

**Die mit ausgewählten Schwämmen
(Hexactinellida und Demospongiae)
aus dem Weddellmeer, Antarktis,
vergesellschaftete Fauna**

**Associated fauna of selected sponges
(Hexactinellida and Demospongiae)
from the Weddell Sea, Antarctica**

Kathrin Kunzmann

**Ber. Polarforsch. 210 (1996)
ISSN 0176 - 5027**

Kathrin Kunzmann

Institut für Meereskunde, Düsternbrookerweg 20, D-24105 Kiel, Germany

Die vorliegende Arbeit ist die leicht veränderte Fassung einer Dissertation, die 1992 bei Prof. Dr. S.A. Gerlach an der math.-nat. Fakultät der Christian Albrechts Universität in Kiel angefertigt wurde.

Abstract	1
Zusammenfassung	2
I. Einleitung	4
II. Material und Methoden	7
2.1 STATIONS-ÜBERSICHT	7
2.2 FANGGERÄTE	7
2.2.1 Grundschieppnetz (GSN)	7
2.2.2 Agassiztrawl (AGT)	7
2.2.3 Benthopelagisches Netz (BPN)	8
2.3 UNTERSUCHUNGSMATERIAL	10
2.3.1 Hexactinellida (Glasschwämme)	10
2.3.2 Demospongiae (Horn-Kieselschwämme)	11
2.4 PROBENBEARBEITUNG	12
2.4.1 Vollständig bearbeitete Schwämme	13
2.4.2 Schwämme, deren zentraler Hohlraum bearbeitet wurde	15
2.4.3 Artbestimmung	15
2.5 LÄNGENHÄUFIGKEITSBESTIMMUNG DER AMPHIPODEN	15
2.6 PRÄPARATIONSMETHODEN	16
2.6.1 Spicula	16
2.6.2 Magen- und Darmtrakt der Prosobranchier	16
2.6.3 Magen- und Darmtrakt der Nudibranchier	17
2.6.4 Magen- und Darmtrakt der Amphipoden	17
2.7 UNTERSUCHUNGSGEBIET	17
2.7.1 Lage	17
2.7.2 Topographie	17
2.7.3 Sedimente	17
2.7.4 Hydrographie und Eisbedeckung	18
III. Ergebnisse	19
3.1 UNTERSUCHTE SCHWAMMARTEN	19
3.1.1 Beschreibung der Schwammtypen	19
3.2 ARTENLISTE DER VERGESELLSCHAFTETEN FAUNA	22
3.3 FAUNA DER VOLLSTÄNDIG BEARBEITETEN SCHWÄMME (HEXACTINELLIDA UND DEMOSPONGIAE)	27
3.3.1 Hexactinellida	27
3.3.2 Demospongiae	28
3.3.3 Besiedlungsmuster der vergesellschafteten Fauna in einzelnen Schwammindividuen	29
3.3.3.1 Hexactinellida	30
3.3.3.2 Demospongiae	37
3.4 FAUNA DES ZENTRALEN HOHLRAUMS BEI ROSSELLA (HEXACTINELLIDA)	43
3.4.1 Verteilung der Infauna auf Schwammgrößenklassen	43

3.4.2 Vergesellschaftete Faunagruppen im zentralen Hohlraum	45
3.4.3 Vergesellschaftete Arten im zentralen Hohlraum	48
3.4.4 Schwammgröße als Kriterium der Besiedlung	50
3.5 LÄNGENHÄUFIGKEITSVERTEILUNG EINIGER AMPHIPODEN	53
3.6 MAGEN- UND DARMINHALTE EINZELNER SCHWAMM- BESIEDLER	57
3.6.1 Prosobranchier	57
3.6.2 Nudibranchier	58
3.6.3 Amphipoden	58
IV. Diskussion	60
4.1 METHODENKRITIK	60
4.2 SCHWÄMME ALS LEBENSRAUM FÜR BENTHISCHE ORGANISMEN	61
4.2.1 Hexactinellida	61
4.2.1.1 Zentraler Hohlraum	62
4.2.1.2 Schwammoberfläche	71
4.2.1.3 Gewebsveränderung an der Oberfläche	75
4.2.1.4 Schwammgewebe	76
4.2.1.5 Basalskleren	77
4.2.2 Demospongiae	77
4.3 SCHLUßBETRACHTUNG	82
V. Literatur	86
VI. Danksagung	93

Abstract

During Polarsternexpedition ANT VII/4 (Epos leg 3) to the eastern and southeastern part of the Weddell Sea, individuals of several dominant species of the sponge classes Hexactinellida and Demospongiae were collected. In total, 42 individuals of four hexactinellid species and 32 individuals of nine demosponge species were inspected with respect to associated in- and epifauna. Of the dominant hexactinellid species *Rossella antarctica* and *Rossella racovitzae*, 150 and 770 individuals, respectively were examined for associated fauna living in their central cavity. More than 3000 individuals belonging to more than 100 species were found in association with sponges. Polychaetes dominate in terms of abundance as well as in number of species.

It is obvious that hexactinellids and demosponges represent completely different habitats for the benthic fauna. The hexactinellids offer five different micro habitats, namely: the central cavity, the sponge surface, the predator induced surface tissue lesions, the sponge tissue and the basal scleres. The central cavity seems to be the most important micro habitat. 60 % of the examined individuals of *R. antarctica* had associated infauna as compared to only 30 % of *R. racovitzae*. Both sessile and motile fauna was found in association with sponges. For *R. antarctica*, the polychaetes represent the most dominant group, whereas in *R. racovitzae* the prosobranchs dominate. Some associated species are substrate selective, while others are sponge size selective.

Ophiuroids, asteroides and pantopods found in association with sponges are usually still juvenile. It is assumed that living in the central cavity protects them from predators and current action and that the micro habitat central cavity has a nursery function for these species.

Obvious differences in the colonization of the hexactinellids' surface show that outward pointing surface spicules or spicule veils are no defense against settlement of colony forming organisms, visits by motile organisms or predation by sponge eaters. Hexactinellids without protruding surface spicules show significantly less associated fauna than those with spicula.

The demosponges offer only two different micro habitats, these are: the sponge's surface and the interior cavity. The collected infauna was less by number and by species with amphipods being the most dominant fauna group.

Stomach and intestine investigations of selected gastropod and amphipod species, collected from hexactinellids and demosponges, clearly show that some species are feeding on sponges. Length-frequency distributions of dominant amphipod species associated with the two sponge classes have shown that different age and molting sizes co-inhabit in the sponges.

Based on the results of this study and already published papers, it is possible to differentiate the relationships between hosts and guests of the dominant associated species and fauna groups. Major emphasis is placed on symphorism, entoeckie and parasitism as main types of association.

Zusammenfassung

Während der Polarsternexpedition ANT VII/4 (Epos leg 3) in das östliche und südöstliche Weddellmeer wurden verschiedene Arten der Schwammklassen Hexactinellida und Demospongiae gesammelt. 42 Exemplare von vier Hexactinellidenarten sowie 32 Exemplare von neun Demospongienarten wurden vollständig aufgearbeitet und sämtliche gefundene In- und Epifauna präpariert. 150 bzw. 770 Hexactinelliden der dominanten Arten *Rossella antarctica* bzw. *Rosella racovitzae* wurden auf die im zentralen Hohlraum lebende Fauna hin untersucht.

Insgesamt wurden über 3000 Individuen, die mehr als 100 Arten angehören, in Vergesellschaftung mit Schwämmen gefunden, wobei die Polychaeten die dominante und artenreichste Faunagruppe darstellen.

Es hat sich gezeigt, daß Hexactinelliden und Demospongien aufgrund ihrer morphologischen Unterschiede völlig verschiedene Lebensräume für die benthische Fauna darstellen. Bei den Hexactinelliden können mit dem zentralen Hohlraum, der Schwammoberfläche, den Gewebsveränderungen an der Schwammoberfläche, dem Schwammgewebe und den Basalskleren fünf Lebensräume differenziert werden.

Eine besondere Bedeutung kommt dabei dem Lebensraum "Zentraler Hohlraum" zu. Ca. 60 % aller untersuchten Individuen der Art *Rossella antarctica* wiesen hier vergesellschaftete Fauna auf, für *R. racovitzae* waren es ca. 30 %. Neben einer sessilen Fauna wurde eine artenreiche motile Fauna gefunden. Bei *R. antarctica* stellen die Polychaeten die dominante entöke Gruppe dar, bei *R. racovitzae* die Prosobranchier. Einige vergesellschaftete Arten weisen eine Substratspezifität auf und bevorzugen bestimmte Schwammgrößenklassen.

Die mit Hexactinelliden vergesellschafteten Ophiuroiden, Asteroiden und Pantopoden waren meist juvenil. Es wird angenommen, daß ein Schutz vor Freißfeinden und Verdriftung gewährleistet ist, und der zentrale Hohlraum als eine Art "Kinderstube" fungiert.

Deutliche Unterschiede in der Besiedlung der Schwammoberfläche verschiedener Hexactinellidenarten durch Organismen haben gezeigt, daß nach außen ragende Spicula kein Abwehrmittel gegen die Besiedlung durch koloniebildende Invertebraten, das Aufsuchen durch eine motile Fauna und den Wegfraß durch andere Organismen sind. Hexactinelliden ohne nach außen ragende Spicula weisen eine wesentlich geringere vergesellschaftete Fauna auf, als solche mit Spicula.

Die Demospongien zeigen mit der Schwammoberfläche und den internen Hohlräumen nur zwei unterschiedliche Lebensräume. Die mit relativ wenigen Individuen gefundene vergesellschaftete Fauna war artenärmer, wobei die Amphipoden die dominante Faunagruppe darstellen.

Magen- und Darmuntersuchungen ausgewählter Gastropoden- und Amphipodenarten aus

Hexactinelliden und Demospongien haben bewiesen, daß sich einige Arten vom Schwammgewebe ernähren. Längenhäufigkeitsverteilungen dominanter Amphipodenarten aus beiden Schwammklassen haben gezeigt, daß sich verschiedene Alters- bzw. Häutungsklassen im Schwamm aufhalten.

Aufgrund der Ergebnisse der vorliegenden Studie und Angaben in der Literatur können für die dominanten vergesellschafteten Arten und Faunagruppen die Beziehungen zwischen Wirt und Gast differenziert werden. Dabei werden Symphorismus, Entökie und Parasitismus als Typen der Vergesellschaftungen herausgestellt.

I. Einleitung

Die in der Mehrzahl marinen Schwämme sind aufgrund ihrer sessilen Lebensweise und ihres relativ ungegliederten Körpers erst 1825 als Tiere erkannt worden (Hadorn & Wehner 1978). Schwämme sind suspensionsfressende Metazoen, die sich durch das Fehlen von Sinnes- und speziell differenzierten Muskelzellen klar von allen anderen Metazoen unterscheiden. Ihr Körper variiert in Habitus und Größe wie kaum bei einer anderen Metazoengruppe und kann von wenigen Millimetern bis zu zwei Metern Länge groß sein. Seit dem Präkambrium sind Schwämme nachgewiesen; inzwischen sind ca. 6000 Arten bekannt, welche sich vier Klassen zuordnen lassen: Demospongiae, Sclerospongiae, Calcareia und Hexactinellida.

Die Vergesellschaftung von Schwämmen mit anderen Organismen findet sich bereits in Aristoteles' Naturgeschichte. Aristoteles führt unter den in Schwämmen zu findenden Tieren Anneliden, Coelenteraten und decapode Krebse auf (aus: Arndt 1933).

Über die Vergesellschaftung von **Hexactinelliden** mit anderen Organismen außerhalb der Antarktis ist bisher nur wenig bekannt; als klassisches Beispiel gilt die in Japan anzutreffende Krebsart *Spongicola venusta* mit dem Gießkannenschwamm *Euplectella oweni*. Die Krebse, die meist paarweise als Jungtiere in den Glasschwamm eindringen, können ihn im erwachsenen Zustand nicht mehr verlassen, da die Lücken des allseitig gitterartigen Schwammskelettes dann zu klein sind. Die Wohnung des Krebspaares wird also gleichzeitig das gemeinsame Grab, was auch die japanische Volksbezeichnung für diesen in Japan als symbolisches Hochzeitsgeschenk verwendeten Glasschwamm mit seinen beiden Mietern besagt (kai-ro-doketsu = miteinander alt geworden, miteinander begraben sein; Arndt 1928).

Weitere Hexactinellidenbewohner sind die Krebse *Richardina spongicola*, *Axius farreae*, *A. acutifrons* und *A. weberi* (Arndt 1933) aus südafrikanischen Gewässern. Ebenfalls von dort ist der Isopode *Gnathia spongicola* als Bewohner massiger Hexactinelliden bekannt (Barnard 1920).

Das Phänomen der Besiedlung von **Demospongien** durch andere Organismen ist hingegen schon öfter bearbeitet und beschrieben worden, allerdings handelt es sich in der Regel um Demospongien aus den gemäßigten Breiten (Pearse 1932, 1950, Rützler 1975, Peattie & Hoare 1981, Westinga & Hoetjes 1981, Koukouras et al. 1985, Wendt et al. 1985, Voultziadou-Koukoura et al. 1987, Villamizar & Laughlin 1991). Meist wurden bestimmte Anzahlen der zu untersuchenden Schwammarten gezielt aus Tauchtiefen gesammelt, um anschließend den Infaunabestand der jeweiligen Schwämme zu beschreiben und Korrelationen zwischen Schwammvolumen, Wassertiefe und Vorkommen mit Abundanz der Organismen und Anzahl der Taxa aufzustellen.

Andere Autoren konzentrierten sich auf eine Infaunaart und beschreiben das Zusammenleben von Schwämmen mit Crustaceen (Arndt 1933, Biernbaum 1981, Zullo & Standing 1983, Oshel & Steele 1985, Costello & Myers 1987, Maldonado & Uriz 1992), mit Polychaeten (Dauer 1973, Pawlik 1983), mit Nudibranchiern (Bloom 1976, Elvin 1976, Pawlik

et al. 1988, Wägele 1989) und mit verschiedenen Fischen (Gudger 1950, Randall & Hartmann 1968, Böhlke & Robins 1969, Tyler 1972, Tyler & Böhlke 1972). Der Schwerpunkt dieser Arbeiten liegt mehr bei der Beziehung der jeweiligen Organismen zu ihren Wirtsschwämmen. Vorwiegend handelt es sich hier um schwammfressende Arten.

In den Schelfgebieten der Antarktis stellen Schwämme häufig die dominante Benthoskomponente dar (Koltun 1968). Von den mehr als 300 bislang für dieses Gebiet beschriebenen Arten sind ca. die Hälfte endemisch (Koltun 1970), für viele konnte eine zirkumantarktische Verteilung festgestellt werden (Koltun 1970, Barthel et al. 1990, Barthel & Tendal 1994). Dayton et al. (1974) stellten fest, daß im McMurdo Sound unterhalb 33 m Wassertiefe 55 % der Meeresbodenfläche von Schwämmen bedeckt wird. Voß (1988) dokumentierte auch auf dem Schelf und Kontinentalabhang des Weddellmeeres hohe Abundanzen, wobei er im Ostteil wesentlich dichtere Vorkommen an Schwämmen als im Westteil fand, trotz vergleichbaren Substrats.

Faunistisch gesehen unterscheidet sich die Schwammfauna der Antarktis dadurch von anderen Gebieten, daß den Hexactinelliden eine besondere Bedeutung hinsichtlich ihrer Biomasse zukommt, obwohl die größte Artenzahl mit ca. 260 (Koltun 1970) von den Demospongiae gestellt wird. Im hochantarktischen Bereich sind bislang 26 Hexactinellidenarten gefunden worden (Koltun 1970, Barthel & Tendal 1994); davon stellen sechs in vielen Regionen den bedeutendsten Teil der Schwamm-Biomasse und damit der gesamten benthischen Biomasse auf dem Schelf. Während Hexactinelliden in anderen geographischen Regionen vorwiegend in der Tiefsee und in den unteren Bereichen des Kontinentalabhangs zu finden sind, kommen einige Arten in der Antarktis auch in flacheren Bereichen bis hinauf auf ca. 30 m Tiefe vor. Im oberen Bereich wird ihr Vorkommen offenbar durch zeitweise auftretendes Ankereis begrenzt (Dayton et al. 1970). Barthel & Gutt (1992) zeigten, daß sich im Weddellmeer stationsabhängig verschiedene Schwammgemeinschaften bilden. Die Autoren stellen die These auf, daß diese mit Clusteranalyse herausgestellten Schwammgemeinschaften substrat- und nicht tiefenbedingt sind.

Ökologische Untersuchungen über Hexactinelliden der Antarktis wurden bisher nur von Dayton und Mitarbeitern (1974) und Dayton (1979) durchgeführt. Die Autoren konnten anhand von Tauchuntersuchungen zur Benthosgemeinschaft des McMurdo Sounds mit Hilfe regelmäßiger Unterwasserbeobachtungen neben Wachstumsuntersuchungen erstmalig die Bedeutung einiger Hexactinelliden und Demospongien für die benthische Fauna darstellen. Ebenfalls wurden die Hauptfressfeinde dieser Schwämme dokumentiert. Wägele (1988) beschrieb die Vergesellschaftung der Isopodenart *Gnathia calva* mit kleinen Vertretern der Hexactinelliden aus dem Weddellmeer.

Erste Unterwasservideos und -photos aus dem Weddellmeer (P. Marschall, J. Gutt; AWI Bremerhaven) zeigten, daß die im Schelfbenthos dominierenden Hexactinelliden bei fast völliger Abwesenheit anderer erhöhter Strukturen ein sehr wichtiges Substrat, z.B. für Holothurien, Crinoiden und Ophiuroiden darstellen. Die Vermutung lag nahe, daß noch wesentlich mehr Tiergruppen die Schwämme als Lebensraum nutzen, als auf diesen Unterwasseraufnahmen erfaßt werden konnten.

Ziel dieser Studie war deshalb, die verschiedenen Lebensräume, die die Hexactinelliden und Demospongien des Weddellmeeres für vergesellschaftete Fauna bieten, darzustellen, und die Beziehungen zwischen den Schwämmen und ihren "Bewohnern" zu erläutern und zu differenzieren. Dabei sollten die Unterschiede der Faunenvergesellschaftung zwischen den einzelnen Schwammarten herausgestellt werden.

Eine Aufstellung der mit Schwämmen vergesellschafteten Arten sowie der wichtigsten Faunagruppen soll Aufschluß darüber geben, welche Organismen bei den verschiedenen Schwammarten zu finden sind. Daraus kann dann die Bedeutung vor allem der Hexactinelliden für die benthische Fauna abgeschätzt werden.

II. Material und Methoden

2.1 STATIONS-ÜBERSICHT

Das in dieser Arbeit untersuchte Schwammmaterial wurde während der Antarktisexpedition ANT VII/4 (EPOS leg 3) des Forschungsschiffes "Polarstern" im Bereich des östlichen und südöstlichen Weddellmeeres gedredgt. Die Proben stammen von den drei Standorten Halley Bay, Vestkapp und Kapp Norvegia und von einem Transect. Bei Halley Bay und Kapp Norvegia wurden Schnitte den Schelfhang hinunter gefahren, bei Vestkapp konnten nur einige wenige Stationen angefahren werden, da ein mehrere Tage andauernder heftiger Sturm keine systematische Probennahme zuließ.

Eine Übersicht aller Stationen ist in Abbildung 2.1 und Tabelle 2.1 gegeben, wobei Abbildung 2.1 die geographische Verteilung der Stationen im Untersuchungsgebiet, mit Ausnahme der Transect-Stationen zeigt. Die Transect-Stationen befanden sich weit nördlich von den übrigen Stationsgebieten bei $60^{\circ}59,80'$ S und $55^{\circ}12,10'$ W bzw. $60^{\circ}37,60'$ S und $46^{\circ}58,10'$ W. In Tabelle 2.1 ist für jede Station das verwendete Fanggerät, Datum, Position und Tiefe aufgeführt. Vollständige Stationslisten und weitere Einzelheiten sind im Fahrtbericht veröffentlicht (Arntz et al. 1990).

2.2 FANGGERÄTE

2.2.1 Grundschleppnetz (GSN)

Es handelt sich hierbei um ein kommerzielles Grundschleppnetz mit Rollengeschirr und einer Netzöffnung von 22 m Breite und 5 m Höhe. Das Trawl hat eine Maschenweite von 150 mm, im Steert von 15 mm. Die Schleppzeit betrug in der Regel 15 bis 16 Minuten bei einer Schleppgeschwindigkeit von ca. 3 kn. Weitere technische Daten zu dem verwendeten Grundschleppnetz gibt Ekau (1988).

2.2.2 Agassiztrawl (AGT)

Das Agassiztrawl besteht aus einem epibenthischen Schlittengestell, welches einen ca. 5 m langen Netzbeutel mit einer Öffnung von 3 m Breite und 1 m Höhe hinter sich herzieht. Die Maschenweite des Netzes beträgt ca. 20 mm im vorderen und 10 mm im hinteren Bereich. Der Schlitten besteht aus einem stabilen, 350 kg schweren Metallrahmen, der mit einer definierten Seite über den Grund gezogen wird. Zwei breite Kufen verhindern dabei ein Einsinken in das Sediment. Etwa 1 m vor der Netzöffnung liegt zwischen den Schlittenkufen eine Scheuchkette, die während des Fanges vagile Organismen aus den oberen Sedimentschichten aufscheucht und sessile Tiere aufwirbelt.

Die Schleppzeit variierte von 48 bis 100 Minuten bei einer Schleppgeschwindigkeit von ca. 0,5 kn. Eine genaue Beschreibung und Zeichnung des von uns verwendeten AGT gibt Voß (1988).

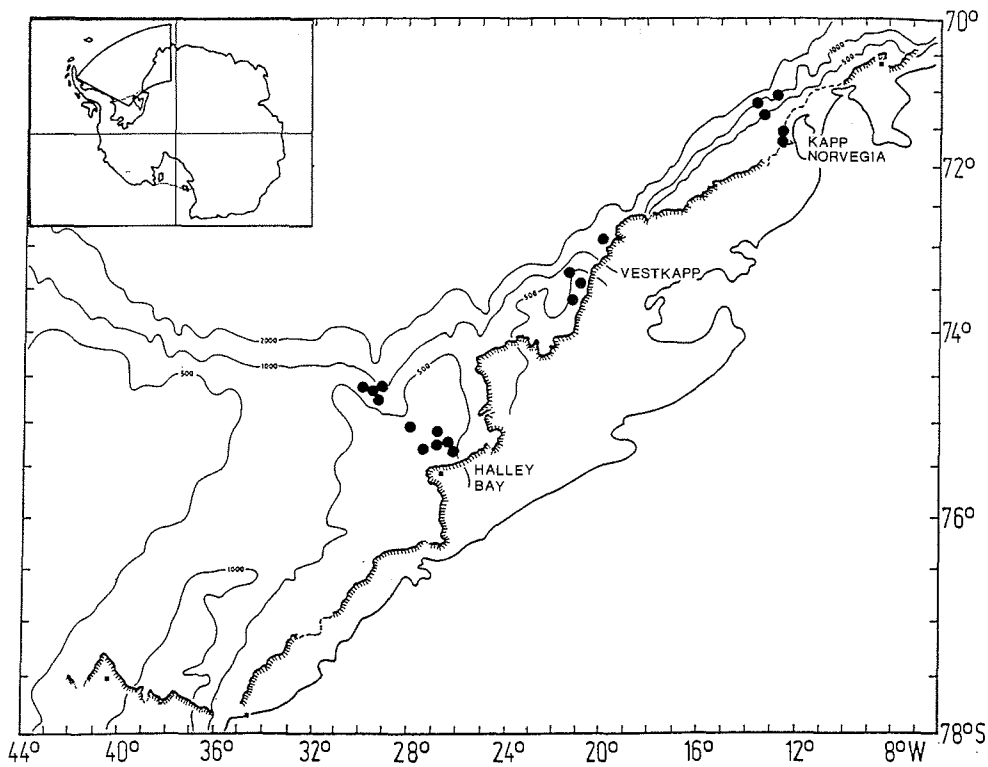


Abb. 2.1: Stationskarte der Expedition ANT VII/4 (EPOS leg 3) ins östliche Weddellmeer. Eingezeichnet sind nur die Stationen, an denen Material für diese Studie gesammelt wurde, dabei wurde auf die Bezifferung jeder einzelnen Station verzichtet.

2.2.3 Benthopelagisches Netz (BPN)

Das benthopelagische Netz, welches auf diesem Fahrtabschnitt zum ersten Mal erprobt wurde, wird mit Hilfe einer Netzsonde ca. 2 bis 5 m über dem Meeresboden gefahren. Bei sehr unregelmäßiger Bodenbeschaffenheit ist dieses nicht immer möglich, so daß das Netz manchmal Bodenberührung haben kann, und daher auch Benthosorganismen sammelt. Das Netz hat eine Öffnung von 18 x 18 m (Hureau et al. 1990) und wird mit Scherbrettern und einem Rollengeschirr für 30 Minuten bei ca. 3 bis 5 kn Schleppgeschwindigkeit gefahren. Die Maschenweite im Steert beträgt 12 mm (K.-H. Kock, Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg; pers. Mittlg.)

Tab. 2.1: Stationsliste. Angegeben ist die Position bei Schleppbeginn, TS = Transect, KN = Kapp Norvegia, HB = Halley Bay, VK = Vestkapp, T = Tiefe in m, STN = Stationsnummer, GSN = Grundsleppnetz, AGT = Agassiz Trawl, BPN = Benthopelagisches Netz.

STN	Gerät	Datum	Position	Ort	T(m)
211	GSN	15.01.89	60°59,80'S / 55°20,10'W	TS	200
217	GSN	18.01.89	60°37,60'S / 46°58,10'W	TS	235
224	GSN	25.01.89	71°15,80'S / 13°04,20'W	KN	185
226	GSN	28.01.89	75°15,90'S / 25°58,30'W	HB	570
230	AGT	30.01.89	75°14,20'S / 26°59,40'W	HB	275
235	GSN	31.01.89	75°09,10'S / 27°34,80'W	HB	405
235	AGT	31.01.89	75°08,90'S / 27°33,20'W	HB	400
241	GSN	01.02.89	75°02,97'S / 28°00,31'W	HB	450
245	AGT	02.02.89	74°39,70'S / 29°41,60'W	HB	483
248	GSN	03.02.89	74°39,91'S / 29°31,37'W	HB	600
249	GSN	04.02.89	74°37,38'S / 29°38,23'W	HB	705
256	BPN	08.02.89	75°10,92'S / 27°36,44'W	HB	395
258	BPN	09.02.89	74°40,22'S / 29°36,63'W	HB	500
269	BPN	12.02.89	72°54,07'S / 19°49,04'W	VK	605
270	AGT	12.02.89	73°21,30'S / 20°45,10'W	VK	300
271	AGT	12.02.89	73°17,00'S / 20°59,40'W	VK	380
273	AGT	13.02.89	73°34,80'S / 21°03,90'W	VK	195
281	AGT	18.02.89	71°39,50'S / 12°21,10'W	KN	425
282	AGT	18.02.89	71°31,70'S / 12°27,40'W	KN	590
284	GSN	18.02.89	71°12,01'S / 13°14,07'W	KN	410
290	AGT	19.02.89	71°05,90'S / 12°34,00'W	KN	528
291	GSN	19.02.89	71°06,17'S / 12°33,51'W	KN	510

2.3 UNTERSUCHUNGSMATERIAL

Für diese Studie wurden sowohl Individuen der Klasse der Hexactinellida als auch der Demospongiae untersucht. Im folgenden sollen kurz die grundlegenden morphologischen Charakteristika dieser beiden Klassen der Porifera aufgeführt werden.

2.3.1 Hexactinellida (Glasschwämme)

Die hauptsächlich in der Tiefsee und nur an wenigen Stellen auch im Flachwasser (Antarktis, Kanada) verbreiteten, rein marinen Hexactinelliden weisen meist eine urnen- oder vasenförmige Form auf (Abb. 2.2). Ihr Körper ist radiär-symmetrisch und besitzt in der Regel einen zentralen Hohlraum, der über ein Osculum, gelegentlich auch mehrere Oscula, mit dem Außenmedium in Verbindung steht. Die Hexactinelliden der Antarktis können von mehreren Dezimeter bis zu zwei Meter groß werden (Dayton 1979), mit einer Wandstärke von einigen Zentimetern. Die Schwammoberfläche kann glatt erscheinen, konusförmige Erhebungen mit hervorstehenden Nadeln aufweisen oder mit einem dichten Spiculapelz überzogen sein. Die Skleren können an der Basis zu kurzen Basalskleren oder langen, schopfförmigen Gespinstfäden verkittet sein, die eine Verankerung im weichen Sedimentboden ermöglichen.

Das Skelett besteht aus Silikatnadeln, die in ihrer Grundform sechsstrahlig (hexactin) sind. Die Nadeln der Glasschwämme erscheinen in unterschiedlichsten Ausprägungen dieser Grundform und sind zwei Größenklassen zuzuordnen, welche in ihrer Position und Funktion verschieden sind. Die Megaskleren mit einer Länge von Bruchteilen eines Millimeters bis einigen Dezimetern bilden das sogenannte Primärskelett, welches für die Gestalt des Schwammes verantwortlich ist. Sie können als freie Spicula vorkommen (z.B. *Lyssacina*), oder fest miteinander verschmolzen sein (z.B. *Dictyonina*). Die Mikroskleren mit einer Länge von einigen μm bis mehreren $100 \mu\text{m}$ liegen gruppenweise oder einzeln zwischen den Megaskleren. Ihre Strahlen sind oft verzweigt und bilden spezielle Formen.

Die Hexactinelliden nehmen eine Sonderstellung ein, weil sie vom Aufbau her von den übrigen Schwammklassen stark abweichen. Sie weisen im Unterschied zu den Demospongiern ein Synzytium auf, besitzen kaum Spongin, und ihr Gewebe ist aus fünf Schichten aufgebaut: der äußeren Dermalmembran, dem äußeren Trabekulum, den Flagellenkammern, dem inneren Trabekulum und der inneren Dermalmembran (Abb. 2.3).

Unter der sehr dünnen Dermalmembran ($1-2,5 \mu\text{m}$) liegt das Trabekulum, ein zartes feinmaschiges Netzwerk, welches vom Synzytium gebildet wird. Die Trabekularschicht verdichtet sich im unteren Bereich zum primären Retikulum. Diesem liegt innen das Choanosynzytium auf, das Geißelkrägen und Flagellen ausbildet. Durch die Lücken des Choanosynzytiums dringen Ausläufer des primären Retikulums in das Innere der Flagellenkammern ein und bilden auf Höhe der Geißelkrägen ein stützendes Netzwerk, das sekundäre Retikulum, aus. Auf der ausführenden Seite schließt sich die innere Trabekularschicht und innere Dermalmembran an. Die fünfte Schicht, die innere Dermalmembran, ist von der Struktur her ähnlich der äußeren Dermalmembran. Normalerweise

öffnet sich jede Flagellenkammer direkt in einen ausführenden Kanal, durch den das Wasser dann über das Osculum wieder nach außen geführt wird (Berquist 1978, Hartmann 1982, Barthel & Tendal 1994).

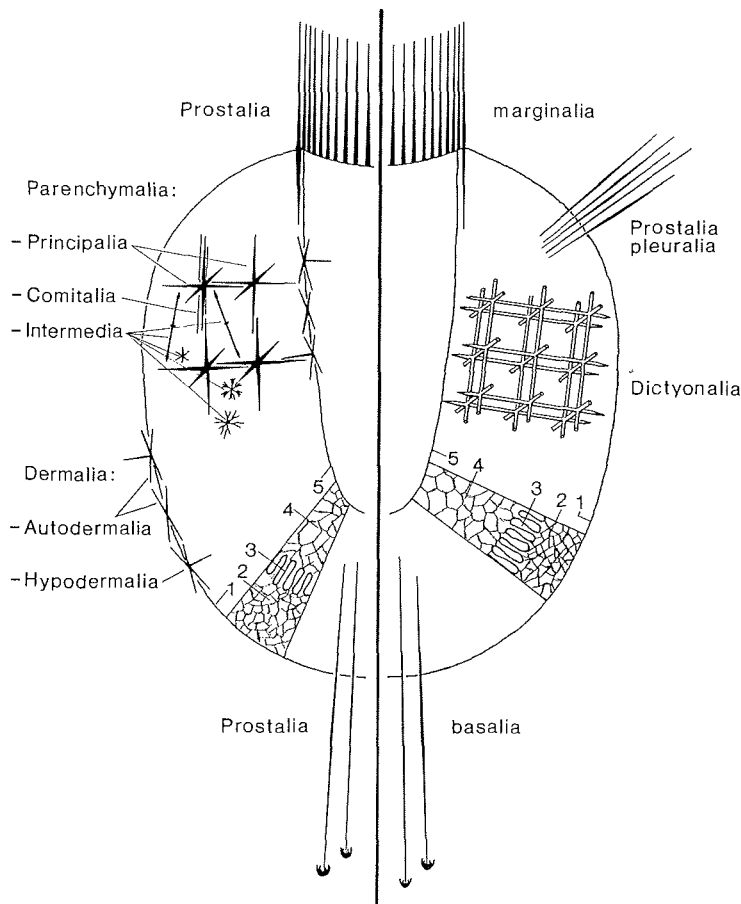


Abb. 2.2: Schematische Darstellung eines Hexactinelliden im Längsschnitt mit Angabe der Spiculaanordnung (aus Barthel & Tendal 1994).

2.3.2 Demospongiae (Horn-Kieselschwämme)

Zu den sowohl im marinen Milieu als auch im Süßwasser vorkommenden Demospongien zählen ca. 95% aller rezenten Schwammarten (Berquist 1978). Ihre Form ist im Vergleich mit Hexactinelliden sehr variabel. Die Formen- und Größenvielfalt erstreckt sich von inkrustierenden, sehr flachen Individuen über klumpige faustgroße Erscheinungen bis zu großen geweihförmigen Organismen, die zwei Meter im Durchmesser erreichen können (Hartmann 1982). Das Skelett besteht aus ein- bis vielstrahligen, gelegentlich auch kugel-

oder geweihförmigen Silikatnadeln in Verbindung mit Sponginfasern und/oder Kollagen als Kittsubstanz.

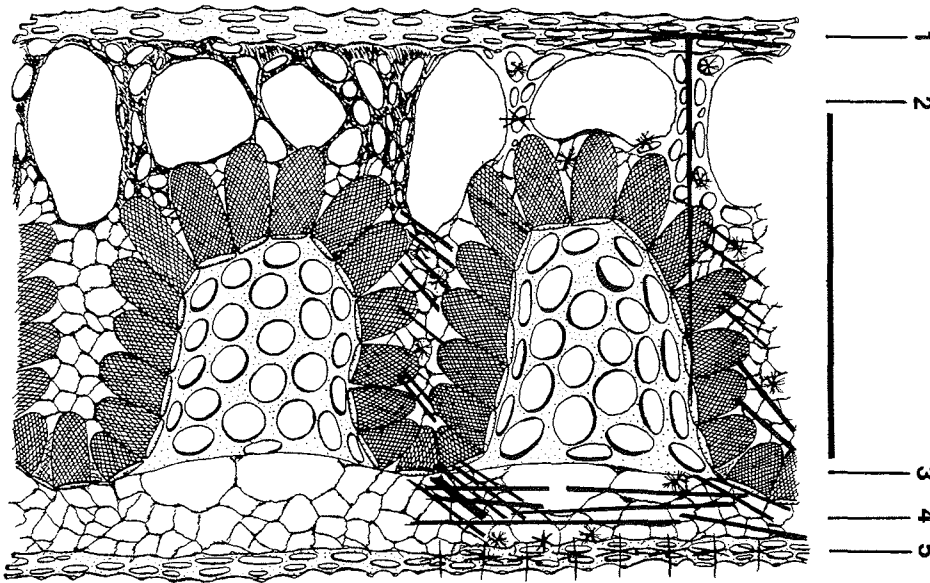


Abb. 2.3: Schematische Darstellung des Hexactinellidengewebes im Querschnitt (aus Barthel & Tendal 1994). 1 = äußere Dermalmembran, 2 = äußere Trabekularschicht, 3 = Flagellenkammer, 4 = innere Trabekularschicht, 5 = innere Dermalmembran.

Der Schwammkörper läßt eine Gliederung in drei Schichten erkennen, deren Zellen zum Teil sehr motil sind. Die äußere Umhüllung der Demospongien bildet das von vielen Ostien durchsetzte Pinakoderm, welches aus flachen, beim adulten Tier unbewimperten Zellen, den Pinakocyten besteht. Ihm folgt das Mesohyl, in dem die Kragengeißelkammern liegen. Im Mesohyl werden Kollagen und Spongin sowie das anorganische Skelett gebildet. Das Umgebungswasser gelangt über die Ostien in die einführenden Kanäle, welche an Kragengeißelkammern enden (Abb. 2.4). Das Wasser fließt durch Einstromöffnungen (Prosopylen) in die Geißelkammern und verläßt diese über Ausstromöffnungen (Apopylen), die in abführende Kanäle münden. Die Kanäle laufen in größere Einheiten zusammen, die in den Suboscularraum münden. Durch das Osculum wird das Wasser wieder abgegeben.

