

## **Verbreitung der Süßwasserschwämme (Porifera: Spongillidae) im Stichkanal Salzgitter (Mittellandkanal) bei Braunschweig**

### **Distribution of the freshwater sponges (Porifera: Spongillidae) in the branch canal Salzgitter (Mittellandkanal) near Braunschweig, Lower Saxony, Germany**

Von

THOMAS OLS EGGERS

#### **Summary**

From 1996 to 2000 the distribution pattern of Spongillidae were investigated in the branch canal Salzgitter, Lower Saxony, Germany. 3 species were recorded: *Ephydatia fluviatilis*, *Eunapius fragilis* and *Spongilla lacustris*. Samples from the rip-rap and artificial substrates showed an influence of the amount of nutrients, suspended matters and the kind of bank reinforcement on abundance and distribution of the freshwater sponge-species. Temporal changes in abundance and distribution pattern were mainly induced by the influence of the seasons. The longitudinal and vertical distribution were compared with other sessile and hemisessile taxa.

#### **1. Einleitung**

Süßwasserschwämme (Spongillidae) führen ein zumeist unscheinbares Leben, nur selten treten sie durch massives Wachstum stärker in Erscheinung. Dieses wird vornehmlich in klaren Stillgewässern beobachtet, wo keine Anpassung an Strömung zu erfolgen hat. In Fließgewässern hingegen treten Süßwasserschwämme meist nur als krustige Bewüchse von Hartsubstraten aller Art in Erscheinung. Aus der Braunschweiger Region liegen Daten zur Besiedlung mit Süßwasserschwämmen von BLASIUS (1902) und BOETTGER (1954) vor. Diese Fundangaben beziehen sich sowohl auf Still- als auch auf Fließgewässer. Aktuelle Angaben zum Vorkommen in Fließgewässern des Bezirkes Braunschweig finden sich bei FAASCH (1999).

10-20 Jahre nach dem Bau des Mittellandkanals in den 1930er und 1940er Jahren konnten in ihm 2 Spongillidae-Arten nachgewiesen werden (BOETTGER 1950). Andere faunistische Angaben aus diesem Gewässer gehen leider nur bis auf das Gattungsniveau (z.B. GENNERICH & KNÖPP 1956). Dennoch wird immer wieder vom Vorkommen von Süßwasserschwämmen im Mittellandkanal und seinen Stichkanälen berichtet (z.B. GRABOW 1995).

Im Rahmen einer Untersuchung zur Besiedlung einer Spundwandstrecke im Stichkanal Salzgitter (EGGERS 1999) fiel eine inhomogene Besiedlung mit Spongillidae auf. Daraufhin wurde auch der übrige Verlauf des Stichkanals Salzgitter auf seine Besiedlung mit Süßwasserschwämmen hin untersucht. Die bisherigen über die Flora und Fauna des Stichkanals Salzgitter erschienenen Publikationen (Fische: BRUNKEN et al. 1991, Mollusken: GRABOW 1994, Moostierchen: GRABOW 1998, Wasser- und Uferpflanzen: GRABOW & EGGERS 1997, Flohkrebse: MARTENS & EGGERS 2000) können somit durch eine weitere Tiergruppe ergänzt werden.

Neben diesen regionalfaunistischen Aspekten wurden weitergehende Untersuchungen zur Autökologie der Spongillidae durchgeführt. Schifffahrtskanäle eignen sich für solche Untersuchungen, da sie eine reichhaltige Spongillidae-Fauna aufweisen können. So weist z.B. STEUSLOFF (1938) 5 Arten für den Rhein-Herne-Kanal nach. Auch andere stark wirtschaftlich genutzte Gewässer zeigen eine reichhaltige Spongillidae-Fauna. So fand RÜSCHE (1954) im Rheinhafen von Duisburg-Ruhrort 4 verschiedene Süßwasserschwamm-Arten.

Es sollte daher untersucht werden, ob Zonierungsmuster von Spongillidae in quasi-homogenen Kanalstrecken auftreten und welchen Einfluss hierbei die Uferbefestigungen und abiotische Parameter spielen.

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danke ich Christa Eggers, Karsten Grabow, Dr. Andreas Martens und Walter Wimmer.

## 2. Untersuchungsgebiet

Der Stichkanal Salzgitter (SKS) wurde 1941 zum Anschluss des Stahlwerkes Salzgitter an den bereits bestehenden Mittellandkanal (MLK) gebaut. Er erstreckt sich auf 18 km in Nord-Süd-Ausrichtung, zweigt beim MLK-km 213,5 nach Süden ab und befindet sich etwa 10 km westlich von Braunschweig (Abb. 1). Vom MLK bis zum Vorhafen der Schleuse Wedtlenstedt (SKS-km 3,5) ist der Kanal mit Spundwänden ausgebaut, auf der übrigen Strecke ist das Kanalufer meist mit lockerer Steinschüttung befestigt.

Laut Gewässergütebericht (FAASCH 1995) war der Kanal 1994 nur mäßig belastet (Güteklasse II). Die Wasserspeisung des SKS erfolgt vorwiegend aus dem MLK, da es nur in sehr geringem Umfang zu einer Ergänzung durch Grund- und Oberflächenwasser kommt (KLINGELHÖFER 1997).

Die Messungen der Sichttiefe mit SECCHI-Scheibe ergaben ein Sichttiefenmaximum bei SKS-km 3,0. Während zum MLK hin die Sichttiefe deutlich abnahm, konnte zur Schleuse Wedtlenstedt hin nur eine geringe Abnahme verzeichnet werden (Abb. 2). Die Differenz der mittleren Sichttiefe im Jahreszeitenvergleich war in den Spundwandstrecken ausgeprägter als in den Randbereichen des Untersuchungsgebietes (Tab. 1). Diese Sichttiefen waren mit der durch Schwebstofffänger (EGGERS et al. 1999) aufgefangenen Schwebstoffmenge positiv korreliert (EGGERS 1999). Der Anteil an organischem Kohlenstoff ( $C_{org.}$ ) in der Schwebstofffracht wies zwischen den Probennahmestellen deutliche Unterschiede auf. Bei MLK-km 214,5 betrug er im Mittel 7,0 %, bei SKS-km 0,5 lag der Mittelwert bei 10,8 %, bei SKS-km 1,5 konnten 12,6 % ermittelt werden, und bei SKS-km 2,5 betrug der mittlere organische Kohlenstoffanteil 11,3 %.

