentative Aussage über die tatsächliche Verbreitung der Rotalgen in unserem Raum, sondern lediglich eine Übersicht der Bereiche bisheriger Beobachtungen. Gleichzeitig ergeben sich aber auch Anhaltspunkte für zukünftige weitergehende Untersuchungen. Da es aus unserem Raum bisher keinerlei Erfassung der Rotalgen (mdl. Mitteilung Knappe) gibt, sind gezielte Kartierungen erforderlich, damit eine möglichst genaue Darstellung der Vorkommen erfolgen kann.

Nach mündlicher Mitteilung von Herrn Hoffmeister (1923-1993), Osnabrück, sind



△

Abb. 16: Chantransia-artige Rotalge mit Monosporenbildung von einem Stein mit *Hildenbrandia rivularis* und *Verrucaria rheitrophila*; Thallusfäden mit Sporangien, 17.02.1995. – Venne, Quellbach am Pastorenweg.



◁

Abb. 17: Chantransia-artige Rotalge mit Monosporen, auf einem *Hildenbrandia*-Stein, 17.02.1995. – Venne, Quellbach am Pastorenweg.

M = Monospore.

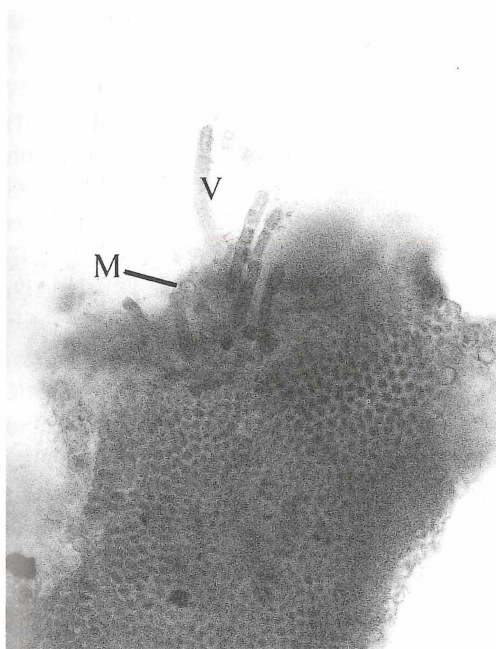


Abb. 18: *Hildenbrandia rivularis*; Thallus-Aufsicht und Vermehrungsfäden mit Monosporen, 15.01.1995. – Venne, Quellbach am Pastorenweg. Durchmesser der Thalluszellen ca. 6 μm .
V = Vermehrungsfaden; M = Monospore.

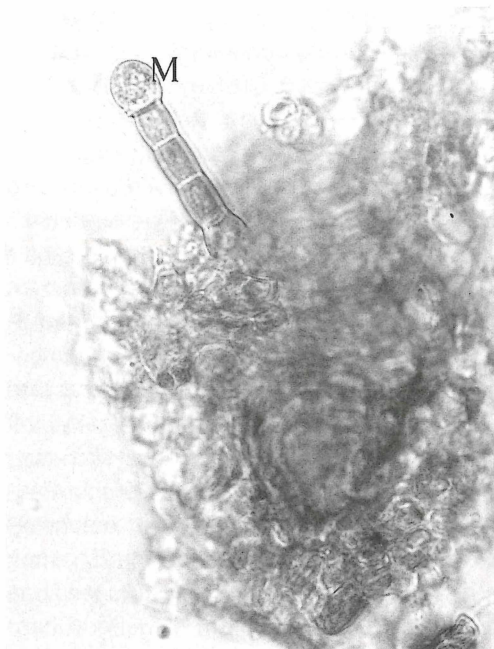


Abb. 19: *Hildenbrandia rivularis*; Vermehrungsfaden mit Monospore, 15.01.1995. – Venne, Quellbach am Pastorenweg.
M = Monospore, Durchmesser ca. 14 μm .