2.4 PROBENBEARBEITUNG

Die zum Teil mehrere Tonnen schweren Hols der Grundschieppnetzfüge brachten unter anderem riesige Mengen Schwämme an Deck. Aus diesen wurden nur diejenigen heraus-sortiert, die augenscheinlich in einem guten Zustand waren, d.h. nicht zerrissen oder zer-

quetscht. Außerdem wurde während des Fanges bei vielen Hexactinelliden Fremdmaterial, wie z.B. Fische, Stücke von weiteren Schwämmen oder andere Fauna in den zentralen Hohlraum hineingespült oder gedrückt, so daß diese Schwämme nicht als Untersuchungsmaterial benutzt werden konnten. So mußten die Schwämme, die für diese Studie benötigt wurden, sehr sorgsam ausgesucht werden.

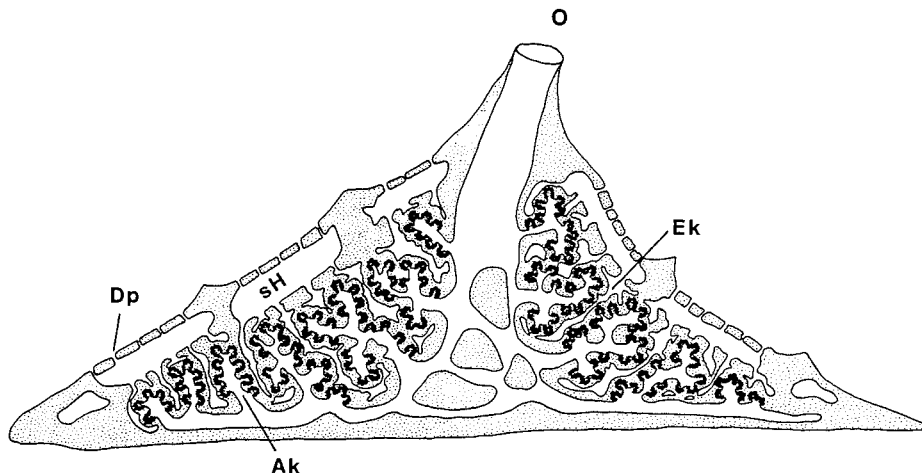


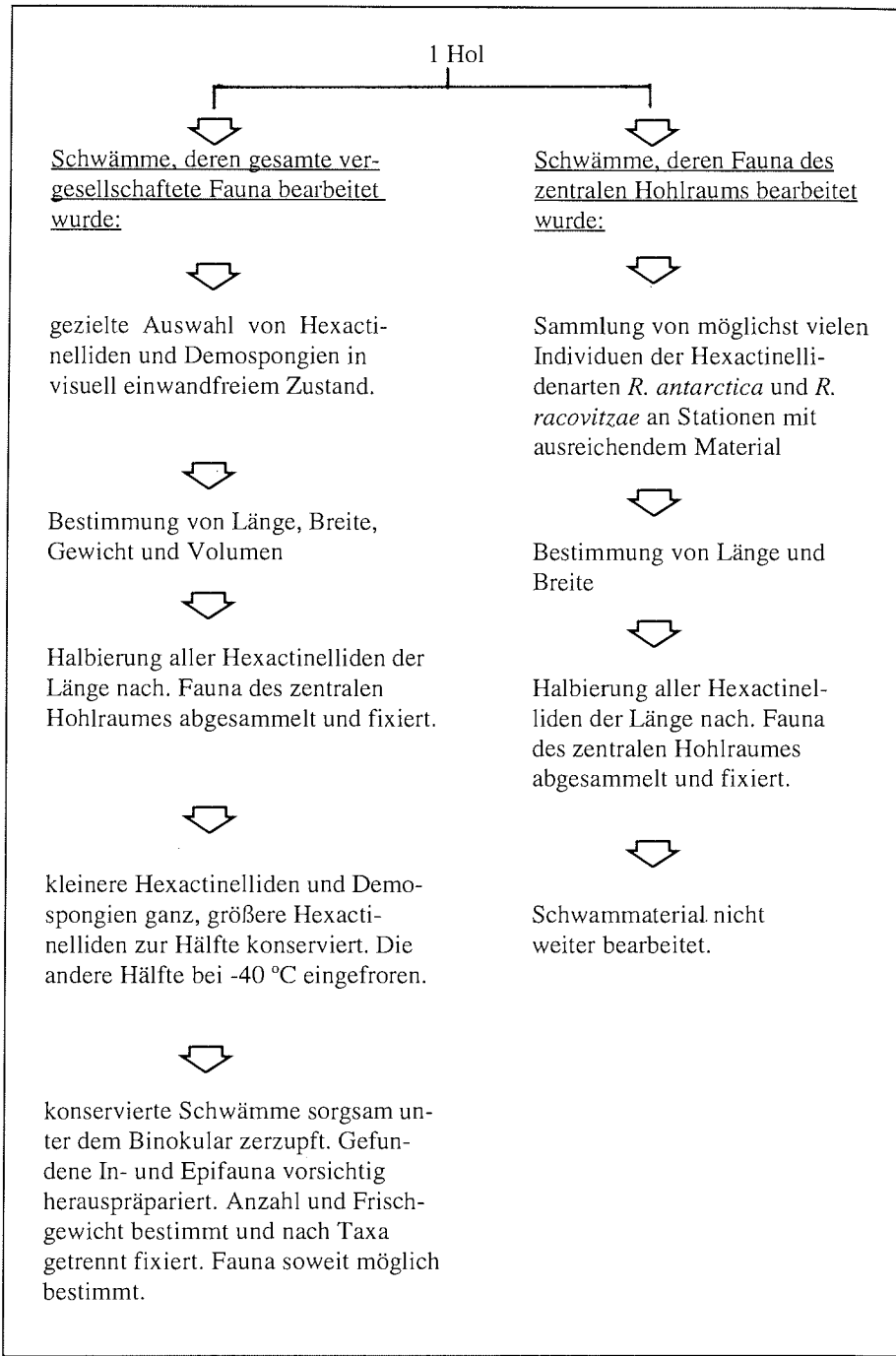
Abb. 2.4: Schematische Darstellung eines Vertreters der Demospongiae. Ak = Ausstromkanal, Dp = Dermalporen, Ek = Einstromkanal, O = Osculum, sH = subdermaler Hohlraum (nach Brien 1973).

Für die beiden Fragestellungen, welche Organismen einerseits in dem Schwammgewebe und den kleinen Hohlräumen leben, und andererseits welche Tiere den zentralen Hohlraum der Hexactinelliden aufsuchen, wurden die gesammelten Schwämme nach zwei verschiedenen Methoden aufgearbeitet. Diese sind in Tabelle 2.2 schematisch dargestellt.

2.4.1 Vollständig bearbeitete Schwämme

Zunächst wurde von den gesammelten Schwämmen Länge und Breite des Schwammkörpers bestimmt. Die größeren Hexactinelliden wurden der Länge nach halbiert, die im zentralen Hohlraum befindliche Fauna herausgesammelt und Gewicht und Volumen der zur Fixierung bestimmten Schwammhälfte ermittelt. Von den Demospongien und kleineren Hexactinelliden wurde das Gesamtgewicht und -volumen bestimmt. Anschließend wurden diese Individuen ganz, größere Schwämme zur Hälfte in mit Seewasser auf 4% verdünntem Formol konserviert. Später erfolgte eine Überführung in 90%-igen Alkohol. Die andere Schwammhälfte der großen Hexactinelliden wurde bei -40 °C tiefgefroren, um für weitere Untersuchungen außerhalb dieser Studie zur Verfügung zu stehen.

Tab. 2.2: Schematische Darstellung der Aufarbeitung des Probenmaterials.



Im Labor wurde das konservierte Schwammgewebe sehr sorgfältig unter dem Binokular zerzupft und die dabei gefundene Infauna vorsichtig herauspräpariert bzw. von der Schwammoberfläche abgesammelt. Die Organismen wurden nach Taxa sortiert, die Individuen gezählt, gewogen und getrennt in 90%-igem Alkohol konserviert. Das Material wurde soweit möglich selbst bestimmt bzw. an Spezialisten weitergegeben.

2.4.2 Schwämme, deren zentraler Hohlraum bearbeitet wurde

Für eine Aufstellung derjenigen Organismen, die vornehmlich den Hohlraum der Hexactinelliden aufsuchen, wurden bei einigen Fängen mit genügend gutem Material möglichst viele Schwämme der beiden Hexactinellidenarten *Rossella antarctica* und *Rossella racovitzae* gesammelt. Diese beiden Schwammarten wurden deshalb ausgewählt, weil einige stichprobenartige Untersuchungen ergeben hatten, daß der zentrale Hohlraum dieser Arten gegenüber anderen relativ oft von vergesellschafteter Fauna besiedelt war.

Von den gesammelten Individuen wurden Länge und Breite gemessen und die im zentralen Hohlraum befindlichen Tiere abgesammelt. Die gefundene Infauna wurde nach Taxa getrennt in 90%-igem Alkohol konserviert. Das übrige Schwammmaterial wurde nicht weiter bearbeitet.

2.4.3 Artbestimmung

Die Bestimmung der Demospongien erfolgte soweit möglich an Bord. Da die Artbestimmung der Hexactinelliden nicht an Bord durchgeführt werden konnte, wurden acht verschiedene Typen definiert. Die dazu benutzten Charakteristika waren Farbe, An- oder Abwesenheit und gegebenenfalls Anordnung der oberflächlichen Nadeln, Vorkommen oder Abwesenheit konusförmiger Erhebungen auf der Oberfläche, Besitz und Ausprägung basaler Nadelbüschel und Textur des Schwammgewebes (Barthel et al. 1990). Später wurden dann diesen acht Typen die ermittelten Artnamen zugeordnet. Sämtliche Bestimmungen erfolgten durch Dr. Ole Tendal, Zoologisches Museum Kopenhagen.

2.5 LÄNGENHÄUFIGKEITSBESTIMMUNG DER AMPHIPODEN

In einigen Hexactinelliden wurden in den zentralen Hohlräumen viele Amphipoden meist jeweils einer Art gefunden. Um von diesen eine Längenhäufigkeitsverteilung zu erstellen, wurden die Individuen mit einem hochauflösenden, halbautomatischen Bildanalyse-System (VIDS III, Firma MOBREY BESTOBELL) auf wenige μm genau entlang ihrer Dorsallinie vom Rostrumanfang bis zum Telsonanfang vermessen. Das Prinzip des Bildanalyse-Systems besteht darin, daß über eine Hochleistungsfernsehkamera, die an einem Binokular angebracht ist, ein Bild des jeweils betrachteten Objekts auf einen Monitor übertragen wird. Über ein angeschlossenes Digitalisieretablett und den dazugehörigen Mikrocomputer wird das Monitorbild mit Hilfe einer Maus (ein an den Computer angeschlossenes Eingabegerät) direkt vermessen. Die der jeweils gemessenen Maßeinheit (Strecke, Fläche, Volumen) entsprechende Anzahl von Bildpunkten wird über die VIDS-III Betriebssoftware in μm umgerechnet (Klages 1991).

2.6 PRÄPARATIONSMETHODEN

2.6.1 Spicula

Um Schwämme eindeutig bestimmen zu können, ist es notwendig, die Nadeln der Schwämme mikroskopisch zu untersuchen. Hierfür müssen die Schwammnadeln vom übrigen Schwammgewebe in einem Kochvorgang mit Salpetersäure getrennt werden. Eine kleine Gewebeprobe wird in ein hitzebeständiges Reagenzglas überführt, ca. 0,2 ml konzentrierte Salpetersäure dazugegeben und bei 70-80° C in einem Wärmeblock solange erhitzt, bis kein rötlich-brauner Rauch mehr aufsteigt und die Lösung im Reagenzglas wieder klar ist - erst dann hat sich das Gewebe aufgelöst. Nach dem Abkühlen werden vorsichtig einige Tropfen Ethanol (90%) hinzugefügt, dies bringt die Lösung erneut zum Kochen. Klingt der Kochvorgang ab, werden weitere Tropfen Ethanol hinzugegeben. Anschließend wird das Reagenzglas geschüttelt und abgestellt, damit sich die Schwammnadeln absetzen können. Die über den Schwammnadeln stehende Säure/Alkohol-Lösung wird vorsichtig abpipettiert und durch Ethanol ersetzt. Anschließend wird das Reagenzglas erneut geschüttelt. Nach der Absetzphase werden die Nadeln, die sich am Boden des Reagenzglases gesammelt haben, mit einer Pipette vorsichtig entnommen und auf einen Objektträger überführt. Das nun überflüssige Ethanol wird abgeflammt. Mit Einbettungsmitteln (z.B. Corbitbalsam) kann anschließend sofort ein Dauerpräparat gemacht werden (Barthel & Tendal 1994).

2.6.2 Magen- und Darmtrakt der Prosobranchier

Einige Gastropoden wurden wiederholt im zentralen Hohlraum der untersuchten Hexactinelliden *Rossella antarctica* und *Rossella racovitzae* gefunden. Um zu untersuchen, ob diese Gastropoden sich vom Schwammgewebe ernähren, wurde bei Individuen dieser beiden Arten rasterelektronenmikroskopische (REM) Magen- und Darmuntersuchungen nach der Methode von Hain (1990) durchgeführt.

Der herauspräparierte Weichkörper wurde solange in leicht erwärmte 5%-ige KOH gelegt, bis sich Magen- und Darmschleifen darin abzeichneten. Nun konnte der Magen- und Darmtrakt mit Hilfe von Stahlnadeln und Pipette unter dem Binokular vom Weichkörper getrennt werden. Anschließend wurden die Proben in Eppendorf-Reaktionsgefäße (1,5 ml Volumen) überführt und mit Natriumhypochlorid-Lösung (1:4 verdünnt) versetzt. Durch die Behandlung mit Natriumhypochlorid werden alle Weichteile wie Gewebe und Schleim entfernt. Da es sich um ein stark alkalisches Ätzmittel handelt, werden biogene Kalkskelette (z.B. Foraminiferenschalen) und Silikatstrukturen (z.B. Schwammnadeln, Diatomeenschalen, Sedimentkörner) nicht angegriffen. Die Proben verbleiben solange in Lösung, bis keine Gewebsanteile mehr sichtbar sind. Das anschließende Überführen in aqua dest. erfolgte durch mehrfaches Abzentrifugieren (4-5 mal mit 1000 rpm, 30 Minuten). Für die Untersuchung im REM wurden die Proben dann im Wassertropfen auf mit Photopapier beklebte REM-Träger aufgetragen und nach der Trocknung 180 Sekunden lang mit Gold besputtert.

2.6.3 Magen- und Darmtrakt der Nudibranchier

Bei den im zentralen Hohlraum der Hexactinelliden gefundenen Nudibranchia wurden stichprobenartig Magen- und Darmuntersuchungen durchgeführt. Dafür wurden die Individuen mit Präpariernadeln in einer mit Paraffin ausgegossenen Petrischale festgesteckt und ventral aufgeschnitten, um den Magen- und Darmtrakt herauszupräparieren. Der ausgestrichende Mageninhalt wurde daraufhin unter dem Mikroskop untersucht.

2.6.4 Magen- und Darmtrakt der Amphipoden

Um Hinweise auf das Nahrungsspektrum einiger Amphipodenarten zu bekommen, die wiederholt im zentralen Hohlraum von Hexactinelliden gefunden wurden, wurden bei einzelnen Individuen Magen- und Darmuntersuchungen durchgeführt. Die Präparation des Magen- und Darmtraktes erfolgte durch laterales Aufschneiden des Chitinkörpers vom Cephalon bis zum Urosom. Der gesamte Verdauungsapparat wurde vorsichtig herauspräpariert, der Inhalt auf einen Objektträger überführt und anschließend mikroskopisch untersucht.

2.7 UNTERSUCHUNGSGEBIET

2.7.1 Lage

Das Weddellmeer ist neben dem Ross-See das zweitgrößte Nebenmeer des antarktischen Ringozeans und wird im Osten von der Coats Land-Küste, im Süden vom Rönne-Filchner-Schelfeis und im Westen von der antarktischen Halbinsel begrenzt. Seine Fläche beträgt ca. $2,3 \times 10^6 \text{ km}^2$ (Carmack & Foster 1977, Hellmer & Bersch 1985). Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich auf einen ca. 600 km langen küstenparallelen Streifen entlang der Schelfeiskante von der Atka Bucht bis auf Höhe Halley Bay.

2.7.2 Topographie

Die etwa 2.500 km lange Küste zwischen der Atka Bucht und der Antarktischen Halbinsel besteht im wesentlichen aus Schelfeiskanten. Durch die Last des Eisschildes ist der Kontinentalschelf auf Tiefen zwischen 200 und 600 m abgesenkt (Hellmer & Bersch 1985) und erstreckt sich im östlichen Gebiet auf einer Breite von 10 bis 100 km (Voß 1988). Die Neigung des Kontinentalabhangs liegt bei $9-12^\circ$ (Grobe 1986).

2.7.3 Sedimente

Das östliche Schelfgebiet zeichnet sich durch einen hohen Anteil biogener Substrate wie Schwammnadelfilz, Hydrozoen- und Bryozoenschill aus (Voß 1988, Hain 1990). Diese überlagern großräumig feinkörnige Weichböden mit wechselnden Sand- und Kiesanteilen.

Fast immer findet man mehr oder weniger große Steine (Hempel 1985), welche von Gletscher-Eisbergen in das Untersuchungsgebiet transportiert werden und dort durch Abschmelzvorgänge abgelagert werden. Eine ausführliche Diskussion der Bodenbeschaffenheit geben Gutt (1988) und Voß (1988).

2.7.4 Hydrographie und Eisbedeckung

Hellmer & Bersch (1985) geben eine umfassende Analyse der Hydrographie des Weddellmeeres. Im folgenden sollen nur einige für die vorliegende Arbeit wichtige Punkte der Hydrographie vor dem Riiser-Larsen-Eisschelf dargestellt werden.

Die ozeanischen Strömungsverhältnisse im Weddellmeer werden im wesentlichen durch einen großen zyklonischen Wirbel bestimmt. Der östliche Anteil dieses hauptsächlich von der Ostwinddrift bedingten Strömungswirbels biegt am nordöstlichen Ausgang des Weddellmeeres küstenparallel nach Südwesten ab. Auf der Höhe von Halley Bay spaltet sich der Küstenstrom und fließt zum einen als südlicher Randstrom des Weddell-Wirbels nach Westen, zum anderen als Küstenstrom weiter nach Südwesten. Diese Wassermassentransporte werden zusätzlich durch Gezeitenströme überlagert, welche Geschwindigkeiten bis zu $40 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ erreichen können (Robin et al. 1983). Die hydrographischen Verhältnisse über dem Schelf des östlichen Weddellmeeres sind in bezug auf die bodennahen, für benthische Organismen relevanten Wassermassen als stabil anzusehen (Hain 1990).

Im Untersuchungsgebiet haben wir es im wesentlichen mit zwei Wasserkörpern zu tun:

1.) Schelfwasser

Das Schelfwasser bedeckt die östlichen Schelfregionen bis in ca. 500-600 m Tiefe. Seine Temperaturen liegen zwischen $-1,6$ und $-2,2$ °C, der Salzgehalt schwankt zwischen 34,28 und 34,44 ‰. Diese Wassermasse zeichnet sich außerdem durch einen hohen Sauerstoffgehalt von bis zu $7,3 \text{ ml O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$ aus.

2.) Warmes Tiefenwasser

Im küstennahen Bereich des östlichen Weddellmeeres, wo das warme Tiefenwasser an den Schelf heranreicht, liegt seine obere vertikale Begrenzung bei ca. 500 m Wassertiefe. Im Vergleich zu den darüberliegenden Schelfwasser sind die Temperatur ($+0,5$ °C) und der Salzgehalt (34,6 ‰) deutlich höher. Der Sauerstoffgehalt mit $4,5 \text{ ml O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$ ist dagegen deutlich geringer.

Die Eisbedeckung des Weddellmeeres variiert stark. Während große Teile des südlichen und westlichen Weddellmeeres meist das ganze Jahr von hauptsächlich einjährigen Packeisfeldern bedeckt sind, wechselt die Eissituation entlang der östlichen Küste sehr rasch. Während hier im antarktischen Sommer breite eisfreie Zonen aufzufinden sind, erreicht die Eisbedeckung im August eine maximale Ausdehnung. Abhängig von Stärke, Richtung und Konstanz der Winde können sich auch im Südwinter an der Küste an günstigen Stellen mehrere Seemeilen breite offene Wasserflächen (Polynyen) bilden, die sich meist sehr schnell mit einer Neueisdecke überziehen.

III. Ergebnisse

3.1 UNTERSUCHTE SCHWAMMARTEN

In der folgenden Liste sind alle in der vorliegenden Arbeit berücksichtigten Schwammarten systematisch geordnet aufgeführt. Zur Bestimmung wurden von jeder Schwammart zuvor Spiculapräparate angefertigt (siehe 2.5).

Klasse: HEXACTINELLIDA

Unterklasse: Hexasterophora

Familie: Rossellidae

Rossella antarctica Carter, 1872

Rossella nuda Topsent, 1901

Rossella racovitzae Topsent, 1901

Scolymastra joubini Topsent, 1910

Klasse: DEMOSPONGIAE

Unterklasse: Tetractinomorpha

Ordnung: Hadromerida

Familie: Axinellidae

Pseudosuberites nudus Koltun, 1964

Unterklasse: Ceractinomorpha

Ordnung: Halichondrida

Familie: Halichondriidae

Halichondria hentscheli Koltun, 1964

Ordnung: Poecilosclerida

Familie: Mycalidae

Mycale acerata Kirkpatrick, 1907

Familie: Esperiopsidae

Isodictya setifer (Topsent), 1901

Familie: Tedaniidae

Tedania oxeata Topsent, 1916

Tedania trirhaphis Koltun, 1964

Tedania charcoti Topsent, 1908

Familie: Clathriidae

Clathria pauper Broendsted, 1926

Axociella nidificata (Kirkpatrick), 1907

3.1.1 Beschreibung der Schwammtypen

Im folgenden wird eine kurze Habitusbeschreibung der in dieser Studie untersuchten Schwammarten gegeben. Grundlage für die allgemeinen Beschreibungen sind Arbeiten von Koltun (1966; Demospongiae), Barthel & Tendal (1994; Hexactinellida) sowie eigene

Beobachtungen. Die Größenangaben beziehen sich auf eigene Messungen.

Klasse: HEXACTINELLIDA

Rossella antarctica

R. antarctica kann eine Größe von 30 cm erreichen, wobei die in dieser Studie untersuchten Exemplare in ihrer Länge von 3 - 26 cm, in ihrer Breite von 1,5 - 26 cm variierten. Dabei werden kugel-, vasen- oder faßförmige Formen angenommen. Das Osculum ist relativ groß und rund und mit einem Saum von bis zu einem cm langen Spicula umgeben. Die Schwammoberfläche ist mit mehr oder weniger deutlichen, bis zu 4 mm hohen, gleichmäßig verteilten Konulen besetzt. Aus jeder dieser Konulen ragt ein Spiculabündel heraus. Diese Bündel bilden einen für diese Schwammart charakteristischen Spiculamantel über der Oberfläche, der dadurch zustande kommt, daß die Skleren an ihren Enden oft mit tangential verlaufenden Verzweigungen miteinander "verklebt" sind.

Rossella racovitzae

Der Körper dieser bis zu 40 cm hohen und 34 cm breiten Schwammart erscheint meist sackförmig und weist eine große Variabilität in der äußeren Erscheinungsform auf. Die Oberfläche ist meist mit flachen Konulen besetzt, aus deren Spitzen z.T. sehr lange, unverzweigte Skleren herausragen. Das Osculum ist, im Gegensatz zu *R. antarctica*, nicht mit einem Saum von Spicula umgeben. Diese Schwammart kann sowohl in Gruppen mit zahlreichen Knospen unterschiedlicher Größe vorkommen, als auch als solitäre Form. Die Individuen der knospenden Variante sind nur maximal 15 cm hoch.

Rossella nuda

Die Körperform dieses bis zu 75 cm hohen Schwammes erscheint meist sack- bis vasenförmig. Die Schwammoberfläche ist in der Regel eben, kann aber auch mit einigen Konulen besetzt sein, aus denen dann Spiculabündel herausragen. *R. nuda* ist meist orangebraun gefärbt. Die auffällig dünnwandigen Individuen reißen leicht ein. Exemplare dieser Studie erreichten eine Höhe von 33 cm und eine Breite von 30 cm.

Scolymastra joubini

Diese Schwammart kann bis zu zwei Meter groß werden (Dayton 1979) mit einem Durchmesser von bis zu 70 cm, wobei die Exemplare dieser Studie eine maximale Höhe von 32 cm erreichten. Die Körperwand dieses weiß-grau erscheinenden Schwammes ist sehr fest, dickwandig und unelastisch. Die Schwammoberfläche ist glatt ohne Konulen und Spiculabündel.

Klasse: DEMOSPONGIAE

Pseudosuberites nudus

Der Körper dieser beige-braunen Schwammart ist etwa männerfaustgroß und umgeben von einer dünnen, pergamentähnlichen Dermalmembran. Diese läßt sich leicht ablösen und geht meist beim Fang verloren. Der Schwamm ist elastisch, erscheint schlaff und weist viele interne Hohlräume auf. *Pseudosuberites nudus* läßt sich sehr leicht zerzupfen und ist einfach zu präparieren.

Halichondria hentscheli

Diese grau-beige gefärbte Schwammart ist vom visuellen Erscheinungsbild ähnlich wie *Pseudosuberites nudus*. Der rundliche Körper ist weich und von schlaffer Gestalt, die Oberflächenstruktur erscheint aufgelöst nach Verlust der dünnen Dermalmembran. Auch diese Schwammart ist mit großen Hohlräumen versehen.

Mycale acerata

Diese meist rundlich geformte, grau-braune Schwammart wird bis zu 26 cm hoch bei einer Breite von bis zu 18 cm. Die Oberfläche ist mit kleinen konischen Papillen besetzt, seltener wird eine glatte Oberflächenstruktur angetroffen. Die Dermalmembran ist sehr dünnhäutig und nach den Fängen meist nur noch stückchenweise vorhanden. In der Regel sind an der Schwammbasis zahlreiche gelb-oranger gefärbte Larven von ca. 0,5 mm Durchmesser zu finden. Das Primärskelett ist auffällig weich und biegsam; das dazwischenliegende Gewebe mit den Mikroskleren läßt sich leicht zerpupfen.

Isodictya setifer

Der Körper dieser Schwammart variiert von rundlichen bis zylindrischen Erscheinungsformen, die bis zu 20 cm hoch und 14 cm breit werden. Die Schwammoberfläche ist bedeckt von Konulen (bis 2,5 cm lang), die aus Fortsätzen der Basalsklere bestehen. Das Skelett dieser Schwammart ist sehr stabil, so daß es kaum möglich ist, den Schwamm zu zerpupfen.

Tedania oxeata

Die Oberfläche dieser rundlichen Schwammart ist meist uneben und von einer dünnen Dermalmembran umgeben. Der Schwammkörper ist reich an Hohlräumen, dabei porös und mürbe, so daß er leicht zerfällt. Unter der häutchenähnlichen Dermalmembran, die beim Fang meist zerstört wird, ähnelt der Schwammkörper vom Erscheinungsbild her einem menschlichen Gehirn. Die Größe dieser Schwammart ist bis zu 17 cm hoch und 14 cm breit.

Tedania trirhaphis

Individuen von *Tedania trirhaphis* sind grau-gelb mit einer ovalen bis rundlichen Körperform, bei einer Höhe bis zu 8 cm und einer Breite von 18 cm. Der Schwamm ist fest und weist große Poren auf, ebenso sind viele Furchen und kleine Höhlungen (Durchmesser ca. 2 mm) vorhanden. Die häutchenähnliche Dermalmembran kleidet diese Furchen und Höhlungen aus, desgleichen liegt sie der Schwammoberfläche auf. Auffällig ist, daß der Schwamm einen mucösen Schleim abgibt.

Tedania charcoti

Bei einer Höhe von 6 cm und Breite von 18 cm nimmt diese Schwammart eine ovale Form an. Dieser Schwamm ist sehr zerbrechlich und fällt leicht krümelig auseinander. Die Oberfläche besitzt große Tuberkel und ist von einer sehr dünnen Dermalmembran umgeben.

Clathria pauper

Der kugelförmige Körper (bis 17 cm hoch, 18 cm breit) dieses gelb-grauen Schwammes wird von zahlreichen, ca. 4 cm langen, anastomisierenden Skelettausläufern geformt, so daß der Schwamm das Erscheinungsbild eines Igels annimmt. Diese ca. 1-4 mm dicken

Skelettausläufer sind weich, der ganze Schwamm erscheint elastisch.

Axociella nidificata

Diese Art fällt durch viele lange und schmale, schornsteinähnliche Oscula auf. Die Form dieser Schwammart erscheint bei einer Höhe von bis zu 21 cm und einer Breite bis zu 10 cm zylindrisch. *A. nidificata* ist sehr hart und leicht zerbrechlich, daher wurden nur Bruchstücke an Deck gebracht.

3.2 ARTENLISTE DER VERGESELLSCHAFTETEN FAUNA

Aufgeführt sind alle Arten, die bei der Aufarbeitung der unter 3.1 aufgelisteten Schwämme gefunden wurden. Die Bestimmung der u.a. Arten wurde von folgenden taxonomischen Experten übernommen:

Prosobranchia:

Dr. S. Hain, Alfred-Wegener Institut (AWI), Bremerhaven

Nudibranchia:

Dr. H. Wägele, Universität Oldenburg

Bivalvia:

Dr. S. Hain, AWI Bremerhaven

Polychaeta:

a) Dr. L. Harris, Natural History Museum, Los Angeles, U.S.A.

b) Dr. G. Hartmann-Schröder, Zoologisches Institut und Museum, Hamburg

Pantopoda:

Dr. F. Krapp, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander König, Bonn

Halacarida:

Dr. I. Bartsch, Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg (BAH)

Isopoda:

Prof. Dr. J.W. Wägele, Universität Bielefeld

Amphipoda:

Dr. M. Klages, AWI Bremerhaven

Holothuroidea:

Dr. J. Gutt, AWI Bremerhaven

Asteroidea:

Dr. J. Voß, Landesanstalt für Wasserhaushalt und Küsten, Kiel (LWK)

Ophiuroidea:

Dr. I. Bartsch, Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg

TAXON:

SOLENOGASTRES (APLACOPHORA)

GASTROPODA, PROSOBRANCHIA

Trochidae:

Margarella sp.1

Trochaclidae:

Trochaclis antarctica Thiele, 1912

Cerithiopsidae:

Cerithiella sp.

Eulimidae:

Balcis antarctica (Strebel, 1908)

Cancellariidae:

Admete sp.

Marginellidae:

Marginella hyalina Thiele, 1912

Rissoidae

GASTROPODA, NUDIBRANCHIA

Dorididae:

Austrodoris kerguelenensis Bergh, 1884

BIVALVIA

Nuculanidae:

Yoldiella oblonga (Pelseneer, 1903)

Yoldiella sabrina Hedley, 1916

Yoldiella sp.

Philobryidae:

Philobrya cf. barbata Thiele, 1912

Philobrya sublaevis Pelseneer, 1903

Adacnarca nitens Pelseneer, 1903

Lissarca notorcadensis Melvill & Standen, 1907

Thyasiridae:

Genaxinus bongraini (Lamy, 1910)

Montacutidae:

Mysella sp.

POLYCHAETA

Phyllodocidae

Polynoidae:

Harmothoe spinosa Kinberg, 1855

Harmothoe hartmanae Ushakov, 1962

Polynoe cf. thouarellicola Hartmann-Schröder, 1989

Syllidae:

Syllinae

Trypanosyllis gigantea (McIntosh, 1885)

Trypanosyllis sp.

Typosyllis hyalina (Grube, 1863)

Typosyllis armillaris (Müller, 1776)

Typosyllis sp.

Amblyosyllis granosa Ehlers, 1897

Eusyllis sp. oder *Pionosyllis* sp.

Pionosyllis sp.

Exogone obtusa H.-Schröder & Rosenfeld, 1988

Sphaerosyllis sp.

Nereididae:

Nicon maculata Kinberg, 1866

Neanthes kerguelensis (McIntosh, 1885)

Nereis cf. *pelagic lunulata* Ehlers, 1901

Lumbrineridae:

Augeneria tentaculata Monro, 1930

Lumbrineris sp.

Orbiniidae:

Leitoscoloplos sp.

Scoloplos (Leodamas) marginatus (Baird, 1897)

Scoloplos (Leodamas) sp.

Paraonidae

Spionidae:

Laonice weddellia (Hartmann, 1978)

Cirratulidae:

Cirratulus cirratus (Müller, 1776)

Cirratulus sp.

Acrocirridae

Maldanidae:

Isocirrus yungi Gravier, 1911

Opheliidae:

Ophelina cylindricaudata (Hansen, 1878)

Scalibregmidae

Oweniidae

Flabelligeridae:

Flabelligera sp.

Sabellariidae

Terebellidae:

Leaenira antarctica McIntosh, 1885

Leaenira arenilega Ehlers, 1913

Polycirrus sp.

Terebella ehlersi Gravier 1907

Hauchiella tribullata (McIntosh, 1869)

Ampharetidae:

Neosabellides elongatus (Ehlers, 1912)

Sabellidae:

Chone sp.

Euchone pallida Baird, 1908

Perkinsiana antarctica (Kinberg, 1867)

Serpulidae:

Serpula narconensis Baird, 1908

ACARI, HALACARIDA

Halacarellus sp.1

PANTOPODA

Nymphonidae:

- Nymphon australe* Hodgson, 1902
- Nymphon bouvieri* Gordon, 1932
- Nymphon lanare* Hodgson 1907
- Nymphon lanare seu unguiculatum* Hodgson 1927
- Nymphon mendosum* Hodgson, 1907
- Nymphon multituberculatum* Gordon, 1944
- Nymphon proceroides* Bouvier, 1913
- Nymphon spec.*
- Pentanymphon antarcticum* Hodgson, 1904
- Pentanymphon sp.*

Phoxichilidiidae:

- Anoplodactylus australis* Hodgson, 1907

Ammonotheidae:

- Achelia sufflata* Gordon, 1944
- Cilunculus cactoides* Fry & Hedgpeth, 1969

Austrodecidae:

- Austrodecus glaciale* Hodgson, 1907
- Austrodecus spec.*

Rhynchothoracidae:

- Rhynchothorax australis* Hodgson, 1907

Callipallenidae:

- Austropallene cf. cornigera* (Möbius, 1902)

ISOPODA

Gnathiidae:

- Gnathia calva* Vanhöffen, 1914

Aegidae:

- Aega antarctica* (Hodgson, 1910)

Strenetriidae:

- Stenetrium acutum* Vanhöffen, 1914

Pleurocopidae:

- Antias charcoti* Richardson, 1906

Joeropsidae:

- Joeropsis antarctica* Menzies & Schultz, 1968

AMPHIPODA

Sebidae:

- Seba antarctica* Walker, 1906

Stegocephalidae:

- Andaniotes linearis* K.H. Barnard, 1932
- Euandania gigantea* (Stebbing, 1883)

Dexaminidae:

- Polycheria antarctica* (Stebbing, 1875)

Colomastigidae:

- Colomastix simplicicauda* Nicholls, 1938

Colomastix fissilingua Schellenberg, 1926

Ampeliscidae:

Ampelisca sp.

Leucothoidae:

Leucothoe spinicarpa Abildgaard, 1789

Eusiridae:

Eusirus antarcticus Thomson, 1880

Eusirus microps Walker, 1906

Corophiidae:

Haplocheira barbimana (Thomson, 1879)

Stilipedidae:

Alexandrella sp.

Podoceridae

Haustoriidae

Lysianassidae

Stenothoidae

HOLOTHUROIDEA

Elpidiidae:

Achlyonice violaecuspida Gutt, 1990

Abyssocucumis liouvillei Vaney, 1914

Ordng. Dendrochirotida

Cucumariidae:

Trachythyonè bouvetensis Ludwig & Heding, 1935

ASTEROIDEA

Odontasteridae:

Acodontaster sp.

Ganeriidae:

Cycethra sp.

Perknaster sp.

Poraniidae:

Porania antarctica glabra Fisher, 1940

Solasteridae:

Paralophaster sp.

OPHIUROIDEA

Ophiuridae:

Ophiurolepis gelida (Koehler, 1901)

Ophiomastus conveniens Koehler, 1923

Ophiomonas spec.

Ophiocten megaloplax Koehler, 1901

Ophioplinthus brucei (Koehler, 1908)

Amphiuridae:

Amphiura proposita Koehler, 1922

Amphiura deficiens Koehler, 1922

Amphiura sp.

Die Darstellung der Ergebnisse wird im folgenden getrennt behandelt nach den Schwämmen, die vollständig bearbeitet wurden (siehe 2.4.1) und denjenigen, bei denen nur die im zentralen Hohlraum befindliche Fauna herausgesammelt wurde (siehe 2.4.2).