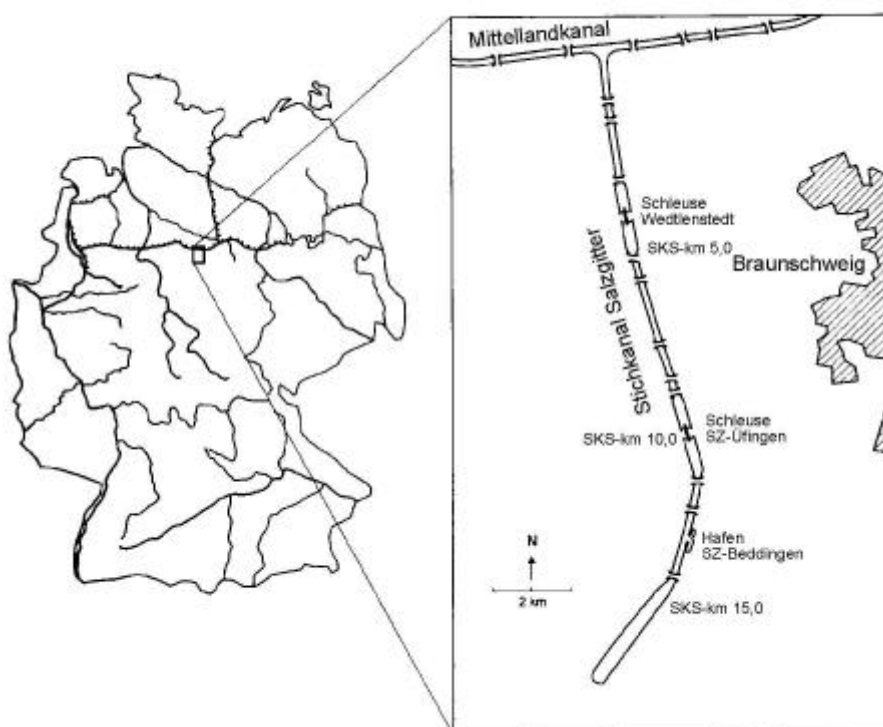


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes.

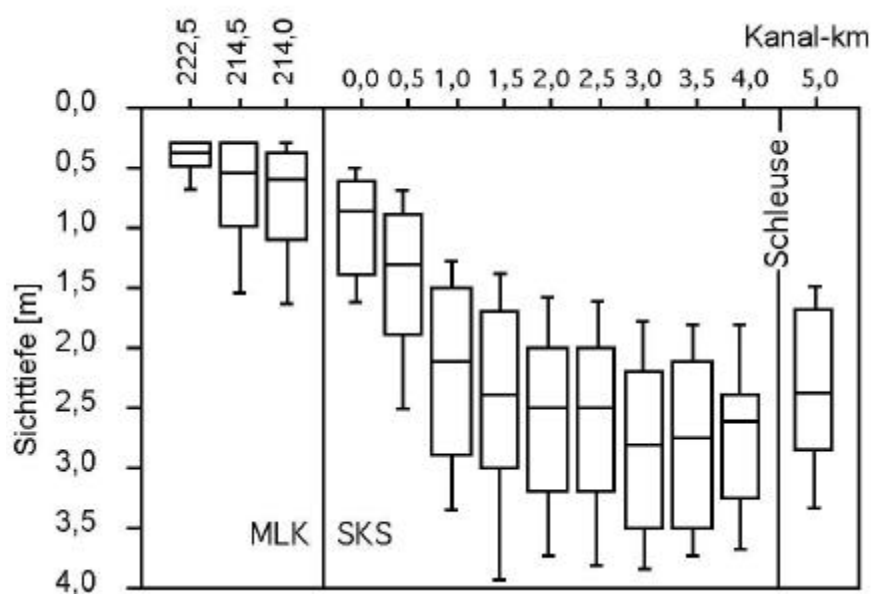


Abb. 2: Sichttiefe im Stichkanal Salzgitter km 0,0-5,0 und dem angrenzenden Mittellandkanal (Mai 1996 - April 1998, jeweils 80 Messungen). Dargestellt ist der Median (Querlinie), die 25%- und 75%-Perzentile (Boxumrandung) und die 10%- und 90%-Perzentile (Querstrich).

Parallel zur Sichttiefe wurde die Wassertemperatur an allen Probenstellen gemessen. Die Messung erfolgte in 1 m Wassertiefe. Eine dauerhafte Temperaturschichtung des Kanales konnte aufgrund der Durchwalzung des Wasserkorpers bei Binnenschiffsverkehr nicht festgestellt werden. Die mittleren Wassertemperaturen wiesen große Unterschiede im Vergleich der einzelnen Jahre auf (Tab. 2).

Tab. 1: mittlere Sichttiefe in m (jeweils 8 Messungen) an verschiedenen Probennahmestellen im Stichkanal Salzgitter im Jahr 1998.

SKS-km	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Sommer (1.7.-1.9.)	1,5	1,9	3,1	3,6	3,8	3,6	3,6	3,4	2,7
Winter (1.11.-1.1.)	0,6	1,1	1,5	1,7	2,0	2,3	2,7	2,8	2,7
Differenz	0,8	0,8	1,6	1,9	1,8	1,4	0,9	0,6	0,0

Tab. 2: Wassertemperaturen in °C im Sommer in 1 m Wassertiefe bei SKS-km 2,5.

	1996	1997	1998	1999
Anfang Mai	9,3	11,3	15,2	16,4
Anfang Juni	14,8	15,7	18,6	21,1
Anfang Juli	14,8	20,1	17,9	22,9
Anfang August	18,7	22,3	20,1	24,5
Anfang September	18,1	19,1	17,3	22,3
mittlere Sommertemperatur	15,1	17,7	17,8	21,4

### 3. Material und Methoden

#### Artenspektrum und Verbreitungsmuster

Die Verbreitung der einzelnen Spongillidae-Arten im Kanal wurde im Spätsommer bzw. Herbst 1998 untersucht. Dabei wurden 2 Probenstellen je 500 m Strecke entsprechend der Kanalkilometrierung ausgewählt.

In dem mit Spundwand versehenen Kanalabschnitt (SKS-km 0,0-3,5) wurden die Spongillidae von künstlichen Siedelsubstraten, hier in den Wasserkörper eingebrachte Ziegelsteine und Gurtbänder (s.u.), entnommen. Die Zahl der Proben schwankte nach Verfügbarkeit zwischen 4 und 18 je Probenstelle. In den Bereichen mit lockerer Steinschüttung (SKS-km 3,5-18,0) erfolgte eine Aufsammlung von etwa 10 Spongillidae je Probenstelle direkt von der Oberfläche der Steine.

