

Zur Kenntnis der Schwammfauna  
unterseeischer Höhlen.

Ergebnisse der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952, Teil XVII.

KURT RUSS & KLAUS RÜTZLER



---

*Estratto dalle « Pubbl. Staz. Zool. Napoli » - Vol. XXX Suppl. (pagg. 756-787)*

*(Pubblicato il 15 - VI - 1959)*

KURT RUSS & KLAUS RÜTZLER

(I. Zoologisches Institut der Universität Wien)

## Zur Kenntnis der Schwammfauna unterseeischer Höhlen.

Ergebnisse der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952, Teil XVII.

(con 5 figure nel testo e 2 tavole fuori testo)

(ricevuto il 28-III-1959)

### Inhaltsübersicht.

Einleitung . . . . .	pag.	756
Spezieller Teil . . . . .	»	758
<i>Calcarea</i> . . . . .	»	758
<i>Tetraxonida</i> . . . . .	»	759
<i>Cornacuspongida</i> . . . . .	»	767
Allgemeiner Teil . . . . .	»	772
Abgrenzung der Höhlenfauna . . . . .	»	772
Gliederung der Höhlenfauna . . . . .	»	782
Zusammenfassung . . . . .	»	785
Bibliografia . . . . .	»	786
Tafelerklärung . . . . .	»	787

### Einleitung.

Im Verlaufe der « Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952 », die sich mit der Untersuchung der Lebewelt unterseeischer Höhlen befasste, wurden die *Porifera* von RUSS aufgesammelt und registriert.

Mit Hilfe ganz leichter Tauchausrüstung wurden die Höhlen an der Felsküste von Sorrento (Golf von Neapel) entlang einer Strecke von etwa zwei Seemeilen aufgesucht, die Höhlen selbst vermessen und systematisch Proben aus ihnen ausgemesselt. Von den sog. « Hauptproben » der Tyrrhenia-Expedition, Proben mit der Fläche von 1/16 m<sup>2</sup>, die nach einem allgemeinen Plan auf alle Organismengruppen untersucht werden sollten, wurden etwa 50 auch quantitativ hinsichtlich ihrer Schwammfauna geprüft (sie sind mit römischen Zahlen bezeichnet).

Vom Vorkommen der Poriferen — eine Gruppe, die sich als ausserordentlich charakteristisch, oft dominierend an der Zusammensetzung der Höhlenbestände beteiligt — wurden zwei verschiedene quantitative Werte aufgenommen: 1.) Die Menge der einzelnen Arten in den Proben, ausgedrückt

in Gramm Nassgewicht; 2.) Die Flächenbedeckung der einzelnen Arten — auf die Probenfläche projiziert betrachtet —, ausgedrückt in Prozenten der untersuchten Fläche.

Die einzelnen Arten wurden konserviert und später von RUSS determiniert, die Auswertung der gewonnenen Werte von RÜTZLER vorgenommen. Unglücklicherweise ging das konservierte Material nach der Determination verloren, sodass an dieser Stelle auf eine Diskussion der morphologischen Verhältnisse verzichtet werden muss.

Wenn wir darum nur eine ganz knappe Darstellung des Schwamm-Vorkommens in unterseeischen Höhlen vorzulegen vermögen, möchten wir doch die Aufmerksamkeit unserer Fachkollegen auf die Tatsache lenken, dass gerade die untergetauchten Höhlengebiete des Küstenstreifens zu den mit Poriferen am dichtesten besiedelten Regionen des Weltmeeres zählen. Die ganz überraschende Dichte und Vielfalt der Schwammfauna in Meereshöhlen wird in der Zukunft geeignet sein, sowohl näheren Aufschluss über die Biologie dieser Tiergruppe als auch über die Organisation dieses Lebensraumes zu geben. Die ökologische Untersuchung der Poriferen im Felslitoral wird immer wieder in den Höhlen und Schattenstandorten, an überhängenden Klippen und Felsgesimsen das reichste Material gewinnen. Ihre Bearbeitung wird darum auch weiterhin der Tauchmethode vorbehalten bleiben, welche durch die Unternehmung der « Österreichischen Tyrhenia-Expedition 1952 » auch für die vorliegende Tiergruppe angeregt wurde. Die vorliegende Studie soll als ein Anfangsergebnis gewertet werden.

Die einzelnen auf ihre Schwammfauna untersuchten Proben stammen zum Teil aus den besonnten und beschatteten Phytalbeständen (L und Ls), aus Höhleneingängen (He) und Höhlen (H). Von den fast hundert Höhlen im Untersuchungsgebiet wurden die Kleinhöhlen (kH) Ost/1, 0/3 und West/1, von den Grosshöhlen Höhle 0/39 auch quantitativ auf Poriferenbestände hin untersucht.

Eine einführende Übersicht über die Aufgaben und die Fundorte der « Tyrhenia-Expedition » ist von RIEDL (1955) mitgeteilt worden, und die Zusammenfassung der einzelnen Beiträge der Expedition (der Teile II bis XVII) ist vom gleichen Autor in Vorbereitung (Ergebn. Tyrh. Exped. Teil I).

Die Darstellung der Poriferen-Ausbeute folgt nun in Form eines « Speziellen » und eines « Allgemeinen Teiles ». Im « Speziellen Teil » werden die Arten in der Reihenfolge des Systems (HENTSCHEL, 1923/25) angeordnet. Von jeder werden die positiven Proben (röm. Zahlen) mitgeteilt, Tiefenvorkommen und Verteilung diskutiert und aus dem Untersuchungsgebiet die Vergesellschaftung sowie die Anordnung der Art in den Höhlen näher beleuchtet. Der folgende « Allgemeine Teil » gibt in aller Kürze einige der wichtigsten Ausblicke auf die beobachteten allgemeinen Verteilungsregeln in dem untersuchten Lebensraum.

## Spezieller Teil.

Ordo: CALCAREA

Familia: *Sycettidae*.Genus: *Sycon* RISSO*Sycon quadrangulatum* (O. S.)

Synonymie und Verteilung siehe ARNDT (1935).

Verhältnismässig viele Proben enthalten die Art: XIII b, XIV, XIX, XX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV a, XXXIV b, XLIV, XLV, XLVI, XLIX.

Die Art wurde von uns aus Tiefen von 0,3 bis 2,5 m beobachtet. Das Höhlenmaterial stammt ausschliesslich aus O/39, es wird an Quantität von den Funden aus dem Litoral-Schatten weit übertroffen. In den beiden einzigen Proben aus dem besonnten Litoral, die die Art enthalten, fanden sich nur wenige und sehr kleine Exemplare in den Spalten der stark zerfurchten Felsen. Die Ausdehnung von *Sycon quadrangulatum* erfolgt von Eingangsnähe bis 5 m Eingangsabstand, mit einem Mengenmaximum in der 4 m-Zone. Die Exemplare aus der Höhle kommen, mit Ausnahme von zweien, aus Wandproben. Der Boden war von *S. quadrangulatum* nicht besiedelt. Die grösste Syconansammlung erreichte ein Gewicht von 6 g und stammt aus einer gut exponierten, nur 0,3 m tiefen Nordwandprobe. Nicht weit davon in 2,2 m Tiefe, wo das Wasser schon ziemlich ruhig war, wuchsen einige besonders schöne, fast 20 mm hohe Tiere. Das Grössenwachstum von Calcispongiern scheint in der Nähe von Algengesellschaften begünstigt zu sein, da in diesen Biotopen vielfach durch Pflanzen gelöster Kalk in grösserer Menge vorhanden ist.

Die Beobachtungen im Untersuchungsgebiet ergaben, dass *Sycon quadrangulatum* dem Licht und daher der Algenkonkurrenz ausgesetzte Stellen meidet, er zieht gut durchmischtes Wasser vor, vor dessen zerstörender Wirkung er sich schützt, indem er an exponierten Stellen nur stark zerfurchte Felsen besiedelt, in deren Spalten das zart gebaute Tier sich behaupten kann. An ruhigen, sedimentarmen Stellen kann der Schwamm verhältnismässig grosse Exemplare ausbilden.

Familia: *Grantiidae*.Genus: *Leucandra* HAECKEL*Leucandra caminus* HAECKEL 1870

Synonymie und Verteilung siehe ARNDT (1935).

Tritt durchwegs in lichtabgewandten Proben auf: XIII a, XXIX, XXXIV a, XXXV, XXXVI, XXXIX, XLIII, XLV, XLIX. LII.

Das Tier kommt stets als Einzelperson von verschiedenster Form, zuweilen auch kurz gestielt, vor. Die Höhe der grössten Individuen betrug 16 mm, die

grösste Dicke wurde mit 6 mm gemessen. Die Farbe war bei den meisten Exemplaren ein schmutziges Braun, aber auch rein weisse Formen waren anzutreffen.

Die Art kam bei uns in Tiefen von 0,3 bis 2,5 m vor. Ihre grösste Individuenzahl (11 Stück) fanden wir im beschatteten Litoral. Fast ständig in Begleitung von *Halichondria* findet sich das Tier im Litoral in *Peyssonelia*- und *Dictyopteris*-Beständen, die in der Höhle von *Balanus* und *Halichondria* abgelöst werden. Innerhalb der Höhle fanden wir *Leucandra* nur bis zu einer Zone mit 4 m Eingangsabstand. Senkrechte, leicht gegliederte und daher sedimentarme Wände waren bevorzugt. Wasserbewegung scheint keinen Einfluss auf das Wachstum der Tiere zu haben.

Ordo: TETRAXONIDA

Familia: *Tethyidae*

Genus: *Tethya* LAM

*Tethya aurantium* (PALL.) GRAY

*Alcyonium aurantium*, PALL, 1766.

*Tethya aurantium*, GRAY, 1848.

Proben: XIIIb, XXIX, XXXIV a, XLIX, LII.

Die Bestimmung erfolgte nach VOSMAER 1933.

Tiefe: Gezeitenzone (SCHENKA, *Tethya maza*) bis 261 m (VOSMAER, *Tethya lyncuriem*). Im Untersuchungsgebiet in Tiefen zwischen 0,3 bis 2,2 m beobachtet.

Die Art wurde uns nur aus sedimentarmen Proben des Litoral-Schattens und einer Kleinhöhle bis 1 m innerhalb des Eingangs bekannt.

Die Exemplare erreichten ein Höchstgewicht von nur 20 g.

Familia: *Pachastrellidae*.

Genus: *Pachastrella* O. S.

*Pachastrella compressa* (Bow.) LDFD

*Ecionemia compressa*, Bow., 1866.

*Pachastrella compressa*, LDFD, 1903.

Vorkommen: in den Proben XVI, XXXIII, XXXV, XXXVI, XXXIX, XL, XLIII, XLV, XLVI, XLVII, LIII.