3.3 FAUNA DER VOLLSTÄNDIG BEARBEITETEN SCHWÄMME (HEXACTINELLIDA UND DEMOSPONGIAE)

An 16 Stationen wurden insgesamt 72 Schwammindividuen von 13 verschiedenen Arten gesammelt. Dabei gehören vier Arten, nämlich *Rossella antarctica*, *Rossella nuda*, *Rossella racovitzae* und *Scolymastra joubini* der Klasse der Hexactinellida an, während die übrigen 9 Arten, *Pseudosuberites nudus*, *Halichondria hentscheli*, *Mycale acerata*, *Isodyctia setifer*, *Tedania oxeata*, *Tedania trirhaphis*, *Tedania charcoti*, *Clathria pauper*, und *Axociella nidificata* der Klasse der Demospongiae angehören. Wie aus Tabelle 3.1 zu ersehen ist, ist für jede untersuchte Schwammart die Gesamtanzahl (N) der Individuen, das Gesamtvolumen (Vol) und die gefundene In- und Epifauna, nach Großgruppen getrennt, aufgeführt.

Die Auswahl der Großgruppen für die gefundene In- und Epifauna wurde entsprechend den am häufigsten auftretenden Taxa bestimmt. Es handelt sich hierbei um die Stämme Mollusca und Echinodermata, die Klassen Polychaeta und Pantopoda, die Ordnungen Isopoda und Amphipoda, sowie um die Familie Halacaridae.

3.3.1 Hexactinellida

Die Besiedlung der in dieser Studie untersuchten Hexactinelliden durch vergesellschaftete Fauna ist bei den einzelnen Arten recht unterschiedlich (Tab. 3.1).

Rossella antarctica zeigt mit 689 Infaunaindividuen (bei 12 Schwämmen mit einem Gesamtvolumen von 5.465 ml) eine relativ hohe Besiedlungsdichte. Mit 510 Polychaeten, 59 Isopoden, 56 Amphipoden, 43 Mollusken, 15 Pantopoden und sechs Echinodermen ist jede Großgruppe vertreten.

Bei sieben Individuen der Schwammart *Rossella nuda* mit einem Gesamtvolumen von 4.930 ml wurden lediglich 11 Tiere, und zwar fünf Polychaeten, vier Amphipoden und jeweils ein Mollusk und Pantopode gezählt. Isopoden konnten bei dieser Schwammart nicht nachgewiesen werden.

In 17 Individuen der Art *Rossella racovitzae* (Gesamtvolumen von 7.540 ml) wurden 139 vergesellschaftete Tiere gefunden. Davon gehören 80 zu den Polychaeten, 32 zu den Amphipoden und jeweils acht zu den Echinodermen und Mollusken, sieben zu den Pantopoden und vier zu den Isopoden. Auch hier sind, wie bei *R. antarctica*, alle Großgruppen vertreten.

Von der Schwammart *Scolymastra joubini* wurden vier Individuen mit einem Gesamtvolumen von 5.460 ml aufgearbeitet. Mit 145 Amphipoden, 18 Polychaeten und

fünf Mollusken wurden insgesamt 168 Tiere gefunden. Isopoden, Pantopoden und Echinodermen waren nicht mit dieser Schwammart vergesellschaftet.

Tab. 3.1: Aufstellung aller vollständig bearbeiteten Schwämme (Hexactinellida und Demospongiae). N = Anzahl untersuchter Schwämme, Vol = Gesamtvolumen aller Schwämme in ml, Poly = Anzahl Polychaeta, Amph = Amphipoda, Moll = Mollusca, Isop = Isopoda, Echi = Echinodermata, Pant = Pantopoda, Hala = Halacarida, () = Anzahl der Schwämme mit Halacarida, Total = Anzahl aller In- und Epifaunaindividuen (ohne Halacarida).

Artname	N	Vol	Moll	Poly	Pant	Isop	Amph	Echi	Hala	Total
<i>R. antarctica</i>	12	5465	43	510	15	59	56	6	(4)	689
<i>R. nuda</i>	7	4930	1	5	1	-	4	-	(4)	11
<i>R. racovitzae</i>	17	7540	8	80	7	4	32	8	(1)	139
<i>S. joubini</i>	4	5460	5	18	-	-	145	-	(4)	168
<i>P. nudus</i>	6	500	4	49	2	2	9	2	(-)	68
<i>H. hentschelli</i>	1	120	2	24	1	1	17	2	(-)	47
<i>M. acerata</i>	5	1460	1	6	-	-	108	1	(-)	116
<i>I. setifer</i>	2	370	-	5	-	-	1	-	(-)	6
<i>T. oxeata</i>	6	1410	-	1	-	-	8	2	(-)	11
<i>T. trirhaphis</i>	3	1670	1	10	2	2	1176	1	(-)	1192
<i>T. charcoti</i>	1	980	-	22	-	-	20	1	(-)	43
<i>C. pauper</i>	4	1440	-	5	2	-	4	-	(-)	11
<i>A. nidificata</i>	4	530	-	12	-	-	-	-	(-)	12
Gesamt	72	31875	65	747	30	68	1580	23		2513

3.3.2 Demospongiae

Die neun untersuchten Demospongienarten sind mit einer vergleichsweise geringen Anzahl und einem niedrigen Gesamtvolumen vertreten (Tab. 3.1). Die Abundanz an In- und Epifaunaorganismen ist auffallend niedriger als bei den Hexactinelliden. Einzige Ausnahme ist der Schwamm *Tedania trirhaphis*: in drei Individuen wurden insgesamt 1.176 Amphipoden neben 10 Polychaeten und einzelnen Mollusken, Isopoden, Echinodermen und Pantopoden gefunden.

Die anderen beiden Vertreter aus der Familie Tedaniidae, *Tedania oxeata* und *Tedania charcoti*, wiesen nur acht bzw. 20 Amphipoden auf. Ferner wurden zwei Echinodermen und ein Polychaet bei den sechs Schwämmen der Art *Tedania oxeata* gefunden, sowie 22 Polychaeten und ein Echinoderm bei einem Schwamm der Art *Tedania charcoti*. Mollusken und Isopoden fehlen hier völlig.

Halichondria hentscheli und *Pseudosuberites nudus* sind die beiden einzigen in dieser Studie untersuchten Demospongienarten, die von allen Großgruppen mehrere Vertreter aufweisen. Ein Exemplar von *Halichondria hentscheli* mit einem Volumen von 120 ml wies 47 Infaunaorganismen auf, die sich aus 24 Polychaeten, 17 Amphipoden, jeweils zwei Mollusken und Echinodermen sowie jeweils einem Pantopoden und Isopoden zusammensetzen. Bei sechs Exemplaren von *Pseudosuberites nudus* mit einem Gesamtvolumen von 500 ml konnten mit 49 Polychaeten, neun Amphipoden, vier Mollusken sowie jeweils zwei Pantopoden, Isopoden und Echinodermen insgesamt 68 vergesellschaftete Tiere gefunden werden.

Fünf Exemplare der Art *Mycale acerata* mit einem Gesamtvolumen von 1.460 ml wiesen insgesamt 116 vergesellschaftete Tiere auf, davon zählen 108 Individuen zu den Amphipoden, sechs zu den Polychaeten und jeweils einer zu den Mollusken und Echinodermen.

Isocietya setifer zeigt bei zwei Exemplaren und einem Gesamtvolumen von 370 ml eine geringe Abundanz der Infauna. Mit fünf Polychaeten und einem Amphipoden konnten insgesamt nur sechs vergesellschaftete Individuen gefunden werden.

Bei vier Individuen von *Clathria pauper* mit einem Gesamtvolumen von 1.440 ml konnten 11 vergesellschaftete Tiere präpariert werden. Diese setzen sich aus fünf Polychaeten, vier Amphipoden und zwei Pantopoden zusammen.

Vier Schwämme der Art *Axiociella nidificata* mit einem Gesamtvolumen von 530 ml wiesen 12 Polychaeten, jedoch keine Vertreter der übrigen Großgruppen auf.

Bei allen 72 Schwämmen aus 13 Arten konnten insgesamt 2.513 vergesellschaftete Tiere gefunden werden, die sich aus 1.580 Amphipoden, 747 Polychaeten, 68 Isopoden, 65 Mollusken, 30 Pantopoden und 23 Echinodermen zusammensetzen.

Bei einigen Exemplaren aller vier untersuchten Hexactinellidenarten konnten Halacariden im Schwammgewebe gefunden werden (siehe Tab. 3.1). Es handelt sich hierbei um eine noch nicht beschriebene Art, *Halacarellus sp.1*, die sich anscheinend völlig auf das Leben im Wasserleitungssystem der Schwämme angepaßt hat (I. Bartsch, BAH; pers. Mittlg.). Im Gegensatz dazu konnten bei keiner der untersuchten Demospongienarten Halacariden nachgewiesen werden.

3.3.3 Besiedlungsmuster der vergesellschafteten Fauna in einzelnen Schwammindividuen

Die Abbildungen 3.2 - 3.12 zeigen für die in dieser Studie untersuchten Schwämme der Hexactinellidenarten *Rossella antarctica*, *R. nuda*, *R. racovitzae* und *Scolymastra joubini* sowie für die Demospongienarten *Pseudosuberites nudus*, *Mycale acerata*, *Tedania oxeata*, *T. trirhaphis*, *Clathria pauper* und *Axiociella nidificata* die Abundanzen der fünf In- und Epifaunagruppen, bezogen auf ein einheitliches Schwammvolumen von 500 ml. Im folgenden Text wird ausführlicher auf die dominanten vergesellschafteten Arten eingegangen.

3.3.3.1 Hexactinellida

Rossella antarctica

R. antarctica besitzt, wie in 3.1.1 näher beschrieben, an der Oberfläche einen pelzähnlichen Spiculamantel. Die verzweigten Skleren dieses Spiulamantels bilden u.a. ein Sekundärsubstrat für Bryozoen, Hydrozoen und Foraminiferen. Ebenso bleibt auch sedimentiertes Material hier hängen. Wie auch auf Unterwasseraufnahmen zu erkennen ist, erscheint *Rossella antarctica* von diesen koloniebildenden Organismen regelrecht bewachsen. Ein weiterer Lebensraum bietet sich unter dem Schutz der Skleren für viele kleine errante und sedentäre Polychaeten, für Amphipoden und andere Organismen (Abb. 3.1), auf die im folgenden näher eingegangen wird.

Von dieser Schwammart wurden insgesamt 12 Individuen an den Stationen 230 und 235 (Halley Bay: Tiefe 275 m und 405 m), 269 und 271 (Vestkapp: 600 m und 380 m) 281 und 282 (Kapp Norvegia: 425 m und 590 m) gesammelt.

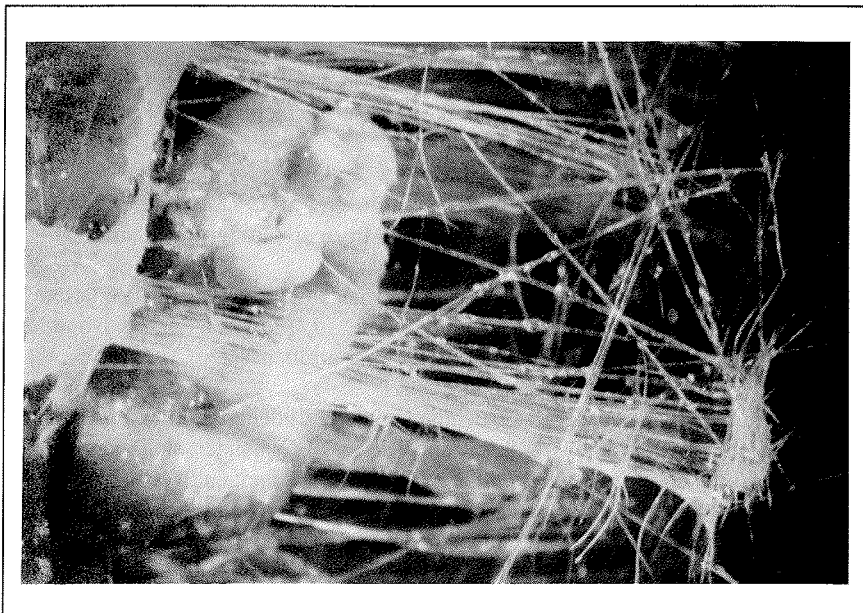


Abb. 3.1: Polychaet auf der Schwammoberfläche von *Rossella antarctica*. Gut zu erkennen sind die an ihren Enden verkletteten hexactinen Spicula, die einen sogenannten Spiculamantel ausbilden. Unter diesem Skleren "dach" bietet sich ein Schutzraum für viele Organismen.

Alle untersuchten Schwämme weisen eine vergesellschaftete Fauna auf, wobei die Abundanz der Polychaeten mit 15 bis 126 Exemplaren pro 500 ml Schwamm immer am größten ist (Abb. 3.2a, b). Die dominante Polychaetenart, die mit bis zu 98 Individuen/500 ml Schwamm an der Schwammoberfläche unter den Skleren gefunden

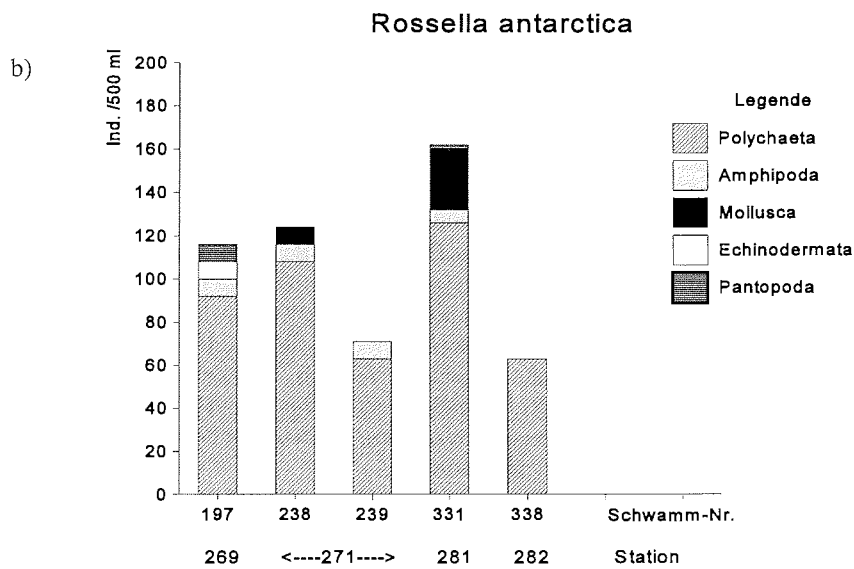
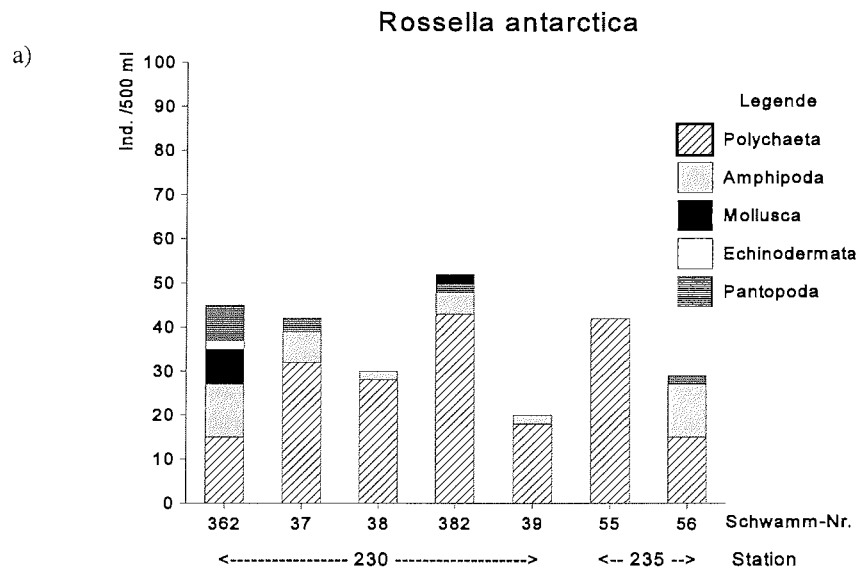


Abb. 3.2a, b: Abundanz und Zusammensetzung der mit einzelnen Schwammindividuen von *Rossella antarctica* vergesellschafteten Fauna. Individuenanzahl aller Faunagruppen der untersuchten Schwammindividuen (Schwamm-Nr.) an den verschiedenen Stationen, bezogen auf ein einheitliches Schwammvolumen von 500 ml. **a)** Halley Bay-Stationen, **b)** Vestkapp- und Kapp Norvegia-Stationen.

wurde, ist *Pionosyllis* sp., vereinzelt *Typosyllis armillaris*. Diese Polychaetenarten werden nur maximal 7 mm groß und können sich gut unter dem schützenden "Sklerendach" bewegen.

Mit Ausnahme von Schwamm-Nr. 55 und 338 konnten bei den übrigen Individuen Amphipoden mit 2 - 12 Individuen pro 500 ml Schwammvolumen nachgewiesen werden. Hierbei handelt es sich meistens um Vertreter der Art *Seba antarctica*, welche sich ebenfalls auf der Schwammoberfläche aufhalten. Bei den in fünf Schwammindividuen vorkommenden Mollusken handelt es sich um die Arten *Philobrya sublaevis*, *Adanara nitens* und *Mysella* sp. (max. 27 Individuen/500 ml bei Schwamm Nr. 331). Mit ihren Byssusfäden heften sich diese Muscheln an dem Spiculasubstrat fest. Nur bei einer *R. antarctica* (Nr. 382) wurden am Boden des zentralen Hohlraums Vertreter der Schneckenfamilie Trochidae gefunden. Des weiteren hielten sich bei vier Schwammindividuen (Nr. 362, 382, 238 und 331) einzelne juvenile Asteroidea zwischen den Spicula der Schwammoberfläche auf, ebenso juvenile Pantopoden verschiedener Arten. Die dominanten Pantopodenarten gehören der Familie der Nymphonidae an.

Auffällig ist, daß an den Stationen 230 und 235 aus der Gegend von Halley Bay (Abb. 3.2a), eine geringere Abundanz der vergesellschafteten Fauna gefunden wurde, als an den Stationen bei Kapp Norvegia und Vestkapp (Abb. 3.2b). Der Mittelwert der In- und Epifaunaabundanz aller Faunagroßgruppen beträgt für die Halley Bay Stationen 37, für die übrigen Stationsgebiete 107 Individuen pro 500 ml Schwamm.

Rossella nuda

Sieben Exemplare der Schwammart *R. nuda* von den drei Stationen 224, 290 (Kapp Norvegia; Tiefe: 185 m und 528 m) und 230 (Halley Bay: 275 m) wurden auf In- und Epifauna untersucht. Vier Individuen (Schwamm-Nr. 30, 40, 42 und 379) wiesen überhaupt keine vergesellschaftete Fauna auf; bei den übrigen drei Schwämmen konnte vergesellschaftete Fauna nur in geringer Stückzahl gefunden werden, wobei sich kein einheitliches Besiedlungsmuster erkennen läßt (Abb. 3.3). Die bei den Schwämmen Nr. 22 und 29 gefundenen erranten Polychaeten der Arten *Polynoe* c.f. *thouarellicola* und *Pionosyllis* sp. wurden aus dem zentralen Hohlraum abgesammelt. Die Pantopoden von Schwamm Nr. 29 befanden sich in den Basalsklaren. Im Schwammgewebe selbst, welches von einer gut ausgebildeten, netzartigen Dermalmembran geschützt ist (Abb. 3.4), konnte keine Infauna gefunden werden. Nur bei Schwamm-Nr. 41, welcher eine kleine Gewebsveränderung mit aufgelockertem Gewebe ohne Dermalmembran aufwies, wurden Amphipoden der Familie Lysianassidae und der Art *Seba antarctica* gefunden.

Rossella racovitzae

Von dieser Hexactinellidenart wurden 17 Individuen von den Stationen 224 (Kapp Norvegia, Tiefe: 185 m), 235, 241 und 249 (Halley Bay: 400 m, 450 m und 705 m) präpariert. Die Abbildungen 3.5a und 3.5b zeigen, daß bei *R. racovitzae* recht unterschiedliche Besiedlungsmuster aufzufinden sind. So wurden bei allen acht Schwämmen von Station 241 hauptsächlich Polychaeten, zusätzlich bei drei Schwämmen (Schwamm-Nr. 67, 72 und 74) einige Amphipoden, sowie bei Schwamm-Nr. 75 auch Mollusken gefunden. Die Abundanz der Polychaeten ist an dieser Station mit 2 - 25 Individuen pro 500 ml Schwamm immer am größten. Die Polychaeten, hauptsächlich Vertreter der sedentären Familien

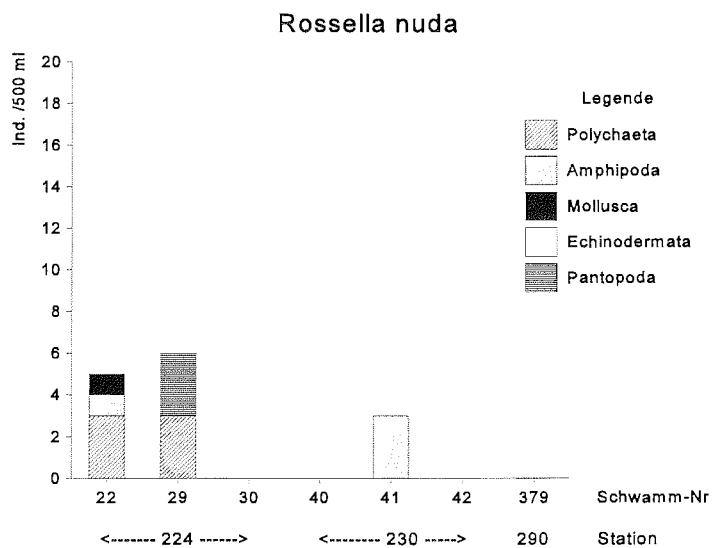


Abb. 3.3: Abundanz und Zusammensetzung der mit einzelnen Schwammindividuen von *Rossella nuda* vergesellschafteten Fauna. Individuenanzahl aller Faunagruppen der untersuchten Schwammindividuen (Schwamm-Nr.) an den verschiedenen Stationen, bezogen auf ein einheitliches Schwammvolumen von 500 ml.

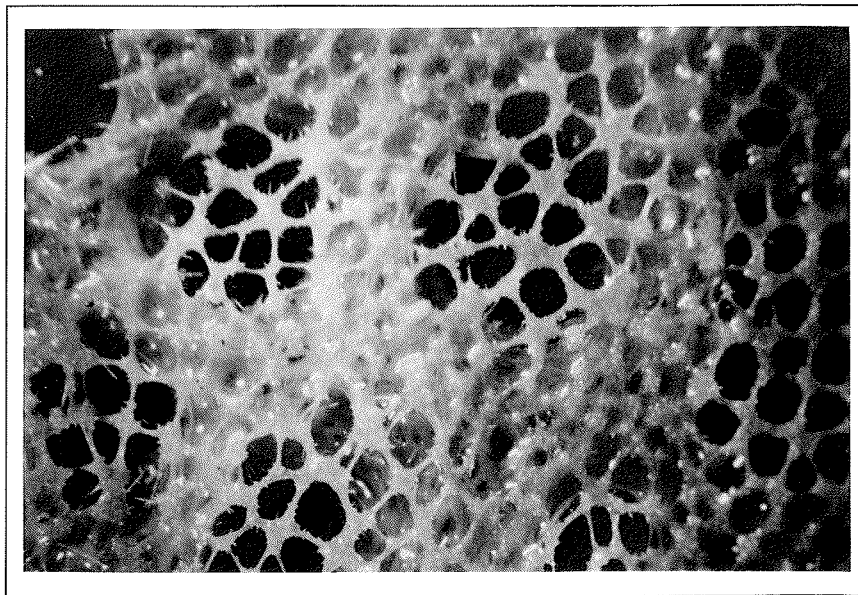


Abb. 3.4: Eine gut ausgebildete Dermalmembran bei der Schwammart *Rosella nuda* schützt das Schwammgewebe und macht ein Eindringen in das Wasserleitungssystem für andere Organismen fast unmöglich.

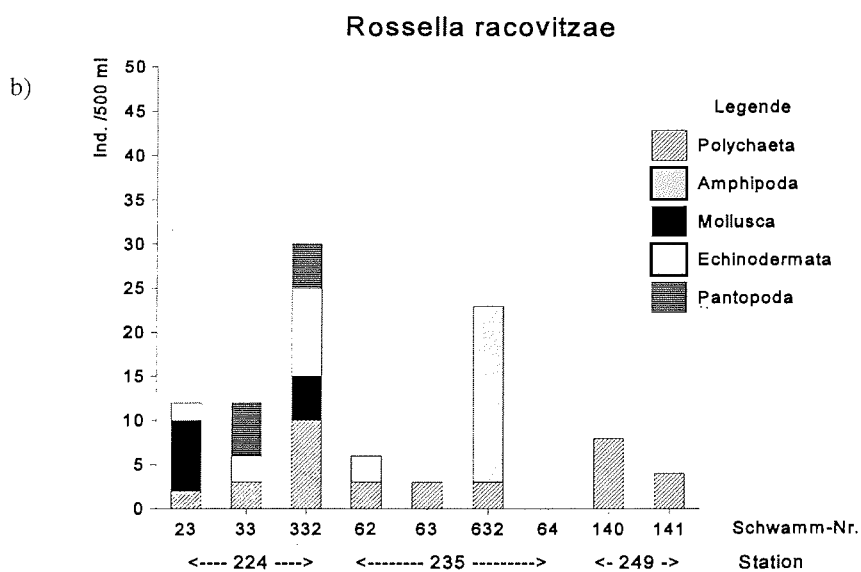
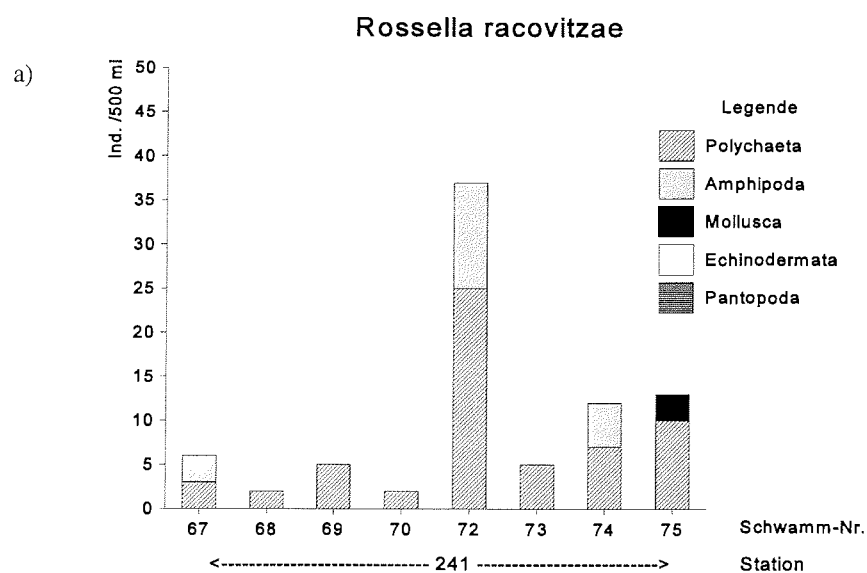


Abb. 3.5a, b: Abundanz und Zusammensetzung der mit einzelnen Schwammindividuen von *Rossella racovitzae* vergesellschafteten Fauna. Individuenanzahl aller Faunagruppen der untersuchten Schwammindividuen (Schwamm-Nr.) an den verschiedenen Stationen, bezogen auf ein einheitliches Schwammvolumen von 500 ml. a) Halley Bay-Station, b) Kapp Norvegia- und Halley Bay-Stationen.

Terebellidae und Sabellidae, sowie der erranten Arten *Harmothoe spinosa* und *Typosyllis hyalina* wurden ausschließlich in den z.T. sehr langen Basalsklern und den Spicula-bündeln, die aus den Konulen der Schwammoberfläche herausragen, gefunden. Amphipoden der Art *Polycheria antarctica* hielten sich bei Schwamm-Nr. 67, 72 und 74 ebenfalls in den Basalsklern auf.

Die drei Schwämme von Station 224 zeigen eine größere Artenvielfalt als die Schwämme von Station 241, 235 und 249 (Abb. 3.5a, 3.5b). Neben einer geringeren Abundanz von Polychaeten (bis zu 10 pro 500 ml Schwamm) sind noch Vertreter der Großgruppen Mollusken, Echinodermen und Pantopoden gefunden worden. Schwamm-Nr. 23 wies in seinem zentralen Hohlraum neben der Gastropodenart *Trochaclis antarctica* die Holothurie *Abyssocucumis liouvillei* auf. In den Basalsklern wurde der sedentäre Polychaet *Scoloplos sp.* gefunden. Bei Schwamm-Nr. 33 wurden Mitglieder verschiedener Pantopodenarten (sechs Arten pro 500 ml Schwamm) zwischen den Spiculabündeln der Schwammoberfläche gefunden, sowie Holothurien am oberen Rand des zentralen Hohlraums.

Schwamm-Nr. 332 wurde nicht gedregt, sondern mit dem Multicorer¹ unversehrt an Deck gebracht und zeigt deshalb auch mehr vergesellschaftete Fauna als die übrigen Schwämme, die mit Aggasiztrawl und Grundschieppnetz gefangen wurden. Es wurde In- und Epifauna sowohl aus dem zentralen Hohlraum als auch von der Schwammoberfläche, insbesondere von den Spiculabündeln abgesammelt. Die Holothurie *Trachythyone bouvetensis* befand sich am oberen Rand des Osculums, im zentralen Hohlraum selbst wurden die Gastropoden der Familie Trochidae und ein Vertreter der Solenogastres gefunden. Auf der Schwammoberfläche befanden sich Vertreter von Polychaeten, Asteroiden und Pantopoden.

Auffällig ist, daß bei den drei Schwämmen von Station 224 keine Amphipoden als vergesellschaftete Fauna zu finden waren. Die vier untersuchten Schwämme von Station 235 zeigten, abgesehen von Schwamm-Nr. 64, der keine In- und Epifauna aufwies, neben jeweils 3 Polychaeten pro 500 ml Schwamm auch Amphipoden der Art *Seba antarctica*. Bei Schwamm-Nr. 62 wurden 3 Amphipoden/500 ml in den Basalsklern des Schwammes gefunden; Nr. 632 wies eine kleine Gewebsveränderung auf, in der sich 22 Amphipoden (*S. antarctica*) aufhielten.

Bei Schwamm-Nr. 140 und 141 von Station 249 wurden lediglich im unteren Bereich des zentralen Hohlraums Polychaeten gefunden. Andere vergesellschaftete Fauna konnte hier nicht nachgewiesen werden.

Scolymastra joubini

Alle vier untersuchten Schwämme dieser Hexactinellidenart stammen von der Station 230 (Halley Bay, Tiefe: 275 m; Abb. 3.6). Normalerweise erscheint die Oberfläche von *Scolymastra joubini* sehr glatt, das Gewebe ist fest, der Körper dickwandig. In diesem Gewebe konnten bei zwei der untersuchten Schwämme nekrotisch erscheinende Stellen festgestellt werden. Es handelt sich hierbei um eine Ansammlung toten Nadelfilzes mit einem Durchmesser von ca. 3 bis 6 cm Größe, selten größer, inmitten von augenscheinlich gesundem Schwammgewebe. Im Gegensatz zu dem sehr festen übrigen Gewebe liegen die Spicula solcher Gewebsveränderungen sehr locker zusammen und machen einen Aufenthalt

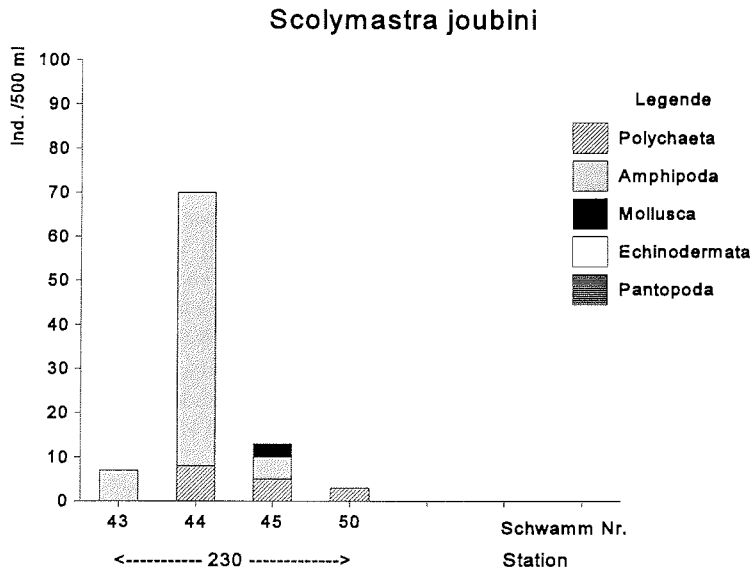


Abb. 3.6: Abundanz und Zusammensetzung der mit einzelnen Schwammindividuen von *Scolymastra joubini* vergesellschafteten Fauna. Individuenanzahl aller Faunagruppen der untersuchten Schwammindividuen (Schwamm-Nr.) an den verschiedenen Stationen, bezogen auf ein einheitliches Schwammvolumen von 500 ml.

für die Amphipodenart *Seba antarctica*, die bei Schwamm-Nr. 44 mit 70 Individuen präpariert worden ist, möglich (Abb. 3.6). Die Polychaeten von Schwamm-Nr. 44, 45 und 50 wurden z.T. ebenfalls in Gewebsveränderungen, aber auch in den kurzen Basalsklern gefunden. Es handelt sich hierbei hauptsächlich um die Art *Pionosyllis sp.*. Schwamm-Nr. 45 und 50 zeigten nur eine leichte, oberflächliche Gewebsveränderung, hier wurde keine Fauna gefunden. Bei Schwamm-Nr. 45 hatten sich zwei Muscheln der Art *Mysella sp.* zwischen den Basalsklern mit ihren Byssusfäden festgeheftet. Pantopoden und Echinodermen fehlten völlig.

In Tabelle 3.2 werden die wesentlichen Ergebnisse von Kapitel 3.3.3.1 zusammengefaßt, indem die unterschiedlichen Lebensräume der vier Hexactinellidenarten mit ihrer In- und Epifauna aufgelistet sind.

Tab. 3.2: Zusammenfassende Darstellung der Lebensräume und der In- und Epifaunaarten der vollständig bearbeiteten Hexactinelliden.

HEXACTINELLIDA

Kriterium/Arten	<i>R. antarctica</i>	<i>R. racovitzae</i>	<i>R. nuda</i>	<i>S. joubini</i>
spezieller Lebensraum	nadelpelz-ähnliche Oberfläche	herausragende Konulenspicula, Basalskleren	kein spezieller Lebensraum	Gewebeveränderung, zentraler Hohlraum
dominante Großgruppe	Polychaeten	Polychaeten	kaum Fauna vorhanden	Amphipoden
dominante Arten	<i>Pionosyllis sp.</i>	<i>Pionosyllis sp.</i> <i>Harmothoe sp.</i>	--	<i>Seba antarctica</i>
weitere häufige Großgruppen	Pantopoda Isopoda	Pantopoda Amphipoda Holothuroidea	--	--
fehlende Großgruppen	--	--	Isopoda Echinodermata	Pantopoda Isopoda Echinodermata

3.3.3.2 Demospongiae

Pseudosuberites nudus

Von dieser Schwammart wurden sechs Individuen von den Stationen 248 und 249 (Halley Bay, Tiefe: 600 m und 705 m) sowie 291 (Kapp Norvegia: 510 m) untersucht. In allen Schwämmen wurde eine relativ hohe Abundanz von In- und Epifauna gefunden, wobei die Polychaeten immer die dominante Großgruppe darstellen (Abb. 3.7).

Vergleicht man die Schwammindividuen der verschiedenen Stationen miteinander, so fällt auf, daß bei den Schwämmen 403 und 404 von der Station 291 fast alle Großgruppen als vergesellschaftete Fauna anzutreffen sind, während bei den Schwämmen von Station 248 und 249 hauptsächlich Polychaeten und einige wenige Amphipoden sowie bei Schwamm Nr. 128 neben den Polychaeten noch Mollusken und Pantopoden gefunden wurden. Die im Kanalsystem gefundenen Polychaeten gehören den erranten Arten *Pionosyllis sp.*, *Typosyllis hyalina* und *Harmothoe spinosa* an, ebenso wurden auch einige sessile Formen, wie Terebellidae und Spionidae, nachgewiesen, deren Wohnröhren z.T. tief in das Schwammgewebe eingebettet waren. Auch Amphipoden wurden in den Hohlräumen gefunden; neben einigen nicht identifizierten Arten handelt es sich im wesentlichen um *Seba antarctica*. Die Pantopoden von den Schwämmen 128 und 403 hielten sich an der Schwammoberfläche auf, ebenfalls die Ophiuroiden. Bei den in Schwamm-Nr. 128, 403 und 404 gefundenen Mollusken handelt es sich um *Genaxinus bongraini*, *Philobrya c.f. barbata* und *Mysella sp.*, alles Vertreter der Klasse Bivalvia.