Da ein Ansprechen der Arten im Freiland nicht möglich ist, erfolgte die Bestimmung im Labor nach Zupfpräparaten und der mikroskopischen Analyse der jeweils arttypischen Skleren-Form (ARNDT 1928). Der besseren Bestimmbarkeit mit Hilfe von Gemmulae-Belagsnadeln wegen wurden bevorzugt Teilbereiche der Schwämme entnommen, in denen Gemmulae-Bildung stattgefunden hatte. Belegexemplare wurden durch Einbettung in HOYERS Gemisch (KRAUS 1984) als mikroskopische Dauerpräparate angefertigt.

#### Vertikalzonierung und Siedlungsdynamik

Diese Untersuchungen erfolgten im Kanalabschnitt mit Spundwänden (SKS-km 0,0-3,5). Bei ihnen musste auf eine artspezifische Auftrennung der Spongillidae verzichtet werden, da durch Entnahme des Determinationsmaterials die weitere Entwicklung der Spongillidae gestört worden wäre.

Zur Ermittlung der räumlichen Verbreitungsmuster und Aufwuchsdichte der Spongillidae dienten Auto-Sicherheitsgurte mit einer Länge von 3,5 m und einer Breite von 5 cm als künstliche Siedelsubstrate. Sie wurden im April 1998 parallel zur Spundwand, von dieser ca. 20 cm entfernt, in Abständen von 500 m exponiert. An jeder der 8 Probenstellen hingen 4 durch eine am Ende angebrachte Beschwerung vertikal ausgerichtete Gurte. Im Oktober 1998 wurden die Gurtbänder in 70 %igem Ethanol fixiert. Zur

Auswertung wurde jeder Gurt in 50 cm lange Abschnitte unterteilt. Auf den ersten 10 cm dieser Abschnitte wurde der prozentuale Flächenanteil der Spongillidae ermittelt. Somit konnte räumlich kontinuierlich die Besiedlung über alle Gewässertiefen an den einzelnen Probennahmestellen festgestellt werden. Im Gegensatz zu den als Besiedlungssubstrat verwendeten Ziegelsteinen (s.u.) waren die Gurte nur eine Vegetationsperiode lang im Wasserkörper exponiert.

Zur Ermittlung der Besiedlungsdynamik der Spongillidae wurden im Frühjahr der Jahre 1996-1998 im Spundwandbereich des SKS (km 0,0-3,5) jeweils 1 Ziegelstein (72 x 114 x 238 mm) senkrecht in 2 m Wassertiefe gehängt. Von diesen wurde seit Frühjahr 1997 meist in monatlichen Abständen die Unterseite fotografiert. Mit Hilfe dieser Fotos konnte der prozentuale Anteil der Spongillidae an der Fläche dieser Seite ermittelt werden. Von jeweils 4 Steinen pro Jahrgang (1996-1998) und Kanalbereich (Mündung MLK, Spundwand (SKS-km 1,5-2,5), Schleuse Wedtlenstedt) wurde der mittlere Flächenanteil der Spongillidae an der Gesamtfläche errechnet. Es konnten zeitliche Besiedlungsverläufe nach Expositionsjahr und Expositionsort ermittelt werden.

Die Untersuchung des Besiedlungspotenzials mit jungen Spongillidae erfolgte im Sommer 1998. Bei SKS-km 1,0 und 3,0 wurden Gurtbänder exponiert. An diese Gurtbänder wurde von April bis September 1998 im monatlichen Rhythmus neues Besiedlungssubstrat aufgebracht. Dieses bestand aus 5 x 10 cm großen, glatten und unglasierten Kacheln. Die Exposition erfolgte so, dass pro Monat in jeder der 6 verschiedenen Tiefenzonen (Wasseroberfläche; 0,5 m; 1,0 m; 1,5 m; 2,0 m; 2,5 m) an jeweils 2 Gurten die Kacheln sowohl auf der der Spundwand zugewandten, wie auch der dem Kanal zugewandten Gurtseite fixiert wurden. Diese auf den Gurtbändern befindlichen Kacheln wurden Mitte November 1998 eingeholt. Wie bei dem Versuch zur Besiedlungsdynamik wurde auch hier der prozentuale Flächenanteil der Spongillidae pro Kachel ermittelt.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Artenspektrum und Verbreitungsmuster

Im Stichkanal Salzgitter wurden 1998 drei Spongillidae-Arten nachgewiesen. *Spongilla lacustris* (LINNÉ, 1759) (Abb. 3) hatte ihre Hauptverbreitung in der Nähe des Mittellandkanals, besonders im Spundwandbereich war sie dominierend. *Eunapius fragilis* (LEIDY, 1851) besaß eine weitgehend konstante Häufigkeit über den gesamten Kanalverlauf, besonders im Steinschüttungsbereich konnte er regelmäßig festgestellt werden. *Ephydatia fluviatilis* (LINNÉ, 1759) war besonders in den Bereichen um die beiden Schleusen und im südlichen Teil des Stichkanals zu finden. Die Verbreitung war in etwa gegensätzlich zu *S. lacustris* (Abb. 4).

Es ist davon auszugehen, dass alle 3 Arten im gesamten Stichkanal Salzgitter, wenn auch mit teilweise geringer Abundanz, vorkommen. So wurde z.B. *E. fluviatilis* am 1.9.1997 bei SKS-km 2,0 nachgewiesen. Auch die Bereiche der Schleusenammern wiesen im ständigen Unterwasserbereich an den Wänden neben anderen Hartsubstratbesiedlern, wie z.B. *Dreissena polymorpha* (Bivalvia), einen Bewuchs mit Spongillidae auf. So konnte am 5.11.1996 in der Schleuse Wedtlenstedt (SKS-km 4,5) sowohl *S. lacustris* als auch *E. fragilis* gefunden werden.

Auf großflächigen Spongillidae (>20 cm<sup>2</sup>) fanden sich oft auch Schwammfliegen-Larven (*Sisyra* sp.), die an Schwämmen saugen. Handstreiffänge von Schwammfliegen-Imagines im Uferbewuchs (Westufer, SKS-km 3,6, 1998-07-27) erwiesen sich als *Sisyra fuscata*.



Abb. 3: *Spongilla lacustris*. Stichkanal Salzgitter, SKS-km 2,5, 1998-11-05.