Der Schwamm konnte nach VOSMAER (1933) einwandfrei bestimmt werden. Die Oscula waren auffallend unregelmässig zerstreut auf der einen, die Einstromungsporen auf der anderen Seite der Schwammplatten gelegen. Unsere Exemplare waren lichtgrau bis weiss, niemals « dirty yellowish », wie VOSMAER sie beschreibt.

Die Proben der Expedition wiesen den Schwamm aus Tiefen von 0,3 bis 2,5 m nach. Andere Autoren geben Tiefen von 25 m (TOPSENT, *Characella saxicola*, 1892) bis 1800 m (SOLLAS, *Poecillastra laminaris*, 1888) an, also Zahlen, die das Tier als Bewohner tieferer Zonen erscheinen lassen. Damit stimmen, wie gezeigt, unsere Beobachtungen nicht überein. Da sich das Vorkommen in der seichten Zone nicht nur auf die Höhle beschränkt, sondern auch eine Probe aus dem freien Litoral aus 0,7 m Tiefe stammt, kann diese Dissonanz in den Beobachtungen nur durch die bisher angewandten ungenügenden Sammelmethode erklärt werden.

Das Tier konnte nur in einer Litoral- und aus einer Höhleneingangsprobe festgestellt werden, alle anderen Proben entstammen reinen Höhlenbiotopen. Der grösste Eingangsabstand betrug 4 m. Innerhalb der Höhle stammten die meisten Funde aus Deckenproben. Im allgemeinen nur in geringen Mengen vorgefunden, konnte der Schwamm in einem Fall als Mitbestandsbildner gewertet werden. Hier erreichte er eine Flächenausdehnung von 8,3 % der Probenfläche von 1/16 m<sup>2</sup>.

Die einzige Litoralprobe kam aus einem gut exponierten *Halimeda tuna*-Bestand aus einem dem NW-Ausgang der Querciobucht vorgelagerten Blöckfeld. Bei allen Höhlenproben, bis auf eine, war *Balanus* Mitbestandsbildner. In einem Fall machte dieser einem *Astroides-Lithodomus*-Bestand Platz.

**Familia:** *Stellettidae*.

**Genus:** *Stelletta* O. S.

*Stelletta grubii* O. S. 1862

Proben: XXVII, XXVIII, XXXIV a, XL, XLIII, XLVI, XLVII.

Tiefenangaben: 20 m (TOPSENT, *Stelletta dorsigera*) bis 134 (TOPSENT, *St. Collingsii*).

In unserem Material kommt der Schwamm im Litoral-Schatten in 2,2 m, in den Höhlen zwischen 0,3 und 1,2 m vor.

Die untersuchten Proben stammen, mit einer Ausnahme, welche dem Litoralschatten entnommen wurde, durchwegs aus dem Höhlengebiet und zwar zwei aus der Kleinhöhle W/1, vier aus O/39. Der Eingangsabstand betrug jeweils zwischen 0,5 und 4 m.

Der Boden war nicht besiedelt, das Vorkommen konzentrierte sich auf die Decke.

Das quantitative Maximum enthielt eine Probe von der Decke von W/1: 7 g bei einer Flächenbedeckung von 1,4 %.

Die Farbe wird im allgemeinen als dunkelbraun oder violett beschrieben,

die uns vorliegenden Exemplare sind dagegen farblos, womit wir auch mit den Farbangaben einiger anderer Autoren übereinstimmen: SCHMIDT, LENDENFELD (*St. grubii*), HANITSCH (*St. collingsii*), TOPSENT (*St. Collingsii*, *St. hispida* und *St. stellata*).

Die Form des Tieres ist im allgemeinen mehr oder weniger sphaerisch; dass unsere Exemplare flach ausgebildet sind, wird auf die starke Strömungsexposition unserer sehr seichten Proben zurückzuführen sein.

**Genus: *Thenea* GRAY**

***Thenea muricata* (Bow.) GRAY**

*Tethya muricata*, Bow., 1858.

*Thenea muricata*, GRAY, 1867.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: gefunden in den Proben XXXV, XLV, XLIX, LIII und LVI.

Die kugeligen Exemplare kamen aus Tiefen von 1 m bis 2,5 m. Dass dieser Schwamm auch in wesentlich grösseren Tiefen vorkommt, zeigen Befunde anderer Autoren: 80 m (THIELE, *Thenea calyx*) bis 4050 m (TOPSENT, *Thenea schmidti*). Bei unseren seichten Funden wurden nur beschattete Regionen und wenig exponierte Stellen an Decke und Boden der Höhle bis 4 m Abstand vom Eingang besiedelt.

In einer Höhleneingangsprobe lebte der gefundene Schwamm in einer *Ostreaschale*. Er bildete hier ein zartes Netzwerk in der Grösse von 30 x 15 mm und einer Dicke von 2 - 3 mm. Die Farbe war braungrau.

**Genus: *Penares* GRAY**

***Penares helleri* (O. S.) GRAY**

*Stelletta helleri*, O. S., 1864.

*Penares helleri*, GRAY, 1867.

Proben: XXVIII, XXX, XXXII, XXXIII, XXXVI, XXXIX, XLII, XLIII, XLIV.

Tiefe: 30 m (TOPSENT, *Penares helleri*); bis 200 m (VOSMAER, *Penares helleri*). Im Untersuchungsgebiet: 0,3 bis 2 m. Dieser Vergleich zeigt, dass die Art nur innerhalb der Höhlen an die Gezeitenzone heranreicht.

Alle Proben sind reine Höhlenproben. Die horizontale Verteilung erstreckt sich von 0,7 m bis 5 m in die Höhle hinein, mit einer Mengenkonzentration in der 4 - 5 m Zone an der Wand. Es werden hier bei starker Strömung für diese Art ungewöhnlich grosse Drusen ausgebildet, die in einem Fall 51 % der Probenfläche bedecken und ein Gesamtgewicht von 420 g erreichen. In dieser Zone ist *Penares* Bestandsbildner, sonst ist er häufig in Gesellschaft von *Hali-chondria* und *Euspongia* anzutreffen.

Familia: *Geodiidae*.Genus: *Pachymatisma* JOHN.*Pachymatisma johnstonia* (BOW.) JOHN.*Halichondria johnstoniana*, BOW., 1841.*Pachymatisma johnstonia*, JOHN, 1842.

Die Art wurde in einer einzigen Probe (XLIX), und dort nur in ungemessenen Spuren, gefunden. Die Probe wurde einem *Peyssonelia squamaria*-Bestand der Litoralschatten-Zone entnommen. Die Tiefe der Fundstelle betrug 1,2 m. Strömung und Sediment waren unbedeutend. Innerhalb der Probe sass der Schwamm in Bohrlöchern.

Genus: *Caminus* O. S. 1862.*Caminus* sp. (*vulcani* O. S. 1862?).

Wahrscheinlich handelt es sich in diesem Fall um *Caminus vulcani*, O.S., jedoch konnte diese Art nicht einwandfrei bestimmt werden.

Vorkommen in den Proben: XIII a, XIX, XLII.

Tiefe: 13 m (SCHMIDT, *C. vulcani*) bis 200 m (VOSMAER, *C. vulcani*).

In den Proben: 0,5, 0,7 und 2 m aus Litoral, Litoral-Schatten und O/39. Das Höhlenexemplar wuchs 3,5 m innerhalb auf sedimentlosem unexponiertem Höhlenboden.

Der Schwamm kommt jeweils nur in sehr kleinen Mengen vor.

Genus: *Triate* GRAY (im System des KÜKENTHAL-Handbuches unter dem Synonym *Erylus* GRAY).

*Triate discophora* (O. S.) GRAY.*Stelletta discophora*, O. S. 1862.*Triate discophora*, GRAY, 1867.

Drei unserer Proben enthalten vorliegende Art: XXIII, XLIII und XLVI.

Sie kommen aus Tiefen von 2,5 m, 0,3 m und 0,5 m. Andere Autoren geben folgende Tiefen an: 13 m (SOLLAS, *Erylus formosus*), bis 1384 m (TOPSENT, *Erylus transiens*). Die tiefste unserer Proben stammt von der Decke des Eingangs zur Kleinhöhle O/1, sie wird von keiner stärkeren Wasserbewegung erreicht. Die beiden anderen wurden der Grosshöhlenwand in 3,5 m und 4,2 m Abstand vom Eingang entnommen. Die dem Eingang nähere war der sehr starken Strömung durch den niederen Tunnel ausgesetzt. Keiner der Funde überschritt das Gewicht von 1 g.

Familia: *Geodiidae* (System VOSMAER, 1887).

Genus: *Cydonium* FLEMING.

*Cydonium muelleri* GRANT - FLEMING.

*Alcyonium cydonium*, L. 1767.

*Cydonium muelleri*, GRANT, 1826.

Aus einer Tiefe von 7,3 (LAUBE, *Cydonium muelleri*) bis 245 m (TOPSENT, *Geodia eosaster*) allgemein bekannt geworden, fanden wir den Schwamm zwischen 0,7 und 1 m.

Von den drei Proben stammt eine aus dem Litoral, die beiden anderen aus der Kleinhöhle W/1. Die Exemplare waren durchwegs klein, das grösste fand sich an einem Felssporn der Kleinhöhlendecke mit 0,7 m Eingangsabstand und bedeckte eine projizierte Fläche von 4 cm<sup>2</sup>.

Familia: *Geodiidae* (System VOSMAER, 1887).

Genus: *Synops* VOSMAER 1882.

*Synops* sp. (nov. spec.?)

VOSMAER beschreibt 1933 aus dem Golf von Neapel die Art *Synops anceps*. Es ist gewiss, dass der vorliegende Schwamm zur Gattung gehört, jedoch weicht er von *Synops anceps* in bestimmten Skeletteilen sehr ab. So besitzt er äusserst dünne, fast fadenförmige Amphiaster, die bei *S. anceps* fehlen, die drei Achsen der Orthotriaene sind fadenförmig ausgezogen und schlagen sich oft peitschenförmig um. Diese Art der Skelettausbildung ist sehr charakteristisch und könnte Bedeutung als Bestimmungsmerkmal haben. Von einer Neubeschreibung wollen wir jedoch vorderhand absehen, da das vorhandene Material nicht ausreicht. Im Zuge einer baldigen Nachbearbeitung der Poriferen aus den Höhlen des Golfes von Neapel wird auf diese Form besonderes Augenmerk gelegt werden. Möglicherweise handelt es sich nur um eine für den Golf neue Art. Das gefundene Exemplar war im *Udotea-Dictyopteris*-Bestand einer Probe vom Boden des Eingangs in die Höhle O/39 enthalten. Die Tiefe betrug 2,5 m, es herrschte sehr wenig Wasserbewegung und gab reichlich leichtes Sediment.

