K. BANSE
(Aus dem Institut für Meereskunde der Universität Kiel).

Über die Polychaeten-Besiedlung einiger submariner Höhlen.

Ergebnisse der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952, Teil XII.

(con 9 figure nel testo)
(ricevuto il 26-VII-1956)

Das Material der vorliegenden Arbeit wurde von der « Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952 » gesammelt, die unter der Leitung von Dr. Rupert RIEDL von August bis Oktober 1952 an der Nordküste der Halbinsel Sorrent am Golf von Neapel gearbeitet hat. Für die Überlassung der Polychaeten zur Untersuchung, sowie für Mitteilungen und Anregungen ökologischer und faunistischer Art bin ich Herrn Dr. RIEDL zu grossem Dank verpflichtet.

Gewinnung des Materials.

Die Expedition hatte es sich zur Aufgabe gemacht, die Besiedlung unterseeischer Höhlen zu studieren; zum Vergleich wurde auch in benachbarten Gebieten des freien Felslitorals gesammelt. Ausführliche Angaben über Zielsetzung der Expedition und die besuchten Lokalitäten mit Fundortsbeschreibungen werden im Teil I des Expeditionsberichtes veröffentlicht, wo auch die allgemeinen Ergebnisse zusammengefasst sind *). Daher sei hier nur bemerkt, dass in Höhlen und im Felslitoral von der oberen Grenze des Bereichs, der ständig vom Wasser bedeckt ist, bis zu etwa 3 m Tiefe gesammelt worden ist. Unter « Höhlen » sind dabei solche Eintiefungen in die Felsen des Litorals verstanden worden, deren Volumen numerisch nicht kleiner ist als die Fläche des Eingangs; die Höhle, in der die grössten Aufsammlungen gemacht sind, ist knapp 10 m in den Küstenabbruch eingesenkt und nach Norden geöffnet. Durch den Staudruck der Wellen, zusammen mit eingeschlossener Luft an der Höhlendecke, ist stärkere Wasserbewegung vorhanden; wie einige Temperaturmessungen zeigen, überträgt sie den täglichen Gang der Temperatur der offenen Wasserflächen auf

*) ABEL, E., ERNST, J. C., RIEDL, R., RUSS, K. und STAHRMÜHLNER, F.: Ergebnisse der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition, Teil I (im Druck).

die Höhle und dürfte auch die Nahrung für die Höhlenbewohner in Form von Plankton und organischem Detritus herbeischaffen.

Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, wurden unter Wasser quadratische Flächen von 25 cm Seitenlänge bis auf den anstehenden Fels abgesammelt (1/16 m^2, « Hauptproben », mit römischen Zahlen bezeichnet). Mit dem Ziel einer quantitativen Erfassung wurden von den Expeditionsteilnehmern die Algen, Poriferen, Anthozoen, Turbellarien, Nemertinen, Cirripedier und Mollusken bearbeitet, während auf die übrigen Tiergruppen, zu denen auch die Polychaeten gehören, nicht die gleiche Sorgfalt verwendet werden konnte. Im Hinblick auf diese Formen wurden etwa 2/3 der Hauptproben mit der Methode der « Klimaverschlechterung » (REMANE, 1933; RIEDL, 1953) behandelt. Hierbei werden die Bruchstücke des Substrats in hohe Gläser gefüllt und mit Wasser bedeckt; der Sauerstoffschwund treibt viele Tiere schnell aus ihren Röhren. Diejenigen der grösseren Formen, die bei der Sortierung des vorliegenden Materials die Wasseroberfläche der Gläser nicht erreichten, wo sie abpipettiert werden konnten, wurden nach der Fixierung der Proben makroskopisch ausgelesen. Zur Abschätzung der grossen Verluste, welche diese Methode mit sich bringt (s. S. 451), wurden in einer Höhle neben den Hauptproben kleine « Kontrollproben » (Quadrate von 5 cm Seitenlänge = 1/400 m^2, mit arabischen Zahlen bezeichnet) genommen, die in konserviertem Zustand mit der Lupe quantitativ ausgelesen sind.

Das Polychaetenmaterial umfasst 38 Hauptproben und 8 Kontrollproben. Die Tiere sind in 4% Formalin-Seewasser konserviert und gut erhalten, wenn man von sehr zarten Formen absieht; die längeren Exemplare sind allerdings stets zerbrochen, bei den sedentären Formen sind die Röhren meist verloren gegangen. Das Ergebnis der Bestimmung ist in den Tabellen 2 (Hauptproben) und 2a (Kontrollproben) im Anhang zusammengefasst. Die Anordnung der Arten folgt der Bearbeitung der Polychaeten in der « Faune de France » durch FAUVEL (1923, 1927). Die Tabelle 2 enthält ferner den Fund eines juvenilen, nicht bestimmten Oligochaeten.

Im Kopf der Tabellen sind mit « L » und « H » die Proben bezeichnet, die aus dem offenen Litoral bzw. den Höhlen stammen. « Ls » bezeichnet schattige Plätze im Felslitoral, die nie oder nur selten vom direkten Sonnenlicht getroffen werden, ebenso wie Eintiefungen in die Felsen, die gerade noch nicht unter die Definition der « Höhlen » fallen. Mit « He » bezeichnete Proben kommen von Plätzen in Höhleneingängen, deren Bestandsbildner noch nicht ausgesprochenen Höhlencharakter tragen, sondern den Übergang zum freien Litoral vermitteln. Den Proben XXXI - XXXIII, XXXV, XXXVI und LVI liegt die doppelte Arealgrösse (1/8m^2; « 1/2 » im Kopf der Tabelle 2) wie den übrigen Hauptproben zugrunde. In der Kontrollprobe 10 ist vor der Bestimmung etwa die Hälfte der Tiere verloren gegangen.

Mit « ■ » sind diejenigen ein oder zwei Arten gekennzeichnet, die unter den Polychaeten der betreffenden Probe die meiste Substanz enthalten. Die Arten, welche in den Kontrollproben regelmässig auftreten, in den Hauptproben aber nicht, sind mit « • » markiert. Diese Arten sind mit der angewandten Sammelmethode nicht zu

erfassen, meist handelt es sich um sehr kleine Formen, die beim Auslesen der fixierten Proben mit blossem Auge nicht gut zu sehen sind; « (•) » meint zweifelhafte Fälle (vergl. S. 451).

Unter den Tabellen 2 und 2a ist die Zahl der Individuen und Arten (einschliesslich der nicht sicher bestimmten Formen) der Proben angegeben; bei den mit « 1/2 » bezeichneten 6 Hauptproben ist die Individuenzahl zu halbieren, um den Wert für ein Areal von 1/16 m^2 zu erhalten.

Im folgenden werden zuerst die Arten systematisch abgehandelt, und danach einige allgemeine ökologische Bemerkungen gemacht, um auf die Besonderheiten der Polychaeten-Besiedlung der Höhlen hinzuweisen.

Systematischer Teil.

In diesem Teil werden alle Polychaetenarten des Materials in der gleichen Reihenfolge wie in den Tabellen 2 und 2a im Anhang besprochen. Synonyme werden nur genannt, wenn sich seit der Bearbeitung der Polychaeten in der « Faune de France » durch FAUVEL (1923, 1927) neue Gesichtspunkte ergeben haben. Am Schluss der Besprechung jeder Art wird ihr ökologisches Vorkommen im westlichen Mittelmeer und ihre geographische Verbreitung ausserhalb des Mittelmeeres angegeben, die auf neueren Stand gebracht ist. Unter « Tyrrhenia » wird das Vorkommen jeder Art im vorliegenden Material erwähnt. Grundlage dafür bietet eine vorläufige « Topographische Beschreibung der Haupt- und Kontrollproben » von der Einsammlung her, in der die zwei Bestandsbildner (Über den Begriff vergl. Teil I, s. Fussnote auf S, 417) genannt werden, die in den Proben die grösste Flächenbedeckung aufweisen. Da die Polychaeten zum grossen Teil zur Endofauna gehören, können diese Angaben, ebenso wie die über Wasserbewegung oder Sedimentablagerung an der Oberfläche der Proben, nur sehr bedingt etwas über die Umweltsansprüche der Arten aussagen. Aus dem gleichen Grund wird bei der Angabe des Vorkommens in den Höhlen auf die Herkunft der Proben vom Boden, den Wänden oder der Decke nicht eingegangen.

In den geographischen Verbreitungsangaben wird die Terminologie von EKMAN (1935) benutzt. Die Angaben über das Vorkommen der Arten im westlichen Mittelmeer stützen sich auf die Arbeiten von LO BIANCO (1893, 1899, 1909), IROSO (1921), BACCI (1947), LA GRECA (1947) und COGNETTI (1955) in Neapel, auf die Arbeiten von PÉRÈS (1952 b u. c; 1954) in der Umgebung von Marseille und in Korsika, die von FAUVEL (1936) in Marokko und im Atlantik, die von WESENBERG-LUND (1939) in Tunis, auf die Angaben von DIEUZEIDE (zit. nach PÉRÈS 1952 a) aus Algier und schliesslich auf die Veröffentlichungen von v.MARENZELLER (1893, 1902, 1904) und von VATOVA (1935; Adria) über Vorkommen in tieferem Wasser.

Bei den Angaben des Vorkommens wird aus praktischen Gründen der biologischen Gliederung des Benthos von PÉRÈS & PICARD (1955) gefolgt, weil die Aufsammlungen von Polychaeten durch PÉRÈS die derzeit umfangreichsten aus dem mediterranen Litoral sind, und ein Vergleich mit ihnen erleichtert werden soll. Als

« Infralitoral » wird die Zone vom Beginn der ständigen Wasserbedeckung (von extremem Niedrigwasser abgesehen) bis zur unteren Grenze der dichten Vegetation (Bereich der Melobesien) verstanden. Zusammen mit dem darüberliegenden « Mesolitoral » (Gezeitenbereich) entspricht das dem Eulitoral von EKMAN. Das « Elitoral » von PÉRÈS & PICARD befindet sich darunter, ist nur schwachbeleuchtet und reicht bis zur äussersten Grenze des Pflanzenwuchses. Die häufiger erwähnte " biocoenose coralligène " ist eine Hartbodenbiocönose, die von PÉRÈS & PICARD (1951) näher gekennzeichnet worden ist. Es handelt sich um ein Sediment von Schalen, Kalkalgenbruchstücken, Kies usw., das durch Organismen verkittet wird. Der Konsolidierung wirkt die Arbeit von Bohrorganismen entgegen, die im Substrat eine grosse Zahl von Hohlräumen und Gängen schaffen. Die charakteristische Tiergemeinschaft, zu der gewöhnlich eine sehr grosse Zahl von Gästen kommt, kann sich an geeigneten Plätzen auch auf ursprünglichem Hartboden einfinden, wo durch kalkablagernde Formen ähnliche Verhältnisse wie auf dem früher mobilen Substrat geschaffen werden. Über das « précoralligène » siehe bei den genannten Autoren und bei PICARD (1954 a).

Neuerdings haben PÉRÈS und PICARD das untere Infralitoral (Bereich der schattenliebenden Algen) und das Elitoral zum Begriff des « Circalitoral » zusammengezogen (vergl. PÉRÈS, 1957). In der neuen Fassung gehören der Bereich der Melobesien, die « biocoenose coralligène » u. ä. zum Circalitoral, während das Infralitoral nur noch die Bestände der lichtliebenden Algen und der Phanerogamen umfasst. Diese Änderung der Begriffe konnte nicht mehr berücksichtigt werden.

Pontogenia chrysocoma (BAIRD).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch. Madagascar, und nördlich davon.

Vork.: Vor allem in *Posidonia*-Wiesen, auch im durchsonnten Felslitoral. Zwischen *Sabellaria*-Stöcken u. ä.

Tyrrhenia: In 5 Proben ohne feste Bindung an bestimmte Bestände.

Lepidonotus clava (MONTAGU).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch bis zur Themsemündung, mauretanisch, indowestpazifisch bis Japan, Kalifornien. Als Varietät am Kap der Guten Hoffnung.

Vork.: Das oberflächliche, durchsonnte Felslitoral bevorzugend, auch unter Steinen und zwischen *Vermetus* und im Serpuliden-Balkon; nur geleg. bis 40 m Tiefe. Auch in unreinem Wasser.

Tyrrhenia: In 15 Proben; abgesehen von XXXVI in der Höhle nur vorkommend, wenn noch Licht vorhanden ist; in diesen Proben fehlen ausgesprochene Höhlenpreferenten wie *Trypanosyllis zebra* und *Euphrosine foliosa*, die sonst im Material nicht selten sind. Im freien Litoral nur in 1 oder 2 Proben, die offen gegen Süden exponiert sind, sonst an geschützteren Stellen. Litoralpreferent.

Lepidonotus sp.

In der Probe XXIV aus einem Höhleneingang befindet sich eine Polynoine von 25 mm Länge mit 26 Segmenten. Die Elythren sind sämtlich verloren gegangen, ihre Anordnung ist die von *Lepidonotus;* die letzte hat sich auf Segment 23 befunden, die drei folgenden Segmente vor dem Pygid besitzen nur Dorsalcirren. Abb. 1 a zeigt das Vorderende des Tieres: Die lateralen

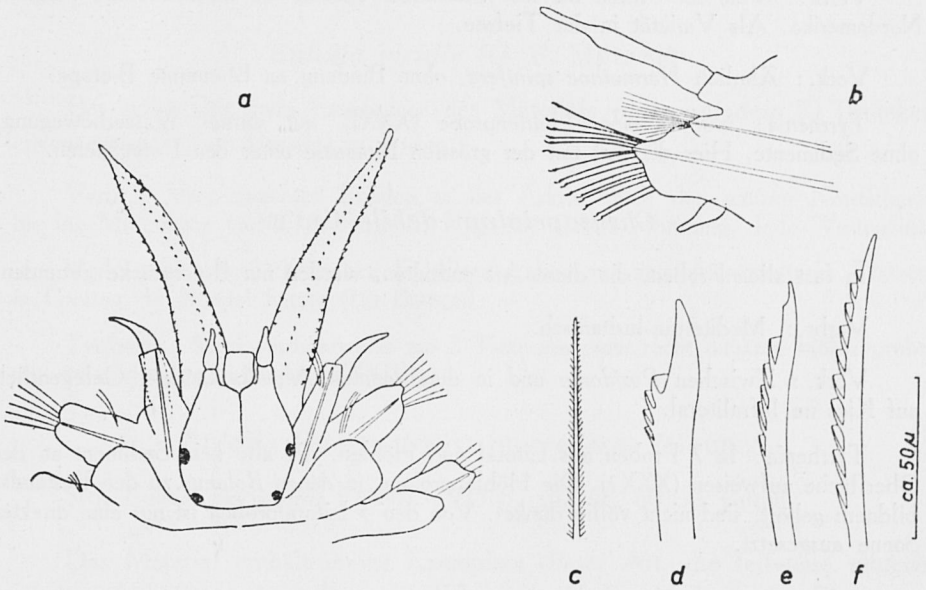


Fig. 1. - *Lepidonotus sp.* 1a: Vorderende von oben; 1b: Mittleres Ruder. 1c und 1d: Borsten aus dem Noto- und Neuropod dieses Ruders; 1e und 1f: Dorsale und ventrale Borsten des Neuropods des 2. Ruders.

Antennen sind glatt und sehr kurz; die Tentakelcirren sind ebenfalls glatt (nur das ventrale Paar ist erhalten), zumindest an der Basis des dorsalen Paars sitzt eine Acikel. Die Palpen weisen 4 Längsreihen grosser Papillen auf. Fig. 1 b zeigt das 10. Ruder; die Cirren sind glatt. Die Borsten dieses Ruders werden in Fig. 1 c und 1 d dargestellt, im Notopod stehen gegen 10, im Neuropod gegen 20 Stück. Die neuropodialen Borsten des 2. Ruders weichen von denen der Körpermitte etwas ab, je eine Borste aus dem dorsalen (Fig. 1 e) und dem ventralen Teil (Fig. 1 f) des Neuropods wird wiedergegeben.

Wegen der ganz auffälligen kurzen lateralen Antennen kann ich das Tier nicht einer anderen Art anschliessen.

Harmothoe spinifera (EHLERS).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch bis in den Engl. Kanal, mauretanisch.

Vork.: 0-250 m, häufiger in der Tiefe, liebt offenbar Schill.

Tyrrhenia: In 2 Höhlenproben, die keine Gemeinsamkeiten erkennen lassen.

Neben *Harmothoe spinifera* sind in Tab. 2 zwei nicht näher bestimmbare Individuen aufgenommen, die zur Gattung *Harmothoe* gehören.

Lagisca extenuata (GRUBE).

Verbr.: Von der Arktis bis ins Mittelmeer und in die mauretanische Region; Nordamerika. Als Varietät in der Tiefsee.

Vork.: Ähnlich *Harmothoe spinifera*, ohne Bindung an bestimmte Biotope.

Tyrrhenia: Nur in einer Höhlenprobe (XXXI), mit starker Wasserbewegung, ohne Sedimente. Hier die Art mit der grössten Biomasse unter den Polychaeten.

Chrysopetalum debile GRUBE

In fast allen Proben, die diese Art enthalten, wurden nur Bruchstücke gefunden.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch.

Vork.: Zwischen *Posidonia* und in durchsonnten Algenbeständen. Gelegentlich auf Kies im Infralitoral.

Tyrrhenia: In 7 Proben aus Litoral und Höhlen, die alle kein Sediment an der Oberfläche aufweisen (XXX?). Die Höhlenproben, in denen *Balanus* zu den Bestandsbildnern gehört, sind nicht völlig dunkel. Von den 3 Litoralproben ist nur eine direkter Sonne ausgesetzt.

Euphrosine foliosa AUDOUIN & MILNE-EDWARDS.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch bis in die Irische See, mauretanisch bis Senegal, indo-westpazifisch, westindisch, antarktisch.

Vork.: Schattiges Infralitoral, auf Kies und in der biocoenose coralligène. Nur selten zwischen *Posidonia* (Rhizome, précoralligène?).

Tyrrhenia: In 11 Proben aus Höhlen und einer aus einem Höhleneingang (He), die keine Gemeinsamkeiten erkennen lassen; die besonders dunklen Höhlenplätze werden allerdings bevorzugt, zusammen mit *Lepidonotus clava* kommt die Art nicht vor. Höhlenpreferent.

Phyllodoce mucosa ØRSTED.

Verbr.: Von der Arktis bis in die mauretanische Region und das Mittelmeer. Nordpazifik.

Vork.: Biotope mit schwacher Beleuchtung, bes. auf Sand und Schlick im Elitoral.

Tyrrhenia: In 3 Höhlenproben (und vielleicht in einer schattigen Litoralprobe), die stärkerer Wasserbewegung ausgesetzt sind.

Phyllodoce nana Saint-Joseph.

Verbr.: Cannes.

Vork.: In 70 m Tiefe zwischen *Lithothamnion*.

Tyrrhenia: In 2 Höhlenproben, die recht weit in den Höhlen zurückliegen, aber stärkerer Wasserbewegung ausgesetzt sind.

Eulalia viridis (O. F. Müller).

Bei einem der zwei Exemplare des Materials waren auf dem 2. Tentakelcirrensegment keine Borsten zu finden.

Verbr.: Von einzelnen Funden in der Arktis durch den ganzen Nordatlantik bis ins Mittelmeer und nach Senegal; Kap der Guten Hoffnung, Indo-Westpazifik.

Vork.: Im oberflächennahen Felslitoral, aber nur an lichtgeschützten Plätzen, in Grotten. In Neapel häufig (Lo Bianco).

Tyrrhenia: Merkwürdigerweise nur 2 Tiere aus einer recht dunklen Höhlenprobe, mit etwas grobem Sediment (XXXII).

Eulalia (*Pterrocirrus*) *macroceros* (Grube).

Syn. *Eulalia macroceros* Fauvel 1923 p. 167 fig. 60 d-g partim.

Das Material enthält einige Exemplare dieser Art, die teilweise schlecht erhalten sind. Sie stimmen im wesentlichen mit der Beschreibung von *Pterrocirrus velifera* Claparède (1868) überein. Grössere Abweichungen sind: Die Länge beträgt bei einem reifen ♀ 8 mm bei 0,75 mm Breite ohne Ruder, während Claparède 8 cm angibt. Die Form des Prostomiums ist nur bei einem Tier schwach herzförmig, in der Kerbe ist der « Kamm » von Cl. sichtbar; bei den 2 anderen erwachsenen und bei 2 näher untersuchten jungen Tieren ist das Prostomium einfach oval und breiter als lang.

Die Augen sind gross und nierenförmig, sie besitzen keine Linsen. Die unpaare Antenne steht weit vor den Augen, kurz hinter der Insertionsstelle der oberen paarigen Antennen. Die Tentakelcirrenformel ist $1 + 0 \frac{0\,1}{a\,1} + 0 \frac{0\,1}{0\,N}$. Das 1. Tentakelcirrensegment ist nur bei dem Tier, das ein schwach herzförmiges Prostomium besitzt, als dorsale Furche gerade sichtbar, bei den übrigen Tieren bleibt es dorsal verdeckt.; ventral ist es gut ausgebildet, aber nicht deutlich vom 2. Tentakelcirrensegment getrennt. Dieses trägt einen grossen blattartigen Ventralcirrus, an dessen Basis eine Acikel steht. Auf dem 3. Tentakelcirrensegment ist ein Parapodhöcker ohne Borsten vorhanden, der Ventral-

cirrus ist wie der des folgenden Körpersegmentes gestaltet: Beide sind verhältnismässig gross. ferner sind sie am Ende zugespitzt, während die Enden der folgenden Ventralcirren abgerundet sind. Das 20. Ruder eines geschlechtsreifen Tieres zeigt Fig. 2 a; bei Jungtieren sind die Spitzen des Parapodialappens noch mehr gerundet. Die Dorsalcirren sind bei den Adulten fast durchweg abgefallen; sie sind gross und herzförmig und stossen auf der Mitte des Rückens beinahe zusammen. Die Borsten besitzen einen wenig ausgezogenen Verschluss, der kaum gezähnt ist, und sehr lange Endstücke (Fig. 2 b). Hinterenden liegen nicht vor. Die Farbe der Adulten ist im Alkohol bräunlich mit etwas grünem Pigment auf dem Rücken.

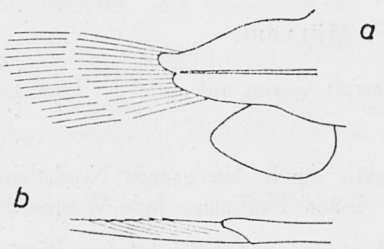


Fig. 2. - *Eulalia macroceros*. 1a: Mittleres Ruder ohne Dorsalcirrus. 2b: Verschlussteil einer Borste.

Die Beschreibung ergibt, dass die neapolitanische Form nicht mit den Tieren gleichen Namens identisch ist, die BERGSTRÖM für seine Fig. 40 (1914, p. 137) aus dem Skagerrak vorgelegen haben. Die neapolitanische Art ist mit den Tieren von GRUBE aus der Adria identisch (vergl. v. MARENZELLER, 1874) und zumindest im Mittelmeer verbreitet. Für die nördliche Form nehme ich den alten Namen *Eulalia* (*Sige*) *fusigera* (MALMGREN) wieder auf.

Die wichtigsten Unterschiede zwischen den beiden Arten, die teilweise schon bei ST.-JOSEPH (1888) angeführt werden, sind folgende:

Eulalia macroceros	*Eulalia fusigera.*
Insertion der unpaaren Antenne	
Sehr weit vorne	Auf dem Scheitel
Tentakelcirrenformel	
$1 + 0\,\frac{0\,1}{a\,1} + 0\,\frac{0\,1}{0\,N}$	$1 + B\,\frac{0\,1}{a\,1} + B\,\frac{0\,1}{a\,N}$
3. Tentakelcirrensegment	
ohne normal ausgebildetes Ruder	mit normal ausgebildetem Ruder
Dorsalcirren der Körpersegmente	
breit herzförmig	lanzettförmig

Ende des Parapodiallappens

stumpf	lang und spitz

Ventralcirren der Körpersegmente

abgerundet, überragen nicht das Ende des Parapodiallappens (nur bei Ehlers 1868)	erreichen oder überragen das Ende des Parapodiallappens.

Analcirren

mittellang, blattförmig.	sehr lang, fadenförmig.

Beachtenswert ist, dass über die Ausbildung des 1. Tentakelcirrensegmentes auf der Dorsalseite bei beiden Arten wechselnde Angaben gemacht werden, worauf FAUVEL (1919) bereits hingewiesen hat; auch im vorliegenden Material bestehen Unterschiede, so dass dieses Merkmal nicht zur Kennzeichnung der beiden Arten verwendet werden kann. Ebenso haben manche Autoren Linsen in den Augen gefunden, andere nicht.

Die Synonyme für die beiden Arten lauten:

1. *Eulalia macroceros* (GRUBE).

Phyllodoce macroceros GRUBE 1860 p. 82, Taf. III fig. 4.

Eulalia (*Pterocirrus*) *volucris* EHLERS 1868 p. 165, Taf. VII fig. 6-10.

Eulalia (*Pterocirrus*) *velifera* CLAPARÈDE 1868 p. 82 Taf. XVII fig. 2.

Eulalia (*Pterocirrus*) *macroceros* v. MARENZELLER 1874 p. 474.

Eulalia (*Pterocirrus*) *macroceros* GRUBE 1880 p. 211.

2. *Eulalia fusigera* (MALMGREN).

Sige fusigera MALMGREN 1865 p. 100, Taf. XIV fig. 27.

Eulalia (*Pterocirrus*) *macroceros* St.-JOSEPH 1888 p. 300, Taf. XII, fig. 170-174.

Pterocirrus macroceros GRAVIER 1896 p. 308 Taf. XVI fig. 15.

Eulalia macroceros MCINTOSH 1908 p. 60 (Taf. LVIII fig. 4), Taf. LXVII fig. 12, Taf. LXXVIII fig. 3.

Sige macroceros BERGSTRÖM 1914 p. 98, p. 137, fig. 40.

Die Beschreibung einer *Pterocirrus macroceros* vom Kap der Guten Hoffnung durch DAY (1953), die praktisch der hier vorgelegten gleicht, macht es sehr wahrscheinlich, dass die mediterrane Art auch anderswo vorkommt. Die nördliche Art ist von Norwegen bis zum Westausgang des Englischen Kanals verbreitet. PÉRÈS (1954) gibt an, dass bei vielen Exemplaren seiner « *Eulalia*

macroceros » die unpaare Antenne deutlich weiter hinten sitzt als in den Abbildungen von FAUVEL (1923, Abb. 60 d. Die Abbildung stammt von ST.-JOSEPH und stellt *Sige fusigera* dar). Vielleicht hat PÉRÈS *Sige venustissima* vorgelegen, die ich 1959 aus der Adria beschrieben habe. Es sei daran erinnert, dass MARION & BOBRETZKY (1875) bei Marseille zwischen *Eulalia macroceros* und *Eulalia velifera* unterschieden haben, die auf verschiedenen Substraten gefunden sind. FAUVEL & RULLIER (1957) haben aus Dakar eine « *Eulalia macroceros* » beschrieben, die nicht mit *Eulalia macroceros* (GRUBE) übereinstimmt: Die Parapodien dieser Tiere enden in zwei spitzen Lappen, wie es auch bei *Eulalia fusigera* aus dem Skagerrak der Fall ist.

(*Eulalia macroceros*).

Verbr.: Mittelmeer. Südafrika?

Vork.: v. MARENZELLER (1874) hat die Art in der Adria sehr häufig unter den *Nullipora-* und Bryozoen-Überzügen grösserer Algenstämme gefunden.

Tyrrhenia: In 12 Proben, von denen nur 4 aus Höhleneingängen oder dem freien Litoral stammen. Ausser Nr. 1 weisen die Proben stärkere Wasserbewegung auf, sonst lassen sich keine Gemeinsamkeiten feststellen.

Eulalia (*Sige*) *fusigera* (MALMGREN) ist der Genotyp zur der Diagnose von *Sige* durch BERGSTRÖM (1914). Die Tentakelcirrenformel der *Eulalia* (*Pterocirrus*) *macroceros* (GRUBE) s. str. ist im System von BERGSTRÖM nicht enthalten. Ich gebe hiermit für die Untergattung *Pterocirrus* CLAPARÈDE (1868) folgende Diagnose:

Phyllodociden mit 4 Paar Tentakelcirren, verteilt nach dem Typus $1 + 0\,\frac{0\,1}{a\,1} + 0\,\frac{0\,1}{0\,?\,N}$. Alle Tentakelcirren-Segmente sind frei voneinander und vom Kopflappen, jedoch kann das 1. Tentakelcirren-Segment dorsal reduziert sein. Der ventrale Cirrus des 2. Tentakelcirren-Segmentes ist blattförmig, die anderen sind symmetrisch fadenförmig. Ein unpaares Tentakel ist vorhanden. Die Proboscis ist diffus papilliert. Die Parapodien sind einästig, die Borsten zusammengesetzt.

Der Typ der Untergattung ist *Eulalia* (*Pterocirrus*) *macroceros* (GRUBE) 1860. Die terra typica ist die nördliche Adria.

Wahrscheinlich gehört in diese Untergattung ausser der Typus-Art auch *Eulalia* (*Pterocirrus*) *marginata* CLAPARÈDE.

Notophyllum foliosum (M. SARS).

Verbr.: Vom europäischen Boreal bis ins Mittelmeer und in die mauretanische Region. Japan, Bereich der Bering-Strasse.

Vork.: Nicht an bestimmte Biotope gebunden, bevorzugt aber wohl schwache Beleuchtung.

Tyrrhenia: Aus einer Höhlenprobe mit starker Wasserbewegung und ohne Sedimente (XXXI).

Magalia perarmata Marion & Bobretzky.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch bis zur irischen Nordwestküste.

Vork.: Auf sekundären Hartböden zwischen *Ciona* und *Hydroides norvegica*.

Tyrrhenia: Nur 1 Exemplar aus einer sehr dunklen Höhlenprobe mit *Penares* und *Balanus* als Bestandsbildnern (XXXIII).

Hesionidae sp.

Die Probe 10 enthält junge Hesioniden, die nicht näher bestimmt werden können; ältere, beschädigte Exemplare in den Proben XV, XXXI und 1 können zu *Podarke pallida* Claparède gehören.

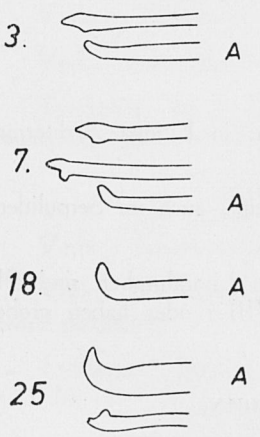


Fig. 3. - *Syllis spongicola*. Borsten und Acikeln (a) des 3., 7. 18. und 25. Borstensegmentes.

Syllis (Haplosyllis) spongicola Grube.

Das Tyrrhenia-Material enthält nur zwei Tiere dieser Art. Ein Exemplar mit 29 Segmenten bei 4 mm Länge aus Probe XXX sei näher beschrieben: Die Körperform stimmt im wesentlichen mit den Darstellungen von Claparède (1868, *Syllis hamata*) und Langerhans (1879) überein. Dem toten Tier fehlen allerdings die Augen, ausserdem ist ein gut ausgebildeter unpaarer Analcirrus vorhanden, welcher der Art von den älteren Autoren nicht zugeschrieben wird. Vielleicht handelt es sich um eine Fehlbildung: La Greca (1949) beobachtete in Material aus dem Bosporus ein Tier mit 5 Analcirren. Die Kleinheit der moniliformen Dorsalcirren, die abwechselnd kurz und lang sind (mit etwa 6 bzw. 10 Gliedern) deutet auf *Syllis spongicola spongicola* (vergl. Cognetti, 1955); die Dorsalcirren des 1. Borstensegmentes übertreffen die dorsalen Tentakelcirren beträchtlich an Länge. Auf den vorderen Segmenten überragen die Ventralcirren den Parapodiallappen (vergl. Wesenberg-Lund, 1950).

Die Form der Borsten einiger Segmente wird in Fig. 3 wiedergegeben. Hingewiesen sei auf die zunehmende Krümmung der dorsalen Acikeln, die bei diesem Exemplare nur in Einzahl in jedem Ruder vorhanden sind. Die Zweizähnung der Borsten wird erst auf den hintersten Segmenten deutlich.

Acikeln mit knopfförmigem Ende wie bei Tieren von der Küste des Ärmelkanals (ST.-JOSEPH, 1888) treten nicht auf.

Verbr.: Circummundan mit Ausnahme der kalten Regionen; im europäischen Boreal bis Island. Vielleicht verschiedene geographische Rassen.

Vork.: Ohne feste Bindung an bestimmte Biotope von der Oberfläche bis in grosse Tiefe.

Tyrrhenia: Aus 2 Proben (Ls; He), mit *Dictyopteris* unter den Bestandsbildnern.

Syllis amica QUATREFAGES.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch bis zur irischen Nordwestküste, mauretanisch; Guyana, Südafrika. Circummundan?

Vork.: Infralitoral.

Tyrrhenia: Aus 4 (5?) Höhlenproben, die keine Gemeinsamkeiten erkennen lassen. Höhlenpreferent.

Syllis gracilis.

Verbr.: Circummundan in warmen Meeren; Südafrika; in Europa mediterran-lusitanisch.

Vork.: Oberflächennahe Algenbestände sehr bevorzugend, auch im Serpuliden-Balcon u. ä.

Tyrrhenia: In 9 Proben aus allen Gruppen; von den Litoralproben sind alle bis auf eine schattig. Die Proben sind sedimentlos (XXVIII?) oder haben grobes Sediment an der Oberfläche (XXXII).

Syllis (Typosyllis) prolifera KROHN.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch bis in die Nordsee, mauretanisch, trop. Westafrika bis Kamerun, Südafrika, indo-pazifisch.

Vork.: Bes. in durchsonnten Algenbeständen, auch in *Posidonia*-Wiesen, im *Tenarea*-Trottoir und auf schillähnlichem Grund.

Tyrrhenia: Nur in je einer Probe aus dem Litoral und einem Höhleneingang.

Syllis (Typosyllis) hyalina GRUBE.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch, bis Angola. Magellan, Australien, Antarktis.

Vork.: Nicht wie *Syllis prolifera* auf das Infralitoral beschränkt; hier aber ähnlich wie diese, mit Maximum in *Posidonia*. Ferner auf tiefem Sand und Schlick.

Tyrrhenia: In 7 Proben, davon 5 aus Höhlen und einer aus einem Höhleneingang. Die Höhlenproben haben kein Sediment an der Oberfläche.

Syllis (Typosyllis) variegata GRUBE.

Die Art, die unter den *Typosyllis*-Formen bei weitem die häufigste ist, wurde gelegentlich mit Eiern angetroffen (2 in jedem Segment, bis 150 µ Ø). Vergl. über die Art auch S. 455.

Verbr.: Circummundan ohne kalte Regionen, jedoch auch Subantarktis. In Europa bis in den Engl. Kanal und die Irische See.

Vork.: Ähnlich *Syllis hyalina,* aber nicht so tief und nicht in *Posidonia.*

Tyrrhenia: In 28 Proben, von denen nur 3 aus dem sonnigen Litoral kommen. Auch die Proben mit grösseren Individuenzahlen lassen keine Gemeinsamkeiten erkennen, abgesehen davon, dass sie alle schattig oder dunkel sind.

Syllis (Typosyllis) cirropunctata MICHEL.

Die Art ist nur in den Kontrollproben gefunden worden.

Verbr.: Mittelmeer.

Vork.: Zwischen *Vermetus* (Algerien).

Tyrrhenia: In 3 Kontrollproben aus der Höhle und einer aus einem Höhleneingang; nur diese Probe hat etwas Sediment an der Oberfläche besessen.

Syllis (Ehlersia) cornuta RATHKE.

Verbr.: Kosmopolit, auch in polaren Meeren.

Vork.: Zwischen der Oberfläche und dem Beginn der schlammigen Böden weiter verbreitet.

Tyrrhenia: Nur in einer schattigen Litoralprobe mit *Corallina mediterranea* (XXII b).

Trypanosyllis zebra GRUBE.

Die Art ist im Tyrrhenia-Material als Höhlenform zu bezeichnen und findet sich auffällig häufig zusammen mit anderen Höhlenpreferenten.

Verbr.: Kosmopolit in warmen und gemässigten Meeren.

Vork.: Vor allem zwischen Algen im Felslitoral; bis zum Beginn der Kies- und Sandböden des Elitorals.

Tyrrhenia: In 12 Proben, von denen je eine aus leicht schattigem Litoral und einem Höhleneingang kommt. Nur eine Probe weist leichtes Sediment an der Oberfläche auf, bei den anderen ist stärkere Wasserbewegung vorhanden. Höhlenpreferent.

Eurysyllis tuberculata EHLERS.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch. Kattegat?

Vork.: Auf Fels zwischen Schwämmen, auf Schlick, auf Sand und zwischen *Posidonia*.

Tyrrhenia: Aus je einer Probe aus dem Litoral, einem Höhleneingang und einer Höhle, die keine Gemeinsamkeiten erkennen lassen.

Xenosyllis scabra (EHLERS).

Verbr.: Mittelmeer, westlich von Gibraltar, Madeira.

Vork.: In durchsonnten Algenbeständen, auch zwischen *Posidonia* und *Vermetus*.

Tyrrhenia: In 4 (5?) Höhlenproben ohne, oder mit grobem, Sediment.

Odontosyllis fulgurans CLAPARÈDE.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch, bis zum Pas de Calais.

Vork.: Keine neueren Fundplatzangaben aus dem Mittelmeer.

Tyrrhenia: In 3 Höhlenproben, die an der Oberfläche kein Sediment aufweisen.

Amblyosyllis lineolata COSTA.

syn. *Pterosyllis formosa* FAUVEL, 1923, p. 280.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch bis in die Irische See; mauretanisch. Rotes Meer. Japanisches Meer.

Vork.: Von FAUVEL (zit. nach PÉRÈS, 1954) bei Alexandrien in 70 m Tiefe zwischen *Halimeda* und *Caulerpa* beobachtet; von PÉRÈS nur einmal zwischen *Posidonia* gefunden.

Tyrrhenia: In 7 Proben; 2 davon kommen aus dem Litoral, sind etwas schattig und haben *Halimeda tuna* als Bestandsbildner.

Syllides longocirrata ØRSTED.

Verbr.: Von der Subarktis bis zum Mittelmeer; Kerguelen; Magellan?

Vork.: In oberflächlichen Schichten des Felslitorals und zwischen *Posidonia*. Wasserverschmutzung ertragend.

Tyrrhenia: Nur 2 Exemplare aus einer leicht schattigen Litoralprobe (XVIII) mit *Halimeda tuna*, ohne Sediment.

Pionosyllis pulligera (KROHN).

Die Probe XVIII enthält ein Individuum, das mit Zweifel zu dieser Art gestellt wird.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch bis zum Pas de Calais.

Vork.: Von PÉRÈS nur einmal in einer Grotte gefunden.

Tyrrhenia: Nur in einer Litoralprobe (vergl. bei *Syllides longocirrata*).

Pionosyllis weismanni LANGERHANS.

syn. *P. weismanni* LANGERHANS, 1879, p. 546 Taf. 32 fig. 11. *)

Aus Probe XLVIII stammt ein gut erhaltenes Exemplar mit 58 Segmenten und 6,5 mm Länge, das mit der Beschreibung von LANGERHANS übereinstimmt. Die Art ist von den anderen Angehörigen der Gattung durch die langen und schlanken Palpen, durch das Fehlen des Dorsalcirrus auf dem 2. Borstensegment und durch die eigentümlichen ventralen Haken auf den hinteren Segmenten klar unterschieden. Im Vergleich zu der Abbildung des Vorderendes durch LANGERHANS ist zu bemerken, dass bei dem vorliegenden Exemplar auf dem 1. Borstensegment ein normaler Ventralcirrus vorhanden ist, dass alle Cirren glatt sind, und dass schliesslich bei dem fixierten Tier die Dorsalcirren nicht so auffällig abgestutzt erscheinen, wie es LANGERHANS angibt. Das Tentakelcirrensegment ist gegen das 1. Borstensegment nicht deutlich abgesetzt; der Proventrikel hat etwa 25 Querreihen; das Hinterende trägt zwei sehr lange schlanke Analcirren von 1/2 mm Länge, ein unpaarer Anhang ist nicht vorhanden. Abgesehen von dem braungelben Pharynx ist das vorliegende Tier farblos.

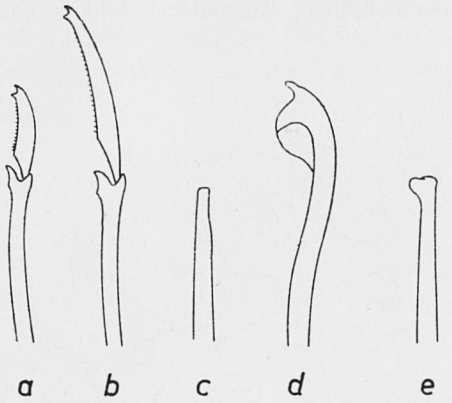


Fig. 4. - *Pionosyllis weismanni*. 4 a und 4b: Zusammengesetzte Borsten. 4c: dorsalstehende kapilläre Borste der mittleren und hinteren Segmente; 4d: Haken der hinteren Segmente. 4e: Acikel.

Die Borsten werden abweichend von LANGERHANS in Abb. 4 dargestellt: In allen Rudern befinden sich 4-5 zusammengesetzte Borsten mit kurzem, und 1 zusammengesetzte Borste mit langem zweizähnigen Endstück (Fig. 4 a und b); vom 20. Segment ab tritt dorsal eine dicke kapilläre Borste auf (Fig. 4 c), vom 42. Segment ab die für die Art eigentümlichen ventralen Haken (Fig. 4 d). Nach LANGERHANS (1884) beginnen diese bei jüngeren Tieren weiter vorne als bei älteren. Eine Acikel ist in Fig. 4 e wiedergegeben.

Die Art ist neu für das Mittelmeer.

Verbr.: Madeira; Azoren?; Mittelmeer.

Vork.: In Madeira in grösserer Tiefe.

Tyrrhenia: 1 Exemplar aus einer sedimentarmen Höhlenprobe (XLVIII), die noch genug Licht erhält, um *Lithophyllum* wachsen zu lassen.

*) Anmerkung bei der Korrektur: Die von COGNETTI (1957, p. 42, fig. 8) aus dem Golf von Neapel beschriebene *Pionosyllis pierantoni* ist synonym mit *P. weismanni*. Über die Fundorte vergl. S. 454.

Pionosyllis sp. iuv. indet.

In den Kontrollproben befinden sich zahlreiche Syllideen, die ich für Jungtiere der Gattung *Pionosyllis halte,* ohne sie näher einordnen zu können. Die Tiere besitzen bis zu 12 Segmente bei 650 µ Länge (Fig. 5 a). Das Prostomium trägt lange, an den Enden umgeschlagene Palpen, die an der Basis nicht zusammengewachsen sind, 3 Antennen, von denen die mittlere auf einem deutlichen Cirrophor sitzt, und am Hinterende Cilien; Augenflecke fehlen. Die

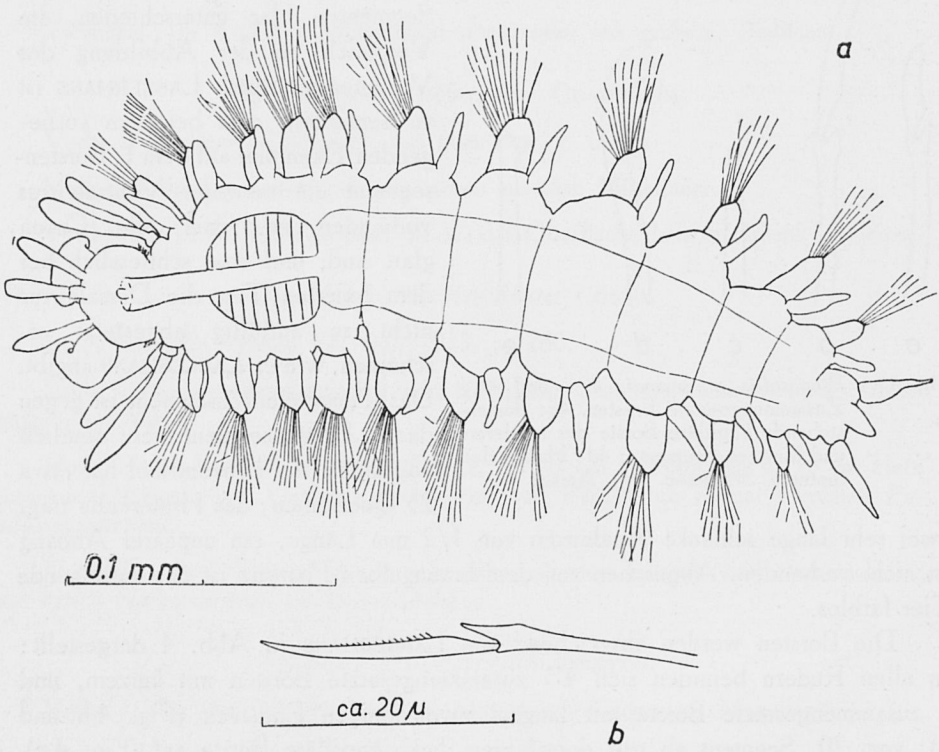


Fig. 5. - *Pionosyllis sp. iuv.* 5a: Dorsalansicht; 5b: Zusammengesetzte Borste.

schwach keulenförmigen Tentakelcirren stehen auf Cirrophoren. Der Ventralcirrus des 1. Borstensegmentes ist nicht blattförmig angelegt. Auf den Körpersegmenten stehen die Dorsalcirren schräg hinter und über den Rudern, nicht unmittelbar darüber. Die Ventralcirren sind schmal und überragen nicht den Parapodiallappen. Das Analende trägt ein Paar Cirren und einen unpaaren Anhang. Der Proventrikel ist fast kugelförmig.