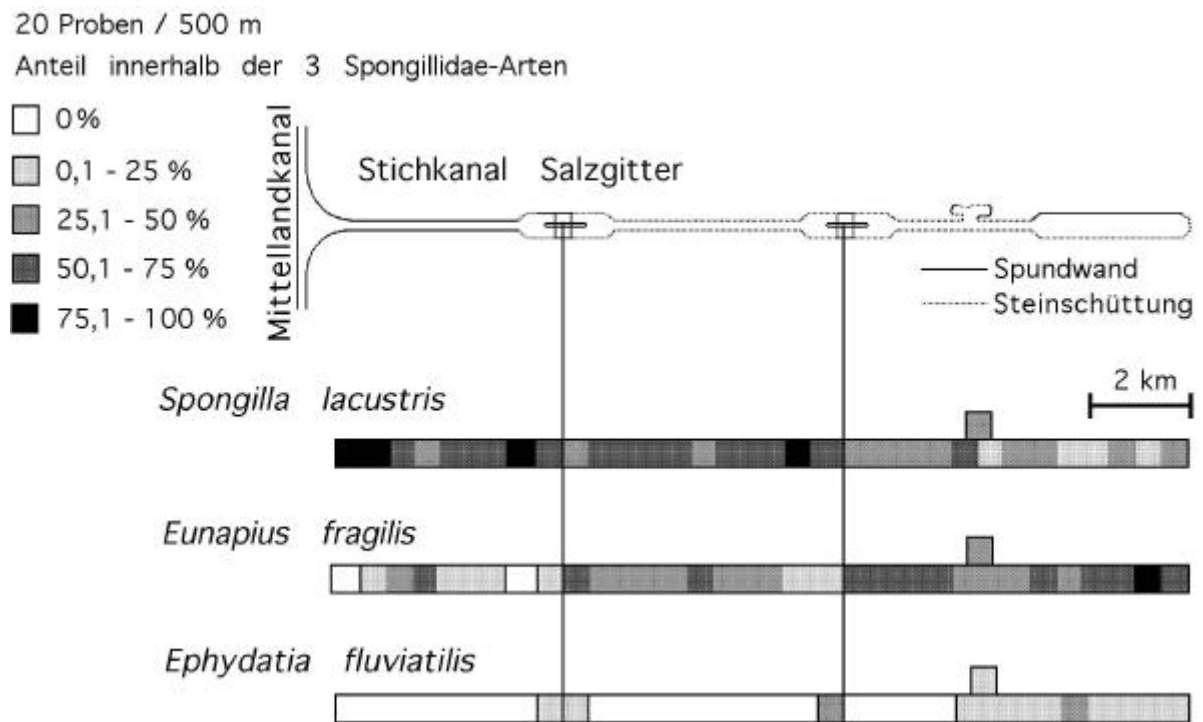


Abb. 4: Verbreitungsmuster der im Stichkanal Salzgitter vorkommenden Spongillidae-Arten.

## 4.2. Vertikalzonierung und Siedlungsdynamik

Bei der Vertikalzonierung des Wachstums auf künstlichen Substraten zeigte sich ein Wachstumsschwerpunkt in einer Wassertiefe von 50 cm (Abb. 5a). Dieser war unabhängig von der an diesem Ort vorherrschenden mittleren Sichttiefe (Abb. 2).

Horizontal lag dieses Maximum im Zentralbereich bei SKS-km 2,0 und etwas abgeschwächt im an die Schleuse Wedtlenstedt grenzenden Kanalabschnitt (Abb. 5b). Zudem konnte eine um den Faktor 3,4 vermehrte Besiedlung der zur Spundwand hin ausgerichteten Seite der Gurte festgestellt werden. Maximal wurde auf einzelnen Probenflächen eine Schwammbedeckung bis zu 100% erreicht.

Eine Erstbesiedlung mit Schwämmen konnte in den Jahren 1996-1998 auf neu exponierten Substraten ab Mai beobachtet werden. Junge Individuen erreichten im November ihr Wuchsmaximum. Bei älteren Schwämmen trat schon ab September eine Degeneration ein. Im Frühjahr des 2. Lebensjahres zeigten die Schwämme ein stärkeres Wachstum als die älteren Schwämme (Abb. 6).

Starke Unterschiede traten bei der maximalen Flächenentfaltung im Vergleich verschiedener Jahre auf. So war z.B. während des kühlen regnerischen Sommers 1998 das Wachstum der Schwämme sehr viel stärker als im warmen Sommer 1999 (Tab. 2, Abb. 6). Nach dem Zusammenbruch der Spongillidae im Sommer 1999 konnte im Zentralbereich mit Spundwand (SKS-km 1,0-2,0) eine stärkere Rückbildung der Schwammkörper und schwächerer Neuwuchs festgestellt werden als am Übergang zum Mittellandkanal und in der Nähe der Schleuse Wedtlenstedt (Abb. 7). Nach dem

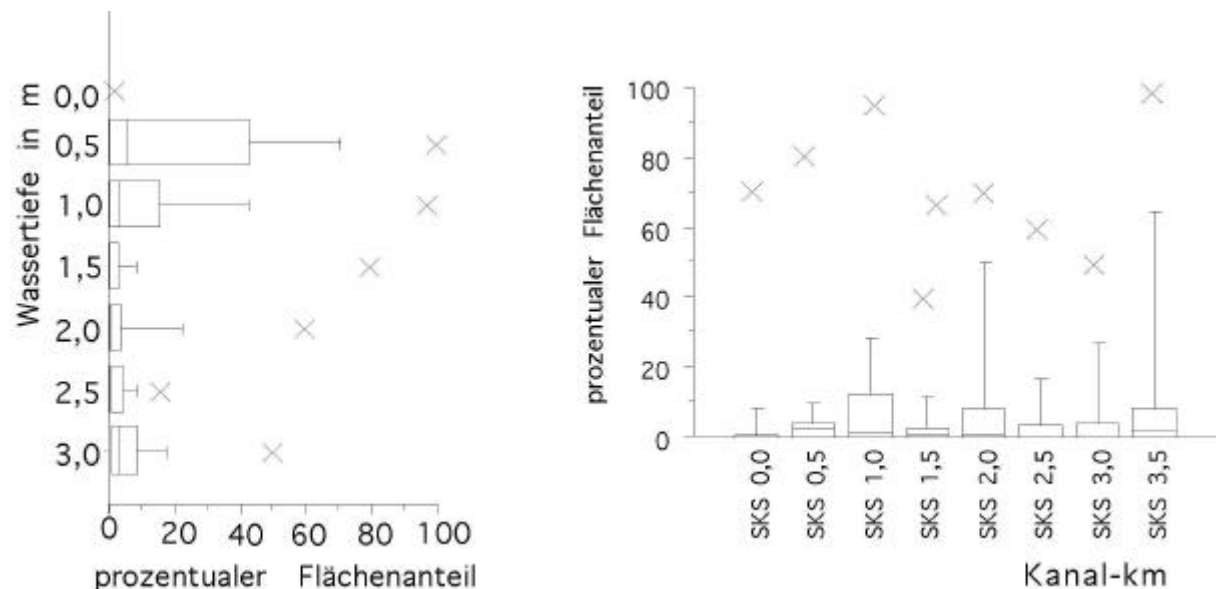


Abb. 5: Schwammbedeckung an verschiedenen Wassertiefen und Probenstellen. Dargestellt ist der Median, die 75%-Perzentile (Boxumrandung), die 90%-Perzentile (Querstrich) und der Maximalwert (Kreuz).