Familia: *Donatiidae*.

Genus: *Tuberella* KELL.

*Tuberella aaptos* (O. S.) TOPS.

*Ancorina aaptos*, O. S., 1864.

*Tuberella aaptos*, TOPS, 1898.

Die Art wurde gefunden in den Proben: XIII a, XIII b, XIV, XIX, XXIII, XXVII, XXIX, XXXII, XXXV, XL, XLI, XLV, XLVI, XLVII, LII, LIV, LVI.

Der Schwamm wurde bestimmt nach VOSMAER (1933).

Nach der bearbeiteten Literatur wurde die Art aus Tiefen von 34 m bis

65 m (VOSMAER, *Tuberella aptos*) bekannt, unsere Proben reichten von 0,3 bis 2,5 m.

*Tuberella aptos* war vom besonnten Litoral mit allen Übergängen bis zur 5 m-Grenze in die Höhle hinein in gleichmässiger Verteilung zu finden. Während die Decke die meisten Proben lieferte, erreichte der Schwamm an zwei Stellen am Boden sein quantitatives Maximum. In dem einen Fall handelt es sich um einen *Udotea-Dicthyopteris*-Bestand von 2,5 m Tiefe im Eingang zur Grosshöhle, in dem anderen wird das Tier, ebenfalls in 2,5 m Tiefe, 3 m innerhalb der Höhle, zum Mitbestandsbildner, indem es gemeinsam mit *Euspongia* eine mächtige Druse bildet und 50 % der Probenfläche einnimmt.

Obwohl *Tuberella aptos* in mehr als 50 % aller Proben angetroffen wurde, kann sie nicht als typisch bestandsbildende Art angesprochen werden, da sie im Durchschnitt nur in geringer Grössenausdehnung auftritt. Man findet sie vielmehr gleichsam als Füllmasse zwischen Steinen und anderen Schwämmen, wie zum Beispiel in der Höhlenprobe LIV (näheres siehe unter *Reniera cratera*).

Familia: *Chondrosidae*.

Genus: *Chondrosia* NDO.

*Chondrosia reniformis* NDO. 1847

Gefunden in den Proben: XXIV, XXVIII, XXX und XLII.

Diese Art scheint seichte Gebiete vorzuziehen. VOSMAER fand sie im Golf von Neapel in 5 m, LENDENFELD (*Chondrosia ramsayi*) an der australischen Ostküste in 10 - 20 m Tiefe. Von einer der tiefsten Fundstellen berichtet TOPSENT (*Chondrosia plebejy*) von den Azoren: 736 m.

In unserem Fall handelt es sich um Tiefen von 0,3 bis 2 m. Der Schwamm trat nur in Höhlenproben auf und zwar in W/1 an der sehr stark exponierten Eingangswand und 0,7 m innerhalb der Höhle an einer ebenfalls gut exponierten Deckenstelle sowie in der Grosshöhle an zwei wenig exponierten Stellen von Wand und Boden, 1,7 bzw. 3,5 m vom Eingang entfernt.

Seine grösste Ausbildung zeigte das Tier in der gut durchströmten Kleinhöhle, wo es im Eingang 4 cm<sup>2</sup> und im Inneren 16 cm<sup>2</sup> bedeckte. In der Tonarella-Höhle wog das grössere Exemplar nur 3 g und wies eine auffallend weisse Farbe auf. Auf das Farbproblem der Schwämme werden wir noch zurückkommen, es werden hier noch gründliche Untersuchungen zu machen sein.

**Familia:** *Suberitidae* (System VOSMAER, 1887).

**Genus:** *Rhizaxinella* KELLER.

*Rhizaxinella pyrifer* (DELLE CHIAJE) V.

*Tethya pyrifer*, 1829 D. CH.

*Rhizaxinella pyrifer*, VOSMAER, 1885.

Vorkommen innerhalb der untersuchten Proben: XXX, XXXI, XXXV, XLII.

Die von verschiedenen Autoren angegebenen Tiefen schwanken zwischen 30 m und 1800 m. In unseren Proben wurde die Art in 1 bis 2,5 m Tiefe ausschliesslich in der Grosshöhle gefunden. Die Eingangsabstände reichten von 0 bis 3,5 m in die Höhle hinein. *Rhizaxinella pyrifer* trat in unserem Material nur in geringen Spuren auf: im Höhleneingang in einem *Udotea-Dictyopteris*-Bestand, in Höhleninneren in *Balanus*-Beständen — im ersteren am Boden, in letzteren einmal am Boden und zweimal an der Wand (2 m und 1 m Wassertiefe). Die Wasserbewegung war an den Bodenproben sehr gering, an der Wand stark.

**Familia:** *Spirastrellidae*.

**Genus:** *Spirastrella* O. S.

*Spirastrella bistellata* O. S. LDFD.

*Tethya bistellata*, O. S. 1862.

*Spirastrella bistellata*, LDFD., 1897.

Aus den Proben XXXIV a und b, XXXV, XXXVI.

Die vertikale Verteilung des Tieres ist gering: « shallow water » (VOSMAER), Litoral (SCHMIDT, *Tethya bistellata* aus der Adria), 30 und 38 m (TOPSENT, *Hymedesmia bistellata* und *Spirastrella cunctatrix* aus dem Mittelmeer).

Von unseren Proben stammen zwei aus einem 2,5 m tiefen *Dictyopteris-Peyssonelia*-Bestand, der Wand in 1,2 m Tiefe entnommen, die Entfernung vom Eingang betrug 3,5 m. Auffallend ist, dass alle Fundorte von *Spirastrella bistellata* in Zonen von geringster Wasserbewegung lagen.

In keiner der Proben war *Spirastrella bistellata* in grösserer Menge vorhanden. Im 2,5 m tiefen Eingangsboden erreichte der Schwamm in einer *Udotea-Dictyopteris*-Assoziation eine Flächenausdehnung von 10 cm<sup>2</sup>. Vergleichende Beobachtungen aus der Adria haben jedoch gezeigt, dass das Tier in Höhlen bedeutend grössere Areale bedecken kann.

Im Untersuchungsgebiet bildete die Art Krusten an Steinen und Muscheln. Die Farbe war im natürlichen Zustand ein dunkles Ziegelrot.

Familia: *Clionidae*.

Genus: *Cliona* GRANT.

*Cliona celata* GRANT 1826.

In folgenden unserer Proben gefunden worden: XVI, XXIII, XXXII, XXXIII, XLII, XLIII, XLVII, XLIX, LII, LIV, LVI.

Die Art wurde allgemein in folgenden Tiefen gefunden: von 10 cm (VOSMAER, *Cliona celata*; DESOR, *Spongia sulphurea*) bis 120 m (KELLER, *Cribrella labiata*). VOLZ sammelte das Tier sogar in der Gezeitenzone. Es handelt sich also im allgemeinen um einen Bewohner des Flachwassers, mit welcher Feststellung unsere Beobachtungen im Golf von Neapel übereinstimmen: sowohl innerhalb wie ausserhalb der Höhle wurde der Schwamm 0,3 bis 2,5 m tief gefunden.

*Cliona celata* ist im Untersuchungsgebiet ziemlich gleichmässig vom Litoral über Litoral-Schatten und Höhleneingänge bis 5 m in die Höhlen hinein verteilt. Ebenso gleichmässig ist die Verteilung über Decke, Wand und Boden. Weder durch den Grad der Sedimentation noch durch den der Exposition lässt sich irgendeine Beeinflussung auf die Verbreitung feststellen.

Die Individuen wurden in den oben genannten Proben stets zusammen mit abgetragenen Gesteinsstücken und Kalkalgenkrusten gefunden. Leider war es bei den Clioniden nicht möglich, Gewichts- oder Flächenbestimmungen durchzuführen, weshalb der quantitative Vergleich der Exemplare untereinander und mit den anderen Schwämmen nur sehr mangelhaft ausfiel.

VOSMAER verwendet für die Klassifizierung von *Cliona celata* eine Zusammenfassung von zumindest drei verschiedenen Clionidenarten und zwar *Cliona viridis* (O. S.) GRAY, *Cliona schmidtii* (RIDLEY), *Cliona* HANCOCK u.a.m. Schon TOPSENT (1936) sprach sich sehr gegen diese Zusammenfassung verschiedener Formen zu einer einzigen Art aus. Er weist darauf hin, dass VOSMAER (1933) seine Artdiagnose lediglich auf Beschreibung der Spicula aufbaut, meint aber, dass es zur Charakteristik der Art unbedingt notwendig sei, auch noch andere als Spicula-Merkmale heranzuziehen. VOLZ (1939) schliesst sich der Meinung von TOPSENT an und gibt für die von ihm untersuchten Gebiete der Adria auch demnach verschiedene Clionidenarten an. Bei der Bestimmung der vorliegenden Clionidenarten wurde die Arbeit von VOLZ (1939) herangezogen.

*Cliona viridis* (O. S.) GRAY.

Synonymie: TOPSENT, 1900, *Arch. d. Zool.* (3) VIII.

Das Tier konnte nur an zweien unserer Probeentnahmestellen angetroffen werden: XLVI und XLVII.

Nach Angabe von VOLZ (1939) ist die Tiefenverbreitung ähnlich wie bei *Cliona celata*, sie fehlt jedoch in der Gezeitenzone. Unsere Funde stammen aus

der Höhle Tonerella und liegen dort 0,5 bzw. 1 m tief. Die erstere (Wandprobe) liegt 4,2 m, die letztere (von der Decke) 0,5 m vom Eingang entfernt. Die Bestände waren *Balanus-Halichondria* und *Balanus-Leptopsammia*. Die Entnahmestellen waren mittel exponiert, sedimentlos und verhältnismässig dunkel. Auf diese letzte Tatsache scheint auch die blass gelblichgrüne Färbung zurückzuführen zu sein.

**Genus: *Alectona* CART.**

*Alectona* sp.

Synonymie und Verbreitung siehe ARNDT, 1939 - *Tierwelt der Nord- und Ostsee*.

Aus einer Litoral-Schatten- (XLIX) und einer Grosshöhlen-Probe (XL) von 1,2 und 0,8 m Tiefe. Innerhalb der Höhle wurde diese Art unter *Balanus perforatus* an der Decke, 3 m vom Eingang entfernt gefunden. Der bohrende Charakter des Schwammes war deutlich erkennbar, die Farbe im Leben gelblichweiss. Auftreten nur in Spuren.

**Ordo: CORNACUSPONGIDA**

**Familia: *Myxillidae*.**

**Genus: *Hymedesmia* Bow.**

*Hymedesmia zetlandica* Bow. 1862.

In den Proben XLV, XLIX und LIII in sehr kleinen Mengen enthalten.