Die zusammengesetzten Borsten zeigen ein schlankes Ende des proximalen Teils, der distale Teil ist lang, schmal und nicht gesägt (Fig. 5 b); ihre Zahl beträgt bis 15 Stück in einem Ruder. Auf den hinteren Segmenten ist dorsal

eine kapilläre Borste vorhanden. Die Acikeln sind dünn und dürften mit einer Spitze enden.

Tyrrhenia: In allen Kontrollproben in einer Anzahl zwischen 2 und 16 Stück.

Eusyllis lamelligera Marion & Bobretzky.

Die Zähnung des Pharynxeinganges der Tiere dieses Materials ist gewöhnlich schwer sichtbar; die Enden der Acikeln erinnern an die von *Pionosyllis lamelligera* St.-Joseph. Wegen der deutlichen Gliederung der Antennen und Tentakelcirren wurden die Tiere auch in sonst zweifelhaften Fällen zu *Eusyllis* gestellt.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch bis zum Pas de Calais.

Vork.: Aus dem Mittelmeer keine neueren Fundplatzangaben.

Tyrrhenia: In 13 Proben, von denen nur 1 aus dem schattigen Litoral (Ls) und 2 aus Höhleneingängen kommen; der Rest stammt aus Höhlenproben. Da die grössten Häufigkeiten (durchschnittlich 10 Individuen/Probe) in den Kontrollproben gefunden werden, ist die wirkliche Verteilung unsicher. Die Proben lassen keine Gemeinsamkeiten erkennen.

Neben den aufgeführten Arten enthält das Material einige Exemplare von *Syllinae* und *Eusyllinae* (beschädigt oder juvenil), die sich nicht näher bestimmen lassen. Das Gleiche gilt für Stolonen aus beiden Unterfamilien.

Brania clavata (Claparède).

syn. *Grubea clavata* Fauvel, 1923, p. 296.

Verbr.: Skagerrak (Unveröff. Fund des Verf. Juni 1951 in Bornö, Schwedische Skagerrak-Küste). Vom Boreal bis ins Mittelmeer und zum trop. Westafrika. NW-Pazifik.

Vork.: Besonders in durchsonnten Algenbeständen und im Serpulidenbalcon u. ä., auch in Grotten. Weniger zwischen *Posidonia*.

Tyrrhenia: In 7 Litoral- und Höhlenproben.

Brania pusilla (Dujardin).

syn. *Grubea pusilla* Fauvel, 1923, p. 298.

Verbr. Mediterran-lusitanisch (mauretanisch).

Vork.: Wie *Brania clavata*, ferner zwischen *Lithophyllum* und *Cliona*.

Tyrrhenia: In 4 Kontrollproben aus der Höhle, die *Balanus* unter ihren Bestandsbildnern haben.

Sphaerosyllis hystrix Claparède.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch; Südafrika.

Vork.: Durchsonnte Algenbestände, in Marokko « am Strand ». Auf Sand zwischen *Sabellaria; Amphioxus*-Sand.

Tyrrhenia: In je einer Höhlen- und Litoralprobe.

Sphaerosyllis erinaceus CLAPARÈDE.

Die Art ist neu für das Mittelmeer *).

Verbr.: Von der Arktis bis ins Mittelmeer. NW-Pazifik.

Vork.: In der Adria auf Sandboden (Verf.).

Tyrrhenia: In 3 Kontrollproben (Höhleneingang und Höhle), die keine Gemeinsamkeiten erkennen lassen.

Sphaerosyllis austriaca spec. nov.

In den Proben XXI, XXII b und I finden sich Angehörige der Gattung *Sphaerosyllis,* die ich keiner der bekannten Formen zuordnen kann. Keines der

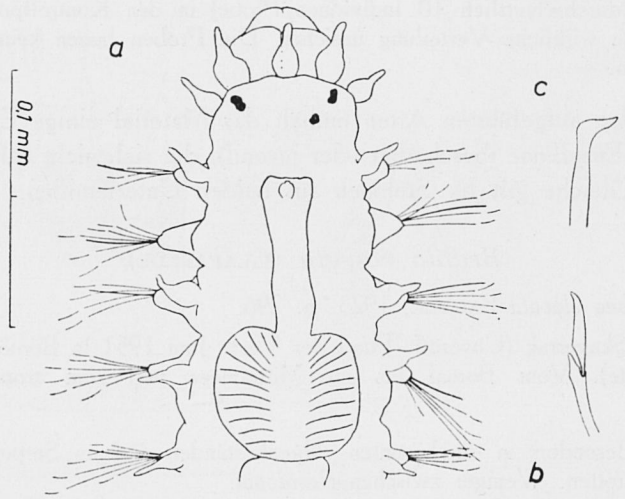


Fig. 6. - *Sphaerosyllis austriaca.* 6a: Vorderende von oben; 6b: Zusammengesetzte Borste; 6c: Acikel der mittleren und hinteren Segmente.

Tiere ist vollständig, die grössten Bruchstücke besitzen 20 Segmente bei 1,5 mm Länge und fast 0,2 mm Breite (ohne Parapodien, Fig. 6 a). Die Palpen sind sehr gross und proximal aufgeschwollen, ähnlich wie bei *Sph. ovigera* LANGERHANS, und mit Papillen besetzt. Das Prostomium ist ganz mit dem 1. Segment, das die Tentakelcirren trägt, verschmolzen. Die 3 Antennen sitzen auf der Vorderkante des Prostomiums. Der Körper ist von Papillen bedeckt und mit Detritus beklebt. Die Dorsalcirren sind flaschenförmig, sie fehlen auf dem 2.

*) Anmerkung bei der Korrektur: Die Art ist auch von COGNETTI (1957) im Golf von Neapel gefunden worden.

Borstensegment. Die Ventralcirren sind dünn und erreichen gerade die Spitze des Parapodiallappens. Stäbchenkapseln fehlen. Die Analcirren sind flaschenförmig und von mittlerer Länge. Der kurze Proventrikel sitzt zwischen dem 4.-5. und dem 5.-6. Borstensegment und hat etwa 15 Querreihen.

Die Borsten, deren Anzahl 15 pro Ruder nicht erreicht, haben recht kurze, einzähnige Endstücke (Fig. 6 b), daneben treten auch solche mit Endstücken der 1½ fachen Länge wie hier abgebildet auf; ein oder zwei der dorsalen zusammengesetzten Borsten der vorderen Segmente besitzen behaarte Endstücke. In jedem Ruder findet sich dorsal eine etwas stärkere kapilläre Borste. Während in den vordersten Segmenten die Acikeln stumpf auslaufen, tritt weiter hinten (bei einem Bruchstück auf dem 2., bei einem anderen auf dem 9. Borstensegment) eine gebogene Acikel auf (Fig. 6 c), die nicht aus dem Ruder herausragt.

D i a g n o s e : Eine Art der Gattung *Sphaerosyllis* mit grossen, proximal aufgeschwollenen Palpen. Antennen am Vorderrand des Prostomiums. Dorsalcirren auf Borstensegment 2 fehlen. Gekrümmte Acikel in den hinteren Rudern. Körperoberfläche mit Papillen bedeckt.

D i s k u s s i o n : Von den übrigen Arten der Gattung, die aus dem mediterran-lusitanisch-mauretanischen Gebiet bekannt sind und Papillen auf der Körperoberfläche besitzen (*Sph. hystrix* CLAPARÈDE; *Sp. pirifera* CLAPARÈDE; *Sph. erinaceus* CLAPARÈDE, *Sph. papillifera* NAVILLE und *Sph. ovigera* LANGERHANS) wird *Sphaerosyllis austriaca* durch folgende Merkmale unterschieden: Von den 4 erstgenannten Arten durch die Form der Palpen und die Insertion der Antennen, von *Sph. ovigera* durch das Fehlen der Dorsalcirren auf dem 2. Borstensegment und die Form der Acikeln.

Tyrrhenia: In 2 Litoralproben und einer Probe aus einem Höhleneingang, die keine Gemeinsamkeiten erkennen lassen.

Exogone gemmifera (PAGENSTECHER).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-boreal, mauretanisch und im trop. Westafrika, Pazifik-Küste von Mexiko.

Vork.: Besonders im oberflächlichen Felslitoral, aber auch in *Posidonia;* einmal auf schillähnlichem Grund im Elitoral.

Tyrrhenia: In 17 Proben aus Höhlen und Litoral, die keine Gemeinsamkeiten erkennen lassen; Proben mit wenig Sediment an der Oberfläche sind allerdings bevorzugt.

Autolytus prolifer (O. F. MÜLLER).

Für die Hilfe bei der Bestimmung einiger Exemplare bin ich Herrn Professor FAUVEL zu Dank verpflichtet. Da es sich sonst grösstenteils um Bruchstücke oder nicht ausgewachsene Tiere handelt, können gelegentlich andere Arten damit verwechselt sein. Ferner sind einige Exemplare von *A. pictus* (EHLERS) im Material enthalten, die nicht gesondert aufgeführt sind.

Tyrrhenia. In 25 Proben mit teilweise grossen Anzahlen, von denen nur 2 aus beschattetem Litoral und 4 aus Höhleneingängen stammen; der Rest kommt aus Höhlen. 2-3 Proben mit je 1 Individuum von Standorten mit leichtem Sediment an der Oberfläche; die anderen sind stärkerer Wasserbewegung ausgesetzt gewesen.

Autolytus longiferiens Saint - Joseph.

Die Höhlenproben XLIX und 7 enthalten 2 Tiere und einen Stolon, die wohl zu dieser Art gehören. Sie weichen allerdings etwas von der Beschreibung

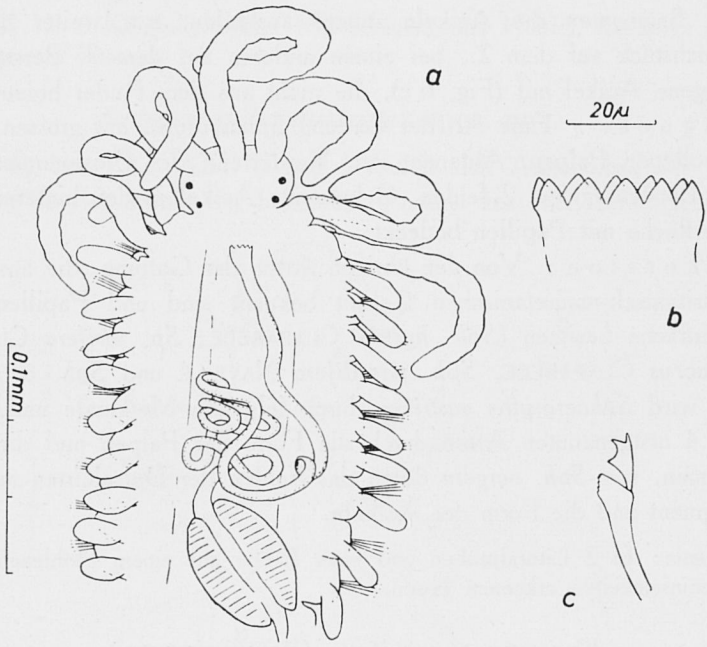


Fig. 7. - *Autolytus longiferiens*. 7a: Vorderende von oben. Das Tier ist unter dem Deckglas etwas breitgedrückt worden; 7b: Bewaffnung des Pharynx-Einganges; 7c: Zusammengesetzte Borste.

von St.-Joseph (1886) ab, so dass das Exemplar aus Probe XLIX (mit Stolon) näher dargestellt werden soll (Fig. 7; das Tier ist etwas unter dem Deckglas gequetscht).

Das Exemplar besitzt 31 Segmente bei 1,6 mm Länge, das Hinterende ist beschädigt. Die Dorsalcirren sind alle gleich gross, nicht abwechselnd kurz und lang. Der Pharynxeigang ist wie bei *Autolytus prolifer* bewaffnet (Fig. 7 b); zwischen den grossen Zähnen fehlen die 3 kleinen, die St.-Joseph angibt. Andere Autoren hatten nur 1-2 kleine abwechselnd mit 1 grossem Zahn gefunden.

Eine Borste wird in Fig. 7 c dargestellt; vorne sind 5-6 in jedem Ruder vorhanden, die etwa vom 5. Segment ab von einer dorsalen kapillären Borste

begleitet sind; hinten werden 1 kapilläre, 3 zusammengesetzte Borsten der abgebildeten Form und 1 mit pfriemenartigem Endstück gefunden.

Verbr.: Von der Nordsee bis ins Mittelmeer.

Vork.: Von PÉRÈS einmal auf Schlick gefunden.

Tyrrhenia: In je 1 Probe aus dem schattigen Litoral (Ls) und einer Höhle.

Micronereis variegata CLAPARÈDE.

Verbr. Mediterran-lusitanisch-mauretanisch.

Vork.: Auf Sand und Schlick, in Marokko « am Strand ».

Tyrrhenia: 1 Exemplar in einer Probe (XXI) aus dem sonnigen Litoral mit *Digenea simplex*, die wenig Sediment an der Oberfläche aufweist.

Nereis pelagica, LINNÉ; *N. zonata* MALMGREN; *N. rava* EHLERS.

Von diesen Arten sind im Material nur jüngere Tiere vorhanden, die nicht immer sicher getrennt werden konnten. Dazu kommt, dass PÉRÈS (1952 c) in Korsika Tiere gefunden hat, die Merkmale von *Nereis pelagica* und *N. zonata* aufweisen; in Marseille dagegen treten nach PÉRÈS (1954) Übergänge zwischen *Nereis pelagica* und *N. rava* auf. Im Tyrrhenia-Material zeigen Exemplare mit 30 Segmenten, die nach der Rüsselbewaffnung zu *N. pelagica* gehören und hierhin gestellt wurden, homogomphe Borsten wie *N. rava*. Die Äste der vorderen Ruder liegen nicht so dicht aufeinander, wie es sonst für *N. pelagica* angegeben wird; gleich alte Tiere aus der Kieler Bucht zeigen das typische Verhalten, so dass der Unterschied kein Jugendmerkmal ist.

(*Nereis pelagica*).

Verbr.: Kosmopolit, auch in der Arktis.

Vork.: In Korsika im Felslitoral häufig, in der Provence fast fehlend. Auch in *Posidonia*-Wiesen.

Tyrrhenia: Die 4 Proben, die sicher bestimmbare Tiere dieser Art enthalten, kommen aus dem sonnigen oder schattigen Litoral und aus einem Höhleneingang. Litoralpreferent.

(*Nereis zonata*).

Verbr.: Von der Arktis bis in die mauretanische Region. Ost- und Westküsten von Nordamerika.

Vork.: Ebenso wie *N. pelagica* in Korsika im oberflächlichen Felslitoral und zwischen *Posidonia* häufig, dagegen in der Provence von PÉRÈS nur einmal, auf Schlick, gefunden. Liebt *Posidonia*-Wiesen mehr als *N. pelagica*.

Tyrrhenia: Nur ein sicher bestimmtes Tier aus einem Höhleneingang (Probe XXXV) mit *Udotea* und *Dictyopteris* als Bestandsbildnern.

(*Nereis rava*).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch.

Vork.: Schattenliebender als *N. pelagica* und *N. rava*, in der biocoenose coralligène und précoralligène, zwischen *Posidonia*.

Tyrrhenia: Nur ein sicher bestimmtes Tier aus einer schattigen Litoralprobe (XXII b) mit *Corallina mediterranea* als Bestandsbildner.

Nereis (Ceratonereis) costae GRUBE.

Die grösseren Individuen des Tyrrhenia-Materials tragen alle eine auffällige braune Zeichnung von 4 Längsstreifen auf dem Prostomium. Die Spinndrüsen dorsal über den Parapodien sind selten. dann aber sehr deutlich sichtbar.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch. Indo-westpazifisch, Australien.

Vork.: Sowohl im oberflächlichen Felslitoral im Serpuliden-Balcon, als auch an schattigen Plätzen (biocoenose coralligène. Grotten); auch auf Schill und auf Schlick. Nicht in *Posidonia*-Wiesen. Verschmutzung des Wassers ertragend.

Tyrrhenia: In 19 Proben, von denen 15 aus Höhlen stammen; nur die Probe LVI weist leichtes Sediment an der Oberfläche auf, während die übrigen frei von Sediment sind. Die häufigste Nereide des Materials, zusammen mit *Lumbrinereis coccinea, Eunice siciliensis* und *Lepidonotus clava* die Art mit der grössten Menge Lebendsubstanz unter den Polychaeten. In den Proben, in denen Schwämme als Bestandsbildner auftreten, gewöhnlich an Individuenzahl über die anderen Polychaeten dominierend. Vergl. ferner auf S. 450 und 465 Höhlenpreferent.

Platynereis dumerili (AUDOUIN &. MILNE - EDWARDS).

Verbr.: Kosmopolit, auch im Boreal und Notial, nicht in der Arktis. Kerguelen.

Vork.: Vor allem in *Posidonia*-Wiesen, auch in durchsonnten Algenbeständen, im Serpuliden-Balcon und auf Kies. In der Tiefe sehr selten. In Marokko häufig « am Strand », nicht dagegen *N. costae*.

Tyrrhenia: Die Art kommt in 9 Proben vor, geht aber nicht in die Höhlen hinein (2 Proben aus Höhleneingängen). Sowohl an sonnigen als auch an schattigen Plätzen. Nur in einer Probe zusammen mit *N. costae* (vergl. S. 450). Litoralpreferent.

Eunice torquata QUATREFAGES.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch und bis Angola.

Vork.: Auf Kies u. ä. (auch in der biocoenose coralligène) und im Felslitoral an schattigen Stellen; selten auf Sand und Schlick in grösserer Tiefe.

Tyrrhenia: Nur in einer Höhlenprobe (LVI) in einer Druse von *Euspongia* und *Tuberella*, mit etwas leichtem Sediment.

Eunice vittata (DELLE CHIAJE).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch, bis zur Kongo-Mündung; indo-westpazifisch; Australien; Westindien.

Vork.: Vor allem auf Sand und Schlick in grösserer Tiefe, auch auf Felsboden.

Tyrrhenia: Nur in einer Probe aus einem Höhleneingang (XXXV) mit *Udotea* und *Dictyopteris* als Bestandsbildnern, mit reichlich leichtem Sediment an der Oberfläche.

Eunice siciliensis Grube.

Einige Exemplare des Materials besitzen in der hinteren Körperregion Kiemen, die einfach dichotom gegabelt sind; die Kieferform zeigt eindeutig die Zugehörigkeit zu dieser Art. Augener (1933) fand in Material aus Celebes Tiere, die vom 95. Segment ab verzweigte Kiemen mit bis zu 5 Fäden besassen.

Verbr.: Circummundan in Tropen und Subtropen, in Europa bis in die lusitanische Region.

Vork.: Bei Neapel nach Lo Bianco wenig häufig; nach Fauvel (1936) auch auf Fels und Sand, nach Pérès Charakterart der biocoenose coralligène.

Tyrrhenia: In 29 Proben aus dem Litoral und den Höhlen, eine der häufigsten Polychaeten des Materials. Gemeinsamkeiten der Proben lassen sich nicht feststellen, einige haben auch leichtes Sediment an der Oberfläche.

Eunice schizobranchia Claparède.

Es handelt sich um ein Bruchstück aus der Probe XLVII, das vor allem auf Grund seiner Borstenbewaffnung hierhin gestellt wurde.

Verbr.: Mittelmeer.

Vork.: In der Adria auf Schlick (Vatova, 1935); von Pérès nur zweimal in der biocoenose coralligène gefunden.

Tyrrhenia: Nur in einer sedimentarmen Höhlenprobe (XLVII) mit *Balanus* und *Leptopsammia* als Bestandsbildnern.

Marphysa fallax Marion & Bobretzky.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch bis zur irischen Nordwestküste, mauretanisch.

Vork.: Sowohl zwischen absterbender *Posidonia* als auch im schattigen Infralitoral auf Fels und Kies.

Tyrrhenia.: In 3 Proben aus Höhlen und einem Höhleneingang, die keine Gemeinsamkeiten erkennen lassen.

Lysidice ninetta Audouin &. Milne-Edwards.

Verbr.: Circummundan in Tropen und Subtropen, in Europa bis in die lusitanische Region.

Vork.: In Marseille unter den Euniciden eine sehr häufige Form, die sowohl im durchsonnten Felslitoral als auch in *Posidonia*, im Serpuliden-Balcon und auf Schillboden lebt. Oft, wenn auch weniger häufig, in der biocoenose coralligène und

in Grotten. Selten auf tiefem Schlick (v. MARENZELLER). In Neapel nicht sehr häufig.

Tyrrhenia: In 12 Proben aus allen Gruppen, die keine Gemeinsamkeiten erkennen lassen.

Nematonereis unicornis (GRUBE).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch; tropischer Atlantik, Indo-Westpazifik.

Vork.: Vermutlich schattenliebend, zwischen *Peyssonelia polymorpha* und auf Schlick.

Tyrrhenia: In einer Probe aus einem Höhleneingang, mit *Peyssonelia polymorpha* und *Hircinia* als Bestandsbildnern, mit viel Sediment an der Oberfläche.

Lumbrinereis coccinea RENIER.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch; Südafrika; Indo-malaiischer Archipel.

Vork.: In Neapel sehr häufig zwischen *Balanus* und an Tuff-Felsen in geringer Tiefe (LO BIANCO). Nach PÉRÈS bevorzugt die Art bei Marseille wohl das coralligène de plateau; aber auch zwischen *Vermetus* an der Oberfläche und auf tiefem sandigen Schlick.

Tyrrhenia: In 28 Proben, von denen 17 aus Höhlen stammen; in letzteren meist die dominierende Art. Die Proben, die leichtes Sediment an der Oberfläche aufweisen, nur mit 1-2 Tieren. Höhlenpreferent.

Staurocephalus kefernsteini MC INTOSH

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-boreal.

Vork.: In der Adria auf Sandboden (Verf.).

Tyrrhenia: In einer etwas exponierten Höhlenprobe (XXIX) mit *Halichondria* und *Astroides* als Bestandsbildnern.

Staurocephalus rubrovittatus GRUBE.

Ein Tier aus Probe XXXIII trägt polygonale Eier in der Leibeshöhle, deren Durchmesser 170 µ erreicht.

Verbr.: Von der Subarktis durch den Nordatlantik bis ins Mittelmeer und nach Angola; St. Helena; Rotes Meer, Indochina.

Vork.: Typisch für die biocoenose coralligène, gelegentlich auch in schattigem Infralitoral nahe der Oberfläche und auf tiefem Schlick.

Tyrrhenia: Je ein Tier aus einer Höhlenprobe und einem Höhleneingang; beide Plätze mit stärkerer Wasserbewegung.

Polydora armata LANGERHANS.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch; Südafrika; Japan.

Vork.: In Neapel in 15-20 m Tiefe auf toten Muschelschalen; bei Marseille im oberflächlichem Infralitoral zwischen Algen und *Posidonia.*

Tyrrhenia: Im 8 (9?) Höhlenproben. Grössere Häufigkeiten nur in den Kontrollproben, so dass genauere Aussagen über die Verteilungsweise nicht möglich sind. Die Proben weisen grobes oder meist gar kein Sediment an der Oberfläche auf.

Zeppelinia monostyla (ZEPPELIN).

Die Art wurde aus den Aquarien von Freiburg/Breisgau beschrieben und war bisher aus der freien Natur noch nicht bekannt. Das einzige, in Probe 1 gefundene Exemplar des Tyrrhenia-Materials lässt keine wichtigen Einzelheiten erkennen, die über das schon Bekannte hinausgehen. Das Tier besitzt 19 Bostensegmente bei fast 2 mm Länge; es ist nur 1 Palpus vorhanden. Die starken Borsten (Fig. 8) treten vom 9. Borstensegment ab in Einzahl in jedem Bündel auf; gegenüber der Darstellung von ZEPPELIN (1883) sind sie schwach gesägt.

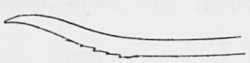


Fig. 8. - *Zeppelinia monostyla.* Starke gesägte Borste der hinteren Segmente.

Da nach FAUVEL (1927) der einzige wesentliche Unterschied der Art gegenüber der *Z. dentata* MONTICELLI, die aus dem *Amphioxus*-Sand von Neapel bekannt ist, nur in der Sägung der Borsten besteht (Tiere von *Z. monostyla* mit 2 Palpen werden schon von ZEPPELIN erwähnt; die Segmentzahl der Arten ist nicht verschieden), können die Arten synonym sein; der ältere Name ist *Zeppelinia monostyla.* Die Originalbeschreibung der *Z. dentata* (MONTICELLI, 1896, Fussnote auf S. 451) ist zu kurz, um das entscheiden zu können; die Beschreibung von 1910, die FAUVEL (1927) benutzt hat, war mir nicht zugänglich *) — Es ist möglich, dass auch die Tiere von ZEPPELIN aus dem Mittelmeer stammen, weil die Freiburger Aquarien damals Material aus Genua erhalten haben (KORSCHELT, 1926).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch.

Vork.: Bisher noch keine Funde aus dem Mittelmeer. In Aquarien zwischen den Algenüberzügen der Wände.

Tyrrhenia: Ein Exemplar in der Kontrollprobe 1 aus einem Höhleneingang, die niedrige *Udotea-Dictyopteris*-Bestände mit viel leichtem Sediment aufweist.

---

*) Anmerkung bei der Korrektur: Auf die Ausführungen von SOUTHWARD (1956) über die Trennung der Arten sei hingewiesen (Ann. Mag. Nat. Hist. (12) 9, 257 ff.).

Da bei dem neapolitanischen Exemplar die starken Borsten erst auf dem 9. Borstensegment auftreten, bleibt als Unterschied zwischen den beiden Arten nur die verschieden starke Sägung der Borsten bestehen. Vielleicht ist allerdings für *Z. dentata* das Fehlen der ventralen kapillaren Borsten in den hinteren Segmenten spezifisch, worauf ich bei meinem Tier nicht geachtet habe.

Cirratulidae sp.

Ein grosses Tier in Probe XV ging vor der genauen Bestimmung verloren. Die zahlreichen gegliederten Kiemen zeigen die Zugehörigkeit zur Unterfamilie *Cirratulinae*. - In Probe LVI wurde ein Bruchstück gefunden, das vermutlich zu den Cirratuliden zu stellen ist.

Polyophthalmus pictus (DUJARDIN).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch, bis zur Goldküste; St. Helena; Westindien; indo-westpazifisch.

Vork.: Durchsonntes Infralitoral, zwischen Algen und *Posidonia*, auch in Schwämmen; westlich von Gibraltar geleg. auf tiefem Schlick.

Tyrrhenia: In 6 (8?) Proben, von denen 4 aus dem sonnigen Litoral stammen; nur 1 (2) kommt aus einer Höhle. Litoralpreferent.

In Probe 8 wurde eine juvenile Opheliide gefunden, die nicht näher bestimmbar war.

Sabellaria spinulosa LEUCKART var. *alcocki* GRAVIER.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch bis in die Nordsee, mauretanisch; Südatlantik; indo-westpazifisch.

Vork.: Gelegentlich an der Oberfläche riffbildend.

Tyrrhenia: Ein Exemplar in einer wenig sonnigen Litoralprobe (XXII b) mit *Corallina mediterranea* als Bestandsbildner.

Ampharetidae sp.

In Probe XV befand sich das Abdomen einer Ampharetide, das vielleicht zu *Amphicteis gunneri* (M. SARS) gehört (Kosmopolit).

Amphitrite variabilis (RISSO).

Verbr.: Mittelmeer.

Vork.: Bei Neapel bis zu 100 m Tiefe zwischen Schwämmen; nach PÉRÈS im schattigen Infralitoral, zwischen Schwämmen und unter Steinen, in der biocoenose coralligène und in Grotten, auch auf Kies und Schlick.

Tyrrhenia: Nur ein kleines Exemplar aus der Höhlenprobe XLVII, die viel indirektes Licht erhält, mit *Balanus* und *Leptopsammia* als Bestandsbildnern.

Amphitrite gracilis (GRUBE).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch, bis in die Nordsee.

Vork.: An der Oberfläche unter Steinen, auch zwischen *Posidonia*, aus 80 m zwischen Schwämmen, in der Adria auf Schlick.

Tyrrhenia: Nur ein Exemplar aus der Höhlenprobe XXIX, die stärkerer Wasserbewegung ausgesetzt ist, mit *Astroides* und *Halichondria* als Bestandsbildnern.

Terebella lapidaria (KAHLER). s. l.

Die Art wurde bei der Bestimmung nicht von *T. ehrenbergi* GRUBE unterschieden (vergl. PÉRÈS, 1952 c und 1954). In den Proben XXIII und XXV befanden sich reife Tiere, die sehr zahlreiche abgeplattete runde Eier in der Leibeshöhle trugen; ihr grosser Durchmesser war 135 µ, der kleine nur 50 µ.

Verbr. (*T. lapidaria s. l.*): Mediterran-lusitanisch-mauretanisch; Südwestafrika? Antillen, Florida.

Vork.: Bei Neapel (LO BIANCO; *T. lapidaria s. l.*?) immer in ganz flachem Wasser; ähnlich FAUVEL (1936), aber auch zwischen Schwämmen in 80 m Tiefe. PÉRÈS (1952b u. 1954): *T. lapidaria s. str.* in mittleren Tiefen (20-50 m), auf Hartboden und zwischen *Posidonia*, *T. ehrenbergi* zwischen *Zostera nana* in 1,5 m Tiefe.

Tyrrhenia.: In 5 (6?) Proben, von denen 3 aus Höhlen, 1 aus einem Höhleneingang und 1 aus etwas beschattetem Litoral stammt.

Nicolea venustula (MONTAGU).

Bei allen Tieren sind die Kiemen, soweit sie erhalten blieben, nur schwach ausgebildet; die 1. Kieme ist nie mehr als 1-2 mal dichtom verzweigt. Das Material enthält keine Tiere von mehr als 2 cm Länge; bei vielen Exemplaren polygonale Eier von 35 µ Ø in der Leibeshöhle.

Verbr.: Von der Arktis bis in das Mittelmeer u. die mauretanische Region; Süwestafrika und Kap der Guten Hoffnung; als Varietät in Angola.

Vork.: Im Infralitoral bis in mittlere Tiefer, schattenliebend (unter *Posidonia*, auch in Grotten). Vor Marokko auf Sand und Schlick.

Tyrrhenia: In 13 Proben, von denen 11 aus dem Litoral oder Höhleneingängen stammen. Gemeinsamkeiten der Probe sind nicht ersichtlich. Litoralpreferent.

Thelepus cincinnatus O. FABRICIUS.

Nur 1 Exemplar in Probe LVI, das zahlreiche unreife Eier von etwa 45 µ Ø in der Leibeshöhle trägt.

Verbr.: Vermutlich Kosmopolit, auch in polaren Meeren.

Vork.: Bevorzugt tiefen Schlick oder schlickigen Sand; gelegentlich auf Hartboden, bei Neapel auch zwischen Litoralalgen.

Tyrrhenia: Nur ein Tier in einer Höhlenprobe (LVI), aus einer Schwammdruse von *Euspongia* und *Tuberella*, mit etwas leichtem Sediment.

Polycirrus sp. sp.

Die Bestimmung der wenigen Vertreter dieser Gattung im fixierten Zustand war sehr schwierig; neben einigen nicht näher identifizierbaren Tieren wurden *P. medusa* GRUBE und *P. aurantiacus* GRUBE gefunden.

(*Polycirrus medusa*).

Verbr.: Von der Arktis durch den ganzen Nordatlantik bis ins Mittelmeer; Borealer Pazifik.

Vork.: Keine neueren Angaben aus dem westl. Mittelmeer.

Tyrrhenia: Nur ein sicher bestimmtes Tier aus der Höhlenprobe XXX, mit *Eu spongia* und *Balanus* als Bestandsbildnern.

(*Polycirrus aurantiacus*).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch, Angola.

Vork.: Sowohl in sehr flachem Wasser im Felslitoral als auch auf tiefem Schlick, ohne besondere Bindung.

Tyrrhenia: Nur ein sicher bestimmtes Tier aus der hellen Höhlenprobe XXIX mit *Halichondria* und *Astroides* als Bestandsbildnern.

Potamilla reniformis (O. F. MÜLLER).

Die einzige Art der grossen Sedentaria, die auch mit Jungtieren im Material vertreten ist.

Verbr.: Von der Arktis durch den Nordatlantik bis Senegal; Südafrika; Indischer Ozean, Nordpazifik.

Vork.: Schattiges Infralitoral und Elitoral, auf Schlick; bei Neapel in 35-100 m Tiefe.

Tyrrhenia: In 5 (6?) Höhlenproben, die alle (XXVIII?) kein Sediment an der Oberfläche aufweisen.

Potamilla torelli MALMGREN.

Verbr.: Von der Arktis bis ins Mittelmeer; Südatlantik mit Südafrika; indo-westpazifisch.

Vork.: Im allgemeinen wie *P. reniformis*, nur tiefer. LO BIANCO gibt aus Neapel allerdings Funde aus 1 m Tiefe an; nach IROSO bei Neapel auch auf Felsboden gewöhnlich.

Tyrrhenia: Nur ein sicher bestimmtes Tier in der Probe XXXV aus einem Höhleneingang, mit *Udotea* und *Dictyopteris* als Bestandsbildnern.

Potamilla stichophthalmos (GRUBE).

Verbr.: Mediterran-mauretanisch.

Vork.: Selten in der biocoenose coralligène, gewöhnlich auf tiefem Schlick; nach IROSO bei Neapel auch in flachem Wasser.

Tyrrhenia: In 3 Höhlenproben und einer schattigen Litoralprobe, die keine Gemeinsamkeiten erkennen lassen.

Im Material sind ferner Bruchstücke von Sabelliden enthalten, die zu dieser Gattung gehören, aber nicht näher zu bestimmen sind (2 Litoral- und 4 Höhlenproben).

Dasychone lucullana (DELLA CHIAJE).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch, bis zur Goldküste.

Vork.: Im ganzen Infralitoral, auch in geringer Tiefe, wo die Art dichte Kolonien bilden kann; liebt ruhiges Wasser.

Tyrrhenia: Je 1 Individuum aus 3 Höhlenproben, die keine Gemeinsamkeiten erkennen lassen.

Amphiglena mediterranea (LEYDIG).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch bis in die Irische See, mauretanisch und bis zum tropischen Westafrika; indowestpazifisch; Antarktis.

Vork.: Besonders im durchsonnten Felslitoral und zwischen *Tenarea;* sehr selten zwischen *Posidonia* und im Elitoral.

Tyrrhenia: In 7 Proben aus dem Litoral und Höhlen, die keine Gemeinsamkeiten erkennen lassen.

Fabriciola tonerella spec. nov.

Syn. *Fabriciola tonerella* BANSE, 1956, p. 430.

Im Material befinden sich in 4 Proben einige schlecht erhaltene *Fabriciinae,* die zur Gattung *Fabriciola* FRIEDRICH gehören und sich nicht zu einer bekannten Art führen lassen.

Kleine schlanke Sabelliden von 1,4 - 1,7 mm Länge (davon entfallen auf den Siebapparat 0,3 mm) und der gewöhnlichen Körperform und Segmentzahl (Fig. 9 a). Der paarige symmetrische Siebapparat besteht jederseits aus 3 Primärverzweigungen des Lophophors, die weder spiralig aufgerollt noch durch eine Basalmembran verbunden sind und wenigstens 4 (vielleicht auch mehr) Paar Sekundärzweige tragen, die alle auf ungefähr gleicher Höhe enden; median neben der Mundöffnung steht eine membranöse Lippe, ventral davon ist ein palpenähnliches Filament ohne Blutgefäss inseriert, das ebenso lang ist wie der übrige Siebapparat. Vermutlich ist in der Basis des Lophophors ein Kiemenherz vorhanden. Der Kragen ist auf der Dorsalseite schwach entwickelt und

median unterbrochen (Fig. 9 b), ventral ragt er weit vor (Fig. 9 a); die Aussenseite ist hier stark bewimpert (Fig. 9 c). Das 1. Segment ist borstenlos, trägt 1 Paar rotbrauner Augen, enthält aber keine Otocysten. Das 2. Segment (1. Borstensegment) führt 4-5 lange gesäumte Haarborsten, von denen auf den folgenden Thoraxsegmenten (abgesehen vom letzten) 1-2 durch geflügelte (spatulate) Borsten ersetzt werden. Ventral ist auf dem 2.-8. Borstensegment eine

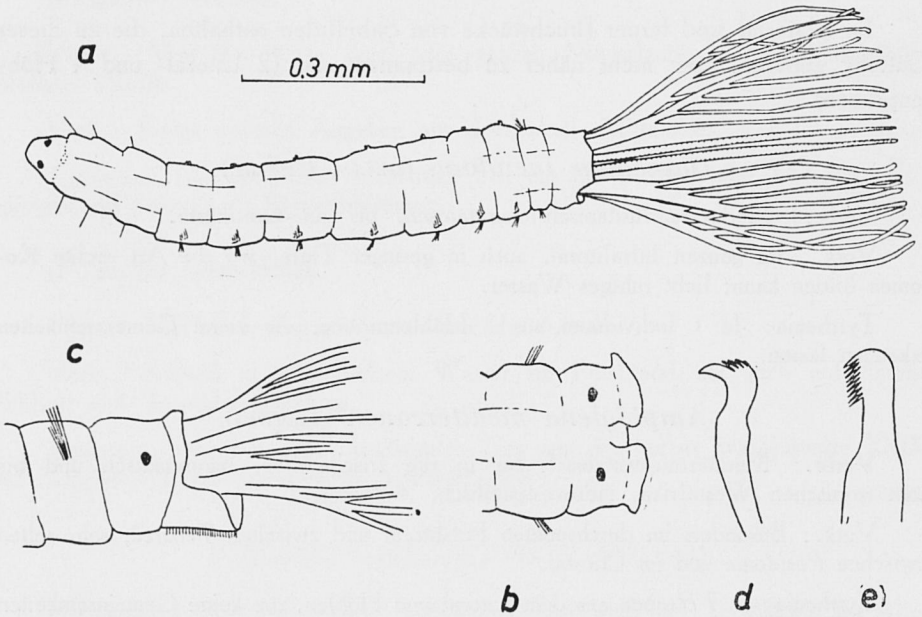


Fig. 9. - *Fabriciola tonerella.* 9a: Ventralansicht. Siebapparat etwas schematisch; 9b: Vorderende des Körpers von dorsal; 9c: Vorderende des Körpers von links; 9d: Kopf eines thorakalen Uncinus; 9e: Kopf eines abdominalen Uncinus.

Reihe von 6-7 langgstielten Uncini vorhanden (Fig. 9 d). Im Abdomen (9.-11. Borstensegment) werden dorsal bis zu 15 Uncini gefunden (der Kopf ist in Fig. 9 e dargestellt; in der Aufsicht zeigt er 3 Reihen von je 5-6 Zähnen), ventral stehen 1-2 lange Haarborsten. Die Masse der Borsten betragen im Thorax: Lange Haarborsten 80-95 µ, Uncini 27-30 µ; im Abdomen: Haarborsten 60-80 µ; Uncini 14-16 µ. Die Borsten sind ausserordentlich klein, obwohl die Funde nicht aus dem Brackwasser stammen. Der Anus liegt ventral auf dem dorsoventral abgeflachten Pygid kurz hinter dem Ende des 11. Borstensegmentes. Das Pygid trägt 1 Paar rotbrauner Augenflecke.

Diagnose: Eine kleine Angehörige der Gattung *Fabriciola*, die 1,4 - 1,7 mm lang ist. Die Primärverzweigungen des Lophophors tragen wenigstens 4 Paar Sekundärzweige. Auf den mittleren Thoraxsegmenten 3-4 lange Haarborsten, 1-2 geflügelte Borsten und 6-7 Uncini; im Abdomen 1-2 lange Haarborsten und 15 Uncini. Die Borsten sind alle sehr klein.

Diskussion: Die Angehörigen dieser Gattung sind nicht alle hinreichend bekannt, um eine genaue Abgrenzung der neuen Art zu erlauben (vgl. BANSE, 1956). Von der anderen europäischen Art, *Fabriciola baltica* FRIEDRICH unterscheidet sich *F. tonerella* besonders durch die grössere Zahl der thorakalen Uncini, die geringere Grösse der Borsten und den Biotop. Vielleicht ist auch die Zahl der Sekundärzweige des Lophophors bei *F. tonerella* grösser.

Tyrrhenia: In 3 Proben aus dem Litoral und einer Probe aus einem Höhleneingang, die keine Gemeinsamkeiten erkennen lassen. Nur bei der letztgenannten Probe wird « leichtes Sediment an der Oberfläche » angegeben, für eine Litoralprobe « etwas Sediment », die beiden anderen Proben sind frei davon; *Fabriciola baltica* dagegen ist eine ausgeprochene Sandform.

Oriopsis armandi (CLAPARÈDE).

syn. *Oridia armandi* FAUVEL, 1927, p. 328.
Oriopsis metchnikowi FAUVEL, 1922, p. 329.
Oriopsis armandi BANSE, 1957, p. 71, 105.

Verbr. Mediterran-lusitanisch-mauretanisch. Rotes Meer, Indien (Verf.).

Vork.: Durchsonnte Algenbestände in geringer Wassertiefe, gelegentlich auch in anderen oberflächennahen Biotopen.

Tyrrhenia: In 6 Proben aus Höhlen und Litoral, die keine Gemeinsamkeiten erkennen lassen.

Sabellidae sp. indet.

In dieser Spalte werden die unbestimmbaren Bruchstücke und Jugendformen zusammengefasst; bei dem Bruchstück aus Probe L kann es sich um eine *Myxicola sp.* handeln.

Serpula vermicularis LINNÉ.

Verbr.: Von der Arktis bis Senegal und zur Goldküste; Südafrika; Rotes Meer, Persischer Golf. NW-Pazifik, Magellan, Kerguelen: Kosmopolit?

Vork.: Sehr gerne in der biocoenose coralligène, im Serpuliden-Balcon und auf tieferen Hartboden, auch auf Sand und Schill, aber selten auf Schlick.

Tyrrhenia: In einer beschatteten Litoralprobe (XXII b) mit *Corallina mediterranea* als Bestandsbildner, die an der Oberfläche sedimentlos ist.

Serpula concharum LANGERHANS.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch.

Vork.: Nicht so bezeichnend für die biocoenose coralligène wie *S. vermicularis*, sonst ähnlich.

Tyrrhenia: In 8 Proben aus Höhlen und Litoral; in 4 davon die Art mit der grössten Biomasse unter den Polychaeten.

Hydroides uncinata (PHILIPPI).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch; Indischer Ozean, Japan.

Vork.: In Neapel als Schiffsbewuchs und in ähnlichen Biotopen mitunter ausserordentlich häufig, von BACCI auf Fels mit *Lithophyllum* und *Halimeda* in 40-60 m Tiefe gefunden, von PÉRÈS bei Marseille nur zweimal, in einer Grotte und im Felslitoral, gefangen.

Tyrrhenia: In 5 Höhlenproben, die alle an der Oberfläche sedimentarm oder sedimentlos sind.

Vermiliopsis infundibulum (PHILIPPI).

Verbr.: Bei Neapel in 1-30 m Tiefe auf Fels u. ä. ziemlich häufig, zusammen mit *Pomatoceros triqueter* (IROSO). Nach PÉRÈS vor allem im Elitoral auf Sand und Schlick, gelegentlich auch zwischen *Posidonia* und im schattigen Felslitoral.

Tyrrhenia: 1 Tier aus einer sedimentlosen Höhlenprobe (XXXIX) mit *Balanus* und *Halichondria* als Bestandsbildnern.

Vermiliopsis multicristata (PHILIPPI).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch; Goldküste.

Vork.: Von PÉRÈS nur je einmal in einer Grotte und im Serpuliden-Balcon, von v. MARENZELLER auch auf tiefem Schlick gefangen.

Tyrrhenia: Je 1 Exemplar aus einer Litoral- und einer hellen Höhlenprobe, die beide kein Sediment an der Oberfläche aufweisen.

Vermiliopsis richardi FAUVEL.

Verbr.: Mittelmeer.

Vork.: Bei Neapel in geringer Tiefe, ziemlich selten.

Tyrrhenia: 1 Exemplar aus der gleichen Höhlenprobe (XXXIX) wie *V. infundibulum*.

Vermiliopsis sp. indet.

Unter den verschiedenen Bruchstücken von Angehörigen dieser Gattung, die alle ohne Röhren vorliegen, kann es sich bei dem in der Höhlenprobe XLVII um *V. agglutinata* (MARENZELLER) handeln. Die Form des Operculums stimmt aber nicht ganz mit der Beschreibung durch FAUVEL (1927) überein.

Pomatostegus polytrema (PHILIPPI).

Verbr.: Mediterran-lusitanisch-mauretanisch. Indien?

Vork.: Im Felslitoral an schattigen Stellen in der Nähe der Oberfläche, auch im Serpuliden-Balcon und in Grotten.

Tyrrhenia: Je 1 Tier aus einer schattigen Litoral- und einer Höhlenprobe.

Salmacina incrustans CLAPARÈDE.

Verbr.: Mediterran-mauretanisch, Goldküste; Westindien.

Vork.: Bei Neapel ausserordentlich gewöhnlich unter Steinen und auf Litoralalgen (LO BIANCO), in 2-4 m Tiefe (IROSO); bei Marseille besonders im tieferen Infralitoral und auf sandigem Schlick des Elitorals (PÉRÈS); auch auf Schlick in 680 m Tiefe (v. MARENZELLER).

Tyrrhenia: Nur in 5 Kontrollproben (darunter der aus dem Höhleneingang), die keine Gemeinsamkeiten erkennen lassen.

Josephella marenzelleri CAULLERY & MESNIL.

Im Gegensatz zu den Befunden von PÉRÈS (1952) von Korsika waren bei den neapolitanischen Tieren die Zähne des Operculums kaum weniger prägnant ausgebildet als bei FAUVEL (1927) angegeben.

Verbr.: Mediterran-lusitanisch.

Vork.: In Korsika nur einmal in 6 m Tiefe auf *Posidonia*-Rhizomen.