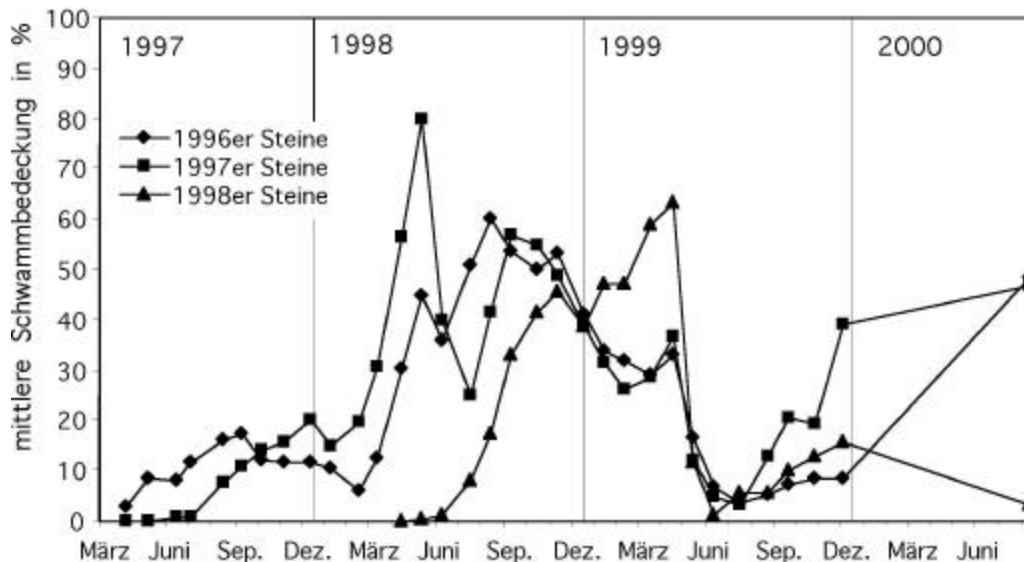


Abb. 6: Mittlere Bewuchsdichten von Süßwasserschwämmen im Stichkanal Salzgitter (SKS-km 0,0-3,5) auf Steinen verschiedener Expositionsjahrgänge.

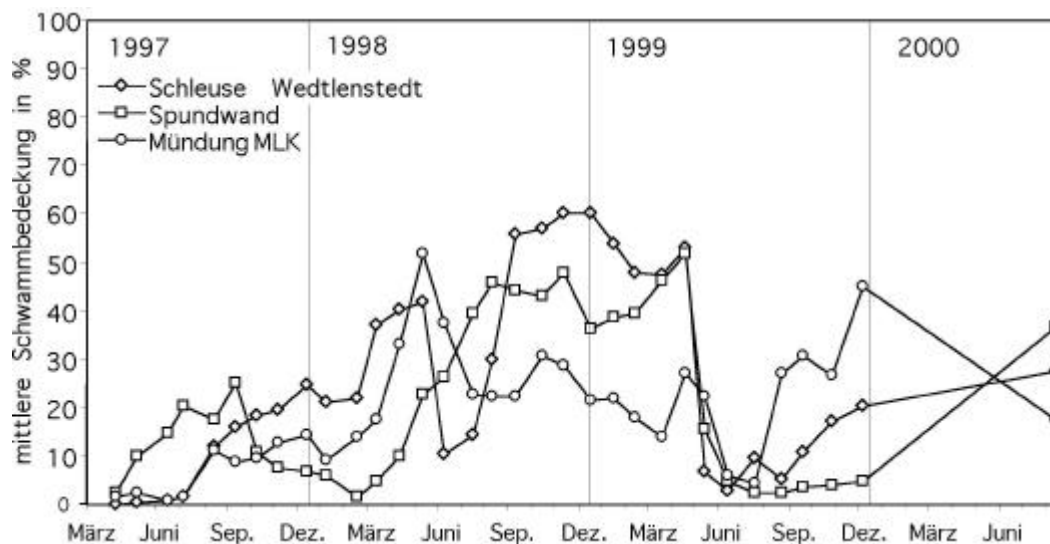


Abb. 7: Mittlere Bewuchsdichten von Süßwasserschwämmen im Stichkanal Salzgitter (SKS-km 0,0-3,5) auf Steinen verschiedener Expositionsorte.

strengen Winter 1996/1997 (31 Tage mit Eissperre auf dem SKS; übrige Winter des Gesamtuntersuchungszeitraumes: 0 Tage Eissperre) erholten sich die Bestände im Spundwandbereich rascher als in den Randbereichen (Abb. 7).

Die Versuche zur Ermittlung des Besiedlungspotenzials mit jungen Spongillidae ergaben, dass eine Besiedlung durch Spongillidae-Larven 1998 bis zum Juni stattgefunden hatte. Die ab Juli 1998 exponierten Kacheln wiesen keinen Aufwuchs mit Spongillidae auf. In der Besiedlung von exponierten Kacheln konnte zwischen den Probenstellen SKS-km 1,0 und 3,0 kein Unterschied festgestellt werden. Es traten die gleichen vertikalen Besiedlungsmaxima wie auf den Besiedlungsurten auf.



## 5. Diskussion

Alle 3 im SKS nachgewiesenen Schwammarten sind kosmopolitisch verbreitet. *Ephydatia fluviatilis* und *Eunapius fragilis* kommen auf beiden Hemisphären vor, *Spongilla lacustris* nur auf der nördlichen (PENNEY & RACEK 1968). Auch in Deutschland gehören diese Arten zu den häufigsten Spongillidae. Sie bewohnen vor allem langsamer fließende oder stehende Gewässer (ARNDT 1928).