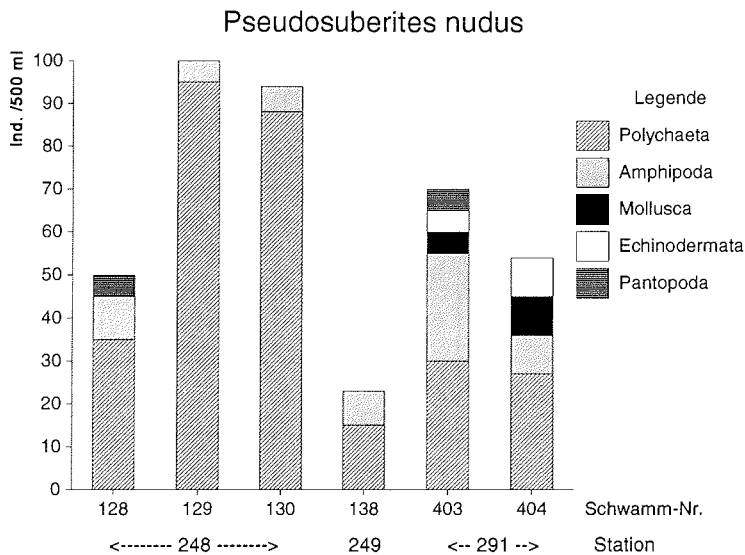


Abb. 3.7: Abundanz und Zusammensetzung der mit einzelnen Schwammindividuen von *Pseudosuberites nudus* vergesellschafteten Fauna. Individuenanzahl aller Faunagruppen der untersuchten Schwammindividuen (Schwamm-Nr.) an den verschiedenen Stationen, bezogen auf ein einheitliches Schwammvolumen von 500 ml.

Mycale acerata

Fünf Individuen dieser Schwammart von den drei Stationen 211 und 217 (Transect, Tiefe: 200 m und 235 m) sowie 269 (Vestkapp: 605 m) wurden auf vergesellschaftete Fauna hin untersucht. Außer bei Schwamm-Nr. 13 wurden bei allen Schwämmen auffällig viele Amphipoden gefunden, die verschiedenen Arten angehören (Abb. 3.8). Diese hielten sich zum Teil in den Hohlräumen der Schwämme tief im Schwammgewebe auf. Bei Schwamm-Nr. 8 handelt es sich hauptsächlich um die Art *Andaniotes linearis* mit einzelnen Individuen der Art *Leucothoe spinicarpa* und *Ampelisca sp.*, bei Schwamm-Nr. 9 um die Art *Polycheria antarctica* sowie Vertreter der Familie Stegocephalidae, und bei Schwamm-Nr. 14 und 190 um wenige Vertreter der Art *Leucothoe spinicarpa*. Schwamm-Nr. 8, 9 und 13 wiesen noch einige Polychaeten unterschiedlicher Arten auf. Nur bei Schwamm-Nr. 8 wurde neben diesen beiden Großgruppen noch jeweils ein Vertreter der Ophiuroidea und Mollusca gefunden.

Tedania oxeata

An den Stationen 226 und 235 (Halley Bay, Tiefe: 580 m und 400 m) wurden sechs Schwämme dieser Demospongienart gesammelt und auf In- und Epifauna untersucht. Dabei wurden nur vereinzelt Amphipoden verschiedener Arten gefunden, die sich in den Hohlräumen des Schwammgewebes aufhielten. Es handelt sich hierbei um die Arten *Eusirus antarcticus*, *Leucothoe spinicarpa*, *Seba antarctica* und *Polycheria antarctica*, sowie um Vertreter der Familie Stenothoidae und Lysianassidae. Mit Ausnahme von Schwamm-Nr. 61, wo ein Terebellide präpariert wurde, konnten keine Polychaeten nachgewiesen werden.

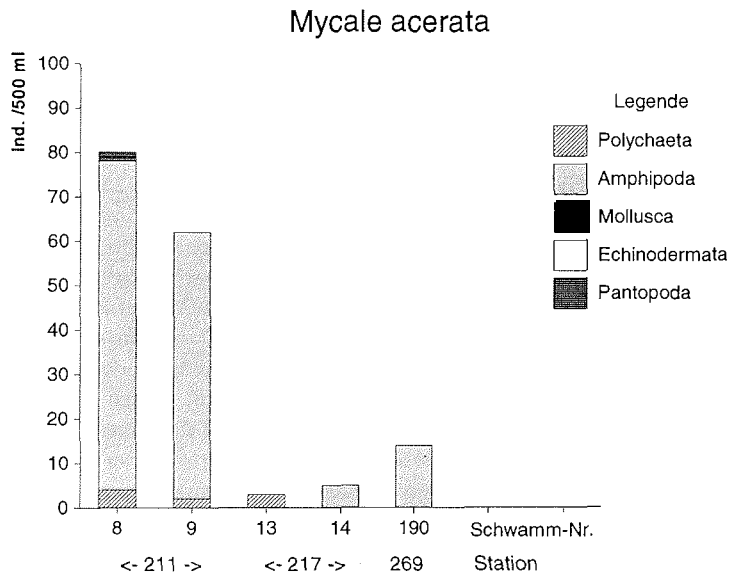


Abb. 3.8: Abundanz und Zusammensetzung der mit einzelnen Schwammindividuen von *Mycale acerata* vergesellschafteten Fauna. Individuenanzahl aller Faunagruppen der untersuchten Schwammindividuen (Schwamm-Nr.) an den verschiedenen Stationen, bezogen auf ein einheitliches Schwammvolumen von 500 ml.

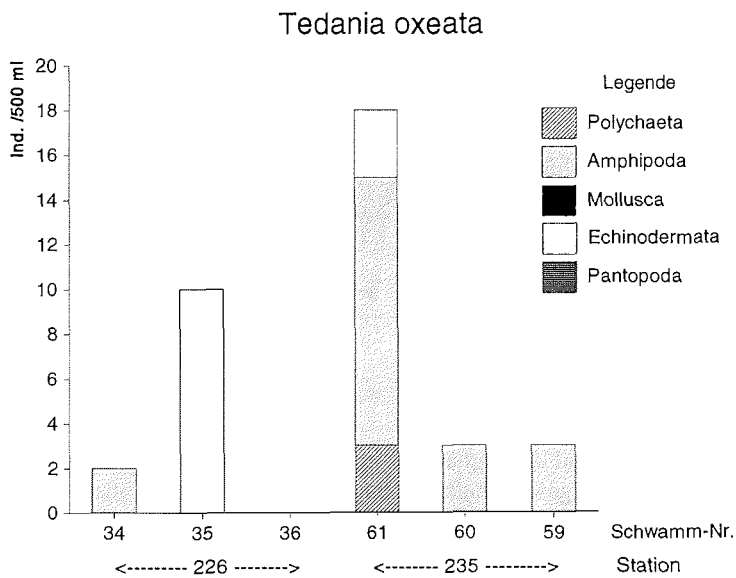


Abb. 3.9: Abundanz und Zusammensetzung der mit einzelnen Schwammindividuen von *Tedania oxeatata* vergesellschaftetem Fauna. Individuenanzahl aller Faunagruppen der untersuchten Schwammindividuen (Schwamm-Nr.) an den verschiedenen Stationen, bezogen auf ein einheitliches Schwammvolumen von 500 ml.

(Abb. 3.9). Auf der Oberfläche von Schwamm-Nr. 35 wurde eine Holothurie der Art *Achlyonice violaecuspidata* gefunden, ein Ophiuroide der Art *Ophiomastus conveniens* befand sich im Schwammhohlraum. Schwamm-Nr. 36 wies keine Infauna auf (Abb. 3.9).

Tedania trirhaphis

Drei Individuen der Art *Tedania trirhaphis* wurden an den Stationen 230 und 235 (Halley Bay, Tiefe: 275 m und 400 m) gesammelt. Bei dieser Schwammart wurden fast ausschließlich Amphipoden gefunden, welche, mit Abundanzen von bis zu 712 Individuen pro 500 ml Schwamm, hauptsächlich der Art *Polycheria antarctica* angehören (Abb. 3.10). Dieser Amphipode hält sich in anscheinend selbstgefertigten Vertiefungen an der Oberfläche des Schwammes auf. Des weiteren wurden aus 500 ml vom Schwamm-Nr. 48 insgesamt 29 Amphipoden der Art *Colomastix simplicauda* präpariert; Schwamm-Nr. 52 und 53 wiesen die Amphipodenart *Euandania gigantea* auf. Neben den Amphipoden wurden bei zwei Schwammindividuen (Nr. 48, 52) vereinzelt Polychaeten gefunden. Nur bei Schwamm-Nr. 52 wurden pro 500 ml Schwamm zwei Vertreter der Klasse Pantopoda (*Nymphon proceroides* und *Austropallene cf. cornigera*) nachgewiesen.

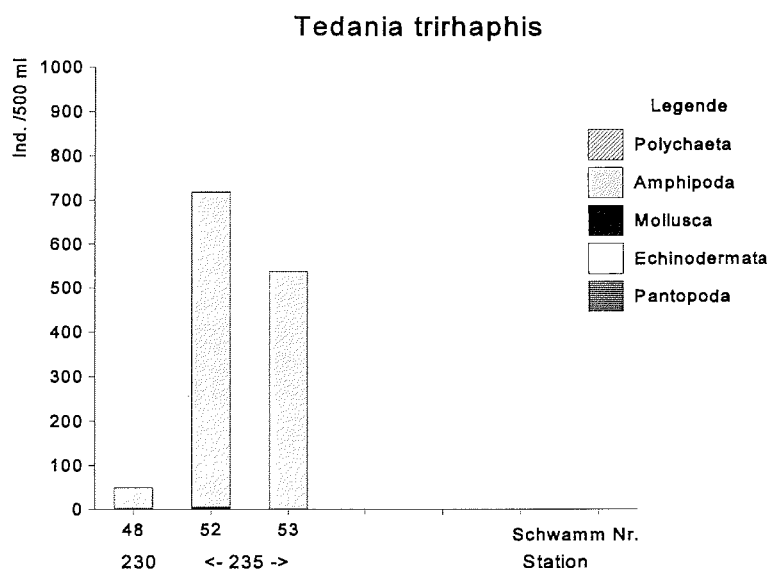


Abb. 3.10: Abundanz und Zusammensetzung der mit einzelnen Schwammindividuen von *Tedania trirhaphis* vergesellschafteten Fauna. Individuenanzahl aller Faunagruppen der untersuchten Schwammindividuen (Schwamm-Nr.) an den verschiedenen Stationen, bezogen auf ein einheitliches Schwammvolumen von 500 ml.

Clathria pauper

An den Stationen 282 und 291 (Kapp Norvegia, Tiefe: 590 und 510 m) wurden vier Individuen dieser Demospongienart gesammelt. Neben Schwamm-Nr. 335, wo keine In- und Epifauna gefunden wurde (Abb. 3.11), war die Abundanz von Epifauna, die zwischen

den igelartig angeordneten Fortsätzen anzutreffen war, gering. Es handelt sich hierbei um Polychaeten der Art *Pionosyllis sp.* (Schwamm-Nr. 336), sowie um eine nicht identifizierte Art bei Schwamm-Nr. 381, ferner um die Amphipoden *Eusirus antarcticus* (Nr. 337) und Vertreter der Familie Lysianassidae (Nr. 381). Die aus Schwamm-Nr. 336 präparierten Amphipoden konnten ebenfalls noch nicht identifiziert werden. Auf der Oberfläche von Schwamm-Nr. 381 wurden zwei Pantopoden der Art *Nymphon mendosum* pro 500 ml Schwammvolumen gefunden.

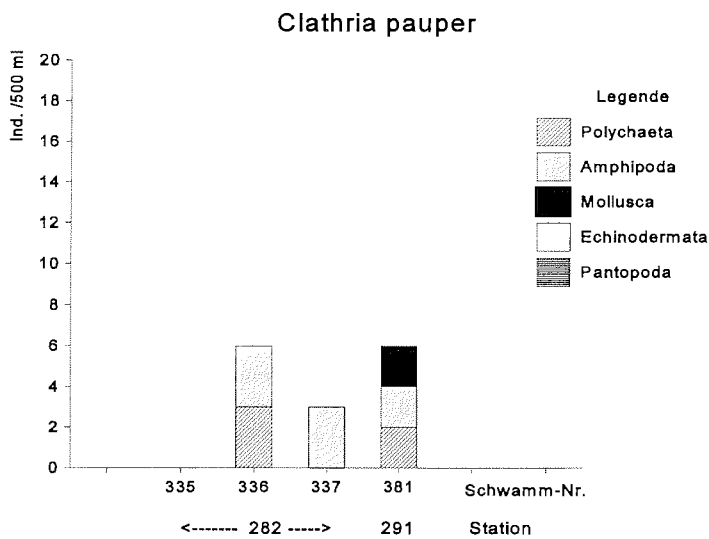


Abb. 3.11: Abundanz und Zusammensetzung der mit einzelnen Schwammindividuen von *Clathria pauper* vergesellschafteten Fauna. Individuenanzahl aller Faunagruppen der untersuchten Schwammindividuen (Schwamm-Nr.) an den verschiedenen Stationen, bezogen auf ein einheitliches Schwammvolumen von 500 ml.

Axociella nidificata

Von dieser schornsteinartig aussehenden Demospongienart konnten vier Exemplare von der Station 217 (Transect, Tiefe: 235 m) auf In- und Epifauna hin untersucht werden. Wie aus Abb. 3.12 zu erkennen ist, wurden nur Vertreter der Klasse Polychaeta in diesem Schwamm gefunden. Es handelt sich hierbei um die Art *Typosyllis sp.* und Vertreter der Familie Phyllodocidae bei Schwamm-Nr. 16, sowie um Vertreter der Familie Syllidae (Schwamm-Nr. 18) und einer bisher nicht identifizierten Art bei Schwamm-Nr. 19. Diese Polychaeten wurden beim Präparieren des Schwammgewebes entdeckt, tief im Schwammgewebe in einer Art Höhle lebend. Schwamm-Nr. 20 beinhaltete keine In- oder Epifauna.

In Tabelle 3.3 werden die wesentlichen Ergebnisse von Kapitel 3.3.3.2 zusammengefaßt, indem die Lebensräume der vier Demospongienarten mit der jeweils dominanten In- und Epifauna aufgelistet werden.

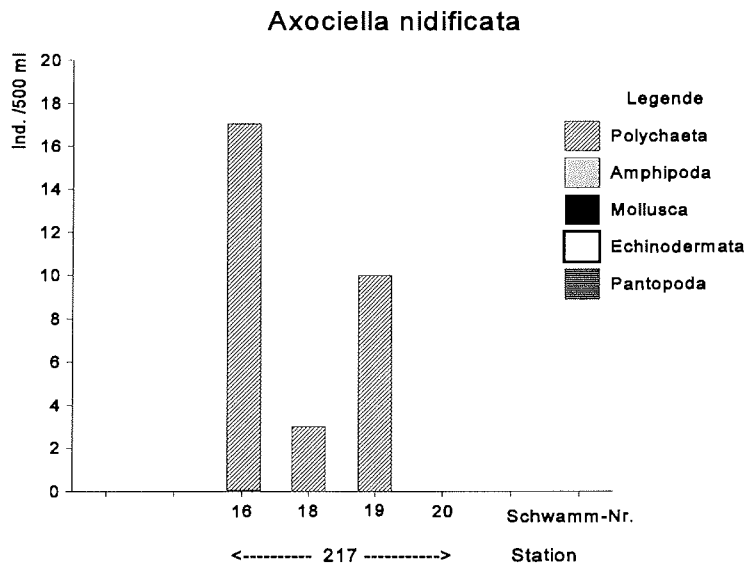


Abb. 3.12: Abundanz und Zusammensetzung der mit einzelnen Schwammindividuen von *Axociella nidificata* vergesellschafteten Fauna. Individuenanzahl aller Faunagruppen der untersuchten Schwammindividuen (Schwamm-Nr.) an den verschiedenen Stationen, bezogen auf ein einheitliches Schwammvolumen von 500 ml.

Tab. 3.3: Zusammenfassende Darstellung der Lebensräume und der In- und Epifaunaarten der Demospongien. -- = nicht vorhanden

DEMOSPONGIAE

Kriterium/Arten	<i>P. nudus</i>	<i>M. acerata</i>	<i>T. oxeata</i>	<i>T. trirhaphis</i>
spezieller Lebensraum	interne Hohlräume	interne Hohlräume	interne Hohlräume	Oberfläche, interne Hohlräume
dominante Großgruppe	Polychaeta	Amphipoda	--	Amphipoden
dominante Arten	<i>Pionosyllis</i> sp. Terebellidae	Stegocephalidae	--	<i>Polycheria antarctica</i>
weitere häufige Großgruppen	Amphipoda Ophiuroidea	--	--	Polychaeta
fehlende Großgruppen	--	Pantopoda Isopoda	Mollusca Pantopoda Isopoda	--

3.4 FAUNA DES ZENTRALEN HOHLRAUMS BEI ROSSELLA (HEXACTINELLIDA)

Wie in 2.4.2 beschrieben, wurden bei den Hexactinelliden *Rossella antarctica* und *Rossella racovitzae* Untersuchungen über die Besiedlung des zentralen Hohlraums durch entöke Organismen durchgeführt. Man spricht von entöken Organismen, wenn diese in Körperhöhlen anderer Tiere leben, welche ständig mit Frischwasser und Nahrung versorgt werden, wie z.B. der Innenraum eines Schwammes (Matthes 1978).

Von der Art *R. antarctica* wurden insgesamt 150 Individuen an fünf Stationen gesammelt, während von *R. racovitzae* an drei Stationen 770 Individuen untersucht wurden (Tab. 3.4). Bei *R. antarctica* wiesen zwischen 38,5 (St. 290) und 76,9 % (St. 273) der Individuen vergesellschaftete Fauna in ihrem zentralen Hohlraum auf, bei *R. racovitzae* zwischen 23,4 (St. 258) und 34,6 % (St. 270). Mit durchschnittlichen 59,3 % wird der zentrale Hohlraum von *R. antarctica* wesentlich häufiger durch entöke Organismen besiedelt als der von *R. racovitzae* mit 26,2 %.

Tab. 3.4: Aufstellung aller Schwämme, deren zentraler Hohlraum bearbeitet wurde. N_{ges} = Anzahl der insgesamt untersuchten Schwämme, N_{mit} = Anzahl der Schwämme mit Fauna im zentralen Hohlraum, % = prozentualer Anteil der Schwämme mit Fauna im zentralen Hohlraum.

<i>Rossella antarctica</i>				<i>Rossella racovitzae</i>			
Station	N_{ges}	N_{mit}	%	Station	N_{ges}	N_{mit}	%
271	46	26	56,5	245	268	43	25,6
273	26	20	76,9	258	137	32	23,4
284	46	27	58,6	270	365	127	34,6
290	13	5	38,5				
291	19	11	57,9				
Summe	150	89	59,3		770	202	26,2

3.4.1 Verteilung der Infauna auf Schwammgrößenklassen

Die Abbildungen 3.13a und b zeigen eine Aufstellung der Größenklassen der von allen Stationen gesammelten Schwämme der Arten *R. antarctica* und *R. racovitzae*. Zusätzlich gibt diese Abbildung Aufschluß darüber, wieviele Schwammindividuen der einzelnen Längenklassen durch Fauna im zentralen Hohlraum besiedelt wurden. Die Verteilung auf die einzelnen Größenklassen dieser beiden Hexactinellidenarten ist recht unterschiedlich.

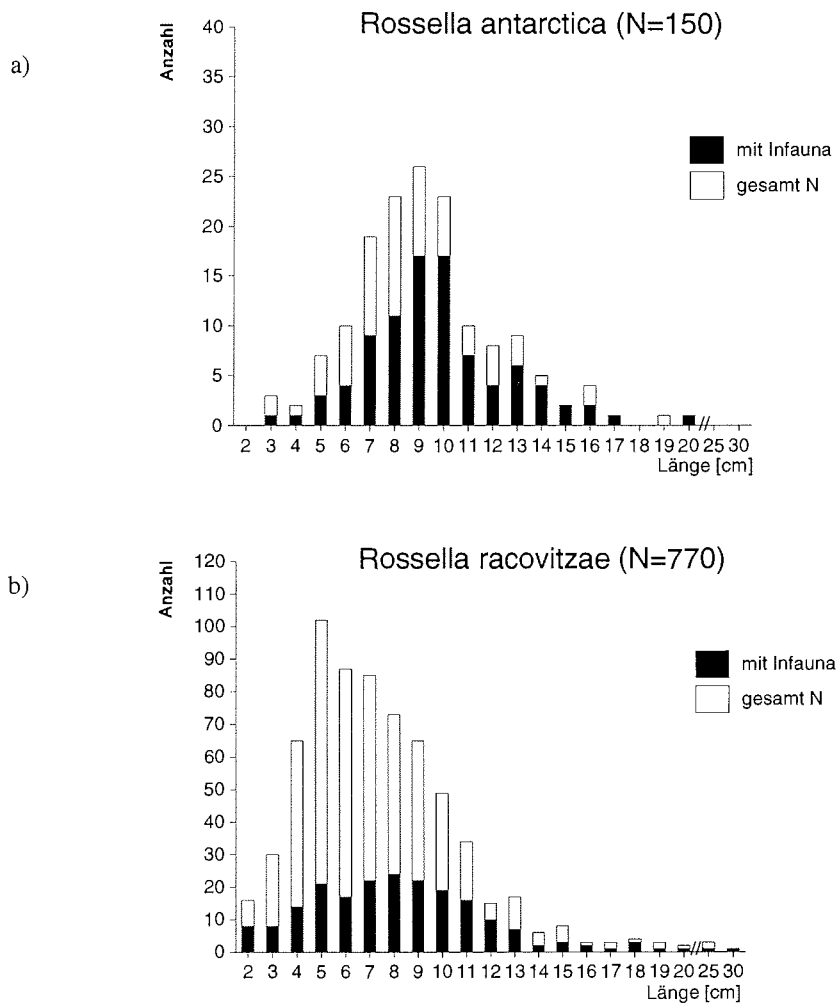


Abb. 3.13a, b: Größenklassenverteilung aller gesammelten Hexactinelliden der Arten *Rossella antarctica* (a) und *R. racovitzae* (b). Die Anzahl Schwämme, bei denen im zentralen Hohlraum Fauna gefunden wurde, ist schwarz dargestellt. N = Anzahl aller untersuchten Schwämme.

Ausgehend von drei Individuen der Größenklasse 2 - 3 cm, nimmt die Individuenanzahl von *R. antarctica* mit jeder Größenklasse langsam und stetig zu, bis sie bei einer Größe zwischen 9 und 10 cm ein Maximum erreicht, welches dann fast ebenso stetig wieder abnimmt. Der Kurvenverlauf würde hier einer Normalverteilung entsprechen. Ausgehend von 17 Individuen der Größenklasse 1 - 2 cm nimmt dagegen die Individuenanzahl von *R. racovitzae* exponentiell zu, um bei einer Größe von 4 - 5 cm bereits ein Maximum mit 102 Tieren zu erreichen. Anschließend nimmt die Individuenanzahl langsam und kontinuierlich ab, bis bei einer Länge von 16 cm nur noch vier Individuen gefunden wurden. Sowohl bei

R. antarctica als auch bei *R. racovitzae* sind alle Größenklassen gleichmäßig durch vergesellschaftete Fauna besiedelt. Der Anteil beträgt für die einzelnen Größenklassen bei *R. antarctica* ca. 60 %, bei *R. racovitzae* ca. 30 %.

3.4.2 Vergesellschaftete Faunagruppen im zentralen Hohlraum

Im folgenden wird zuerst die Verteilung der **Faunagruppen** Gastropoda, Nudibranchia, Polychaeta, Isopoda, Amphipoda, Asteroidea und Ophiuroidea bei den untersuchten Hexactinelliden für jede Station aufgeführt. Später erfolgt eine Auflistung der dominanten **Arten**, die im zentralen Hohlraum von *Rossella antarctica* und *R. racovitzae* gefunden wurde (siehe 3.4.3).

Rossella antarctica

Tabelle 3.5a zeigt, wieviele Tiere der Faunagruppen Gastropoda, Nudibranchia, Polychaeta, Isopoda, Amphipoda, Asteroidea und Ophiuroidea im zentralen Hohlraum der Schwämme gefunden wurden. Für jede Station ist die Gesamtanzahl der Faunagruppenindividuen von allen Schwammexemplaren angegeben. Um einen Vergleich zu gewährleisten, wurde der prozentuale Anteil jeder Faunagruppe an der Gesamtf fauna für jede Station berechnet.

Für *Rossella antarctica* zeigt sich, daß die Besiedlungsstruktur von Station zu Station verschieden ist. Auffällig ist allerdings, daß außer bei Station 273 am häufigsten errante Polychaeten im zentralen Hohlraum der Schwämme gefunden wurden. So haben die Polychaeten zwischen 35,7 und 59,3 % Anteil an der Gesamtf fauna. An der Station 273 sind die Polychaeten jedoch nur mit knapp 1 % vertreten, hier dominieren die Isopoden mit 76 %. An den übrigen Stationen wurden dagegen nur vereinzelt Isopoden gefunden (1,7 und 5,4 %), an den Stationen 290 und 291 konnten gar keine Isopoden nachgewiesen werden.

Prosobranchia wurden an allen Stationen, außer 290, mit einem Anteil von 6,8 bis 27,8 % gefunden. Vertreter der Ordnung Nudibranchia konnten mit Anteilen von 1,7 bis 22,2 % an allen Stationen nachgewiesen werden. Der relative Anteil der Amphipoda betrug 2,7 bis 21,4 %; an der Station 291 waren keine Amphipoda vorhanden. Asteroidea waren mit 5,6 bis 20,3 % vertreten, an der Station 273 wurden keine Individuen dieser Klasse gefunden. Gelegentlich hielten sich Ophiuroidea im zentralen Schwammhohlraum auf, mit 1,8 % an Station 271, 4 % an Station 273 und 5,6 % an Station 291.

Rossella racovitzae

Bei *Rossella racovitzae* spielen die Polychaeten keine so dominante Rolle wie bei *Rossella antarctica*; nur an der Station 245 dominierten sie mit 56 % der Gesamtf fauna (Tab. 3.5b). An den Stationen 258 und 270 machen sie lediglich einen prozentualen Anteil von 9,8 und 7,5 % aus. Dagegen wurden Isopoden relativ häufig gefunden. So sind sie an den Stationen 245 und 270 mit 20,3 und 33,2 % die zweithäufigste Infaunagruppe, an der Station 258 mit 39,2 % sogar die häufigste. Die Prosobranchia spielen bei Schwämmen der Station 270 eine dominante Rolle, hier erreichen sie mit 46,2 % den größten Anteil. An den Stationen 245 und 258 waren sie mit 13,5 bzw. 27,5 % noch relativ häufig. Auffällig ist, daß sowohl an der Station 245 als auch 258 keine Nudibranchier im zentralen Hohlraum der Schwämme gefunden wurden. An der Station 270 allerdings sind sie mit 9,5 % vertreten. Individuen

der Amphipoden wurden an allen drei Stationen gefunden, bei Station 258 sind sie mit 23,5 % vertreten, bei Station 245 und 270 dagegen nur mit 3,4 % und 3 %. Dagegen konnten Asteroidea an keiner Station nachgewiesen werden. Gelegentlich wurden Vertreter der Ophiuroidea gefunden; mit 7 % und 0,5 % an den Stationen 245 und 270 spielen sie nur eine geringfügige Rolle, an der Station 258 waren sie gar nicht vorhanden.

Tab. 3.5a,b: Faunagruppen aller Schwämme, deren zentraler Hohlraum bearbeitet wurde. Aufgeführt sind alle Infaunagruppen und deren Anzahl bei den Hexactinelliden *Rossella antarctica* und *Rossella racovitzae* an den einzelnen Stationen. () = Anzahl aller untersuchten Schwammindividuen an der jeweiligen Station, % Ant. = prozentualer Anteil der jeweiligen Faunagruppe an der Gesamtinfauna, Σ = Summe Infaunaindividuen.

a)

Station/ Faunagruppe	<i>Rossella antarctica</i>										Σ
	271 (46)	% Ant.	273 (26)	% Ant.	284 (46)	% Ant.	290 (13)	% Ant.	291 (19)	% Ant.	
Gastropoda	10	17,9	9	12,0	4	6,8	-	-	5	27,8	28
Nudibranchia	4	7,1	3	4,0	1	1,7	2	22,2	2	11,1	12
Polychaeta	20	35,7	1	1,3	35	59,3	5	55,6	9	50,0	70
Isopoda	3	5,4	57	76,0	1	1,7	-	-	-	-	61
Amphipoda	12	21,4	2	2,7	6	10,2	1	11,1	-	-	21
Asteroidea	6	10,7	-	-	12	20,3	1	11,1	1	5,6	20
Ophiuroidea	1	1,8	3	4,0	-	-	-	-	1	5,6	5
Gesamt	56		75		59		9		18		217

b)

Station/ Faunagruppe	<i>Rossella racovitzae</i>						Σ
	245 (168)	% Ant.	258 (137)	% Ant.	270 (365)	% Ant.	
Gastropoda	8	13,5	14	27,5	92	46,2	114
Nudibranchia	-	-	-	-	19	9,5	19
Polychaeta	33	56	5	9,8	15	7,5	53
Isopoda	12	20,3	20	39,2	66	33,2	98
Amphipoda	2	3,4	12	23,5	6	3,0	20
Asteroidea	-	-	-	-	-	-	-
Ophiuroidea	4	7	-	-	1	0,5	5
Gesamt	59		51		199		309

Die Abbildungen 3.14a und b zeigen, wie die einzelnen Tiergruppen bei *R. antarctica* und *R. racovitzae* durchschnittlich verteilt sind. Während bei *R. antarctica* die dominante

Gruppe die Polychaeta mit 32,3 % sind, gefolgt von den Isopoda mit 28,1 %, den Prosobranchia mit 12,9 %, den Amphipoda mit 9,7 %, den Asteroidea mit 9,2 %, den Nudibranchia mit 5,5 % und den Ophiuroidea mit 2,3 %, sind diese Gruppen bei *R. racovitzae* etwas anders verteilt. Hier sind die Prosobranchia mit 36,9 % die Gruppe mit dem höchsten Anteil, gefolgt von den Isopoda mit 31,7 %, den Polychaeta mit 17,2 %, den Amphipoda mit 6,5 %, den Nudibranchia mit 6,1 % und den Ophiuroidea mit 1,6 %. Asteroidea sind hier nicht vertreten. Es scheint, daß *R. racovitzae* bevorzugt von den Prosobranchiern, *R. antarctica* dagegen von den Polychaeten aufgesucht wird.

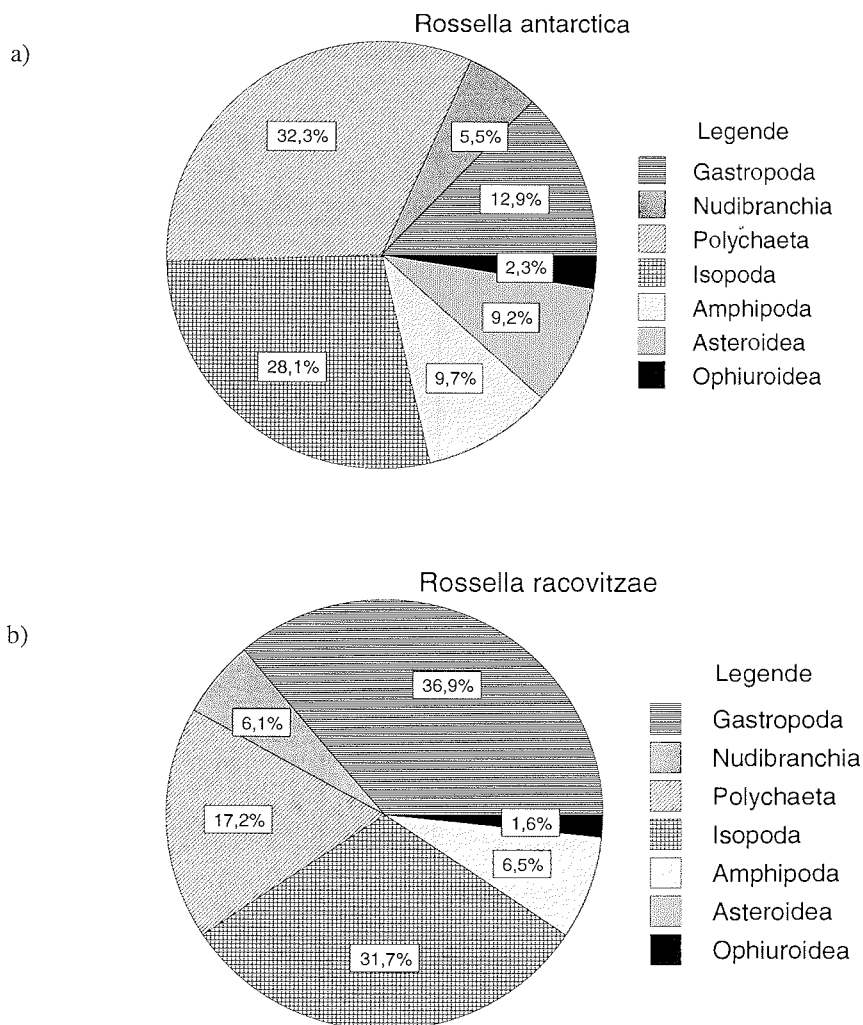


Abb. 3.14a, b: Durchschnittliche Zusammensetzung der im zentralen Hohlraum von *Rossella antarctica* (a) und *R. racovitzae* (b) befindlichen Fauna.

3.4.3 Vergesellschaftete Arten im zentralen Hohlraum

Tabelle 3.6 gibt einen nach Arten aufgeschlüsselten Überblick über die Fauna des zentralen Hohlraums von *R. antarctica* und *R. racovitzae*. Dabei ist die Gesamtanzahl der vergesellschafteten Individuen aller untersuchten Schwämme für jede Station gegeben. Die Taxa, die nur vereinzelt gefunden wurden (bis zu zwei Individuen) sind hier vernachlässigt.

Tab. 3.6: Infaunaarten aller Schwämme, deren zentraler Hohlraum bearbeitet wurde. Aufgeführt sind alle entöken Arten und deren jeweilige Anzahl bei den Hexactinelliden *Rossella antarctica* und *R. racovitzae* an den einzelnen Stationen. () = Anzahl aller untersuchten Schwammindividuen an der jeweiligen Station, Σ = Summe Infaunaindividuen, % = prozentualer Anteil.

Arten/Station	<i>Rossella antarctica</i>					Σ	%	<i>Rossella racovitzae</i>			Σ	%
	271 (46)	273 (26)	284 (46)	290 (13)	291 (19)			245 (168)	258 (137)	270 (365)		
O. Nudibranchia:												
<i>A. kerguelensis</i>	4	3	1	2	2	12	5,5	-	-	19	19	6,1
Kl. Gastropoda:												
<i>T. antarctica</i>	9	7	1	-	5	22	10,1	7	12	89	108	35,0
<i>Margarella sp.1</i>	1	2	3	-	-	6	2,8	-	-	2	2	0,6
übrige Mollusken	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	4	1,3
Kl. Polychaeta:												
<i>A. granosa</i>	19	-	25	3	4	51	23,5	16	1	3	20	6,5
<i>H. spinosa</i>	-	1	-	-	-	1	0,5	8	2	12	22	7,1
<i>T. gigantea</i>	-	-	5	2	3	10	4,6	6	2	-	8	2,6
<i>N. maculata</i>	1	-	-	-	-	1	0,5	2	-	-	2	0,6
<i>Pionosyllis sp.</i>	-	-	5	-	2	7	3,2	1	-	-	1	0,3
O. Isopoda:												
<i>A. antarctica</i>	2	1	-	-	-	3	1,4	5	-	3	8	2,6
<i>G. calva</i>	1	56	-	-	-	57	26,3	4	20	63	87	28,2
<i>S. acutum</i>	-	-	1	-	-	1	0,5	3	-	-	3	1,0
O. Amphipoda:												
<i>S. antarctica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	6	1,9
<i>E. microps</i>	1	-	-	-	-	1	0,5	1	6	2	9	2,9
<i>E. antarcticus</i>	5	1	1	-	-	7	3,2	-	-	-	-	-
<i>L. spinicarpa</i>	4	1	1	1	-	7	3,2	1	1	3	5	1,6
<i>Alexandrella sp.</i>	1	-	3	-	-	4	1,8	-	-	-	-	-
<i>A. mixta</i>	1	-	1	-	-	2	0,9	-	-	-	-	-
Kl. Ophiuroidea:	1	3	-	-	1	5	2,3	4	-	1	5	1,6
Kl. Asteroidea:	6	-	12	1	1	20	9,2	-	-	-	-	-
Gesamt	56	75	59	9	18	217		59	51	199	309	

Rossella antarctica

Aus dem zentralen Hohlraum der 150 untersuchten Individuen der Hexactinellidenart *Rossella antarctica* wurden insgesamt 217 Organismen der am häufigsten vorkommenden Taxa herausgesammelt. Dominant sind der Isopode *Gnathia calva* mit 57 Individuen und 26,3 %, sowie die Polychaetenart *Amblyosyllis granosa* mit 51 Exemplaren und einem prozentualen Anteil von 23,5 %. Mit wesentlich weniger Individuen (22), erreicht der prozentuale Anteil des Prosobranchier *Trochaclis antarctica* nur noch 10,1 %. Die Asteroiden, fast ausschließlich der Familie Ganeriidae, vermutlich der Gattung *Cycethra* zugehörig, sind mit 9,2 % vertreten. Des weiteren folgen der Nudibranchier *Austrodoris kerguelenensis* (5,5 %), der Polychaet *Trypanosyllis gigantea* (4,6 %) und die Amphipoden *Eusirus antarcticus* und *Leucothoe spinicarpa*, sowie der Polychaet *Pionosyllis sp.* mit jeweils sieben Individuen und 3,2 %. Der prozentuale Anteil der Ophiuroiden und der Taxa *Margarella sp.1*, *Alexandrella sp.*, *Aega antarctica*, *Eusirus microps*, *Stenetium acutum* und *Harmothoe spinosa* macht weniger als 3 % der Gesamtfaua aus.