Tiefenverbreitungsgrenzen nach anderen Autoren: 11 m (HENTSCHEL, *Leptosia australiensis*) bis 2350 m (LUNDBECK, *Hymedesmia stylata* und *lacera*). Am häufigsten in tiefen Zonen angetroffen.

Die Exemplare wurden aus Litoral-Schatten (1,2 m Tiefe), Kleinhöhle O/3 (1 m) und Grosshöhle (1 m) gewonnen. Die Eingangs-Abstände betragen 1 m und 4 m, die Entnahmestelle war in beiden Fällen die Decke. Das Gewicht der Tiere überschritt nicht 2 g.

**Familia: *Microcionidae*.**

**Genus: *Microciona* Bow.**

*Microciona prolifera* (ELL. & SOL.) VERILL.

*Spongia prolifera*, ELLIS & SOLANDER, 1786.

*Microciona prolifera*, VERILL, 1873.

Diese in allen Weltmeeren bis in 700 m Tiefe weit verbreitete Art erschien in unserem Material nur in einer einzigen Probe (LVI). Das Exemplar

war nur sehr klein und wurde in der *Euspongia-Tuberella*-Druse in den linken tieferen Teilen der Halle B der Tonarella-Höhle O/39 gefunden. Die Tiefe der Fundstelle betrug 2,5 m.

**Familia:** *Bubaridae*.

**Genus:** *Bubaris* GRAY.

*Bubaris* sp.

Synonymie siehe ARNDT, 1939 - *Tierwelt der Nord- und Ostsee*.

Ein einziges kleines Exemplar aus der Litoral-Schattenprobe XLIX.  
1,2 m tiefer *Peyssonelia-squamaria*-Bestand.

**Familia:** *Axinellidae*.

**Genus:** *Axinella* O. S.

*Axinella verrucosa* (ESPER) O. S.

*Spongia verrucosa*, ESPER, 1794.

*Axinella verrucosa*, O. S. 1862.

Diese in Mittelmeer und Adria häufige Form erschien in unserem Untersuchungsgebiet in vier Höhlenproben aus 1 m - 2,5 m Tiefe. Die Kleinhöhle W/1 und die Grosshöhle lieferten je zwei Exemplare aus einem Bereich von 0,5 bis 3,5 m Abstand vom Eingang. An einem eingangsnahen gut beströmten Deckenteil der Kleinhöhle erreichte der Schwamm ein Gewicht von 28 g. Die anderen Exemplare waren kleiner.

**Familia:** *Gelliidae*.

**Genus:** *Reniera* NDO.

*Reniera cratera* O. S.

Synonymie und Verteilung siehe VOSMAER, C. J., 1933.

Die Art war in drei Proben vertreten: XXX, LIV, LVI.

Ihre Tiefe betrug 0,3 m, 2 m und 2,5 m. Im Schatten des Litorals und der Grosshöhle erreichte der Schwamm eine schöne Ausbildung. In der sehr seichten, unter mächtigem Geröll gelegenen Litoral-Schatten-Probe bedeckte das Tier 13 %, an der Höhlenwand 14 % und am Boden 3 m innerhalb gar 40 % der Fläche.

Wie alle Poriferen unseres Materials erreicht auch diese Art maximale Grösse an Stellen mit geringer Wasserbewegung.

*Reniera cratera* wurde in unseren Proben durchwegs spezifisch angetroffen,

und zwar wuchs sie an der eingangs-näheren Höhlenstelle auf *Halichondria panicea* und hatte bei gleichbleibender Gestalt flächige schornsteinartige Erhebungen und zartrosa oder lila Farbe. In der tiefliegenden Höhlenprobe nahm sie am Aufbau der bestandsbildenden *Euspongia-Tuberella*-Druse teil. Interessant war der Fall *Cladophora-Phyllophora*-Bestand des Litoral-Schattens: *Reniera cratera* überwuchs *Hircinia sp.*, diese wiederum *Tuberella aaptos*, welche letztere auf von *Cliona celata* durchsetztem Gestein sass.

**Genus: *Petrosia* VOSMAER.**

*Petrosia dura* (NDO) VOSMAER.

*Reniera* (?) *dura*, NDO.

*Schmidtia dura* (NDO) BALS. CRIV.

Aus den Proben XXIII, XXX und XLV des Höhleneingangs und der Grosshöhle.

Es sind unregelmässige, in einige lange, dicke und abgerundete Fortsätze ausgezogene oder pilzartige Formen. Die Grösse der einzelnen Tierkörper beträgt 4,5 - 9 cm. Die Oberfläche ist glatt und eine dünne Rindenschicht deutlich zu erkennen.

*Petrosia dura* kommt innerhalb des von uns untersuchten Gebietes in Tiefen von 1 - 2,5 m vor. Die Anteile der Flächenbedeckung für 1/16 m<sup>2</sup> liegen in so geringen Mengen, dass der Schwamm als Bestandsbildner bedeutungslos ist.

**Familia: *Ciocalyptidae*.**

**Genus: *Ciocalypta* BOW.**

*Ciocalypta pennicillus* (Bow.).

Synonymie und Verteilung siehe VOSMAER, 1933.

Die Art kam nur zweimal in Spuren vor (XL, XLII), und zwar in Höhlen-zentralgebieten, 0,8 und 2 m tief.

**Genus: *Halichondria* FLEM.**

*Halichondria panicea* (PALLAS) FLEMING.

*Spongia panicea*, PALLAS, 1766.

*Halichondria panicea*, FLEM, 1828.

Folgende Stellen lieferten die Art: XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXIV a, XXXIV b, XXXV, XXXVI, XXXIX XL, XLI, XLII, XLIII, XLV, XLVI, XLVII, XLIX, LII, LIII, LIV, LVII.

*Halichondria panicea* war somit in 22 Proben vertreten. Sie gehört zu den wichtigsten Bestandsbildnern des untersuchten Gebietes. Die vertikale Verteilung

erstreckt sich hier von 0 bis 2,5 m. Der Schwamm ist als typisch kosmopolitische Art in allen marinen Gewässern und in allen Tiefen bis 260 m (CARTER, *Halichondria panicea*) vertreten. Ihr Vorkommen reicht vom beschatteten Litoral bis 10 m in die Höhle hinein. Sie erreicht aber erst innerhalb der Höhle, ungeachtet auch stärkerer Wasserbewegung (!), ihre grösste Ausbreitung. Im Flachwasser kommt die Art nie in Menge vor. Die grossen Exemplare entwickeln sich erst in den lichtarmen Zonen innerhalb der Höhle, wo sie bis zu 84 % der Gesamtfläche der aufgesammelten 1/16 m<sup>2</sup> einnehmen. Dadurch verdrängen sie fast alle anderen Schwämme und werden, begleitet von *Balanus* und *Astroides*, zum vorherrschenden Bestandsbildner. In mehr als 30 % der *Halichondria*-« fündigen » Proben ist diese Art Bestandsbildner. Während die Verteilung auf Tiefe, Decke, Wand und Boden ziemlich gleichmässig erfolgt, wird ein Gürtel von 0,5 bis 2 m Eingangsabstand bevorzugt.

Die Farbe von *Halichondria panicea* ist weitgehend von der Lichteinwirkung abhängig und schwankt von ziegelrot über braun und grün bis grauweiss. Die grauweissen Formen herrschen an den lichtlosen Stellen vor. So zeigten auch einige Exemplare an der dem Licht zugewandten Seite Rosafärbung und sind an der beschatteten Seite fast völlig weiss.

**Genus: *Hymeniacidon* BOW.**

*Hymeniacidon sanguinea* (GRANT) BOW.

*Spongia sanguinea*, GRANT, 1826.

*Hymeniacidon sanguinea*, BOW, 1866.

Diese Seichtwasserform (nach VOSMAER höchstens bis 50 m) erschien nur in zweien unserer Proben: XL und XLIX.

Sie gehörten dem Litoral-Schatten und der Grotthöhle an. Die Tiefe betrug 0,8 und 1,2 m. Die Mengen waren für eine zahlenmässige Erfassung zu gering.

**Familia: *Spongiidae*.**

**Genus: *Euspongia* BRONN.**

*Euspongia* sp.

Synonymie und Verteilung siehe ARNDT, W., 1935 - *Tierwelt der Nord- und Ostsee*.

Diese Gattung wurde zwar nur in verhältnismässig wenigen Proben gefunden (XIII a, XVI, XXIII, XXIX, XXX, XXXIV a, XXXIV b, XLI, XLIV, LVI), machte aber durch ihr Auftreten in mehr oder weniger grossen Drusen quantitativ einen grossen Teil des gesamten Poriferenmaterials aus. Ihre

Verbreitung im Untersuchungsgebiet umfasste vor allem jene Gebiete, die nicht zu extrem beschattet waren, sowie Litoral, Höhleneingang und Höhle bis zu einem Eingangsabstand von 5 m, sofern sie reflektiertes Licht vom freien Wasser her bekam. In der Grosshöhle in 2,5 m Tiefe, 3 m vom Eingang entfernt war *Euspongia* mit 80 % Flächenbedeckung die Hauptbeteiligte an der Bildung der schon erwähnten grossen Schwammdruse. Durch mehrfache gegenseitige Überwachung der drei Gattungen *Euspongia*, *Reniera* und *Tuberella* ergibt sich ein Gesamtwert von 170 % projizierter Fläche. Wieder handelt es sich um einen Ort mit geringer Wasserdurchmischung.

**Familia: *Aplysinidae*.**

**Genus: *Aplysina* NDO 1834.**

*Aplysina* sp.

*Evenor*, D. & M.  
*Aplysina*, Ndo.

In der Kleinhöhle O/3 (Probe LIII) wurden in 1 m Tiefe und in 1 m Abstand vom Eingang 66 g der Form gefunden. Die Art selbst konnte nicht bestimmt werden.

**Familia: *Hircinidae*.**

**Genus: *Hircina* NDO.**

*Hircina* sp.

Proben XXIII, XXVII, XLIII, XLIV, XLVII, LIV.

Die Art wurde in grösseren Exemplaren (13, 11 und 12 % der Probenfläche) in sehr seichtem Wasser gefunden (0,3 - 1,2 m Tiefe). In einem Fall reicht sie auch bis 2,5 m. Sie besiedelt Höhle, Kleinhöhle und Litoralschatten, sitzt im Fels, in Steindatteln, in den Schalenhälften einer abgestorbenen *Arca barbata* und in einem Fall auch auf *Tuberella aaptos* überwachsen von *Reniera cratera*. Eingangsabstand bis 5 m, das Optimum scheint aber 0,5 bis 1 m zu sein.

*Ceratosa* sp.