Tyrrhenia: 7 Exemplare in einer sonnigen, sedimentarmen Litoralprobe (XXI) mit *Digenea simplex* als Bestandsbildner.

Serpulidae sp. indet.

Die Bestimmung mancher Bruchstücke war unmöglich, zumal die Röhren fehlen. Bei den Tieren in den Proben XIII a und XXVII kann es sich um *Serpula sp.* handeln.

Bruchstücke indet.

Bei den Bruchstücken in den Proben XXXIV b und XLII handelt es sich um sedentäre Polychaeten.

Insgesamt enthalten die 46 Proben 1560 Individuen. Von 82 bestimmten Arten sind 2 neu für die Wissenschaft (*Sphaerosyllis austriaca; Fabricioła tonerella;* vielleicht auch *Lepidonotus sp.*); 3 Arten sind neu für das Mittelmeer (*Pionosyllis weismanni; Sphaerosyllis erinaceus; Zeppelinia monostyla*).

Eine Durchsicht der Angaben über das Vorkommen im Vorhergehenden zeigt, dass die Arten sich bestimmten Probengruppen, die sich aus den vorherrschenden Bestandsbildnern ergeben, gewöhnlich nicht zuteilen lassen. Das mag teils auf der grossen ökologischen Reaktionsbreite der Polychaeten beruhen, teils darauf, dass sehr viele der gefundenen Arten der Endofauna angehören; für diese können die Lebensbedingungen innerhalb einer Schwammdruse, zwischen *Ba-*

lanus und in einem von Kalkalgen verkitteten Kies (biocoenose coralligène) sehr ähnlich sei, wenn auch die Bestandsbildner verschieden sein mögen. Vielleicht sind gelegentlich die Probenflächen schon so gross gewesen, dass bei verschiedenen Bestandsbildnern innerhalb einer Probe verschiedene Kleinstlebensräume erfasst worden sind; vorhandene Bindungen an bestimmte Bestandsbildner werden dadurch verwischt. Die meisten Arten kommen aber in solchen Proben vor, in denen sie nach dem bisher Bekannten erwartet werden können (vergl. die auf auf S. 419 genannten Autoren).

Bei einigen der häufigen Arten, die in Tab. 1 (S. 453) zusammengestellt sind, sei jedoch auf Abweichungen von den vorliegenden Erfahrungen hingewiesen. Allgemein werden im Tyrrhenia-Material auch Arten in Höhlen gefunden, die als typisch für das durchsonnte Litoral gelten, z. B. *Pontogenia chrysocoma* und *Lepidonotus clava*.

Für *Lepidonotus clava* ist bemerkenswert, dass die Art in Höhlen nur an den Stellen auftritt, die vom Licht noch erreicht werden; von anderen Autoren sind schon Vorkommen unter Steinen angegeben.

Trypanosyllis zebra hat bei Marseille den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in Algenbeständen des Felslitorals, daneben tritt sie auch anderen Biotopen des Infralitorals auf. Im Tyrrhenia-Material ist die Bevorzugung der Höhlen sehr ausgeprägt; die Art ist diejenige Höhlenform, die die grösste positive Korrelation zu den anderen Höhlenpreferenten (vergl. S. 454) zeigt. — Auch *Xenosyllis scabra* ist von PÉRÈS bei Marseille nur in oberflächennahen Beständen gefunden worden; die 4 (5) Proben der Tyrrhenia-Expedition, welche die Art enthalten, kommen alle aus Höhlen.

Odontosyllis fulgurans findet sich im Tyrrhenia-Material in 3 Höhlenproben; sie fehlt in den Artlisten von PÉRÈS, der nur wenige Höhlenproben gesammelt hat. Vielleicht ist der Neufund einer verhältnismässig grossen Form wie *Pionosyllis weismanni* ebenfalls dadurch zu erklären, dass diese Art im Mittelmeer an den leicht zugänglichen Plätzen, die bisher untersucht worden sind, selten ist oder fehlt (vergl. auch S. 454).

Nereis costae ist eine Art, die in Neapel nicht allzu häufig zu sein scheint. Bei Marseille ist sie im Felslitoral, im *Tenarea*-Trottoir u. ä. sehr gewöhnlich, sie erträgt auch eine gewisse Verschmutzung des Wassers in den Häfen; in *Posidonia*-Wiesen fehlt sie dagegen völlig. Im Tyrrhenia-Material bevorzugt die Art ganz deutlich die Höhlenproben, im Litoral ist sie an zwei schattigen Standorten und einer Probe mit *Halimeda tuna* gefunden (XVI), die durch ein Schwammvorkommen sehr an Höhlenproben erinnert (vergl. S. 465). *Nereis costae* vikariiert im Material vollkommen mit *Platynereis dumerili*, wenn man von einer schattigen Litoralprobe (XIII a) absieht.

Ferner sind auch *Phyllodoce mucosa* und *Dasychone lucullana* in den Höhlenproben häufiger, als nach dem Verhältnis der Anzahl der Litoral- zu den

Höhlenproben zu erwarten ist; wegen der kleinen Zahl der Proben (jeweils 3), welche die Arten enthalten, und wegen der Unsicherheit der Materialgewinnung sei darauf nicht eingegangen (das letztere Problem sei im folgenden näher behandelt). Auf die auf die Höhlen beschränkten Arten *Potamilla reniformis* und *Hydroides uncinata* wird auf S. 455 zurückgekommen.

Ökologischer Teil.

Aufgliederung des Materials.

Da bei der Methode der Materialgewinnung, die für die Hauptproben angewandt wurde, Verluste zu erwarten waren, die vor allem die sehr kleinen, schlecht schwimmenden und die sedentären Formen betreffen sollten, wurden in einer Höhle Kontrollproben gesammelt (vergl. S. 418). Diejenigen kleineren Arten, die in den Kontrollproben bemerkenswert häufig auftreten *), in den Hauptproben aber nicht, sind in der Tab. 2 im Anhang schon durch « ● » bzw. « (●) » bezeichnet worden (vergl. S. 418). Das Vorhandensein oder Fehlen dieser 20 Arten in den Hauptproben erlaubt also gar keine ökologischen Schlüsse; die Arten werden im folgenden vernachlässigt, ebenso die restlichen Sabelliden und Serpuliden, die von grösseren Formen am ehesten verloren gehen müssen. Durch die Fortlassung von 31 Arten entstehen aus dem Rohmaterial die « reduzierten Hauptproben », die alle Arten enthalten müssten, die mit der angewandten Sammelmethode erfassbar sind. Vergleicht man die Häufigkeit der Individuen dieser Arten in den Hauptproben mit der in den Kontrollproben, so zeigt sich folgendes: In den 21 Hauptproben aus Höhlen (nur « H »; 5 davon haben doppelte Arealgrösse) leben auf 1/16 m^2 im Mittel 24,8 Tiere; in den 7 Kontrollproben aus der Höhle (ohne Nr. 1, « He »; die Verluste bei 10 sind nicht berücksichtigt) leben von diesen Arten auf 1/400 m^2 8,6 Tiere. Aus dem letzteren Wert ergibt sich für 1/16 m^2 eine tatsächliche Besiedlungsdichte von 215 dieser Arten, das ist das 8,7 fache der in den Hauptproben vorhandenen Häufigkeit.

Vergleicht man nicht die Durchschnittswerte, sondern stellt man neben jede Kontrollproben die benachbarten Hauptproben (jeweils 1-3 Stück), so ergibt sich aus den Kontrollproben sogar die etwa 10 fache Individuenmenge der Hauptproben.

Daraus ist zu schliessen, dass bei der angewandten Sammelmethode der Klimaverschlechterung selbst von den grösseren und beweglicheren Formen der Polychaeten nur ein ganz kleiner Prozentsatz des vorhandenen Bestandes erfasst wird. Die meisten Tiere verlassen die *Balanus*-Gehäuse, Schwammdrusen usw.,

*) Ihrem Formenbestand nach zu schliessen, sind auch die Proben XXI, XXVII und XXXII wenigstens teilweise mit der Lupe sortiert worden, wie das bei allen Kontrollproben geschehen ist.

in denen sie wohnen, auch bei Sauerstoffschwund nicht, so dass sie nicht ausgelesen werden können. Das Gleiche stellte COLMAN (1940) bei der Untersuchung der Tiergemeinschaft fest, welche die Rhizoide von *Laminaria* (*holdfasts*) bewohnt; nur wenige Syllideen, die 1/10 aller Polychaeten ausmachen, verlassen ihre Schlupfwinkel, der Rest erstickt an Ort und Stelle.

Eine quantitative Bearbeitung auch der reduzierten Hauptproben verbietet sich daher. Im folgenden gemachte Zahlenangaben können nur einen Anhalt geben. Für eine qualitative Bearbeitung fragt es sich, ob 1. wenigstens die häufigen Arten noch erfasst werden, und ob 2. die Verluste bei allen Arten gleich gross sind, ob also das Material relativ vergleichbar geblieben ist.

1. Zur Beantwortung wird an die Ausführungen von RIEDL (1953) angeknüpft: Wenn die Verluste zu gross und der Probenumfang zu klein werden, wird es unwahrscheinlich, dass man in jeder Probe mit gegebenem Areal noch alle vorhandenen Arten erhält; die Artenzahl wird von der Probengrösse abhängig. Um das zu prüfen, werden die 5 Hauptproben (« H »), welche die doppelte Probenfläche haben (1/8 statt 1/16 m^2), den übrigen 16 Höhlenproben gegenübergestellt: Die durchschnittliche Artenzahl der ersten Gruppe ist mit 5.6 Arten nicht wesentlich grösser als die der zweiten mit 5,2 (s. auch S. 461). Der Probenumfang dürfte für die untersuchten Formen also gross genug geblieben sein, um das regelmässige Vorhandensein wenigstens der grösseren Arten mit höheren Individuenzahlen wahrscheinlich zu machen.

2. COLMAN (loc. cit.) merkte an, dass man bei den Sylliden am ehesten mit der Methode der Klimaverschlechterung arbeiten könne. Führt man die obige Rechnung nur für diese Familie (ohne Gattung *Autolytus*) und für die Gattung *Autolytus* gesondert durch, so ergibt sich: Die Hauptproben enthalten von der ersten Gruppe etwas weniger als 1/10, von der zweiten Gruppe nur 1/20 der zu erwartenden Menge. Da in den reduzierten Hauptproben im Mittel reichlich 1/10 der ursprünglichen Individuenzahl gefunden wird, ist das Material auch nicht relativ streng vergleichbar geblieben. Weil bei der Einsammlung versucht wurde, alle Proben gleichmässig zu behandeln, darf aber angenommen werden, dass die Auslese, die unter den Individuen und Arten stattgefunden hat, in allen Proben in gleicher Richtung gewirkt und die wahren Verhältnisse nicht völlig verdeckt hat.

Da wahrscheinlich nur die häufigen Formen regelmässig erfasst sind, werden im folgenden aus den reduzierten Hauptproben die 32 Arten, welche in 3 oder weniger Proben vorkommen, fortgelassen. Dabei wird die Annahme gemacht, dass sie in den meisten Proben in so geringen Individuenzahlen vorhanden gewesen sind, dass sie nur selten den Sammlern in die Hände fallen konnten. In der Tat handelt es sich überwiegend um euryöke Arten, die ursprünglich in vielen Proben vorhanden gewesen sein dürften. Ebenso wird das Auftreten von *Autolytus prolifer* nur gelegentlich berücksichtigt, weil hierunter sicher

2 Arten zusammengefasst sind (s. S. 435). Es bleiben 18 Arten, die in 4 und mehr Hauptproben vorkommen, und die als « Häufige Arten » in systematischer Anordnung in Tabelle 1 aufgeführt werden.

Tabelle 1. - (Erläuterungen im Text)

Name	Proben-zahl	L	Ls+He	H		Aufsteig. Arten	Kies-Besiedler
Pontogenia chrysocoma	5	(+)	(+)	+	*Indifferent*		
Lepidonotus clava	15	+	+	(+)	Litoralpreferent		
Chrysopetalum debile	6	(+)	+	+	*Indifferent*		x
Euphrosine foliosa	10		(+)	+	Höhlenpreferent	o	x
Syllis amica	4			+	Höhlenpreferent		
Syllis gracilis	9	+	+	+	*Indifferent*		
Syllis variegata	25	(+)	+	+	*Indifferent*		
Trypanosyllis zebra	10		(+)	+ +	Höhlenpreferent		
Amblyosyllis lineolata	5	+	+	+	*Indifferent*		
Nereis pelagica	4	+	+		Litoralpreferent		
Nereis costae	18	(+)	(+)	+ +	Höhlenpreferent		
Platynereis dumerili	10	+ +	+		Litoralpreferent		
Eunice siciliensis	26	+	+	+	*Indifferent*		x
Lysidice ninetta	12	+	+	+	*Indifferent*		x
Lumbrinereis coccinea	25	+	+	+ +	Höhlenpreferent		x
Polyophthalmus pictus	6	+ +	+	(+)	Litoralpreferent		
Terebella lapidaria	6	(+)	+	+	*Indifferent*		
Nicolea venustula	12	+ +	+	(+)	Litoralpreferent		

Auch « *Autolytus prolifer* » (in 17 Proben) bevorzugt ausgesprochen die Höhlenproben.

In Tab. 1 ist nach dem Namen vermerkt, in wieviel Hauptproben sicher bestimmte Individuen gefunden worden sind. Dann sind die Hauptproben in 3 Gruppen unterteilt (L; Ls + He; H, vergl. S. 418; die Herkunft der Höhlenproben aus verschiedenen Höhlen ist nicht berücksichtigt, vergl. aber S. 464) und das Vorkommen der Arten in diesen Gruppen angegeben. (Nach der Anzahl der Proben, die in die Gruppen fallen, unter Berücksichtigung der relativen Höhe der Individuenzahl in diesen Proben. Vereinzeltes Auftreten ist durch « (+) », häufiges Auftreten durch « + », besonders ausgeprägtes Auftreten durch « + + » angezeigt). Mit « o » ist eine Art bezeichnet. die aus dem unteren Infralitoral oder dem Elitoral aufgestiegen ist (vergl. S. 454),

mit « x » diejenigen, welche Kiesbesiedler oder Angehörige der biocoenose coralligène (vergl. S. 420) sind.

Nach der Verteilung der Arten auf die 3 Probengruppen der Tab. 1 werden die Arten grob unterteilt in « Höhlen- » und « Litoral-Preferenten » und in « Indifferente ». Im einzelnen wird darauf im folgenden Kapitel eingegangen.

Die Herkunft der Höhlenformen.

Im vorhergehenden Kapitel, ebenso wie im systematischen Teil, wurden die Arten des Tyrrhenia-Materials, welche bevorzugt in den Höhlen auftreten, der Kürze halber als « Höhlenpreferenten » bezeichnet und den « Litoralpreferenten » und den « Indifferenten » gegenübergestellt (Tab. 1). Hier soll die Herkunft der « Höhlenpreferenten » erörtert werden.

Auf S. 449 wurde schon darauf hingewiesen, dass die meisten gefundenen Arten in solchen Proben vorkommen, in denen sie nach dem bisher Bekannten erwartet werden konnten. In den Höhlen treten aber trotz der geringen Wassertiefe die Formen der durchsonnten Algenbestände und *Posidonia*-Wiesen, um die wichtigsten Biotope des flachen Wassers zu nennen, ganz zurück. Stattdessen enthalten die Proben teilweise die Bewohner der biogenen Bildungen an der oberen Grenze der stets wasserbedeckten Zone: Aus dem *Vermetus*-Bereich und dem Serpuliden-Balcon sind besonders die Euniciden-Arten zu nennen, die entweder innerhalb dieser Bildungen oder an ihrer schattigen Unterseite leben. Ferner enthält die Tab. 1 eine Art, die gewöhnlich nur an schattigen Plätzen des Infralitorals oder im Elitoral, dem Gebiet unterhalb der dichten Pflanzenbestände (Sublitoral von EKMAN) gefunden wird (mit « o » gekennzeichnet). Die Formen, die zwar im Tyrrhenia-Material die Höhlenbiotope bevorzugen, von anderen Autoren aber auch im offenen Litoral gefunden wurden, sind *Trypanosyllis zebra* und *Nereis costae*, die schon auf S. 450 besprochen worden sind.

Nach der Untersuchung einer hellen submarinen Höhle bei Marseille wurden von PÉRÈS u. PICARD (1949) 5 Polychaetenarten angegeben, die aus tiefem Wasser in die oberflächennahe Höhle aufgestiegen seien. Den späteren Artlisten von PÉRÈS (1952 b; 1954) zufolge könnte das unter den 5 Arten nur noch für *Eulalia venusta* zutreffen, die bisher im Mittelmeer allein aus dieser Höhle bekannt ist.

Auch die Tabelle 1 zeigt, dass bei den Polychaeten der Aufstieg von Arten aus grösseren Tiefen in die Höhlen unbedeutend ist. Es sei erwähnt, dass *Pionosyllis weismanni*, die neu für das Mittelmeer ist (Höhlenprobe XLVIII), von Madeira « aus grösserer Tiefe » beschrieben worden ist *).

*) Anmerkung bei der Korrektur: COGNETTI (1957) hat *Pionosyllis pierantoni* (syn. *P. weismanni*) bei Neapel nur in grösserer Tiefe und in der Blauen Grotte gefunden; *P. weismanni* scheint daher wirklich eine aufsteigende Art zu sein.

Zur weiteren Beleuchtung des Aufstiegproblems sei für die « indifferente » *Syllis variegata,* die in 25 Hauptproben zahlreich ist, auf die Beobachtungen von COGNETTI (1955) hingewiesen: Bei Neapel lebt in 20-70 m eine stark pigmentierte Form; in grösseren Tiefen (> 100 m) tragen die Tiere nur eine Pigmentbinde auf dem Tentakelcirrensegment. Obwohl bei der Bestimmung des Tyrrhenia-Materials wegen Unkenntnis der Arbeit von COGNETTI nicht ausdrücklich darauf geachtet wurde, kann doch gesagt werden, dass zumindest die überwiegende Zahl der Exemplare von *S. variegata* nicht der Tiefenform angehört. Bei dieser Art ist also kein Aufstieg aus sehr tiefem Wasser zu verzeichnen.

Weitere Arten, welche ausschliesslich in Höhlenproben auftreten, aber nicht in Tab. 1 angeführt werden, sind *Potamilla reniformis* (6 Proben) und *Hydroides uncinata* (5 Proben). Wegen der wahrscheinlich sehr hohen Verluste sollen diese grossen Sedentaria nicht berücksichtigt werden, doch verdient ihre Verteilung bei einer erneuten Untersuchung Interesse. *P. reniformis* lebt bei Neapel in Tiefen von 35-100 m, während *H. uncinata* als Schiffsbewuchs sehr häufig ist, aber auch im offenen Litoral und im Serpuliden-Balcon gefunden wird. — Auf *Phyllodoce mucosa* und *Dasychone lucullana* ist schon auf S. 450 hingewiesen worden.

Der Anteil der « Höhlenpreferenten » an der Individuenzahl der 18 reduzierten Hauptproben aus Höhlen mit mehr als 10 Individuen beträgt ziemlich genau 40 %. In diese Zahl ist *Nereis costae* eingeschlossen, die anderwärts durchaus im sonnigen Litoral lebt (cf. S. 438). Zu den « Höhlenpreferenten » kann ferner « *Autolytus prolifer* » mit 20 % gerechnet werden. Die restlichen 40 % machen die seltenen Arten, die « Indifferenten » und die « Litoralpreferenten » aus. — Der Anteil der « Höhlenpreferenten » an der Artenzahl der reduzierten Hauptproben aus Höhlen ist ähnlich (s. S. 462). — Naturgemäss wechselt in den einzelnen Proben das Verhältnis der Preferentengruppen; die « Höhlenpreferenten » sind nicht immer die stärkste Fraktion; auf S. 462 wird darauf noch zurückgekommen werden. Die grösste Menge von Lebendsubstanz in den Höhlenproben liegt ebenfalls nicht immer bei Arten der « Höhlenpreferenten », sondern manchmal bei den « Indifferenten », besonders bei *Eunice siciliensis,* in der Probe XXXIV auch bei der litoralpreferierenden *Lepidonotus clava. Eunice siciliensis* wird von PÉRÈS nicht als indifferente Art betrachtet, sondern zu den Charakterarten der biocoenose coralligène gezählt; PÉRÈS u. PICARD (1949) stellten in einer submarinen Grotte bei Marseille eine Ansammlung von Angehörigen dieser Biocönose fest. *E. siciliensis* lebt mit anderen Euniciden auch im Serpuliden-Balcon.

Die Hervorhebung der « erfolgreichsten » Art in der Tabelle 2 mittels der Angabe, welche Form die grösste Menge von Lebendsubstanz unter den Polychaeten einer Probe enthält, ist etwas bedenklich, weil die grossen Sedentaria bei der Einsammlung besonders unvollkommen erfasst wurden; es ist anzunehmen, dass ursprünglich

in mehr Proben, als Tab. 2 zeigt, die filtrierenden Formen das Übergewicht besessen haben. Das führt zum Problem der Ernährungstypen, das im nächsten Kapitel behandelt werden soll.

In den Höhlenproben fehlen die Bewohner sehr grosser Tiefen: Sie können auch gar nicht erwartet werden, weil sie Bewohner von Weichböden sind; dieses Substrat fehlt in den untersuchten Höhlen wegen der starken Wasserbewegung.

Das Ergebnis dieser Erörterung ist: In den untersuchten Höhlen lässt sich bei den Polychaeten eine Häufung von schattenliebenden Formen feststellen, die zu geringem Teil aus dem tieferen Infralitoral und dem Elitoral (Sublitoral) stammen. Die Höhlen stimmen insofern mit der Besiedlung tiefer Spalten im oberflächennahen Felslitoral überein, die ebenfalls Enklaven schattenliebender Arten sind. Im Mittel aller Höhlenproben machen die schattenliebenden Formen nicht ganz die Hälfte der Individuenzahl der reduzierten Hauptproben aus. Aus edaphischen Gründen kann ein Aufstieg von Arten aus dem Abyssal nicht stattfinden.

Wegen der nahen Nachbarschaft von Enklaven schattenliebender Formen im oberflächennahen Infralitoral bildet der Vorgang der Besiedlung der Höhlen mit Polychaeten kein Problem. Nur bei Arten mit sehr weitgehender Brutpflege, wie bei Syllideen, werden die Jungtiere gewöhnlich am Wohnplatz der Eltern bleiben. Bei den meisten anderen Arten werden die Jungstadien, auch wenn es sich nicht um reguläre pelagische Larven handelt, durch den Wasseraustausch aus den Höhlen hinausgeführt und im umliegenden Litoral verbreitet werden. Ebenso werden die Jugendstadien der Besiedler der Spalten im oberflächlichen Felslitoral verteilt und gelangen auch in die tieferen Einsenkungen, in die Höhlen, hinein. Ausserdem kann man in Landnähe stets mit Auftriebswasser rechnen, das durch küstenparallelen oder ablandigen Wind oder durch interne Wellen verursacht wird. Auf diese Weise kommen aufgewirbelte oder pelagische Jugendstadien von Formen aus dem tieferen Infralitoral oder dem Elitoral in die oberflächlichen Wasserschichten und in die Höhlen. Mangels Kenntnis der Ontogenie sehr vieler Arten kann ein genauerer Überblick über die Fortpflanzungsbiologie der gefundenen Formen nicht gegeben werden.

Inwieweit die Assoziationen in der Höhle durch aktive Ortswahl von pelagischen Larven (THORSON, 1946; WILSON, 1952; vergl. auch die neuere Literatur über Schiffsbewuchs, besonders über die Biologie von *Balanus*) oder durch konkurrenzökologische Faktoren bestimmt sind, ist vorderhand kaum zu entscheiden. Die Wirkung der Raumkonkurrenz zeigen Versuche von HUVÉ (1953) an Platten, die in Banyuls/Südfrankreich in 60 cm Tiefe in senkrechter Stellung so ausgesetzt wurden, dass die eine Seite beleuchtet, die andere stark beschattet war. Während sich die Larven von *Salmacina incrustans* auf beiden Seiten wahllos niederliessen, wurde die weitere Entwicklung der Art auf der

hellen Seite von Algen unterdrückt, wogegen sich auf der Rückseite zusammen mit anderen Formen eine tierische Assoziation bildete.

Bei der Erörterung der Nematoden-Ausbeute der Tyrrhenia-Expedition hat WIESER (1954) auf die verhältnismässig hohe Dominanz nordischer Formen in den Höhlenproben aufmerksam gemacht; er musste allerdings die Lücken unserer Kenntnis über die Verbreitung der Nematoden im Auge behalten, besonders was das Sublitoral betrifft, und beliess es bei einem Hinweis. Von den 18 « Häufigen Polychaetenarten » des Tyrrhenia-Materials (Tab. 1) kommen nördlich der Strasse von Gibraltar nur bis zur Nordgrenze der lusitanischen Region 12 Arten vor (3 davon bis in die Irische See), 6 gehen ins Boreal oder in die Arktis hinein (die weitere Verbreitung wird ausseracht gelassen). Von den 5 « Höhlenpreferenten » geht nur *Trypanosyllis zebra* nach Norden über die lusitanische Region hinaus, wenn man in diese die Irische See einschliesst; die Art gehört aber nicht zu den dominierenden Formen des Tyrrhenia-Materials.

Unter den Polychaeten des Materials lässt sich also in den Höhlen kein Hervortreten nordischer Faunenelemente bemerken. Eine ausführliche tiergeographische Diskussion aller gefundenen Arten würde eine Erörterung der gesamten mediterranen Polychaetenfauna mit Hilfe neuer Literatur einschliessen, die den hier gesteckten Rahmen weit überschritte.

Ernährungstypen und Besiedlungsdichte.

Im vorhergehenden Kapitel wurde am Rande darauf hingewiesen, dass wahrscheinlich in mehr Höhlenproben, als in Tab. 2 angegeben, die Art mit der grössten Menge Lebendsubstanz eine der grossen sedentären Filtrierer gewesen sei. Wegen der Verluste bei der Einsammlung können keine genauen Aussagen gemacht werden, so dass auch die folgende Erörterung der Ernährungstypen unter den gefundenen Polychaetenarten nur Hinweise geben kann. Da bei der Materialgewinnung durch Klimaverschlechterung bestimmte Lebensformtypen einseitig ausgelesen und teils regelmässig, teils nur zufällig erfasst werden, wird auf die unreduzierte Tab. 2 zurückgegriffen.

Nach HUNT (1925) und REMANE (1933) kann man die Polychaetenarten des Tyrrhenia-Materials in 1. Carnivore bzw. Omnivore, 2. Strudler bzw. Filtrierer und 3. Substratfresser einteilen; reine Sedimentierer kommen wohl nicht vor. Zur ersten Gruppe zählen die meisten Erranten, d. s. die Arten Nr. 1-55; ferner kann man dazu Nr. 58 *Polyophthalmus pictus* stellen. Zu den Strudlern gehören die Hermelliden und Serpulimorphen, d. s. die Arten Nr. 59 und 67-82. Zu den Substratfressern sind vor allem die Spioniden und Terebelliden zu rechnen, welche praktisch den Rest der Arten ausmachen; nach der Terminologie von HUNT handelt es sich bei ihnen um « selektive Substratfresser » (« Taster » nach REMANE), die gleichzeitig auch Sedimentierer sein mögen.

Die Einteilung in diese wenigen Ernährungstypen ist sehr grob; einmal mögen einige Phyllodociden, die den Carnivoren bzw. Omnivoren zugezählt wurden, Arten sein, welche « Schlick » fressen, zum anderen gehen die Feinheiten der wechselnden Ernährungsweise euryöker Arten verloren: Beispielsweise hat HARLEY (1950) für *Nereis diversicolor* die Filtration von Plankton mittels gesponnener Netze als fakultative Ernährungsweise beschrieben.

Die nichtselektiven Substratfresser vom Typ *Arenicola* fehlen im Material gänzlich, weil keine der Proben von Weichboden stammt; im vorhergehenden Kapitel wurde das Fehlen von Arten aus dem Abyssal auf die gleiche Ursache zurückgeführt. Die Ablagerung von Detritus zwischen den Bestandsbildnern und in Gängen des Substrats ist in den Proben des Tyrrhenia-Materials nicht gross genug, um den Arten ein Fortkommen zu ermöglichen, die ausgesprochene nichtselektive Substratfresser sind; daher sind ganze Familien wie die Arenicoliden und Amphicteniden, sowie die Maldaniden im Material nicht vertreten. Auf die gleiche Erscheinung hat WIESER (1954) bei der Bearbeitung der Nematoden-Ausbeute der Tyrrhenia-Expedition hingewiesen: Auch bei den Nematoden stehen die Räuber ganz im Vordergrund, Sedimentfresser fehlen.

Es ergibt sich, dass der überwiegende Teil der Polychaetenarten carnivor oder omnivor lebt. Auch die Arten, die in den einzelnen Proben die meiste Biomasse in sich vereinen, sind in der Mehrzahl Angehörige dieses Ernährungstyps, nämlich *Lepidonotus*, die Nereiden und die Euniciden. Am Beginn des Kapitels wurde jedoch daran erinnert, dass die grossen Filtrierer durch die Methode der Materialgewinnung unkontrollierbar zurückgedrängt sind. Die Verluste können aber die ursprünglichen Verhältnisse nicht völlig umgekehrt haben: Nur 2 der Biotopphotos der Expedition aus Höhlen lassen grosse sedentäre Polychaeten erkennen (vergl. Teil. I, s. Fussnote auf S. 417). Das zeigt, dass keine der sedentären Polychaetenarten in Konkurrenz zu den tierischen Bestandsbildnern ähnlichen Ernährungstyps getreten und selbst zum Bestandsbildner geworden ist. Keine der Höhlenproben kann verglichen werden mit einem *Sabellaria*-Riff oder einer Serpuliden-Ansammlung wie im Serpuliden-Balcon (die Litoralproben des Tyrrhenia-Materials sind etwas tiefer als dieser Bereich eingesammelt) und gelegentlich im Schiffsbewuchs. Der Schwerpunkt des Polychaetenmaterials der Tyrrhenia-Expedition liegt hinsichtlich der Zahl der Arten, der Zahl der Individuen und auch hinsichtlich der Biomasse, sofern sie richtig erfasst ist, durchaus bei den Carnivoren und Omnivoren.

Die Ursache für das Überwiegen dieses Ernährungstyps ist sicher in mangelnder Konkurrenzkraft der strudelnden Formen gegenüber den Schwämmen, Balaniden und Muscheln zu suchen. Die Balaniden brauchen offenbar zur günstigen Entwicklung Wasser mit gewisser Bewegung und sind dann den Serpuliden in der Substanzbildung überlegen; der Serpuliden-Balcon kann sich im Mittelmeer nur gelegentlich an ruhigen Plätzen bilden (PÉRÈS & PICARD, 1952; PICARD, 1954 b; vergl. auch die Bemerkungen von HENTSCHEL, 1924 p. 16

über den Bewuchs von Bojen im Hafen von La Guira). In den untersuchten Höhlen ist die Wasserbewegung gross genug, um neben den Balaniden auch anderen sedentären Formen die Überlegenheit über die sedentären Polychaeten zu verschaffen; es ist dabei kaum anzunehmen, dass die Wasserbewegung zu stark gewesen sei, um den Serpuliden das Ausbreiten ihres Siebapparates nicht mehr zu erlauben: Die Siedlungen von *Pomatoceros triqueter* und *Spirorbis sp. sp.* in den Lough Ine Rapids (LILLY *et. al.*, 1953), die keine Abhängigkeit von der sehr starken Strömung zeigten, machen diese Vermutung unwahrscheinlich.

Vergleichsweise können die Listen von GISLÉN (1930) für die Hartbödengemeinschaften im Gullmarfjord/Schwedische Skagerrak-Küste angeführt werden, in denen die sedentären Polychaeten ebenfalls nicht bestandsbildend sind. Die gleiche Feststellung haben KITCHING, MACAN & GILSON (1934) in flachem Wasser bei Plymouth für *Pomatoceros triqueter* getroffen.

Es sei aber daran erinnert, dass die Expedition wegen des Fehlens von Tauchgeräten nur in solchen Höhlen gearbeitet hat, die unter der Decke Luftansammlungen, und daher auch starke Wasserbewegung aufwiesen. Man muss erwarten, dass die Ergebnisse der Expedition vorzugsweise Faunengemeinschaften betreffen, die an Strömung angepasst sind. In tiefer gelegenen Höhlen ohne grosse Wasserbewegung kann nach mündlicher Mitteilung von Dr. ABEL eine grosse *Protula sp.* durchaus mit Schwämmen konkurrieren und bestandsbildend werden.

Über die mittlere Besiedlungsdichte einer Höhle geben die 8 quantitativen Kontrollproben eine Vorstellung. Die Individuenzahlen für 1/400 m^2 schwanken zwischen 19 und 74, das Mittel beträgt fast 46 Tiere (die Verluste in Probe 10 sind nicht berücksichtigt; das wahre Mittel liegt bei 50 Stück). Einheitliche Bestände vorausgesetzt, würden in den Höhlenproben durchschnittlich auf 1 m^2 gegen 20.000 Polychaeten leben; die Minimalwerte dürften höchstens 1/3, die Maximalwerte etwa das Doppelte dieser Zahl betragen. Die starken Schwankungen der Werte beruhen anscheinend weniger auf einer verschieden starken Differenzierung in den einzelnen Beständen, die dadurch eine wechselnde Zahl von ökologischen Nischen bieten, sondern eher auf verschiedener Nahrungsmenge der Lokale und können nicht ohne weiteres verallgemeinert werden.

Da die Nahrung der Höhlenbesiedler letztlich nicht aus den Höhlen selbst stammt, sondern durch die Wasserbewegung als Plankton oder organischer Detritus herbeigeschafft wird, ist die Möglichkeit von Nahrungsmangel in tiefen Höhlen gegeben. Die am besten untersuchte Höhle (0/39 des Protokolls, vergl. Teil I, s. Fussnote auf S. 417), aus der auch die Kontrollproben kommen, ist 6-7 m in die Felsen eingesenkt; von ihrem hintersten Winkel führt ein schmaler, ebenso langer Stollen noch weiter vom offenen Wasser fort. Auch unter seiner Decke ist, ebenso wie in der Haupthöhlung, Luft eingeschlossen; das vorläufige Protokoll verzeichnet daher am Ende des Stollens « turbulente Wasserbewe-

gung ». Die Proben 8 und LVII, welche hier gesammelt wurden, sind an der Oberfläche sedimentlos. Die Individuenzahlen beider Proben sind in fast allen Tiergruppen sehr klein, Nr. 8 ist bei den Polychaeten die ärmste Kontrollprobe;* in Probe LVII, die im Gegensatz zu den anderen aus dem Niedrigwasser — Niveau kommt, fehlen sehr viele Gruppen, darunter die Polychaeten, gänzlich. Es ist also denkbar, dass trotz starker Wasserbewegung an dieser Stelle Nahrungsmangel vorliegt. Vielleicht ist aber auch die Wasserbewegung als solche ein Hindernis für die Besiedlung der Felswände gewesen (s. u.). Ob die Individuenarmut der Hauptproben im innersten Winkel der Höhle 0/39, vor dem Eingang zum Stollen (XLII, XLIV) ebenfalls einen gewissen Nahrungsmangel widerspiegelt, ist zu bezweifeln: In der Nähe wurde die Kontrollprobe 7 genommen, welche die reichste der Kontrollproben ist. Die Gruppenbildung unter den Höhlenproben (vergl. S. 464) ist vielleicht durch wechselnde Nahrungsmenge mitbedingt, die aber von der linearen Entfernung von Eingang unabhängig ist. Es liegt nahe, die Anzahlen der überhaupt in den Kontrollproben gefundenen Tiere miteinander zu vergleichen (vergl. CZIHAK, 1954: WIESER, 1954): Die einzelnen Tiergruppen zeigen aber einen sehr verschiedenen Gang der Häufigkeiten, was bei der Betrachtung blosser Anzahlen ohne Berücksichtigung der Grösse und Ernährungsweise der Arten nicht erstaunlich ist. Vielleicht ist in geringem Mass die Exposition der Proben zur Wasserbewegung als solcher von Bedeutung, unabhängig von der Nahrung, die in dem Wasser enthalten ist: In den Hauptproben XIX, XXIV, XXIX, XXXI und XXXII, die im vorläufigen Protokoll als « stärker » oder « stark exponiert » bezeichnet werden, sind nur kleine bis mittlere Individuenzahlen zu finden (11 bis 25, auf 1/16 m^2 reduziert; die Probe XXXII weicht mit 43 Tieren nach oben ab; das Mittel aller Proben ist 20,6 Tiere). Die Kontrollproben zeigen eine ähnliche Tendenz, doch ist eine genaue Aussage nicht möglich (Über den Einfluss der Exposition auf die Verteilung kleiner Tierformen vergl. bei DAHL, 1948 und WIESER, 1951). Vermutlich ist also die ärmliche Besiedlung der innersten Teile der Höhle 0/39 mit Polychaeten durch verschiedene Ursachen bedingt.

Bei der Besprechung der Besiedlungsdichte der Kontrollproben hat WIESER (1954) festgestellt, dass die Nematodenbesiedlung der Höhle beträchtlich geringer ist als die des freien Litorals, wenn man hierfür die Besiedlung mit *Corallina mediterranea* als repräsentativ betrachtet *). Für die Polychaeten ist ein ähnlicher Vergleich nicht möglich, weil keine quantitativen Untersuchungen über Klein-Polychaeten auf mediterranen Hartböden vorliegen.

---

*) WIESER ist an dieser Stelle (loc. cit. p. 213) ein Irrtum unterlaufen: Die Fläche der Kontrollproben beträgt nicht 1/16, sondern 1/400 m^2. Für 1/16 m^2 errechnen sich dann als mittlere Nematodenbesiedlung nicht 14, sondern 350 Stück, d. s. 2,5 % des Mittelwertes für einen entsprechenden Bestand von *Corallina mediterranea*. Aus der Probe 1 (He) ergeben sich 1650 Tiere auf 1/16 m^2.

Um für die genannte Menge von 20.000 Polychaeten/m ^{2} überhaupt eine Vergleichszahl zu geben, sei eine Arbeit von COLMAN (1940) aus Plymouth genannt: in *Laminaria*-Rhizoiden leben an der Niedrigwasserlinie wenigstens 43 Arten von Polychaeten mit zusammen 54.000 Individuen/m^2. COLMAN glaubt, dass die Zahl in der stets wasserbedeckten Zone verdreifacht werden kann.

Von den extremen Werten im Stollen der Höhle 0/39 abgesehen, ist die Polychaetenbesiedlung der untersuchten Höhlen numerisch vermutlich nicht wesentlich von der des Litorals verschieden: Die mittlere Individuenzahl der reduzierten Hauptproben aus Höhlen (H) ist 24,8 (21 Proben, min. 0, max. 97), die der Litoralproben (L + Ls) ist 18,1 (14 Proben, min. 2, max. 73) Tiere auf 1/16 m^2. Es sei daran erinnert, dass die reduzierten Hauptproben nur etwa 1/8 der ursprünglichen Individuenzahl der berücksichtigten Arten enthalten. Die entsprechenden Mittelwerte für die 18 « häufigen Arten » sind in den Höhlenproben 17,5 (min. 0, max. 90) und 16,3 (min. 2, max. 72) in den Litoralproben.

Als sicher darf gelten, dass die untersuchten Höhlen in ihrer Gesamtheit weder im Hinblick auf die Nahrung noch in anderer Hinsicht als extreme Lebensräume anzusprechen sind: Die Artenzahl nimmt in den Höhlen nicht ab, gegebenenfalls zugunsten hoher Individuenzahlen einiger verbleibender Arten, sondern ist ungefähr so hoch wie im offenen Litoral, wie im nächsten Kapitel näher ausgeführt werden soll.

Vergleich der Höhlenproben mit den Litoralproben.

In diesem Kapitel soll die Verteilung der 18 « Häufigen Arten » der Tabelle 1 in den Hauptproben aus Litoral und Höhlen betrachtet werden; gelegentlich wird auch auf das Vorkommen von « *Autolytus prolifer* » eingegangen. 9 der Proben stammen aus dem offenen Litoral (L), 5 von schattigen Plätzen ausserhalb der Höhlen (Ls), 3 aus Höhleneingängen (He) und 21 aus verschiedenen Höhlen (H).

Die durchschnittliche Zahl der « Häufigen Arten » in den Litoralproben (L) ist 5,2 (9 Proben, min. 2, max. 10) und in den Höhlenproben (H) 5,3 (21 Proben, min. 0, max. 9). Die Arten- und Individuenzahlen schwanken sehr stark von Probe zu Probe; der Vergleich der 5 Höhlenproben mit doppelter Probenfläche (1/8 statt 1/16 m^2) mit den 15 übrigen zeigte jedoch, dass der Probenumfang in den Höhlen gross genug gewesen ist, um alle häufigen Formen zu erfassen (s. S. 452). Die wechselnden Häufigkeiten der Arten in den Höhlenproben können also reell sein; das gleiche wird für die Litoralproben angenommen. Die Artenzahlen in den Kontrollproben aus einer Höhle schwanken zwischen 10 und 19, das Mittel ist reichlich 14 (ohne die Verluste in Probe 10).

Die entsprechenden Mittelwerte für die rohen, unreduzierten Proben der Tab. 2 sind 11 Arten in den Litoralproben, 13 in den Höhlenproben. Die 5 Proben aus

den Höhlen mit doppelter Probenfläche besitzen im Mittel reichlich 14, die 16 übrigen Proben 12 Arten. Die grösste Artenzahl in einer Probe ist 24, die in der Hauptproben XXVIII aus einer wenig tiefen Höhle erreicht wird.

Ein erster Überblick über die Verteilung der in Tab. 1 bezeichneten « Litoral- » und « Höhlenpreferenten » in den Proben zeigt, dass weder die ersteren streng auf das Litoral, noch die letzteren streng auf die Höhlen beschränkt sind. In beiden Probengruppen bilden die « Indifferenten » der Tab. 1 etwa 1/3 des Artbestandes; die « Litoralpreferenten » machen im Litoral etwa 2/5, die « Höhlenpreferenten » in den Höhlen etwa die Hälfte der Arten aus. Die Proben aus dem schattigen Litoral (Ls) scheinen eher zum Litoral zu gehören, soweit es sich aus der kleinen Probenzahl ablesen lässt, während die Proben aus den Höhleneingängen (He) den Übergang vom Litoral in die Höhlen vermitteln dürften.

Von 3 Ausnahmen abgesehen, überwiegen die « Höhlenpreferenten » in den Höhlen die « Litoralpreferenten » und umgekehrt; die Litoralproben XVI und XIX, in denen die « Höhlenpreferenten » die « Litoralpreferenten » überflügeln (mit Arten- und Individuenzahlen), sind an der Oberfläche ohne Sediment und nach NE bzw. NNW exponiert; Bestandsbildner ist bei beiden *Halimeda tuna*. In den Höhlen kommen « Litoralpreferenten » nur in den Proben XXXVI, XXXIX, XLI, XLVIII und LII vor; in der Probe XLVIII überflügeln die « Litoralpreferenten » die « Höhlenpreferenten ». Von diesen Proben besitzen 3 Sediment an der Oberfläche der Bestandsbildner, bei XLI ist es wahrscheinlich, LII ist frei davon; von den übrigen 16 Höhlenproben weisen nur 2 Sediment an der Oberfläche auf (eine davon « grobes Sediment »), bei 2 weiteren liegt keine Notiz vor. Da die 5 Proben keine weiteren Gemeinsamkeiten aufweisen (Bestandsbildner; Helligkeit), liegt es nahe, zur Erklärung ihrer Ähnlichkeit die geringe Exposition gegenüber der Wasserbewegung anzunehmen.

Bei dieser Artenverteilung fragt es sich, ob man die Polychaetenbesiedlung der Höhlen auch durch die Ansammlung von Formen kennzeichnen kann, die eine gewisse Wasserbewegung bevorzugen; das vermehrte Auftreten schattenliebender Arten ist schon auf S. 454 behandelt worden.

Die Wasserbewegung in den Höhlen, die von dem Wechselspiel zwischen dem Staudruck der Wellen und der in den Höhlen eingeschlossenen Luft herrührt, ist nicht stark genug, um bedeutende Mengen von grobem Lockermaterial (Kies, Schalensand) heranzuschaffen oder an Ort und Stelle zu bilden. Eine Ansammlung typischer Kiesbewohner in den Höhlen ist daher allein aus edaphischen Gründen nicht zu erwarten. Zudem zeigen die bisherigen Untersuchungen aus dem Mittelmeer, dass auf mobilem Substrat aus gröberen Bruchstücken unter den Polychaeten weder bei Algier (DIEUZEIDE, zit. nach PÉRÈS, 1952 a) noch bei Marseille (PÉRÈS, loc. cit.) charakteristische Formen leben, obwohl die Artenzahl an beiden Plätzen sehr beträchtlich ist. In weniger stark bewegtem Wasser kann

das mobile Substrat jedoch durch pflanzliche und tierische Krustenbildner zusammengekittet werden und in das coralligène de plateau übergehen; für diesen Biotop haben PÉRÈS & PICARD (1951) eine eigene Biocoenose festgestellt, die sich gelegentlich auch auf ursprünglichem Hartboden einfinden kann; auf S. 420 wurde schon darauf hingewiesen. Ebenso wie im Kies werden auch in der biocoenose coralligène unter den Polychaeten sehr viele Arten gefunden, die aus verschiedenen Nachbarbiotopen stammen (nach PÉRÈS & PICARD, 1951, 70 Arten von 142, die bis dahin in jüngerer Zeit bei Marseille gefangen worden waren). Doch meinen die Verfasser, dass 3 Arten als charakteristisch für die Biocoenose betrachtet werden dürften: *Eunice siciliensis, Lumbrinereis coccinea* und *Staurocephalus rubrovittatus;* vielleicht könnten auch *Harmothoe fraser-thompsoni* und *Salmacina dysteri* dazugehören. In späteren Veröffentlichungen fügen die Verfasser (PÉRÈS & PICARD, 1955) noch 3 weitere Arten an, *Eunice schizobranchia, Amphitrite variabilis* und *Serpula vermicularis,* die vereinzelt auch im Tyrrhenia-Material enthalten sind. Da die drei erstgenannten Arten ebenfalls im Material vorkommen, und *Eunice siciliensis* und *Lumbrinereis coccinea* zu den wichtigsten Arten gehören, sollen diese Formen zusammen mit denen näher behandelt werden, die häufig auf Kiesboden angetroffen werden.