Rossella racovitzae

Die Verteilung der 309 Individuen vergesellschafteter Fauna in 770 Schwämmen von *Rossella racovitzae*, unterscheidet sich deutlich von der Verteilung in *Rossella antarctica*. Der Prosobranchier *Trochaclis antarctica* ist mit 108 Individuen und 35 % der Gesamtinfauna die dominante Art. Mit 87 Individuen erreicht die Isopodenart *Gnathia calva* 28,2 % und weist somit noch eine relativ hohe Abundanz auf. Es folgen die Polychaeten *Harmothoe spinosa* und *Amblyosyllis granosa* mit 22 Individuen und 7,1 % bzw. 20 Individuen und 6,5 %. Der Nudibranchier *Austrodoris kerguelenensis* wurde nur an der Station 270 nachgewiesen und erreicht mit 19 Exemplaren einen Prozentwert von 6,1. Es folgen der Amphipode *Eusirus microps* mit neun Individuen und 2,9 %, der Isopode *Aega antarctica* und der Polychaet *Trypanosyllis gigantea* mit jeweils acht Individuen und 2,6 %, sowie der Amphipode *Seba antarctica* mit sechs Exemplaren und 1,9 %. Mit weniger als 2 % der insgesamt gefundenen Fauna folgen der Amphipode *Leucothoe spinicarpa*, die Klasse der Ophiuroidea, der Isopode *Stenetium acutum* sowie die Polychaeten *Nicon maculata* und *Pionosyllis sp.*.

Beim Vergleich der Besiedlung des zentralen Hohlrums der beiden Rossellidenarten fällt auf, daß die Abundanzen der einzelnen Tierarten sehr unterschiedlich sind. Bis auf den Isopoden *Gnathia calva*, der bei *R. antarctica* und *R. racovitzae* eine Häufigkeit von 26,3 bzw. 28,2 % einnimmt und damit die häufigste bzw. zweithäufigste vergesellschaftete Art ist, sieht die Verteilung der übrigen Faunaarten anders aus. Von den Polychaeten stellt *Amblyosyllis granosa* bei *R. antarctica* 23,5 % der Gesamtinfauna, bei *R. racovitzae* nur 6,5 %. Dagegen ist *Harmothoe spinosa* mit 7,1 % die in *R. racovitzae* am häufigsten gefundene Polychaetenart, bei *R. antarctica* sind es lediglich 0,5 %.

Der Prosobranchier *Trochaclis antarctica* stellt bei *R. racovitzae* mit 35 % der Gesamtinfauna die dominante Infaunagruppe dar, während diese Art bei *R. antarctica* nur 10,1 % ausmacht. Asteroiden bilden bei *R. antarctica* die vierthäufigste Infaunagruppe, bei *R. racovitzae* konnte kein Individuum dieser Klasse nachgewiesen werden. Amphipoden spielen bei beiden Schwammarten keine dominante Rolle; bei *R. antarctica* machen sie zwischen

0,5 und 3,2 % der Gesamtinfauna aus, wobei *Seba antarctica* nicht nachgewiesen werden konnte. Bei *R. racovitzae*, wo die Arten *Eusirus antarcticus*, *Alexandrella* sp. und *Alexandrella mixta* völlig fehlen, bewegt sich die relative Besiedlung durch die übrigen Amphipodenarten *Eusirus microps*, *Seba antarctica* und *Leucothoe spinicarpa* zwischen 2,9 und 1,6 %.

3.4.4 Schwammgröße als Kriterium der Besiedlung

Die Arten *Austrodoris kerguelenensis* (Nudibranchia), *Trochaclis antarctica* (Prosobranchia), *Gnathia calva* (Isopoda), *Amblyosyllis granosa*, *Harmothoe spinosa* und *Trypanosyllis gigantea* (Polychaeta) konnten bei den Hexactinelliden, die nach vergesellschafteter Fauna des zentralen Hohlraums untersucht wurden, in größeren Abundanzen als die übrige Fauna gefunden werden (siehe Tab. 3.6). Dabei konnte festgestellt werden, daß diese bestimmte Schwammgrößen bevorzugen.

Rossella antarctica

In Abbildung 3.15a, b ist die Häufigkeit angegeben, mit der fünf Infaunaarten bei bestimmten Längenklassen des Schwammes *R. antarctica* gefunden wurden. Die Arten *Austrodoris kerguelenensis*, *Trochaclis antarctica* und *Gnathia calva* zeigen einen ähnlichen Kurvenverlauf der Häufigkeit mit langsam zunehmender Besiedlungsanzahl, einem Maximum mit vier bis fünf befallenen Schwämmen einer bestimmten Größe, und anschließender Abnahme bei größeren Schwämmen. Dabei befinden sich die Maxima für diese drei Arten bei unterschiedlichen Schwammlängenklassen; für *G. calva* liegt das Maximum bei 7 cm, für *A. kerguelenensis* bei 9 cm und für *T. antarctica* bei 10 cm. Daraus ergibt sich eine Verschiebung des Kurvenverlaufes dieser drei Infaunaarten hin nach größeren Schwammindividuen (Abb. 3.15a).

Der Kurvenverlauf für den Polychaeten *Amblyosyllis granosa* ist dem der o.a. Arten ähnlich, wobei *A. granosa* mit einer Befallshäufigkeit von sieben Individuen der Schwammgrößenklasse 10 cm ein deutliches Maximum erreicht (Abb. 3.15b). Bei den übrigen Längenklassen von 5 bis 20 cm konnte diese Art nur gelegentlich mit einem Individuum nachgewiesen werden. Die Polychaetenart *Trypanosyllis gigantea* wurde erst ab einer Schwammgröße von 9 cm bei *R. antarctica* gefunden. Im Bereich der Größenklasse 10 bis 14 cm sind sie mehr oder weniger regelmäßig anzutreffen. Schwämme über 14 cm scheinen nicht mehr besiedelt zu werden.

Rossella racovitzae

Für *R. racovitzae* wurde die Vorkommenshäufigkeit der vergesellschafteten Arten *Austrodoris kerguelenensis*, *Trochaclis antarctica*, *Gnathia calva*, *Amblyosyllis granosa* und *Harmothoe spinosa* aufgestellt (Abb. 3.16a, b).

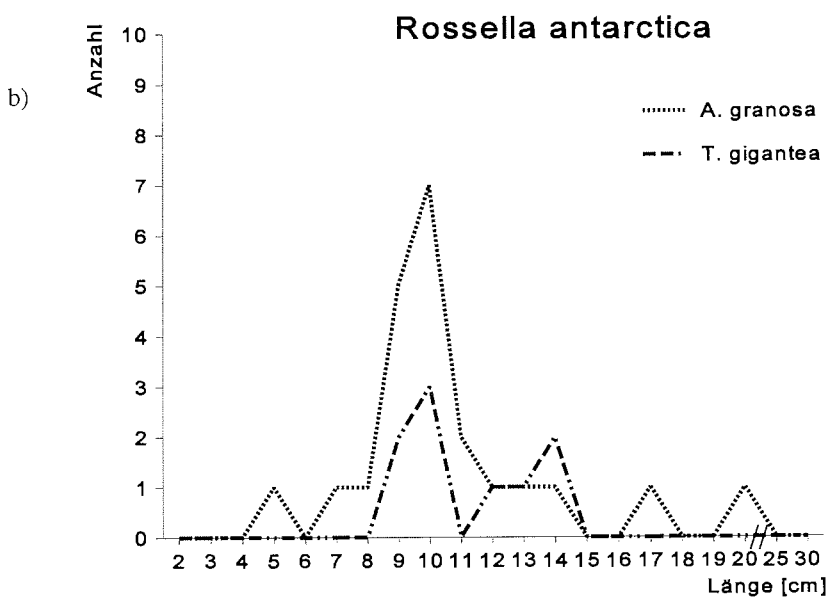
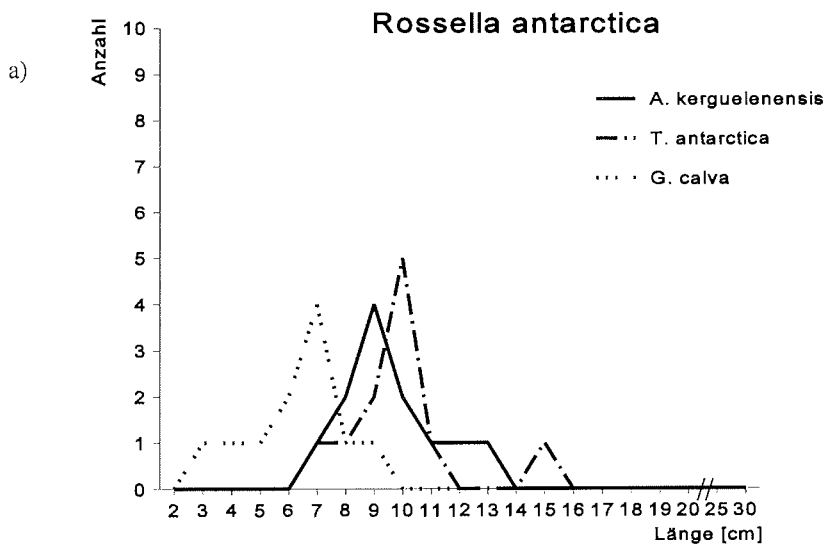


Abb. 3.15a, b: Vorkommen von *Austrodothis kerguelensis* (Nudibranchia), *Trochaclis antarctica* (Gastropoda), *Gnathia calva* (Isopoda) (a) sowie *Amblyosyllis granosa* und *Trypanosyllis gigantea* (Polychaeta) (b) bei *Rossella antarctica*. Angegeben ist jeweils die Anzahl der Schwämme aus den einzelnen Größenklassen (Länge), die besiedelt wurde.

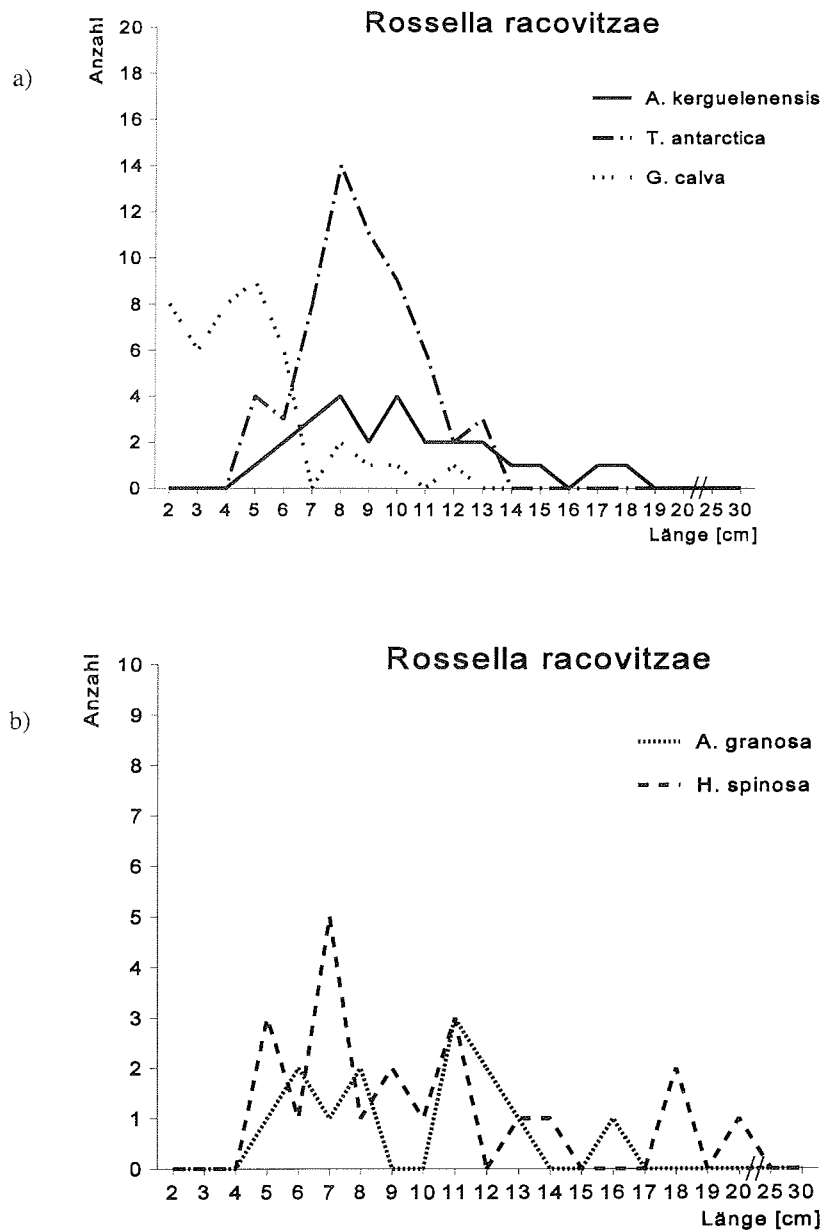


Abb. 3.16a, b: Vorkommen von *Austrodoris kerguelensis* (Nudibranchia), *Trochaclis antarctica* (Gastropoda), *Gnathia calva* (Isopoda) (a) sowie *Amblyosyllis granosa* und *Harmothoe spinosa* (Polychaeta) (b) bei *Rossella racovitzae*. Angegeben ist jeweils die Anzahl der Schwämme aus den einzelnen Größenklassen (Länge), die besiedelt wurde.

Die Häufigkeit des Nudibranchiers *A. kerguelensis* (nur an Station 270 nachgewiesen) erreicht bei 8 bis 10 cm Schwammlänge ein Maximum (vier besiedelte Schwämme). Diese nimmt mit zunehmender Schwammlänge langsam und regelmäßig ab. Schwämme über 19 und unter 4 cm werden offenbar nicht besiedelt. *T. antarctica* wurde am häufigsten bei der Längensklasse 8 cm gefunden. Die Häufigkeit nimmt ab einer Schwammgröße von 4 cm bis zum deutlichen Maximum bei der Größenklasse 8 cm mit 14 besiedelten Schwämmen zu und fällt dann wieder ab. *G. calva* konnte bereits in den kleinen Schwämmen der Längensklasse 2 cm relativ häufig (acht besiedelte Schwämme) nachgewiesen werden. Die Besiedlungshäufigkeit dieser Isopodenart erreicht bei der Längensklasse 5 cm ein Maximum (neun besiedelte Schwämme) und fällt dann stark ab. *G. calva* besiedelt Schwämme bis 12 cm Länge nur noch gelegentlich (Abb. 3.16a).

Die Polychaetenarten *A. granosa* und *H. spinosa* zeigen keine deutliche Bevorzugung einer bestimmten Schwammlängensklasse. *H. spinosa* wurde ab einer Schwammlänge von 5 bis 11 cm mehr oder weniger oft (ein bis fünf Mal) nachgewiesen; bei den Längensklassen zwischen 13 und 25 cm konnte diese Polychaetenart nur noch vereinzelt gefunden werden. Die Häufigkeit von *A. granosa* zeigt keine eindeutige Bevorzugung einer bestimmten Schwammgröße. Ein bis maximal drei Schwämme der Größenklassen von 5 bis 16 cm wurden jeweils von dieser Polychaetenart besiedelt (Abb. 3.16b).

Für beide Hexactinellidenarten läßt sich feststellen, daß die Größenklassen zwischen 7 und 10 cm am häufigsten durch die hier aufgeführten Arten besiedelt werden. Als Ausnahme bevorzugt bei *R. racovitzae* der Isopode *Gnathia calva* kleine Schwämme von 2 bis 7 cm Länge.

3.5 LÄNGENHÄUFIGKEITSVERTEILUNG EINIGER AMPHIPODEN

Die Amphipodenarten *Seba antarctica*, *Polycheria antarctica*, *Colomastix simplicauda*, und *Andantiotes linearis* wurden mit 48 bis 898 Individuen in Vergesellschaftung mit einigen Schwämmen gefunden. Um festzustellen, ob eine bzw. mehrere Generationen im Schwamm verweilen, oder ob nur eine zufällige Verteilung der Amphipoden vorliegt, wurde eine Längenhäufigkeitsverteilung aufgestellt.

Seba antarctica

Bei drei Schwämmen der Hexactinellidenart *Scolymastra joubini* wurden Amphipoden der Art *Seba antarctica* mit 60 bzw. 176 Individuen im zentralen Hohlraum (Schwamm-Nr. 43 und 176) und mit 68 Vertretern aus einem nekrotischen Gewebestück (Schwamm-Nr. 44) nachgewiesen.

Die Amphipoden aus Schwamm-Nr. 43 sind zwischen 3,5 und 7,5 mm lang, wobei mit 12 Individuen für die Längensklasse 4,5 mm ein Maximum erreicht wird (Abb. 3.17a). Es ist anzunehmen, daß es sich hier um nur eine Amphipodengeneration handelt. Dagegen setzt sich die Population von *Seba antarctica* aus Schwamm-Nr. 176 wahrscheinlich aus zwei Generationen zusammen, denn es können hier zwei weit voneinander getrennte Peaks der

Längenhäufigkeit beobachtet werden. Ein deutliches Maximum befindet sich bei einer Länge von 2,1 mm (29 Tiere), ein weiteres bei 4,5 mm (20 Tiere) (Abb. 3.17b).

Die aus einer Gewebsveränderung von *Scolymastra joubini* (Schwamm-Nr. 44) präparierten Amphipoden zeigen ein Maximum bei einer Länge von etwa 3,1 mm (14 Individuen), während bei den übrigen Längenklassen von 1,7 bis 6,3 mm die Amphipodenanzahl zwischen ein bis sechs Tieren schwankt (Abb. 3.17c). Ein zweites Maximum könnte sich im Bereich 5,0 mm andeuten.

Andaniotes linearis

Aus dem Schwammgewebe von *Mycale acerata* (Schwamm-Nr. 8) konnten 72 Individuen dieser Amphipodenart präpariert werden, welche zwischen 3,5 und 10,2 mm lang waren. Dabei zeichnet sich ein deutliches Maximum bei der Längenkategorie 8,4 bis 8,7 mm mit acht und neun Tieren ab; die Anzahlen der übrigen Längenkategorien bewegen sich zwischen ein und fünf Amphipoden (Abb. 3.18a).

Colomastix simplicauda

Die Amphipoden aus *Tedania trirhaphis* (Schwamm-Nr. 48) lassen sich in zwei bis drei mehr oder weniger deutlich voneinander getrennte Größenklassen unterteilen. Während bei 3,1 mm mit neun Tieren das erste Maximum erreicht wird, nimmt die Anzahl der Individuen bis zu einer Längenkategorie von 4,2 mm ab. Das zweite Maximum wird bei der Größenklasse 5,6 mm mit 10 Amphipoden erreicht (Abb. 3.18b).

Polycheria antarctica

Die 898 präparierten Amphipoden aus *Tedania trirhaphis* (Schwamm-Nr. 52) setzen sich aus zwei Generationen zusammen. Eine junge Generation mit Längen zwischen 1,7 und 3,5 mm und einem Maximum mit 175 Tieren bei 2,5 mm ist deutlich getrennt von älteren und größeren Tieren, die zwei Maxima bei 6,3 mm (31 Individuen) und 8,4 mm Länge (52 Individuen) erkennen lassen. Diese beiden Maxima könnten aber auch durch die unterschiedliche Größe der Amphipodenweibchen und -männchen verursacht sein (Abb. 3.18c).

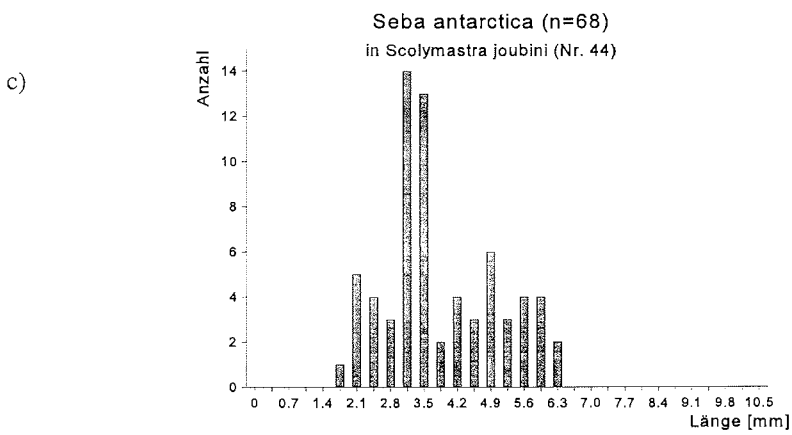
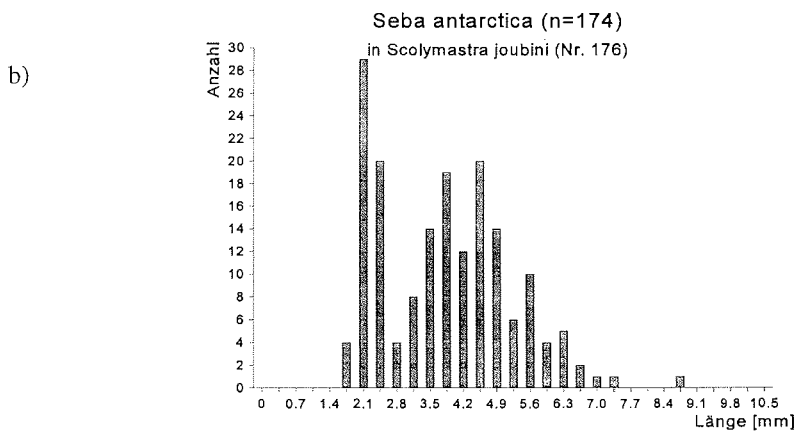
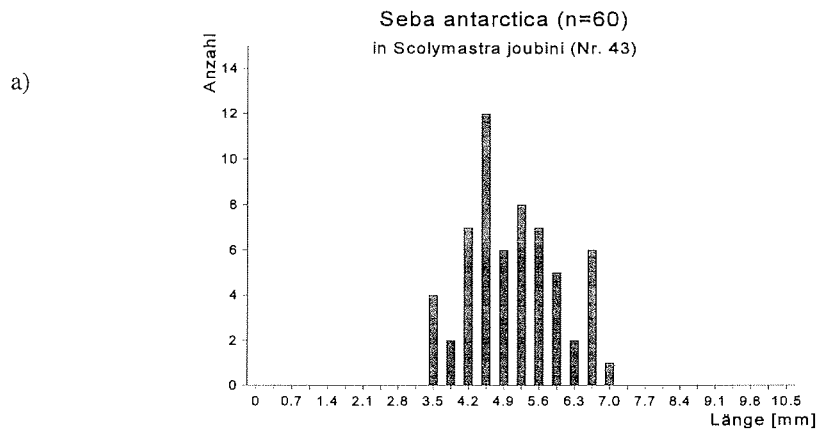


Abb. 3.17a - c: Längenhäufigkeitsverteilung des Amphipoden *Seba antarctica* im Schwamm *Scolymastra joubini*. Angegeben sind außerdem die Gesamtzahl (n) der Amphipoden und die jeweilige Schwammnummer ().

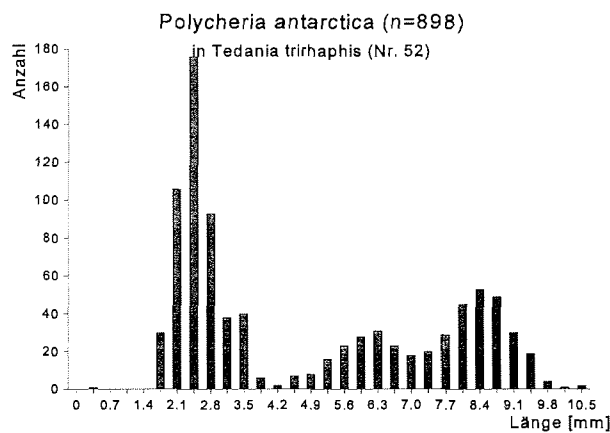
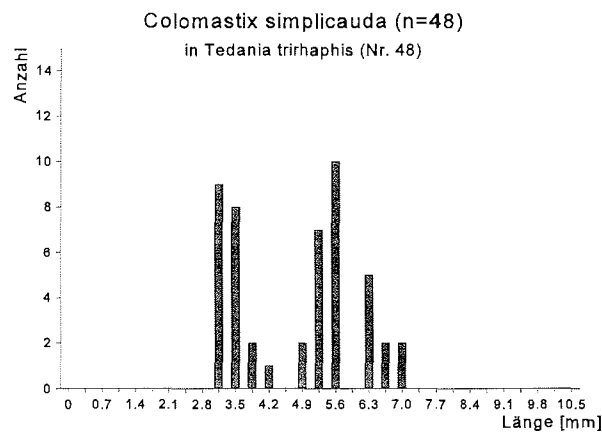
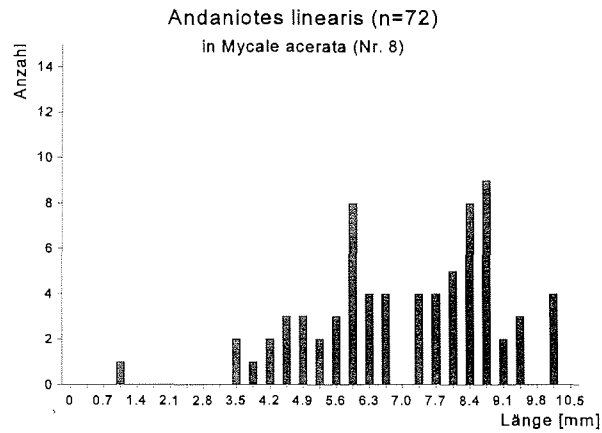


Abb. 3.18a - c: Längenhäufigkeitsverteilung der Amphipoden *Andaniotes linearis* (a) *Colomastix simplicauda* (b) und *Polycheria antarctica* (c) in den Schwämmen *Mycale acerata* und *Tedania trirhaphis*. Angegeben sind außerdem die Gesamtzahl (n) der Amphipoden und die jeweilige Schwammmnummer ().

3.6 MAGEN- UND DARMINHALTE EINZELNER SCHWAMMBESIEDLER

3.6.1 Prosobranchier

Mit teils hohen Abundanzen wurde der Prosobranchier *Trochaclis antarctica* vornehmlich im zentralen Hohlraum von *R. racovitzae* gefunden (Tab. 3.4). Des weiteren wurde der bisher noch nicht identifizierte Prosobranchier *Margarella sp. 1* vereinzelt im zentralen Hohlraum von *R. antarctica* und *R. racovitzae* nachgewiesen (Tab. 3.4). *Margarella sp. 1* ist bisher vereinzelt bei hexactinelliden Schwämmen beobachtet worden, allerdings gelingt seit ca. drei Jahren die Lebendhaltung am Alfred-Wegener Institut ohne Schwamm als Substrat, d.h. dieser Prosobranchier ist nicht obligatorisch an Schwämme gebunden (S.Hain, AWI Brhv.; pers. Mittlg.). Diese Beobachtung wurde als Anlaß genommen, bei einigen Vertretern der beiden Gastropodenarten rasterelektronische Magen- und Darmuntersuchungen durchzuführen, da die Vermutung nahe lag, daß sich diese Schnecken vom Schwammgewebe ernähren.

Trochaclis antarctica

Die Untersuchungen des Magen- und Darminhaltes von fünf Individuen haben ergeben, daß vereinzelt Mikroskleren von einer Größe bis ca. 10 µm nachgewiesen werden konnten (Abb. 3.19). Außer diesen Mikroskleren war kein anderer Mageninhalt vorhanden, d.h. diese Schneckenart scheint sich ausschließlich vom Schwammgewebe zu ernähren. Radulauntersuchungen bestätigen diese Nahrungsaufnahme. Mit ihren sehr langgestreckten Zähnen kann die Schnecke die Megaskleren aussondern. Die Mikroskleren sind so klein, daß sie der Schnecke nicht schaden (S. Hain, AWI Brhv.; pers. Mittlg.).

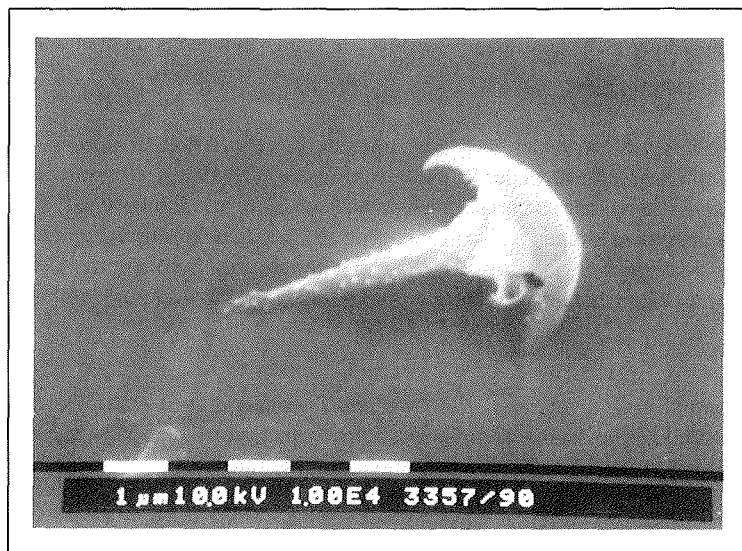


Abb. 3.19: Mikrosklerit (Hexaster) aus dem Magen der Prosobranchierart *Trochaclis antarctica*.

Margarella sp. 1

Von dieser Gastropodenart wurden ebenfalls fünf Individuen auf Magen- und Darminhalt rasterelektronenmikroskopisch untersucht. Dabei konnten, im Gegensatz zu *Trochaclis*

antarctica, neben einigen Spicula und Nadelbruchstücken (Abb. 3.20) noch Diatomeen, viele Steinchen und Bruchstücke nicht mehr definierbarer Algen- und Sedimentreste nachgewiesen werden. Es handelt sich wohl hauptsächlich um Material, das am Boden des zentralen Hohlraums der Hexactinelliden sedimentiert.

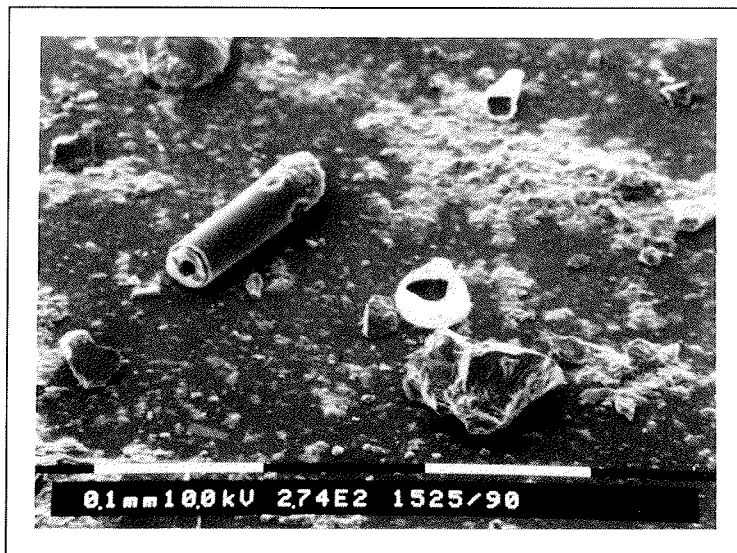


Abb. 3.20: Harteile aus dem Mageninhalt von *Margarella sp. 1*. Bei dieser Prosobranchierart wurden Sandkörner, Schwammspicula sowie Reste von Diatomeen und Foraminiferen gefunden.

3.6.2 Nudibranchier

Nudibranchier, bei denen es sich ausnahmslos um die Art *Austrodoris kerguelensis* handelt, hielten sich meist an der Wandungsmitte des zentralen Hohlraumes auf. Sie weiden die Schwammoberfläche ab und nehmen dabei auch Schwammgewebe auf. Mikroskopische Untersuchungen bei einigen aus dem zentralen Hohlraum abgesammelten Individuen dieser Art haben gezeigt, daß sich diese Nacktschneckenart vom Schwammgewebe ernährt: der Magen- und Darmtrakt einiger Tiere war angefüllt mit Schwammnadeln.

3.6.3 Amphipoden

An den Amphipodenarten *Seba antarctica* und *Polycheria antarctica*, welche in zum Teil größeren Stückzahlen bei verschiedenen Schwämmen gefunden wurden, wurden mikroskopische Magen- und Darmuntersuchungen durchgeführt.

Seba antarctica

Diese Amphipodenart wurde mit 67 und 74 Individuen bei der Hexactinellidenart *Scolymastra joubini* vornehmlich aus dem zentralen Hohlraum und aus dem nekrotischen Gewebe der Schwammoberfläche herausgesammelt. Des weiteren ist *Seba antarctica* in Vergesellschaftung mit allen anderen in dieser Studie untersuchten Hexactinelliden, wenn auch mit geringerer Abundanz gefunden worden. Bei den Demospongien wurde diese Art

nur in Vergesellschaftung mit *Pseudosuberites nudus*, *Halichondria hentscheli* und *Tedania oxeata* gefunden.

Lediglich bei drei Individuen aus Schwamm-Nr. 43 (*Scolymastra joubini*) wurden nadelähnliche Stäbchen gefunden, die als Spiculabruchstücke anzusehen, jedoch noch nicht eindeutig einer bestimmten Schwammart zuzuordnen sind (O. Tendal, Zoologisches Museum Kopenhagen; pers. Mittlg.). Bei den übrigen untersuchten Amphipoden erschien der Magen- und Darminhalt leer, es konnten keine definierbaren Strukturen nachgewiesen werden.

Polycheria antarctica

Magen- und Darmuntersuchungen bei dieser Amphipodenart, die bei *Tedania trirhaphis* mit hohen Abundanzen gefunden wurde, sollten Aufschluß darüber geben, ob das Schwammgewebe als Nahrungsquelle dient. Die hierfür seziierten Exemplare aus Schwamm-Nr. 48 und 52 (*Tedania trirhaphis*) zeigen eindeutig Schwammnadeln neben nicht mehr definierbaren Sedimentpartikeln in ihrem Magen- und Darminhalt. Es handelt sich hierbei sowohl um Nadelbruchstücke der Hexactinellidenart *Scolymastra joubini*, als auch um einzelne intakte Nadeln, die der Demospongienart *Tedania trirhaphis* zuzuordnen sind (O. Tendal, Zoologisches Museum Kopenhagen; pers. Mittlg.). Dies beweist, daß *Polycheria antarctica* sich von Gewebe verschiedener Schwammarten ernährt.

IV. Diskussion

Während der Polarstern-Expedition ANT VII/4 (Epos leg 3) von Januar bis März 1989 wurden Schwämme der Klassen Hexactinellida und Demospongiae mit dem Grundschieppnetz und Agassiztrawl gesammelt, um die mit Schwämmen vergesellschaftete Fauna zu untersuchen.

Es wurden einerseits 32 Exemplare von neun Demospongienarten und 42 Exemplare von vier Hexactinellidenarten vollständig aufgearbeitet und sämtliche darin enthaltene In- und Epifauna herauspräpariert. Andererseits wurden insgesamt 920 Schwammindividuen der beiden im Weddellmeer häufig vorkommenden Hexactinellidenarten *Rossella antarctica* und *Rossella racovitzae* auf die im zentralen Hohlraum lebende Fauna hin untersucht. Im folgenden sollen die Lebensräume, die ein Schwamm für die Bodenfauna des Weddellmeeres bietet, im Hinblick auf die unterschiedlichen Vergesellschaftungen diskutiert werden. Dabei werden die Demospongien und Hexactinelliden getrennt behandelt, da durch ihre Morphologie (vergl. 2.3) völlig verschiedene Lebensräume bereitgestellt werden.

4.1 METHODENKRITIK

Die Probennahme der Schwämme für die vorliegende Studie erfolgte hauptsächlich mit Grundschieppnetz (GSN) und Agassiztrawl (AGT). Bei dieser wenig schonenden Probenahme werden die gesammelten Organismen gedrückt, gequetscht und durchgeschüttelt, so daß davon ausgegangen werden muß, daß ein Teil der mit den Schwämmen vergesellschafteten In- und Epifauna noch während des Fanges ausgewaschen wurde bzw. verloren ging. Unterwasseraufnahmen, die vor der Probennahme an fast jeder Station gemacht wurden, bestätigen, daß Schwämme von einer reichhaltigen motilen Epifauna, bestehend aus Crinoiden, Holothurien, Hydroiden, Asteroiden etc. besiedelt werden. Diese Epifauna konnte gar nicht oder nur noch in Fragmenten bei den an Deck gebrachten Schwämmen gefunden werden.

In Arbeiten, die sich mit Vergesellschaftungen von Organismen mit Schwämmen aus gemäßigten Breiten befassen, wurden die zu untersuchenden Schwämme von Tauchern gezielt ausgesucht. Dabei wurde ein Plastikbeutel, bzw. ein feinmaschiger Netzbeutel über den Schwamm gestülpt, der Schwamm an seiner Basis mit einem Messer vom Untergrund abgeschnitten und der Plastikbeutel anschließend sofort verschlossen (Rützler 1975, Peattie & Hoare 1981, Westinga & Hoetjes 1981, Koukouras et al. 1985, Wendt et al. 1985, Voultziadou-Koukoura et al. 1987, Villamizar & Laughlin 1991). So konnten die jeweiligen Schwämme mit allen Individuen der vergesellschafteten Fauna wohlbehalten an Land gebracht und bearbeitet werden.