War in einer einzigen Probe des Litorals (XIX) zu finden und bedeckte dort 20 % der Probenfläche. In allen beschatteten Regionen fehlt *Ceratosa* völlig. Die Fundstelle lag 0,8 m tief.

**Familia: *Lithistidae*.**

Eine typische Höhlenform dieser Familie begegnete uns in den Proben XXXII, XXXIX, XLV und XLVI in sehr geringen Quanten. In der Probe

LVII aus dem hintersten Höhlenstollen erreichte sie sogar die Bedeutung als Bestandsbildner. Durch ihren robusten Bau konnte nur sie sich in dem bei Sturmsee extrem stark mechanisch beanspruchten Stollen behaupten.

### *Dysidea* sp.

Proben: XIII b, XVII, XLV, LVI, LVII.

## Allgemeiner Teil.

### Abgrenzung der Höhlenfauna.

**Höhle und Phytalregion:** hierbei wird der Betrachtungskreis konzentriert auf einen Vergleich der Grosshöhle O/39 mit dem besonnten Litoral einerseits, dem beschatteten Litoral andererseits und schliesslich der beiden letzteren untereinander. Als Vergleichsbasis dienen, wie sich versteht, unsere qualitativen und quantitativen Aufschlüsse des gesammelten Poriferenmaterials (Fig. 1, 2, Tav. I, II u. III).

Die Grotta « Tuffo-Tuffo » ist eine in Kreidekalk eingebettete Höhle, deren Gestalt Fig. 1 im Grundriss zeigt. Sie besitzt zwei Eingänge, die von einer grösseren Felssäule getrennt sind und von denen einer gegen Norden, der andere gegen Nordosten zeigt. Hinter den Eingängen öffnen sich zwei Hallen, die durch einen niederen, von Menschen nicht durchschwimmbaren, und einen hohen Tunnel in Kommunikation stehen. Zwischen den beiden Tunnels steht trennend die Säule 2. Vom hohen Tunnel aus zieht dann noch ein Stollen ins Felsinnere. Die Höhle ist im ganzen ca. 12 m tief (horizontale Tiefe). In den Tunnels herrscht infolge der Querschnittverengung starke Strömung. Über der Halle B (in der Zeichnung rechts) und über dem Stollen befindet sich eine Luftkuppel.

Litoral bezeichnet alle nicht in Höhlen entnommenen Proben und wird aufgespaltet in « besonntes Litoral » (L) und « Litoral-Schatten » (Ls). Diese Schattenstandorte sind solche, die kaum der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind und zum Teil Räumen angehörig sind, die eben noch nicht zu den Höhlen zählen.

Die Gegenüberstellung Höhle — besonntes Litoral (Litoral im eben erläuterten Sinne als Gegensatz zum Litoral-Schatten) kann nicht völlig befriedigen, da das Probeverhältnis sich 17:4 zugunsten der Höhle verhält, jedoch ist die Gegensätzlichkeit der Schwammbesiedelung so krass, dass man sich nicht auf Spekulationen einzulassen braucht, um gültige Verteilungsregeln aufzuzeigen.

Im Litoral wie auch in den sonstigen Regionen reichen unsere Aufsammlungen bis in eine Tiefe von 2,5 m. Hier begegneten uns insgesamt neun Pori-



jedoch in allen Räumen und stets in grösseren Drusen auf und scheint feindliche Umweltsbedingungen von allen Arten am besten zu meistern. *Tuberella* ist zwar im Litoral recht gut vertreten, entfaltet sich aber erst in den beschatteten Gebieten. Im Gegensatz dazu ist *Ceratoso* eine reine Form des besonnten Phytals.

Der Grossteil der aus dem Golf von Neapel bekannten Poriferenarten kommt in der 50 - 100 m Tiefenzone vor und wurde durch die Sammlungen der verschiedenen Autoren von dort her bekannt. Dass jene Arten auch in un-

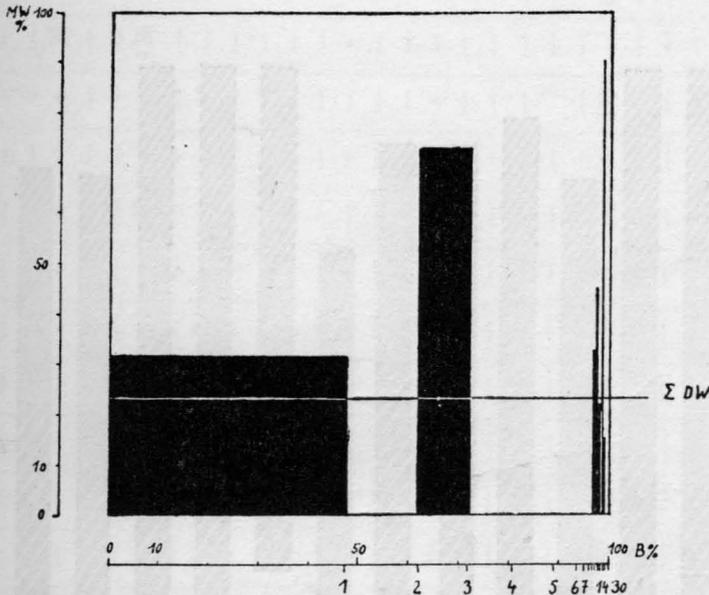


Fig. 2. - Diagramm der Übereinstimmung der Schwammfauna von besonntem Litoral und Höhle 0/39 (die Werte : vergleiche Tabelle III).

serem (sehr seichten) Material in grösserer Menge vorkommen, verdanken wir unseren Sammlungen in Höhle und Litoral-Schatten, die früheren Autoren total unzugänglich waren (Fig. 3). Hier erweist sich der Vorteil des autonomen, beweglichen Tauchers, dem, zum Gegensatz von Schleppnetzen, Bodengreifern und Skaphanders, kaum eine Höhle, eine Spalte oder ein Überhang vorderhand bis zu einer Tiefe von 80 - 100 m unerreichbar bleibt. Unsere Beobachtungen, verglichen mit jenen anderer im speziellen Teil jeweils angeführter Autoren, haben gezeigt, dass fast alle Arten, die sonst nur in Tiefen von ungefähr 20 m bis 4000 m gefunden wurden, auch im seichten Wasser durchaus vorhanden sind. Das Licht als primärer Faktor mit seinen Folgeerscheinungen, wie z. B. konkurrierendem und dominierendem Pflanzenwuchs, hat sie nur an beschattete Räume, sei es Höhle, Kleinhöhle oder Nordwand, verwiesen.

Bei unseren Untersuchungen konnte keine besondere Beeinträchtigung der

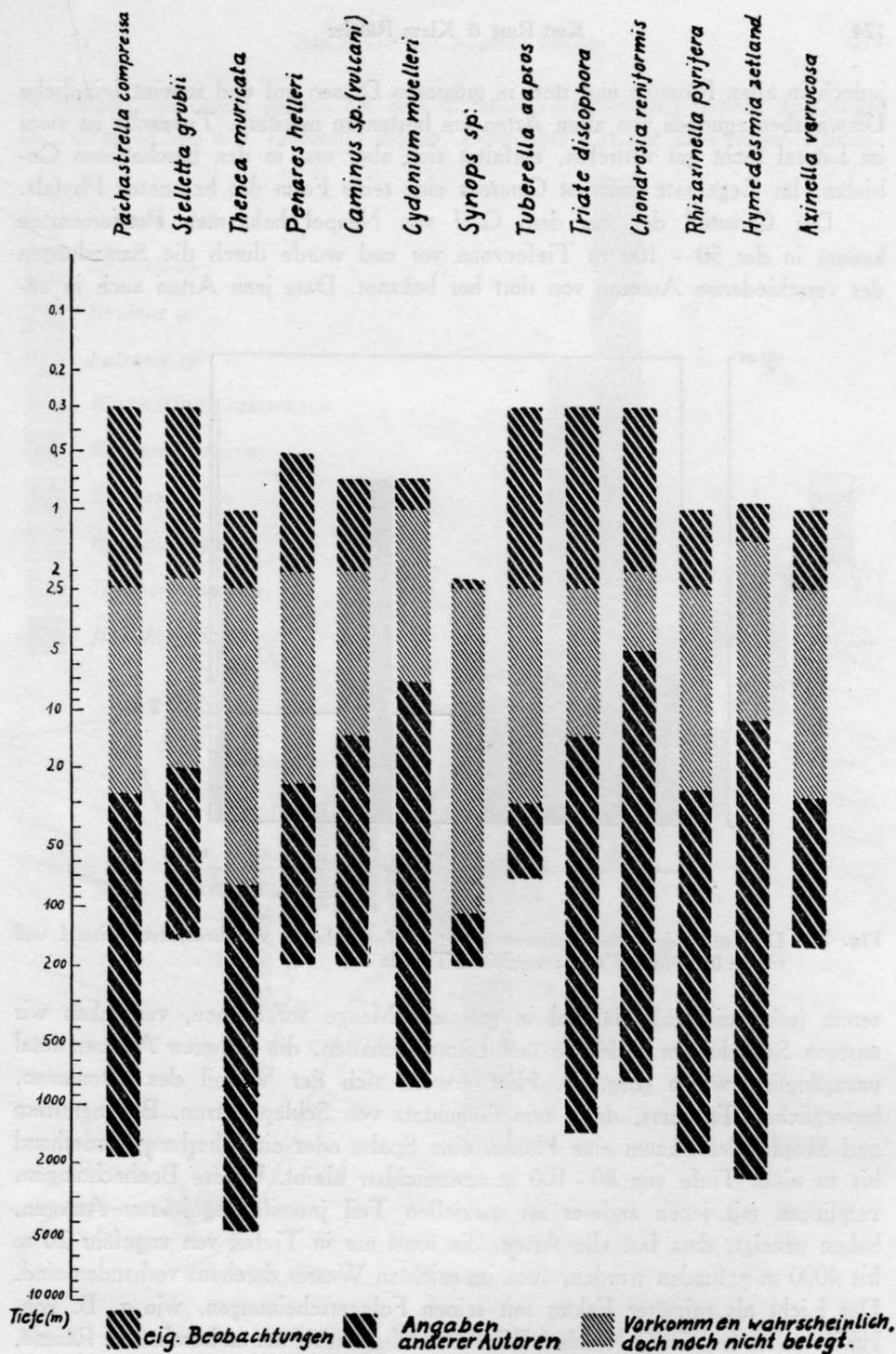


Fig. 3. - Einige typische Beispiele für die Tiefenverbreitung von Schwämmen im Untersuchungsgebiet verglichen mit den Angaben anderer Autoren.