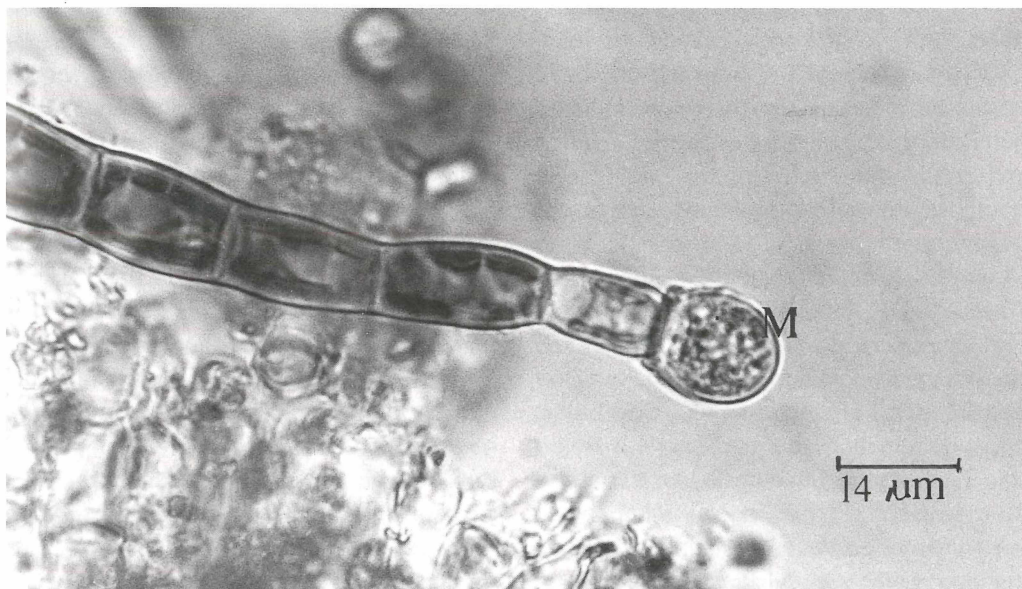


Abb. 20: *Hildenbrandia rivularis*; Kriechfaden mit Monospore, 18.02.1995. – Venne-Borgwedde, Bach am Lärchenberg. M = Monospore.

bei gewässerkundlichen Untersuchungen gelegentlich *Batrachospermum*-Aufwüchse beobachtet worden. Die Funddaten konnten nicht mehr zusammengestellt werden. Der Herbarbeleg von Dr. Brinkmann deutet auch auf frühere Beobachtungen hin. Es ergeben sich aber keine Hinweise auf weitere Funddokumentationen mit Artdiagnosen.

Einige *Batrachospermum*-Funde können nicht oder nicht eindeutig einer Art zugeordnet werden. Die markanten Bestimmungsmerkmale, die in ihrer Gesamtheit erst eine sichere Artbestimmung erlauben, sind oft nur im Laufe eines Vegetationszyklus oder mehrerer Jahre zu beobachten. Auch mangelnde Bestimmungserfahrung erschwert die Artansprache, die oft nur von Experten mit sehr genauen Kenntnissen erfolgen kann (Leukart 1994). Die Zuordnung der Chantransien bereitet erst recht große Schwierigkeiten.

Unsere Beobachtung des Aufwuchses von *Batrachospermum moniliforme* in den Autobahnseen ist deshalb bemerkenswert, weil es sich hier um Neuansiedlungen in Sekundärgewässern handelt. Vorkommen in natürlichen stehenden Gewässern sind nicht ungewöhnlich. Aus den Niederlanden und aus Holstein liegen entsprechende Angaben vor (den Hartog 1959).