Eine Probennahme durch Taucher im Weddellmeer ist aufgrund der großen Tiefen und schwierigen Eisverhältnisse auszuschließen; doch wäre es für diese Studie wesentlich von Vorteil gewesen, wenn die zu untersuchenden Schwämme zusätzlich zu GSN und AGT mit der schonenderen Probennahme eines Großkastengreifers gesammelt worden wären.

Es war nicht möglich, wie zu Anfang vorgesehen, von ausgewählten Schwammarten an jeder Station eine bestimmte Anzahl Individuen zu sammeln, da an den verschiedenen Stationen z.T. recht unterschiedliche Mengen und Arten von Schwämmen an Deck gebracht wurden. So wurde an den Stationen, wo genügend Material zur Verfügung stand, eine repräsentative Anzahl Schwämme heraussortiert, wobei die Arten, mit denen nach ersten Untersuchungen keine oder sehr wenige Organismen vergesellschaftet waren, nicht in dieser Studie berücksichtigt wurden.

Da die z.T. schwierige Bestimmung der Schwämme nach der Probennahme, bzw. für die Hexactinelliden erst nach Beendigung der Expedition durchgeführt werden konnte, erfolgte die Auswahl der Schwämme zunächst nur nach grobmorphologischen Merkmalen. Dies hatte zur Folge, daß, obwohl nicht beabsichtigt, unterschiedliche Arten, die sich sehr ähnlich sehen, zunächst zusammengefaßt wurden (z.B. Vertreter der Familie Tedaniidae).

Bei der Umrechnung der mit den jeweiligen Schwammindividuen vergesellschafteten Faunengroßgruppen auf ein einheitliches Schwammbezugsvolumen von 500 ml (siehe 3.3.3) werden nur jeweils volle Individuenzahlen angegeben. Bei kleinen Schwämmen mit einem deutlich geringeren Volumen als 500 ml tritt ein einzelner Infaunavertreter einer Großgruppe durch die Umrechnung stark in Erscheinung. Bei einem Schwamm mit deutlich größerem Volumen als 500 ml kann dagegen ein einzelner Vertreter einer Großgruppe durch die Umrechnung und Rundung sogar wegfallen. Trotzdem erschien die Berechnung auf ein einheitliches Schwammvolumen sinnvoll, um einen direkten Vergleich der einzelnen Schwammindividuen zu ermöglichen. Diese Umrechnungsmethode wurde ebenfalls in Arbeiten anderer Autoren angewandt, die sich mit ähnlicher Thematik beschäftigen (Peattie & Hoare 1981, Westinga & Hoetjes 1981).

4.2 SCHWÄMME ALS LEBENSRAUM FÜR BENTHISCHE ORGANISMEN

4.2.1 Hexactinellida

Da sich die Ergebnisse der beiden unterschiedlichen Aufarbeitungsmethoden (siehe 2.4.1 und 2.4.2) für die mit Hexactinelliden vergesellschaftete Fauna z.T. überschneiden, aber vor allem ergänzen, werden sie hier gemeinsam diskutiert.

Von den vier Hexactinellidenarten *Rossella antarctica*, *Rossella nuda*, *Rossella racovitzae* und *Scolymastra joubini* wurden jeweils 12, 7, 17 und 4 Individuen vollständig aufgearbeitet, d.h. jeder einzelne Schwamm wurde stückchenweise unter einem Binokular zerzupft und die dabei gefundene In- und Epifauna herauspräpariert bzw. abgesammelt. Zusätzlich wurden 150 bzw. 770 Exemplare der Arten *R. antarctica* und *R. racovitzae* nur nach der im zentralen Hohlraum befindlichen Fauna hin untersucht.

Betrachtet man die Ergebnisse gemeinsam, so können Hexactinelliden folgende Lebensräume für die benthische Fauna bieten (Abb. 4.1):

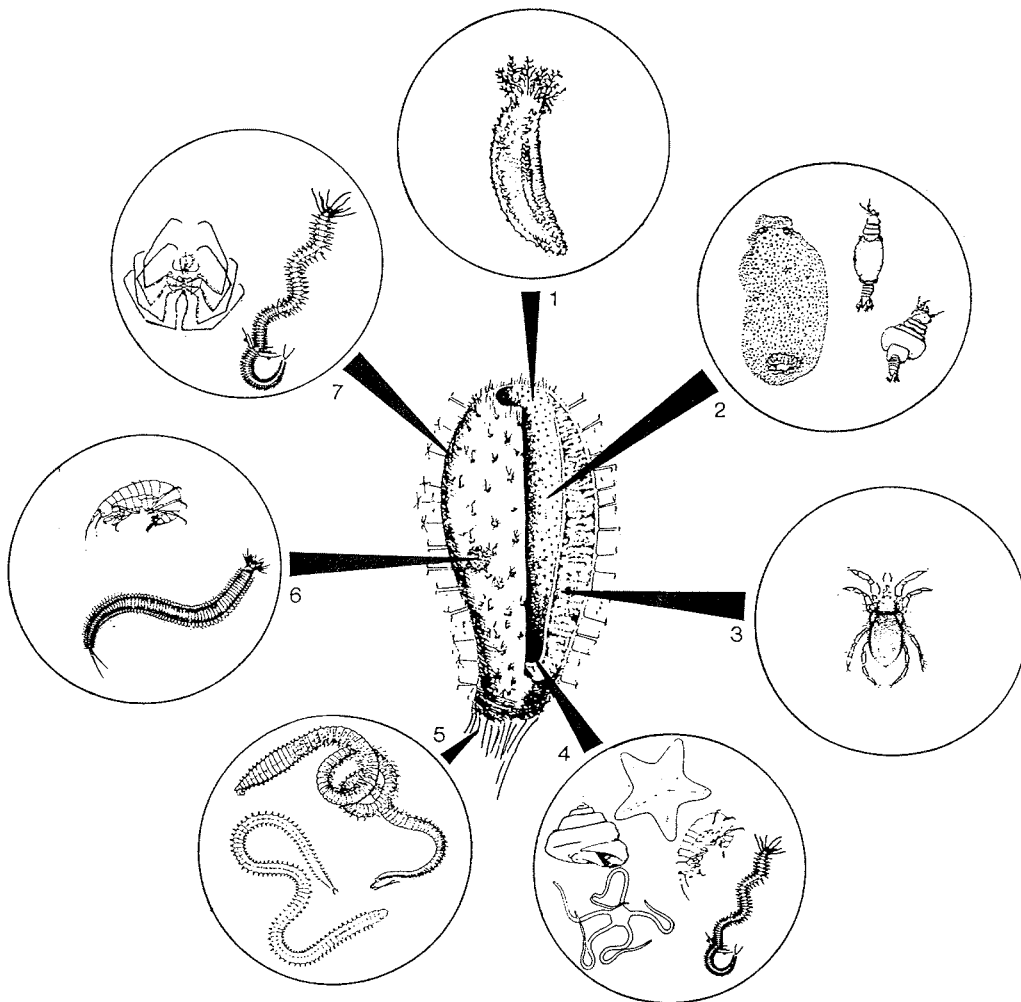


Abb. 4.1: "Lebensräume" bei Hexactinelliden. 1) Oscularöffnung, 2) Wandung des zentralen Hohlraums, 3) Schwammgewebe, 4) Basis des zentralen Hohlraums, 5) Basalsklere, 6) Gewebsveränderungen, 7) Schwammoberfläche. Abbildungsmaßstab der Organismen ist **nicht** einheitlich.

4.2.1.1 Zentraler Hohlraum

Durch die zum Teil großen Oscularöffnungen aller in dieser Studie bearbeiteten Hexactinellidenarten gelangt auch sedimentierendes Material in den zentralen Hohlraum und bleibt dort am Boden liegen. Der Schwamm funktioniert ähnlich wie eine

Sedimentfalle, an deren Grund (Basis) sich eine Art Sekundärsubstrat für andere Organismen bildet, bestehend aus sedimentiertem Material und Spicula (Abb. 4.2). Dieses mehr oder weniger gut ausgeprägte Substrat konnte bei einigen großen Hexactinelliden beobachtet werden. Errante und sedentäre Polychaeten, Ophiuroiden, Asteroiden, Amphipoden und Gastropoden befanden sich gelegentlich darin (Abb. 4.1, Nr. 4). Bei den kleineren Hexactinelliden (< 10 cm), deren Osculum nur einen geringen Durchmesser besitzt, gelangt sehr wenig sedimentierendes Material in den zentralen Hohlraum, hier konnte eine Substratbildung nicht beobachtet werden. Da auch keine der oben genannten Organismen gefunden wurden, kann davon ausgegangen werden, daß das Sekundärsubstrat eine wesentliche Grundlage für die an der Basis des zentralen Hohlraum gefundene Fauna darstellt.

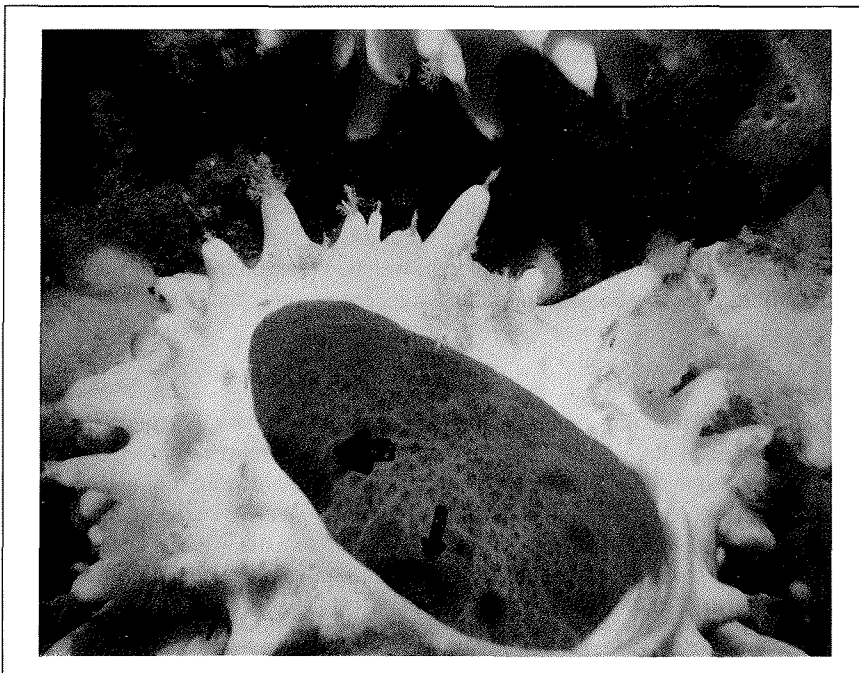


Abb. 4.2: Blick in den zentralen Hohlraum der Hexactinellidenart *Rossella racovitzae*. Amphipoden sitzen in einer Gruppe an der Wandung des zentralen Hohlraums (dicker Pfeil). Eine Sedimentablagerung mit Bryozoen ist an der Basis des zentralen Hohlraums zu erkennen (dünner Pfeil). Die kurzen Spicula, die aus den stark ausgeprägten Konulen der Schwammoberfläche herausragen, sind von Bryozoen und Hydrozoen bewachsen. (UW-Aufnahme von Dr. J. Gutt, AWI. Position 71°07,3'S; 011°41,4'W)

Der Aufenthalt im zentralen Hohlraum bietet folgende Vorteile:

a) Wasserströmung

Über die Filtrationsleistung antarktischer Hexactinelliden ist zwar bisher noch nichts bekannt, jedoch ist sicher, daß das Umgebungswasser mittels aktiver Filtration durch das

Schwammgewebe hindurch transportiert wird und durch das Osculum wieder nach außen geführt wird (siehe 2.3.2). Versuche, im Flachwasser die Filtration antarktischer Schwämme mit Farbsuspensionen zu untersuchen, schlugen jedesmal fehl (Dayton, pers. Mittlg.).

Für die Hexactinellidenart *Rhabdocalyptus dawsoni* aus British Columbia, Kanada stellten Mackie et al. (1983) durch Induktionsversuche fest, daß *R. dawsoni* in der Lage ist, seine Filtrationsleistungen nach einer elektrischen oder mechanischen Stimulation zu stoppen, bzw. wieder aufzunehmen. Auch Reiswig (1991) führte die starken Schwankungen bei seinen Fütterungsversuchen mit *R. dawsoni* unter anderem auf die unterschiedlichen Filtrationsleistungen zurück.

Auch für die antarktischen Hexactinelliden ist anzunehmen, daß keine konstante Filtration durchgeführt wird. Die Ansiedlung von sedentären Polychaeten, wie Terebelliden und Sabelliden, sowie einigen wenigen Solenogastren im zentralen Hohlraum zeigt allerdings auch, daß dieser Ort kein "Totraum" ist und gegenüber einer Ansiedlung außerhalb des Schwammes wohl gewisse Vorteile bietet. Solenogastren gehören zu den passiven Suspensionsfressern, die ihren Nahrungsapparat in das bewegte Wasser halten (Ott 1988). Da sie von der Stärke und Form der Wasserbewegung besonders abhängig sind, ist anzunehmen, daß die im zentralen Hohlraum lebenden Tiere an einer Wasserströmung partizipieren, welche Plankton und organische Partikel mit sich führt, die vom Schwamm nicht aufgenommen wurden, bzw. ausgeschieden werden.

b) Nahrung

Viele Arten der **Asteroiden** sind Allesfresser und nehmen außer z.T. großen Beutetieren auch kleine Partikel auf, z.B. mit Bodenmaterial (Remane et al. 1980). Dearborn (1974) gibt in seiner Studie über Ernährung antarktischer Asteroiden an, daß neben einigen nahrungsspezifischen Arten auch Opportunisten vorkommen. So ist die im antarktischen Schelf am häufigsten vorkommende Asteroidenart *Odontaster validus* äußerst flexibel in ihrer Ernährungsweise und paßt sich damit den jeweiligen Gegebenheiten an (Dayton et al. 1974, Dayton 1979).

Im zentralen Hohlraum größerer, vollständig bearbeiteter Hexactinelliden hielten sich vereinzelt die Asteroiden *Acodontaster sp.*, *Perknaster sp.*, *Porania antarctica glabra* und *Paralophaster sp.* auf. Über die Ernährungsweise dieser Arten im speziellen ist nichts bekannt; es ist zu vermuten, daß sie sich dort, wie für *Odontaster validus* beschrieben, dem jeweiligen Nahrungsangebot anpassen und sowohl das im zentralen Hohlraum sedimentierte Material als auch andere kleine Organismen, die den zentralen Hohlraum aufsuchen, aufnehmen. Auch eine Ernährung als Suspensionsfresser ist durchaus denkbar.

Bei den Asteroiden aus *Rossella antarctica*, wo nur der zentrale Hohlraum untersucht wurde, handelt es sich ausschließlich um eine Art, vermutlich der Gattung *Cycethra*, Familie Ganeriidae. Alle Individuen waren juvenil (J. Voß LWK, Kiel; pers. Mittlg.) und ließen von daher eine genauere Bestimmung nicht zu.

Über die Ernährungs- und Lebensweise der *Cycethra*-Arten konnten keine genauen Angaben gefunden werden. Lediglich von *Perknaster fuscus antarcticus*, ebenfalls zur Familie der Ganeriidae gehörend, ist bekannt, daß diese Asteroidenart sich auf Schwammnahrung spezialisiert hat. Dayton et al. (1974) geben an, daß *P. fuscus antarcticus* sich vornehmlich von der Demospongienart *Mycale acerata* ernährt. Obwohl juvenile Formen von Asteroiden häufig eine andere Ernährungsweise als die adulten Tiere zeigen (Jangoux 1982), nehmen auch die juvenilen Formen von *P. fuscus antarcticus* Schwammgewebe, wenn auch anderer Demospongienarten, auf. Als Nahrungsquelle junger Asteroiden erwähnen Birkeland et al. (1971) mikroskopisch kleinen Detritus sowie Schwammgewebe und Bryozoenzooide. Da *Cycethra sp.* nur bei *Rossella antarctica*, nicht jedoch bei *R. racovitzae* gefunden wurde, liegt die Vermutung nahe, daß diese Asteroidenart gezielt *R. antarctica* aufsucht und sich auf das Schwammgewebe dieser Hexactinellidenart spezialisiert hat.

Ophiuroiden ernähren sich z.T. räuberisch und nehmen kleine Mollusken und Polychaeten auf, z.T. ernähren sie sich aber auch omnivor. Andere Arten fressen überwiegend pflanzliche Nahrung. Während epizoische Arten oft Suspensionsfresser sind, werden die Arten der Infauna meist als mikrophage Sediment- oder Suspensionsfresser beschrieben (Dearborn et al. 1990). Remane et al. (1980) unterscheiden vor allem Weidegänger, Greifer und Taster. Über die spezielle Ernährungs- und Lebensweise der vereinzelt im zentralen Hohlraum der Hexactinelliden gefundenen Ophiuroidenarten ist bisher nichts bekannt; es ist jedoch wahrscheinlich, daß diese Arten die Basis und Wandung des zentralen Hohlraums abweiden und das sedimentierte Bodenmaterial aufnehmen.

Für die im zentralen Hohlraum oft anzutreffenden **Prosobranchier** *Trochaclis antarctica* und *Margarella sp.1* konnte durch rasterelektronenmikroskopische Magen- und Darmuntersuchungen festgestellt werden, daß sie sich von Schwammgewebe ernähren.

Die Schnecke *Trochaclis antarctica* wies in ihrem Verdauungstrakt lediglich vereinzelt Mikroskleren auf. Sollte *T. antarctica* noch Weichmaterial in ihrem Magen- und Darmtrakt gehabt haben, ist dieses durch die Behandlung mit Natriumhypochlorid zur Vorbereitung für REM weggelöst worden. Da andere Nahrungspartikel bzw. Hinweise auf eine andere Ernährungsweise nicht gefunden werden konnten, scheint sich diese Prosobranchierart ausschließlich von Schwammgewebe zu ernähren. Aufgrund der langgestreckten Zähne ihrer Radula ist es dieser Schneckenart wohl möglich, Megaskleren auszusondern (S. Hain, AWI Brhv.; pers. Mittlg.). Trotz dieser speziellen Ernährungsweise ist *T. antarctica* nicht obligatorisch an Hexactinelliden gebunden, denn sie wurde auch freilebend gefunden (Hain 1990). Durch *T. antarctica* verursachte Fraßspuren an der Wandung des zentralen Hohlraums konnten nicht nachgewiesen werden, da sie vermutlich zu klein sind. Es ist anzunehmen, daß diese kleine Schneckenart dem Schwamm keinen ernstzunehmenden Schaden zufügt.

Die Schnecke *Margarella sp.1* hingegen enthielt in ihrem Verdauungstrakt neben Spicula auch viele kleine Steinchen, Diatomeenreste und andere Algenbruchstücke. Dabei handelt es sich um das Material, welches in den zentralen Hohlraum der Hexactinelliden sedimentiert. *Margarella sp.1* scheint hier die Funktion eines Staub-

saugers zu übernehmen, indem sie den Boden des zentralen Hohlraums abweidet und dabei Nahrung und Detritus aufnimmt. Hain (1990) wies diese Art im zentralen Hohlraum, auf der Außenoberfläche und in den Basalsklern hexactinellider Schwämme nach und hält sie seit drei Jahren erfolgreich in Aquarien. Dabei konnte beobachtet werden, daß diese Prosobranchierart, verglichen mit anderen antarktischen Arten, sehr aktiv ist und auch den Algenbelag auf den Aquarienwänden abweidet. Diese ergänzenden Beobachtungen unterstützen die Hypothese, daß *Margarella sp.1* sedimentiertes Material und eventuell auf der Wandung des zentralen Hohlraums wachsende Mikroorganismen tatsächlich aufnimmt.

Dayton (1979) konnte zeigen, daß Epifouling, welches durch benthische Diatomeen verursacht wird, an der Demospongienart *Mycale acerata* in flacheren Bereichen vorkommen kann und zum vorzeitigen Absterben des Schwammes führt. Die Beweidung durch *Margarella sp.1* und andere Weidegänger könnte solchen Phänomenen entgegenwirken. Zwar wird es in den Tiefen, wo die Schwämme für diese Studie gesammelt wurden, wegen Lichtmangel keine benthischen Diatomeen mehr geben, jedoch werden auch hier Mikroorganismen auf den Schwämmen siedeln. In Abwesenheit anderer Reinigungsmechanismen, wie Abschilferung der Oberfläche, was von der Demospongienart *Halichondria panicea* bekannt ist (Barthel & Wolfrath, 1989), könnte *Margarella sp.1* durch Aufnahme von Mikroorganismen bei der Weidung des zentralen Hohlraums den Schwamm "reinigen" und so einem Epifouling entgegenwirken.

Trochaclis antarctica wurde in hohen Abundanzen im zentralen Hohlraum von *R. racovitzae* gefunden. Mit 35 % Anteil (108 Individuen) an der im zentralen Hohlraum lebenden Fauna stellt sie die dominante Art dar (Tab. 3.6), wobei sie in den Schwammgrößenklassen zwischen 7 und 11 cm auffällig oft nachgewiesen wurde. *Margarella sp.1* hingegen konnte nur noch mit sechs und zwei Individuen im zentralen Hohlraum von *R. antarctica* und *R. racovitzae* gefunden werden.

Die Ergebnisse der Magen- und Darmuntersuchungen von beiden Schneckenarten und die Feststellung, daß Sedimentablagerungen an der Basis des zentralen Hohlraumes von Hexactinelliden erst ab einer Schwammgröße von ca. 10 cm festgestellt wurden, erklären diese Beobachtungen.

Von den Hexactinelliden, bei denen nur der zentrale Hohlraum bearbeitet wurde, wurden hauptsächlich kleinere Schwämme, an deren Hohlraumbasis sich noch kein Sediment abgelagert hatte, untersucht. Hier war *Margarella sp.1* kaum anzutreffen, wohingegen sie im zentralen Hohlraum der größeren (vollständig bearbeiteten) Hexactinelliden häufiger zu finden war. Im Gegensatz zu *Trochaclis antarctica* scheint *Margarella sp.1* tatsächlich auf die Sedimentablagerungen an der Basis des zentralen Hohlraumes angewiesen zu sein. Für *T. antarctica* wirkt sich das sedimentierte Material eventuell sogar störend aus, so daß sie Schwämme, die größer als 13 cm sind, gar nicht mehr aufsucht (Abb. 3.15a, 3.16a).

c) Schutz vor Freißfeinden

Bei den gelegentlich gefundenen **Asteroiden** und **Ophiuroiden** handelt es sich in der

Regel um kleine, juvenile Exemplare. Der vor Freßfeinden geschützte Aufenthaltsort im zentralen Hohlraum der Hexactinelliden könnte als eine Art Kinderstube fungieren. Ebenso ist den kleinen Organismen hier ein Schutz vor Verdriftung gewährleistet.

Ebenfalls im zentralen Hohlraum wurden **Amphipoden** der Art *Seba antarctica* gefunden, bei *Scolymastra joubini* in großen Abundanzen (bis zu 174 Individuen pro Schwamm), bei den übrigen Hexactinellidenarten nur vereinzelt. Nach dem Fang mit Grundschieppnetz oder Agassiztrawl befanden sich diese Amphipoden meist am Boden des zentralen Hohlraums von *Scolymastra joubini*. Auf Unterwasseraufnahmen kann man Amphipoden aber auch an der Wandung des zentralen Hohlraums sitzend beobachten (Abb. 4.2).

Seba antarctica wurde bei Fängen der ersten "Discovery"-Expedition als sehr häufiger Schwammbewohner beobachtet (Arndt 1933); in Südafrika fand Barnard (1916) ein Individuum dieser Art in einem Schwamm. Walker (1907) fand *S. antarctica* mit Größen von 4,25 bis 7,0 mm häufig bei Hut Point (McMurdo Sound, Antarktis). Schellenberg (1926) entdeckte schlupffreie Embryonen mit Längen um 1,4 mm. Die Individuen der vorliegenden Studie verteilen sich zwischen 1,7 und 7,3 mm, womit das bekannte Größenspektrum recht gut abgedeckt ist.

Es kann angenommen werden, daß die Amphipoden aus Schwamm-Nr. 176 (Abb. 3.17b) aus zwei Alters- oder Häutungsklassen stammen, wobei die erste, jüngere Häutungsklasse bei 2,1 mm liegt, und die zweite und ältere Häutungsklasse bei 3,8 bis 4,5 mm. Es handelt sich also nicht um eine zufällige Verteilung der Amphipoden im zentralen Hohlraum von *Scolymastra joubini*, sondern um aufeinanderfolgende Generationen einer Population. Da insgesamt wenig über die bearbeiteten Arten bekannt ist, und genaue Angaben über den Verlust beim Fang fehlen, können die sich teilweise überschneidenden Alters- bzw. Häutungsklassen jedoch nicht klar voneinander getrennt werden.

Die stichprobenartigen Magen- und Darmuntersuchungen an einigen Individuen von *Seba antarctica* zeigten entweder Spiculabruchstücke oder einen leeren Mageninhalt. Dayton (1979) beobachtete bei seinen Untersuchungen an Schwämmen des McMurdo Sounds (Antarktis), daß Amphipoden der Art *Seba sp.* Gewebe der Hexactinelliden *Scolymastra* und *Rossella* fressen. Diese Beobachtungen und eigene Untersuchungen bestätigen, daß sich *Seba antarctica* von Schwammgewebe ernährt. Der bei einigen Amphipoden leer vorgefundene Magen und Darm könnte daraufhin deuten, daß sich diese Amphipoden kurz vor der Häutung befinden, wenn keine Nahrung mehr aufgenommen wird, da der Verdauungstrakt mitgehäutet wird (M. Klages, AWI Brhv.; pers. Mittlg.).

Holothurien, vornehmlich der Art *Abyssoecumis liouvillei*, konnten bei wenigen Schwämmen der Art *Rossella racovitzae* gefunden werden, festsitzend am inneren oberen Rand des zentralen Hohlraums, dem Osculum (Abb. 4.1, Nr. 1). Wie auch auf den Unterwasseraufnahmen (Abb. 4.3) zu erkennen ist, sitzen diese Holothurien sowohl am Osculum von *Rossella racovitzae* und *Scolymastra joubini* als auch auf den langen Spicula von *R. racovitzae*. Gutt (1991) beschreibt *Abyssoecumis liouvillei* auf Schwämmen sitzend. Diese filtrierende Holothurienart nutzt den erhöhten Standort auf den bis zu zwei Meter hohen Schwämmen (Koltun 1970, Dayton 1979), um die eventuell besseren

Strömungs- und damit Nahrungsbedingungen zu nutzen.

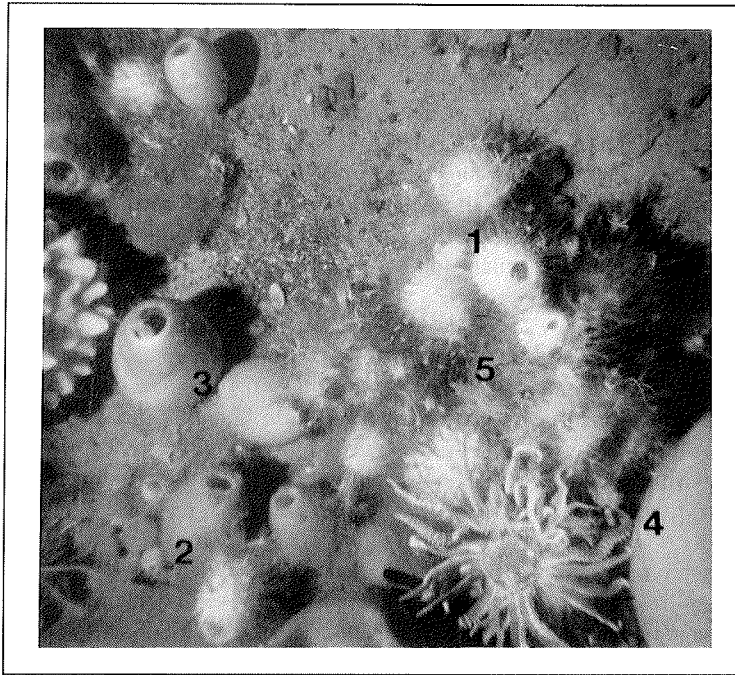


Abb. 4.4: Schwammgemeinschaft verschiedener Hexactinellidenarten. 1 = *Rossella racovitzae*, 2 = *R. antarctica*, 3 = vermutlich *R. nuda*, 4 = großer Vertreter der Art *Scolymastra joubini*. Die langen, ineinandergreifenden Skleren von *R. racovitzae* wirken wie ein Filter, in dem sedimentierendes Material hängen bleibt und filtrierende Holothurien (5) siedeln. (UW-Aufnahme von Dr. J. Gutt, AWI. Position 70°18,1'S; 003°13,1'W).

Vertreter der **Nudibranchierart** *Austrodoris kerguelensis* wurden an der Wandung des zentralen Hohlraums sitzend bei den Schwämmen gefunden, bei denen nur der zentrale Hohlraum bearbeitet wurde (Abb. 4.1, Nr. 2). Stichprobenartige Magen- und Darmuntersuchungen haben gezeigt, daß sich *A. kerguelensis* vom Schwammgewebe ernährt.

Ein relativ hoher Prozentsatz der Doridae, zu denen auch *A. kerguelensis* gehört, ernähren sich von Schwammgewebe (Forrest 1953, Young 1970, Elvin 1976), wobei Radula- und Körperpermanpassungen zu verzeichnen sind (Todd 1981). Wägele (1989) bestätigt Odhner (1926) darin, daß *A. kerguelensis* eine schwammfressende Nudibranchierart ist und gibt an, daß diese Art Hexactinelliden der Gattung *Rossella* und *Scolymastra* frißt. Dayton et al. (1974) und Dayton (1979) beobachteten *Austrodoris mcmurdensis* häufig auf der Schwammoberfläche von *Rossella racovitzae*, *R. nuda* und *Scolymastra joubini* und geben diese Nacktschneckenart neben der Asteroidenart *Acodontaster conspicuus* als einen der wichtigsten Freßfeinde der drei Hexactinellidenarten an. Diese Studien und eigene Beobachtungen bestätigen, daß *A. kerguelensis* die

Wandung des zentralen Hohlraums abweidet und dabei u.a. Schwammgewebe aufnimmt.

Auffällig ist, daß diese Nacktschneckenart an jeder Station mit *Rossella antarctica* vergesellschaftet gefunden wurde, während sie bei *R. racovitzae* nur an einer Station (St. 270, Vestkapp) im zentralen Hohlraum anzutreffen war. Sowohl bei *R. antarctica* als auch bei *R. racovitzae* wurden die Schwammgrößen zwischen 8 und 10 cm bevorzugt von *A. kerguelenensis* aufgesucht (Abb. 3.15a, 3.16a). Bei den hier gefundenen *Austrodoris*-Individuen handelt es sich um kleine, juvenile Vertreter mit einer maximalen Größe bis zu 3 cm; ausgewachsene Tiere können eine Länge von 20 cm und mehr erreichen (Dayton, pers. Mittlg.). Auch Wägele (1989) gibt an, daß hauptsächlich kleine Vertreter im zentralen Hohlraum hexactinellider Schwämme aufgefunden wurden.

Bei den vollständig bearbeiteten Hexactinelliden mit einer durchschnittlichen Größe von 19 cm konnten keine Nudibranchier im zentralen Hohlraum nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis stützt die Annahme, daß kleine Vertreter, eventuell sogar die Larven der Nudibranchierart *A. kerguelenensis*, den Hohlraum kleiner Hexactinelliden gezielt aufsuchen. Hier ist sowohl die Ernährung gesichert, als auch ein optimaler Schutz vor Fressfeinden, z.B. Fischen gewährleistet, die gelegentlich den zentralen Hohlraum der großen Hexactinelliden aufsuchen (J. Gutt, AWI Brhv.; pers. Mittlg., Dayton et al. 1974). Vermutlich ist der Durchmesser des Osculum der kleineren Hexactinelliden zu klein, so daß die Fische hier nicht eindringen können.

Elvin (1976) führte Versuche mit der Nudibranchierart *Diaulula sandiegensis* durch und stellte fest, daß sie aus mehreren Schwammarten gezielt die Schwammart *Haliclona permollis* aufsucht. Der Autor vermutet, daß dieser Schwamm gelöste oder partikuläre Lockstoffe freisetzt, welche *D. sandiegensis* veranlassen, diesen aufzusuchen. Dieses wäre ein Hinweis, warum *Austrodoris kerguelenensis* vornehmlich die Hexactinellidenart *Rossella antarctica* aufsucht. An der Station 270, wo *A. kerguelenensis* ausnahmsweise auch im zentralen Hohlraum von *R. racovitzae* gefunden wurde, wurde nur diese eine Schwammart gedredgt. Auch Unterwasseraufnahmen von dieser Station bestätigen, daß an dieser Station keine anderen Schwammarten vorkommen. Da also für *A. kerguelenensis* an dieser Station keine Auswahl zwischen verschiedenen Schwämmen bestand, mußte sie hier vermutlich auf *R. racovitzae* ausweichen.

Die **Isopodenart** *Gnathia calva* stellt bei *Rossella antarctica* die häufigste, bei *R. racovitzae* die zweithäufigste vergesellschaftete Art (vergl. 3.4.3) im zentralen Hohlraum der Schwämme dar (Abb. 4.1, Nr.2). Dabei sucht *G. calva* vornehmlich die kleinen Hexactinelliden mit einer Länge von 2-7 cm auf; ab einer Schwammgröße von ca. 12 cm wurde *G. calva* nicht mehr im zentralen Hohlraum hexactinellider Schwämme gefunden (Abb. 3.15a, 3.16a).

Das Vorkommen von Gnathiiden in Schwämmen wurde bereits häufiger beobachtet: So beschrieb Barnard (1920) *Gnathia spongicola* als einen Isopoden, der in Südafrika massige Glasschwämme bewohnt; Richardson (1913) und Monod (1926) fanden *G. antarctica* in kleinen Hexactinelliden der Antarktis. Klitgaard (1991) beschrieb erstmals den Lebenszyklus von *Gnathia abyssorum*, welcher aus Demospongien der Färöer Inseln gesammelt wurde.

Wägele (1988) sammelte *Gnathia calva* aus kleinen Hexactinelliden und von Sedimentproben aus dem Weddellmeer (Antarktis), hälterte die Tiere anschließend über zwei Jahre in Aquarien und konnte so den Lebenszyklus von *G. calva* beschreiben. *G. calva* ist ein Fischparasit, der während seiner drei Larvalstadien Fischblut saugt. Während der ersten zwei Larvalstadien (Praniza 1 und 2) verweilt dieser Isopode nach der Nahrungsaufnahme (Fischblut) hauptsächlich auf dem Meeresboden. Nach der zweiten Häutung zum dritten Larvalstadium und nach erneuter Blutaufnahme sucht *G. calva* kleine Hexactinelliden auf und verbringt dort bis zu zwei Jahre ohne Nahrungsaufnahme, bevor die letzte Häutung zum reifen Weibchen oder unreifen Männchen einsetzt. Der Autor beschreibt ein Harem-ähnliches Verhalten dieser Isopodenart, indem ein reifes Männchen mit mehreren Weibchen und Pranizen des dritten Larvalstadiums zusammen im zentralen Hohlraum eines Schwammes lebt.

In der vorliegenden Studie wurden als Maximum 25 Individuen von *G. calva* in einem 4 cm großen Exemplar von *Rossella antarctica* gefunden. In der Regel waren es vier bis fünf Individuen. Bei den in den Hexactinelliden *R. antarctica* und *R. racovitzae* gefundenen Individuen von *Gnathia calva* handelt es sich hauptsächlich um adulte Tiere, bzw. um Tiere des dritten Larvalstadiums (J.W. Wägele, Uni Bielefeld; pers. Mittlg.). Dieses Ergebnis stimmt mit dem von Wägele (1988) beschriebenen Lebenszyklus von *G. calva* überein.

Amblyosyllis granosa stellt bei Schwämmen, deren zentrale Hohlraum bearbeitet wurde, mit 23,5 % der gesamten vergesellschafteten Fauna eine dominante **Polychaetenart** von *R. antarctica* dar. Bisher konnte *A. granosa* nur mit wenigen Einzelexemplaren dokumentiert werden (Kirkegaard, Zoologisches Museum, Kopenhagen; pers. Mittlg.) und wurde weder freilebend im Weddellmeer noch im Zusammenleben mit Schwämmen beschrieben. Daher kann angenommen werden, daß dieser Polychaet hauptsächlich im zentralen Hohlraum von Hexactinelliden, bevorzugt bei *R. antarctica*, vorkommt. *A. granosa* hielt sich meist an der Wandung des zentralen Hohlraums auf. Trotz vorsichtiger Entnahme der max. 10 mm langen Polychaeten mit der Pinzette, zerfielen die Würmer oft in mehrere Teile. Sollte *A. granosa* auch freilebend im Weddellmeer vorkommen, so würde dieser empfindliche Polychaet durch die Probennahme mit den Netzgeräten mit Sicherheit zerrissen und wäre somit nicht mehr bestimmbar. Es kann von daher nicht eindeutig gesagt werden, ob *A. granosa* obligatorisch an Hexactinelliden gebunden ist oder auch freilebend im Weddellmeer vorkommt.