Betrachtet man die Verteilung der 5 Arten, die in Tab. 1 S. 453 mit « x » bezeichnet sind, so zeigt sich, dass sie in den 7 reduzierten Litoralproben (L) mit mehr als 10 Individuen im Mittel 12 %, in den 19 reduzierten Höhlenproben (H) mit mehr als 10 Individuen 27 % ausmachen. Die Prozentsätze sind bei Bezugnahme auf die « Häufigen Arten » der Tab. 1 ähnlich. Obwohl der Vergleich grob ist, deutet der grosse Unterschied auf das Zutreffen der oben geäusserten Vermutung: Die Polychaetenfauna der untersuchten Höhlen zeigt gegenüber dem offenen Litoral eine Zunahme der Formen, die eine gewisse Wasserbewegung bevorzugen.

PÉRÈS & PICARD (1951) haben darauf hingewiesen, dass in submarinen Grotten « coralligène Bedingungen » herrschen können; im Tyrrhenia-Material mag das der Anteil der Formen in den Höhlen, die häufig, wenn auch nicht ausschliesslich, auf Kies und in der biocoenose coralligène gefunden werden, bestätigen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Gäste in der biocoenose coralligène immer die Charakterarten an Zahl weit überflügeln.

Auf der anderen Seite zeigt das Auftreten von Arten wie *Dasychone lucullana,* dass der Grad der Wasserbewegung keinen entscheidenden Einfluss auf die Zusammensetzung der Polychaetenfauna der Höhlen gewinnt: *Dasychone lucullana* wird von LO BIANCO (1893) für Neapel als eine Art bezeichnet, die ruhiges Wasser liebt; im Tyrrhenia-Material kommt sie ausschliesslich in 3 Höhlenproben vor. Das Gleiche ersieht man aus dem niedrigen mittleren Anteil der oben behandelten Formen von etwa 1/4 der Individuenzahl der reduzierten Proben.

Die nähere Untersuchung der Verteilung derjenigen Formen, die stärkere Wasserbewegung bevorzugen, ergibt eine gewisse Gruppenbildung unter den Höhlenproben: 1. treten die Proben XXVII-XXX aus verschiedenen Höhlen (XXVII und XXVIII mit hohen, XXIX und XXX mit niedrigen Individuenzahlen) hervor, in denen die mit « x » bezeichneten Arten der Tab. 1 1/6 der Individuenzahl der reduzierten Proben ausmachen; und 2. die Proben XXXIX-XLI (1/10-1/6 bei stark wechselnden Artenzahlen). Die 2. Probengruppe kommt aus der Halle B der Höhle 0/39; die Kontrollprobe 3 schliesst sich an; die der Lage nach hierhin zu stellende Probe XXXVI fügt sich aber nicht ein, sie fällt nach der vorläufigen Probenbeschreibung auch hinsichtlich der Menge der Bestandsbildner aus dem Rahmen. 3. Hohe Werte (2/5-3/5) zeigen die Proben XLIV-XLVII aus der Halle A der Höhle 0/39; hierzu gehört die Kontrollprobe 7. In der 1. Gruppe sind vor allem Schwämme die Bestandsbildner, in der 2. hauptsächlich *Balanus*, gleichzeitig enthält diese Gruppe die grössten *Autolytus*-Vorkommen (fast 50 % der Individuenzahl der unreduzierten Proben), in der 3. Gruppe herrschen z. T. *Balanus*, z. T. Schwämme.

Nimmt man noch die Probengruppe XXXI-XXXIII aus der Halle B der Höhle 0/39 hinzu, die ebenfalls recht hohe Anteile der Preferenten für Kiesboden und die biocoenose coralligène enthält (etwa 2/5), sind durch die 13 Proben (ohne die zwei Kontrollproben und ohne Probe XXXVI) die Vorkommen der Anthozoe *Astroides calycularis* im wesentlichen umrissen. Die Proben XXXII und XXXIII, die unter ihren Bestandsbildnern, wie die 3. Gruppe, Schwämme neben *Balanus* zeigen, haben ebenso wie die Proben XLIV-XLVII als dominierende Polychaetenart *Lumbrinereis coccinea*.

Der Vergleich der Gruppen miteinander zeigt, dass die Hauptbestandsbildner für die Ähnlichkeiten der Polychaetenfauna in Probengruppen nicht allein entscheidend sein können; vielmehr tritt der Einfluss der benachbarten Lage der Proben in den Vordergrund. Dabei ist es gleichgültig, ob die Proben von dem Boden, den Wänden oder der Decke der Höhlen stammen; die wichtigste Ursache hierfür ist darin zu uchen, dass die reduzierten Proben im besonderen Mass Angehörige der Endofauna enthalten, für welche die Lebensbedingungen in *Balanus*- und Schwammdrusen wie auch im Substrat der biocoenose coralligène sehr ähnlich sein können. Über die Milieuverhältnisse im Substrat ist nichts bekannt, so dass eine weitergehende Untersuchung der Höhlenbesiedlung in den Höhlen nicht möglich ist.

Im offenen Felslitoral ist die Gruppenbildung unter den Proben nicht so deutlich wie in den Höhlen; als Beispiel seien aber die Proben von der Mitte der Nordwand der Quercio-Bucht angeführt (vergl. Teil I): Von aussen nach innen folgen hier an senkrechten oder fast senkrechten Wänden zwei Proben mit viel Arten, aber wenig Individuen (XXIV b und XIII a), dann zwei Proben mit wenig Arten und wenig Individuen (XIII b und XIV) und darauf, in horizontaler Lage, die Probe XXII b mit vielen Arten und vielen Individuen. Eine Abhängigkeit dieser Verteilung von der Exposition oder den Bestandsbildnern ist nicht offensichtlich.

Tabelle 2.

Annelid

	H XLI	H XLII	H XLIV	H XLV	H XLVI	H XLVII	H XLVIII	Ls XLIX	Ls L	H LII	H LIII	H LVI ½	H LVII	Hc 1	H 3	H 4	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10 (2)
1 *Pontogenia*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 *Lepidonotu*	1	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 *Lepidonotu*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 *Harmothoe*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Harmothoe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 *Lagisca ext*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6 *Chrysopeta*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
7 *Euphrosine*	—	—	2	3	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
8 *Phyllodoce*	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 *Ph. nana*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Phyllodoci	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 *Eulalia vir*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11 *E. macroce*	1	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1-?1	1	—	2	1	—	2	—
12 *Notophyllu*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13 *Magalia pe*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hesionidae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	3
14 *Syllis spon*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 *S. amica*	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?1	—	—	—	—
16 *S. gracilis*	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 *S. prolifera*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18 *S. hyalina*	—	—	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	3	1	—	—
19 *S. variegata*	—	1	—	—	4	1	2	—	1	4	1	—	—	5-?2	—	—	—	—	—	—	?1
20 *S. cirropun*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	?1	—	4	1	—	—
21 *S. cornuta*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22 *Trypanosyl*	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
23 *Xenosyllis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	?1	—	—	2
Syllinae sp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1
Syllinae St	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24 *Eurysyllis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
25 *Odontosylli*	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26 *Amblyosyll*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
27 *Syllides lon*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 2.

Annelida.

	Herkunft der Proben	L	Ls	Ls	L	L	L	L	L	L	L	L	He	He	H	H	H
	Verkleinerungsfaktor	XII	XIII a	XIII b	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XXI	XXII b	XXIII	XXIV	XXVII	XXVIII	XXIX
1	*Pontogenia chrysocoma*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
2	*Lepidonotus clava*	—	1	—	1	—	1	2	3	1	—	2	2	5	—	—	—
3	*Lepidonotus sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
4	*Harmothoe spinifera*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Harmothoe sp. indet.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	*Lagisca extenuata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	*Chrysopetalum debile*	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	1	—	1	—	—	—
7	*Euphrosine foliosa*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	*Phyllodoce mucosa*	—	—	—	—	—	—	—	?1	—	—	—	—	—	—	—	—
9	*Ph. nana* ●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Phyllodocinae sp. indet.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
10	*Eulalia viridis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	*E. macroceros* (●)	—	?2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
12	*Notophyllum foliosum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	*Magalia perarmata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Hesionidae sp. indet.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	*Syllis spongicola*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	*S. amica*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	*S. gracilis*	—	1	—	—	—	—	2	1	1	—	—	—	—	—	2	—
17	*S. prolifera*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	1	—	—	—
18	*S. hyalina* (●)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
19	*S. variegata*	2	4	—	—	—	—	—	5	4	?2	2	4	2	5	10	4
20	*S. cirropunctata* ●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	*S. cornuta*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
22	*Trypanosyllis zebra*	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	3	2	—
23	*Xenosyllis scabra* (●)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
	Syllinae sp. indet.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
	Syllinae Stolon	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—
24	*Eurysyllis tuberculata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
25	*Odontosyllis fulgurans*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—
26	*Amblyosyllis lineolata*	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—
27	*Syllides longocirrata*	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—

XXIX H	XXX H	XXXI H ½	XXXII H ½	XXXIII H ½	XXXIV b Ls	XXXV He ½	XXXVI H ½	XXXIX H	XL H	XLI H	XLII H	XLIV H	XLV H	XLVI H	XLVII H	XLVIII H	XLIX Ls	L Ls	LII H	LIII H	LVI H ½	LVII H	1 He	3 H	4 H	6 H	7 H	8 H	9 H	10 H
—	—	—	—	—	1	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	—	—	—	?1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	—	2	11	1	—	1	—	1	2	—	—	2	3	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1 ?1	—	—	—	—	—	?1	1	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1-?1	1	—	2	1	—	2	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?1	—	—	—	—
—	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	3	1	—	—
4	4	—	7	2	1	2	2	7	4	—	1	—	—	4	1	2	—	1	4	1	—	—	5-?2	—	—	—	—	—	—	?1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	?1	—	4	1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	2	2	2	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	?1	—	—	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1
—	1	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(Segue Tab. 2)

Annelida.

	Herkunft der Proben	L	Ls	Ls	L	L	L	L	L	L	L	L	He	He	H	H	H
	Verkleinerungsfaktor	XII	XIII a	XIII b	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XXI	XXII b	XXIII	XXIV	XXVII	XXVIII	XXIX
28	? *Pionosyllis pulligera*	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
29	*Pionosyllis weismanni*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	*Pionosyllis sp. iuv. indet.* ●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	*Eusyllis lamelligera* ●	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—
	Eusyllinae sp. indet.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	2	—
	Eusyllinae Stolon	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	*Brania clavata* ●	—	—	—	—	—	—	—	2	—	12	1	—	—	—	1	—
33	*B. pusilla* ●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	*Sphaerosyllis hystrix* ●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
35	*Sph. erinaceus* ●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	*Sph. austriaca* ●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	1	—	—	—	—	—
37	*Exogone gemmifera* ●	—	—	—	—	1	—	2	—	—	13	4	—	—	—	2	—
38	« *Autolytus prolifer* »	—	1	—	—	—	—	—	—	2-3	—	—	1	—	15	3	—
39	*A. longiferiens*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Autolytus sp. indet.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Autolytus Stolon	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
40	*Micronereis variegata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
41	*Nereis pelagica*	—	—	—	1	—	—	4	—	—	—	2-3	—	2	—	—	—
42	*N. zonata*	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
43	*N. rava*	—	—	—	—	—	—	—		—	—	1	—	—	—	—	—
44	*N. costae*	—	3	—	—	—	9	—	—	3	—	—	—	2	29	51	3
45	*Platynereis dumerili*	1	1	1	—	1	—	—	2	—	19	11	5	—	—	—	—
	Nereis sp. s. l. indet.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	*Eunice torquata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47	*E. vittata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	*E. siciliensis*	1	1	1	—	—	—	1	2	1	—	1-2	3	1	1	—	1
49	*E. schizobranchia*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	*Marphysa fallax*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
51	*Lysidice ninetta*	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	2	—
52	*Nematonereis unicornis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
53	*Lumbrinereis coccinea*	2-3	5	—	—	—	8	—	2	1	—	1	—	7	10	17	1
54	*Staurocephalus kefernsteini*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1

XXIX H	XXX H	XXXI H	XXXII H	XXXIII H	XXXIV b Ls	XXXV He	XXXVI H	XXXIX H	XL H	XLI H	XLII H	XLIV H	XLV H	XLVI H	XLVII H	XLVIII H	XLIX Ls	L Ls	LII H	LIII H	LVI H	LVII H	1 He	3 H	4 H	6 H	7 H	8 H	9 H	10 H
		½	½	½		½	½														½									(2)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6	2	4	16	7-?1	4	4
—	—	—	5	3	—	—	—	—	2	2	—	—	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	9	13	7	13	—	12	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1-?1	—	—	1
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2-?1	—	—	—	—	8-?2	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4-?1	—	1-?1	1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	1	1	—	—	1	—	—	1	—	2	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	11-?1	2	3	6	7	1	3	7
—	1-?1	—	15	1	—	1	1	34	11	29	—	1	9	2	1	—	—	—	—	—	—	—	2	5-?1	2	4	4	1	5-?1	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
—	—	—	—	1	?1	—	—	1	4	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	1	2	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	3	17	8	—	—	—	5	4	—	1	1	8	4	—	—	—	—	4	—	3-?1	—	—	—	—	—	1-?1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	2	1	—	—	—	3	1	2	1	3-4	1	1	1	2	1	1	1	—	2	—	1	—	—	—	—	1	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	2	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	2	4	23	12	1	1	2	5	1	6	—	—	12	8	13	—	1	1	7	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(Segue Tab. 2)

Annelida.

Herkunft der Proben	L	Ls	Ls	L	L	L	L	L	L	L	L	He	He	H	H	H	H	H
Verkleinerungsfaktor	XII	XIII a	XIII b	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XXI	XXII b	XXIII	XXIV	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	
55 *St. rubrovittatus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
Eunicidae sp. indet.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	
56 *Polydora armata* ●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	?1	
Spionidae sp. indet.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	
57 *Zeppelinia monostyla* ●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Cirratulidae sp. indet.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
58 *Polyophthalmus pictus*	4	—	—	—	1	—	1	—	—	52	—	1	—	—	—	—	—	
Opheliidae sp. indet.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59 *Sabellaria spinulosa*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
Ampharetidae sp. indet.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
60 *Amphitrite variabilis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
61 *A. gracilis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
62 *Terebella lapidaria*	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	?1	—	1	
63 *Nicolea venustula*	1	9	2	—	—	—	1	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	
64 *Thelepus cincinnatus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
65 *Polycirrus medusa*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
66 *P. aurantiacus*	—	—	—	—	—	—	?1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
Polycirrus sp. indet.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
Terebellidae sp. indet.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
67 *Potamilla reniformis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?1	—	—	3	1	—	
68 *P. torelli*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
69 *P. stichophthalmos*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Potamilla sp. indet.	2	—	—	—	—	—	?1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
70 *Dasychone lucullana*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
71 *Amphiglena mediterranea* (●)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	2	—	—	—	—	—	?	
72 *Fabriciola tonerella* (●)	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	
73 *Oriopsis armandi* ●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	7	—	—	
Sabellidae sp. indet.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
74 *Serpula vermicularis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
75 *S. concharum*	—	—	2	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Serpula sp. indet.	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	
76 *Hydroides uncinata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	

XXX H	XXXI H ½	XXXII H ½	XXXIII H ½	XXXIV b Ls	XXXV He ½	XXXVI H ½	XXXIX H	XL H	XLI H	XLII H	XLIV H	XLV H	XLVI H	XLVII H	XLVIII H	XLIX Ls	L Ls	LII H	LIII H	LVI H ½	LVII H	1 He	3 H	4 H	6 H	7 H	8 H	9 H	10 H (2)
—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	?1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
?1	1	1	—	—	—	—	?1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	13	2	5	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1 ?1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	?1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	2	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	?1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1	—	?1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
—	—	1	?1	—	—	—	6	—	3	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	1	—	?1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1	1+1	—	—	—	—	—	1	—	?1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
?1	—	—	—	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	?1	2	—	2	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	5	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	2	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
																						15	14	15	5	10	3	1	3

(Segue Tab. 2)

Annelida.

Herkunft der Proben	L	Ls	Ls	L	L	L	L	L	L	L	L	L	He	He	H	H	H	H
Verkleinerungsfaktor	XII	XIII a	XIII b	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XXI	XXII b	XXIII	XXIV	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX
77 *Vermiliopsis infundibulum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78 *V. multicristata*	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
79 *V. richardi*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vermiliopsis sp. indet.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—
80 *Pomatostegus polytrema*	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
81 *Salmacina incrustans* ●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
82 *Josephella marenzelleri* (●)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—
Serpulidae sp. indet.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Bruchstücke indet.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zahl der Individuen	13	34	7	2	9	20	18	25	21	131	37	22	26	64	132	14	1
Zahl der Arten	8	14	5	2	9	5	12	14	13	19	18	11	13	7	24	9	1
Oligochaet indet.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	XXX H	XXXI H ½	XXXII H ½	XXXIII H ½	XXXIV b Ls	XXXV He ½	XXXVI H ½	XXXIX H	XL H	XLI H	XLII H	XLIV H	XLV H	XLVI H	XLVII H	XLVIII H	XLIX Ls	L Ls	LII H	LIII H	LVI H ½	LVII H	1 He	3 H	4 H	6 H	7 H	8 H	9 H	10 H (2)
-	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?1
-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-	—	—	—	?1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3	—	—	3	2	3	—
-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
-	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?1	—	—
4	18	28	99	38	17	23	13	78	32	57	7	12	53	28	26	17	14	8	23	18	11	—	68	49	44	33	74	19	47	32
9	12	19	21	16	11	14	8	22	11	18	7	7	14	11	11	13	9	7	10	7	7	—	23	15	14	13	19	10	13	16
-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
																							15	14	15	5	10	3	1	3
																							19	17	15	5	13	5	6	6

17
15
5
13
5
6
6 :7
67

9,5.400
3800
7600
2000

Als weiteres Beispiel für Gruppenbildung unter den Proben seien die Proben XVI, XIX, XXVII, XXVIII, (XXIX), XXXII, XXXIII, XLV, ev. auch XLVI, LII und LVI angeführt, die aus Litoral und Höhlen kommen; in ihnen erreicht die recht grosse *Nereis costae* grössere Häufigkeiten. Die Proben stammen von Wänden oder Höhlendecken. Abgesehen von LII treten in allen Proben Schwämme unter den Bestandsbildnern auf, gelegentlich dominieren sie sogar (nicht alle Proben mit höheren Dominanzwerten von Schwämmen enthalten *Nereis costae*); teilweise gehen den Vorkommen von *Nereis costae* grössere Häufigkeiten von *Lumbrinereis coccinea* parallel: ferner fehlt die verwandte *Platynereis dumerili* in den Proben (auf diesen auffälligen gegenseitigen Ausschluss von Arten wurde schon auf S. 450 hingewiesen). Davon abgesehen sind die Proben aber sehr voneinander verschieden: Neben den Schwämmen können *Balanus* oder *Halimeda tuna* als Bestandsbildner auftreten; auch die übrige Polychaetenfauna wechselt, so dass es schwer ist, eine gewisse Regel in den Proben zu entdecken. Vielleicht aber beruhen beispielsweise die Gemeinsamkeiten der Proben XXVII und XXVIII gegenüber denen der Proben XXIX und XXX (vergl. das auf S. 464 über die 1. Gruppe Gesagte) nicht auf Unterschieden der Bestandsbildner, die nach der vorläufigen Probenbeschreibung nicht so bedeutend sind, sondern auf der gemeinsamen Herkunft der erstgenannten Proben aus der Höhle W/1; die beiden anderen Proben stammen aus 2 anderen Höhlen. Ähnliches gilt für die Proben XV-XIX mit *Halimeda tuna* als Bestandsbildnern, unter denen die Proben XVII und XVIII bei gemeinsamer Herkunft ein gleichartiges Hervortreten von *Lepidonotus clava* aufweisen.

Daraus ergibt sich, dass bei eingehender Betrachtung die Proben aus verschiedenen Höhlen nicht ohne weiteres als gleichwertig betrachtet werden können. Wegen des Charakters der Polychaetenfauna als einer vorwiegenden Endofauna ist eine Kausalanalyse der Verteilung mittels der vorliegenden Beobachtungen nicht möglich.

Zusammenfassung

Das Polychaeten-Material der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952 umfasst 46 Proben aus dem Golf von Neapel, die vor allem in submarinen Höhlen, daneben auch im umliegenden Felslitoral in 0-3 m Tiefe gesammelt sind. Die Höhlen weisen stärkere Wasserbewegung auf. Bestimmt worden sind 82 Arten, von denen zwei (*Sphaerosyllis austriaca* und *Fabriciola tonerella*) neu beschrieben werden. Drei Arten (*Pionosyllis weismanni, Sphaerosyllis erinaceus, Zeppelinia monostyla*) sind neu für das Mittelmeer. Die mediterran-lusitanische *Eulalia* (*Pterocirrus*) *macroceros* wird von der borealen Form getrennt, für die der alte Name *Eulalia* (*Sige*) *fusigera* wieder aufgenommen wird. Für *Pterocirrus* wird eine erweiterte Diagnose gegeben.

Die meisten Polychaetenarten zeigen keine Bindung an bestimmte Arten von Bestandsbildnern, vermutlich deshalb, weil der überwiegende Teil der Polychaeten der Endofauna angehört. Über die Verteilung der 18 « Häufigen Arten » werden einige Bemerkungen gemacht: Die Besiedlung der Höhlen mit diesen Arten ist nicht gänzlich von der des umliegenden Litorals verschieden, doch kommt es in den Höhlen zu einer Anhäufung schattenliebender Formen (fast die Hälfte der Individuenzahl

der « Häufigen Arten »); ferner ist ein vermehrtes Auftreten von Formen zu bemerken, die gewöhnlich auf Kies oder in der biocoenose coralligène getroffen werden (1/4 der Individuenzahl der « Häufigen Arten »). Eine Abhängigkeit der Besiedlung von der linearen Eingangsentfernung der Sammelplätze ist nicht deutlich. Im einzelnen sind die verschiedenen Höhlen nicht gleichwertig.

Die meisten Polychaetenarten sind omnivore oder carnivore Formen. Wegen des Fehlens von Schlick treten nichtselektive Substratfresser vom Typ *Arenicola* in den Höhlen nicht auf. Die grossen sedentären Polychaeten spielen in den tierischen Associationen, welche die Höhlen auskleiden, keine Rolle.

Aus quantitativen Kontrollproben errechnet sich eine mittlere Besiedlungsdichte von 20.000 Polychaeten/m.^{2} Die Besiedlungsdichte des umgebenden Litorals ist wahrscheinlich nicht wesentlich von dieser Zahl verschieden.

Résumé

Le matériel des annélides polychètes de l'expédition autrichienne « Tyrrhenia 1952 » se compose de 46 échantillons du Golfe de Naples, collectionnés en partie sur la roche littorale à découverte, en partie dans des grottes sousmarines à une profondeur de 0-3 m. Des 82 espèces déterminée 2 sont nouvellement décrites et 3 ont été vues pour la premiére fois dans la Méditerranée.

La plupart des espèces de polychètes ne montre aucune liaison avec des sortes précises d'associations, vraisemblablement parce que la plus grande partie des polychètes appartient à l'endofaune. Nous ferons quelques remarques sur la répartition des 18 espèces fréquentes tab. 1, p. 453 : Le peuplement des grottes par ces espéces a quelque ressemblance avec celui de la zone littorale environante, mais nous voyons dans les grottes une accumulation d'espèces sciaphiles (presque la moitié du nombre des individus des espèces fréquentes); de plus espèces qui d'ordinaire apparaissent sur gravelle ou dans la biocoenose coralligène sont plus nombreuses que sur la zone littorale environante (1/4 environ du nombre de individus des espèces fréquentes). Le peuplement est vraisemblablement indépendant de la distance linéaire des emplacements des échantillons à l'entrée des grottes. Une étude plus précise montre que l'on ne peut pas faire de comparison stricte entre les différentes grottes.

A raison du manque de vase les espèces qui se nourissent sans sélection du substrat n'apparaissent pas dans le grottes. La plupart des espèces collectionées est omnivore ou carnivore. Les grands polychètes sédentaires ne jouent aucun rôle parmi les associations animales qui recouvrent les parois des grottes.

Des mesures quantitatives de contrôle donnent une densité de peuplement de 20.000 annélides polychètes / m^2. La densité de peuplement sur le littoral environant à découvert n'est vraisemblablement pas très différente de ce chiffre.

Der Druck dieser Arbeit wurde durch eine Beihilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft ermöglicht, für die auch hier herzlich gedankt wird.

Bibliografia

AUGENER, H. — 1933 — Polychaeten aus den zoologischen Museen von Leiden und Amsterdam. — *Zool. Med. Leiden, Vol. 16, p. 261.*

BACCI, G. — 1947 — Ricerche sulle zoocenosi bentoniche del Golfo di Napoli. I. La secca di Benda Palumbo. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 20, p. 158.*

BANSE, K. 1956 — Beiträge zur Kenntnis der Gattungen *Fabricia, Manayunkia* und *Fabriciola*. — *Zool. Jahrb. System. Vol. 84, p. 415.*

BANSE, K. 1957 — Die Gattungen *Oriopsis, Desdemona* und *Augeneriella* (*Sabellidae, Polychaeta*). — *Vidensk. Medd. Dansk Naturh. Foren., Vol. 119, p. 67.*

———— 1959 — Polychaeten aus Rovinj (Istrien). — *Zool. Anz. (im Druck).*

BERGSTRÖM, E. — 1914 — Zur Systematik der Polychaetenfamilie der Phyllodociden. — *Zool. Bidr. Uppsala, Vol. 3, p. 37.*

CLAPARÈDE, E. — 1868 — Les annélides chétopodes du Golfe de Naples. I. — *Mém. Soc. Phys. Genève, Vol. 19, pt. 2., p. 313.*

COGNETTI, G. — 1955 — Ricerche sui Sillidi del Golf di Napoli IV. Osservazioni su spezie criptiche e su nuove sottospezie geografiche ed ecologiche. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 26, p. 1.*

———— 1957 — I Sillidi del Golfo di Napoli. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 30, p. 1.*

COLMAN, J. 1940 — On the faunas inhabiting intertidal sea weeds. — *J. Mar. Biol. Ass. UK, NS., Vol. 24, p. 129.*

CZIHAK, G. — 1958 — Die Schlangensterne einer submersen Höhle des Tyrrhenischen Meeres, Ergebn. d. Österr. Tyrrhenia-Exped. 1952. III. — *Österr. Zool. Z., Vol. 5, p. 15.*

DAHL, E. — 1948 — On the smaller arthropods of marine algae, especially in the polyhaline waters off the Swedish west coast (Unders. Öresund 35). — *Diss. Lund.*

DAY, J. H. — 1953 — The polychaete fauna of South Africa II.Errant species from Cape shores and estuaries. — *Ann. Natal Mus., Vol. 12, p. 397.*

EHLERS, E. — 1864-8 — Die Borstenwürmer. — *Leipzig.*

EKMAN, SV. — 1953 — Zoogeography of the sea. — *London.*

FAUVEL, P. 1919 — Annélides polychètes de Madagascar, de Djibouti et du Golfe Persique. — *Arch. Zool. Exp. Gén., Vol. 58, p. 315.*

———— 1923 — Polychètes errantes. — *Faune de France, Vol. 5, Paris.*

———— 1927 — Polychètes sédentaires. — *Faune de France, Vol. 16, Paris.*

———— 1936 — Contribution à la faune des annélides polychètes du Maroc. — *Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc., Vol. 43, p. 1.*

FAUVEL, P. & RULLIER, F. — 1957 — Nouvelle contribution à la faune des Annélides Polychètes du Sénégal. — *Bull. Inst. Franç. Afrique Noire, Vol. 19, Sér. A, p. 24, 373.*

GISLÉN, T. 1930 — Epibioses of the Gullmar Fjord II. *Kristinebergs Zool. Station 1877-1927, No. 4. Stockholm.*

GRAVIER, CH. — 1896 — Recherches sur les Phyllodociens. — *Bull. Sci. France Belgique, Vol. 29 (Sér. 4, 8), p. 298.*

GRECA, M. LA — 1947 — Studii sui policheti del Golfo di Napoli. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 20, p. 270.*

———— 1949 — Note sur les polychètes du Bosphore. — *Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul, Vol. 14 B 3, p. 153.*

GRUBE, A. E. — 1860 — Beschreibung neuer oder wenig bekannter Anneliden. — *Arch. Naturgesch, Vol. 26 (1), p. 71.*

———— 1880 — Mitteilungen über die Familien der Phyllodoceen und Hesioneen. — *Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Kultur, Vol. 57, p. 204.*

HARLEY, M. B. — 1950 — Occurrence of a filter-feeding mechanism in the polychaete *Nereis diversicolor.* — *Nature, Vol. 165, p. 734.*

HENTSCHEL, E. — 1924 — Das Werden und Vergehen des Bewuchses an Schiffen. — *Mitt. Zool. Staatsinst. Hamburg, Vol. 41.*

HUNT, O. D. — 1925 — The food of the bottom fauna of the Plymouth fishing grounds. — *J. Mar. Biol. Ass. UK, NS., Vol. 13, p. 560.*

HUVÉ, P. — 1953 — Compte-rendu préliminaire d'une expérience de peuplement de surfaces immergées. — Rec. Trav. Stat. Marine d'*Endoume, — Fasc. 8 (Bull. 3), p. 1.*

IROSO, I. — 1921 — Revisione dei Serpulidi e Sabellidi del Golfo di Napoli. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 3, p. 47.*

KITCHING, J. A., MACAN, T. T. & GILSON, H. C. — 1934 — Studies in sublittoral ecology I, A submarine gully in Wembury Bay, South Devon. — *J. Mar. Biol. Ass. UK, NS., Vol. 19, p. 667.*

KORSCHELT, E. — 1926 — Dauernde ungeschlechtliche Fortpflanzung bei Ctenodrilus — *Zool. Anz., Vol. 67, p. 107.*

LANGERHANS, P. — 1879 — Die Wurmfauna von Madeira I. — *Z. Wiss. Zool., Vol. 32, p. 513.*

———— 1884 — Die Wurmfauna von Madeira IV. — *Z. Wiss. Zool., Vol. 40, p. 247.*

LILLY, S., SLOANE, J. F., BASSINDALE, R., EBLING, F. J. & KITCHING, J. A. — 1935 — The ecology of the Lough Ine rapids with special reference to water currents IV. The sedentary fauna of sublittoral boulders. — *J. Animal Ecol., Vol. 22, p. 87.*

LO BIANCO, S. — 1893 — Gli annelidi tubicoli trovati nel Golfo di Napoli. — *Atti Accad. Sci. Fis. Math. Napoli, Ser. 2, Vol. 5, p. 1.*

———— 1899 — Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli. — *Mitth. Zool. Stat. Neapel, Vol. 13, p. 448.*

———— 1909 — dto. — *Mitth. Zool. Stat. Neapel, Vol. 19, p. 513.*

MALMGREN, A. J. — 1865 — Nordiska havsannulata. — *Öfv. K. Vet. Akad. Förh., Vol. 21, f. 1865, p. 51.*

MARENZELLER, E. v. — 1874 — Zur Kenntnis der adriatischen Anneliden. — *Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Abt. 1, Vol. 69, p. 407.*

———— 1893 — Polychaeten des Grundes, gesammelt 1890, 1891 und 1892. — *Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Vol. 60, p. 25.*

———— 1902 — Über die während der 3. und 4. Tiefsee-Expedition im östl. Mittelmeer und in der Adria 1893, 1894 gesammelten Polychaeten des Grundes. — *Anz. Akad. Wiss. Wien, Vol. 38, p. 294.*

———— 1904 — Fortsetzung der Berichte der Commission zur Erforschung des östl. Mittelmeeres, Zool. Ergebn. 13: Polychaeten des Grundes. — *Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Vol. 74, p. 295.*

MARION, A. F. & BOBRETZKY, N. — 1875 — Etude des Annélides du Golfe de Marseille. — *Ann. Sci. Nat., Sér. 6, Vol. 2. p. 1.*

MCINTOSH, W. C. — 1908 — A monograph on the British annelids. — *Vol. II pt.1, London.*

MONTICELLI, F. S. — 1896 — Adelotacta Zoologica. — *Mitth. Zool. Stat. Neapel, Vol. 12, p. 432.*

———— 1910 — *Raphidrilus nemasoma* Montic. etc. Revisione de *Ctenodrilidi.* — *Arch. Zool. Napoli, Vol. 4, p. 401.*

PÉRÈS, J. M. — 1952 a — Notes sur les fonds de gravelle dans la région de Marseille comparées à ceux des côtes d'Algérie. — *Vie et Milieu, Suppl. No. 2, p. 208.*

PÉRÈS, J. M. — 1952 a — Notes summaires sur la répartition des annélides polychètes dans la région de Marseille. — *Vie et Milieu, Suppl. 2, p. 234.*

———— 1952 c — Annélides polychètes de la roche littorale de Corse. — *Rec. Trav. Stat. Marine d'Endoume, Vol. 6 (Bull. 2), p. 5.*

———— 1954 — Contribution à l'étude des annélides polychètes de la Méditerranée Occidentale. — *Rec. Trav. Stat. Marine d'Endoume, Vol. 13, (Bull. 8), p. 83.*

———— 1957 — Le problème de l'étagement des formations benthiques. — *Rec. Trav. Stat. Marine d'Endoume, Vol. 21 (Bull. 12), p. 4.*

———— & PICARD, J. — 1949 — Notes sommaires sur le peuplement des grottes sousmarines du Golfes de Marseille. — *C. R. Som. Séanc. Soc. Biogéogr., Vol. 26, p. 42.*

———— 1951 — Notes sur les fonds coralligènes de la region de Marseille. — *Arch. Zool. Exp. Gén., Vol. 88 (Notes et Revue 1), pag. 24.*

———— 1952 — Les corniches calcaires d'origine biologique en Méditerranée. — *Rec. Trav. Stat. Marine d'Endoume, Vol. 4, (Bull. 1), p. 2.*

———— 1955 — Biotopes et biocoenoses de la Méditerranée Occidentale comparés a ceux de la Manche et de l'Atlantique Nord-Orientale. — *Arch. Zool. Exp. Gén. Vol. 92, p. 1.*

PICARD, J. — 1954 a — Modifications saisonnières des peuplements de l'horizon inférieur de la roche littorale. — *C. R. Acad. Sci. Paris, Vol. 238, p. 1358.*

———— 1954 b — Les formations organogènes benthiques méditerranéennes et leur importance géomorphologique. — *Rec. Trav. Stat. Marine d'Endoume Vol. 12, (Bull. 7), p. 55.*

REMANE, A. — 1933 — Verteilung und Organisation der benthonischen Mikrofauna der Kieler Bucht. — *Wiss. Meeresunters., NF., Abt. Kiel, Vol. 21, p. 161.*

RIEDL, R. — 1953 — Quantitative ökologische Methoden mariner Turbellarienforschung. — *Österr. Zool. Z., Vol. 4, p. 108.*

SAINT-JOSEPH, A. BARON DE — 1886 — Les annélides des côtes de Dinard I. — *Ann. Sci. Nat., Zool., Sér. 7, Vol. 1, p. 127.*

———— 1888 — Les annélides de côtes de Dinard II. — *Ann. Sci. Nat. Zool., Sér. 7, Vol. 5, p. 141.*

THORSON, G. — 1946 — Reproduction and larval development of Danish marine invertebrates etc. — *Medd. Komm. Danmarks Fisk. — Havsunders., Ser. Plankton, Vol. 4, Nr. 1.*

VATOVA, R. — 1935 — Richerche preliminari sulle biocenosi del Golfo di Rovigno. — *Thalassia, Vol. 2, No. 2.*

WESENBERG-LUND, E. — 1939 — Polychètes et Géphyriens de Tunisie. — *Bull. Stat. Océanogr. Salammbô, Vol. 39, p. 1.*

———— 1950 — Polychaeta. — *The Danish Ingolf Expedition. Vol. 4, pt. 14.*

WIESER, W. — 1954 — Beiträge zur Kenntnis der Nematoden submariner Höhlen, Ergebn. d. Österr. Tyrrhenia-Expedition 1952, II. — *Österr. Zool. Z. Vol. 5, p. 172.*

WILSON, D. P. — 1952 — The influence of the nature of the substratum on the metamorphosis of the larvae of marine animals. — *Ann. Inst. Océan., NS., Vol. 27, p. 49.*

ZEPPELIN, M. GRAF V. — 1883 — Über den Bau und die Teilungsvorgänge des *Ctenodrilus monostylos* n. sp. — *Z. Wiss. Zool., Vol. 39, p. 615.*

JULIUS ERNST
(Laboratoire de Biologie végétale marine der Universität Paris
und Pflanzenphysiologisches Institut der Universität Wien).

Studien über die Seichtwasser-Vegetation der Sorrentiner Küste.

Ergebnisse der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952, Teil XIII.

(con 6 figure nel testo e 2 tavole fuori testo)

(Ricevuto il 22-III-1957)

Inhaltsübersicht:

I. Einleitung . . . . . *pag.* 470
II. Das Untersuchungsgebiet . . . . . » 472
III. Methoden . . . . . » 474
IV. Über die Schichten der Vegetation . . . . . » 476
V. Die untersuchten Algengemeinschaften . . . . . » 479
A. Allgemeine Vorbemerkungen . . . . . » 479
B. Beschreibung der Gemeinschaften . . . . . » 484
1. *Peyssonelia squamaria*-Gem. . . . . » 484
2. *Halimeda tuna*-Gem. . . . . » 485
3. *Corallina mediterranea*-Gem. . . . . » 486
4. *Pterocladia pinnata*-Gem. . . . . » 487
5. *Halopitys incurvus*-Gem. . . . . » 487
6. *Digenea simplex*-Gem. . . . . » 488
7. *Cystoseira discors*-Gem. . . . . » 489
8. *Cladophora prolifera*-Gem. . . . . » 491
C. Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren . . . . » 491
VI. Über die Lichtverhältnisse einiger Standorte . . . . . » 497
VII. Einige Angaben über die pflanzliche Biomasse . . . . . » 502
VIII. Artenliste . . . . . » 505
IX. Zusammenfassung . . . . . » 512
X. Literaturverzeichnis . . . . . » 514

I. Einleitung.

Die im Folgenden mitgeteilten Studien sind das Ergebnis eines Versuches, mit Hilfe freischwimmenden Tauchens und quantitativer Methoden, Beiträge zur ökologischen und biozönotischen Erforschung benthischer Pflanzengemeinschaften des Mittelmeeres zu liefern.

Im Gegensatz zu dem bereits wohlfundierten Wissen über die mediterrane

Landvegetation sind unsere Kenntnisse über die marine Vegetation des Mittelmeeres noch überraschend dürftig. Insbesonders sind die methodisch nur schwer zugänglichen Pflanzenbestände der stets untergetauchten Regionen vegetationskundlich noch kaum bearbeitet. Auf Grund einer Anzahl von Untersuchungen mit Hilfe üblicher meeresbiologischer Arbeitsmethoden in verschiedenen Teilen dieses Meeres wissen wir zwar einigermassen Bescheid über die floristischen und faunistischen Hauptzüge dieser Vegetation, aber nur wenig über das Zusammenleben und die Art und Weise der Vergesellschaftung, von einer genaueren Kenntnis der vielfältigen Beziehungen ökologischer Faktoren auf die qualitative und quantitative Zusammensetzung und Verteilung der einzelnen Gemeinschaften ganz zu schweigen. Ohne zahlenmässige Erfassung der tatsächlichen Verhältnisse oder einen Versuch, gut entwickelte Einzelbestände voneinander abgesondert zu untersuchen, sind einwandfreie ökologische oder biozönotische Zusammenhänge nur schwer mit Sicherheit abzuleiten. Nur wenn wir beginnen, von der bislang methodisch bedingten, generellen Beschreibung der untergetauchten Vegetation zu einer mehr detaillierteren Untersuchung ihrer einzelnen Gemeinschaften und Gürtel vorwärtszuschreiten, können wir hoffen, hier wesentlichere Fortschritte zu machen.

Es muss angestrebt werden, die floristische und faunistische Zusammensetzung der einzelnen Pflanzenbestände möglichst quantitativ zu analysieren, ihre Verteilung in Abhängigkeit von den Umweltfaktoren etwa an Hand von Vertikalprofilen zu studieren und wir müssen versuchen, deren Wirkung durch Messungen an den submarinen Standorten selbst verstehen zu lernen.

Die hier vorgelegten Ergebnisse und Schlussfolgerungen sollen in erster Linie als Ausgangspunkte künftiger, umfassenderer Untersuchungen gewertet werden. Sie mögen aber zeigen, dass eine tiefgreifendere Differenzierung und Analyse der untergetauchten Vegetation *in situ* ihre ökologische und biozönotische Problematik weitgehend zugänglich machen kann und späteren Forschungen, sei es rein beschreibender oder experimenteller Art, den Weg zu bahnen verspricht.

Zum Abschluss dieser Einleitung möchte ich allen denen danken, die mir bei Planung, Durchführung und Ausarbeitung der vorliegenden Untersuchungen Beistand leisteten.

Mein besonderer Dank gebührt Herrn Prof. J. FELDMANN (Paris) für dass freundliche Interesse und die vielfache Unterstützung, die er meiner Arbeit zu Teil werden liess.

Herrn Dozent G. WENDELBERGER (Wien) bin ich sehr verpflichtet für die wiederholte Beratung in vegetationskundlichen Fragen, Herrn Prof. R. BIEBL (Wien) für die Anteilnahme, mit der er den Fortgang dieser Arbeit verfolgt und mit Rat und Tat gefördert hat. Herr Prof. G. FUNK (Giessen) erwies mir noch während der Arbeiten in Sorrent mehrfach seine Hilfe, desgleichen Herr Dr. F. SAUBERER (Wien), der meine Lichtmessgeräte eichte und mich messtechnisch beriet.

Finanzielle Unterstützung, die die Ausarbeitung dieser Studien in Paris

ermöglichten, erhielt ich vom Gouvernement Français (Relations Culturelles) sowie vom « Notring wissenschaftlicher Verbände Österreichs ».

II. Das Untersuchungsgebiet.

Das Material, das den Ausgangspunkt zu den vorliegenden Studien bildet, wurde im Zuge meeresbiologischer Arbeiten der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952 an der Sorrentiner Küste im Golf von Neapel (vgl. RIEDL, 1954) gesammelt, und zwar zwischen den Häfen Marina Piccola di Sorrento und Massalubrense, mit kurzen Unterbrechungen in der Zeit vom 24. Juli bis 13. Oktober 1952.

Der untersuchte Küstenteil (vgl. Abb. 1) ist überwiegend felsig und besonders nahe der Oberfläche häufig sehr zerlegt sowie reich an Überhängen, Klüften, Höhlen und Tunnels, die eine interessante Flora und Fauna beherbergen. Supra- und eulitorale Stufen [1]) sind, wie allgemein im Mittelmeer, nur schwach entwickelt. Ausgedehntere Pflanzengemeinschaften in der eulitoralen Stufe werden vor allem von *Laurencia papillosa* [2]) gebildet. In der infralitoralen Stufe hingegen finden wir besonders im obersten Bereich (bis etwa 3-5 m Tiefe) eine reiche und vielfältige Ausbildung der Vegetation auf den zerlegten und abschüssigen Felsböden. Auf den tieferliegenden Teilen ist die pflanzliche Besiedlung einheitlicher und vor allem aus *Cystoseira discors* gebildet. An einzelnen Stellen reicht der vegetationsbewachsene Fels unter 10-15 m, aus methodischen Gründen musste jedoch dieser Bereich von der Untersuchung ausgeschlossen bleiben. Ausgedehnte, mit den Seegräsern *Posidonia oceanica* und *Cymodocea nodosa* bewachsene Sand- und Schlammgebiete befinden sich vor allem in der Marina di Puolo.

Die quantitativen Aufsammlungen und Detailbeobachtungen wurden besonders in den Buchten « Ciercio » und « Bagno della Regina Giovanna », an der « Punta di Sorrento » sowie in der Höhle « Tuffo-Tuffo » durchgeführt.

Regelmässige hydrographische Messungen liegen bisher aus dem Golf von Neapel nicht vor. Nach im Jahre 1956 von WAWRIK durchgeführten und bisher unveröffentlichten Messungen [3]) zeigte das Oberflächenwasser des Golfes in einigen Seemeilen Küstenferne ein Temperaturminimum am 23. Feber bei 12,0 °.

---

[1]) In der Vertikalgliederung der Benthosformationen folge ich im wesentlichen dem von FELDMANN (1937, p. 121 ff.) für das Mittelmeer gegebenen Schema und unterscheide folgende Stufen: Supralitorale St. (über dem Hochwasserniveau), eulitorale St. (zwischen Hoch- und Niederwasserniveau) und infralitorale St. (ständig untergetauchte Stufe unter dem Niederwasserniveau); vgl. im übrigen auch GISLEN (1930, p. 46 ff.), REMANE (1940, p. 41-47), STEPHENSON & STEPHENSON (1949), u. a.

[2]) Bei Nennung der im Untersuchungsgebiet aufgefundenen Pflanzen wurden die Autornamen weggelassen. Vgl. diesbezüglich « Artenliste », p. 505-512.

[3]) Ich möchte auch an dieser Stelle Frl. Dr. F. WAWRIK (Lunz, z. Zt. Neapel) für die freundliche Überlassung ihrer Messdaten danken.