In der Schwarzen Welle wächst *Batrachospermum spec.* zusammen mit einer Chantransia auf Schnecken der Art *Ancylus fluviatilis*. Bei der Probenentnahme erhielt der Quellteich nur sehr spärlichen Zulauf, der Wasserspiegel war stark gesunken, und das Bachbett lag fast trocken. Das *Batrachospermum* am Holz und an dem Beton der Quelfassung war zum Teil bereits abgestorben. Nach ein paar Tagen im Probenglas waren die mitgebrachten Algenbüschel vergangen. Lediglich auf den in der Probe enthaltenen Schnecken hielten sich die Algen. Den Hartog (1959) beschreibt den

Batrachospermum moniliforme-Aufwuchs auf Schneckenhäusern von *Planorbis corneus* und bezeichnet ihn als besonders gut und beispielhaft schön ausgeprägt. Entsprechende Vorkommen auf verschiedenen *Planorbis*-Arten aus den Entwässerungsgräben der Marsch- und Vierlande und des Alten Landes teilen Krieg und Kies (1989) mit. Iltis (1913) wertet den Aufwuchs von *Batrachospermum vagum* auf *Planorbis planorbis* in Wiesengräben in der Nähe von Brunn als Symbiose zwischen beiden Arten. Er weist durch Versuchsreihen nach, daß in Streßsituationen wie Kälte- und Hitzeeinwirkungen, bei Sauerstoffmangel oder Austrocknung des Gewässers die enge Gemeinschaft beiden Arten größere Überlebenschancen sichert als den getrennt lebenden Individuen. Dem fest auf dem Gehäuse angehefteten *Batrachospermum* wird durch die Mobilität der Schnecken ein gewisses Ausweichverhalten ermöglicht. Die gleiche Schlußfolgerung, wie Iltis (1913) sie gezogen hat, läßt das beobachtete Zusammenleben von Schnecke und Alge in der Schwarzen Welle zu.

Auf trockengefallenen Steinen aus dem Moßhagen sind zahlreiche kleine verkalkte Knötchen zu finden. An diesen Stellen waren *Batrachospermum*-Sträuchlein angeheftet. Nachdem ein solcher Stein ins Wasser gelegt wird, treibt das *Batrachospermum* aus den Kalkknötchen neu aus. In den Kalkabscheidungen sind Teile von Thallusfäden und von den Rindenzellen ausgehende Prolifikationen eingeschlossen, von denen aus nun bei günstigeren Bedingungen die Alge neu aufwachsen kann. Aus ebensolchen Kalkknötchen auf Schneckenschalen beobachtete Iltis (1913) seinerzeit das Austreiben junger *Batrachospermum*-Pflanzen. Wir finden allerdings auch Kalzitkristalle an gut ausgebildeten Ästchen der Alge. Solche Kristalle sind uns ebenso bei den *Batracho-*

spermum-Kurztrieben und an Chantransia-Fäden aus der Schwarzen und der Grünen Welle (Abb. 5; KK) aufgefallen. Wallner (1935) beschreibt ausführlich die *Batrachospermum*-typischen Süßwasserkalzite. Da die Kristalle aber weder untereinander noch in nennenswertem Umfang mit dem Substrat fest verbunden sind, tragen sie nicht zur Kalktuffbildung bei, obwohl in erheblichem Umfang Kalk abgeschieden wird. Nach dem Absterben der Alge zerfällt der Thallus, und die Kristalle werden mit den eingeschlossenen Thallusstückchen verdriftet. Diese Beobachtungen ergeben für die Verbreitung der Art auf vegetativem Weg und für die Überwindung ungünstiger Wuchsbedingungen einen Sinn.

Über *Hildenbrandia rivularis* sind uns keinerlei Meldungen von hier bekannt. Koppe (1923) berichtet von Funden aus dem Norddeutschen Tiefland. Er vermutet, *Hildenbrandia* könne in Norddeutschland wesentlich weiter verbreitet sein als angenommen. Budde (1942) bezeichnet *Hildenbrandia* als häufig vorkommend in den Bächen des Sauerlandes und des Teutoburger Waldes, aber er gibt für das hiesige Gebiet keine Fundstellen an. Auch nach der Verbreitungskarte von Krause (1976) ergeben sich dazu keine Anhaltspunkte. Nach Auskunft von Frau Dr. Knappe sind bis auf unsere Angaben keine Vorkommen von hier gemeldet. Somit haben wir für den Osnabrücker Raum *Hildenbrandia rivularis* erstmals nachgewiesen.