Tab. I a	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Q	R
<i>Sycon quadrangulatum</i>	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	+
<i>Leucandra caminus</i>	—	—	—	—	+	—	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—	+
<i>Pachastrella compressa</i>	+	—	—	—	+	—	+	+	+	—	+	25	+	—	—	—	1,6
<i>Stelletta grubii</i>	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+
<i>Thenea muricata</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+
<i>Penares helleri</i>	—	10	—	—	+	—	—	+	10	+	—	120	—	12	420	—	35,8
<i>Caminus sp. (vulcani?)</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
<i>Tuberella aaptos</i>	+	—	16	10	—	325	22	—	—	—	10	—	+	—	+	—	24,0
<i>Triate discophora</i>	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+
<i>Chondrosia reniformis</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
<i>Rhizaxinella pyrifer</i>	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
<i>Spirastrella bistellata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Cliona celata</i>	+	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—	—	+	—	+
<i>Cliona viridis</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+
<i>Alectona sp.</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Hymedesmia zelandica</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+
<i>Microciona prolifera</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Axinella verrucosa</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
<i>Reniera cratera</i>	—	95	—	—	—	240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,0
<i>Petrosia dura</i>	—	52	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	3,7
<i>Ciocalypa pennicillus</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
<i>Halichondria panicea</i>	+	100	80	110	200	—	65	20	80	+	135	—	170	—	—	+	60,0
<i>Hymeniacidon sanguinea</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Euspongia sp.</i>	—	270	—	3	—	360	—	—	—	—	—	—	—	125	—	—	47,4
<i>Aplysina sp.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
<i>Hircinia</i>	+	—	—	—	—	—	—	120	—	—	—	—	—	+	—	—	7,5
<i>Lithistidae</i>	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	16	1,0
<i>Dysidea sp.</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+
Σ gr. . . . .	+	527	96	123	200	925	87	140	90	+	152	145	170	137	420	16	

qualitativen Schwammverbreitung durch starke Exposition festgestellt werden. Grosse Drusen wurden dagegen nur an Stellen mit geringer Wasserbewegung vermerkt, da diese, wie man sich vorstellen kann, infolge ihrer grossen Oberfläche einseitig wirkendem Wasserdruck nicht standhalten können.

Als aktive Filtrierer sind die Schwämme auch keinem Nahrungsmangel

Tab. I b

	Bestandsbildner	Decke...D Wand...W Boden...B	Eingangs- abstand (m)	Tiefe (m)	Probe-Nr.
A	<i>Balanus-Leptopsammia</i> .	D	0,5	1,0	XLVII
B	<i>Euspongia-Balanus</i> . .	W	1,7	2,0	XXX
C	<i>Balanus perforatus</i> . .	W	2,0	1,0	XXXI
D	<i>Balanus-Lithodomus</i> . .	W	2,2	1,0	XLI
E	<i>Balanus-Halichondria</i> .	B	2,5	1,2	XXXIX
F	<i>Euspongia-Tuberella</i> . .	B	3,0	2,5	LVI
G	<i>Balanus perforatus</i> . .	D	3,0	0,8	XL
H	<i>Balanus-Ostrea</i> . . .	W	3,5	0,3	XLVIII
I	<i>Balanus-Halichondria</i> .	W	3,5	1,2	XXXVI
K	<i>Balanus perforatus</i> . .	B	3,5	2,0	XLII
L	<i>Balanus-Halichondria</i> .	D	4,0	1,0	XLV
M	<i>Balanus-Penares</i> . . .	W	4,2	0,5	XXXIII
N	<i>Balanus-Halichondria</i> . .	W	4,2	0,5	XLVI
O	<i>Euspongia-Lithodomus</i> .	W	5,0	0,3	XLIV
P	<i>Penares-Balanus</i> . . .	W	5,0	0,5	XXXII
Q	<i>Leptopsammia-Lithistidae</i>	W	10,0	0,8	LVII
R	Mittelwert				

TAB. I: Aufstellung der in den einzelnen Proben der Höhlen O/39 gefundenen Arten und ihr quantitatives Auftreten.

ausgesetzt, sofern das Wasser nicht auf weite Strecken unbewegt ist und das Tier ständig das eigene Abwasser neu filtriert. Dies kommt jedoch kaum vor. Die sonst für das seichte, besonnte Phytal typische Gattung *Aplysina* fehlt hier völlig, da die für ihr Wachstum günstigen Lebensräume zu stark exponiert sind. Fast überall im Mittelmeer kann sie in seichten geschützten Buchten in grossen Drusen zwischen Algen beobachtet werden.

Da das untypische Auftreten von *Euspongia* die quantitativen Relationen

Tab. II a.	A	B	C	D	E
<i>Sycon quadrangulatum</i> . . . . .	+	—	+	—	+
<i>Pachastrella compressa</i> . . . . .	—	+	—	—	+
<i>Caminus sp. (vulcani?)</i> . . . . .	—	—	+	—	+
<i>Cydonium muelleri</i> . . . . .	—	—	+	—	+
<i>Tuberella aaptos</i> . . . . .	31	—	10	—	10,3
<i>Cliona celata</i> . . . . .	—	+	—	—	+
<i>Euspongia sp.</i> . . . . .	—	350	—	—	87,5
<i>Ceratoso sp.</i> . . . . .	—	—	80	—	20
<i>Dysidea sp.</i> . . . . .	—	—	—	4	1
Σ gr. . . . .	31	350	90	4	

Tab. II b.			
	Bestandsbildner	Tiefe (m)	Probe-Nr.
A	<i>Corallina mediterranea</i> . . . . .	0,6	XIV
B	<i>Halimeda tuna</i> . . . . .	0,7	XVI
C	<i>Halimeda tuna</i> . . . . .	0,7	XIX
D	<i>Halimeda tuna</i> . . . . .	1,5	XVII
E	Mittelwert		

TAB. II: Aufstellung der im besonnten Litoral gefundenen Arten und ihr quantitatives Auftreten.

der Arten etwas verfälscht, lassen sich keine genauen Abgrenzungen der Regionen vornehmen. Sicher ist, dass qualitativ eine grosse Faunenübereinstimmung zwischen Höhle und Litoral-Schatten besteht. Welche Arten dies betrifft, kann aus beigefügten Listen (Tab. I und IV) ersehen werden. Mit weit weniger Arten, aber dafür einem bedeutend höheren Quantitätsprozentsatz der Gesamtproben, stimmt der Eingang (Tab. V) mit der Höhle überein. Mit vielen qualitativen Gemeinsamkeiten und quantitativer Übereinstimmung der Art *Hali-chondria panicea* schliessen sich die Kleinhöhlen (Tab. VI) eng an die Grosshöhle an.

Diese eben angeführten Regionen stehen dem besonnten Litoral streng gegenüber. Dieses ist schwammfeindlich und hat nur die Gattung *Ceratoso* als

Tab. III.	Höhle O/39	Litoral	B %	UW %	DW %
<i>Euspongia</i> sp. . . . .	22,6	72	47,3	31,4	14,9
<i>Halichondria panicea</i> . . . . .	28,8		14,4		
<i>Tuberella aaptos</i> . . . . .	11,6	8,4	10	72,5	7,25
<i>Penares helleri</i> . . . . .	17,2		8,6		
<i>Ceratosa</i> sp. . . . .		16,4	8,2		
<i>Reniera cratera</i> . . . . .	10		5		
<i>Hircinia</i> sp. . . . .	3,7		1,85		
<i>Petrosia dura</i> . . . . .	1,8		0,9		
<i>Pachastrella compressa</i> . . . . .	1,2	0,4	0,8	33,3	0,27
<i>Sycon quadrangulatum</i> . . . . .	0,36	0,8	0,58	45	0,26
<i>Dysidea</i> sp. . . . .	0,18	0,8	0,49	22,5	0,11
<i>Lithistidae</i> . . . . .	0,6		0,3		
<i>Cliona celata</i> . . . . .	0,36	0,4	0,38	90	0,34
<i>Caminus</i> sp. ( <i>vulcani</i> ?) . . . . .	0,06	0,4	0,23	15	0,03
<i>Cydonium muelleri</i> . . . . .		0,4	0,2		
<i>Leucandra caminus</i> . . . . .	0,24		0,12		
<i>Stelletta grubii</i> . . . . .	0,24		0,12		
<i>Rhizaxinella pyrifer</i> a . . . . .	0,2		0,1		
<i>Thenea muricata</i> . . . . .	0,1		0,05		
<i>Triate discophora</i> . . . . .	0,1		0,05		
<i>Chondrosia reniformis</i> . . . . .	0,1		0,05		
<i>Cliona viridis</i> . . . . .	0,1		0,05		
<i>Axinella verrucosa</i> . . . . .	0,1		0,05		
<i>Ciocalypta pennicillus</i> . . . . .	0,1		0,05		
<i>Spirastrella bistellata</i> . . . . .	0,06		0,03		
<i>Alectona</i> sp. . . . .	0,06		0,03		
<i>Hymedesmia zetlandica</i> . . . . .	0,06		0,03		
<i>Microcionia prolifera</i> . . . . .	0,06		0,03		
<i>Hymeniacion sanguinea</i> . . . . .	0,06		0,03		
<i>Aplysina</i> sp. . . . .	0,06		0,03		
30 Arten					23 %

TAB. III: Berechnung der Übereinstimmung der Schwammfauna von besonntem Litoral und Höhle O/39 (graphische Darstellung: vergl. Fig. 2). Es bedeutet: B %: Häufigkeit der Art als Mittel aus den beiden verglichenen Regionen (Basiswert). UW %: Übereinstimmung der Arthäufigkeit in den verglichenen Regionen (Übereinstimmungswert). DW %: Deckungsgleichheit der Art resultierend aus ihrer mittleren Häufigkeit und der Übereinstimmung (Deckungswert).