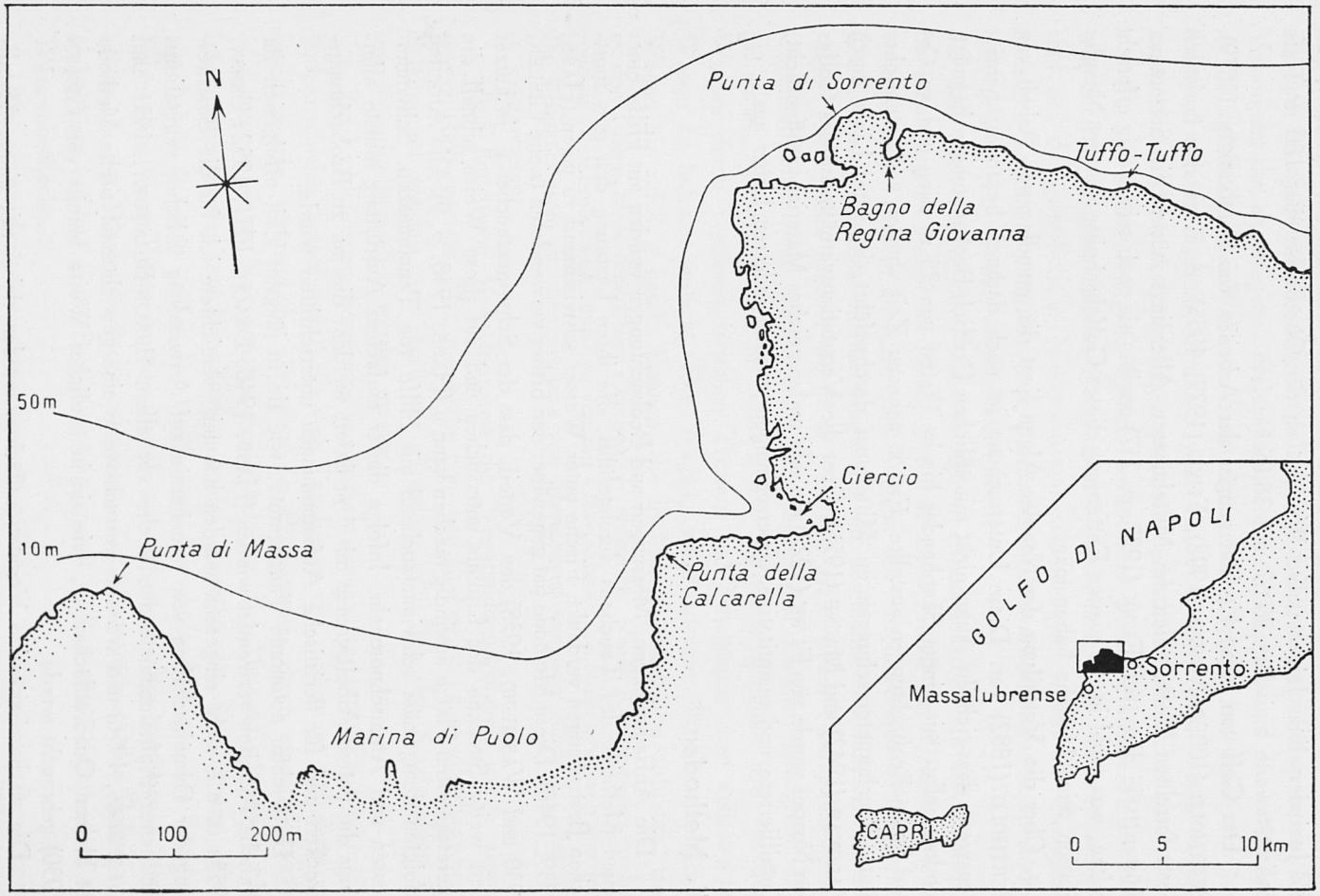


Fig. 1. - Übersichtskarte des untersuchten Küstenteiles.

und ein Maximum am 29. August bei 24,6°C. Im Verlaufe der Monate April bis Juni desselben Jahres stellte WAWRIK an der Oberfläche über 180 m Tiefe Salinitätswerte zwischen 36,67 und 38,05 ‰ fest.

Der Golf von Neapel gehört gemäss der Arbeiten von FALKENBERG (1879), BERTHOLD (1882), MAZZA (1902), FUNK (1927, 1955), u. a. zu den floristisch besterforschten Meeresteilen des Mittelmeeres. Allerdings müssen die Sorrentiner Küsten, wie dies auch FUNK (1927, p. 217) angibt, als noch sehr wenig erforscht gelten, was wohl in der weiten Entfernung dieser Golfabschnitte von der Neapler Station seine Ursache haben mag.

Über die Verteilung der Neapler Algen liegt die grundlegende Arbeit von BERTHOLD (1882) vor. Diese Untersuchung ist noch dadurch besonders bemerkenswert, dass sich ihr Autor nicht mit üblichen Dredsch-Beobachtungen begnügt, sondern selbst mit einem Skaphander bis in Tiefen von 25 m stieg und an Ort und Stelle Beobachtungen anstellte. Erst in neuester Zeit wurden von botanischer Seite Taucheruntersuchungen im Mittelmeer durchgeführt, in erster Linie durch ZALOKAR (1942) und MAGNE (1956). Über die Vegetationsverhältnisse des Golfes von Neapel wurde von FUNK (1927) ein sehr umfangreiches Material veröffentlicht. Detailliertere und quantitative Untersuchungen standen indessen bisher aus.

III. Methoden.

Die Aufsammlungen, Messungen und Beobachtungen wurden mit Hilfe einer neuen Methode des Tauchens durchgeführt, die ihren Ursprung den rein sportlichen Bestrebungen verdankt, Fische unter Wasser schwimmend zu jagen (HASS, 1939, 1948). Diese Methode hat gegenüber den bisher verwendeten (siehe GISLEN, 1930 und WASMUND, 1938) den Vorteil, dass der Schwimmtaucher « in kurzer Zeit weite Strecken des Litorals untersuchen und auf diese Weise schnell die interessantesten Plätze ausfindig machen kann » (HASS, 1948, p. 9). Die Arbeiten erfolgten demgemäss schwimmtauchend mit Hilfe von Tauchmasken, Schwimmflossen und Atemschnorcheln. Infolge dieser einfachen Ausrüstung musste allerdings die untere Arbeitsgrenze mit 5 m fixiert werden, die nur zu Beobachtungszwecken und für floristische Aufsammlungen unterschritten wurde.

Da leichte, autonome Tauchgeräte, wie sie in jüngster Zeit erfolgreich für ähnliche Arbeiten verwendet wurden (HASS, 1948; DRACH, 1951, 1952; ERNST, 1955; u. a.), nicht eingesetzt werden konnten, verzichtete ich für die Beschreibung der Gemeinschaften von vorneherein auf Anwendung üblicher vegetationskundlicher Aufnahmemethoden (siehe vor allem BRAUN-BLANQUET, 1951 und ELLENBERG, 1956) und wendete versuchsweise eine gewichtsanalytische Methode mit kleinen Quadratflächen an, wie sie in ähnlicher Weise bereits von GISLEN (1930) gebraucht wurde.

Die zu bearbeitenden Vegetationsflächen wurden dabei mit einem Metallrahmen von gewöhnlich 25 cm (= 1/16 m²), in einigen Fällen auch von 50 cm

Seitenlänge (= 1/4 m²), abgesteckt und die so begrenzten Flächen mit Schaber, oft auch Hammer und Meissel, sorgfältig bis auf den Felsgrund abgetragen. Die Versorgung des abgetragenen Organismenmateriales (Pflanzen und Tiere) erfolgte an Ort und Stelle unter Wasser in Sammelgläser oder Nylonsäcke, wobei gewöhnlich ein zweiter Taucher behilflich war. Es zeigte sich, dass, einige Übung vorausgesetzt, diese Aufsammlungen praktisch verlustfrei durchführbar sind.

Für die Beschreibung der Standortsverhältnisse wurden einfache Hilfsmittel, wie Bleilot, Neigungsmesser, Kompass u. dgl. benützt. Die Tiefenmessungen sind auf das gewöhnliche Niederwasserniveau bezogen, wofür die Grenzlinie zwischen *Laurencia papillosa-* und *Cystoseira mediterranea*-Beständen an stärker bebrandeten Küstenteilen angenommen wurde.

Die Aufarbeitung der Proben erfolgte in Zusammenarbeit mit den Zoologen im improvisierten Labor an Land. Der floristische Anteil der Quadratanalysen wurde durch Trennen, Reinigen und Wiegen des Artenmaterials aufgearbeitet. Die Trennung gestaltete sich oft langwierig und zeigte bei stark sich verfilzenden Algen (etwa *Jania rubens, Corallina granifera,* viele kleine *Cladophora*-Arten) Ungenauigkeiten oder machte eine Trennung solcher Formen unmöglich. Die getrennten Formen wurden in Schalen mit Seewasser gehalten und vor dem Wiegen durch Trocknen zwischen Tüchern und Filterpapier vom anhaftenden Wasser zu befreien gesucht. Die Wägung selbst erfolgte mit einer einfachen Waage bis auf 1 g herab. Formen, die in Mengen unter 1 g auftraten, sind in den Listen bloss durch das Zeichen + vermerkt. Viele Krustenalgen, insbesondere Melobesioideen, mussten von der Gewichtsanalyse ausgeschlossen werden. Ihr Vorhandensein ist ohne Angabe von Mengenverhältnissen durch das Zeichen × ausgewiesen.

Auf floristische Vollständigkeit der Vegetationsaufnahmen wurde soweit wie möglich geachtet. Mikroskopische Epi- und Endophyten sind allerdings nicht determiniert worden, wie auch die Angaben bezüglich der Krustenalgen als unvollständig angesehen werden müssen.

Zur Lichtmessung diente eine wasserdicht eingebaute LANGE-Photozelle (Selensperrschicht-Photoelement), die vom Taucher an die submarinen Standorte gebracht wurde, während die Ablesung des Photostromes durch einen Hilfsmann an Land mit einem Norma-Ampèremeter erfolgte. Bei Messung stärkerer Lichtintensitäten wurden zur Dämpfung neutrale Graufilter der Bezeichnung NG-5 von Schott & Gen. (früher Jena) aufgelegt. Die durch Messung des Standortlichtes erhaltenen Werte wurden jeweils auf die gleichzeitig gemessenen Intensitäten an der Wasseroberfläche relativiert. Zur Vereinfachung der Reflexionsverhältnisse erfolgte diese Bezugsmessung anstatt in Luft ganz knapp unter der Wasseroberfläche.

Um einige der untersuchten Gemeinschaften im Bild festhalten zu können, wurden mittels einer handlichen, vom Kameramann der Expedition, Herrn Dipl.

Ing. K. SCHAEFER (Wien), konstruierten Kleinbild-Spezialkamera Unterwasserfotos ausgeführt. BIEBL (1959) hat eine Abbildung und Beschreibung der verwendeten Kamera gegeben, auf dessen Arbeit auch betreffs der wichtigsten fotografischen Erfahrungen verwiesen sei.

IV. Über die Schichten der Vegetation.

Aufmerksamere Beobachtungen an marinen Algengemeinschaften zeigten, dass auch bei ihnen Schichtenorganisationen vorkommen, wie sie von der festländischen

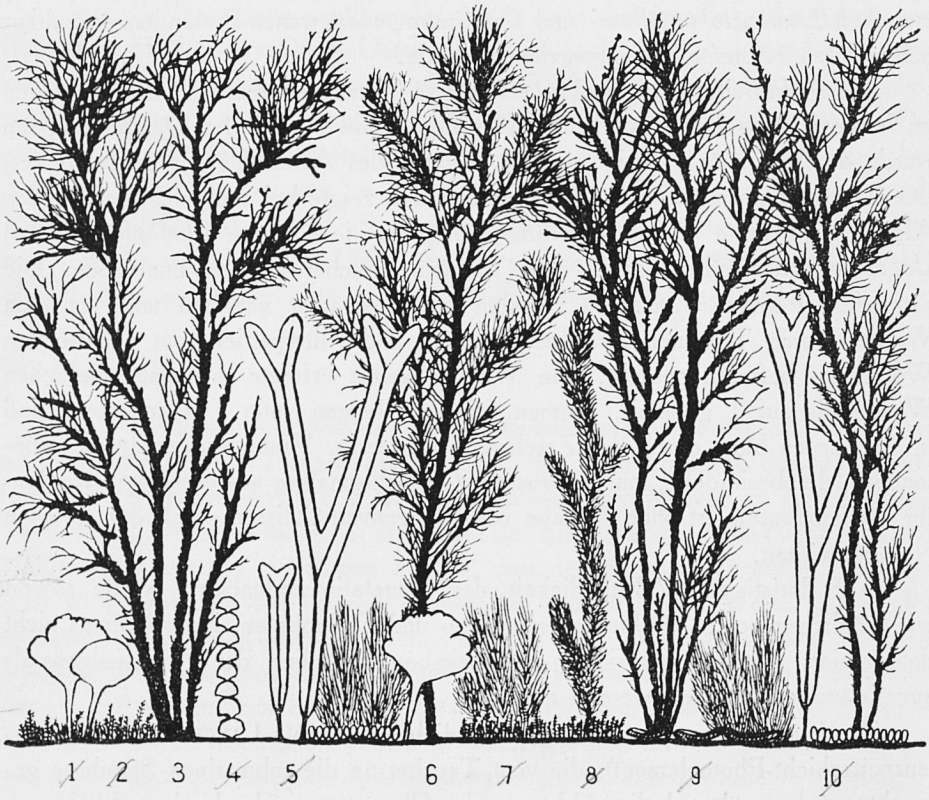


Fig. 2. - Vertikalschichtung eines *Cystoseira discors*-Bestandes (Ciercio-Bucht). 1, *Udotea petiolata*. 2, *Rytiphlaea tinctoria*. 3, *Cystoseira discors*. 4, *Halimeda tuna*. 5, *Dictyopteris membranacea*. 6, *Cystoseira barbata*. 7, *Cladophora prolifera*. 8, *Digenea simplex*. 9, *Peyssonelia squamaria*. 10, *Valonia utricularis*.

Vegetation seit langem bekannt und studiert sind. Eingehendere Gliederungen wurden besonders an Gemeinschaften nordischer Meere versucht (GISLEN, 1930; KITCHING *et al.*, 1934; WAERN, 1952; DEN HARTOG, 1955 b; u. a.), während über die Schichten mittelmeerischer Vegetation nur wenige, verstreute Angaben (vor allem von LORENZ, 1863; FELDMANN, 1937 und ZALOKAR, 1942) vorliegen.

Von den hier untersuchten Gemeinschaften zeigten besonders die *Cystoseira-*

Bestände eine weitgehende Gliederung auf. Bei optimaler Ausbildung können an einem solchen Bestand folgende Schichten unterschieden werden (Abb. 2):

I. Schichte der krusten- und polsterbildenden Formen, die dem Fels mehr oder weniger dicht anliegen.

Zuunterst findet man dünne, dem Fels dicht anliegende Krusten, die vor allem aus Melobesioideen gebildet werden.

Darüber dem Fels flach anliegende und meist niedere Polster bildende Formen, wie vor allem *Peyssonelia squamaria* und *Valonia utricularis*, aber oft auch *Rytiphlaea tinctoria, Botryocladia botryoides*, u. a.

II. Schichte der lockere Rasen bildenden Formen, die durch aufgerichtete Stämmchen ihr Assimilationssystem mehrere Zentimeter hoch über den Fels aufrichten und mit ihren Haftscheiben oder Rhizoiden in der Schichte I haften. Hierher z. B. *Cladophora prolifera, Udotea petiolata, Halimeda tuna, Corallina mediterranea*, junge *Cystoseira* spp., u. a.

III. Schichte der hochwüchsigen und meist derbbuschigen Formen. Oft lassen sich in dieser Schichte, infolge der verschiedenen Wuchshöhen der einzelnen Algen, Unterschichten unterscheiden. In dieser Schichte folgende Arten: *Cystoseira* spp., *Digenea simplex, Dictyopteris membranacea*, u. a.

Oft sind allerdings die einzelnen Schichten verschieden stark entwickelt und zeichnen sich deshalb nicht immer in voller Schärfe ab. Auch ist häufig zu beobachten, dass ein und dieselbe Alge an verschiedenen Standorten, entsprechend ihrer wechselnden Vitalität, verschiedenen Schichten angehören kann. Im übrigen sei noch erwähnt, dass an manchen Stellen der Fels selbst durch bohrende Tiere und endopetrische Algen eine gewisse Schichtung aufweist.

Betrachtet man die gesamte Vegetation des Meeres auf ihre Schichtenorganisation, so findet man starke Verschiedenheit bei verschiedenen Gemeinschaften. So werden manche Bestände fast ausschliesslich aus krusten- oder polsterbildenden Formen aufgebaut, wie beispielsweise die *Peyssonelia squamaria*-Gemeinschaft. Diese können als praktisch einschichtig bezeichnet werden. Höher organisiert sind die vielen rasigen Gemeinschaften, die in ihrem Unterwuchs immer Krusten und oft auch Algenpolster besitzen. Wohl die grössere Mehrheit der untersuchten Gemeinschaften ist hierher zu rechnen: *Corallina mediterranea*-G., *Halimeda tuna*-G., *Halopitys incurvus*-G., u. a. Mehrschichtig sind die eben besprochenen *Cystoseira*-Gemeinschaften. Sie stellen den höchsten hier untersuchten Typ dar.

Versucht man die Höhe der Schichtenorganisation der einzelnen Gemeinschaften mit ihren Standortverhältnissen in Beziehung zu bringen, so kann man häufig eine gewisse Korrelation feststellen. Wenigschichtige Algenbestände scheinen vor allem unter ökologischen Extrembedingungen aufzutreten, während höher organisierte, mehrschichtige Gemeinschaften wohl nur unter ausgeglicheneren Umweltbedingungen vorzufinden sind. Man könnte hier eine Analogie für das an

terrestrischen Verhältnissen entwickelte THIENEMANNsche Gesetz vom extremen Standort sehen (vgl. WENDELBERGER, 1952, p. 56). Ökologische Extreme können dabei verschiedentlich realisiert werden, so beispielsweise durch Lichtmangel (*Peyssonelia squamaria*-G.), starke Wasserbewegung (*Corallina mediterranea*-G.) oder regelmässiges Trockenliegen in der eulitoralen Stufe (etwa *Laurencia papillosa*-G.) und ähnlich.

Sehr deutlich werden diese Korrelationen von Schichten und Standort, wenn man z.B. das Aufeinanderfolgen der gürtelartig angeordneten Pflanzengemeinschaften an Höhleneingängen verfolgt. An der im Untersuchungsgebiet näher studierten Höhle « Tuffo-Tuffo », die durch relativ ebenen Höhlenboden ausgezeichnet ist, liessen sich im September 1952 von aussen nach innen folgende Vegetationsgürtel unterscheiden (nach der dominierenden Art benannt): 1) *Cystoseira discors*, 2) *Dictyopteris membranacea*, 3) *Udotea petiolata*, 4) *Peyssonelia squamaria* und zuletzt 5) Melobesioideen-Krusten. Daraus zeigt sich also einerseits (vgl. Tabelle 1), dass die einzelnen bestandbildenden Arten verschieden weit in die Höhle eindringen und dass man dabei einen gewissen Zusammenhang von Lichtbedarf und morphologischer Differenzierung der Arten beobachten kann. Stärker differenzierte Arten, wie *Cystoseira discors* bleiben gegenüber weniger differenzierten Arten, wie *Peyssonelia* und die Melobesioideen, rasch zurück. Derartige Zusammenhänge sind auch von der festländischen Höhlenflora und dem Bewuchs der Binnengewässer bekannt (GESSNER, 1955, p. 80). Andererseits zeigt sich daraus wohl genügend deutlich das Bestehen einer Beziehung von optimal möglicher Schichtung der einzelnen Bestände und ihren Standortverhältnissen, als die unterwuchsigen Algensiedlungen weitgehend den weiter im Inneren der Höhle als « selbständige » Bestände auftretenden Gemeinschaften ähneln. Es mag hier angemerkt werden, dass manche Autoren diese einzelnen, innerhalb der Pflanzengemeinschaft einigermassen autonomen Schichten als die grundlegenden Einheiten der Vegetation ansehen (vgl. GAMS, 1939). Wie dem auch sein mag, so kann aus dem in der Tabelle 1 dargestellten und zweifellos die wirklichen Verhältnisse stark vergröbernden Vegetationsschema das mir vorläufig am wichtigsten scheinende herausgelesen werden, nämlich, dass mit dem, wenn man so sagen darf, « Auseinanderrücken » der Schichten beim « Eindringen » des komplexen *Cystoseira*-Bestandes, in schöner Weise die Lichtabhängigkeit der einzelnen Schichten bzw. Gemeinschaften gezeigt wird: Die ursprünglich von den oberen Algenschichten oder oberen « layer-societies » innegehabte Lichtabschirmung wird nach und nach von der Höhle selbst übernommen. Diese Aufeinanderfolge, die übrigens auch in den Höhlen an der Punta di Massa in ganz ähnlicher Weise beobachtet werden konnte, scheint also nicht rein zufällig zu sein. Bereits LORENZ (1863, p. 216) hat sicher schon ähnliche Zusammenhänge im Sinne gehabt, wenn er schrieb: « Jene den Cystosiren untergebreitete Algendecke ist in der Litoralregion nichts anderes als eine der zwei schon geschilderten Facies

Tabelle 1. - Übergang der Vertikalschichtung der Algen am Höhleneingang der Tuffo-Tuffo in Horizontalgürtel im Höhleninneren. (+ vorhanden, - fehlend oder reduziert).

Standort		Höhleneingang ⟶ Höhleninneres				
Licht		sonnig	schw. sonnig	schattig	sehr schatt.	dkl.
Schichten	IIIa *Cystoseira*	+	—	—	—	—
	IIIb *Dictyopteris*	+	+	—	—	—
	II *Udotea*	+	+	+	—	—
	Ia *Peyssonelia*	+	+	+	+	—
	Ib Melobesioideen	+	+	+	+	+

von Klippenhüllen Gelidietum oder Corallinetum». Aus allen diesen Beobachtungen drängt sich sehr die Vorstellung auf, dass bei genügendem Material über diese Dinge eine zumindestens teilweise Aufgliederung der marinen Vegetation auf Basis der Schichtung in ökologische Reihen möglich wäre.

V. Die untersuchten Algengemeinschaften.

A. Allgemeine Vorbemerkungen.

Beim Studium der ständig untergetauchten Vegetation des Meeres begnügte man sich bisher im allgemeinen mit einer grosszügigen Beschreibung der Gemeinschaften, wie sie mit Hilfe von Dredsche, Grundnetz und ähnlichen Fanggeräten erfasst werden können. Im seichten Wasser wurden vereinzelt auch Guckfenster und Glasbodenboote verwendet und die Aufsammlungen *de visu* mit Hilfe von Handdredschen und Käschern durchgeführt. Diese Methoden gestatten aber nur ein sehr vergröbertes und oft auch nur stark verzerrtes Bild der Vegetation zu entwerfen: hohe, buschige Formen sind beispielsweise viel leichter mit diesen Geräten zu erhalten, als niederwachsende, polster- oder gar krustenbildende Organismen. Es versteht sich auch von selbst, dass etwa überhängende Felswände, submarine Höhlen und dergleichen mit den klassischen Hilfsmitteln praktisch unzugänglich sind und dass eine selbst versuchsweise Anwendung quantitativer Untersuchungsmethoden fruchtlos ist. Aus diesen Gründen ist jede detaillierte vegetationsanalytische Arbeit in den untergetauchten Regionen sehr erschwert, der Vergleich einzelner Bestandestypen, wie sie bisher von den verschiedenen Autoren beschrieben wurden, oft nur mit wenig Erfolg begleitet.

Bei der Erfassung der nachfolgend beschriebenen Gemeinschaften wird der Versuch gemacht, dieses aus methodischen Gründen vage Vorgehen durch Anwendung direkter und quantitativer Untersuchungsmethoden auf eine etwas objek-

Tabelle 2. - Der quantitativ-floristische Aufbau der untersuchten Gemeinschaften.
Wasserbewegung: 1 = schwach, 2 = mittel, 3 = stark. Licht: so. = sonnig, sch. = schattig, st. sch. = stark schattig. Sediment: 0 = sedimentfrei, 1 = mit spärlichem, 2 = mit reichlichem, 3 = mit sehr reichlichem Sediment. Vegetationsdeckung: Gesamtdeckung aller Schichten unter Ausschluss der Melobesioideen.

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tiefe (m)	1,0	2,3	1,1	0,7	1,6	0,5	0,3	0,1	1,5	2,5	4,5	0,8
Exposition	S	N	N	WSW	.	NE	W	.	.	.	.	.
Neigung (°)	100	90	30	90	flach	40	30	flach	flach	flach	flach	flach
Wasserbewegung	2	1	3	3	2	2-3	3	2-3	1	2	1	1
Licht	st. sch.	st. sch.	sch.	sch.	sch.	sch.	so.	sch.	so.	so.	so.	sch.
Sediment	0	0-1	0	0	0	0	0	0	3	1	0-1	2
Aufnahmegrösse (m^2)	2/16	2/16	1/16	1/16	2/16	1/16	2/16	1/16	1/4	1/16	2/16	1/16
Vegetationsdeckung (%)	50-60	80	100	95	95	95	100	60	100	100	100	100
Deckung der sessilen Tiere (%)	40	30	10	10	± 0	± 0	± 0	± 0	± 0	< 5	± 0	± 0
Leitarten 1. Ordnung												
Peyssonelia squamaria	109	75	15	20	16	3	.	.	+	.	.	.
Halimeda tuna	2	.	112	110	1	1	30	.	.	.	.	.
Corallina mediterranea	.	18	4	1	265	135	350	.	.	.	.	.
Pterocladia pinnata	.	.	.	.	.	.	.	43	.	.	.	.
Halopitys incurvus	.	.	.	.	.	.	.	.	1460	8	+	.
Digenea simplex	.	.	.	.	.	.	.	.	.	165	16	.
Cystoseira discors	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	302	.
Cladophora prolifera	.	+	.	.	.	.	.	.	2	.	25	130
Leitarten 2. Ordnung												
Dictyopteris membranacea	.	58	+	1	+	24	2	.	.	.	2	.
Petroglossum nicaeense	+	+	+	4	+	.	.	4	.	.	.	.
Gelidium latifolium	+	+	1	.	3	.	2	.	.	.	.	.
Rytiphlaea tinctoria	.	.	.	.	.	.	.	.	1	10	8	.
Alsidium corallinum	.	.	.	.	.	.	.	.	16	5	1	12

Begleiter												
Jania rubens	1	1	+	.	3	+	56	.	11	20	3	.
Valonia utricularis	+	.	+	1	2	.	5	1	5	3	.	.
Laurencia obtusa	+	2	8	.	.	.	3	.	1	4	+	.
Cladophora spp.	+	.	.	+	+	.	.	.	3	1	.	4
Caulacanthus ustulatus	+	7	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.
Cladophora pellucida	1	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Amphiroa verruculosa	.	1	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.
Zanardinia prototypus	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Rhizophyllis squamariae	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Botryocladia botryoides	.	.	1	1	.	.	+	.	.	.	.	.
Sphacelaria cirrosa	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.
Dictyota dichotoma	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.
Peyssonelia rubra	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galaxaura oblongata	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Nereia filiformis	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Padina pavonia	.	.	3	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Nitophyllum punctatum	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Nemastoma dichotoma	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
Corallina granifera	.	.	.	.	.	.	.	.	3	35	.	.
Cryptonemia lomation	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Udotea petiolata	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.
Cladophora cf. repens	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.
Cystoseira fimbriata	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.
Amphiroa rigida	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.
Laurencia papillosa	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Dasycladus vermicularis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	38	.
Cystoseira barbata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.
Cystoseira sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
Kruster												
Melobesioideae	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Peyssonelia polymorpha	×	.	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.
Crodelia expansa	.	×	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.
Palmophyllum crassum	.	×	.	.	.	.	.	×	.	.	.	.
? *Cruoriella sp.*	.	.	.	.	.	.	.	.	×	.	.	.
Aglaozonia parvula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×

Nur einmal in der Tabelle in Mengen unter 1g: *Hypoglossum woodwardii* (4), *Gelidium* cf. *crinale* (7), ? *Dilophus* sp. (7), *Dipterosiphonia rigens* (9), *Hypnea musciformis* (10), *Rhodophyllis divaricata* (10), *Polysiphonia sect. Oligosiphonia* (10), *Alsidium helminthochorton* (11).

tivere Basis zu bringen. Man gewinnt dabei den Eindruck, dass durch eine planmässige Anwendung biozönotischer Methoden, wie sie besonders von der Pflanzensoziologie entwickelt worden sind, und des Tauchens, ein grosser Teil der rein methodischen Probleme zu lösen ist. Zahl und Messung könnten dabei in einem wünschenswerten Ausmass zur Beschreibung und Abgrenzung der Bestandestypen herangezogen werden. Neuerdings hat POORE (1956, p. 45) ausführlicher auf die Vorteile, die eine detaillierte Aufnahmetechnik bringt, hingewiesen, so dass ich mir an dieser Stelle ein näheres Eingehen erübrigen kann.

Die bisher vorliegenden biozönotischen Vegetationsaufnahmen von submarinen Pflanzenbeständen zeigen, dass wir über ein gewisses Versuchsstadium nicht hinausgekommen sind. Aufnahmen, in welchen auch die Mengenverhältnisse der Organismen berücksichtigt sind, wurden meines Wissens ausschliesslich in europäischen Meeren durchgeführt. So im Skagerrak: GISLEN (1930), im Ärmelkanal: KITCHING *et al.* (1934), und vor allem in der Ostsee: BURSA *et al.* (1939), KORNAS & MEDWECKA-KORNAS (1949), WAERN (1952) und WOJTUSIAK *et al.* (1953, dort weitere Literatur).

Aus dem Mittelmeer wurden die ersten vegetationskundlichen Aufnahmen von BERNER (1931) angeführt. Die nicht gerade glückliche Anwendung der damaligen Richtlinien durch diesen Autor wurde bereits von FELDMANN (1937, p. 117) mit Recht kritisiert. Neuerdings geben MOLINIER & PICARD (1953 a) einige methodische Hinweise zur Ausführung biozönotischer Aufnahmen im Meer und veröffentlichen eine Anzahl von Vegetationsanalysen, vor allem aus seicht liegenden Seegraswiesen (1952, 1953 a, 1953 b). Floristisch-faunistisch scheinen diese Aufnahmen allerdings sehr unvollständig und befriedigen dadurch nur wenig. Eine interessante Aufnahme aus einer Hafen-Grünalgengemeischaft bringt DEN HARTOG (1955 a). Der Vollständigkeit halber sei auch auf SIGHEL (1938) hingewiesen, der die jahreszeitlichen Änderungen der Algenflora in den Venediger Lagunen auf Grund einer sehr grossen Zahl von pseudoquantitativen Vegetationsaufnahmen studierte.

Die zur Beschreibung der hier dargestellten Gemeinschaften ausgeführten Analysen wurden in einer Tabelle zusammengestellt (vgl. Tabelle 2). Da mir die verfügbaren Aufnahmen infolge methodisch bedingter Unterschreitung des Minimalraumes für eine vegetationsstatistische Untersuchung nur schlecht geeignet scheinen, habe ich nur einige Aufnahmen aus dem vorliegenden Material zur Illustration herausgegriffen. Die Reihung der einzelnen Aufnahmen innerhalb der Tabelle erfolgte nach ihrer floristischen Ähnlichkeit.

Für die Umgrenzung und Benennung der einzelnen Bestandestypen wurden die physiognomisch dominierenden Arten gewählt (« Leitarten 1. Ordnung » in der Tabelle 2), da dies für eine erste Übersicht die praktisch beste Möglichkeit zu sein schien. Allerdings berücksichtige ich nur das dominante Vorkommen von Felshaftern, da Epiphyten, die häufig in dominanter Form ihre Tragpflanzen vollkommen einhüllen, für eine Klassifikation derzeitig zumindestens noch kaum verwertbar sind (vgl. auch GISLEN, 1930, p. 77/78). Infolge geringer Ausdehnung des Materials werden die unterschiedenen Einheiten vorerst nur mit dem neutralen Terminus « Gemeinschaft » bezeichnet, worunter eine biozönotische Einheit ohne

genau definierte Rangstufe verstanden sein will [1]). Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass die dominanten Arten, die zur Abgrenzung der einzelnen Gemeinschaften herangezogen wurden und dieselben damit als Soziationen *sensu* DU RIETZ auffassen lassen, gleichzeitig den Wert von Charakterarten im Sinne von BRAUN-BLANQUET besitzen, die unterschiedenen Einheiten also zumindestens teilweise echten Assoziationen *sensu* BRAUN-BLANQUET entsprechen. Es muss aber hervorgehoben werden, dass über diese Frage die Meinungen auseinandergehen. Im allgemeinen sieht die BRAUN-BLANQUETsche Schule die Soziation als ihren Sub-Assoziationen bezw. Fazies gleichwertig an. DAHL & HADAC (1941, p. 257-259) beispielsweise sind aber der Ansicht, dass Soziation und Assoziation häufig Einheiten gleicher Rangordnung sind und auch WENDELBERGER (1952, p. 59) meint, dass Gemeinschaften speziell unter extremen ökologischen Bedingungen durch dominante Arten von Charakterartenwert gebildet werden und sowohl als Soziationen wie auch als Assoziationen beschrieben werden können.

Untereinander könnten die untersuchten Gemeinschaften vielleicht in einer floristischen Verbindung stehen, wie dies durch die beiden in der Tabelle angedeuteten Gruppierungen (« Leitarten 2. Ordnung » in der Tabelle 2) zum Ausdruck zu kommen scheint. Ökologisch würde das in gewissem Grade darin eine Stütze finden, als die erste, durch *Petroglossum*, *Dictyopteris* und *Gelidium latifolium* charakterisierte Gruppe an sedimentarmen und bewegten Standorten vorkommt, während die zweite Gruppe mit *Rytiphlaea* und *Alsidium corallinum* an ruhigere und sedimentreichere Standorte beschränkt zu sein scheint.

Es ist zur Zeit nicht möglich sagen zu können, inwiefern diese Befunde allgemeinen Charakter haben oder nur rein lokale Erscheinungen sind. Es mag aber angemerkt werden, dass STARMÜHLNER (1956) auf Grund von Homogenitätsberechnungen der Molluskenbesiedlung der hier beschriebenen Gemeinschaften zu sehr ähnlichen Beziehungen gekommen ist.

Die Zugehörigkeit der einzelnen Arten zu den verschiedenen Lebensformentypen mariner Algen, wie sie von FELDMANN (1937, p. 137 ff.) im Anschluss an das bekannte RAUNKIAERsche Schema aufgestellt wurden, ist in der Tabelle nicht verzeichnet worden, da unsere Kenntnisse in dieser Hinsicht noch zu fragmentarisch sind. Zweifellos sind aber alle hier beschriebenen Gemeinschaften perennierend. Die bestandbildenden Dominanten können im einzelnen folgenden Lebensformengruppen FELDMANNs zugeordnet werden: zu den Chamaephyceen (ausdauernde Algen, die entweder Krusten bilden oder die dem Substrat flach anliegen) *Peyssonelia squamaria*, zu den Phanerophyceen (Algen mit aufrechten und als Ganzes ausdauernden Vegetations-Körpern) *Halimeda tuna* und sehr wahrscheinlich auch *Corallina mediterranea*, während die restlichen

[1]) POORE (1955, p. 243) hat für diesen abstrakten und ranglosen Typenbegriff des Wort « *nodum* » vorgeschlagen, « to apply to an abstract unit (either Synusia or Biocoenose) of uncertain status ».

Bestandbildner wohl zu den Hemiphanerophyceen (Algen mit aufrechten, aber nur teilweise ausdauernden Vegetationskörpern) gestellt werden dürfen.

Abschliessend noch ein paar Worte zur tierischen Besiedlung. Da insbesondere die sessile Makrofauna sich aktiv am Aufbau der einzelnen Gemeinschaften beteiligt, muss der Tierwelt beim marinen Vegetationsstudium weit mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden, als dies bei ähnlichen Untersuchungen am Festland notwendig zu sein scheint. Bereits LORENZ (1863) hat dies in ausführlicher Weise getan und neuerdings haben insbesondere ZALOKAR (1942, p. 173), CHAPMAN (1946, p. 628) und FELDMANN (1952, p. 181) auf die bedeutende Rolle der Tiere in marinen Pflanzengemeinschaften hingewiesen. Ein umfassendes Vegetationsstudium im Meer erfordert demgemäss eine enge Zusammenarbeit mit den Zoologen, was im Zuge der vorliegenden Untersuchungen auch weitgehend realisiert werden konnte (vgl. RIEDL, 1954, p. 68). Ein grosser Teil der von mir untersuchten Vegetationsproben wurde faunistisch bearbeitet, so dass bei der Beschreibung meiner Gemeinschaften diese Ergebnisse verwertet werden konnten. Ich beschränke mich allerdings auf eine zusammenfassende Erwähnung der tierischen Besiedlung unter besonderer Berücksichtigung der sessilen Makrofauna, die am Aufbau der Gemeinschaften von besonderer Bedeutung ist. Das zahlenmässige Vorkommen dieser ist zwar besonders in den Gemeinschaften stark besonnter Standorte recht unbedeutend und fast nur auf gewisse festsitzende Mollusken beschränkt. In Schattengemeinschaften treten die sessilen Tiere hingegen stärker in Erscheinung, vor allem Poriferen, Hydrozoen und Cirripedien. Was die detaillierten faunistischen Ergebnisse und besonders die quantitativen Bestimmungen anbetrifft, muss auf die einzelnen Spezialarbeiten bzw. die in Vorbereitung befindliche zusammenfassende Darstellung der Expeditionsergebnisse verwiesen werden. Ganz besonders muss aber die sehr ausführliche Bearbeitung der Molluskenfauna der hier beschriebenen Gemeinschaften durch STARMÜHLNER (1956) erwähnt werden, da sie die hier dargestellten Verhältnisse in wertvoller Weise ergänzen.

B. Beschreibung der Gemeinschaften.

1. *Peyssonelia squamaria*-Gemeinschaft (Aufn. 1 und 2):

An schattigen Standorten, besonders an senkrechten und überhängenden Felswänden, die keiner stärkeren Wasserbewegung ausgesetzt sind, ebenso wie im Inneren mancher Höhlen, dominiert *Peyssonelia squamaria*. Mit einer artenreichen Begleitflora bildet sie oft mehrere Quadratmeter ausgedehnte, einfach organisierte Bestände.

Eine Reihe vor allem schattenliebender Formen treten hier nicht selten auf. So unter anderen: *Palmophyllum crassum, Peyssonelia rubra* und *polymorpha, Caulacanthus ustulatus, Rhizophyllis squamariae, Petroglossum nicaeense* und, seltener, *Galaxaura oblongata.*

An manchen Stellen bilden vereinzelt wachsende Büschel von *Dictyopteris membranacea* einen hervortretenden Bestandteil in dieser Gemeinschaft, während an anderen Orten *Peyssonelia squamaria* alleinherrschend ist.

Die Vegetationsdeckung schwankt in diesem Bestandestyp im allgemeinen zwischen 60-80 %. Die Flottierhöhe ist sehr gering.

Sessile Tiere beteiligem sich am Aufbau dieser prinzipiell wohl einschichtigen Gemeinschaft häufig in hohem Masse. Ihre Deckung übersteigt oft 30 - 40 %. Es wurden vor allem gefunden Poriferen: *Leucandra caminus* Haeck., *Aaptos aaptos* (O. Schm.), *Tethya aurantium* (Pallas), *Reniera cratera* O. Schm., *Euspongia* sp. und *Hircina* sp., verschiedene, vor allem lamellibranchiate Mollusken: *Chama gryphoides* L., *Arca* spp., *Lithodomus lithophagus* L., u. a., sowie stellenweise auch Cirripedien. Die vagile Makrofauna ist, vor allem im Vergleich mit den pflanzenreicheren Gemeinschaften sonniger Standorte, weniger stark entwickelt.

Die auf der Tabelle 2 verzeichneten Aufnahmen stammen von folgenden Örtlichkeiten:

1 (Tyrrh. Prot. Nr. XLIX + L) - Ciercio-Bucht, Nordufer. Leicht überhängende, glatte und sedimentfreie Wand eines Geröllblockes. 22. und. 24.9.1952.

2 (XXXIV a + XXXIV b) - Ciercio-Bucht, Südufer. Senkrechte, stark zerfurchte und sedimentarme Felswand. 7.9.1952.

2. *Halimeda tuna*-Gemeinschaft (Aufn. 3 und 4):

An beschatteten Felspartien, anscheinend besonders an Stellen, die stärkerer Wasserbewegung ausgesetzt sind, kommt *Halimeda tuna* bestandbildend vor. In lockeren Rasen besiedelt sie, vor allem in der Umgebung der Punta di Sorrento, oft ausgedehnte Flächen, begleitet von einer artenreichen Flora.

In schöner Entwicklung fand ich diese Gemeinschaft besonders an senkrechten Felswänden, aber auch an schwächer geneigten Felspartien. Einmal sogar an ruhigen und von Sedimenten umgebender Sandböden beeinflussten Wänden: Bagno della Regina Giovanna. Hier zeigten die Halimeden auf den SO-exponierten, senkrechten Abstürzen üppige Entwicklung, während die Begleitflora fast ausschliesslich auf *Botryocladia botryoides, Amphiroa verruculosa, Peyssonelia polymorpha* und Melobesioideen reduziert war.

Neben Formen wie *Corallina mediterranea, Peyssonelia squamaria, Dictyopteris, Valonia utricularis* und *Gelidium latifolium* wurden in dieser Gemeinschaft auch sonst seltenere Arten gesehen, wie vor allem *Hypoglossum woodwardii* und *Botryocladia botryoides*. Häufig sind die *Halimeda*-Pflanzen mit zahlreichen mikroskopischen Epiphyten überzogen, so insbesondere mit *Melobesia farinosa*.

Die lockeren *Halimeda*-Rasen decken mit ihrer Begleitvegetation meist nur knapp 100 %. Der recht niedere Bestand (etwa 5 cm hoch) könnte als zweischichtig angesprochen werden. Von sessilen Tieren wurden wieder besonders Poriferen:

Aaptos aaptos (O. Schm.), *Euspongia* sp., *Ceratosa* sp. und *Dysidea* sp., Lamellibranchier sowie Hydrozoen beobachtet.

Die auf der Tabelle 2 verzeichneten Aufnahmen stammen von folgenden Örtlichkeiten:

3 (XVIII) - Punta di Sorrento, etwa 30 m östlich des Bagno-Ausganges. Stärker geneigte Felspartie knapp unter den Steilwänden. 21.8.1952.

4 (XIX) - Einzelstehender Felsen vor der Ciercio-Bucht. Senkrechte, stark zerfurchte und sedimentfreie Felswand. 22.8.1952.

3. *Corallina mediterranea*-Gemeinschaft (Aufn. 5, 6 und 7):

Diese Gemeinschaft ist durch das Vorherrschen von *Corallina mediterranea* gekennzeichnet, einer Kalkfloridee, die kleine dichte Büschel bildet und häufig in weithin ausgedehnten Rasen wächst. Im ganzen Mittelmeer verbreitet, scheint dieser Bestandestyp vor allem an sonnigen, meist stärker geneigten Standorten mit turbulenterer Wasserbewegung in der Nähe des Niederwasserniveaus vorzukommen.

Corallina mediterranea wurde von Stellen stärkster Besonnung bis in den vorgeschrittenen Schatten bestandbildend beobachtet. Diese grosse Plastizität der bestandbildenden Art gegenüber den Faktor Licht scheint die artenreiche, entweder auf dem Fels zwischen den *Corallina*-Rasen oder epiphytisch auf ihnen wachsende Begleitflora nicht mitzumachen und so liessen sich im Untersuchungsgebiet zwei ökologisch-floristische Untereinheiten innerhalb dieser Gemeinschaft unterscheiden:

a) *Jania rubens*-Untereinheit (Aufn. 7): Die gewöhnliche Ausbildung von sonnigen Standorten, charakterisiert durch das reichliche und hier meist epipetrische Vorkommen von *Jania rubens* in Begleitung von *Cystoseira fimbriata, Amphiroa rigida, Corallina granifera, Cladophora cf. repens,* u. a.

b) *Peyssonelia squamaria*-Untereinheit (Aufn. 5 und 6): Viel seltener beobachtet und an schattige Standorte beschränkt. Gekennzeichnet durch das Auftreten von *Peyssonelia squamaria* sowie zahlreiche Schattenalgen, wie *Dictyopteris, Udotea, Rhizophyllis und Amphiroa verruculosa,* während *Jania rubens* seltener und nur in geringen Mengen anzutreffen ist.

Im Untersuchungsgebiet fand ich die *Corallina mediterranea*-Gemeinschaft vor allem in Nähe des Niederwasserniveaus, aber auch noch bis in Tiefen von über 2 m in dichten Beständen. Die Aufnahme 5 mag die floristische Zusammensetzung einer solchen Tiefenprobe veranschaulichen.

Neuerdings beobachtete auch MAGNE (1956, p. 172/173) bei Marseille in bis 2 m Tiefe *Corallina* in zusammenhängenden Rasen und wie aus den Profilen von ZALOKAR (1942, fig. 1 und 2) entnommen werden kann, findet sich auch in

der Adria ähnliches. Möglicherweise besitzt also diese Gemeinschaft in den obersten Teilen der untergetauchten Region ihr Entwicklungsoptimum und kann, durch die Fähigkeit der kennzeichnenden Art ein gewisses Mass von Emersion zu ertragen, manchmal selbst über das Niederwasserniveau, in die eulitorale Stufe steigen. Ich bin daher geneigt, diesen Bestandestyp nicht wie FELDMANN (1937, p. 174 und 1940, p. 187) ausschliesslich zur auftauchenden Region, sondern zur ständig untergetauchten Infralitoral-Stufe zu rechnen.