An Vermehrungs- und Kriechfäden von *Hildenbrandia* haben wir die Ausbildung von Monosporen beobachtet (Abb. 19 u. Abb. 20). Budde (1942) deutet die Möglichkeit einer Ausbreitung durch Monosporen an, und seine Aussage erhält durch unsere Beobachtungen neues Gewicht. Danach besteht für die Rotalge eine weitere Vermehrungsmöglichkeit.

Starmach (1969) hat seinerzeit durch La-

borversuche nachgewiesen, daß aus Zellfäden von der Oberfläche des *Hildenbrandia*-Lagers neue Thalli auswachsen. Die Rotalgenfäden, die wir in peritheciennähnlichen Höhlungen der *Verrucaria rheitrophila* fanden, ähneln den Vermehrungsfäden der *Hildenbrandia* sehr. Es bleibt zu untersuchen, ob es sich dabei auch um Vermehrungsfäden der *Hildenbrandia* handelt, die sich an dieser Stelle im Schutze der Flechte ausbilden.

Auf einigen Steinen mit *Hildenbrandia*-Kruste beobachteten wir einen Chantransia-artigen Aufwuchs mit ausgebildeten Monosporen (Abb. 16 u. 17). Über entsprechende Beobachtungen berichten Lingelsheim & Schröder (1928), Budde (1926) und Zimmermann (1927). Budde (1926) deutete diese Fadenbildung als Chantransia der *Hildenbrandia*. Bei Keimungsversuchen, die Zimmermann mit Monosporen durchführte, entwickelten sich aber stets neue Chantransia-Fäden und keine *Hildenbrandia*-Lager. Ob die auch von uns beobachtete Alge in den Entwicklungszyklus der *Hildenbrandia* gehört, ist ungeklärt.

Zwischen *Hildenbrandia* und *Verrucaria* besteht eine auffällige Beziehung. Die Thalli beider Arten wachsen so ineinander, daß eine Unterscheidung oft nicht möglich ist. Kriechfäden der *Hildenbrandia* bilden besonders große Zellen aus, wenn sie durch den Flechtenthallus wachsen. Die oben angesprochene Chantransia überzieht sowohl das Lager der *Hildenbrandia* als auch das der Flechte und sporuliert stark. Der Gedanke einer Vergesellschaftung beider Arten im Sinne von Luther (1954) liegt nahe; er beschreibt eine artenarme *Hildenbrandia rivularis*-*Verrucaria rheitrophila*-Gesellschaft. Hier ergeben sich Ansätze für weitere Untersuchungen, da aus Niedersachsen (Drehwald 1993 und mdl. Auskunft) eine solche Assoziation bisher nicht nachgewiesen ist. Flechtengesellschaften mit *Verrucaria*

rheithophila, die nach der Roten Liste für Niedersachsen und Bremen (Hauck 1993) als stark gefährdet eingestuft sind, kennzeichnen seltene Bach-Lebensräume von hohem Naturschutzwert (Drehwald 1993).

Alle heimischen Rotalgen sind laut der Roten Liste für die BRD (Knappe & al. 1996) in ihrem Bestand gefährdet oder stark gefährdet. Ihr Vorkommen zeichnet das Osnabrücker Land als Gebiet mit besonders schützenswerten Natur-Lebensräumen aus.

Die vorliegende Zusammenstellung ist mit zahlreichen Unzulänglichkeiten sachlicher und methodischer Art behaftet. Sie soll daher nur als Anregung zu intensiver Erforschung der regionalen Rotalgen-Flora verstanden werden.