Tab. IV a.	A	B	C	D	E	F	G	H
<i>Sycon quadrangulatum</i> . . .	6	—	—	+	+	+	annähernd gleich XXXIV a	0,9
<i>Leucandra caminus</i> . . .	+	—	11	+	+	—		1,6
<i>Tethya aurantium</i> . . .	6	—	—	+	20	—		6,6
<i>Stelletta grubii</i> . . .	—	—	—	—	+	—		+
<i>Thenea muricata</i> . . .	—	—	+	+	—	—		+
<i>Pachymatisma johnstoni</i> . . .	—	—	—	+	—	—		+
<i>Caminus</i> sp. ( <i>vulcani</i> ?) . . .	—	—	20	—	—	—		2,9
<i>Tuberella aaptos</i> . . .	11	15	30	—	—	—		8,0
<i>Timea halizeti</i> . . .	—	—	+	+	—	—		+
<i>Spirastrella bistellata</i> . . .	—	—	—	—	+	—		+
<i>Cliona celata</i> . . .	—	+	+	+	—	—		+
<i>Alectona</i> sp. . . .	—	+	—	+	—	—		+
<i>Hymedesmia zetlandica</i> . . .	—	—	—	+	—	—		+
<i>Bubaris</i> sp. . . .	—	—	—	+	—	—		+
<i>Reniera cratera</i> . . .	—	40	—	—	—	—		5,7
<i>Halichondria panicea</i> . . .	—	+	—	+	+	—		+
<i>Hymeniacion sanguinea</i> . . .	—	—	+	+	—	—	+	
<i>Euspongia</i> sp. . . .	—	—	15	—	60	—	19,3	
<i>Hircinia</i> sp. . . .	—	100	—	—	—	—	14,3	
<i>Dysidea</i> sp. . . .	33	+	+	—	—	—		
Σ gr. . . .	56	155	66	+	80	+		

Tab. IV b.			
	Bestandsbildner	Tiefe (m)	Probe-Nr.
A	<i>Dictyopteris membranicea</i> . . . . .	0,3	XIII b
B	<i>Cladophora-Phyllophora</i> . . . . .	0,3	LIV
C	<i>Peyssonelia squamaria</i> . . . . .	0,5	XIII a
D	<i>Peyssonelia squamaria</i> . . . . .	1,2	XLIX
E	<i>Dictyopteris-Peyssonelia</i> . . . . .	2,2	XXXIV a
F	<i>Dictyopteris membranicea</i> . . . . .	2,3	XX
G	<i>Peyssonelia-Dictyopteris</i> . . . . .	2,5	XXXIV b
H	Mittelwert		

TAB. IV: Aufstellung der im Litoral-Schatten gefundenen Poriferenarten (Mengenangaben in Gramm) und der dort vorkommenden Bestandsbildner.

Tab. V a.	A	B	C	D
<i>Leucandra caminus</i> . . . . .	+	—	—	+
<i>Pachastrella compressa</i> . . . . .	+	—	—	+
<i>Thenea muricata</i> . . . . .	+	—	—	+
<i>Synops</i> sp. . . . .	+	—	—	+
<i>Tuberella aaptos</i> . . . . .	50	6	—	18,7
<i>Triate discophora</i> . . . . .	—	+	—	+
<i>Chondrosia reniformis</i> . . . . .	—	—	12	4
<i>Rhizaxinella pyrifera</i> . . . . .	+	—	—	+
<i>Spirastrella bistellata</i> . . . . .	+	—	—	+
<i>Cliona celata</i> . . . . .	—	+	—	+
<i>Petrosia dura</i> . . . . .	—	15	—	5
<i>Halichondria panicea</i> . . . . .	15	—	—	5
<i>Euspongia</i> sp. . . . .	—	10	—	3,4
<i>Hircinia</i> sp. . . . .	—	3	—	1
Σ gr. . . . .	65	34	12	

Tab. V b.						
	Bestandsbildner	Höhle Nr	Decke...D Wand...W Boden...B	Eingangs- abstand (m)	Tiefe (m)	Probe-Nr.
A	<i>Udotea-Dictyopteris</i> .	O/39 b	B	0,0	2,5	XXIV
B	<i>Peyssonelia-Hircinia</i> .	O/1	D	0,5	2,5	XXIII
C	<i>Balanus-Lithophyllum</i> .	W/1	W	0,0	0,3	XXXV
D	Mittelwert					

TAB. V: Aufstellung der im Höhleneingang vorkommenden Poriferenarten (Mengenangaben in Gramm) und der dort vorkommenden Bestandsbildner, differenziert in Decke-Wand-Boden.

Charakteristikum. *Tuberella* und besonders *Euspongia* bilden den einzigen quantitativ erfassbaren Übergang zu den Schattenregionen. *Dysidea* sp., *Caminus* sp., *Sycon quadrangulatum*, *Cliona celata*, *Pachastrella compressa* und *Cydonium muelleri* können sich in Spuren auch im besonnten Phytal behaupten.

## Gliederung der Höhlenfauna.

Staffelung in der Grosshöhle (O/39): Fig. 4 bietet Einsicht in die quantitative Poriferenverteilung innerhalb der Grotta «Tuffo-Tuffo», indem die Flächenprozent- bzw. Gewichtsprozentanteile innerhalb

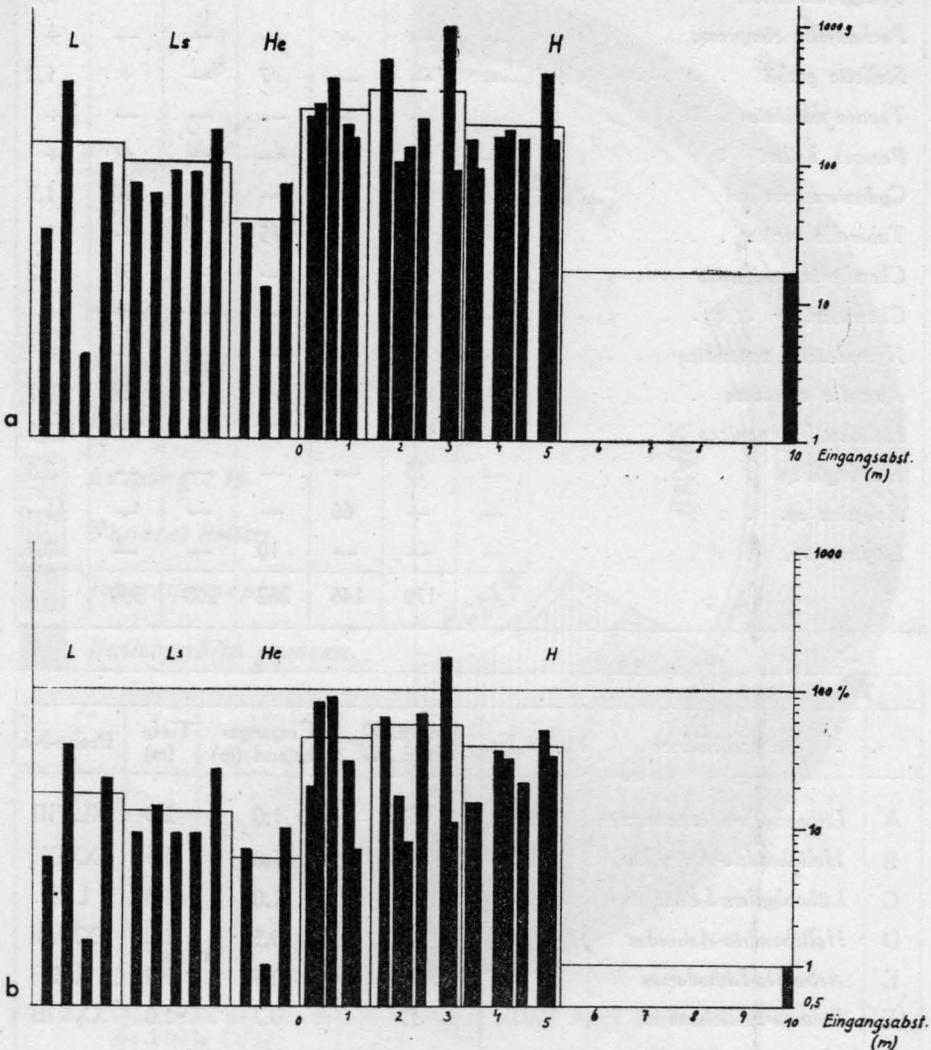


Fig. 4. - Mengenverteilung der Poriferen über die untersuchten Biotope in Gramm (a) und Flächenprozenten (b) ( $1/16 \text{ m}^2$  Probenfläche = 100 %).

der einzelnen Proben nach Eingangsabständen geordnet sind. In Fig. 4 b, die die Flächenbedeckung veranschaulicht, wird in der 3 m - Zone (Probe LVI) die 100 % - Linie überschritten. Dies ergibt sich, wie schon im speziellen Teil

Tab. VI a.	A	B	C	D	E	F	G
<i>Leucandra caminus</i> . . . . .	—	+	—	—	+	—	+
<i>Tethya aurantium</i> . . . . .	—	4	—	—	+	—	0,7
<i>Pachastrella compressa</i> . . . . .	—	—	+	—	—	—	+
<i>Stelletta grubii</i> . . . . .	—	—	—	7	—	+	1,2
<i>Thenea muricata</i> . . . . .	—	—	+	—	—	—	+
<i>Penares helleri</i> . . . . .	—	—	—	—	—	+	+
<i>Cydonium muelleri</i> . . . . .	—	—	—	—	+	10	1,7
<i>Tuberella aaptos</i> . . . . .	—	15	—	15	+	—	5
<i>Chondrosia reniformis</i> . . . . .	—	—	—	—	—	31	5,2
<i>Cliona celata</i> . . . . .	—	—	+	—	—	—	+
<i>Hymedesmia zetlandica</i> . . . . .	—	—	+	—	—	—	+
<i>Axinella verrucosa</i> . . . . .	—	—	—	—	+	28	4,7
<i>Halichondria panicea</i> . . . . .	—	145	80	230	200	320	162,5
<i>Euspongia</i> sp. . . . .	—	15	—	—	—	—	2,5
<i>Aplysina</i> sp. . . . .	—	—	66	—	—	—	11
<i>Hircinia</i> sp. . . . .	—	—	—	10	—	—	1,7
Σ gr. . . . .	—	179	146	262	200	389	

Tab. VI b.						
	Bestandsbildner	Höhle Nr.	Decke...D Wand...W	Eingangs- abstand (m)	Tiefe (m)	Probe-Nr.
A	<i>Lithophyllum expansum?</i>	O/1	D	1,0	2,0	XLVIII
B	<i>Halichondria-Astroides</i>	O/3	D	1,0	0,6	XXIX
C	<i>Lithophyllum-Lithodomus</i>	O/3	D	1,0	1,0	LIII
D	<i>Halichondria-Astroides</i>	W/1	D	0,5	1,2	XXVII
E	<i>Astroides-Lithodomus</i>	W/1	W	0,5	1,0	LII
F	<i>Balanus-Halichondria</i>	W/1	D	0,7	1,0	XXVIII
G	Mittelwert					

TAB. VI: Aufstellung der in Kleinhöhlen vorkommenden Poriferenarten (Mengenangaben in Gramm) und der Bestandsbildner, differenziert in Decke-Wand.

erwähnt, aus der Verwachsung einer grossen Druse, deren beteiligte Arten getrennt vermessen wurden. Es lassen sich vier Staffeln unterscheiden: in den Zonen

0 - 1,5 m, 2 - 3 m, 4 - 5 m und 5 - 10 m. Lässt man den Stollen ausser Betracht, so ergibt sich im mittleren Höhlenbereich ein Maximum. Der Stollen (5 - 10 m-Zone) wurde nicht näher bearbeitet. Im ersten Viertel wurde eine Abnahme der Werte in der 4 - 5 m-Zone beobachtet. Für die letzten drei