Die Vegetationsdeckung erreicht in der *Corallina mediterranea*-Gemeinschaft im allgemeinen 100 %, nur in der *Peyssonelia squamaria*-Untereinheit ist sie meist geringer. Die Flottierhöhe ist mit durchschnittlich 3-5 cm gering.

Diese Gemeinschaft besteht im wesentlichen aus einer oft nur spärlich entwickelten Krustenalgenschichte und den *Corallina*-Rasen, kann also als zweischichtig angesehen werden. Sessile Tiere scheinen in diesem Bestandestyp ohne Bedeutung zu sein, die vagile Fauna ist hingegen stellenweise sehr reich entwickelt.

Die auf der Tabelle 2 verzeichneten Aufnahmen stammen von folgenden Örtlichkeiten:

5 (XXII a + XXII b) - Ciercio-Bucht, Südostufer. Fast horizontale Felsplatte mit rauher, sedimentfreier Oberfläche. 25.8.1952.

6 (XIV) - Ciercio-Bucht, Südostufer. Stärker geneigte Felswand. Boden harter, zerrissener und sedimentfreier Fels. 17.8.1952.

7 (X a + X b) - Ciercio-Bucht, Nordwestufer. Stärker geneigte Felswand mit zerfurchter, sedimentfreier Oberfläche. 12.8.1952.

4. *Pterocladia pinnata*-Gemeinschaft (Aufn. 8):

Diese Gemeinschaft ist im Untersuchungsgebiet seltener zu beobachten und wurde nur an einer einzigen, etwas bewegten Stelle in einem schattigen, aus Geröllblöcken gebildeten Tunnel im Nordwestausgang der Ciercio-Bucht studiert. *Pterocladia pinnata* bildet hier am Niederwasserniveau und teilweise auch darüber einen über eine grössere Fläche ausgedehnten Bestand. Die Begleitflora ist nur spärlich und setzte sich im wesentlichen aus schattenliebenden Elementen zusammen: *Valonia utricularis, Petroglossum nicaeense, Cladophora pellucida, Palmophyllum crassum, Nemastoma dichotoma* und *Sphacelaria cirrosa* sowie Melobesioideenkrusten.

8 (XXXVII) - Ciercio-Bucht, Nordwestausgang. Fast horizontale Felspartie mit grobbuckeliger Oberfläche. 1.9.1952.

5. *Halopitys incurvus*-Gemeinschaft (Aufn. 9):

Dieser Bestandestyp wurde nur in der Ciercio-Bucht und im Bagno della Regina Giovanna beobachtet (vgl. Tav. V, Fig. 1), hier aber unter recht eindeutigen ökologischen Umweltbedingungen: stark sonnige Geröllblockplateaus oder flache Felspartien ruhiger Stellen, die unter dem Einfluss umgebender Sand-

böden stehen. Der meist glatte Felsgrund ist stets mehrere Millimeter hoch mit feinkörnigem Sand bedeckt. Weiche Sedimente sind mengenmässig weniger bedeutsam.

Die Gemeinschaft macht einen etwas monotenen Eindruck. Abgesehen von der bestandbildenden Art *Halopitys* sind Felshafter nur in wenigen Arten vorhanden: *Alsidium corallinum* und *Rytiphlaea tinctoria,* seltener auch *Padina pavonia.* Epiphytische Formen sind hingegen recht artenreich, insbesondere an ruhigen Stellen, an denen die Sandreibung geringer ist. Die Epiphyten hüllen dabei *Halopitys* oft sehr beträchtlich ein; vor allem sind es *Jania rubens* und *Corallina granifera,* stellenweise auch *Caulacanthus ustulatus,* der hier vollkommen ausbleicht, sowie, wenngleich auch weniger in Erscheinung tretend, *Laurencia obtusa, Valonia utricularis* und *Cladophora* spp.

In der Ciercio-Bucht sind die *Halopitys*-Herden auf den unregelmässig im Sandboden verstreuten Geröllblöcken oft in der Mitte etwas kuppig aufgewölbt, was eine Folge der randlich stärker wirkenden Sandreibung sein dürfte.

Die Vegetationsdeckung erreicht durchwegs 100 %. Die Flottierhöhe ist durchschnittlich etwa 10 cm. Man kann die Bestände als zumindestens zweischichtig ansehen. Die Krustenalgenschichte ist dabei in ihrer Entwicklung häufig vom Grade der Sedimentation abhängig: an Stellen, an denen der Felsboden stark von Sand überschichtet ist, ist sie zumeist stärker reduziert.

Sessile Tiere nehmen am Aufbau dieser Gemeinschaft praktisch nicht teil, dafür ist aber die vagile Fauna reich entwickelt, vor allem gewisse Gastropoden, wie Rissoiden und Cerithiiden. Die dem Fels aufgelagerte Sedimentschichte enthält häufig charakteristische Elemente aus den umgebenden Sandböden.

Die auf der Tabelle 2 verzeichnete Aufnahme stammt von folgender Örtlichkeit:

9 (E-3) - Ciercio-Bucht, ungefähr Buchtmitte. Flaches Geröllblockplateau mit glatter, etwas gewellter Oberfläche. Stellenweise bis 1 cm hoch mit feinkörnigem Sand bedeckt. 2.8.1952.

6. *Digenea simplex*-Gemeinschaft (Aufn. 10):

Bestände von *Digenea simplex* wurden im Untersuchungsgebiet an mehreren Stellen zwischen der Punta di Sorrento und der Marina di Puolo an sonnigen, nur mässig bewegten Stellen beobachtet.

Die felshaftende Begleitvegetation zeigt hier keine besonders spezifischen Formen: *Halopitys, Alsidium corallinum* und vereinzelt auch *Dictyopteris.* Diese damit angedeutete floristische Beziehung zu den *Halopitys*-Gemeinschaften könnte vielleicht bloss durch die räumliche Nachbarschaft bedingt sein.

Auffallend ist der ungemein starke Epiphytenreichtum. Insbesondere *Jania rubens* und *Corallina granifera* hüllen die Digeneen oft derart vollkommen ein, dass man aus diesen Kalkflorideen gebildete Buschen vor sich zu haben glaubt

(vgl. Tav. VI, Fig. 3). Neben diesen dominierenden Formen findet man noch *Valonia utricularis, Laurencia obtusa, Cladophora* spp. und andere Epiphyten.

Von allen mediterranen Algen dürfte *Digenea* neben *Halopitys* den mengenmässig wohl stärksten Epiphytenwuchs aufweisen. BERNER (1932), der darin eine Schutzfunktion gegen zu starkes Sonnenlicht sehen will, hat einige Beobachtungen über diese Epiphytenvegetation mitgeteilt.

Diese Gemeinschaft dürfte vielleicht als dreischichtig anzusehen sein, die unterwuchsigen Schichten sind aber infolge der starken Lichtabschirmung durch die *Digenea*-Buschen oft nur schwach markiert. Die sessile Tierbesiedlung ist im allgemeinen sehr gering, dafür ist aber wiederum die vagile Makrofauna reich entwickelt, vor allem zahlreiche kleine Gastropoden, die besonders den Epiphytenfilz dicht bevölkern. Die Flottierhöhe dieses Bestandes erreicht durchschnittlich 15 cm. Die Vegetationsdeckung ist fast ausnahmslos 100 %.

Die auf der Tabelle 2 verzeichnete Aufnahme stammt von folgender Örtlichkeit:

10 (E-6) - Ciercio-Bucht, Nordwestausgang. Horizontales Felsplateau mit ziemlich glatter, leicht welliger Oberfläche und leichtem Sedimentüberzug. 15.8.1952.

7. *Cystoseira discors*-Gemeinschaft (Aufn. 11):

Cystoseira discors scheint im Untersuchungsgebiet sehr verbreitet und überkleidet von etwa 3 m, ausnahmsweise auch schon 1-2 m Tiefe, bis etwa 15 m in Massenbeständen eine Reihe von Felsböden, so vor allem zwischen der Punta di Massa und Marina di Puolo sowie zwischen der Punta di Sorrento und Sorrent. Diese Gemeinschaft, die ihre typische Ausbildung wohl erst in tieferen Wasserschichten erreichen dürfte, wurde an mehreren 2-5 m tiefen Stellen in der Ciercio-Bucht untersucht.

Der Oberwuchs dieser Bestände setzt sich aus strauchförmigen und hochwüchsigen Formen zusammen (vgl. Tav. V, Fig. 2). Neben der kennzeichnenden Art *Cystoseira discors* finden sich noch eingestreut: *Cystoseira barbata,* welche an manchen Stellen eigene Bestände aufbaut, *Digenea simplex* und *Dictyopteris membranacea.*

Der Unterwuchs ist ziemlich artenreich (vgl. Fig. 3). So wachsen in meist lockeren Gruppen: *Udotea petiolata* und *Cladophora prolifera,* stellenweise auch *Dasycladus vermicularis.* Vereinzelt eingemischt sieht man unter anderen: *Halimeda tuna, Halopitys incurvus* und kleine Büschel von *Amphiroa rigida.* In manchmal ausgedehnten Polstern kommen hier vor: *Rytiphlaea tinctoria, Gelidium latifolium, Peyssonelia squamaria, Botryocladia botryoides, Valonia utricularis,* u. a. *Nemastoma dichotoma, Alsidium corallinum* und *helminthochorton* wurden nur seltener angetroffen. Zuunterst, dem Fels anliegend bilden vor allem Melobesioideen (*Lithothamnion* und *Lithophyllum* spp.) eine meist nur fleckenartig angedeutete Krustenalgenschichte.

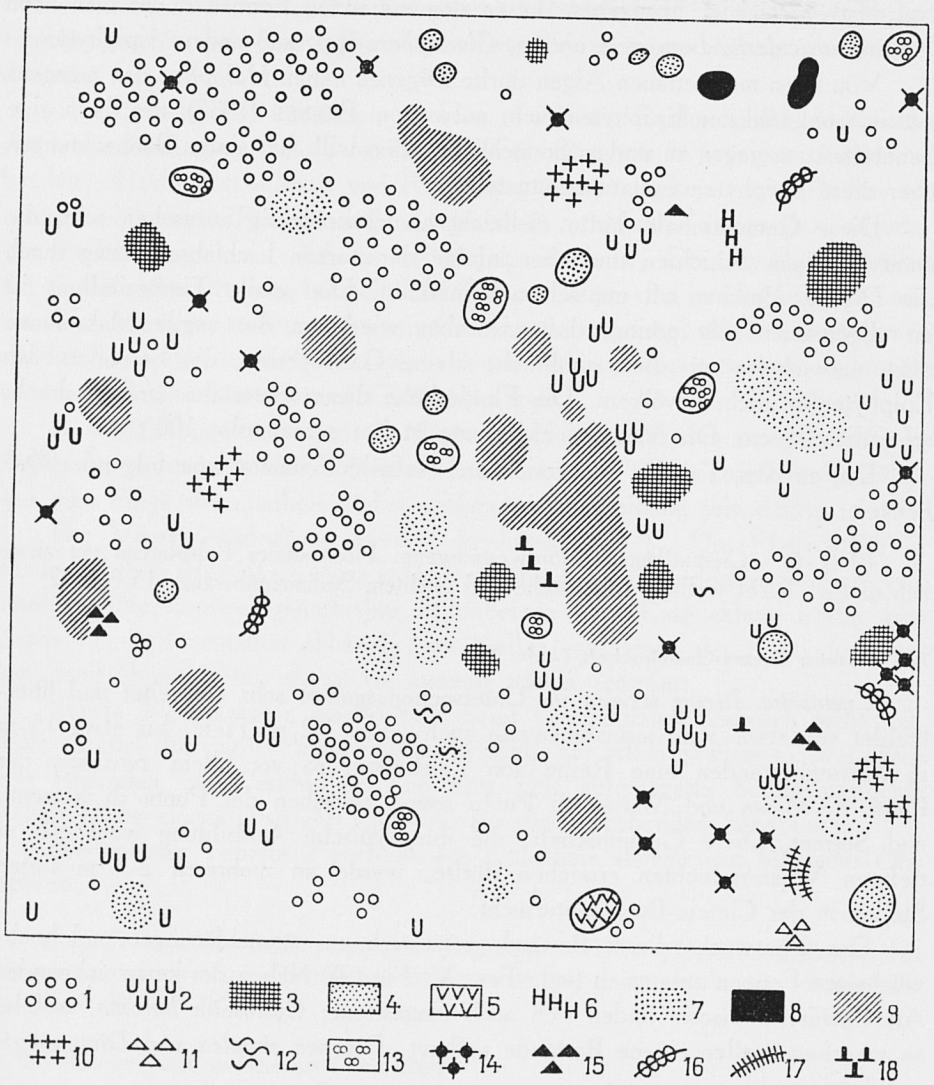


Fig. 3. - Verteilung der unterwuchsigen Algen eines *Cystoseira discors*-Bestandes (unter Ausschluss der Melobesioideen). Die bearbeitete Fläche (1 × 1 m) wurde in der Ciercio-Bucht an einer 3 m tiefen Stelle nach Abtragung der *Cystoseira* spp. mit Hilfe 25 × 25 cm grosser Drahtrahmen vom 12.-15. August 1952 aufgenommen. 1, *Cladophora prolifera*. 2, *Udotea petiolata*. 3, *Botryocladia botryoides*. 4, *Amphiroa rigida*. 5, *Corallina mediterranea*. 6, *Halopitys incurvus*. 7, *Rytiphlaea tinctoria*. 8, *Zanardinia prototypus*. 9, *Peyssonelia squamaria*. 10, *Gelidium latifolium*. 11, *Padina pavonia*. 12, *Sargassum* sp. 13, *Valonia utricularis*. 14, *Dictyopteris membranacea*. 15, *Meredithia microphylla*. 16, *Halimeda tuna*. 17, *Nemastoma dichotoma*. 18. *Alsidium corallinum*.

Während manche *Cystoseira*-Arten, wie etwa *C. barbata*, oft reichlich mit Algen und Tieren bewachsen sind, zeigt sich in dieser Hinsicht *C.*

discors sehr arm. Es mag dies, wie bereits LORENZ (1863, p. 220) vermutete, mit der wahrscheinlichen Raschwüchsigkeit dieser Art zusammenhängen.

Die *Cystoseira discors*-Gemeinschaft zeigt die höchste Organisation von allen untersuchten. Mindestens drei Hauptschichten konnten unterschieden werden. Während die Deckung aller Schichten zusammen meist 100 % erreicht, variiert die prozentuelle Deckung der einzelnen Schichten, insbesondere die des Unterwuchses, entsprechend der verschiedenen Umweltbedingungen. Die Flottierhöhe dieses Bestandes erreicht durchschnittlich 25-30 cm.

Die sessile Fauna scheint nicht besonders stark entwickelt zu sein. Neben verschiedenen Poriferen sind es vor allem gewisse Mollusken, die den Kalkalgen ein- oder aufgewachsen sind.

Die auf der Tabelle 2 verzeichnete Aufnahme stammt von folgender Örtlichkeit:

11 (E-5 + XI) - Ciercio-Bucht, Westausgang. Horizontal liegende Felskolonne mit wenig Sedimenten. 13.8.1952.

8. *Cladophora prolifera*-Gemeinschaft (Aufn. 12):

Bestände, in denen *Cladophora prolifera* den vorherrschenden Anteil ausmacht, wurden im Untersuchungsgebiet unter recht verschiedenartigen Umweltbedingungen beobachtet, so dass es schwierig ist, eine allgemeine Charakteristik zu geben. Durchgehend scheint nur das Bevorzugen schattiger Standorte zu sein, sonst wurde diese Gemeinschaft sowohl an vertikalen, mässig bebrandeten und sedimentarmen , wie auch an horizontalen, ruhigen und sedimentreichen Felspartien beobachtet. Auch in manchen Höhlen wurden *Cladophora prolifera*-Gemeinschaften festgestellt. Es scheint ohne Zweifel, dass bei einem genaueren Studium diese Gemeinschaft in kleinere Einheiten wird zerlegt werden müssen.

Eine quantitative Analyse dieses Bestandestypes wurde nur an einer einzigen Stelle, in der kleinen Bucht an der Punta della Calcarella durchgeführt. *Cladophora prolifera* bildet hier auf dem flachen, leicht beschatteten Felsplateau über mehrere Quadratmeter hin lockere Bestände, die durch ihre Artenarmut auffielen. Nur *Alsidium corallinum, Aglaozonia parvula* und kleine Räschen einer *Cladophora*-Art wurden ausser den obligaten Melobesioideen-Krusten aufgesammelt. Der Felsboden zeigte sich an diesem Standort reichlich mit weichen, schlickigen Sedimenten bedeckt, die während des Abtragens der Vegetation in grossen Wolken aufgewirbelt wurden, so dass immer wieder Pausen eingeschaltet werden mussten.

12 (E-4) - Bucht an der Punta della Calcarella. 8.8.1952.

C. Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren:

Die Zahl der Autoren, die sich bisher bemüht haben, die biozönotischen Verhältnisse der marinen Vegetation des Mittelmeeres zu beschreiben, ist nicht

gross. Vegetationskundlich besonders wertvolle Schilderungen verdanken wir vor allem LORENZ (1863) aus dem Quarnerischen Golf der nördlichen Adria, und FELDMANN (1937), dessen umfassende und vielseitige Bearbeitung der marinen Vegetation der Côte des Albères im westlichen Mittelmeer grundlegend für die mittelmeerische Vegetationskunde ist. Ein umfangreiches Material über die marine Vegetation des Golfs von Neapel wurde von FUNK (1927) veröffentlicht, Ergänzungen dazu enthält FUNK (1951). Kleinere Beiträge lieferten vor allem OLLIVIER (1929) von der Côte d'Azur, BERNER (1931, 1932) aus der Umgebung von Marseille und ZALOKAR (1942) aus der nördlichen Adria. Eine kurze Zusammenstellung der bis 1940 erlangten Kenntnisse wurde von FELDMANN (1940) gegeben.

Nachstehend soll eine Gegenüberstellung der hier unterschiedenen Gemeinschaften mit den bisher aus dem Mittelmeer bekannten versucht werden. Da die Einteilungsprinzipien und die Terminologie der einzelnen Autoren ziemlich verschieden und auch die Beschreibungen selbst oft nur recht fragmentarisch sind, ist es nicht immer leicht, einwandfreie Vergleiche anzustellen. Ohne an dieser Stelle den Stand terminologischer Fragen der marinen Vegetationskunde im allgemeinen aufzurollen (vgl. diesbezüglich CHAPMAN, 1946, p. 656-662), sollen hier einführend die von den bisherigen Bearbeitern mittelmeerischer Vegetation verwendeten Einheiten kurz skizziert werden.

LORENZ (1863, p. 187) bezeichnet innerhalb seiner einzelnen Tiefenregionen als Einheit « bald losere, bald dichtere Gruppen..., deren jede sich durch mehrere nur ihr eigentümliche Arten oder Combinationen von Arten charakterisiert ». « Diese innerhalb derselben Region durch secundäre Ursachen zusammengehaltenen Gruppierungen der Organismen nenne ich », sagt LORENZ weiter, « nach einer nicht mehr neuen Bezeichnung ' Facies ' ». Bei der Benennung dieser Einheiten macht er häufigen Gebrauch des Suffixes *-etum*, so spricht er beispielsweise von einem Zosteretum, einem Cystosiretum, einem Balanetum, u. s. w.

FUNK (1927, 1951) nimmt als Einheit die « Assoziation » in einem vorwiegend wohl ökologisch-physiognomischen Sinne, über den noch weiter unten zu sprechen sein wird. Er verwendet allerdings, insbesondere innerhalb seiner « Kleintang-Mischformation », häufiger noch den Begriff « Assoziationsgruppe » und rechtfertigt ihn (1927 , p. 253) wie folgt: « In der Strandlinie folgen vom Flutniveau und zum Teil darüber bis in die ständig untergetauchten Gebiete gewöhnlich mehrere scharf abgegrenzte Assoziationen aufeinander, deren Ökologie ausserordentlich verschieden ist. Und da z. B. an den zerklüfteten Felswänden, Scoglieren u. s. w. die stark variierenden Standortsfaktoren ebenso häufige wie dicht nebeneinander liegende Assoziationsformen hervorbringen, so scheint es mir für dies Gebiet das beste, sogleich Assoziationsgruppen aufzustellen, die, wenn möglich, durch am Niveau herrschende Leitpflanzen gekennzeichnet werden ». Bezüglich der Benennung dieser Assoziationsgruppen schreibt FUNK weiter:

« Man wird gut tun, diese Assoziationsgruppen durch mindestens zwei oder mehr Leitpflanzen zu bezeichnen, die möglichst verschiedenen systematischen und ökologischen Gruppen angehören ». Natürlich erschweren es alle diese Umstände ausserordentlich, die FUNKschen Assoziationsgruppen im Gelände wiederzuerkennen oder eine wirklich zu beobachtende Algengemeinschaft einer solchen Gruppe zuzuordnen.

BERNER (1931, 1932) dürfte als Einheit zweifellos den BRAUN-BLANQUETschen Assoziationsbegriff im Sinne gehabt haben. Es ist allerdings zu bemerken, dass die von BERNER aufgestellten Einheiten aber nur auf Grund von Untersuchung eines einzigen Einzelbestandes gebildet wurden. An diesem leitete dieser Autor aber synthetische Merkmale, wie Präsenz und Treue, ab und konstruierte sogar Vegetationseinheiten höherer Ordnung. Demzufolge sind die erhaltenen Resultate auch nur wenig überzeugend.

Die übrigen Bearbeiter mittelmeerischer Vegetation verwenden als Einheit den Assoziationsbegriff in einem ökologisch-physiognomischen Sinne, dessen Inhalt wohl am besten durch die Definition von FELDMANN (1951, p. 321) wiedergegeben werden kann: « In any type of station... the algal flora is in general composed of algae which, in a floristically homogeneous region, are always the same and form an ecological unit generally called an association ». Es ist damit wohl unnötig zu bemerken, dass diese Bezeichnung nicht mit dem präzisierten Assoziationsbegriff terrestrischer Vegetationsforscher zu vergleichen ist.

Nachstehend werden die von den verschiedenen Autoren beschriebenen Bestandestypen gegenübergestellt und mit den hier beschriebenen verglichen. Das Ergebnis dieser Vergleiche findet man in Tabelle 3 zusammengefasst, die damit die « Synonymie » der hier unterschiedenen Gemeinschaften wiedergibt.

(1) *Peyssonelia squamaria*-Gemeinschaft: Die hier beschriebene Gemeinschaft entspricht ökologisch und floristisch im wesentlichen der von FELDMANN (1937, p. 225-228) von der Côte des Albères beschriebenen « Association à *Peyssonelia squamaria* ». Allerdings finden sich in meinen Aufnahmen Formen, die der dortigen Flora vollkommen fehlen, wie *Caulacanthus*, oder zumindestens sehr selten sind, wie *Galaxaura*.

Wenigstens teilweise entspricht meine Einheit der von OLLIVIER (1929, p. 87) von der Côte d'Azur beschriebenen « Association à *Cladophora repens-Griffithsia phyllamphora* ».

Wie aus den Standortsverhältnissen und der Florenliste zu entnehmen ist, dürfte die hier unterschiedene Gemeinschaft in der von ZALOKAR (1942, p. 188) unter dem Namen « Ass. *Lithophyllum expansum* » beschriebenen enthalten sein.

Aus dem Quarnerischen Golf beschreibt LORENZ (1863, p. 235/236) unter dem Namen « Peyssonnelietum et Lithophylleta » eine Gemeinschaft aus seiner Region von 2-15 Faden (3,6-27 m), mit der die hier beschriebene möglicherweise zu vergleichen ist.

Tabelle 3. - Vergleich der beschriebenen Gemeinschaften.

	Lorenz 1863	Funk 1927	Ollivier 1929	Berner 1931, 1932	Feldmann 1937	Zalokar 1942
Peyssonelia squamaria - G.	Peyssonnelietum et Lithophylleta	*Hildenbrandia-Grateloupia consentinii* - Ass. gr., *Nitophyllum-Codium elongatum-Sebdenia* - Ass. gr., *Nemalion* - *Laurencia papillosa* - Ass. gr., *Halimeda tuna* - *Codium elongatum* - Ass. gr.	*Cladophora repens* - *Griffithsia phyllamphora* - Ass.	—	*Peyssonelia squamaria* - Ass.	*Lithophyllum expansum* - Ass.
Halimeda tuna - G.	—	*Halimeda tuna* - *Codium elongatum* - Ass. gr.	—	—	—	*Halimeda tuna* - Ass.
Corallina mediterranea - G.	Corallinetum Litoral - Callithamnieta Litoral - Gelidietum	*Bangia* - *Enteromorpha* - *Corallina* - Ass. gr. *Nomalion* - *Laurencia papillosa* Ass. gr.	*Tenarea tortuosa* - Ass.	Corallinetum	*Corallina mediterranea* - Ass.	*Corallina officinalis* - Ass.
Pterocladia pinnata - G.	Litoral - Gelidietum	*Bangia* - *Enteromorpha* - *Corallina* - Ass. gr., *Nemalion-Laurencia papillosa* - Ass. gr., *Nitophyllum-Codium elongatum* - Sebdenia Ass. gr., *Phyllophora palmettoides* - *Valonia utricularis* - Ass. gr., *Plumaria-Halopteris* - Ass. gr.	—	Gelidietum	*Dictyopteris membranacea* - *Phyllaria reniformis* - Ass.	—
Halopitys incurvus - G.	—	*Enteromorpha linza* - *Cladostephus* - *Laurencia viridis* - *Ass.* gr.	—	—	*Padina pavonia* - *Cladostephys verticillatus* - Ass.	—
Digenea simplex - G.	—	*Enteromorpha linza* - *Cladostephus* - *Laurencia viridis* - Ass. gr.	—	Digeneetum	—	—
Cystoseira discors - G.	Litoral - Cystosiretum Variation 3 Declivial - Cystosiretum Fundal - Cystosiretum	*Cystosira discors* - Ass.	—	—	*Cystoseira discors* - *Cystoseira barbata* - Ass.	—
Cladophora prolifera - G.	*Cladophora prolifera* dominans	*Ulva-Gigartina-Chaetomorpha* - Ass. gr.	—	—	—	—

FUNK (1927) erwähnt Bestandbildungen von *Peyssonelia squamaria* für den Golf von Neapel in einer Reihe seiner Assoziationsgruppen, so dass es schwierig ist, brauchbare Gegenüberstellungen durchzuführen: « *Hildenbrandia-Grateloupia consentinii* » (p. 257/258), « *Nitophyllum-Codium elongatum-Sebdenia* » (p. 259), « *Nemalion-Laurencia papillosa* » (p. 260), sowie « *Halimeda tuna-Codium elongatum* » (p. 262/263).

(2) *Halimeda tuna*-Gemeinschaft: Als eigene Vegetationseinheit wurde diese Gemeinschaft von ZALOKAR (1942, p. 187) aus der nördlichen Adria unter dem Namen « Ass. *Halimeda tuna* » beschrieben. Sie besiedelt hier schattige, vor allem senkrechte oder leicht überhängende Felswände.

In seiner « Association à *Peyssonelia squamaria* » von der Côte des Albères nennt FELDMANN (1937, p. 225) *Halimeda tuna* als eine Charakterart, erwähnt aber keine von ihr gebildeten Bestände.

Ohne Zweifel ist dieser Bestandestyp in der von FUNK (1927, p. 262) aus dem Neapler Golf unter dem Namen « *Halimeda tuna-Codium tomentosum* » beschriebenen Assoziationsgruppe einbegriffen.

(3) *Corallina mediterranea*-Gemeinschaft: Diese Gemeinschaft entspricht in ihren ökologischen Ansprüchen und dem floristischen Aufbau (zumindestens in der als *Jania rubens*-Untereinheit bezeichneten Ausbildung) weitgehend der von FELDMANN (1937, p. 202-204) von der Côte des Albères beschriebenen « Association à *Corallina mediterranea* ». Allerdings stellt FELDMANN diesen Bestandestyp in die eulitorale Stufe, während ich geneigt bin, sie der « Oberen Infralitoral-Stufe » zuzurechnen (vgl. die Diskussion auf p. 486/87 vorliegender Arbeit).

Für den Quarnerischen Golf behandelt LORENZ (1863, p. 211-214) unter dem Namen « C o r a l l i n e t u m » eine Gemeinschaft, die mit der hier unterschiedenen weitgehend vergleichbar ist. Ebenso dürften seine « Litoral - C a l l i t h a m n i e t a » (p. 208-210) wohl zumindestens teilweise hierher zu stellen sein, zu einem gewissen Teil vielleicht auch sein « Litoral - G e l i d i e t u m » (p. 210/211).

Im Neapler Golf ist diese Gemeinschaft zweifellos der von FUNK (1927, p. 256) beschriebenen Assoziationsgruppe « *Bangia-Enteromorpha-Corallina* » zuzurechnen, allerdings erwähnt dieser Autor auch in seiner Gruppe « *Nemalion-Laurencia papillosa* » (p. 260) Bestandbildungen von *Corallina mediterranea*.

An der französischen Riviera subsumiert OLLIVIER (1929, p. 85) diese Gemeinschaft seiner « Association à *Tenarea tortuosa* » unter, wie aus seiner Beschreibung entnommen werden kann.

Hierher muss auch das von BERNER (1931) in der Umgebung von Marseille studierte « C o r a l l i n e t u m » gestellt werden und ebenso die von ZALOKAR (1942) aus der nördlichen Adria beschriebene « Ass. *Corallina officinalis* ».

Von den Kanalküsten und dem nördlichen Atlantik wurden öfters « *Corallina*-Assoziationen » beschrieben, die mit den mittelmeerischen vergleichbar

wären. Ihre floristische Struktur ist aber so verschieden, dass sie zumindest vorläufig wohl besser als eigene Gemeinschaften betrachtet werden.

(4) *Pterocladia pinnata*-Gemeinschaft: Dieser Bestandestyp ist wohl zu einem grossen Teil mit der von LORENZ (1863, p. 210/211) aus dem Quarnerischen Golf beschriebenen « Litoral - G e l i d i e t u m » vergleichbar.

Ohne Zweifel dürfte sie inbegriffen sein in der von FELDMANN (1937, p. 215-216) beschriebenen « Association à *Dictyopteris membranacea* et *Phyllaria reniformis* », wie man aus den in seiner Arbeit auf p. 216 gemachten Bemerkungen entnehmen kann.

BERNER (1931, p. 40) erwähnt unter dem Namen « Sous-association G e l i d i e t u m » eine aus *Pterocladia pinnata* gebildete Gemeinschaft aus der Umgebung von Marseille.

Für den Golf von Neapel zitiert FUNK (1927) Bestandbildungen von *Pterocladia* in einer Reihe von Assoziationsgruppen, ohne dass eine scharfe Gegenüberstellung möglich ist: « *Bangia-Enteromorpha-Corallina* » (p. 256/275), « *Nemalion-Laurencia papillosa* » (p. 260), « *Nitophyllum-Codium elongatum-Sebdenia* » (p. 259), « *Phyllophora palmettoides-Valonia utricularis* » (p. 261) und « *Plumaria-Halopteris* » (p. 263).

Ausserhalb des Mittelmeeres wurden Bestände von *Pterocladia pinnata* verschiedentlich beschrieben, neuerdings besonders aus der Region von Dakar durch SOURIE (1954). Die von diesem Autor gegebenen Listen zeigen aber, dass diese Bestände floristisch mit den mittelmeerischen kaum vergleichbar sind.

(5) *Halopitys incurvus*-Gemeinschaft: Möglicherweise dürfte diese Gemeinschaft in der von FELDMANN (1937, p. 216-220) beschriebenen und etwas heterogenen « Association à *Padina pavonia* et *Cladostephus verticillatus* » inbegriffen sein, da FELDMANN einerseits *Halopitys* als eine Charakterart seiner Assoziation nennt, andererseits auch die ökologischen Ansprüche dieser Gemeinschaften weitgehend übereinstimmen.

Bestandbildungen von *Halopitys incurvus* erwähnt FUNK (1927, p. 262) für den Golf von Neapel innerhalb seiner Assoziationsgruppe « *Enteromorpha linza-Cladostephus-Laurencia viridis* ».

LORENZ (1863, p. 221) erwähnt wohl *Halopitys* als einen wesentlichen Bestandteil des « Untertangicht » seines « Litoral - C y s t o s i r e t u m, Variation *Cystosira hoppii* », nennt aber keine eigenen, durch diese Art bebildeten Gemeinschaften.

(6) *Digenea simplex*-Gemeinschaft: Als eigene Einheit wurde diese Gemeinschaft von BERNER (1932) mit einer sehr fragmentarischen, vorwiegend ökologischen Beschreibung unter dem Namen « D i g e n e e t u m » aus der Umgebung von Marseille beschrieben.

Aus dem Golf von Neapel erwähnt FUNK (1927, p. 261-262) Bestandbil-

dungen von *Digenea* innerhalb seiner Assoziationsgruppe « *Enteromorpha-linza-Cladostephus-Laurencia viridis* ».

(7) *Cystoseira discors*-Gemeinschaft: Diese Gemeinschaft entspricht ohne Zweifel der von FUNK (1927, p. 268) unter dem Namen « *Cystosira discors-Assoziation* » aus dem Golf von Neapel beschriebenen Einheit, allerdings ist die von FUNK gegebene Beschreibung äusserst fragmentarisch.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Gemeinschaft der von FELDMANN (1937, p. 220-222) beschriebenen « Association à *Cystoseira discors* et *Cystoseira barbata* » zumindestens teilweise entspricht. Floristisch scheinen keine so ausserordentlichen Unterschiede zu herrschen. Allerdings betont FELDMANN, dass seine Assoziation der FUNKschen nicht gut entsprechen könne, da die seine « depuis une dizaine de centimètres au dessous du niveau jusqu'à 5 mètres de profondeur » (l. c., p. 220) vorkommt, während FUNK die seine für Tiefen von 5-10 m angibt.

Aus dem Quarnerischen Golf beschreibt LORENZ (1863) einige *Cystoseira*-Gemeinschaften, in denen *Cystoseira discors* einen wichtigen Bestandteil ausmacht und die daher mit der hier beschriebenen vielleicht verglichen werden könnten: « Litoral - C y s t o s i r e t u m Variation *Cystosira discors* » (p. 219/220) in Tiefen von 0-3,6 m, « Declivial - C y s t o s i r e t u m », (p. 236/237) in Tiefen von 3,6-27 m sowie das « C y s t o s i r e t u m der Tiefe » (p. 246/247) in Tiefen von 27 bis 55-64 m.

(8) *Cladophora prolifera*-Gemeinschaft: Aus dem Quarnerischen Golf beschreibt LORENZ (1863, p. 228/229) unter dem Namen « *Cladophora prolifera* dominans » eine auf reinen, mineralischen Tonboden vorkommende, artenarme Gemeinschaft, die mit meiner vielleicht Beziehungen aufweist.

FUNK (1927, p. 258/259) nennt Bestandbildungen von *Cladophora prolifera* innerhalb seiner Assoziationsgruppe « *Ulva-Gigartina-Chaetomorpha* ».

Zweifelsohne ist dieser Bestandestyp aber weiter verbreitet. So sagt z. B. OLLIVIER (1929, p. 94) bezüglich dieser *Cladophora*: « Ses gazons serrés, épais, couvrent parfois des espaces assez étendus sur les fonds sableux et vaseux..., sur les rochers et les blocs de protection de digues » und weist darauf hin, dass diese Art sich in ihrer Ökologie von allen anderen der Gattung insbesondere dadurch unterscheidet, « qu'il ne paraît pas craindre les fonds où la sédimentation est importante et même qu'il montre là son développement le plus intense ».

VI. Über die Lichtverhältnisse einiger Standorte.

Seit langem gilt das Licht als einer der wichtigsten Standortsfaktoren für die Verteilung der Algen im Meer (vgl. die Darstellungen in OLTMANNS, 1923 und GESSNER, 1955, betreffs experimenteller Arbeiten siehe auch LEVRING, 1947 und BIEBL, 1956). Während wir aber über die grossen Züge der qualitativen

und quantitativen Verteilung dieses Faktors im Meer bereits recht gut Bescheid wissen (vgl. JERLOV, 1951, dort weitere Literatur), sind unsere Kenntnisse über die mikro-lichtklimatischen Verhältnisse an den marinen Algenstandorten selbst nur äusserst dürftig. Im Mittelmeer scheinen bisher derartige Messungen überhaupt noch nicht durchgeführt worden zu sein, und selbst von solchen Standorten der Meere mit stärkeren Gezeitenunterschieden, die während der Ebbezeit trocken fallen, liegen nur wenige Messungen vor (beispielsweise ANAND, 1937; LAMI, 1940; DELLOW & CASSIE, 1955, u. a.). An ständig untergetauchten Standorten haben sich meines Wissens mit Lichtmessungen nur KITCHING *et al.* (1934) und KITCHING (1941) beschäftigt.

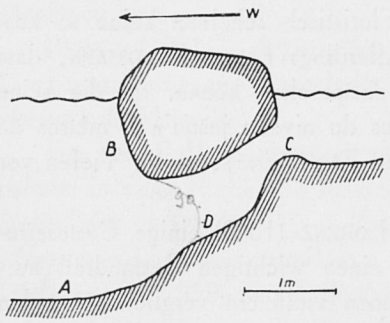


Fig. 4. - Lageskizze der untersuchten Standorte. A, *Digenea simplex*. B, *Cladophora prolifera*. C, *Codium effusum*. D, *Acrodiscus vidovichii*.

Um einige Beiträge in dieser Hinsicht zu machen, wurden am 27. und 28. August 1952 an einer geeigneten Stelle des Untersuchungsgebietes (Nordwestausgang der Ciercio-Bucht) eine Anzahl zweistündiger Tagesgänge von 7 bis 18 Uhr Ortszeit durchgeführt. Die äusseren Bedingungen während der Messtage waren durch wolkenlosen Himmel und geringen Wellengang sehr begünstigt.

Die untersuchten Standorte befinden sich im Gebiet eines kleinen submarinen Tunnels, in etwa ½ bis 2 ½ m Tiefe (vgl. Fig. 4).

Der Standort A stellt ein gut durchleuchtetes Starklichtbiotop dar. *Digenea simplex* dominiert hier über mehrere Quadratmeter hin, durch den dichten Epiphytenwuchs (vor allem *Jania rubens* und *Corallina granifera*) allerdings fast vollkommen maskiert. In der nächsten Umgebung und lichtökologisch wohl vergleichbar, befinden sich Bestände von *Cystoseira discors*, *C. barbata* und *Halopitys incurvus*. Die Messungen an diesem Standort erfolgten durch Auflegen der Photozelle auf einer geeigneten Stelle des dichten, horizontal sich ausbreitenden Algenrasens.

Standort B, eine leicht überhängende, W-exponierte Wand eines den Tunnel bildenden Felsblockes, wird von *Cladophora prolifera* besiedelt. Eingestreut in diesem Bestand fanden sich u. a. einige Büschel von *Dictyopteris membranacea*, *Gelidium latifolium* und die seltenere *Galaxaura oblongata*. Zur Messung wurde die Photozelle hier parallel zum Substrat gehalten, womit also das vom W auf den Bestand einfallende Licht erfasst wurde.

Der Standort C ist eine etwa 1/4 m^2 grosse, reine Siedlung von *Codium effusum*, das sich hier auf einer stärker geneigten Felsplatte im SO-Eingang des Tunnels ausbreitet. Die Messungen wurden hier wieder durch Auflegen

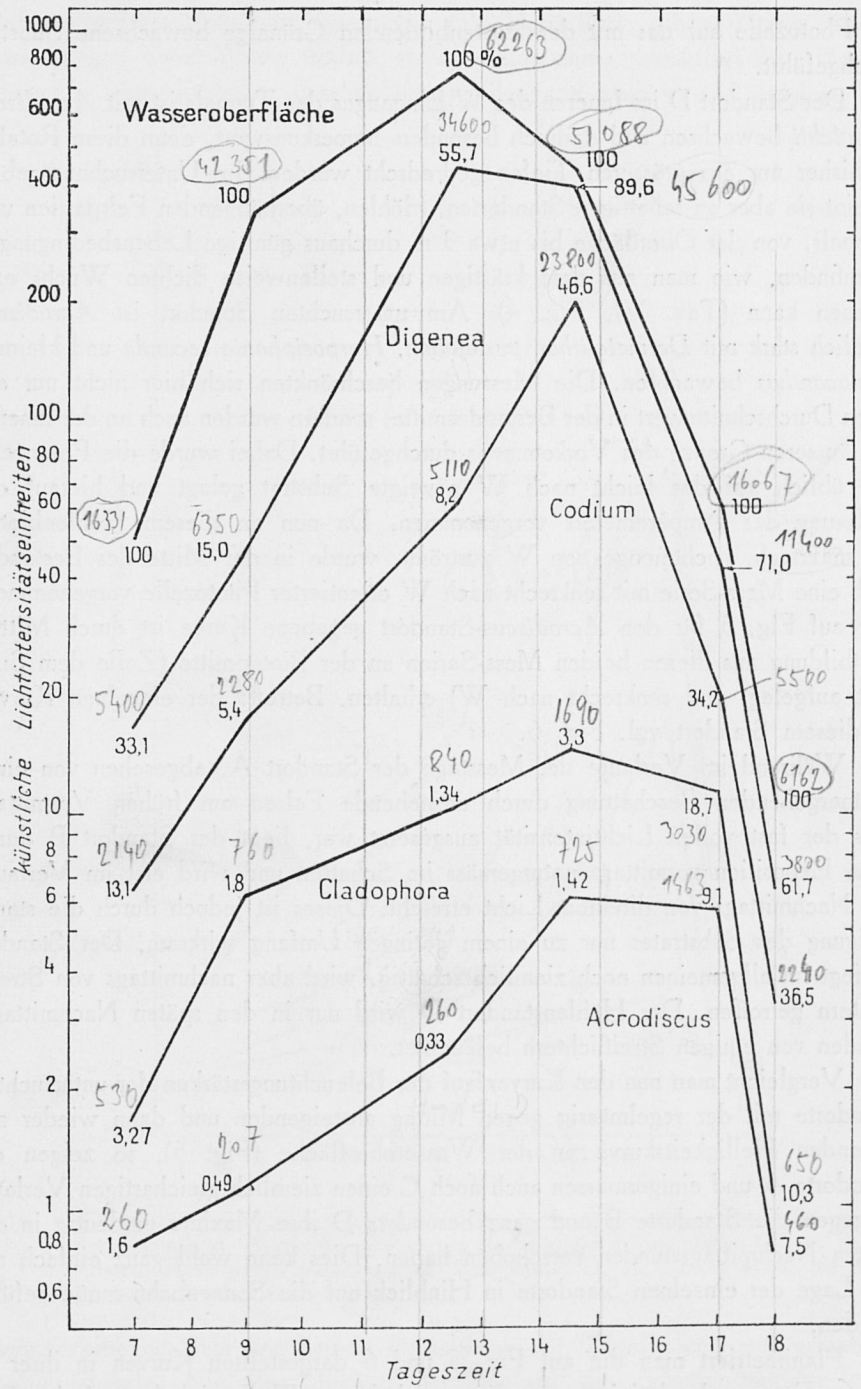


Fig. 5. - Tagesgänge der Beleuchtungsstärke an den untersuchten Standorten in semilogarithmischer Darstellung. Die neben den einzelnen Messpunkten stehenden Ziffern stellen die auf die Lichtverhältnisse der Wasseroberfläche relativierten Prozentwerte der Einzelmessungen dar.

der Photozelle auf das mit der krustenbildenden Grünalge bewachsene Substrat durchgeführt.

Der Standort D im Inneren des W-Einganges des Tunnels ist mit *Acrodiscus vidovichii* bewachsen und dadurch besonders bemerkenswert, denn diese Rotalge ist bisher nur aus grösseren Tiefen gedredscht worden. Im Untersuchungsgebiet scheint sie aber an schattigen Standorten, Höhlen, überhängenden Felspartien und Tunnels, von der Oberfläche bis etwa 3 m durchaus günstige Lebensbedingungen vorzufinden, wie man aus dem kräftigen und stellenweise dichten Wuchs entnehmen kann (Tav. VI, Fig. 4). Am untersuchten Standort ist *Acrodiscus* ziemlich stark mit *Dermatolithon pustulatum*, *Herposiphonia secunda* und kleinem *Caulacanthus* bewachsen. Die Messungen beschränkten sich hier nicht nur auf einen Durchschnittswert in der Bestandesmitte, sondern wurden auch an der inneren und äusseren Grenze des Vorkommens durchgeführt. Dabei wurde die Photozelle wie üblich auf das leicht nach W geneigte Substrat gelegt und hierauf die Ablesung des Ampèremeters vorgenommen. Da nun an diesem Höhlenbiotop die maximale Lichtmenge von W zuströmt, wurde in der Mitte des Bestandes auch eine Mess-Serie mit senkrecht nach W orientierter Photozelle vorgenommen. Die auf Fig. 5 für den *Acrodiscus*-Standort gegebene Kurve ist durch Mittelwertbildung aus diesen beiden Mess-Serien an der Biotopmitte (Zelle dem Substrat aufgelegt und senkrecht nach W) erhalten. Betreffs der einzelnen Kurven an diesem Standort vgl. Fig. 6.

Während im Verlaufe der Messtage der Standort A, abgesehen von einer vorübergehenden Beschattung durch umstehende Felsen am frühen Vormittag, stets der fast vollen Lichtintensität ausgesetzt war, liegt der Standort B durch seine Exposition vormittags naturgemäss im Schatten und wird erst im Verlaufe des Nachmittags von direktem Licht erreicht. Dieses ist jedoch durch die starke Neigung des Substrates nur zu einem geringen Umfang wirksam. Der Standort C liegt im allgemeinen noch ziemlich schattig, wird aber nachmittags von Streiflichtern getroffen. Der Höhlenstandort D wird nur in den späten Nachmittagsstunden von einigen Streiflichtern beleuchtet.