Der Vergleich mit faunistischen Daten aus der Region zeigt, dass 3 der 4 nachgewiesenen Spongillidae-Arten auch im Stichkanal Salzgitter vertreten sind. Am häufigsten werden *S. lacustris* und *E. fluviatilis* erwähnt (BLASIUS 1902: Dowe-See im Norden Braunschweigs, BOETTGER 1950: Mittellandkanal nördlich von Braunschweig, BOETTGER 1954: Aller bei Celle, FAASCH 1999: mehrere Funde im Oker- und Allersystem des Regierungsbezirkes Braunschweig). Diese scheinen die häufigsten Arten in der Region gewesen und auch noch heute zu sein. FAASCH (1999) führt zudem noch einzelne Fundorte von *Ephydatia mülleri* im Aller- und Okersystem an. Ein weiterer Fundort von *E. mülleri* ist die Aller bei Gifhorn (TK 3529.1/06, 1995-08-03, EGGERS unpubl.). BOETTGER (1954) weist neben *E. mülleri* auch noch auf Vorkommen von *E. fragilis* in Lutter, Lachte und Örtze hin. Von den beiden anderen in Deutschland indigenen Arten, *Heteromeyenia baleyi* und *Trochospongilla horrida*, fehlen bisher Nachweise aus dem Braunschweiger Gebiet.

Bei der Verbreitung der einzelnen Spongillidae-Arten im Stichkanal Salzgitter scheinen besonders die Wasserbeschaffenheit und die Uferstruktur die entscheidende Rolle zu spielen. STEUSLOFF (1938) fand sowohl *Spongilla lacustris* wie auch *Ephydatia fluviatilis* in Bereichen mit einer hohen Sedimentbelastung. Für den Stichkanal Salzgitter lässt sich dies nur für *S. lacustris* bestätigen. Sie scheint am ehesten mit der durch den Mittellandkanal verursachten hohen Sedimentbelastung und der durch direkte Sonneneinstrahlung erhöhten Wassertemperatur auszukommen. Diese Art ist besonders in den Spundwandstrecken häufig und verliert im durch wenig Schifffahrt sehr strömungsberuhigten Südtail des Stichkanals ihre sonst vorherrschende Arten-Dominanz an *E. fragilis*. Hierin spiegelt sich auch die von RÜSCHE (1954) angeführte erhöhte Schattenbedürftigkeit der letzteren Art wider. *E. fluviatilis* wurde dagegen ausschließlich in den Bereichen mit einer ausgeprägten Ufervegetation (GRABOW & EGGERS 1997) nahe der beiden Schleusen und dem Endzipfel des Stichkanals gefunden.

Das Fehlen der vierten potenziellen Art, *Ephydatia mülleri*, im SKS dürfte zum einen auf ihre relative Seltenheit, aber auch auf höhere ökologische Ansprüche zurückzuführen sein, wie ihr noch ausgeprägteres Schatten- und Kühlebedürfnis (STEUSLOFF 1938). Im Kanal kann es durch fehlenden Uferbewuchs, sowohl zu direkter Sonneneinstrahlung, wie auch der daraus resultierenden starken Erwärmung kommen. *Heteromeyenia baleyi* und *Trochospongilla horrida* scheinen in Deutschland allgemein selten zu sein. Nachweise von *T. horrida* durch STEUSLOFF (1938) im Rhein-Herne-Kanal und im Elbe-Havel-Kanal (Kader Schleuse, Sachsen-Anhalt, 1995-10-25, EGGERS unpubl.) zeigen jedoch, dass ihr Vorkommen auch in Schifffahrtskanälen möglich ist.

Relativ saubere Kanäle mit ihrem großen Angebot an Hartsubstrat fördern unter günstigen Wasserbedingungen ein massives Aufkommen von Spongillidae. Natürliche Gewässer im Flachland besitzen ein weit geringeres Angebot an Hartsubstrat, so dass es hier selten zu einer derart starken Entwicklung von Süßwasserschwämmen kommt. Deshalb werden dort auch, im Vergleich zu Kanälen (STEUSLOFF 1938) oder stark ausgebauten Flussabschnitten (RÜSCHE 1954), seltener mehrere Schwammarten syntop gefunden.

Die Süßwasserschwämme zeigten im Stichkanal Salzgitter ein sehr spezifisches Verbreitungsmuster, besonders in den Bereichen mit einer stark ausgeprägten Ufervegetation kommen auch ökologische empfindlichere Arten vor. Auch andere Taxa zeigen ein ähnliche Musters, das sich durch ein hohes Arteninventar besonders in diesen Bereichen auszeichnet (EGGERS 2000, GRABOW 1994, 1998, GRABOW & EGGERS 1997, MARTENS & EGGERS 2000). Das oft syntope Vorkommen mit Bryozoen ist bemerkenswert. Die strukturreichen Schleusenbereiche zeigten bei vielen Taxa eine hohe Artenvielfalt, wohingegen die Spundwandstrecken von wenigen Spezialisten beherrscht wurden.

Bei einem direkten Vergleich mit der Häufigkeit anderer sessiler Makroinvertebraten auf den gleichen Substraten wiesen Spongillidae z.B. eine ähnliche Verteilung wie *Tinodes waeneri* (Trichoptera) auf. Auch diese Art besaß eine geringe Abundanz am MLK und eine größere Häufigkeit zur Schleuse Wedtlenstedt hin. Gegenläufig war hingegen die Besiedlung durch *Cordylophora caspia* (Hydrozoa) und *Corophium curvispinum* (Amphipoda), die am MLK und der Schleuse häufig waren (EGGERS 2000). Dieses sind die Bereiche, in den ein relativ hoher organischer Anteil an der Schwebstofffracht nachgewiesen werden konnte.

Auch die vertikale Verteilung von *Cordylophora caspia* und *Tinodes waeneri* zeigten hohe Ähnlichkeiten mit der der Spongillidae. Alle besaßen ein Entwicklungsmaximum in den oberen Wassertiefen. Diese kann bei den Spongillidae durch die Möglichkeit zur Nahrungsergänzung in dem lichtdurchdrungenen Wasserbereich mittels Autotrophie durch symbiontische Algen (FROST & ELIAS 1990) verursacht sein, in den tieferen Regionen ist aufgrund rein heterotropher Ernährungsweise kein so starkes Wachstum der Schwämme möglich. Anders zeigten sich hier die kleinräumigen Verbreitungsmuster von *Corophium curvispinum*, das über alle Tiefen gleichmäßig vorkam (EGGERS 2000).