Über andere Arten der Gattung *Amblyosyllis* ist folgendes bekannt: Riser (1982) fand *Amblyosyllis cincinnata* in den Demospongienarten *Haliclona oculata* und *Isodyctia deichmannae*, welche aus der Mündung des St. Crois Flusses (Golf von Maine) gedredgt wurden. Der Autor gibt an, bis zu 35 Exemplare dieser Polychaetenart innerhalb eines Schwammes gefunden zu haben. Anschließende Laboruntersuchungen, die zeigen sollten, ob sich *A. cincinnata* vom Schwammgewebe ernährt, ergaben keine eindeutigen Hinweise. Als Grund hierfür wird vermutet, daß die Tiere fast alle durch den Fang beschädigt worden waren. San Martin (1990) beschreibt *Amblyosyllis* als eine schwer identifizierbare Gattung und gibt an, zwei Exemplare der Art *Amblyosyllis madeirensis* in lebenden Korallen aus Kuba gefunden zu haben.

4.2.1.2 Schwammoberfläche

Die Schwammoberfläche (Abb. 4.1, Nr.7) ist bei den in der vorliegenden Studie untersuchten vier Hexactinellidenarten recht unterschiedlich ausgeprägt, was einen wesentlichen Einfluß auf die Besiedlung durch In- und Epifauna hat. Daher werden *Rossella antarctica*, *R. racovitzae*, *R. nuda* und *Scolymastra joubini* getrennt diskutiert.

Rossella antarctica

Rossella antarctica bildet, wie in Kapitel 3.1.1 beschrieben, mit ihren an den Enden verzweigten Skleren einen dichten Spiculamantel aus, der mit 1-2 cm Abstand parallel zur Schwammoberfläche ein Sklerendach bildet. Unter diesem Sklerendach befindet sich ein Lebensraum für viele kleine errante Polychaeten, Mollusken, Amphipoden, Asteroiden und Pantopoden. So zeigen die in dieser Studie untersuchten 12 Schwämme der Art *Rossella antarctica* insgesamt die höchste Abundanz der vergesellschafteten Fauna (Tab. 3.1), wobei die **Polychaeten** die dominante Faunagruppe darstellen. Mit bis zu 98 Individuen/500 ml Schwamm ist die Abundanz der maximal 7 mm langen Polychaetenart *Pionosyllis sp.* am größten. *Pionosyllis sp.* hielt sich hauptsächlich zwischen den Skleren auf der Schwammoberfläche auf.

Pionosyllis sp. gehört, wie die meisten der mit Schwämmen vergesellschafteten Polychaetenarten dieser Studie, zur Familie der Syllidae, Unterfamilie Syllinae (siehe 3.2). Im folgenden werden einige mit Schwämmen vergesellschaftete Polychaeten vorgestellt, die ebenfalls zu dieser Unterfamilie gehören:

San Martin (1990) beschreibt eine neue *Pionosyllis*-Art, *Pionosyllis spinisetosa*, mit einer Länge von ca. 7,8 mm, die in Schwämmen von Kuba und aus dem Golf von Mexiko vorkommt. Über die Ökologie und Ernährungsstrategie etc. macht der Autor keine weiteren Angaben.

Dauer (1973) beschreibt *Syllis spongicola* in hohen Abundanzen in einigen Schwämmen aus dem Golf von Mexiko vorkommend. Fauchald & Jumars (1979) beobachteten *S. spongicola* weidend auf der Demospongienart *Mycale sp.*. Die Autoren vermuten in ihrer Studie über die Nahrungsstrategie von Polychaeten, daß die meisten Angehörigen der Unterfamilie Syllinae Karnivore sind, die sich von Hydrozoen, Bryozoen und anderen koloniebildenden Invertebraten ernähren. Einige Arten übernehmen die Funktion eines "Abfallverwerters", indem sie die Sedimentoberfläche abweiden und dabei abgelagertes Material aufnehmen. Wendt et al. (1985) stellten in ihrer Studie über vergesellschaftete Fauna einiger Schwamm- und Korallenarten der Südatlantik-Bucht, Georgia, fest, daß *Syllis spongicola* mit sehr hohen Abundanzen bei den Schwämmen *Haliclona oculata* und *Ircinia campana* vorkommt. Die Autoren machen weder Angaben darüber, wo sich dieser Polychaet vornehmlich aufhielt (z.B. Schwammoberfläche, -gewebe oder -poren), noch beschreiben sie die Ernährungsstrategie von *S. spongicola*.

Branchiosyllis oculata ist ein kleiner (4-8 mm) syllider Polychaet, welcher in Schwämmen aus dem Golf von Mexiko, aus Westindien und von den Bermudas vorkommt (Pawlik 1983). Pearse (1932) und Westinga & Hoetjes (1981) fanden *B. oculata* in den Poren der Demospongienart *Sphaciospongia vesparium* bei ihren Studien mit Schwämmen vergesell-

schaftete Fauna. Auch Dauer (1973) beschreibt *B. oculata* als einen häufigen Bewohner von *S. vesparium*. Der Autor gibt an, daß *B. oculata* sowohl im Schwammgewebe als auch in den Wasserleitungskanälen gefunden wurde. Pawlik (1983) führte Untersuchungen mit *Branchiosyllis oculata* durch, welcher auf der Schwammoberfläche einiger Demospongien der Bermudas beobachtet wurde. Durch den Nachweis von Schwamm pigmenten im Körper von *B. oculata* konnte Pawlik beweisen, daß dieser Polychaet Schwammgewebe frißt und damit parasitisch an Schwämmen lebt.

Magen- und Darmuntersuchungen an Polychaeten der vorliegenden Studie konnten aufgrund von Bestimmungsschwierigkeiten nicht mehr durchgeführt werden. Auch für den Polychaeten *Pionosyllis sp.* wäre denkbar, daß er sich entweder wie die Polychaetenart *Branchiosyllis oculata* vom Schwammgewebe oder von Hydrozoen, Bryozoen und anderen koloniebildenden Invertebraten ernährt (Fauchald & Jumars 1979).

Die **Asteroiden**, die sich unter dem Sklerendach befanden, sind alle klein (Radius: 1,0 - 6,0 cm) und können sich von daher gut zwischen den Spicula bewegen. Dieser geschützte Lebensraum kann, ähnlich wie der Boden des zentralen Hohlraums, als eine Art Kinderstube dienen, d.h. die Larven der Asteroiden suchen diesen Ort auf, um sich geschützt vor Fressfeinden entwickeln zu können.

Über die Ernährungsweise der gefundenen Asteroidenarten (*Cycethra sp.* und *Perknaster sp.*) ist nichts bekannt (siehe 4.2.1.1). Denkbar wären zwei Ernährungsweisen:

a) Dayton et al. (1974) und Dayton (1979) beobachteten bei *Rossella racovitzae* und *Scolymastra joubini* aus dem McMurdo Sound vier Asteroidenarten (*Acodontaster conspicuus*, *Odontaster meridionalis*, *Acodontaster hodgsoni* und *Perknaster fuscus antarcticus*) als Schwammfresser. Diese Asteroiden können so große Fraßschäden zufügen, daß die befallenen Schwämme innerhalb kürzester Zeit absterben. Daß sich trotzdem z.T. ein großer Bestand an Schwämmen der Gattung *Rossella* hat aufbauen können, begründen die Autoren mit dem Asteroiden *Odontaster validus*, welcher Larven und junge Asteroiden von *Acodontaster conspicuus* frißt. *O. validus* ernährt sich neben den Jugendstadien von Asteroiden auch von Detritus und funktioniert als eine Art Filter bzw. Schutzschild gegen das Ansiedeln und Überleben von *A. conspicuus*. Auch Dearborn & Edwards (1985) stellten fest, daß Asteroidenarten der Gattung *Acodontaster* Schwammgewebe fressen.

Daher wäre es auch für die mit *Rossella antarctica* vergesellschafteten Asteroiden (z.B. *Perknaster*, *Cycethra*) möglich, daß sie sich vom Schwammgewebe ernähren, denn McClintock (1987) stellte fest, daß antarktische Asteroiden gegenüber den tropischen oder temperierten Arten wesentlich mehr auf Schwämme als Nahrung spezialisiert sind. 83 % der häufig vorkommenden Asteroidenarten des McMurdo Sounds sind ausschließlich Schwammfresser gegenüber 16 % aus den Tropen und 7 % aus den gemäßigten Breiten.

b) Remane et al. (1980) berichten, daß viele Arten der Asteroiden Allesfresser sind, die außer großen Beutetieren auch kleine Partikel aufnehmen, z.T. zusammen mit Bodenmaterial. Manche Formen scheinen nur Mikrophagen zu sein, andere wiederum sind Nahrungsspezialisten.

So könnte sowohl das auf dem Spiculamantel hängengebliebene Material als auch die

Bryozoen, Hydrozoen und Foraminiferen, die vielfach auf dem Spiculamantel siedelnd beobachtet wurden, mit der sich zwischen den Skleren aufhaltenden motilen Fauna eine weitere Nahrungsgrundlage für Asteroideen darstellen (siehe 4.2.1.1).

65 % aller mit Hexactinelliden vergesellschafteten **Pantopoden** wurden zwischen und unter dem Sklerendach von *R. antarctica* gefunden. Auch diese kleinen, meist juvenilen Pantopoden, vornehmlich zur Familie der Nymphonidae gehörend, finden auf der Schwammoberfläche einen Lebensraum mit reichhaltigem Nahrungsangebot. Paulus (1985) beschreibt Hydrozoen, Cnidarier, Bryozoen und Mollusken als Nahrung von Pantopoden, wobei die Nahrungsaufnahme durch Aufsaugen des Gewebes erfolgt. Krapp (1990) gibt an, daß sich Pantopoden von Coelenteraten, Bryozoen und Schwämmen ernähren. Arnaud & Bamber (1987) geben an, daß Arten der Gattung *Rhynchothorax*, welche unter anderem auch in dieser Studie gefunden wurden, bevorzugt Bryozoen fressen und von daher meist auf den Substraten, die diese sessilen Invertebraten in hohen Abundanzen aufweisen, anzutreffen sind. Mit Aas als Köder aufgestellte Fallen bei King George Island, Antarktis zeigten, daß sich einige antarktische Pantopodenarten auch nekrophag ernähren (Arnaud & Bamber 1987).

Rossella racovitzae

Wie auf den Unterwasseraufnahmen (Abb. 4.2, 4.3 und 4.4) zu erkennen ist, bietet *Rossella racovitzae* mit seinen unverzweigten Skleren, die aus mehr oder weniger ausgeprägten Konulen einzeln (Abb. 4.4) oder in kurzen starken Büscheln (Abb. 4.2) herausragen, einen Lebensraum für benthische Organismen. Stehen Individuen von *Rossella racovitzae* dicht nebeneinander (Abb. 4.3), wirken die langen Spicula wie ein Filter, in dem Partikel hängen bleiben. Diese Spicula sind zum Teil stark bewachsen von Bryozoen, Foraminiferen, Hydrozoen u.a.. Zwischen den Spicula halten sich viele vergesellschaftete Tiere (Pantopoden, Asteroideen und Polychaeten) auf, welche die Schwammoberfläche und die Spicula abweiden. Nach dem Fang mit Grundschieppnetz und Aggasiztrawl waren die meisten der auf den Spicula festsitzenden koloniebildenden Organismen abgerissen, die zwischen den Spicula weidende Fauna nur noch mit wenigen Individuen vertreten. Aufgrund der Unterwasseraufnahmen und einem besonders gut erhaltenen Schwammexemplar, welches mit dem Multicorer gesammelt wurde (Schwamm-Nr. 332), kann man davon ausgehen, daß ein Großteil der mit *Rossella racovitzae* vergesellschafteten Epifauna beim Fang verloren gegangen ist.

Rossella nuda und *Scolymastra joubini*

Alle Schwammindividuen der Arten *Rossella nuda* und *Scolymastra joubini* wiesen eine glatte Oberfläche auf. Einzelne aus der Schwammoberfläche herausragende Spicula bzw. Spiculabündel konnten bei beiden Arten nicht beobachtet werden. Auf der Schwammoberfläche dieser Hexactinelliden konnte keine vergesellschaftete Fauna nachgewiesen werden. Es ist anzunehmen, daß durch das Fehlen der nach außen ragenden Skleren auf der Schwammoberfläche ein wichtiges Substrat und eine wesentliche Nahrungsgrundlage für andere Organismen fehlt. Da auch auf Unterwasseraufnahmen keine vergesellschaftete Fauna, außer Holothurien und Crinoiden, zu erkennen ist, handelt es sich nicht um ein Fangartefakt. Eine Einteilung in Mikrohabitate, wie es für *R. antarctica* und *R. racovitzae* erfolgte, kann bei *R. nuda* und *S. joubini* nicht durchgeführt werden.

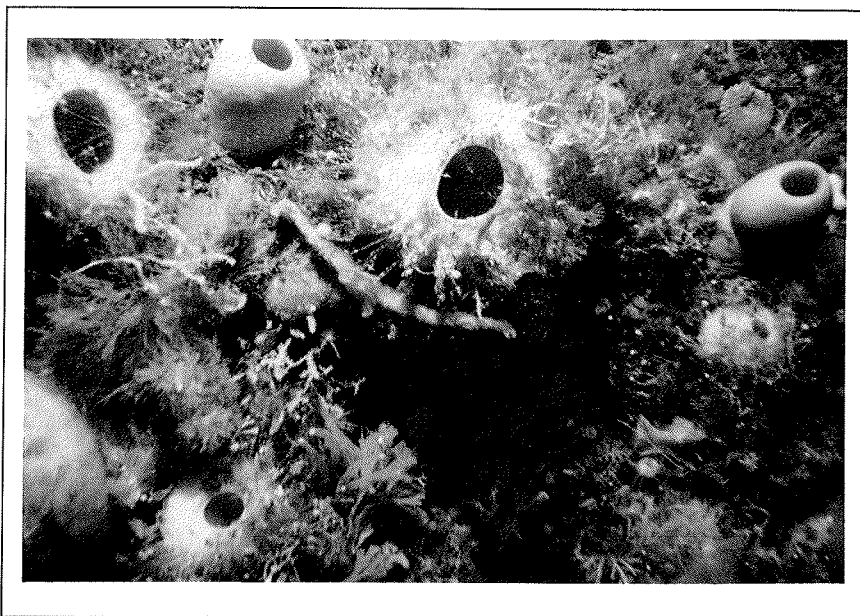


Abb. 4.4: Auf den langen Skleren der Hexactinellidenart *R. racovitzae* (Bildmitte) sitzt ein Asteroide. (UW-Aufnahme von Dr. J. Gutt, AWI. Position 71°06,5'S; 011°39,6'W)

Zusammenfassend ergibt sich:

Einerseits ist eine relativ starke Besiedlung der Schwammoberfläche bei denjenigen Hexactinellidenarten anzutreffen, die sowohl mit einem dichten Spiculamantel überzogen sind, als auch mit langen nach außen ragende Spicula bzw. kurzen Spiculabündeln (*R. antarctica*, *R. racovitzae*). Andererseits konnte bei denjenigen Hexactinellidenarten, die eine glatte Oberfläche aufweisen (*R. nuda*, *S. joubini*), kaum Epifauna gefunden werden. Dies beweist, daß nach außen ragende Spicula keineswegs einen Abwehrmechanismus gegen Bewuchs und Fraß darstellen.

Auch Dayton et al. (1974) stellten fest, daß Schwammarten mit langen herausragenden Spicula nicht vor Wegfraß geschützt sind. Lediglich bei der Demospongienart *Cinachyra antarctica* sind die nach außen stehenden Skleren lang genug, so daß größere Räuber nicht an das eigentliche Schwammgewebe gelangen. Die Autoren beobachteten des weiteren, daß einige Schwämme, die nicht gefressen werden (z.B. *Leucetta leptorhopsis*, *Dendrilla membranosa* und *Isodictya erinacea*) weder nach außen ragende Spicula noch andere sichtbare Abwehrmechanismen ausgebildet haben. Es wird die Vermutung aufgestellt, daß chemische Abwehrstoffe eine wesentliche Rolle spielen könnten.

Auch McClintock (1987) bewies für einige antarktische Schwämme des McMurdo Sounds, daß ein hoher Spiculagehalt nicht vor Wegfraß schützt. Den Asteroideen ist es möglich, sich auf den langen Spicula von *R. racovitzae* fortzubewegen (Abb. 4.4). Aufgrund der Möglichkeit, ihren Magen zwischen den Spicula zur extraintestinalen Verdauung

auszustülpen, können sie das Gewebe von *R. racovitzae* aufnehmen (McClintock 1987). *Rossella nuda* z.B. wird bevorzugt von schwammfressenden Asteroideen und Nudibranchiern aufgesucht, obwohl dieser Schwamm gegenüber anderen Schwämmen, die seltener bzw. gar nicht aufgesucht werden, einen relativ hohen Spicula- und niedrigen Energiegehalt aufweist. Der Autor stellt die Vermutung an, daß der Mineral- bzw. Vitamingehalt eines Schwammes für die schwammfressenden Tiere eine wesentliche Rolle spielen könnte.

In Studien von Dayton et al. (1974) über Fraßschäden von Asteroideen und Nudibranchiern an Schwämmen des McMurdo Sounds wurde *Rossella antarctica* nicht berücksichtigt. Diese Art ist allerdings auch nicht in den von Dayton et al. erfaßten Tauchtiefen anzutreffen, da sie bislang in der Antarktis nur in Tiefen von 90-550 m, in Patagonien in 1100 m und vor Südwesafrika in 200-300 m Tiefe aufgefunden wurde (Barthel & Tendal 1994).

Es wird vermutet, daß *R. antarctica* durch den nur bei dieser Art ausgebildeten Spiculamantel, der der Schwammoberfläche aufliegt, so gut geschützt ist, daß es den o.a. Schwammfressern nicht möglich ist, an das Schwammgewebe zu gelangen. Im Vergleich mit einzelnen Spicula scheint der Spiculamantel einen optimalen Schutz vor Fressfeinden zu bieten.

4.2.1.3 Gewebsveränderung an der Oberfläche

Bei allen Schwämmen der Art *Scolymastra joubini* konnte an einigen Stellen eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Gewebsveränderung festgestellt werden (Abb. 4.1, Nr. 6). Im Gegensatz zum übrigen umgebenden Gewebe, welches bei *S. joubini* sehr fest und kompakt ist, waren folgende Unterschiede festzustellen:

- a) die äußere und meist auch innere Dermalmembran war nicht mehr vorhanden
- b) die Megaskleren schienen zusammenhaltlos und "ungeordnet" durcheinanderzuliegen
- c) Gewebereste waren oft bräunlich verfärbt.

In diesem aufgelockerten Spiculagerüst wurden bis zu 70 Amphipoden der Art *Seba antarctica* gefunden, vereinzelt auch die Polychaetenart *Pionosyllis sp.*. In dem umgebenden "gesunden" Gewebe konnten dagegen keine Amphipoden nachgewiesen werden. Auch bei *Rossella racovitzae* (Schwamm-Nr. 632) wurden 22 Individuen von *S. antarctica* aus einer Gewebsveränderung präpariert. Bei *R. antarctica* und *R. nuda* wurde keine eindeutige Gewebsmodifikation festgestellt.

In ihren Untersuchungen zur Benthosgemeinschaft des McMurdo Sounds, Antarktis, stellten Dayton et al. (1974) fest, daß es sich bei solchen Gewebsveränderungen um Fraßschäden handelt, die die Asteroideenarten *Acodontaster conspicuus*, *A. hodgsoni*, *Odontaster meridionalis* und *Perknaster fuscus antarcticus* bei den Hexactinelliden *R. racovitzae* und *Scolymastra joubini* verursachen. Die Autoren führen aus, daß die Asteroideen ihre Nahrung extern verdauen und ein komplettes Spiculaskellett hinterlassen. Dayton (1979) gibt an, daß Fraßschäden, die 20 % und mehr des Schwammvolumens betragen, zum Absterben des jeweiligen Schwammes führen. Kleinere Fraßschäden, wie

sie auch in dieser Studie beobachtet wurden, werden vom Schwamm überlebt und sind dann als kleine Einbuchtungen zu erkennen.

In seiner Studie über das Makrobenthos des Weddellmeeres fand Voß (1988) Vertreter der o.a. Asteroidenarten in Mengen von 1 bis 5 Individuen pro 1000 m². Die Art *Perknaster fuscus antarcticus* konnte von Voß allerdings nicht nachgewiesen werden. Verglichen mit den von Dayton et al. (1974) angegebenen Individuenzahlen für den McMurdo Sound (bis zu 104 Individuen an einer Station) ist die Häufigkeit dieser Asteroidenarten im Weddellmeer sehr gering. Diese Tatsache könnte auch die relativ geringen Fraßschäden, die an den in dieser Studie untersuchten Hexactinelliden festgestellt wurden, begründen.

Dayton (1979) gibt an, daß Amphipoden der Art *Seba sp.* in die von den Asteroiden verursachten Fraßstellen eindringen und das zurückgelassene Gewebe fressen. Diese Beobachtung erklärt das vermehrte Auftreten von *S. antarctica* in den Gewebsveränderungen der Hexactinelliden der vorliegenden Studie. Fraßstellen scheinen die einzige Stelle zu sein, wo es den Amphipoden möglich ist, in das Schwammgewebe einzudringen und zu fressen. Magen- und Darmuntersuchungen von *S. antarctica* bestätigen diese Art der Nahrungsaufnahme (siehe 4.2.1.1).

4.2.1.4 Schwammgewebe

Bei einigen Individuen aller untersuchten Hexactinellidenarten konnten Halacariden im Schwammgewebe gefunden werden (siehe Tab. 3.1) (Abb. 4.1, Nr. 3). Es handelt sich hierbei um eine neue, noch nicht beschriebene Halacaridenart der Gattung *Halacarellus*, *Halacarellus sp.1*, die sich scheinbar völlig an das Leben im Wasserleitungssystem der Schwämme angepaßt hat (I. Bartsch, BAH Hamburg; pers. Mittlg.).

Vertreter der Halacarida (Meeresmilben) sind ca. 1 mm groß, träge und nicht schwimmend (Paulus 1985) und leben im Lückensystem zwischen Rhizoiden, Balaniden, Bryozoen- und im Hydrozoen-Dickicht sowie im Sand, Kies und weichem Schlamm.

Die Anpassung an das Leben im Wasserleitungssystem der Schwämme wird begründet durch folgende Auffälligkeiten:

- a) Im Gegensatz zu anderen Halacariden sind die in den Hexactinelliden gefundenen Halacariden sehr zart gepanzert.
- b) Sie haben nicht, wie sonst üblich, die Beine lässig vom Körper abgestreckt, sondern die Haltung der Beine deutet darauf hin, daß sie in eine enge Röhre gezwängt worden sind.
- c) Die Krallen, die normalerweise mehr oder weniger sichelförmig sind, enden bei dieser Art auffällig spitz. Dies deutet darauf hin, daß sich diese Tiere nicht auf der Schwammoberfläche oder einem anderem Substrat fortbewegen können, sondern sich im Röhrensystem der Schwämme nur vorwärts- und rückwärtsstemmen.

Vertreter der Gattung *Halacarellus* gelten als karnivor. Da das Körperintegument durchsichtig ist, kann man die aufgenommene Nahrung in Form dunkler Flecke normalerweise sehr gut erkennen. Alle aus den Schwämmen präparierte Halacariden sind durchweg sehr hell, fast weißlich, was daraufhin deutet, daß diese Tiere das helle

Schwammgewebe aufgenommen haben.

Die neue Halacaridenart wurde nur bei den Hexactinelliden gefunden, die an den Stationen 224 und 230 (Kapp Norvegia, 185 m Tiefe; Halley Bay, 275 m Tiefe) gesammelt wurden. An den übrigen Stationen konnten keine Halacariden im Schwammgewebe nachgewiesen werden. Die Tiefen dieser Stationen betragen zwischen 380 m bis 705 m. Vermutlich lebt *Halacarellus sp.1* nur in Tiefen bis ungefähr 300 m.

4.2.1.5 Basalskleren

Die Skleren der Hexactinelliden können an der Basis zu mehr oder weniger lang ausgebildeten sog. Basalskleren auslaufen (Abb. 4.1, Nr. 5). Bei allen vier untersuchten Hexactinellidenarten waren Basalskleren vorhanden, welche allerdings oft unterschiedlich ausgebildet sind. Bei einigen Schwämmen wurden während der Probennahme mit Grundschieppnetz und Agassiztrawl die Basalskleren abgerissen, andere Hexactinelliden wiederum, die an Harts substrat festhafteten, hatten keine Basalskleren ausgebildet. Fast alle Vertreter der Hexactinellidenart *Rossella racovitzae* wiesen Basalskleren auf, bei den übrigen Arten *R. antarctica*, *R. nuda* und *S. joubini* waren diese nur bei wenigen Exemplaren vorhanden.

Neben vereinzelt vorkommenden Amphipoden und erranten Polychaeten der Familie Syllidae und Polynoidae wurden hauptsächlich sessile Polychaeten der Familien Terebellidae und Sabellidae gefunden, vereinzelt auch Angehörige der Familien Ampharetidae, Opheliidae und Orbiniidae.

Terebelliden leben in mit Sand inkrustierten Röhren und können diese bisweilen auch verlassen (Westheide 1985). In den Röhren der im Rahmen dieser Studie präparierten Terebelliden waren häufig Spicula mit eingebaut. Die Umgebung der Röhrenmündung wird von diesen Tieren mit ihren Tentakeln nach Nahrung, wie z.B. Detritus, Diatomeen, aber auch kleinen Invertebraten und Larven sowie nach Baumaterial für die Wohnröhre abgesucht (Fauchald & Jumars 1979). Sabelliden filtern mit einer bewimperten Tentakelkrone Plankton und nehmen dabei planktische Diatomeen, Dinoflagellaten sowie kleine Invertebraten und Larven auf. Die Röhre dieser Polychaeten ist aus Schlick gebaut (Fauchald & Jumars 1979). Terebelliden und Sabelliden nutzen die Basalskleren der Hexactinelliden als Substrat und zur Verankerung ihrer Wohnröhren.

4.2.2 Demospongiae

Von den in dieser Studie vollständig bearbeiteten neun Demospongienarten werden nur die sechs Arten, von denen mindestens drei Individuen bearbeitet wurden, diskutiert. Diese sind: *Pseudosuberites nudus*, *Mycale acerata*, *Tedania oxedata*, *Tedania trirhaphis*, *Clathria pauper* und *Axociella nidificata*.

Die Demospongien bieten allein schon von ihrer äußeren morphologischen Gestalt völlig andere Lebensräume für vergesellschaftete Fauna als die Hexactinelliden. In der Regel

weisen die in der vorliegenden Studie untersuchten Arten, außer *Axociella nidificata*, eine rundliche Körperform auf, sind mit internen Hohlräumen versehen, besitzen aber keinen zentralen Hohlraum. Da die einzelnen Demospongienarten eine unterschiedliche vergesellschaftete Fauna aufweisen, werden sie getrennt behandelt.

Pseudosuberites nudus

Alle sechs Exemplare dieser mit vielen internen Hohlräumen versehenen Schwammart waren z.T. regelrecht durchwachsen von Bryozoen, Hydrozoen und sessilen Polychaeten. Des weiteren konnte eine vagile Fauna von erranten Polychaeten, vornehmlich der Arten *Pionosyllis* sp. und *Typosyllis hyalina*, von Ophiuroiden, Asteroiden, Pantopoden sowie Amphipoden der Art *Seba antarctica* gefunden werden.

Die Bryozoen, Hydrozoen und sessilen Polychaeten nutzen den sehr weichen, aufgelockerten Schwamm als Substrat. Vermutlich können sich diese Organismen an dieser Art Schwammgewebe sehr gut festheften und es ist den sedentären Polychaeten möglich, ihre Wohnröhren bis tief in das Schwammgewebe hineinzubauen. Die Anwesenheit der Bryozoen begründet wahrscheinlich das Vorkommen von Pantopoden, die sich, wie oben ausgeführt (Kap. 4.2.1.2), von den Bryozoenzooiden ernähren. Ophiuroiden und Asteroiden nutzen *Pseudosuberites nudus* wohl nur als Substrat und suchen die Schwammoberfläche nach Nahrungspartikeln in Form von sedimentiertem Material, oder auch anderen Organismen wie Polychaeten etc. ab. Bei den erranten Polychaetenarten handelt es sich um Vertreter der Familie Syllidae, für die sowohl eine Ernährung vom Schwammgewebe, als auch von den Bryozoen und Hydrozoen denkbar wäre (siehe 4.2.1.2).

Mycale acerata

Dayton (1979) stellte fest, daß diese circumpolar vertretene Demospongienart in sieben Jahren das Volumen um 40 % vermehrt und damit gegenüber anderen antarktischen Schwammarten relativ schnell wächst. Während antarktische Hexactinelliden sehr langsam wachsen (z.T. konnte in 10 Jahren keine Wachstumszunahme gemessen werden), dafür aber auch sehr alt werden, stirbt *M. acerata* dagegen nach 10-20 Jahren ab. Obwohl *M. acerata* für Goldfische hochtoxisch ist (McClintock 1987), hat sich die Asteroidenart *Perknaster fuscus antarcticus* darauf spezialisiert und kontrolliert durch Wegfraß von *M. acerata* die Populationsgröße dieser Demospongienart.

Zwei der fünf untersuchten Exemplare der Art *Mycale acerata* (Abb. 3.8, Nr. 8 und 9) wiesen auffällig viele Amphipoden aus der Familie Stegocephalidae (u.a. *Andaniotes linearis*) und vereinzelt der Art *Leucothoe spinicarpa* auf. Diese Amphipoden, z.T. mit Juvenilen oder Eigelege im Marsupium, hielten sich in den Hohlräumen meist tief im Schwammgewebe auf.

Im Innern dieser beiden Schwammexemplare wurden orange-gelbe Schwammlarven gefunden, die laut Dayton (1979) oft bei jüngeren Vertretern von *M. acerata* vorzufinden sind. Zwei weitere Schwammexemplare (Nr. 13 und 14) waren von einer festen, fast lederartigen Dermalmenbran überzogen. Hier war das Primärskelett noch gut erhalten, das Schwammgewebe hingegen kaum noch vorhanden. Bei beiden Schwämmen konnten keine Larven im Schwamminnern nachgewiesen werden. Dayton (1979) zählt Exemplare mit diesen Phänomenen zu den alternden und absterbenden Schwämmen. Da bei diesen

Schwämmen kaum vergesellschaftete Fauna gefunden wurde (Abb. 3.8), kann angenommen werden, daß der Lebensraum Schwamm für die Amphipoden nicht mehr attraktiv genug ist. Zum einen macht die lederartige Dermalmembran ein Eindringen in das Schwammgewebe sicherlich schwierig bis fast unmöglich und senkt wahrscheinlich auch die Filterleistung des Schwammes, zum anderen können sich diese Amphipoden nicht mehr in das kaum noch vorhandene Schwammgewebe einbetten.

Die im Schwammgewebe gefundenen Amphipoden (*Andaniotes linearis* sowie weitere Vertreter der Familie Stegocephalidae, vermutlich der Art *Parandania boeckii* oder *A. linearis*) wiesen bei der Präparation ihres Magen- und Darmtraktes eine klumpige, dunkelorange-farbene nicht genauer definierbare Masse dorsal in der Höhe des Magens liegend auf. Moore & Rainbow (1989) entdeckten im Magen von *Parandania boeckii*, welcher im Mantel der Meduse *Atolla parva* lebt und sich von dieser ernährt, eisenreiche orange-braune Kristallansammlungen. Die gemessenen Eisenkonzentrationen entsprechen in etwa denen von *A. parva*.

Die in der vorliegenden Studie gefundenen Stegocephaliden wurden vornehmlich in dem Schwammteil mit wenig Larven gefunden. In dem Teilstück mit vielen Larven hielten sich nur zwei Amphipoden auf. Vermutlich hatten die Stegocephaliden schon einen beträchtlichen Teil der Larven gefressen, worauf auch die orangefarbenen Klumpen im Magentrakt deuten.

Wenige Individuen von *Leucothoe spinicarpa* wurden in Vergesellschaftung mit *Mycale acerata* gefunden, des weiteren auch mit *Tedania charcoti* und *T. oxeata*. Es wird angenommen, daß *Leucothoe spinicarpa* sich auf der Schwammoberfläche aufhält, wobei nicht auszuschließen ist, daß er Schwammgewebe von Demospongien aufnimmt.

L. spinicarpa ist kosmopolitisch (Schellenberg 1931) und wird erstmals von Fristedt (1885) in Vergesellschaftung mit der Demospongienart *Mycale lingua* aus dem Kattegat beschrieben. Weitere Autoren beschreiben das Auftreten von *L. spinicarpa* zusammen mit verschiedenen Schwämmen (Pearse 1932, Arndt 1933, Schellenberg 1942, Fishelson 1966, Connes 1967, Koukouras et al. 1979, Biernbaum 1981, Koukouras et al. 1985, Wendt et al. 1985). Arndt (1933) und Connes (1967) bezeichnen *L. spinicarpa* als Schwammparasit.

Außer in Schwämmen wird *L. spinicarpa* auch im Kiemensack von Ascidien lebend erwähnt (Arndt 1933, Schellenberg 1942, Koukouras & Siamidou-Efremidou 1978). Normalerweise lebt diese Amphipodenart auf Hartsubstrat (Ledoyer 1969), so daß ein Aufenthalt auf der Schwammoberfläche für *L. spinicarpa* gut möglich ist.

Tedania trirhaphis

Bei zwei der drei untersuchten Exemplare von *Tedania trirhaphis* wurden Amphipoden der Art *Polycheria antarctica* in hohen Abundanzen gefunden. Die Amphipoden hielten sich meist auf dem Rücken liegend in selbstgefertigten Vertiefungen an der Oberfläche des Schwammgewebes auf.

Das Vorkommen von *Polycheria antarctica* mit Schwämmen ist häufiger dokumentiert worden. 1875 beschrieb Stebbing erstmalig diese Amphipodenart, die aus einem Schwamm

gesammelt wurde, der am Winterquartier der "Discovery" gedredgt wurde (Walker 1907). Arndt (1933), S. 244, schreibt: "Der Krebs [*Polycheria antarctica*] fand sich zusammengekrümmt in kleinen ovalen, offenbar selbst angelegten Vertiefungen an der Oberfläche des Schwammes [*Suberites antarcticus*], von dessen dunkelbrauner Farbe er sich nicht abhebt." Laut Burton (in Arndt 1933) bewohnt *P. antarctica* antarktische Tedaniiden. Er beschreibt sie als Ektoparasiten an *Tedania spinata*, *T. tenuicapitata* und *T. massa*. Auch Rützler (1975) stellt *Polycheria sp.* als Schwammparasit an den Demospongien *Ircinia fasciculata* und *I. variabilis* aus Tunesien dar. Der Autor beobachtete, daß *Polycheria sp.* kleine ovale Löcher in die Oberfläche der o.a. Schwämme beißt. In diesen selbstgefertigten Mulden liegt der Amphipode auf seinem Rücken. Bei Thurston (1974) und Barnard & Karaman (1991) wird *P. antarctica* auch als Bewohner von Ascidien erwähnt.

Arndt (1933) berichtet über ein ähnliches Verhalten des Amphipoden *Tritaeeta gibbosa*, welcher wie *Polycheria antarctica* zur Familie der Dexaminidae gehört. Laut Arndt (1933) beobachtete Fage (1928), daß sich der Amphipode mit dem Rücken voran in den Schwamm eindringt, diesen dabei aber nicht verletzt. In seiner Nische verharrt der Amphipode dann auf dem Rücken liegend und verläßt diese gewöhnlich nur nachts zum Nahrungserwerb. Der Autor stellt die These auf, daß der Wirtsschwamm durch die Anwesenheit von *T. gibbosa* keine Nachteile hat, sondern es könnte für ihn sogar von Vorteil sein, da durch die ständige Atembewegung der Pleopoden von *T. gibbosa* die Schwammporen von Schlamm usw. freigehalten werden. Peattie & Hoare (1981) fanden Juvenile von *T. gibbosa* in hoher Abundanz in der Demospongienart *Halichondria panicea* und vermuten, daß *H. panicea* unter anderem als Brutstätte dient. Die Autoren beschreiben *T. gibbosa* als Suspensionsfresser, welcher im Kommensalismus mit *Halichondria panicea* lebt.

Die in der vorliegenden Studie aufgestellte Längenhäufigkeitsverteilung von 898 Amphipoden, welche aus einem Exemplar des Schwammes *Tedania trirhaphis* präpariert wurden, zeigt, daß sich diese Population aus einer jüngeren bzw. kleineren (ca. 2,5 mm Länge) und einer älteren bzw. größeren Population (ca. 6,3 und 8,4 mm Länge) zusammensetzt (Abb. 3.18c). Wahrscheinlich gehören diese Amphipoden zwei Häutungsklassen an. Thurston (1974) gibt für Männchen von *Polycheria antarctica* eine Länge von 7 bis 8,5 mm an, für Weibchen 6,5 bis 8,5 mm. Die Geschlechter wurden bei den Amphipoden dieser Studie nicht überprüft, es kann jedoch angenommen werden, daß die zwei Peaks in der Längenhäufigkeitsverteilung bei 6,3 und 8,4 mm durch die verschiedenen Geschlechter verursacht werden.