Vergleicht man nun den Kurvenlauf der Beleuchtungsstärken der untersuchten Standorte mit der regelmässig gegen Mittag ansteigenden und dann wieder abfallenden Helligkeitskurve an der Wasseroberfläche (Fig. 5), so zeigen die Standorte A und einigermassen auch noch C einen ziemlich gleichartigen Verlauf, wogegen die Standorte B und ganz besonders D ihre Maxima eindeutig in die späten Nachmittagsstunden verschoben haben. Dies kann wohl ganz einfach auf die Lage der einzelnen Standorte in Hinblick auf die Sonnenbahn zurückgeführt werden.

Planimetriert man die auf Fig. 5 und 6 dargestellten Kurven in ihrer linearen Form und relativiert man die so erhaltenen Flächeninhalte auf den Flächeninhalt der Kurve, die die auf die Wasseroberfläche einfallende Lichtmenge darstellt, so erhält man Vergleichswerte, die über die Beleuchtungsverhältnisse

an den einzelnen Standorten eine recht gute Vorstellung geben. Streng zahlenmässig mögen diese Werte freilich nicht vollkommen einwandfrei sein, da die Messungen ohne Farbfilter durchgeführt wurden und ausserdem 2-stündige Ta-

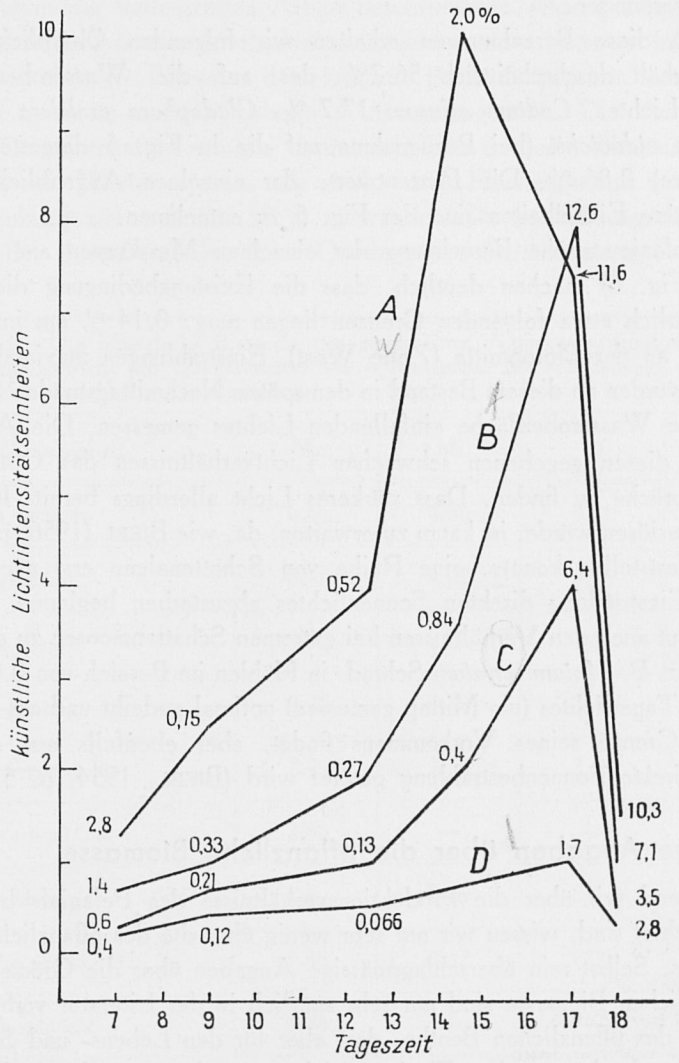


Fig. 6. - Tagesgänge der Beleuchtungsstärke am Standort von *Acrodiscus vidovichii*. A, an der Biotopmitte, Photozelle in Richtung des stärksten Lichteinfalles (West). B, am äusseren Rand des Vorkommens. C, Biotopmitte, D, am inneren Rand des Vorkommens. Sonst wie Fig. 5.

gesgänge eine nur sehr annähernde Berechnung der Tageslichtmengen erlauben. Vorübergehendes Einfallen direkten Lichtes auf die Schattenstandorte oder kurzfristige Beschattung von Sonnenstandorten können die Ergebnisse stark verzerren. Da selbstregistrierende Geräte noch kaum im Handel sind, könnte

man sich nur durch kurzfristig gemessene Tagesgänge behelfen, wie dies beispielsweise BIEBL (1954) an Moosstandorten tat. Im Meer ist die Ausführung solcher kurzfristiger Messungen allerdings mit ziemlich grossen technischen Schwierigkeiten verbunden.

Durch diese Berechnungen erhalten wir folgenden Überblick: *Digenea simplex* erhält durchschnittlich 56,2% des auf die Wasseroberfläche einfallenden Lichtes, *Codium effusum* 17,7 %, *Cladophora prolifera* 2,4 % und *Acrodiscus vidovichii* (bei Bezugnahme auf die in Fig. 5 dargestellte Durchschnittskurve) 0,86 %. Die Prozentwerte der einzelnen Augenblicksmessungen sowie weitere Einzelheiten sind der Fig. 5 zu entnehmen.

Die planimetrische Berechnung der einzelnen Messkurven am *Acrodiscus*-Bestand (Fig. 6) machen deutlich, dass die Existenzbedingung dieser Art in durchschnittlich etwa folgenden Grenzen liegen mag: 0,14 % am inneren Rand bis 1,3 % an der Biotopmitte (Zelle West). Einstrahlungen maximaler Lichtintensitäten wurden an diesem Bestand in den späten Nachmittagstunden mit 12,6 % des auf die Wasseroberfläche einfallenden Lichtes gemessen. Die Alge scheint also unter diesen gegebenen schwachen Lichtverhältnissen das Optimum ihrer Lebensansprüche zu finden. Dass stärkeres Licht allerdings bereits letale Schädigungen auslösen würde, ist kaum zu erwarten, da, wie BIEBL (1956, p. 77) experimentell feststellen konnte, eine Reihe von Schattenalgen erst nach 1— 1½ stündiger Einstrahlung direkten Sonnenlichtes abzusterben beginnen. Es scheint das recht gut auch den Verhältnissen bei extremen Schattenmoosen zu entsprechen, von denen z. B. *Mnium serratum* Schrad. in Höhlen im Bereich von 0,024-0,25% des vollen Tageslichtes (um Mittag gemessen) optimal gedeiht und am Höhleneingang die Grenze seines Vorkommens findet, aber ebenfalls erst durch 1 ½ stündige direkte Sonnenbestrahlung getötet wird (BIEBL, 1954, p. 515).

VII. Einige Angaben über die pflanzliche Biomasse.

Während wir über die Produktionsverhältnisse des Pelagials bereits recht gut unterrichtet sind, wissen wir nur sehr wenig über die des pflanzlichen Benthos des Meeres. Selbst rein überschlagsmässige Angaben über die Grössenordnungen der pflanzlichen Biomasse sind nur sehr spärlich in der Literatur vorhanden. Die Bedeutung des pflanzlichen Benthos darf aber für den Lebens- und Stoffhaushalt zumindestens der küstennahen Flachsee nicht unterschätzt werden und müsste bei produktionsbiologischen Untersuchungen mehr als bisher berücksichtigt werden. Es ist ein « nennenswerter Fehler », schreibt OLTMANNS (1923, p. 227), dass bei solchen Betrachtungen « fast nie von den Mengen des Benthos gesprochen wird, obwohl das auch in Rechnung eingehen müsste ». Erst in neuester Zeit hat sich infolge der industriellen Bedeutung vieler Meeresalgen das Interesse in einem grösseren Umfang auch dem mengenmässigen Vorkommen zugewendet (siehe WALKER, 1948, 1954; MAC FARLANE, 1952 und GRENAGER, 1953), obwohl

eigentliche produktionsbiologische Untersuchungen am marinen Phytobenthos bisher anscheinend nur von MOROSOWA-WODJANITZKAJA (1936, 1937) im Schwarzen Meer ausgeführt wurden.

Da die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Algengemeinschaften mit Hilfe gewichtsanalytischer Methoden untersucht wurden, können im Folgenden einige Daten über die Biomasse der einzelnen Bestände gegeben werden.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Die Anordnung der einzelnen Gemeinschaften erfolgte darin nach ihrer mittleren Biomasse. Zur Berechnung dieses Wertes wurden alle analysierten Flächenproben mit einer Vegetationsdeckung von mehr als 50 % verwendet. Da bei Bildung des Summengewichtes des Artenbestandes jeder Quadratprobe Formen unter 1 g und Me-

Tabelle 4. - Die pflanzliche Biomasse der untersuchten Algengemeinschaften in Kilogramm Frischgewicht pro Quadratmeter. Ma = Maximum, Mi = Minimum, D = Mittelwert, n = Anzahl der Einzelmessungen.

Gemeinschaft	Ma	Mi	D	n
Halopitys incurvus	6,61	4,38	5,71	4
Digenea simplex	6,5	4,02	5,25	2
Cystoseira discors	3,82	2,62	3,61	5
Corallina-Jania	3,76	2,88	3,45	4
Corallina-Peyssonelia	2,75	2,13	2,48	3
Cladophora prolifera	2,34	—	—	1
Halimeda tuna	2,3	1,66	2,0	5
Peyssonelia squamaria	1,38	0,62	1,09	7
Pterocladia pinnata	0,78	—	—	1
Alle untersuchten Bestände	6,61	0,62	2,89	32

lobesioideen nicht berücksichtigt wurden (vgl. Methoden), sind die Zahlen mit einem gewissen Fehler behaftet, der jedoch unbeträchtlich zu sein scheint.

Wie die Tabelle zeigt, weisen Starklichtgemeinschaften ruhiger Standorte, wie *Halopitys incurvus-* und *Digenea-simplex*-Gem., naturgemäss die grösste pflanzliche Biomasse auf, während schattenliebende Bestände, wie *Halimeda tuna,*

Peyssonelia squamaria- und *Pterocladia pinnata*-Gem., die kleinsten Werte erreichen. Bestände von *Cystoseira discors, Corallina mediterranea* und vielleicht auch solche von *Cladophora prolifera* scheinen eine Mittelstellung einzunehmen.

Zum Vergleich seien einige Daten aus der recht verstreuten Literatur angeführt. Es muss dazu aber hervorgehoben werden, dass die hier vorgelegten und auch in der Literatur vorliegenden Angaben fast ausschliesslich in Frischgewicht ausgedrückt sind. Die Daten sind deshalb, wie bereits GISLEN (1930, p. 112) feststellte, nicht immer ohne weiteres vergleichbar, da der Wassergehalt der einzelnen Arten ein recht verschiedener sein kann.

Aus mittelmeerischen Felsbodengebieten scheinen keine Angaben vorzuliegen. Aus schlammbewohnenden Seegraswiesen der Venediger Lagunen bringt VATOVA (1949, p. 10) einige Ziffern (Frischgewicht pro Quadratmeter): *Zostera nana* Roth 2 475 g, *Cymodocea nodosa* 3 230 g, *Zostera marina* L. 4 426 g und *Posidonia oceanica* 6 150 g. Von seicht liegenden *Cystoseira barbata*-Gemeinschaften aus dem Schwarzen Meer gibt MOROSOWA-WODJANITZKAJA (1936, p. 109) auf Grund eines grossen Materiales als Durchschnittswert 3 120,9 g bei einer Schwankungsbreite von 1 405,7 bis 3 435,1 g Frischgewicht pro Quadratmeter an.

Wie die vorliegenden Materialien aus nördlichen Meeren zeigen, weisen diese weitaus höhere Werte der pflanzlichen Substanz auf. So gibt GISLEN (1930, p. 113/114) auf Grund mehrerer Einzelmessungen im Gullmarfjord (Skagerrak) beispielsweise folgende Durchschnittswerte (Frischgewicht der bestandbildenden Art pro Quadratmeter): *Fucus spiralis* L. 6,0 kg, *Fucus vesiculosus* L. 7,57 kg, *Fucus serratus* L. 8,44 kg und *Laminaria digitata* (L.) Lamour. 7,8 kg. Nach KIREEVA & SCHAPOVA (1933, p. 48) erreichen Bestände von *Laminaria saccharina* Lamour. im Weissen Meer Werte der pflanzlichen Biomasse zwischen 4,7 und 6,0 kg Frischgewicht pro Quadratmeter.

Ein grösseres Material liegt über atlantischen, besonders aus *Laminaria hyperborea* (Gunn.) Fosl. gebildeten Gemeinschaften vor. So gibt GRENAGER (1953, p. 128) für Tiefen von 0-6 m norwegischer Küsten eine durchschnittliche Biomasse von 8 kg Frischgewicht pro Quadratmeter an. Nach WALKER (1950, p. 141) erreicht die pflanzliche Substanz in vergleichbaren Tiefen beispielsweise auf den Orkney-Inseln 10,5 - 12,9 kg/m^2, während nach meinen eigenen, bisher unveröffentlichten Untersuchungen an bretonischen Laminarienbeständen diese in vergleichbaren Tiefen durchschnittlich 15-20 kg Frischgewicht pro Quadratmeter erreichen.

Die *Macrocystis-* oder *Nereocystis*-Gemeinschaften des Pazifischen Ozeans dürften vielleicht noch höhere Ziffern aufweisen, doch liegen hierüber in der Literatur noch wenig brauchbare Angaben vor.

VIII. Artenliste.

Da die Sorrentiner Küste meeresbotanisch nur mangelhaft erforscht ist, werden in nachstehender Liste alle marinen Algen und Blütenpflanzen verzeichnet, die im Zuge der vegetationskundlichen Arbeiten aufgesammelt und determiniert wurden. Einige *Cladophora-* und *Cystoseira*-Arten sowie der Grossteil der Melobesioideen mussten allerdings vorläufig von einer Bearbeitung zurückgestellt werden.

Die Anordnung der Arten innerhalb der bearbeiteten Gruppen: *Chlorophyta* (19 spp.), *Phaeophyta* (22 spp.), *Rhodophyta* (62 spp.) und *Spermatophyta* (2 spp.) erfolgt alphabetisch, die Schreibung der Artnamen im Sinne der Empfehlung 73 F des Internationalen Code der Botanischen Nomenklatur (1956) mit Kleinbuchstaben.

Chlorophyta.

Acetabularia acetabulum (L.) Silva = *A. mediterranea* Lamour. Im Hafen von Puolo in ausgedehnten Beständen auf Geröllblöcken in geringen Tiefen. — Betreffend Nomenklatur vgl. SILVA (1952, p. 225).

Acetabularia moebii Solms = *A. wettsteinii Schussn.* Einige Exemplare anfangs September zwischen *Cladophora repens*-Watten am Niveau der Steilküste in der Umgebung der Tuffo-Tuffo. — Die Identität von *A. wettsteinii* mit der von SOLMS-LAUBACH aus dem Indischen Ozean beschriebenen *A. moebii* wurde von FELDMANN & FELDMANN (1947) festgestellt.

Anadyomene stellata (Wulf.) C. Ag. Diese Art, die in den letzten Jahrzehnten nicht mehr im Neapler Golf gefunden worden war (vgl. FUNK, 1955, p. 3 und 16), fand ich recht häufig im Juli und August auf den mit niederen *Cystoseira-* und *Sargassum*-Arten bewachsenen Felspartien zwischen der Ciercio-Bucht und der Punta di Sorrento in etwa 1-2 m Tiefe.

Caulerpa prolifera Lamour. Zwischen Posidonien im Hafen von Puolo.

Cladophora pellucida (Huds.) Kütz.

Cladophora prolifera (Roth) Kütz.

Cladophora repens (J. Ag.) Harv.

Codium bursa (L.) C. Ag. Einige kleinere Exemplare vereinzelt an schattigen Stellen in 2-5 m Tiefe.

Codium effusum (Raf.) Delle Chiaje = *C. difforme* Kütz. Diese häufig mit dem aus dem Mittelmeer noch nicht mit Sicherheit bekannten *Codium adhaerens* (Cabr.) C. Ag. verwechselte Art fand ich mehrfach an schattigen Stellen, besonders in der Ciercio-Bucht und im Bagno della Regina Giovanna. Nach FUNK (1955, p. 26) wurde sie seit mehr als drei Jahrzehnten nicht mehr im Golf von Neapel beobachtet. Allerdings gibt derselbe Autor (1951, p. 23) an, sie in einigen Exemplaren am Capo Miseno gefunden zu haben. — Herrn Prof. P. C. SILVA

(Urbana) danke ich für die Überprüfung meiner Determination und taxonomische Beratung zu dieser Art.

Codium vermilara (Olivi) Delle Chiaje. Wie SILVA (1955) zeigt, wurden bisher unter dem Namen *Codium dichotomum* (und dessen nomenklatorischen Synonym *C. tomentosum*) zwei verschiedene Arten verwechselt: eine vorwiegend atlantische (*C. tomentosum* Stackh.) und eine vorwiegend mittelmeerische Form (*C. vermilara*). Obwohl diese beiden Arten habituell nur geringfügig verschieden sind, lassen sie sich mikroskopisch relativ leicht unterscheiden. Meine Exemplare aus der Ciercio-Bucht stimmen gut mit der von SILVA für *C. vermilara* gegebenen Beschreibung überein.

Dasycladus vermicularis (Scop.) Krasser = *D. clavaeformis* C. Ag. Betreffend Nomenklatur vgl. KRASSER in DE BECK & ZAHLBRUCKNER (1898, p. 459).

Derbesia lamourouxii (J. Ag.) Solier. Recht schön entwickelt und fertil im September an schattigen Stellen am Niveau in der Ciercio-Bucht.

Enteromorpha compressa (L.) Grev.

Enteromorpha linza (L.) C. Ag. Im Hafen von Puolo.

Halimeda tuna (Ell. & Soland.) Lamour. Fertile Exemplare wurden ziemlich häufig im August und September, besonders in etwa 1 bis 1 ½ m Tiefe gesammelt.

Palmophyllum crassum (Nacc.) Rabenh. An sehr schattigen Stellen verbreitet.

Udotea petiolata (Turra) Børgs. = *U. desfontainii* Decsne.

Ulva thuretii Føyn. Nach FØYN (1955) sind *die Gameten* von Ulven nördlicher Meere mit solchen südlicher nur teilweise kopulationsfähig, und die erhaltenen Zygoten stellen nach einigen Teilungen ihre Entwicklung ein. Da sich diese genetischen Befunde auch mit gewissen morphologischen Charakteren verbinden lassen, schlägt FØYN vor, die südliche Form, zu der in erster Linie die mittelmeerische zu rechnen ist, als *U. thuretii* von der typischen *U. lactuca* nördlicher Meere abzutrennen.

Valonia utricularis (Roth) C. Ag.

Phaeophyta.

Aglaozonia parvula (Grev.) Zanard.

Cladostephus verticillatus (Lightf.) C. Ag.

Colpomenia sinuosa (Mert.) Derb. & Sol.

Cystoseira barbata J. Ag.

Cystoseira discors C. Ag.

Cystoseira fimbriata (Desf.) Bary = *C. abrotanifolia* (L.) C. Ag. — Betreffend Nomenklatur vgl. HAMEL (1931-1939, p. 418).

Cystoseira mediterranea Sauv. An stärker bebrandeten Standorten nahe dem Niederwasserniveau bestandbildend. Die mir vorliegenden Exemplare sind

nicht immer klar gegenüber *C. stricta* (Mont.) Sauv. abgrenzbar, so dass die Bestimmung als vorbehaltlich angesehen werden muss.

Cystoseira spinosa Sauv. = *C. montagnei* Valiante. Einige Exemplare dieser in grösseren Tiefen verbreiteten Art fand ich zwischen 2 und 4 m Tiefe an der Punta di Massa, in der Ciercio-Bucht und zwischen Punta di Sorrento und Sorrent.

Dictyopteris membranacea (Stackh.) Batt. = *D. polypodioides* (Desf.) Lamour.

Dictyota dichotoma (Huds.) Lamour.

Dilophus spiralis (Mont.) Hamel = *D. ligulatus* (Kütz.) J. Feldm. Einige Exemplare mit Tetrasporocysten im Juli in der Ciercio-Bucht. — Betreffend Nomenklatur vgl. HAMEL (1931-1939, p. 352).

Halopteris filicina (Gratel.) Kütz.

Halopteris scoparia (L.) Sauv. = *Stypocaulon scoparium* (L.) Kütz. Bestandbildend im Hafen von Puolo.

Myrionema strangulans Grev. Auf Ulven im Hafen von Sorrent.

Nereia filiformis (J. Ag.) Zanard.

Padina pavonia (L.) Lamour.

Ralfsia verrucosa (Aresch.) J. Ag. In der eulitoralen Stufe stellenweise bestandbildend.

Sargassum spec. Mir liegen nur sterile und nicht näher bestimmbare Exemplare vor.

Sphacelaria cirrosa (Roth) C. Ag. Mit Brutkörper.

Sphacelaria tribuloides Menegh. Ein Brutkörper tragendes Räschen im August zwischen *Corallina mediterranea* am Niveau in der Ciercio-Bucht.

Zanardinia prototypus Nardo = *Z. collaris* Crouan.

Zonaria tournefortii (Lamour.) Mont. = *Z. flava* (Clem.) C. Ag. Diese Art fand ich recht häufig an schattigen Sandorten, Höhlen und dergleichen, in etwa 1 bis 3 ½ m Tiefe, besonders zwischen Punta di Massa und Puolo sowie zwischen Punta di Sorrento und Sorrent. Sie besiedelt in üppiger Entwicklung stellenweise 1/4 bis 1/2 m² grosse Flächen. Die im September und Oktober untersuchten Exemplare trugen Tetrasporocysten.

Rhodophyta.

Acrodiscus vidovichii (Menegh.) Zanard. Diese Art, die normalerweise nur in grösseren Tiefen verbreitet ist (vgl. FUNK, 1927, p. 417: « ziemlich häufig auf Felsen in 15-90 m Tiefe ») fand ich an sehr schattigen Standorten, wie über hängenden Rasen, Höhlen und Tunnels, vom Niederwasserniveau bis etwa 3 m in kleinen Beständen, so zwischen Punta di Massa und Puolo, reichlich und in kräftiger Entwicklung in den submarinen Tunnel am Nordufer der Ciercio-Bucht (Tav. VI, Fig. 4), im Bagno della Regina Giovanna und in der Tuffo-Tuffo (hier aber nur spärlich zwischen *Udotea, Dictyopteris* und *Peyssonelia*).

Alsidium corallinum C. Ag. (inkl. *A. lanciferum* Kütz.). Nicht selten an sedimentreichen Standorten, vor allem in der Ciercio-Bucht und im Bagno della Regina Giovanna.

Alsidium helminthochorton (La Tour.) Kütz. Diese Art scheint im Neapler Golf sehr selten zu sein, da sie weder von FALKENBERG (1879) und BERTHOLD (1882), noch von FUNK (1927) erwähnt wird. Nur MAZZA (1902, p. 149) führt sie vom Capo di Coroglio (Bagnoli) an, wo sie von GUADAGNO im Jahre 1895 gesammelt wurde. Meine eigenen Exemplare stammen aus der Ciercio-Bucht und dem Bagno della Regina Giovanna, wo sie nahe dem Niveau an einzelnen Stellen kleine Rasen bildeten. In der Ciercio-Bucht wurde sie vereinzelt bis 4,5 m Tiefe beobachtet. FUNK (1955, p. 139) zitiert die Art auf Grund meiner Aufsammlungen, gibt aber — wohl versehentlich — eine Beschreibung, die mit *Alsidium corallinum* übereinstimmt.

Amphiroa rigida Lamour.

Amphiroa verruculosa Kütz. An schattigen Stellen recht verbreitet. HAMEL & LEMOINE (1953, p. 42) stellen diese Art auf Grund der Untersuchungen von WEBER-VAN-BOSSE zu *Amphiroa cryptarthrodia* Zanard., von welcher sie anatomisch nicht verschieden sein soll.

Botryocladia botryoides (Wulf.) J. Feldm. = *B. uvaria* (Wulf.) Kylin. — Betreffend Nomenklatur vgl. FELDMANN (1939, p. 396).

Caulacanthus ustulatus (Mert.) Kütz.

Ceramium ciliatum (Ell.) Ducl.

Ceramium codii (Rich.) Mazoyer. Epiphytisch.

Corallina granifera Ell. & Soland. = *C. virgata* Kütz.

Corallina mediterranea Aresch. Die Selbständigkeit dieser Art ist etwas umstritten. SOLMS-LAUBACH (1881, p. 5) bemerkt, dass sie bei einiger Übung habituell von der ihr nahestehenden, im Atlantik und Nordsee verbreiteten *C. officinalis* L. unterscheidbar ist, gibt aber zu, dass eine scharfe Trennung mangels diagnostisch fassbarer Charaktere nicht möglich ist. HAUCK (1885, p. 281) stellt sie als Varietät in den Formenkreis der *C. officinalis*. HAMEL & LEMOINE (1953, p. 34) betonen die engen Beziehungen von *C. mediterranea* mit *C. officinalis*, halten sie aber mit Hinweis auf die Untersuchungen von ARESCHOUG, BORNET & THURET als eigene Art aufrecht.

Crodelia expansa (Heydr.) Kylin = *Pseudolithophyllum expansum* (Phil.) Lemoine. Vereinzelt an schattigen Stellen in Nähe des Niveaus gefunden, in der Tiefe verbreitet. — Betreffend Nomenklatur vgl. KYLIN (1956, p. 208).

Cruoriella sp. Mit Vorbehalt stelle ich zu diesem Genus eine im Unterwuchs von *Halopitys* in der Ciercio-Bucht aufgesammelte, sterile und nur schlecht erhaltene, squamariaceenartige Kruste.

Cryptonemia lomation (Bertol.) J. Ag. An schattigen Stellen, aber immer nur vereinzelt beobachtet.

Dermatolithon pustulatum (Lamour.) Fosl. = *Lithophyllum pustulatum* (Lamour.) Fosl. Epiphytisch.

Digenea simplex (Wulf.) C. Ag.

Dipterosiphonia rigens (Schousb.) Falkenb. Im August epiphytisch auf *Halopitys* in der Ciercio-Bucht.

Epilithon membranaceum (Esp.) Heydr. = *Melobesia membranacea* (Esp.) Lamour. Epiphytisch.

Galaxaura oblongata (Ell. & Soland.) Lamour. = *G. adriatica* Zanard. Diese Art, die nach BERTHOLD (1882, p. 513) an « beschatteten ruhigen Lagen im Aussengolf verbreitet » ist, wurde nach FUNK (1955, p. 66) seit Jahrzehnten im Neapler Golf vermisst. Dieser Autor rechnet sie (1927, p. 379) zu den seltensten Algen des Golfs. Im Untersuchungsgebiet fand ich die Art zwar stets nur vereinzelt, aber nicht selten an schattigen, ruhigeren Stellen, besonders an senkrechten oder überhängenden Felswänden. — Die Identität von *Galaxaura adriatica* mit der aus tropischen Meeren bekannten *G. oblongata* wurde von BØRGESEN (1927, p. 72) festgestellt.

Gelidium crinale (Turn.) Lamour. Mit Vorbehalt stelle ich hierher ein kleines *Gelidium*, das am Niveau in der Ciercio-Bucht gesammelt wurde und sich habituell dieser Art nähert.

Gelidium latifolium (Grev.) Thur. & Born.

Gigartina acicularis (Wulf.) Lamour.

Goniotrichum elegans (Chauv.) Le Jol. = *G. alsidii* (Zanard.) Howe. Vereinzelt epiphytisch auf verschiedenen Algen gefunden.

Grateloupia filicina (Wulf.) C. Ag. An schattigen Stellen in der Ciercio-Bucht.

Gymnothamnion elegans (Schousb.) J. Ag. = *Plumaria schousboei* (Born.) Schmitz. An sehr schattigen Stellen in der Tuffo-Tuffo über dem Niederwasserniveau in gürtelartigen Beständen.

Halopitys incurvus (Huds.) Batt.

Halymenia floresia (Clem.) C. Ag. Nicht selten an schattigen Stellen vom Niveau bis etwa 7 m Tiefe beobachtet.

Herposiphonia secunda (C. Ag.) Ambronn.

Heterosiphonia wurdemannii (Beil.) Falkenb.

Hildenbrandia prototypus Nardo.

Hypnea musciformis (Wulf.) Lamour. Im August mit Tetrasporocysten.

Hypoglossum woodwardii Kütz. Diese Art, die nach FUNK (1955, p. 106) in den letzten Jahrzehnten nicht mehr im Neapler Golf beobachtet wurde, fand ich in kümmerlichen und sterilen Exemplaren an schattigen Stellen an der Punta di Sorrento und in der Ciercio-Bucht.

Jania rubens (L.) Lamour. (inkl. *J. corniculata* Lamour.).

Laurencia obtusa (Huds.) Lamour.

Laurencia paniculata (C. Ag.) J. Ag. Einige Exemplare von schattigen Stellen zwischen der Punta di Sorrento und Sorrent.

Laurencia papillosa (Forsk.) Grev. Über dem Niederwasserniveau an stärker bebrandeten Standorten bestandbildend, besonders zwischen Puolo und Punta di Sorrento.

Liagora viscida (Forsk.) C. Ag. Diese von FUNK (1955, p. 3 und 63) seit Jahrzehnten im Neapler Golf vermisste Art fand ich im Juli nicht selten auf Geröll zwischen Puolo und der Ciercio-Bucht sowie im Bagno della Regina Giovanna. LEVRING (1942, p. 8/9) sammelte sie vereinzelt bei Capri.

Lithophyllum incrustans Phil.

Lithothamnion lenormandii (Aresch.) Fosl.

Melobesia farinosa Lamour. Epiphytisch.

Meredithia microphylla J. Ag. = *Kallymenia microphylla* J. Ag. Ich stelle hierher einige sterile Kallymenien, die an schattigen Stellen bezw. in *Cystoseira*-Beständen unterwuchsig, in der Ciercio-Bucht, gesammelt wurden und die sich habituell sowie anatomisch weitgehend Exemplaren von *Meredithia microphylla* von der Kanalküste nähern, wie ich sie auf Grund eigener Aufsammlungen in Roscoff (Bretagne) sehen konnte. Wie FELDMANN (1939, p. 282) jedoch bemerkt, ist diese Art in sterilem Zustand nur schwer von *Kallymenia microphylla* Zanard. (non J. Ag.) zu unterscheiden. Es ist allerdings wahrscheinlich, dass die bisher nur aus dem Mittelmeer bekannte *K. microphylla* Zanard. identisch ist mit der anscheinend weiter verbreiteten *K. microphylla* J. Ag. (= *Meredithia microphylla* J. Ag.), doch muss eine Beantwortung dieser Frage bis zu einer erneuten Untersuchung der Originalexemplare offen bleiben.

Nemalion helminthoides (Vell.) Batt. Einige stark ausgebleichte Exemplare Ende Juli an der Punta di Sorrento.

Nemastoma dichotoma J. Ag. Vereinzelt im August und September in der Ciercio-Bucht vom Niveau bis etwa 5 m Tiefe.

Nitophyllum punctatum (Stackh.) Grev. Kleine Exemplare wurden ziemlich reichlich an schattigen Stellen auf *Corallina mediterranea* im August und September gefunden.

Petroglossum nicaeense (Duby) Schotter = *Gymnogongrus nicaeensis* (Duby) Ardiss. & Straff. Diese verbreitete, aber nur unvollkommen bekannte Art wurde taxonomisch sehr verschiedenartig angesprochen (vgl. FELDMANN, 1931, p. 231-234). Sie wird häufig sogar mit anderen Arten verwechselt (vor allem mit der atlantischen *Phyllophora palmetioides* J. Ag.). SCHOTTER (1952), der Zystokarpien studieren konnte, stellt sie vorbehaltlich in die Gattung *Petroglossum* Hollenb.

Peyssonelia polymorpha (Zanard.) Schmitz.

Peyssonelia rubra (Grev.) J. Ag. Vereinzelt an schattigen Stellen, einmal sogar am Niveau.

Peyssonelia squamaria Decsne.

Phyllophora nervosa (D. C.) Grev.

Platoma cyclocolpa (Mont.) Schmitz. Diese im Neapler Golf ziemlich seltene Alge (vgl. FUNK 1955, p. 73) fand ich vereinzelt an schattigen Stellen der Steilküste zwischen Punta di Massa und Puolo sowie zwischen Punta di Sorrento und Sorrent, vom Niveau bis etwa 3 m Tiefe. Mein Material trägt Gonimoblasten.

Plocamium coccineum (Huds.) Lyngb. In den submarinen Höhlen und Nischen an der Punta di Massa in kleinen Beständen.

Polysiphonia sp. Mir liegen nur sterile und nicht näher bestimmbare Formen aus der Sektion *Oligosiphonia* vor.

Pterocladia pinnata (Huds.) Papenf. = *P. capillacea* (Gmel.) Thur. & Born. — Betreffend Nomenklatur vgl. PAPENFUSS (1950, p. 192).

Pterosiphonia pennata (Roth) Falkenb. In kleinen Rasen auf schattigen Geröllblöcken in der Ciercio-Bucht nahe dem Niveau.

Rhizophyllis squamariae (Menegh.) Kütz. Nicht selten epiphytisch auf *Peyssonelia squamaria* und *rubra*.

Rhodophyllis divaricata (Stackh.) Papenf. = *Rh. bifida* (Woodw.) Kütz. Epiphytisch auf *Digenea* im August in der Ciercio-Bucht. — Betreffend Nomenklatur vgl. PAPENFUSS (1950, p. 190).

Rytiphlaea tinctoria (Clem.) C. Ag.

Scinaia furcellata (Turn.) Bivona. Einige Exemplare Ende Juli an schattigen Stellen vor der Punta della Calcarella.

Spermothamnion cf. repens (Dillw.) Rosenw. In meinem Material befindet sich ein steriles und daher nicht mit Sicherheit zu determinierendes *Spermothamnion*, das im Oktober epiphytisch auf Laurencien in der Umgebung der Tuffo-Tuffo gesammelt wurde. FUNK (1955, p. 122), der freundlicherweise Materialien von diesen Aufsammlungen untersucht hat, stellt diese Form mit Vorbehalt zu *S. repens*.

Sphaerococcus coronopifolius Stackh. Nach FUNK (1955, p. 77) wurde diese Art in den letzten Jahrzehnten im Neapler Golf nur einmal im Mai 1954 angetrieben beobachtet. Im Untersuchungsgebiet fand ich sie mehrmals in submarinen Höhlen, Nischen und Tunnel zwischen der Punta di Massa und Puolo und besonders in der Ciercio-Bucht (von hier ein 28 cm hohes Exemplar).

Spyridia filamentosa (Wulf.) Harv. Einige Exemplare aus der Marina di Puolo.

Tenarea tortuosa (Esp.) Lemoine. Diese in manchen Teilen des Mittelmeeres in der eulitoralen Stufe dichte Bänke bildende Kalkalge wurde nur vereinzelt und in kümmerlichen Exemplaren vorgefunden.

Spermatophyta.

Cymodocea nodosa (Ucria) Aschers. Im Hafen von Puolo bestandbildend.

Posidonia oceanica (L.) Delile. Ausgedehnte Bestände im Hafen von Puolo, auch in der Ciercio-Bucht und im Bagno della Regina Giovanna.

IX. Zusammenfassung

1. Die vorliegenden Untersuchungen sind das Ergebnis eines Versuches, mit Hilfe freischwimmenden Tauchens und quantitativer Methoden, Beiträge zur ökologischen und biozönotischen Erforschung benthischer Pflanzengemeinschaften des Mittelmeeres zu liefern.

2. Unter Anwendung einer einfachen Tauchausrüstung, wie sie die Unterwasserjäger benützen (Gesichtsmaske, Atemschnorchel und Schwimmflossen), konnten Beobachtungen an den submarinen Standorten, quantitative Vegetationsaufnahmen und Messungen der Umweltfaktoren durchgeführt werden.

3. Die Algengemeinschaften der untersuchten Felsküste liessen eine oft sehr ausgeprägte Schichtung erkennen. Bestände ökologisch extremer Standorte sind einfacher strukturiert und wenigschichtig, während Gemeinschaften ökologisch ausgeglichener Standorte einen komplexeren und mehrschichtigen Aufbau aufweisen.

4. Von allen untersuchten Gemeinschaften stellt die *Cystoseira discors*-Gem. den kompliziertesten Typ dar. Drei Hauptschichten konnten unterschieden werden: zuunterst eine aus Krusten- und Polsteralgen gebildete, darüber eine wenig Zentimeter sich erhebende, aus in lockeren Gruppen wachsenden Algen gebildete Schicht und zuoberst eine aus den hochwüchsigen Strauchalgen aufgebaute Oberschicht.

5. Die Zusammensetzung der einzelnen Algengemeinschaften wurde auf Grund von quantitativen Vegetationsaufnahmen beschrieben. Die Abgrenzung und Benennung der unterschiedenen Gemeinschaften erfolgte nach den dominierenden Felshaftern.

6. Die folgenden Gemeinschaften werden beschrieben: 1. *Peyssonelia squamaria*-Gem., 2. *Halimeda tuna*-Gem., 3. *Corallina mediterranea*-Gem., 4. *Pterocladia pinnata*-Gem., 5. *Halopitys incurvus*-Gem., 6. *Digenea simplex*-Gem., 7. *Cystoseira discors*-Gem. und 8. *Cladophora prolifera*-Gem.

7. Die vegetationsstatistische Bearbeitung einer ausgewählten Anzahl von Vegetationsaufnahmen macht wahrscheinlich, dass die Gemeinschaften 1-4 gegenüber den Gemeinschaften 5-8 in ökologischer und floristischer Beziehung stehen.

8. Die unterschiedenen Gemeinschaften werden den bisher aus dem Mittelmeer beschriebenen gegenüber gestellt. Das Ergebnis dieser Vergleiche ist in Tabelle 3 zusammengestellt.

9. Um eine Vorstellung von den Lichtverhältnissen einiger Standorte zu erhalten, wurden Tagesgänge der Beleuchtungsstärke an Beständen folgender Arten gemessen: *Digenea simplex, Codium effusum, Cladophora prolifera* und *Acrodiscus vidovichii*.

10. Die erhaltenen Standortskurven wurden planimetriert und auf den Flächenwerte jener Kurve relativiert, die das auf die Wasseroberfläche einfallende Licht wiedergibt. Bei Bezug auf diese wurden die folgenden Prozentwerte erhalten: *Digenea* 56,2 %, *Codium* 17,7 %, *Cladophora* 2,4 %, *Acrodiscus* 0,86 %.

11. Eingehendere Messungen am Standort von *Acrodiscus vidovichii* ergaben planimetrisch eine Schwankungsbreite der Beleuchtungsstärke von 0,14-1,3 % des auf die Wasseroberfläche einfallenden Lichtes. Maximale Augenblickswerte wurden mit 12,6 % gemessen.

12. Auf Grund der gewichtsanalytischen Vegetationsaufnahmen werden Angaben über die pflanzliche Biomasse der einzelnen Gemeinschaften gemacht, welche in Tabelle 4 zusammengestellt sind.

13. Die durchgeführten 32 Einzelmessungen in Tiefen von 0-5 m ergeben ein Mittel der pflanzlichen Biomasse von 2,89 kg Frischgewicht pro Quadratmeter. Maximale Werte wurden in der *Halopitys incurvus*-Gem. mit 6,61 kg, minimale in der *Peyssonelia squamaria*-Gem. mit 0,62 kg Frischgewicht pro Quadratmeter gefunden.

14. In der Artenliste werden 105 determinierte Algen und höhere Pflanzen (19 *Chlorophyta*, 22 *Phaeophyta*, 62 *Rhodophyta*, 2 *Spermatophyta*) aufgezählt. Eine Anzahl der aufgefundenen Algen sind seit mehr als drei Jahrzehnten nicht mehr im Golf von Neapel beobachtet worden. Es sind dies die folgenden Arten: *Alsidium helminthochorton*, *Anadyomene siellata*, *Galaxaura oblongata*, *Hypoglossum woodwardii*, *Sphaerococcus coronopifolius* und wahrscheinlich auch *Codium effusum*.

Résumé

1. Le présent travail constitue une contribution à l'étude écologique et biocénotique des groupements végétaux benthiques de la Méditerranée, à l'aide de la plongée libre et des méthodes quantitatives.

2. Par l'emploi d'un simple équipement de plongée, comme en utilisent les chasseurs sous-marins (masque, tube respiratoire et palmes), des observations ont pu être effectuées dans des stations immergées ainsi que des relevés quantitatifs biocénotiques et des mesures de facteurs écologiques.

3. L'examen des groupements algaux de la côte rocheuse étudiée a permis de constater l'existence d'une stratification souvent très nettement marquée. Les groupements des stations écologiquement extrêmes montrent une structure simple et un petit nombre de strates, tandis que les groupements des stations écologiquement equilibrées possèdent une structure plus complexe et plusieurs strates.

4. De tous les groupements étudiés, celui à *Cystoseira discors* constitue le type le plus complexe. Trois strates principales ont pu être distinguées: tout en bas, une couche formée d'algues encroûtantes et en coussinets; puis une strate d'algues en groupes lâches, s'élèvent de quelques centimètres au-dessus de la première; enfin, tout en haut, une strate élevée constituée de grandes algues en buissons.

5. La description des différents groupements est basée sur des relevés quantitatifs biocénotiques. La délimitation des groupements distingués a été faite selon les espèces physionomiquement dominantes fixées sur la roche.

6. Les groupements suivants sont décrits: 1. G. à *Peyssonelia squamaria*, 2. G. à *Halimeda tuna*; 3. G. à *Corallina mediterranea*, 4. G. à *Pterocladia pinnata*, 5. G. à *Halopitys incurvus*, 6. G. à *Digenea simplex*, 7. G. à *Cystoseira discors* et 8. G. à *Cladophora prolifera*.

7. L'analyse bio-statistique d'un certain nombre de relevés choisis rend vraisemblable l'existence d'un rapport écologique et floristique entre les groupements 1-4 d'une part et 5-8 de l'autre.

8. Les groupements distingués sont comparés à ceux que l'on a décrits jusqu'ici dans la Méditerranée. Le résultat de ces comparaisons est résumé dans le tableau 3.

9. Afin de déterminer les conditions d'éclairement régnant dans quelques stations, des évaluations de la variation journalière de l'intensité lumineuse ont été faites sur des peuplements des espèces suivantes: *Digenea simplex*, *Codium effusum*, *Cladophora prolifera* et *Acrodiscus vidovichii*.

10. Les courbes obtenues aux différentes stations ont été planimetrées et leurs

aires ainsi mesurées rapportées à l'aire de la courbe représentant la lumière incidente à la surface de l'eau. Par rapport à cette dernière, les pourcentages suivants on été calculés: *Digenea* 56,2 %, *Codium* 17,7 %, *Cladophora* 2,5 % et *Acrodiscus* 0,86 %.

11. Des mesures plus détaillées faites sur un peuplement d'*Acrodiscus vidovichii* ont donné par planimetrie des valeurs de l'intensité lumineuse variant entre 0,14-1,3 % de la lumière incidente à la surface de l'eau. Les valeurs instantanées enregistrées atteignaient au maximum 12,6 %.

12. Des analyses pondérales de la végétation apportent sur la biomasse végétale des différents groupements des indications qui sont résumées dans le tableau 4.

13. Les 32 mesures effectuées dans des profondeurs comprises entre 0 et 5 m donnent une moyenne de 2,89 kg de poids frais par m^2 de la biomasse végétale. Les valeurs maximales ont été fournies par l'analyse du groupement à *Halopitys incurvus* avec 6,61 kg et les valeurs minimales par l'analyse du groupement à *Peyssonelia squamaria* avec 0,62 kg poids frais par m^2.

14. La liste des espèces énumère 105 algues et plantes supérieures déterminées. Un certain nombre des algues récoltées n'avaient pas été observées dans le Golfe de Naples depuis plus de 30 ans. Ce sont les espèces suivantes: *Alsidium helminthochorton, Anadyomene stellata, Galaxaura oblongata, Hypoglossum woodwardii, Sphaerococcus coronopifolius* et probablement aussi *Codium effusum*.