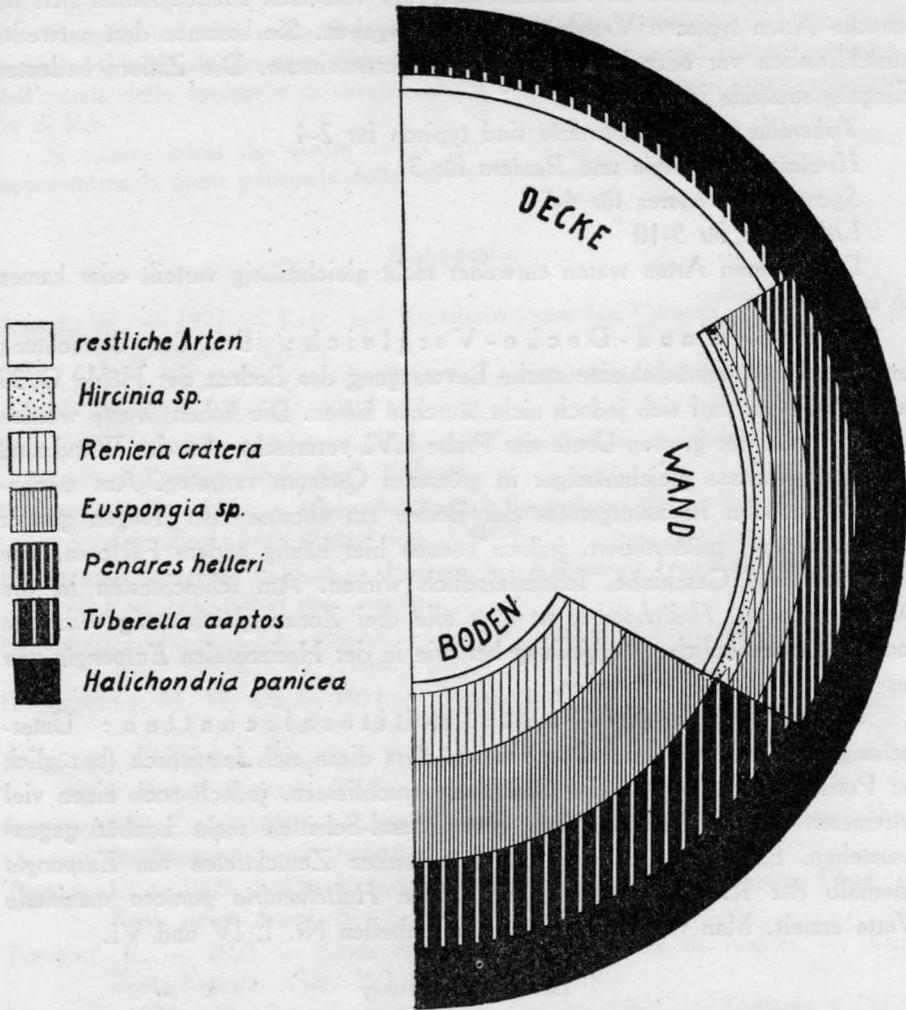


Fig. 5. - Qualitative und quantitative Verteilung einiger Arten auf Boden, Wand und Decke der Höhle O/39.

Viertel sind die Ergebnisse der Probe (LVII) im hintersten Teil typisch. Lithistiden und kleinere Mengen von *Halichondria panicea* und *Dysidea sp.* bedecken den Felsen (Tav. XII, Fig. 1).

Diese Faunenverarmung im Stollen und Beschränkung auf klein gewachsene robuste Formen ist darauf zurückzuführen, dass sein Wasser bei ruhigem Wetter

kaum mit der übrigen Höhle kommuniziert und daher plankton- (nahrungs-) arm wird und mehr noch, dass bei hohem Seegang die im Stollen auslaufenden Wogen Spitzengeschwindigkeiten erreichen und eine starke mechanische Beanspruchung darstellen, der nur sehr resistente Formen widerstehen können.

Nach der qualitativen Aufschliessung der einzelnen Proben haben sich für manche Arten typische Verbreitungsbänder ergeben. Sie kommen dort entweder ausschliesslich vor oder haben da ihr Mengenmaximum. Die Ziffern bedeuten Eingangsabstände in Meter.

*Taberella* und *Halichondria* sind typisch für 2-4

*Hircinia*, *Euspongia* und *Reniera* für 3

*Sycon* und *Penares* für 4-5

*Lithistidae* für 5-10

Die anderen Arten waren entweder recht gleichmässig verteilt oder kamen zu selten vor.

**Boden-Wand-Decke-Vergleich:** Bei der Betrachtung der Fig. 5 fällt zunächst eine starke Bevorzugung des Bodens der Höhle O/39 ins Auge. Man darf sich jedoch nicht täuschen lassen. Die hohen Werte werden vor allem von der grossen Druse der Probe LVI verursacht. An der Wand sind die Arten weitaus gleichmässiger in grösseren Quanten vertreten. Aus mechanischen Gründen ist naturgemäss der Boden am ehesten zum Tragen grosser Schwammkörper prädestiniert, jedoch können hier häufig andere Faktoren, wie Sedimente und Geschiebe, lebensfeindlich wirken. Am schlechtesten ist die Decke besiedelt. *Halichondria* ist über alle drei Zonen gleichmässig verbreitet und stellt eine ähnliche Verbindung her wie in der Horizontalen *Euspongia* von der Sonnen- zur Schattenregion.

**Grosshöhle-Kleinhöhle-Litoralschatten:** Untersuchungen an Kleinhöhlen haben gezeigt, dass diese sich faunistisch (bezüglich der Poriferen) sehr eng an die Grosshöhle anschliessen, jedoch noch einen viel extremeren Typus darstellen und dem Litoral-Schatten recht konträr gegenüberstehen. Es ergibt sich dies aus dem starken Zurücktreten von *Euspongia* innerhalb der Kleinhöhlen, an deren Stelle *Halichondria panicea* maximale Werte erzielt. Man vergleiche hierzu die Tabellen Nr. I, IV und VI.

### Zusammenfassung

In der vorliegenden kurzen Arbeit über die Poriferen des Untersuchungsgebietes wurde gezeigt, dass es mit Hilfe der Tauchmethode möglich ist, bisher noch unzugängliche unterseeische Biotope, vor allem aber unterseeische Höhlen, relativ leicht zu bearbeiten. Es wurden die im Untersuchungsgebiet gefundenen Poriferenarten hinsichtlich ihrer Verteilung beschrieben und an Hand des gefundenen Materials Vergleiche, soweit dies zulässig war, zwischen Litoral, Litoral-Schatten, Höhleneingang, Höhle und Kleinhöhlen durchgeführt. Es ist nur zu wünschen, dass diese begonnene Arbeit durch weitere Untersuchungen ausgebaut wird, da es sich bei den Poriferen um die Hauptbestandsbildner der unterseeischen Höhlen handelt.

### Riassunto

Nel presente lavoro sui Poriferi delle Grotte del Golfo di Napoli si dimostra come, sommozzando, sia reso relativamente facile lo studio biotopico delle zone e delle caverne sottomarine.

Vengono inoltre descritte diverse specie di Poriferi ivi raccolte, e, per quanto possibile, il materiale rinvenuto viene ripartito in forme proprie del litorale, in ombra, dell'entrata delle caverne e di caverne grandi e piccole, e le varie forme comparate fra di loro.

Si auspica infine che questa ricerca iniziata venga continuata, poichè i Poriferi rappresentano la fauna principale delle caverne sottomarine.

### Bibliografia

- ARNDT, W. — 1927 — Kalk- und Kieselschwämme von Curacao. — *Bijdragen tot de Dierkunde XXV*.
- 1935 — Porifera, in: *Die Tierwelt der Nord-und Ostsee*, G. Grimpe, Teil III a, 1, Lief. XXVII.
- BABIC, KR. — 1923 — Monactinellida und Tetractinellida des Adriatischen Meeres. — *Zoolog. Jahrb. Syst. Vol. 46*.
- GRAEFFE, ED. — 1882 — Übersicht über die Seetierfauna des Golfes von Triest. — *Arb. Zool. Inst. Wien-Triest, Vol. 4*.
- HENTSCHEL, E. v. — 1923-25 — Porifera, in: *Kükenthals Handbuch der Zoologie, Vol. 1/1, Berlin und Leipzig*.
- KITCHING, J. A. & T. T. MACAN — 1934 — Studies in sublittoral Ecology I. — *Journ. Marine Biol. Assoc. United Kingdom 19 (2)*.
- LAUBENFELS, M. W. DE — 1951 — A collection of Sponges from the Black Sea. — *Arch. f. Hydrobiol. Bd. XLV, H. 1/2, Stuttgart*.
- RIEDL, R. — 1955 — Über das Tierleben in Höhlen unter dem Meeresspiegel. — *Verhandl. Deutsch. Zool. Ges. 1955, Zool. Anz. Suppl. Vol. 19*.
- SCHULZE, F. E. — 1880 — Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. — *Zeitschrift wiss. Zool. Bd. 34*.
- THIELE, J. — 1905 — Die Kiesel- und Hornschwämme der Sammlung Plate. — *Zool. Jahrb. Suppl. 6*.
- TOPSENT, E. — 1925 — Etude de Spongiaires du Golfe de Naples. — *Arch. Zool. Experim. Gén. Vol. 63*.
- VOLZ, P. 1939 — Die Bohrschwämme (Cloniden) der Adria. — *Thalassia 3 (2)*.
- 1949 — Kann die Flachwasserfauna des Mittelmeeres als Warmwasserfauna charakterisiert werden? — *Inst. Rev. Hydrob. Leipzig 40 (3-4)*.
- VOSMAER, C. C. J. — 1887 — Spongien in: *Bronn's Klassen und Ordnungen der Tiere, Leipzig und Heidelberg*.
- 1933 — The Sponges of the Bay of Naples, Porifera in calcaria. — *The Hague, Martinus Nijhoff*.
- WENDICKE, FR. — 1916 — Hydrographische Untersuchungen des Golfes von Neapel im Sommer 1913. — *Mitt. d. Zool. St. Neapel, Bd. 22 Nr. 11*.

## Spiegazioni delle tavole fuori testo

## TAV. XII

FIG. 1. - Höhlenstollen mit Lithistiden.

FIG. 2. - *Renieridae* — Art nicht näher bestimmt — am Boden der Höhle 0/39.

## TAV. XIII

FIG. 1. - *Hircinia* spec.

FIG. 2. - *Halichondria panicea*.

FIG. 3. - *Reniera cratera* in Vergesellschaftung mit *Euspongia*.

FIG. 4. - *Spirastrella bistellata*.



1



2

1



3



2



4