Dank

Dr. Johanna Knappe, Marburg, danken wir ganz besonders herzlich für die Anregungen zu dieser Arbeit und für ihre vielfältige Hilfe und Unterstützung, die sie uns schon seit einer Reihe von Jahren gewährt. Hans-Georg Wagner, Melle, hat uns alle seine Funddaten und sein Fundmaterial zur Verfügung gestellt. Peter Rasch, Osnabrück, teilte eine Fundstelle mit, und Frau Dr. Margarete Koch, Osnabrück, stellte einen Herbarbeleg zur Verfügung. André Aptroot, Niederlande, und Prof. Dr. Volkmar Wirth, Stuttgart, haben die Flechtenbestimmung überprüft. Bei der Literaturbeschaffung waren hilfreich: Walter Bleeker, Osnabrück, Prof. Dr. Ludwig Kies, Hamburg, Dr. Johanna Knappe, Marburg, Jens Pallas, Münster, Dr. Dirk Stechmann, Ostercappeln, und Hans-Georg Wagner, Melle. Hans Jörn Möllenkamp, Bramsche, hat die Schreifarbeiten am Computer übernommen. Allen Helfern sei herzlichst gedankt.

Literatur

- Budde, H. (1926 a): Erster Beitrag zur Entwicklungsgeschichte von *Hildenbrandia rivularis* (Liebmann) Bréb. – Ber. Deutsch. Bot. Ges. 19: 280–289.
- Budde, H. (1926 b): Zweiter Beitrag zur Entwicklungsgeschichte von *Hildenbrandia rivularis* (Liebmann) Bréb. – Ber. Deutsch. Bot. Ges. 19: 367–372.
- Budde, H. (1933): Erster Beitrag zur Kenntnis der westfälischen *Batrachospermum*-Arten nebst einigen Arten aus den anliegenden Provinzen. – Abh. westf. Prov.- Mus. Naturkde. 4: 35–47.
- Budde, H. (1942): Die Algenflora Westfalens und der angrenzenden Gebiete. – Decheniana 101 AB: 189.
- Drehwald, U. (1993): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme – Flechtengesellschaften. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachsen 20 (10): 1–122.
- Eickhorst-Hurdalbrink, L. (1973): Untersuchungen über den Kernphasenwechsel und zur Entwicklung von *Batrachospermum* (Roth). – Inaugural-Dissertation Buch-Nr. 40.118.837; Gießen.
- Flügge, R. & Kies, L. (1980): Zur Verbreitung und Ökologie der Süßwasser – Rotalge *Batrachospermum* sowie ihres Chantransia-Stadiums in der nördlichen Lüneburger Heide. – Verh. naturw. Ver. Hamburg 23: 147–155.
- Hartog, C. den (1959): The *Batrachospermato-Chaetophoretum*, a remarkable algal association in the Netherlands. – Acta Bot. Neerl. 8: 247–256.
- Hauck, M. (1992): Rote Liste der gefährdeten Flechten in Niedersachsen und Bremen, 1. Fassung. – Informationsdienst Natursch. Niedersachsen 1/92: 1–44.
- Hoek, Ch. van den, Jahns, H. M. & Mann, D. G. (1993): Algen. 3. neubearbeitete Auflage. – Thieme; Stuttgart.
- Iltis, M. (1913): Über eine Symbiose zwischen *Planorbis* und *Batrachospermum*. – Biol. Centralbl. 33: 685–700.
- Israelson, G. (1942): The freshwater florideae of