Ebenso wie andere sessile Taxa (Bryozoa, *Cordylophora caspia*, *Corophium curvispinum*, *Dreissena polymorpha*) siedelten auch die Schwämme vornehmlich auf der Siedelsubstratseite, die zur Spundwand zeigte. Diese Seite war zwar diejenige mit der geringsten Sonneneinstrahlung, aber auch die mit der geringsten Belastung durch Schwebstoffe. Der Ort, an dem sich die Schwammlarve festsetzt, wird durch verschiedene Auswahlkriterien bestimmt. Die Larven werden sich bevorzugt auf sedimentfreiem Substrat festsetzen, der dann auch Schutz vor Zusetzen des Filtrationsapparates durch Sedimentation von Trübstoffen bietet; zudem lassen sich dennoch in den Schwammkörper gelangte Fremdkörper leichter wieder ausscheiden (POIRRIER 1969). Hier zeigt sich auch die geringe Flexibilität von Schwämmen, auf veränderte Umweltbedingungen zu reagieren. So besaßen Schwämme auch nach eini-

ger Zeit auf gewendeten Substraten auf der ehemaligen Unterseite die größte Häufigkeit und Ausdehnung, auch wenn ihr Wachstum im Vergleich zu ungewendeten Substraten geringer war (EGGERS 1999). Andere sessile Makroinvertebraten wie *Cordylophora caspia* sind zumindest in der Lage durch verstärktes Wachstum, die dann bessere Substratseite zu erreichen und ihr Wachstum auf der pessimalen Seite einzuschränken (EGGERS 1999).

Bei der zeitlichen Abfolge ist zu erkennen, dass die Erstbesiedlung bis Juni anhält und junge Schwämme im Gegensatz zu in den Vorjahren angesiedelten Exemplaren erst im November ihr Wuchsmaximum erreichen. Es gibt für Schwämme qualitativ verschiedene Wuchsjahre. So war das recht kühle Jahr 1998 ein sehr gutes Schwammjahr, wohingegen die starke Erwärmung des Wassers 1999 zu sehr starken Bestandseinbrüchen ab Mai/Juni geführt hat. Hierbei scheint eine mittlere Sommerwassertemperatur über 20°C zu einem Zusammenbruch der Spongillidae-Bestände zu führen. Besonders die Bestände auf den frisch besiedelten Steinen erholten sich nicht so gut wie ältere Schwämme. Diese Bestandseinbußen haben besonders den Zentralbereich mit Spundwand betroffen, den Bereich mit den stärksten jahreszeitlichen Schwankungen der abiotischen Parameter Wassertemperatur (mittlere Temperaturdifferenz Sommer 1999: SKS-km 4,0 zu SKS-km 1,5: -2,2°C, EGGERS 1999) und Sichttiefe. Die Bereiche Mündung MLK und Schleuse Wedtlenstedt hatten geringere Einbußen und erholten sich schneller. Dieses ist vermutlich auf die ausgeglicheneren Umweltverhältnisse durch den umgebenden größeren Wasserkörper zurückzuführen. Sommerliche Katastrophen vor Einsetzen der Gemmulaebildung scheinen stärkere Auswirkungen auf junge Spongillidae zu besitzen als etwa Bestandseinbußen durch winterliche Fröste.

Bei den durch abiotische Gewässerparameter verursachten Wirkungen auf das Verbreitungsmuster der Schwämme scheint eine besondere Abhängigkeit von der Schwebstoffquantität bzw. -qualität vorzuliegen. In ihrer heterotrophen Lebensweise als Filtrierer sind Schwämme auf ein genügend hohes Nahrungsangebot im Wasser angewiesen. Bei zu starker Trübung besteht hingegen die Gefahr der Verstopfung ihrer Filtrationssysteme. Zudem wirkt sich eine zu starke Trübung negativ auf ihre autotrophe Nahrungsergänzung durch symbiontische Algen aus. Im Bereich der Schleuse Wedtlenstedt, an der besonders hohe Wuchsdichten festgestellt wurden, scheint sich somit ein hohes Nahrungsangebot infolge hoher Sonneneinstrahlung und die Durchlüftung des Wasserkörpers durch Schleusenbewegung günstig ausgewirkt zu haben.

Die Uferbefestigung, die Verfügbarkeit an organischen Schwebstoffpartikeln und die Wassertiefe sind somit die wichtigsten Einflussfaktoren für das Wachstum der Spongillidae. Ähnliche Einflussfaktoren, die sich auf den Wuchs von Schwämmen auswirken, wurden sowohl in Fließgewässern (KILIAN 1964), als auch in größeren Stillgewässern (RADER 1984) nachgewiesen.

Neben solchen äußeren Einflüssen spielt aber auch die Besiedlungsgeschichte der Substrate eine Rolle. Auf freien Oberflächen, wie sie etwa durch Eisschur oder beim Umwenden von Steinen durch Wellen zustande kommen, wird infolge der Neuansiedlung von Spongillidae-Larven erst später im Jahr das Aufwuchsmaximum erreicht

und die Degenerationsphase tritt später im Herbst/Winter ein. Junge Schwämme kommen hingegen nicht so gut mit sommerlichen pessimalen Umweltbedingungen zurecht wie ältere. So kam es, dass die alten Substrate weiterhin besiedelt blieben, während die frisch besiedelten die Bestandseinbußen im warmen Jahr 1999 im selben Jahr noch nicht wieder ausgleichen konnten.

Die festgestellten Wachstumsunterschiede innerhalb einer Schwammpopulation haben somit sowohl saisonale als auch individuelle Ursachen (PRONZATO & MANCONI 1995). Sie beruhen aber auch auf der räumlichen Verteilung der entscheidenden Umweltfaktoren: Trübstoffbelastung, Nährstoffangebot und einer ausgewogenen Wassertemperatur. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde der mögliche Einfluss von Prädation auf die Verteilung von Spongillidae nicht ermittelt. Es gibt zwar Tiergruppen, wie etwa Schwammfliegen (Sisyridae, s.o.), die in Schwämmen leben und sich von ihnen ernähren (KILIAN 1965, RESH 1976, SCHRÖDER 1935, WILLIAMSON 1979), aber dass diese einen entscheidenden Einfluss auf die Verteilung und den Wuchs der Schwämme haben ist unwahrscheinlich. Lediglich kleine Schwämme können erheblich beschädigt werden (SCHRÖDER 1930).

## 6. Zusammenfassung

Von 1996 bis 2000 wurde im Stichkanal Salzgitter die Verbreitung von Spongillidae untersucht. 3 Arten kommen vor: *Ephydatia fluviatilis*, *Eunapius fragilis* und *Spongilla lacustris*. Proben von der Uferbefestigung und von künstlichen Besiedlungssubstraten zeigten eine Abhängigkeit der Dichte sowie der Verteilung der Arten von der Nahrungsverfügbarkeit, dem Auftreten von Trübstoffen im Wasserkörper und der Beschaffenheit der Ufersicherung. Zeitliche Veränderungen waren vorwiegend durch den Einfluss der Jahreszeiten gegeben. Die longitudinale und vertikale Verteilung wird mit der anderer sessiler und hemisessiler Taxa verglichen.