Magen- und Darmuntersuchungen ergaben, daß *Polycheria antarctica* unter anderem intakte Nadeln und Nadelbruchstücke sowohl des Demospongien *Tedania trirhaphis* als auch der Hexactinellidenart *Scolymastra joubini* im Verdauungstrakt hat. Das beweist, daß *P. antarctica* sich vom Gewebe seines Wirtschwammes ernährt. Die Tatsache, daß *P. antarctica* auch Spicula anderer Schwammarten enthält, zeigt, daß diese Amphipodenart entweder vor seinem Eindringen in *T. trirhaphis* das "fremde" Schwammgewebe aufgenommen hat, oder den Wirtsschwamm von Zeit zu Zeit verläßt, wie Fage (1928) bei *Tritaeeta gibbosa* beobachtete. Tatsächlich konnten auch bei der Hexactinellidenart *Rossella racovitzae* vereinzelt *Polycheria antarctica* nachgewiesen werden. Diese Individuen wurden vornehmlich in den Basalsklern von *R. racovitzae* gefunden.

Aufgrund dieser Beobachtungen kann *Tedania trirhaphis* für *Polycheria antarctica* a) sowohl ständiger als auch vorübergehender Aufenthaltsort sein, der dem Amphipoden Schutz gewährleistet, b) als Nahrung dienen und c) eine Brutstätte sein. Die Beziehungen zwischen *T. trirhaphis* und *P. antarctica* scheinen mannigfaltiger zu sein, als sie von den Ergebnissen der vorliegenden Studie erklärt werden können. Um diese Wechselbeziehungen näher differenzieren zu können, wären Unterwasserbeobachtungen bzw. Hälterungsversuche in Aquarien wünschenswert.

Bei einem weiteren Exemplar von *T. trirhaphis* wurde neben einer relativ geringen Anzahl von *Polycheria antarctica* (18 Individuen/500 ml Schwamm) die Amphipodenart *Colomastix simplicauda* (28 Individuen/500 ml Schwamm) gefunden. *C. simplicauda* hielt sich meist in kugelförmig angeordneten Gruppen auf der Schwammoberfläche auf.

Barnard & Karaman (1991) geben an, daß Amphipoden der Gattung *Colomastix* bevorzugt in Schwämmen und Tunicaten leben. *Colomastix pusilla*, ein kosmopolitischer Vertreter dieser Gattung, wurde bereits des öfteren in Vergesellschaftung mit Schwämmen beschrieben (Pearse 1932, Peattie & Hoare 1981, Koukouras et al. 1985, Voultziadou-Koukoura et al. 1987). Peattie & Hoare (1981) geben *C. pusilla* als häufigen Schwammbewohner von *Halichondria panicea* an und beobachteten, daß dieser sich auf der Schwammoberfläche fortbewegt und dabei nach Futter sucht. Wird die Strömung des Umgebungswassers erhöht, versteckt sich der Amphipode in den Schwamm-poren. Voultziadou-Koukoura et al. (1987) fanden *C. pusilla* in hohen Abundanzen sowohl auf der Oberfläche als auch in den Wasserleitungskanälen der Demospongienart *Verongia aerophoba* aus der Nord-Ägais.

Tedania oxeata

Im Gegensatz zu *T. trirhaphis* wiesen fünf Exemplare von *Tedania oxeata* eine geringe Abundanz vergesellschafteter Fauna auf. Insgesamt wurden nur ein Terebellide gefunden, daneben konnten einzelne Amphipoden verschiedener Arten in den Schwamm-poren gefunden werden. Bei einem Schwamm konnte gar keine In- und Epifauna nachgewiesen werden. Für die unterschiedliche Besiedlung dieser beiden Arten der Gattung *Tedania* kämen folgende Annahmen in Betracht:

a) *T. oxeata* und *T. trirhaphis* bieten vom Aufbau ihres Primärskelettes und der Anordnung der Megaskleren unterschiedliche Voraussetzungen. Es ist den Amphipoden nicht möglich, Mulden im Schwammgewebe von *T. oxeata* anzufertigen, wie es bei *T. trirhaphis* beobachtet wurde.

b) McClintock (1987) überprüfte die Toxizität von 16 Schwammarten des McMurdo Sound, Antarktis, mit Hilfe von Goldfischversuchen und stellte fest, daß 56 % eine unterschiedlich starke Toxizität aufweisen. Eine eventuell bei *T. oxeata*, aber nicht bei *T. trirhaphis*, vorhandene Toxizität könnte sich negativ auf das Ansiedeln von Amphipoden bei dieser Schwammart auswirken. Auch Dayton et al. (1974) stellen die Hypothese auf, daß einige Schwämme chemische Abwehrstoffe besitzen, die vor Fraß und der Ansiedelung anderer Organismen schützen.

c) Elvin (1976) stellte fest, daß die Nudibranchierart *Diaulula sandiegensis*, obwohl sie die

Auswahl mehrerer Schwammarten hatte, gezielt die Schwammart *Haliclona permollis* aufsuchte. Der Autor stellt die Hypothese auf, daß dieser Schwamm gelöste oder partikuläre Lockstoffe freisetzt, auf die *D. sandiegensis* reagiert. Auch für *Tedania trirhaphis* wäre es im Gegensatz zu *T. oxeata* möglich, daß freigesetzte Lockstoffe die Amphipodenart *Polycheria antarctica* veranlassen, diesen Schwamm gezielt aufzusuchen. Welche Rolle der mucöse Schleim spielt, den *T. trirhaphis* abgibt, bleibt offen.

Clathria pauper

Drei von vier untersuchten Schwämmen dieser Demospongienart weisen eine geringe Abundanz vergesellschafteter Fauna auf. Die nur sehr vereinzelt vorkommenden Amphipoden und Polychaeten verschiedener Arten wurden auf der Schwammoberfläche zwischen den Skelettausläufern gefunden. Eventuell ist die Oberflächenbeschaffenheit mit den igelartig angeordneten anastomosierenden Skelettausläufern nicht günstig für die Ansiedlung von Organismen. Oder es könnte, wie für *T. oxeata* beschrieben, von *C. pauper* eine Toxizität für andere Fauna ausgehen.

Axociella nidificata

Bei einem der vier untersuchten Exemplare von *Axociella nidificata* wurden in den Poren, z.T. tief im Schwammgewebe des sehr festen, fast porzellanartigen Schwammes, Polychaeten der Art *Typosyllis sp.* gefunden. Diese Art scheint hier einen Lebensraum gefunden zu haben, denn da neun Individuen derselben Art gefunden wurden, handelt es sich wohl nicht um einen zufälligen Aufenthaltsort. Es ist nicht klar, in welcher Beziehung diese Polychaetenart zu *A. nidificata* steht. Auch hier ist es möglich, daß *Typosyllis sp.* sich vom Schwammgewebe ernährt.

4.3 SCHLUßBETRACHTUNG

Die Schwämme der Antarktis bieten anderen Tieren auf vielerlei Art und Weise ein Sekundärsubstrat als vorübergehenden oder permanenten Aufenthaltsort. Es hat sich gezeigt, daß die Oberflächenstruktur und Gewebefestigkeit der Schwämme ein wichtiges Kriterium für die Besiedlung durch andere Organismen darstellt. Jeder in dieser Studie untersuchte Schwamm zeigt ein individuelles Bild der Zusammensetzung von In- und Epifauna. Anhand dieser Untersuchungen können in Zukunft ganz bestimmte In- und Epifaunaspezies bei den verschiedenen Schwammarten erwartet werden. Dies dürfte vor allem für Taxonomen eine wertvolle Hilfe sein. Wichtig ist auch die Erkenntnis, daß ein Schwamm nicht einen Lebensraum darstellt, sondern eine Reihe unterschiedlicher, und demnach auch durch verschiedene Organismen besiedelte Mikrohabitate beinhaltet (Abb. 4.1).

Für die in der vorliegenden Studie untersuchten Hexactinelliden und Demospongien und ihre In- und Epifauna können erstmalig verschiedene Typen der Vergesellschaftung beschrieben werden (Tab. 4.1 und 4.2). Einige Beziehungen zwischen Organismen und ihren Wirtsschwämmen sind noch nicht eindeutig geklärt, lassen aber Annahmen über die Form ihrer Vergesellschaftung zu. Es ist nicht auszuschließen, daß weiterführende Untersuchungen über dieses Thema die z.T. hypothetischen Vergesellschaftungsformen bestimmter Organismen bestätigen, bzw. in Frage stellen.

Tab. 4.1: Zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Vergesellschaftungstypen sowie der Lebensräume und funktionellen Beziehungen zwischen **Hexactinelliden** und häufigen "Bewohnern". -- = abwesend, + = vorhanden, ++ = häufig vorhanden, ZH = Zentraler Hohlraum, SO = Schwammoberfläche, OS = Ocularöffnung, GV = Gewebsveränderung, BS = Basalkleren, SG = Schwammgewebe, temp. = temporär, sed. = sedentär, err. = errant.

HEXACTINELLIDA

Arten	<i>R. antarctica</i>	<i>R. racovitzae</i>	<i>R. nuda</i>	<i>S. joubini</i>	Schwamm dient als	Typ Vergesell- schaftung
sed. Polychaeta Terebellidae Sabellidae	+ ZH + ZH	+ ZH,BS + ZH,BS	-- --	-- --	Substrat	sessiler Symphorismus
err. Polychaeta <i>A. granosa</i> <i>Pionosyllis sp.</i>	++ ZH ++ SO	+ SH + SO,BS	-- --	-- --	Nahrung	Entökie temp. Sym- phorismus
Asteroidea	+ ZH + SO	+ ZH	--	--	Substrat Nahrung Kinderstube	temp. Sym- phorismus
Ophiuroidea	+ ZH	+ ZH	--	--	Substrat Kinderstube	temp. Sym- phorismus
Pantopoda	++ SO	+ BS	+ BS	--	Substrat Nahrung	temp. Sym- phorismus
Prosobranchia <i>T. antarctica</i> <i>Margarella sp.1</i>	+ ZH + ZH	++ ZH + ZH	-- --	-- --	Nahrung (und wird gereinigt)	Ektopara- sitismus
Nudibranchia <i>A. kerguelensis</i>	++ ZH	+ ZH	--	--	Nahrung	Ektopara- sitismus
Amphipoda <i>S. antarctica</i> <i>P. antarctica</i>	+ SO + SO	+ GV + BS	-- --	++ ZH ++ GV	Substrat Nahrung	Ektopara- sitismus
Holothuroidea	--	+ OS	+ OS	+ OS	Substrat	Entökie
Isopoda <i>G. calva</i>	++ ZH	++ ZH	--	--	Lebensraum	Entökie
Halacarida <i>Halacarellus sp.1</i>	+ SG	+ SG	+ SG	+ SG	Lebensraum Nahrung	Entökie, Endopara- sitismus

Tab. 4.2: Zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Vergesellschaftungstypen sowie der Lebensräume und funktionellen Beziehungen zwischen **Demospongien** und häufigen "Bewohnern". -- = abwesend, + = vorhanden, ++ = häufig vorhanden, SO = Schwammoberfläche, SG = Schwammgewebe, temp. = temporär, sed. = sedentär, err. = errant.

DEMOSPONGIAE

Arten	<i>P. nudus</i>	<i>M. acerata</i>	<i>T. trirhapis</i>	<i>T. oxeata</i>	Schwamm dient als	Typ Vergesellschaftung
sed. Polychaeta Terebellidae	+SG,SO	--	--	--	Substrat	sessiler Symphorismus
err. Polychaeta <i>Pionosyllis sp.</i>	++ SO	--	--	--	Substrat, Nahrung	temp. Symphorismus
Asteroidea	+ SO	--	--	--	Substrat	temp. Symphorismus
Ophiuroidea	+ SO	--	--	--	Substrat	temp. Symphorismus
Pantopoda	+ SO	--	--	--	Substrat	temp. Symphorismus
Amphipoda Stegocephalidae	--	+ SG	+ SO	--	Lebensraum, Nahrung	Entökie, Parasitismus
<i>L. spinicarpa</i>	--	+ SO	--	+ SO	Substrat	temp. Symphorismus
<i>P. antarctica</i>	--	--	++SO/SG	--	Lebensraum, Nahrung	Entökie, Parasitismus
<i>C. simplicauda</i>	--	--	++SO/SG	--	Lebensraum	Entökie

Bei den in Tabelle 4.1 und 4.2 aufgestellten Typen der Vergesellschaftung (nach Matthes 1978) handelt es sich in erster Linie um den Symphorismus, von dem es unterschiedlich ausgeprägte Formen gibt.

Von **sessilem Symphorismus**, einem dauerhaften Siedeln auf der Oberfläche eines Schwammes kann für die sessilen Polychaeten (Terebelliden und Sabelliden) die Rede sein. Dagegen kann man von **temporärem Symphorismus** bei den Arten *Pionosyllis sp.* (Polychaeta), *Polycheria antarctica* und *Leucothoe spinicarpa* (Amphipoda) sowie bei Vertretern von Asteroidea, Ophiuroidea und Pantopoda sprechen.

Eine **Entökie**, ein Aufenthalt in nach außen offenen Körperhöhlen der Hexactinelliden liegt bei *Seba antarctica*, *Gnathia calva*, *Amblyosyllis granosa* und Vertretern der Holothuroidea vor. Bei den Demospongiae sind *Polycheria antarctica* und *Colomastix simplicauda* sowie

Vertreter der Stegocephalidae entöke Organismen.

Ektoparasitismus, eine schmarotzerhafte Form der Vergesellschaftung, konnte mit Hilfe von Magen- und Darmuntersuchungen für die Arten *Trochaclis antarctica*, *Margarella sp.1*, *Austrodoris kerguelenensis*, *Seba antarctica* und *Polycheria antarctica* nachgewiesen werden. Auch für *Amblyosyllis granosa* und einige Asteroiden wird angenommen, daß sie sich zumindest fakultativ vom Schwammgewebe ernähren; Vertreter der Stegocephalidae fressen vermutlich Schwammlarven.

Endoparasitismus dagegen liegt bei den Halacariden vor, die im Wasserleitungssystem der Hexactinelliden leben und sich höchstwahrscheinlich vom Schwammgewebe ernähren.

Die tatsächlich in Schwämmen lebende Fauna kann als wesentlich umfangreicher als hier beschrieben angenommen werden, da ein Großteil der Tiere, insbesondere der Epifauna, bei der Sammlung mit Agassiztrawl und Grundschieppnetz verloren geht. So befanden sich die filtrierenden Organismen wie Crinoiden und Holothurien, die man auf vielen Unterwasservideos und -photos beobachten kann, nach dem Fang nicht mehr auf der Schwammoberfläche oder am Osculum. Der Lebensraum Schwamm ist also noch als wesentlich vielfältiger anzusehen, als mit den Ergebnissen dieser Studie dargestellt werden kann. Des weiteren ist anzunehmen, daß zwischen den Organismen, die auf Schwämmen siedeln, bzw. diese aufsuchen, Wechselwirkungen bestehen, die es noch zu klären bedarf. Der nächste Schritt der schonenderen Probennahme mit Großkastengreifern wäre nun wichtig und nötig, um Feinanalysen zu ermöglichen.

V. Literatur

- ARNAUD, F.; BAMBER, R.N. 1987 The biology of Pycnogonida. Adv. Mar. Biol. 24:1-96.
- ARNDT, W. 1928 Porifera. In: Dahl, F. (ed.): Die Tierwelt Deutschlands. Teil 4. Jena, pp. 1-94.
- ARNDT, W. 1933 Die biologischen Beziehungen zwischen Schwämmen und Krebsen. Mittlg. Zool. Mus. Berl. 19:221-325.
- ARNTZ, W.; ERNST, W.; HEMPEL, I. 1990 The expedition ANTARKTIS VII/4 (Epos leg 3) and VII/5 of RV "Polarstern" in 1989. Ber. Polarforsch. 68:214 pp.
- BARNARD, J.L.; KARAMAN, G.S. 1991 Records of the Australian museum. The families and genera of marine gammaridean Amphipoda (except marine Gammaroids), part 1 + 2, 866 pp.
- BARNARD, K.H. 1916 Contributions to the Crustacean Fauna of South Africa. V. Ann. South African Mus. XV:105-302.
- BARNARD, K.H. 1920 Contributions to the crustacean fauna of South Africa. VI. Ann. South. African Mus. XVII:319-438.
- BARTHEL, D.; GUTT, J. 1992 Sponge associations in the eastern Weddell Sea. Ant. Sci. 4:137-150.
- BARTHEL, D.; TENDAL, O.S. 1994 Antarctic Hexactinellida. In: Wägele, J.W.; Sieg, J., (eds.): Synopsis of the Antarctic benthos. Champaign Scientific Books, Koenigstein, Vol. 6, 154 pp.
- BARTHEL, D.; TENDAL, O.; PANZER, K. 1990 Ecology and taxonomy of sponges in the eastern Weddell Sea shelf and slope communities. In: Arntz, W.; Ernst, W.; Hempel, I. (eds.): The expedition Antarktis VII/4 (Epos leg 3) and VII/5 of RV "Polarstern" in 1989. Ber. Polarforsch. 68:120-130.
- BARTHEL, D.; WOLFRATH, B. 1989 Tissue sloughing in the sponge *Halichondria panicea*: a fouling organism prevents being fouled. Oecologia 78:357-360.
- BERQUIST, P.R. 1978 Sponges. Hutchinson & Co. Ltd., London, 268 pp.
- BIERNBAUM, C.K. 1981 Seasonal changes in the amphipod fauna of *Microciona prolifera* (Ellis and Solander) (Porifera: Demospongia) and associated sponges in a shallow salt-marsh creek. Estuaries 4:85-96.
- BIRKELAND, C.E.; CHIA, F.S.; STRATHMANN, R.R. 1971 Development, substratum selection, delay of metamorphosis and growth in the seastar *Mediaster aequalis*

- Stimpson. Biol. Bull. 141:99-108.
- BLOOM, S.A. 1976 Morphological correlations between dorid nudibranch predators and sponge prey. *Veliger* 18:289-301.
- BRIEN, P. 1973 Les Demosponges. In: Grassé, P.P. (ed.): *Traité de Zoologie, Tome III: Spongiaires*. Masson et Cie editeurs, Paris, pp. 134-461.
- BÖHLKE, J.E.; ROBINS, C.R. 1969 Western Atlantic sponge-dwelling gobies of the genus *Evermannichthys*: their taxonomy, habits and relationships. *Proc. Acad. Nat. Sci., Philad.* 121:1-14.
- CARMACK, E.C.; FOSTER, T.D. 1977 Water masses and circulation in the Weddell Sea. In: Dunbar, M.J. (ed.): *Polar oceans. Proceedings of the SCAR/SCOR Polar Oceans Conference, Montreal 1974*, pp. 167-177.
- CONNES, R. 1967 Réactions de défense de l'éponge *Tethya lyncurium* Lamarck, vis-à-vis des micro-organismes et de l'amphipode *Leucothoe spinicarpa*. *Vie et Milieu* 18:281-288.
- COSTELLO, M.J.; MYERS, A.A. 1987 Amphipod fauna of the sponges *Halichondria panicea* and *Hymeniacidon perleve* in Lough Hyne, Ireland. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 41:115-121.
- DAUER, D.M. 1973 Polychaete fauna associated with Gulf of Mexico sponges. *Florida Scientist* 36:191-195.
- DAYTON, P.K. 1979 Observations of growth, dispersal and population dynamics of some sponges in McMurdo Sound, Antarctica. In: Levi, C.; Boury-Esnault, N. (eds.): *Biologie des spongiaires, sponge biology. Colloques internationaux du C.N.R.S.* 291:271-282.
- DAYTON, P.K.; ROBILLIARD, G.A.; PAINE, R.T. 1970 Benthic faunal zonation as a result of anchor ice at McMurdo Sound, Antarctica. In: Holdgate, M.W. (ed.): *Antarctic ecology*, Academic Press, London, Vol. 1:244-258.
- DAYTON, P.K.; ROBILLIARD, G.A.; PAINE, R.T.; DAYTON, L.B. 1974 Biological accommodation in the benthic community at McMurdo Sound, Antarctica. *Ecol. Monogr.* 44:105-128.
- DEARBORN, J.H. 1974 Foods and feeding characteristics of Antarctic asteroids and ophiuroids. In: Llano, G.A. (ed.): *Adaptations within antarctic ecosystems. Proceedings of the third SCAR symposium on antarctic biology, Wahington, D.C. 1974*. Smithsonian Institution, Washington, D.C., pp. 293-326.
- DEARBORN, J.H.; EDWARDS, K.C. 1985 Analysis of data on the feeding biology of antarctic sea stars and brittle stars. *Antarctic J. U.S.* 19:138-139.

- DEARBORN, J.H.; HENDLER, G.; WÄGELE, J.W. 1990 Ophiuroidea. In: Sieg, J.; Wägele, J.W. (eds.): Fauna der Antarktis. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, pp 176-181.
- EKAU, W. 1988 Ökomorphologie nototheniider Fische aus dem Weddellmeer, Antarktis. Ber. Polarforsch. 51:1-140.
- ELVIN, D.W. 1976 Feeding of a dorid nudibranch, *Diaulula sandiegensis*, on the sponge *Haliclona permollis*. Veliger 19:194-198.
- FAGE, L. 1928 Remarques sur le comportement du *Tritiaeta gibbosa* (Bate) crustacé amphipod commensal des éponges. Bull. Zool. France 53:285-291.
- FAUCHALD, K.; JUMARS, P.A. 1979 The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 17:193-284.
- FISHELSON, L. 1966 *Spirastrella inconstans* Dendy (Porifera) as an ecological niche in the littoral zone of the Dahlak Archipelago (Eritrea). Bull. Sea. Fish. Res. Stn. Israel 41:17-25.
- FORREST, J.E. 1953 On the feeding habits and the morphology and mode of functioning of the alimentary canal in some littoral dorid nudibranchiate Mollusca. Proc. Linn. Soc. Lond. 164:225-235.
- FRISTEDT, K. 1885 Bidrag till kännedomen om de vid Sveriges vestra kust levande Spongiae. Kongl. Svenska Vet. Akad. Handl. 21:1-56.
- GROBE, H. 1986 Spätpleistozäne Sedimentationsprozesse am antarktischen Kontinental-abhang vor Kapp Norvegia, östliche Weddell See. Ber. Polarforsch. 27:127 pp.
- GUDGER, E.W. 1950 Fishes that live as inquilines (lodgers) in sponges. Zoologica, N.Y. 35:121-126.
- GUTT, J. 1988 Zur Verbreitung und Ökologie der Seegurken (Holothuroidea, Echinodermata) im Weddellmeer (Antarktis). Ber. Polarforsch. 41:87 pp.
- GUTT, J. 1991 Are Weddell Sea holothurians typical representatives of the Antarctic benthos? Meeresforsch. 33:312-329.
- HADORN, E.; WEHNER, R. 1978 Allgemeine Zoologie. Georg Thieme Verlag Stuttgart, 553 pp.
- HAIN, S. 1990 Die beschaltten benthischen Mollusken (Gastropoda und Bivalvia) des Weddellmeeres, Antarktis. Ber. Polarforsch. 70:181 pp.
- HARTMAN, W.D. 1982 Porifera. In: Parker, S.P. (ed.): Synopsis and classification of living organism. McGraw-Hill Book Company, New York, pp. 640-666.

- HELLMER, H.H.; BERSCH, M. 1985 The Southern Ocean. Ber. Polarforsch. 26:115 pp.
- HEMPEL, G. 1985 Die Expedition Antarktis III mit FS "Polarstern" 1984/85. Ber. Polarforsch. 25:209 pp.
- HUREAU, J.-C.; BALGUERIAS, E.; DUHAMEL, G.; KOCK, K.-H.; OZOUF-COSTAZ, C.; WHITE, M. 1990 Fish fauna of the eastern Weddell Sea. In: Arntz, W.; Ernst, W.; Hempel, I. (eds.): The expedition Antarktis VII/4 (Epos leg 3) and VII/5 of RV "Polarstern" in 1989. Ber. Polarforsch. 68:130-138.
- JANGOUX, M. 1982 Food and feeding mechanisms: Asteroidea. In: Jangoux, M.; Lawrence, J.M. (eds.): Echinoderm nutrition. A.A. Balkema, Rotterdam, pp. 117-159.
- KLAGES, M. 1991 Biologische und populationsdynamische Untersuchungen an ausgewählten Gammariden des südöstlichen Weddellmeeres, Antarktis. Dissertation, Math.-nat. Fak., Uni Bremen, 240 pp.
- KLITGAARD, A.B. 1991 *Gnathia abyssorum* (G.O. Sars, 1872) (Crustacea, Isopoda) associated with sponges. Sarsia 76:33-39.
- KOLTUN, V.M. 1966 Sponges of the Antarctic. 1. Tetraxonida and Cornacuspongida. Biological reports of the Soviet antarctic expedition (1955-1958). Translated by the Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 2:6-133.
- KOLTUN, V.M. 1968 Spicules of sponges as an element of the bottom sediments of the Antarctic. In: Symposium on Antarctic Oceanography, Scott Polar Res. Inst., Cambridge, pp. 3-121.
- KOLTUN, V.M. 1970 Sponges of the Arctic and Antarctic: a faunistic review. Symp. zool. Soc. Lond. 25:285-297.
- KOUKOURAS, A.; SIAMIDOU-EFREMIDOU, O. 1978 Benthic fauna of the North Aegean Sea. I. Cionidae and Ascidiidae (Tunicata, Ascidacea). Vie et Milieu 28:635-646.
- KOUKOURAS, A.; VOULTSIADOU, H.; DOUNAS, C.; GOGOU, A.; CHINDIROGLOU, H. 1979 Preliminary results on the qualitative and quantitative composition of the fauna associated with littoral sponges at Chalkidiki Peninsula. 1er Symposium international sur la zoogéographie et l'écologie de la Grèce et des régions avoisinantes, Athènes, Avril 1978. Biologia Gallo-Hellenica 9:41-47.
- KOUKOURAS, A.; VOULTSIADOU-KOUKOURA, E.; CHINTIROGLOU, H.; COUNAS, C. 1985 Benthic bionomy of the north Aegean Sea. III. A comparison of the macrobenthic animal assemblages associated with seven sponge species. Cah. Biol. Mar. 26:301-319.

- KRAPP, F. 1990 Pycnogonida (Pantopoden). In: Sieg, J.; Wägele, J.W. (ed.): Fauna der Antarktis, P. Parey, Berlin und München, pp. 100-104.
- LEDOYER, M. 1969 Aperçu sur la faune vagile de quelques biotopes de substrat dur de Méditerranée orientale comparaison avec les memes biotopes en Méditerranée occidentale. *Tethys* 1:281-289.
- MACKIE, G.O.; LAWN, I.D.; PAVANS DE CECCATTY, M. 1983 Studies on Hexactinellid sponges. II. Excitability, conduction and coordination of responses in *Rhabdocalyptus dawsoni* (Lambe, 1873). *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 301:401-418.
- MALDONADO, M.; URIZ, M.J. 1992 Relationships between sponges and crabs: patterns of epibiosis on *Inachus aguiarii* (Decapoda: Majidae). *Mar. Biol.* 113:281-286.
- MATTHES, D. 1978 Tiersymbiosen und ähnliche Formen der Vergesellschaftung. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 241 pp.
- MCCLINTOCK, J.B. 1987 Investigation of the relationship between invertebrate predation and biochemical composition, energy content, spicule armament and toxicity of benthic sponges at McMurdo Sound, Antarctica. *Mar. Biol.* 94:479-487.
- MONOD, T. 1926 Les Gnathiidae. *Mem. Soc. Sci. Nat. Maroc* 13:1-667.
- MOORE, P.G.; RAINBOW, P.S. 1989 Feeding biology of the mesopelagic gammaridean amphipod *Parandania boeckii* (Stebbing, 1988) (Crustacea: Amphipoda: Stegocephalidae) from the Atlantic Ocean. *Ophelia* 30:1-19.
- ODHNER, N.H. 1926 Die Ophistobranchien. *Further Zool. Res. Antarct. Exp.* 1901-1903, Vol 2:1-100.
- OSHEL, P.E.; STEELE, D.H. 1985 Amphipod *Paramphithoe hystrix*: a micropredator on the sponge *Haliclona ventilabrum*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 23:307-309.
- OTT, J. 1988 Meereskunde. Eugen Ulmer Verlag Stuttgart, 386 pp.
- PAULUS, H. 1985 Pantopoda = Pycnogonida. In: Siewing, R. (ed.): *Lehrbuch der Zoologie, Band 2 Systematik*. Fischer Verlag, Stuttgart, New York, pp. 832-834.
- PAWLIK, J.R. 1983 A sponge-eating worm from Bermuda: *Branchiosyllis oculata* (Polychaeta, Syllidae). *Mar. Ecol.* 4:65-79.
- PAWLIK, J.R.; KERNAN, M.R.; MOLINSKI, T.F.; HARPER, M.K.; FAULKNER, D.J. 1988 Defensive chemicals of the Spanish dancer nudibranch *Hexabranchnus sanguineus* and its egg ribbons: macrolides derived from a sponge diet. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 119:99-109.

- PEARSE, A.S. 1932 Inhabitants of certain sponges at Dry Tortugas. Pap. Tortugas Lab. 28:117-124.
- PEARSE, A.S. 1950 Notes on the inhabitants of certain sponges at Bimini. Ecol. 31:149-151.
- PEATTIE, M.E.; HOARE, R. 1981 The sublittoral ecology of the Menai Strait. Estuar. Coast. Shelf Sci. 13:621-635.
- RANDALL, J.E.; HARTMAN, W.D. 1968 Sponge-feeding fishes of the West Indies. Mar. Biol. 1:216-225.
- REISWIG, H.M. 1991 In situ feeding in two shallow-water hexactinellid sponges. In: Rützler, K. (ed.): New perspectives in sponge biology. Smithsonian Institution Press, Washington D.C., London, pp. 504-510.
- REMANE, A.; STORCH, V.; WELSCH, U. 1980 Systematische Zoologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 635 pp.
- RICHARDSON, H. 1913 Crustacés isopodes. Deuxième expedition Antarctique Francaise (1908-1910). Sci. Nat. Doc. Scient. Crustacea, Paris, pp. 1-14.
- RISER, N.W. 1982 Observations on some poorly known syllid polychaetes from the Gulf of Maine. Can. J. Zool. 60:105-111.
- ROBIN, G. DE Q.; DOAKE, C.S.M.; KOHNEN, H.; CRABTREE, R.D.; JORDAN, S.R.; MÖLLER, D. 1983 Regime of the Filchner-Ronne ice shelves, Antarctica. Nature 302:582-586.
- RÜTZLER, K. 1975 Ecology of tunisian commercial sponges. Tethys 7:249-264.
- SAN MARTIN, G. 1990 Eusyllinae (Syllidae, Polychaeta) from Cuba and Gulf of Mexiko. Bull. Mar. Sci. 46:590-619.
- SCHELLENBERG, A. 1926 Die Gammariden der Deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903. Deutsche Südpolar-Expedition 18:233-414.
- SCHELLENBERG, A. 1931 Gammariden und Caprelliden des Magellangebietes, Südgeorgiens und der Westantarktis. In: Odhner, T.; Bock, S. (eds.): Further Zool. Res. Swedish Antarct. Exped. 1901-1903, Vol. 2:1-292.
- SCHELLENBERG, A. 1942 40. Teil: Flohkrebse oder Amphipoden. In: Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile.
- STEBBING, T.R.R. 1887 Amphipoda and sponges. Ann. Mag. Nat. Hist. 5:427-428.
- THURSTON, M.H. 1974 Crustacea Amphipoda from Graham Land and the Scotia Arc,

- collected by operation Tabarin and the Falkland Islands Dependencies Survey, 1944-59. Br. Antarct. Surv. Sci. Rep. 85:1-89.
- TODD, C.D. 1981 The ecology of nudibranch molluscs. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 19:141-234.
- TYLER, J.C.; BÖHLKE, J.E. 1972 Records of sponge-dwelling fishes, primarily of the Caribbean. Bull. Mar. Sci. 22:601-642.
- VILLAMIZAR, E.; LAUGHLIN, R.A. 1991 Fauna associated with the sponges *Aplysina archeri* and *Aplysina lacunosa* in a coral reef of the Archipelago de Los Roques, National Park, Venezuela. In: Reitner, J.; Keupp, H. (eds.): Fossil and recent sponges, Springer-Verlag, Berlin, pp. 522-542.
- VOULTSIADOU-KOUKOURA, H.E.; KOUKOURAS, A.; ELEFThERIOU, A. 1987 Macrofauna associated with the sponge *Verongia aerophoba* in the North Aegean Sea. Estuar. Coast. Shelf Sci. 24:265-278.
- VOß, J. 1988 Zoogeographie und Gemeinschaftsanalyse des Makrozoobenthos des Weddellmeeres (Antarktis). Ber. Polarforsch. 45:144 pp.
- WALKER, A.O. 1907 Crustacea. III. Amphipoda. National Antarctica Expedition, British Museum (Natural History) 3:1-39.
- WENDT, P.H.; VAN DOLAH, R.F.; O'ROURKE, C.B. 1985 A comparative study of the invertebrate macrofauna associated with seven sponge and coral species collected from the South Atlantic Bight. J. El. Mitch. Sci. Soc. 101:187-203.
- WESTHEIDE, W. 1985 Annelida. In: Siewing, R. (ed.): Lehrbuch der Zoologie. Band 2 Systematik. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, pp. 705-746.
- WESTINGA, E.; HOETJES, P.C. 1981 The intrasponge fauna of *Speciospongia vesparia* (Porifera, Demospongiae) at Curacao and Bonaire. Mar. Biol. 62:139-150.
- WÄGELE, H. 1989 Diet of some Antarctic nudibranchs. Mar. Biol. 100:439-441.
- WÄGELE, J.W. 1988 Aspects of the life-cycle of the Antarctic fish parasite *Gnathia calva* Vanhoeffen (Crustacea: Isopoda). Polar Biol. 8:287-291.
- YOUNG, D.K. 1970 The functional morphology of the feeding apparatus of some Indo-West-Pacific dorid nudibranchs. Malacologia 9:421-446.
- ZULLO, V.A.; STANDING, J.D. 1983 Sponge-inhabiting barnacles (Cirripedia: Archaeobalanidae) of the Carolinian Province, Southeastern United States, with the description of a new species of *Membranobalanus pilsbryi*. Proc. Biol. Soc. Wash. 96:468-477.

VI. Danksagung

Herrn Prof. Dr. S.A. Gerlach danke ich für seine Anleitung, konstruktive Kritik und weiterführenden Anregungen für diese Arbeit. Ohne seine außergewöhnlich schnelle und zuverlässige Korrekturarbeit wäre der gesetzte Abgabetermin nicht einzuhalten gewesen.

Frau Dr. Dagmar Barthel ermöglichte mir mit einer Stelle im DFG-Projekt "Antarktische Schwämme" über dieses Thema zu promovieren und half mit wertvollen Hilfen und Anregungen sowie lebhaften Diskussionen zum Gelingen dieser Arbeit.

Mein herzlicher Dank gilt der Benthosökologischen Arbeitsgruppe der Hohenbergstraße für die freundliche Aufnahme in ihren kalten Kellergefilden. Die trotzdem warmherzige Atmosphäre, die hauptsächlich Renate Schütt und Dr. Heye Rumohr zu verdanken ist, und die ständige Hilfsbereitschaft haben mir sehr über manchen Krisenpunkt hinweg geholfen.

Die Zusammenarbeit mit Dr. Ole Tendal an Bord der "Polarstern" war ein hervorragender Einstieg in die Materie dieser Arbeit. "Mange tak" Ole, für die vielen kleinen und großen Hilfen, die Bestimmung der Demospongien und Hexactinelliden und nicht zu vergessen für die Versorgung mit dänischen Lakritz!

Frau Dr. I. Bartsch, Dr. J. Gutt, Dr. S. Hain, Frau Dr. L. Harris, Frau Dr. G. Hartmann-Schröder, Dr. M. Klages, Dr. F. Krapp, Dr. J. Voß, Frau Dr. H. Wägele und Prof. Dr. J.W. Wägele bin ich für die Bestimmung einiger Taxa zu großem Dank verpflichtet. Ohne Ihre Hilfe wäre ich bei der Bestimmung sicherlich in manche Sackgasse gelaufen.

Ganz besonders möchte ich mich bei Michael und Stefan bedanken, die trotz eigener Promotionsarbeiten so manchen Überfall auf ihr Labor im Alfred-Wegener-Institut geduldet haben und mir mit einigen weiterführenden Anregungen behilflich waren.

Einen herzlichen Dank allen Kolleginnen und Kollegen und vor allem den Freunden, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Meinen Eltern, die mich durch alle persönlichen Hochs' und Tiefs' immer positiv begleitet und ermuntert haben, gilt mein ganz besonderer Dank. Andreas hat mich immer wieder angespornt und unterstützt, diese Arbeit weiterzuführen. Ohne seine Liebe und Geduld sowie seine Hilfe bei der Fertigstellung des Manuskriptes, hätte ich bestimmt so manches Mal die Flinte in's Korn geworfen. Die Geburt unserer Tochter hat die Fertigstellung dieses Manuskriptes zwar hinausgezögert, doch ist Kristin eine Bereicherung in unserem Leben, die wir um keinen Preis missen möchten.

Diese Arbeit wurde durch Mittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziert (Ba 913/2) und von der European Science Foundation unterstützt.