- Sweden. Inaugural-Dissertation. – Almqist & Wiksells: Uppsala.
- Knappe, J., Geissler, U., Gutowski, A. & Friedrich, G. (1996): Rote Liste der Limnischen Braunalgen (Fucophyceae) und Rotalgen (Rhodophyceae) Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationskde. 28: 609–623.
- Koppe, F. (1923): Die Rotalge *Hildenbrandia rivularis* (Liebm.) Bréb. in Norddeutschland. – Schr. für Süßwasser- und Meereskunde 5: 70–71.
- Krause, W. (1976): Veränderungen im Artenbestand makroskopischer Süßwasseralgen in Abhängigkeit vom Ausbau des Oberrheins. – Schriftenr. Vegetationskde. 10: 227–237
- Kremer, B. P. (1982): Beobachtungen an einheimischen Süßwasser-Rotalgen II. Vertreter der Florideophycidae. – Mikrokosmos 9: 268–275.
- Krieg, H. & Kies, L. (1989): Artenschutzprogramm Armleuchteralgen und Süßwasser-Rotalgen in Hamburg. – Natursch. Landschaftspfl. 30: 1–40.
- Kylin, H. (1956): Die Gattungen der Rhodophyceen. – Gleerups: Lund.
- Leukart, P. (1994): Erste Ergebnisse von der Untersuchung der Algenflora der Bieber, einem Bach im hessischen Spessart. – Natur und Museum 124 (9): 273–282.
- Lingelsheim, A. v. (1914): Über die Verbreitung der *Hildenbrandia* in Deutschland. – Jahresbericht 1914 Schles. Ges.: 25–27
- Lingelsheim, A. v. & Schröder, B. (1918): *Hildenbrandia rivularis* (Liebmann) Bréb. und *Pseudochantransia chalybaea* (Lyngb.) Brand aus dem Gouvernement Suwalki. – Deutsch. Bot. Ges. 36: 271–276.
- Lingelsheim, A. v. (1923): Eine bemerkenswerte Rotalge des Süßwassers und ihre Erhaltung. – Beitr. Naturdenkmalpfl. 9: 348–369.
- Luther, H. (1954): Über Krustenbewuchs an Steinen fließender Gewässer, speziell in Südfinnland. – Acta Bot. Fennica 55: 1–61.
- Pascher, A. & Schiller, J. (1925): Rhodophyta. – In: Pascher A., Schiller, J. & Migula, W.: Heterokontae, Phaeophyta, Rhodophyta, Charophyta. – Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz 11: 135–206. – Fischer: Jena.
- Round, F. E. (1975): Biologie der Algen. 2. Aufl. – Thieme: Stuttgart.
- Sheath, R. G. (1984): The Biology of Freshwater Red Algae. – Progress in Phycolog. Research 3: 89–157
- Starmach, K. (1969): Growth of the thalli and reproduction of the red alga *Hildenbrandia rivularis* (Liebm.). J. AG. – Acta Soc. Bot. Pol. 38: 523–533.
- Starmach, K. (1977): Flora Slodkowodna Polski Tom. 14. Phaeophyta – Brunatnice and Rhodophyta – Krasnorosty. – Englischsprachiger Bestimmungsschlüssel, *Batrachospermum*: 387–397 – Polska Academia Nauk Warschau.
- Strasburger, E., Noll, F., Schenk, H. & Schimper, A. F. W. (1983): Lehrbuch der Botanik, 32. Aufl. 1161 S. – Fischer: Stuttgart.
- Streble, H. & Krauter, D. (1981): Das Leben im Wassertropfen. 336 S. – Frank'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co.: Osnabrück.
- Wagner, H.-G. (1995): Erste Übersicht über die Armleuchteralgen (Characeae) des Raumes Osnabrück. – Osnabrücker Naturw. Mitt. 20/21: 101–146.
- Wallner, J. (1935): Zur Kenntnis der Kalkbildung bei *Batrachospermum*. – Arch. Hydrobiol. 28: 455–458.
- Weissbecker, M. (1991): Rotalgen in Fließgewässern des Odenwaldes. 25. Hess. Floristentag – Tagungsbeiträge. – Schriftenr. Umweltamt Stadt Darmstadt 13, 2: 13–20.
- Wirth, V. (1987): Die Flechten Baden-Württembergs. – Ulmer: Stuttgart.
- Wirth, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. Teil 1 und 2. – 2. Aufl. – Ulmer; Stuttgart.
- Zimmermann, W. (1927): Über Algenbestände aus der Tiefenzone des Bodensees. – Zeitschr. Bot. 20: 1–35.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Möllenkamp [Purmann] Ingrid, Möllenkamp Ernst-Jörn

Artikel/Article: [Vorkommen einiger Süßwasser-Rotalgen im Landkreis Osnabrück 221-239](#)