## 7. Literatur

- ARNDT, W. (1928): Porifera, Schwämme, Spongien. - In: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands. 4. Teil. - Jena. S. 1-94.
- BLASIUS, W. (1902): Süßwasser-Schwämme, Spongilliden, bei Braunschweig. - Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft zu Braunschweig, **12**: 80-82.
- BOETTGER, C.R. (1950): Faunistische Neuerscheinungen im Mittellandkanal nördlich Braunschweig. - Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens, **4** (3): 116-124.
- BOETTGER, C.R. (1954): Die Schwammfauna des Gebietes von Celle und der südlichen Lüneburger Heide. - Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens, **7** (1): 21-23.
- BRUNKEN, H., HEUPKE, R. & KIRCHNER, J. (1991): Die Fischfauna des Salzgitter-Stichkanals (Mittellandkanal) bei Braunschweig, Niedersachsen. - Braunschweiger naturkundliche Schriften, **3** (4): 1057-1065.
- EGGERS, T.O. (1999): Vertikalzonierung und saisonale Dynamik sessiler Makroinvertebraten in einem Schifffahrtskanal (Stichkanal Salzgitter). - unpubl. Diplomarbeit, Zoologisches Institut der TU Braunschweig. 112 S.
- EGGERS, T.O. (2000): Vertikalzonierung und saisonale Dynamik sessiler Makroinvertebraten in einem Schifffahrtskanal (Stichkanal Salzgitter). - Deutsche Gesellschaft für Limnologie, Tagungsbericht 1999 (Rostock): 869-873.

- EGGERS, T.O., MARTENS, A. & GRABOW, K. (1999): *Hemimysis anomala* SARS im Stichkanal Salzgitter (Crustacea: Mysidacea). - *Lauterbornia*, **35**: 43-47.
- FAASCH, H. (1995): Aktualisierung des Güteberichtes 1991 - Untersuchung 1994 für den Dienstbezirk des staatlichen Amtes für Wasser und Abfall Braunschweig. - Braunschweig. 167 S.
- FAASCH, H. (1999): Verbreitungsatlas der Fließgewässerfauna in der Region Braunschweig. - Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz - Betriebsstelle Süd - Braunschweig. 262 S.
- FROST, T.M. & ELIAS, J.E. (1990): The balance of autotrophy and heterotrophy in three freshwater sponges with algal symbionts. - In: RÜTZLER, K. (Hrsg.): *New perspectives in sponge biology*. - Washington. S. 478-484.
- GENNERICH, J. & KNÖPP, H. (1956): Beiträge zur Chemie und Biologie des Mittellandkanals. - *Mitteilungen der Bundesanstalt für Gewässerkunde*, **80**: 2-11.
- GRABOW, K. (1994): Die Mollusken des Salzgitter-Stichkanals (Mittellandkanal) bei Braunschweig, Niedersachsen. - *Braunschweiger naturkundliche Schriften*, **4** (3): 485-496.
- GRABOW, K. (1995): Eine Expedition zu Schwämmen, Garnelen und Napfschnecken. - *Naturschutz Nachrichten, Salzgitter*, **2/1**: 26-29.
- GRABOW, K. (1998): Die Moostierchen (Bryozoa) des Salzgitter-Stichkanals (Mittellandkanal) bei Braunschweig, Niedersachsen. - *Braunschweiger naturkundliche Schriften*, **5** (3): 597-606.
- GRABOW, K. & EGGERS, T.O. (1997): Wasser- und Uferpflanzen des Salzgitter-Stichkanals (Mittellandkanal) bei Braunschweig. - *Lauterbornia*, **28**: 77-83.
- KILIAN, E.F. (1964): Zur Biologie der einheimischen Spongilliden. Ergebnisse und Probleme. - *Zoologische Beiträge*, **10** (1): 85-159.
- KLINGELHÖFER, W. (1997): Stichkanal nach Salzgitter - Geschichte und Bedeutung. - *Informationen 1996/97 der WSD Mitte* - Hannover: Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mitte: A46-A55.
- KRAUS, O. (1984): Hoyers Gemisch statt Polyvinyl-Lactophenol. - *Mikrokosmos*, **73**: 54-55.
- MARTENS, A. & EGGERS, T.O. (2000): Limnische Neozoen Norddeutschlands - Herkunft und ökologische Rolle. - *Tagungsband NABU-Naturschutzfachtagung: Was macht der Halsbandsittich in der Thujahecke - Zur Problematik von Neophyten und Neozoen und ihrer Bedeutung für den Erhalt der biologischen Vielfalt (Braunschweig, 12./13. Februar 2000)*. - Bonn: 30-34.
- PENNEY, J.T. & RACEK, A.A. (1968): Comprehensive revision of a worldwide collection of freshwater sponges (Porifera: Spongillidae). - *United States National Museum Bulletin* - Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, **272**: 184 S.
- POIRRIER, M.A. (1969): Louisiana fresh-water sponges: taxonomy, ecology and distribution. - *Dissertation. Graduate Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College in the Department of Zoology and Physiology*. 173 S.
- PRONZATO, R. & MANCONI, R. (1995): Long-term dynamics of a freshwater sponge population. - *Freshwater Biology*, **33**: 485-495.
- RADER, R.B. (1984): Factors affecting the distribution of a freshwater sponge. - *Freshwater Invertebrate Biology*, **3** (2): 86-97.
- RESH, V. H. (1976): Life cycles of invertebrate predators of fresh-water sponge. - In: HARRISON, F.W. & COWDEN, R.R. (Hrsg.): *Aspects of sponge biology*. - New York, S. 299-314.
- RÜSCHE, E. (1954): Die makroskopische Lebewelt an den Ufern des Rheinhafens von Duisburg-Ruhrort. - *Archiv für Hydrobiologie*, **49**: 386-413.
- SCHRÖDER, K. (1930): Schwämme der Binnengewässer Deutschlands. - *Das Aquarium, Berlin*, **1930** (April): 55-57, (Mai): 73-75, (Juni): 86-91.
- SCHRÖDER, K. (1935): Die Süßwasserschwammfauna der Mark Brandenburg. - *Brandenburgia*, **44**: 2-11.
- STEUSLOFF, U. (1938): Hydrobiologische Untersuchungen niederrheinischer Gewässer. B. Beiträge zur Ökologie nordwestdeutscher Spongilliden. - *Archiv für Hydrobiologie*, **33**: 309-338.

WILLIAMSON, C.E. (1979): Crayfish predation on fresh-water sponges. - American Midland Naturalist, **101** (1): 245-246.

*Anschrift des Verfassers:*

Dipl.-Biol. Thomas Ols Eggers  
Zoologisches Institut der TU Braunschweig  
Fasanenstraße 3  
D-38092 Braunschweig  
email: t.eggers@tu-bs.de