X. Bibliografia

ANAND P. L. — 1937 — An ecological study of the algae of British chalkcliffs. Part II. — *J. Ecol., Vol. 25, p. 345.*

BERNER, L. — 1931 — Contribution à l'étude sociologique des algues marines dans le golfe de Marseille. — *Ann. Mus. Hist. nat. Marseille, Vol. 24, p. 1.*

———— 1932 — Sur l'épiphytisme chez *Digenea simplex* (Wulf.) Ag. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco, No. 606, p. 1.*

BERTHOLD, G. — 1882 — Über die Vertheilung der Algen im Golf von Neapel nebst einem Verzeichnis der bisher daselbst beobachteten Arten. — *Mitth. zool. Stat. Neapel, Vol. 3, p. 393.*

BIEBL, R. — 1954 — Lichtgenuss und Strahlenempfindlichkeit einiger Schattenmoose. — *Öst. bot Z., Vol. 101, p. 502.*

———— 1956 — Lichtresistenz von Meeresalgen. — *Protoplasma, Vol. 46, p. 63.*

———— 1959 — Unterwasserfotografie in der Biologie. In: H. U. RICHTER, *Unterwasserfotografie. — Halle/Saale (im Druck).*

BØRGESEN, F. — 1927 — Marine algae from the Canary Islands. III. *Rhodophyceae*, Part I (*Bangiales* and *Nemalionales*). — *Kgl. danske Videnskab. Selskab, Biol. Medd., Vol. 6 (6), p. 1.*

BRAUN-BLANQUET, J. — 1951 — Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. *2. Aufl. — Wien.*

BURSA, A., H. WOJTUSIAK & R. J. WOJTUSIAK — 1939 — Untersuchungen über die Bodenflora und Bodenfauna der Danziger Bucht unter Anwendung eines Taucherhelmes. — *Bull. Acad. polon. Sci. Lettr., Cl. math. nat., ser. B (II), 1939, p. 61.*

CHAPMAN, V. J. — 1946 — Marine algal ecology. — *Bot. Review, Vol. 12, p. 528.*

DAHL, E. & E. HADAC — Strandgesellschaften der Insel Ostoy im Oslofjord. — *Nyt Mag. Naturvid., Vol. 82, p. 251.*

DELLOW, V. & R. M. CASSIE — 1955 — Littoral zonation in two caves in the Auckland District. — *Trans. roy. Soc. New Zealand, Vol. 83, p. 321.*

De Beck, G. & A. Zahlbruckner — 1898 — Schedae ad « Kryptogamas exsiccatas », Cent. IV. — *Ann. k. k. naturhist. Hofmus. Wien, Vol. 13, p. 443.*

Den Hartog, C. — 1955 a — L'association à *Monostroma wittrockii* et *Porphyra leucosticta* dans le port de Nice. — *Rev. algol., N. S., Vol. 1, p. 167.*

———— 1955 b — A classification system for the epilithic algal communities of the Netherlands' Coast. — *Acta bot. neerl., Vol. 4, p. 126.*

Drach, P. — 1951 — Les peuplements de fonds rocheux en zone littorale profonde. — *Année biol., Vol. 27 (7), p. 503.*

———— 1952 — Lacunes dans la connaissance du peuplement des mers et utilisation des scaphandres autonomes. — *Rev. scient., Vol. 90, p. 58.*

Ellenberg, H. — 1956 — Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. - In: H. Walter, *Einführung in die Phytologie, Vol. 3, I.* — *Stuttgart.*

Ernst, J. 1955 — Sur la végétation sous-marine de la Manche d'après des observations en scaphandre autonome. — *C. R. Acad. Sci. Paris, Vol. 241, p. 1066.*

Falkenberg, P. — 1879 — Die Meeres-Algen des Golfes von Neapel. — *Mitth. zool. Stat. Neapel, Vol. 1, p. 218.*

Feldmann, J. — 1931 — Contribution à la Flore algologique marine de l'Algérie. — — *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N., Vol. 22, p. 179.*

———— 1937 — Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. — *Rev. algol., Vol. 10, p. 1.*

———— 1939 — Les Algues marines de la côte des Albères. IV. *Rhodophyceae,* Fasc. I (Bangiales, Némalionales, Gélidiales, Cryptonémiales). — *Rev. algol., Vol. 11, p. 247.*

———— 1940 — La végétation benthique de la Méditerranée. — *Mém. Soc. Biogéogr., Vol. 7, p. 181.*

———— 1951 — Ecology of marine algae. - In: G. M. Smith, *Manual of Phycology, chapt. 16, p. 313.* — *Waltham.*

———— 1952 — L'algologie méditerranéenne et ses problèmes. — Vie et *Milieu, Vol. 2 (Suppl.), p. 177.*

———— & G. Feldmann — 1947 — Additions à la flore des algues marines de l'Algérie. — *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N., Vol. 38, p. 80.*

Føyn, B. — 1955 — Specific differences between northern and southern European populations of the green alga *Ulva lactuca* L. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli, Vol. 27, p. 261.*

Funk, G. — 1927 — Die Algenvegetation des Golfs von Neapel. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli, Vol. 7 (Suppl.), p. 1.*

———— 1951 — Konstanz und Veränderlichkeit der Algenvegetation von Neapel. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli, Vol. 23, p. 17.*

———— 1955 — Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen von Neapel. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli, Vol. 25 (Suppl.), p. 1.*

Gams, H. — 1939 — Die Hauptrichtungen der heutigen Biozönotik. — *Chron. bot., Vol. 5, p. 133.*

Gessner, F. — 1955 — Hydrobotanik. *Vol. 1* : Energiehaushalt. — *Berlin.*

Gislen, T. — 1930 — Epibioses of the Gullmar Fjord. II — *Kristineb. zool. Stat. 1877-1927, No. 4, p. 1.*

Grenager, B. — 1953 — Kvantitative undersøkelser av tang og tare. — *Blyttia, Vol. 11, p. 121.*

HAMEL, G. — 1931-1939 — Phéophycées de France. — *Paris.*

———— & P. LEMOINE — 1953 — Corallinacées de France et d'Afrique du Nord. — *Arch. Mus. Hist. nat. Paris, ser. VII, Vol. 1, p. 17.*

HASS, H. — 1939 — Jagd unter Wasser. — *Stuttgart.*

———— 1948 — Beitrag zur Kenntnis der Reteporiden... und einem Bericht über die dabei angewandte neue Methode für Untersuchungen auf dem Meeresgrund. — *Zoologica, Stuttgart, Vol. 37 (101), p. 1.*

HAUCK, F. — 1885 — Die Meeresalgen. - In: L. RABENHORST, *Kryptogamenflora, 2. Aufl., Vol. 2. — Leipzig.*

JERLOV, N. G. — 1951 — Optical studies of ocean waters. — *Rep. swed. Deep Sea Expedit. 1947/48, Vol. 3 (1), p. 1.*

KIREEVA, M. S. & T. F. SCHAPOVA — 1933 — Report on stationary works undertaken by the departement of bottom algae for the State Oceanographical Institute for the study of iodine bearing algae. (English Summary). — *Trudy Gos. Okeanogr. Inst. Moskowa, Vol. 3 (3), p. 48.*

KITCHING, J. A. — 1941 — Studies in sublittoral ecology. III. *Laminaria* forest on the West coast of Scotland. — *Biol. Bull. Woods Hole, Vol. 80, p. 324.*

————, T. T. MACAN & H. C. GILSON — 1934 — Idem. I. A submarine gully in Wembury Bay, South Devon. — *J. mar. biol. Ass. U. K., Vol. 19, p. 677.*

KORNAS, J. & A. MEDWECKA-KORNAS — 1949 — Les associations végétales sous-marines dans le golfe du Gdansk (Baltique polonaise). — *Bull. Acad. polon. Sci. Lettr., Cl. math. nat., Ser. B (II), 1948, p. 71 (Ebenso: Vegetatio, Vol. 2, p. 120, 1950).*

KYLIN, H. — 1956 — Die Gattungen der Rhodophyceen. — *Lund.*

LAMI, R. — 1940 — Sur les conditions d'éclairement et d'hygrométrie nécessaires à quelques algues cavernicoles dans les grottes de la région malouine. — *Bull. Labor. marit. Dinard, Vol. 22, p. 61.*

LEVRING, T. — 1942 — Meeresalgen aus dem Adriatischen Meer, Sizilien und dem Golf von Neapel. — *Kgl. fysiogr. Sällsk. Lund Förhandl., Vol. 12 (3), p. 1.*

———— 1947 — Submarine daylight and photosynthesis of marine algae. — *Göteb. kgl. Vetensk. Vitterh.-Samhäll. Handl., Sjätte Följden, ser. B, Vol. 5 (6), p. 1.*

LORENZ, J. R. — 1863 — Physicalische Verhältnisse und Vertheilung der Organismen im Quarnerischen Golfe. — *Wien.*

MAC FARLANE, C. — 1952 — A survey of certain seaweeds of commercial importance in Southwest Nova Scotia. — *Canad. J. Bot., Vol. 30, p. 78.*

MAGNE, F. — 1956 — La végétation marine du Grand Congloué. — *Ann. Inst. océanogr. Paris, N. S., Vol. 32, p. 163.*

MAZZA, A. — 1902 — Flora marina del Golfo di Napoli. — *Nuova Notarisia, Vol. 13, p. 125.*

MOLINER, R. & J. PICARD — 1952 — Recherches sur les herbiers de phanérogames marines du littoral méditerranéen français. — *Ann. Inst. océanogr. Paris, N. S., Vol. 27, p. 157.*

———— 1953 a — Recherches analytiques sur les peuplements littoraux méditerranéens se developpant sur substrat solide. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, Fasc. 9, p. 1.*

———— 1953 b — Etudes biologiques sur les herbiers de phanérogames marines

à l'ouest d'Alger. — *Bull. Trav. Stat. Aquicult. Pêche Castiglione, N. S., Vol. 4, p. 5.*

MOROSOWA-WODJANITZKAJA, N. — 1936 — [Versuch einer quantitativen Bearbeitung der Bodenvegetation des Schwarzen Meeres] (russisch m. französ. Zusammenfass.). — *Trudy Sevastop. biolog. Stanzii, Vol. 5, p. 43.*

———— 1937 — Some data on the vegetative productivity of the Black Sea. — *C. R. (Doklady) Acad. Sci. U.R.S.S., Vol. 14 (8), p. 525.*

OLLIVIER, G. — 1929 — Etude de la flore marine de la côte d'Azur. — *Ann. Inst. océanogr. Paris, N. S., Vol. 7, p. 53.*

OLTMANNS, F. — 1923 — Morphologie und Biologie der Algen. *2. Aufl., Vol. 3. — Jena.*

PAPENFUSS, G. F. — 1950 — Review of the genera of algae described by STACKHOUSE. — *Hydrobiologia, Vol. 2, p. 181.*

POORE, M. E. D. — 1955 — The use of phytosociological methods in ecological investigations. I. The BRAUN-BLANQUET system. — *J. Ecol., Vol. 43, p. 226.*

———— 1956 — Idem. IV. General discussion of phytosociological problems. — *J. Ecol., Vol. 44, p. 28.*

REMANE, A. — 1940 — Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee. In: G. GRIMPE & E. WAGLER, *Die Tierwelt der Nord- und Ostsee,* Vol. I a. — *Leipzig.*

RIEDL, R. — 1954 — Unterwasserforschung im Mittelmeer. Österreichische Tyrrhenia-Expedition 1952. — *Naturwiss. Rundschau, Feber 1954, p. 65.*

SCHOTTER, G. — 1952 — Note sur le *Gymnogongrus nicaeensis* (Dub.) Ardiss. et Straff. — *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N., Vol. 43, p. 203.*

SIGHEL, P. A. — 1938 — La distribuzione stazionale e stagionale delle alghe nella Laguna di Venezia. — *Mem. R. Comit. talassograf. ital., Vol. 250, p. 1.*

SILVA, P. C. — 1952 — A review of nomenclatural conservation in the algae from the point of view of the type method. — *Univ. Calif. Publ. Bot., Vol. 25, p. 241.*

———— 1955 — The dichotomous species of *Codium* in Britain. — *J. mar. biol. Ass. U. K., Vol. 34, p. 565.*

SOLMS-LAUBACH, GRAF zu — 1881 — Die Corallinenalgen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. — *Fauna und Flora Golf. Neapel, Vol. 4, p. 1.*

SOURIE, R. — 1954 — Contribution à l'étude écologique des côtes rocheuses du Sénégal. — *Mém. Inst. franç. Afr. noire, Vol. 38, p. 1.*

STARMÜHLNER, F. — 1956 — Zur Molluskenfauna des Felslitorals und submariner Höhlen am Capo di Sorrento. 2. Teil. Ergebn. Österr. Tyrrh.-Exped. 1952, IV. — *Österr. zool. Z., Vol. 6 (3/5), p. 631.*

STEPHENSON, T. A. & A. STEPHENSON — 1949 — The universal features of zonation between tide-marks on rocky coasts. — *J. Ecol., Vol. 37, p. 289.*

VATOVA, A. — 1949 — Caratteri di alcune facies bentoniche della Laguna Veneta. — *Nova Thalassia, Vol. 1 (4), p. 1.*

WAERN, M. — 1952 — Rocky-Shore algae in the Oeregrund Archipelago. — *Acta phytogeogr. suec., Vol. 30, p. 1.*

WALKER, F. T. — 1948 — Sublittoral seaweed survey. — *J.Ecol., Vol. 35, p. 166.*

———— 1950 — Sublittoral seaweed survey of the Orkney Islands. — *J. Ecol., Vol. 38, p. 139.*

WALKER, F. T. — 1954 — Distribution of Laminariaceae around Scotland. — *J. Cons. int. Explor. Mer, Vol. 20, p. 160.*

WASMUND, E. — 1938 — Entwicklung der Naturforschung unter Wasser im Tauchgerät. — *Geologie der Meere und Binnengewässer, Vol. 2, p. 87.*

WENDELBERGER, G. — 1952 — Vom Wesen und Inhalt der modernen Pflanzensoziologie. — *Schr. Ver. Verbr. naturwiss. Kenntn. Wien, Vol. 92, p. 46.*

WOJTUSIAK, R. J., W. KALKOWSKI, A. MEDWECKA-KORNAS & J. KORNAS — 1953 — Investigations of the bottom fauna and flora in the Gulf of Gdansk made by using a diving helmet. Part V. — *Bull. Acad. polon. Sci. Lettr., Cl. math. nat., ser. B (II), 1951, p. 117.*

ZALOKAR, M. — 1942 — Les associations sous-marines de la côte adriatique au dessous de Velebit. — *Bull. Soc. bot. Genève, N. S., Vol. 33, p. 172.*

Spiegazioni delle tavole fuori testo.

Die Aufnahmen wurden mit einer von K. SCHAEFER konstruierten Unterwasser-Kleinbildkamera und einem Zeiss-Tessar 1:3,5/37,5 mm auf Perutz Perpantic 17/10° DIN ausgeführt.

TAV. V.

FIG. 1. - *Jania*-reicher Bestand von *Halopitys incurvus* im Bagno della Regina Giovanna, etwa 0,5 m tief. Blende 8, 1/50 sec., natürliche Beleuchtung. Phot. K. SCHAEFER (August 1952).

FIG. 2. - Detailaufnahme eines Bestandes von *Cystoseira discors* an der Punta di Sorrento, etwa 4 m tief. Blende 5,6, 1/50 sec., natürliche Beleuchtung. Phot. J. ERNST (August 1952).

TAV. VI.

FIG. 3. - Bestand von *Digenea simplex* im Nordwestausgang der Ciercio-Bucht, 2,5 m tief. Blende 5,6, 1/50 sec., natürliche Beleuchtung. Phot. J. ERNST (August 1952).

FIG. 4. - Bestand von *Acrodiscus vidovichii* in einer Höhle am Nordufer der Ciercio-Bucht, etwa 1,5 m tief. Blende 11, 1/25 sec., Philips Vaku-Kolbenblitz PF 25. Phot. K. SCHAEFER (September 1952).

E. F. ABEL
(II. Zool. Institut der Universität Wien).

Zur Kenntnis der Beziehungen der Fische zu Höhlen im Mittelmeer.

Ergebnisse der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952, Teil XIV.

(con 1 figura nel testo)

(ricevuto il 28-X-1957)

Vorliegende Studie befasst sich mit der Fischfauna in Meereshöhlen, welche namentlich im Golf von Neapel während der Jahre 1951-57 durch Tauchen eingesehen wurden. Soweit die Erfassung der Fische in den Brandungshöhlen möglich war, wurden diese in Evidenz gehalten, ohne dass damit eine restlose Erfassung wahrscheinlich gemacht wird. Folgende Arten wurden in Höhlen angetroffen:

Muraena helena
Belone sp. (juv.) (1 Exemplar)
Chromis chromis
Crenilabrus ocellatus (1 Exemplar)
Crenilabrus sp.
Coris giofredi
Coris julis
Thalassoma pavo
Epinephelus gigas
Epinephelus caninus
Serranus scriba
Serranus cabrilla
Anthias anthias
Apogon imberbis
Diplodus sargus
Diplodus vulgaris
Oblata melanura
Scorpaena porcus
Scorpaena ustulata
Corvina nigra
Gobius sp.
Blennius canevae
B. dalmatinus
B. trigloides
B. nigriceps
B. zvonimiri
B. gattorugine
B. pavo
B. inaequalis
B. rouxi
Tripterygion minor
T. tripteronotus

Es fällt schwer, aus der hier angeführten Artenliste jene Formen herauszuschälen, welche als höhlenspezifisch angesprochen werden können, da die Fische als meist überaus vagile Tiergruppe u. U. einen, die Hohlräume über-

schreitenden Aktionsradius besitzen. Überdies reicht eine breite Skala temporären Aufenthalts von solchen Fischen, welche nur gelegentlich Hohlraumsysteme aufsuchen, bis zu jenen Formen, welche ausschliesslich in Höhlen lebend angetroffen wurden. Versuchen wir in diesem « Spektrum des Höhlenbewohnens » trennende Linien zu ziehen, um einzelne Gruppen schärfer gegeneinander abzuheben, könnte sich folgendes Schema bewähren:

Grob unterscheiden lassen sich jene Formen, welche offenbar dem Lichtfaktor gleichgültig gegenüberstehen (akzidentelle, spaeleophile Arten), daher im freien Litoral u n d in Höhlen vorkommen, und Arten, welche ausschliesslich auf Höhlen beschränkt sind (spaeleobiont, obligat). Diesen steht jene Fischfauna gegenüber, welche die Höhlen meidet, jedoch in deren unmittelbarer Nähe angetroffen werden kann (spaeleoxene Formen). Der Grund hierfür liegt entweder im Mangel geeigneten Substrats (alle Sandformen z. B.), im Fehlen der Pflanzenwiesen, welche als Weideplatz etc. für manche Arten wesentlich zu sein scheinen (z. B. *Clinus argentatus, Boops salpa, Crenilabrus* etc.) oder in der Beengtheit des Raumes (*Clupea, Belone, Sarda, Atherina, Mugil*, usw.). Solche Fische können sich nur in Einzelfällen in Höhlen verirren. Als Irrgäste werden in der angeführten Liste *Crenilabrus ocellatus* und *Belone sp.* aufgefasst, wobei das Lippfisch-Männchen an einem kahlen Stein der Höhle ein Nest aus herbeigetragenen Cladophora-Fäden bereitete.

Die wenigen spaeleobionten Arten sind durch *Anthias anthias* in der Blauen Grotte von Capri, *Tripterygion minor* *) und *Blennius nigriceps* in den Brandungshöhlen des Mittelmeeres vertreten.

Das Gros der angeführten Fische setzt sich demnach aus jenen Formen zusammen, welche als « gelegentliche Höhlenbewohner » zusammengefasst werden können. Dieses « gelegentlich » hat jedoch so verschiedene Ursachen und nimmt so unterschiedliche Formen an, dass eine weitere Unterteilung von nöten erscheint. Im Folgenden wird der Versuch einer solchen Einteilung vorgelegt.

Einteilung der Beziehung der Fische zu Höhlen.

A. Irrgäste der spaeleoxenen Fauna. (*Belone, Crenilabrus ocell.*)

B. Gelegentliche Höhlenbewohner.

zeitlich I. über kurze Zeit.

a. im Aktionsradius vagabundierend.
b. Flucht in Höhlen (u. U. identisch:).
c. Höhlen als Heime I. Ordnung, II. O. usw.

*) *T. minor* ist trotz seiner hohen Frequenz den bisherigen Faunisten entgangen. Offenbar ist die Beschreibung von KOLOMBATOVIC (1904) allgemein zu wenig bekannt, und die Art wurde auf die Adria beschränkt angesehen. Eine Revision der Angaben und eine ausführlichere Beschreibung ist in Vorbereitung.

II. über längere Zeit.

a. Fortpflanzung.
b. Versteck bei Tage } (u. U. identisch mit I. c).
c. Versteck bei Nacht }

räumlich III. dauernder Aufenthalt.

a. Territorium.
b. Territorium + Heime I. Ord. usw.

C. Ausschliessliche Höhlenbewohner. (*Anthias, B. nigriceps, T. minor*).

Als Vertreter der Kategorie B können gelten:

I a. *Coris, Thalassoma, Diplodus.*
I b. *Diplodus, Chromis, Serranus, Gobius.*
I c. *Blennius, Serranus, Chromis, Gobius, Muraena.*
II a. *Chromis, Blennius, Tripterygion.*
II b. *Muraena, Scorpaena, Apogon, Epinephelus, Corvina.*
II c. *Thalassoma, Blennius.*
III a. *Tripterygion tripteronotus, Scorpaena, Serranus, Thalassoma.*
III b. *Serranus, Thalassoma, Blennius canevae, B. zvonimiri, B. gattorugine.*

Einige Beispiele seien hier gebracht, um die vorgelegte Einteilung näher zu erläutern.

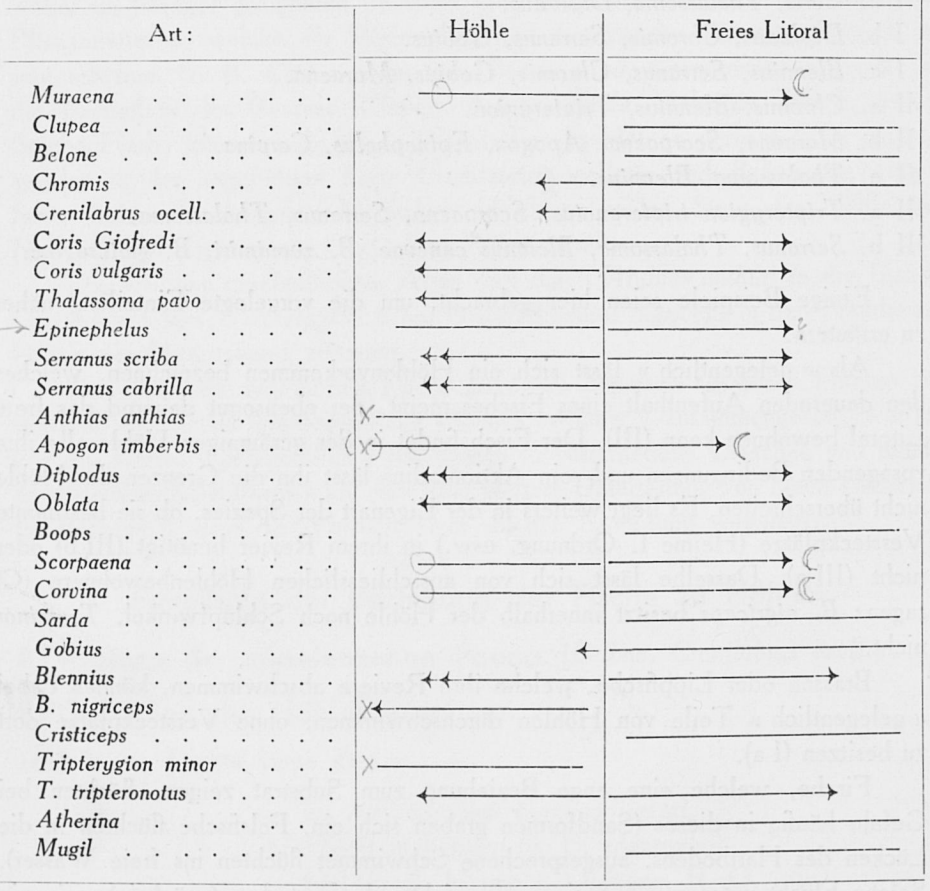
Als « gelegentlich » lässt sich ein Höhlenvorkommen bezeichnen, welches den dauernden Aufenthalt eines Fisches meint, der ebensogut dauernd das freie Litoral bewohnen kann (III). Der Fisch findet in der geräumigen Höhle alle ihm zusagenden Bedingungen und sein Aktionradius lässt ihn die Grenzen der Höhle nicht überschreiten. Es liegt weiters in der Eigenart der Spezies, ob sie bestimmte Versteckplätze (Heime I. Ordnung, usw.) in ihrem Revier benötigt (III b) oder nicht (III a). Dasselbe lässt sich von ausschliesslichen Höhlenbewohnern (C) sagen: *B. nigriceps* besitzt innerhalb der Höhle noch Schlupfwinkel, *T. minor* nicht.

Brassen oder Lippfische, welche ihre Reviere abschwimmen, können dabei « gelegentlich » Teile von Höhlen durchschwimmen, ohne Versteckplätze dort zu besitzen (I a).

Fische, welche eine enge Beziehung zum Substrat zeigen, flüchten bei Gefahr häufig in dieses (Sandformen graben sich ein, Felsfische flüchten in die Lücken des Hartbodens, ausgesprochene Schwimmer flüchten ins freie Wasser). Solche Flucht unter grosse Steine muss nicht unbedingt das Zurückziehen in ein festgelegtes Heim I. oder II. Ordnung darstellen, obwohl dies in den meisten Fällen zutrifft (I b und c). Dieses Versteck, Ruheplatz etc., wird häufig sehr rasch wieder verlassen und kurz darauf wieder aufgesucht (Blenniden); anderer-

seits sind manche Arten während des ganzen Tages praktisch in Höhlen verborgen und schwärmen erst nachts aus. Kehren sie immer zur gleichen Höhle zurück (z. B. Muraena), kann auch hier von einem Heim erster Ordnung gesprochen werden (II c). Oder die Fische ziehen sich mit Beginn der Morgendämmerung in irgendwelche Höhlen zurück. (II b). Umgekehrt gilt dies für den Aufenthalt in Höhlen während der Nacht (II c), wobei ein bestimmter Platz ausschliesslich für die Nachtruhe dienen kann (*Thalassoma*) oder dieser auch als Heim I. Ordnung tagsüber kurzfristig bezogen wird (*Blennius*). Die schematische Darstellung vermag diese sich oft überschneidenden oder ineinander verlaufenden Beziehungen zur Höhle nur grob wiederzugeben.

Schematische Darstellung der Beziehung der Fische zur Höhle.



Zeichenerklärung: ——— normaler Lebensraum der Arten. ———→ bei Tag in Höhlen, Verlassen bei Nacht. ←——— Flucht in Höhlen. ←———→ Vorkommen in- und ausserhalb von Höhlen. ←←———→ Bei Vorkommen in- und ausserhalb von Höhlen Flucht in Hohlräume. Von den höhlenmeidenden Arten sind nur die augenfälligsten der unmittelbar daneben vorkommenden Arten angeführt.

Die Situation der höhlenbewohnenden Fische überblickend, lässt sich sagen, dass diese am einfachsten bei den zufälligen Bewohnern liegt, welche sich dem Lichtfaktor gegenüber anscheinend indifferent zeigen (B 1 a, III a), und keine Schlupflöcher aufsuchen.

Die stete Abhängigkeit von Dunkelheit der spaeleobionten Fische ist schwer zu deuten. *Blennius nigriceps* und *Tripterygion minor* sind ebenso wie *Anthias* tagsüber aktiv und begeben sich nachts zur Ruhe. Als Kleintierfresser hätten sie dieselben Möglichkeiten wie andere Spezies der gleichen Gattung im besonnten Litoral. Ob die Gelb-Rot Komponente des Sonnenlichts schädigend auf die Fische wirkt, lässt sich ohne Experiment nicht sagen. Auffallend ist die Rotfärbung der Höhlenbewohner (*B. nigriceps, T. minor, Apogon* und *Anthias*). Zieht man jedoch die generelle Rotfärbung der Höhlenfauna in Betracht (Spongien, Bryozoen, Anthozoen, Ascidien) verschiebt sich der Aspekt zugunsten der Auffassung einer allgemeinen Gelb-Rot Pigmentbildung als Reaktion auf Blau-Grünes Licht. (Schwämme zeigen in grösster Dunkelheit Fehlen des Pigments!). Selbstredend bleiben solche Überlegungen ohne exakte Überprüfung im Rahmen reiner Spekulation. *Anthias* bildet insoweit einen Ausnahmefall, als dieser Fisch normalerweise in grösserer Tiefe gefangen wird (ca 300 m Tiefe). Es frägt sich, wie die grosse Anzahl der Fische in die Blaue Grotte von Capri (ABEL, 1953 *) gelangt sind und ob diese eine eigene Population verkörpern. Es wäre denkbar, dass die geräumige Grotte eine Art « Lichtfalle » für den Fisch darstellt, in welcher er günstige Lebensbedingungen findet. Es bleibt zu fragen, ob die Fische nächtlicherweise die Grotte verlassen, also ein Austausch der Bewohnerschaft stattfindet. Das heisst, dass die Tiere des freien Litorals während der Nacht zur Oberfläche steigen und mit beginnender Dämmerung die Dunkelheit der Grotte aufsuchen **). Allerdings wäre dann das Vorkommen von *Anthias* auch in anderen Grotten zu erwarten. Bei Annahme einer eigenen Population muss vorausgesetzt werden, dass die Fische in völliger Dunkelheit (Nacht) ihre Aktivität einstellen, und daher in der Grotte verbleiben.

Auch *Apogon* wurde von mir anfänglich als obligater Höhlensiedler eingestuft, da dieser Fisch, meist in Rudeln, bis nach Sonnenuntergang ausschliesslich in Höhlen, bezw. unter grösseren Steinen lebt. Nur selten schwimmt er aus dem Bereich der Höhle hinaus, um bald wieder zurückzukehren. Erst unter Zuhilfenahme einer starken Lampe konnte ich den Fisch nächtlicherweise im

*) Die eigenartigen Orientierungsbewegungen des Fisches an dieser Örtlichkeit haben mich einen Lichtrückenreflex vermuten lassen. Ein diesbezüglicher Versuch in der Blauen Grotte im Sommer 1956, den ich mit einer Unterwasserlampe durchführte, zeigte jedoch, dass diese Vermutung nicht zutrifft. Die Erklärung für dieses eigenartige Verhalten des Fisches wird in einer eigenen Arbeit gegeben werden.

**) Der Annahme einer solchen Tiefenänderung in kurzer Zeit stehen die schwer erklärbaren Regelungen des Druckausgleichs gegenüber, welche dann unbedingt erfolgen müssten.

offenen Wasser schwimmend antreffen. Die Vermutung, dass *Apogon* seine Höhle wegen schädigender Wirkung des Sonnenlichts nicht verlässt, wurde bei der Beobachtung, dass der Fisch seine Höhle bei trübem Wasser auch tagsüber bis auf einige Meter Distanz verlässt, aufgegeben. Die sofortige Flucht in eine Höhle deutet auf Sichtschutzfunktion derselben.

Da nicht immer die gleichen Höhlen die gleiche Besetzung mit *Apogon* aufweisen, scheint eine Bindung an eine bestimmte Höhle nicht gegeben.

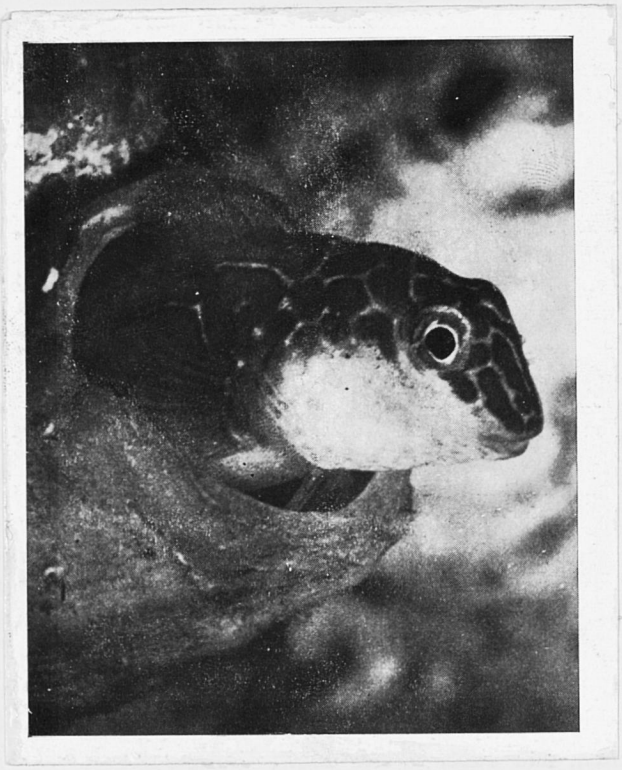


Fig. 1. - Die thigmotaktische Geborgenheit von *Blennius nigriceps*. Obwohl der Fisch ausschliesslich in Höhlen vorkommt, besitzt er in deren Dunkel eine thigmotaktische Höhle als Heim. I. Ordnung. — hier in Gestalt einer leeren *Vermetus*-Röhre. (Foto Abel, Orig.).

Wesentlich komplizierter liegen die Verhältnisse bei Formen, welche zeitweise Höhlen aufsuchen (B I b, c, II). Diese werden hauptsächlichst als Versteck benützt. Hier ergibt sich die Notwendigkeit, als Höhle auch alle jene Löcher zu bezeichnen, welche den Fischkörper zur Gänze aufnehmen können.

Die Notwendigkeit dieser Einbeziehung zeigt die Feststellung fliessender Grenzen der Raumenge bei zufluchtsuchenden Tieren. Der Übergang von weitlumigen Höhlen zu engen Hohlraumsystemen korrespondiert mit der « optischen Geborgenheit » im Höhlendunkel und der « thigmotaktischen Geborgenheit » eines allseitigen Berührungsreizes.

Das Überwiegen der einen oder anderen Komponente ist je nach Tierart verschieden und kann innerhalb derselben je nach Intensität der psychischen Situation pendeln. So flüchtet *Blennius canevae* unmittelbar in ein enges Bohrmuschelloch (thigmotaktische Höhle). *Chromis chromis* und *Apogon*, Serraniden und Brassen etc. flüchten bei Gefahr ins Dunkel geräumiger Höhlen (optische Geborgenheit). Erst bei Näherung der Gefahr, daher Verstärkung der Reizsituation, suchen die Tiere innerhalb der Höhle kleinere, noch dunklere Hohlraumsysteme auf. Bei weiterer Steigerung der Reizlage zwängen sich die Tiere, obwohl bereits in völliger Dunkelheit, in engste Spalten; es verschiebt sich also das Gewicht der optischen Orientierung mit steigernder Erregung zugunsten der körperlichen Berührungsreize. Daraus ergibt sich die Tatsache der thigmotaktischen Höhle in der optischen Höhle. Dass diese Feststellung keine theoretische Konstruktion ist, zeigen die Beispiele, bei denen Fische thigmotaktische Höhlen als Heime I. Ordnung usw. innerhalb optischer Höhlen bewohnen. (Fig. 1) (B III b, C = *Blennius nigriceps*).

Noch deutlicher wird diese Appetenz zu maximaler Körperberührung bei *Octopus* zum Ausdruck gebracht. Auch wenn dieser sein enges Schlupfloch im Dunkel einer Höhle hat, zieht er sich bei nahender Gefahr nicht allein in die Enge seiner thigmotaktischen Höhle zurück, sondern verschliesst häufig deren Eingang mit kleineren Steinen, welche er oft von weit herbeiträgt und neben dem Eingang deponiert. Bei Flucht werden die Steine mit den Armen festgehalten und von Innen her der Eingang damit verstopft. Der Vorgang erinnert entfernt an das Zurückziehen einer Deckelschnecke. In diesem Zusammenhang ist vielleicht der Hinweis auf die folgende Spekulation nicht ohne Reiz: STARMÜHLNER (1955) konnte bei seiner Untersuchung der Mollusken in Meereshöhlen keine primäre Abhängigkeit dieser Tiere von den Lichtverhältnissen finden. Die Verteilung der Gastropoden ist lediglich eine Funktion des Nahrungsanbots und der Möglichkeit, verschiedenes Substrat aufzusuchen.

Es wäre nun denkbar, diese Bezugslosigkeit der Mollusken gegenüber Höhlen durch das Verhandensein permanenter thigmotaktischer Höhlen, - nämlich der Molluskenschalen zu deuten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Betrachtungsweise der Beziehungen von Fischen zu Hohlraumsystemen des Hartbodens erwartungsgemäss in andere Bahnen gelenkt wird, als dies bei sessilen Höhlensiedlern. wie etwa Anthozoen, möglich ist. Die für solche Organismen gültigen Höhlenbegriffe werden hier gesprengt, lichtphysiologische Grenzwertangaben durch die Vagilität der Tiere gegenstandslos. Zusätzlich tritt bei Fischen in der Beziehung zu Höhlen ein psychisches Moment, welchem durch die Benennung « optische » und « thigmotaktische Geborgenheit » näherzukommen versucht wird.

Die hier aufgezeigten Beobachtungen dokumentieren die Unzulänglichkeit,

tierischem Vorkommen in Höhlen aus einheitlichen Gesichtspunkten gerecht zu werden.

Zusammenfassung

Die Beziehungen von Mittelmeerfischen zu Höhlen lassen sich wie folgt darstellen:

Den höhlenmeidenden Arten (spaeleoxene Fische) stehen obligatorische Höhlensiedler (spaeleobiont) gegenüber. Die gelegentlich in Hohlraumsystemen anzutreffenden Fische (spaeleophile Fische) werden weiter unterschieden in solche, die

I. temporär Höhlen bei Flucht, als Heim I. Ordnung *) etc. aufsuchen,

II. in jene, die in räumlicher Hinsicht gelegentlich Höhlen besiedeln.

Da diese Arten ebenso das besonnte Litoral bewohnen, ist ihr Höhlenvorkommen als zufällig (d. h. vom Lichtfaktor unabhängig) zu werten.

Als « Höhle » werden für Fische alle Lokalitäten des Flachwassers aufgefasst, welche kein Oberlicht erhalten, wie überhängende Felswände, Höhlen, Risse, Löcher usw. In dieser Betrachtungsweise müssen jedoch auch dichte Seegraswiesen von *Posidonia,* ruhende Schiffe, etc. miteinbezogen werden, in deren Schlagschatten sich — namentlich zur Mittagszeit — häufig ganze Schwärme von Heringsarten zurückziehen. Die Grösse der « Höhle » reicht bis zu jenen Substratkonfigurationen herab, welche die Fischkörper zur Gänze umschliessen.

Vom tierischen Aspekt her gesehen, werden diese Substratbildungen in die Begriffe « optische Höhle » und « thigmotaktische Höhle » gegliedert. Der « optischen Geborgenheit » im Schatten steht die « thigmotaktische Geborgenheit » des Tieres gegenüber, welche durch möglichst allseitigen Berührungsreiz herbeigeführt wird.

Das Aufsuchen von optischen Höhlen oder thigmotaktischen Höhlen richtet sich nach dem Bedürfnis der einzelnen Fischarten; allerdings kann die Appetenz nach optischer oder thigmotaktischer Geborgenheit innerhalb gewisser Arten mit steigender psychischer Erregung (Erhöhung der Gefahr) umschlagen **).

Thigmotaktische höhlenbewohnende Fische können entweder vom Licht unabhängig sein und dadurch sowohl im besonnten Litoral als auch in Höhlen vorkommen, oder sie benötigen zusätzlich die Anwesenheit einer optischen Höhle, wodurch diese Fische ausnahmslos an lichtarme Örtlichkeiten gebunden sind. Der letztere Fall erlaubt, von einem Prinzip der « Höhle in der Höhle » zu sprechen.

Auch das Eingraben von Fischen im Sand, das Verstecken in Holothurien, Quallen Anemonen, etc. kann in diesem Sinn als Aufsuchen einer thigmotaktischen Höhle gewertet werden.

Riassunto

La correlazione tra pesci e tane può essere così riassunta: si possono distinguere pesci che evitano le tane (speleoxeni) e pesci che ad esse sono strettamente vincolati.

*) Der von HEDIGER für Säugetiere geprägte Ausdruck wurde für Fische erstmalig von KIRCHSHOFER (1954) bei Studien am Schriftbarsch (*Serranus scriba*) verwendet.

**) Der Umschlag erfolgt in den meisten Fällen von der optischen Geborgenheit zur thigmotaktischen (daraus lässt sich das Stillhalten mancher Fische im dunklen Versteck erklären, wenn menschliche Hände langsam ihren Körper umgreifen); umgekehrt flüchtet Amphiprion bicinctus bei Gefahrerhöhung aus der Aktinie (thigmotaktische Höhles) in eine optische Höhle.

I pesci che si trovano occasionalmente nelle tane (speleofili) possono ulteriormente suddividersi in:

1) pesci che occupano tane in circostanze particolari (fuga, ecc.).

2) pesci che possono effettivamente vivere in tane, benchè si trovino con altrettanta frequenza sul litorale aperto. Per questa ragione la loro presenza in tane deve essere considerata indipendentemente dal fattore « luce ».

Per « tane » s'intendono tutte le località di acque non profonde che non vengono illuminate dall'alto, come rocce strapiombanti, grotte, crepacci, cavità ecc. Bisogna anche includere fitti cespugli di *Posidonia,* natanti all'ancora ecc., dato che ad esempio all'ombra di questi ultimi, specialmente a mezzogiorno, si possono trovare branchi di pesce azzurro. Si considerano tane anche le cavità che possono contenere un solo pesce.

Dal punto di vista animale si possono distinguere « tane ottiche » da « tane tigmotattiche ». Nel primo caso gli animali si sentono secondo le loro esigenze « ottimamente sicuri » e occupano un ambiente dove manca la luce; nel secondo caso essi si sentono « tigmotatticamente sicuri » e sono in stretto contatto fisico con l'ambiente. Che una tana sia « ottica » o « tigmotattica » dipende dalle esigenze delle singole specie di pesci.

Con uno stimolo crescente (aumento di pericolo) un pesce che si trovi in una tana ottica può essere indotto a cercarne una tigmotattica. Raramente si constata il contrario.

I pesci che vivono in una tana tigmotattica possono farlo indipendentemente dalla luce, cioè possono trovarsi sia su un litorale aperto, sia in grotte tigmotattiche, oppure oltre alle loro esigenze tigmotattiche possono anche aver bisogno di oscurità. Questa ultima particolarità giustifica il concetto di « tana nella tana ».

Anche l'atto di insabbiarsi, di nascondersi in oloturie, meduse, attinie ecc. può essere considerato come ricerca di una « tana tigmotattica ».

Bibliografia

ABEL, E. F. — 1953 — Lichtrückenreflex eines Fisches in der Blauen Grotte. — *Österr. Zool. Zeitsch. Vol. 4, p. 397.*

———— 1954 — Zur Kenntnis der marinen Höhlenfauna unter besonderer Berücksichtigung der Anthozoen. — *Ergebnisse der Österr. Tyrrheniaexpedition 1952, Teil V. - Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 30 Suppl.*

———— 1955 — Freilandbeobachtungen an *Callionymus festivus* Pall. und *Tripterygion iripteronatus* Risso, zwei Mittelmeerfischen, unter besonderer Berücksichtigung des Fortpflanzungsverhaltens. — *Sitz. Ber. Österr. Akad. Wissensch. Math.-naturw. Kl., Abt. I, Vol. 164, p. 817.*

EGGERT, B. — 1932 — Zur Kenntnis der Biologie, der sekundären Geschlechtsmerkmale und des Eies von *Blennius pavo* Risso. — *Zschr. Morph. u. Ökol. Vol. 24, p. 692.*

GRAEFFE, E. — 188 — Übersicht der Seetierfauna des Golfes von Triest, nebst Notizen über Vorkommen, Lebensweise, Erscheinungs- und Fortpflanzungszeit der einzelnen Arten. Teil IV. —*Arb. Zool. Inst. Universität Wien, Vol. 7, p. 445.*

GOEAU-BRISSONNIERE, W. — 1951 — A propos de *Tripterygion tripteronotus* Risso 1810 (*Blennidae*). — *Bull. d. Travaux publiés par la Station d'aquiculture et de pêche Castiglione. Nouvelle Série - N. 3, p. 71.*

GUITEL, F. — 1893 — Sur les moeurs du *Clinus argentatus* Cuv. et Val. — *C. R. Acad. Sc. Paris, Vol. 115.*

KIRCHSHOFER, R. — 1954 — Ökologie und Revierverhältnisse beim Schriftbarsch (*Serranus scriba* Cuv.). — *Österr. Zool. Zschr., Vol. V., Heft 3, p. 329.*

MIRAGLIA, L. — 1935 — Nuovo sistema di osservazione e di caccia subaquea. — *Boll. di Pesca, di Piscicoltura e di Idrobiologia. Marzo-Aprile 1935, p. 255.*

SHUFELDT, R. W. — 1900 — Notes on the psychology of fishes. — *Americ. Naturalist, Vol. 34, p. 275.*

SOLJAN, T. — 1930 — Nestbau eines adriatischen Lippfisches - *Crenilabrus ocellatus* Forsk. — *Z. f. Morph. Ökol. Vol. 17.*

———— 1948 — Ribe Jadrana. — *Split.*

STECHE, O. — 1914 — Die Fische. — *Brehms Tierleben, Vol. 3.*

STEINDACHNER & KOLOMBATOVIC — 1883 — Beiträge zur Kenntnis der Fische der Adria. — *Sitz. Ber. Kais. Akad. Wiss. Wien, Math. naturw. Kl. Vol. 88, Abt. I.*

WOJTUSIAK, H. — 1939 — Über die Schatten und Lichtreaktionen einiger Seefische und ihre biologische Deutung. — *Zoologica Poloniae, Vol. 3.*

RUPERT RIEDL

(I. Zoologisches Institut der Universität Wien).

Das Vorkommen von Nemertinen in unterseeischen Höhlen.

Ergebnisse der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952, Teil XV.

(con 2 tavole fuori testo e 10 figure nel testo)

(ricevuto il 17-XI-1957)

Inhaltsübersicht.

Einleitung . . . . . pag. 529
Spezieller Teil . . . . . » 531
Lineus geniculatus . . . . . » 533
Micrura aurantiaca . . . . . » 537
Paradrepanophorus igneus . . . . . » 539
Amphiporus dubius . . . . . » 552
Tetrastemma cephalophorum . . . . . » 554
Tetrastemma coronatum . . . . . » 555
Tetrastemma flavidum . . . . . » 559
Tetrastemma vermiculus . . . . . » 561
Oerstedia dorsalis . . . . . » 564
Allgemeiner Teil . . . . . » 567
Die Nemertinenfauna der Höhlen . . . . . » 568
Die Verteilung in den Höhlen . . . . . » 572
Die Faktoren . . . . . » 576
Faunistische Vergleichsfragen . . . . . » 579
Zusammenfassung . . . . . » 583
Erklärung der Abkürzungen . . . . . » 585
Bibliografia . . . . . » 586
Tafelerklärungen . . . . . » 590

Einleitung.

Es war die Aufgabe der « Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952 », in unterseeischen Höhlen (des Tyrrhenischen Meeres), einem noch fast gänzlich unerforschten Lebensraume des Meeres, ökologische — besonders aber faunistische — Untersuchungen in grösserer Breite anzustellen. Zu diesem Zwecke wurden vor allem in der Umgebung des Capo di Sorrento (am Südausgange des Golfes von Neapel) mit Hilfe der Tauchmethode, die im Felslitorale unterhalb der Wasserlinie befindlichen Höhlen aufgesucht, vermessen und systematisch Bestands-

proben aus diesen ausgemeisselt und eingebracht. In einer vorläufigen Mitteilung wurden die Absichten und Probleme der Expedition bereits dargestellt (RIEDL, 1955), eine zusammenfassende Darstellung befindet sich in Vorbereitung (RIEDL, 1959a).

Drei Typen von Proben wurden von der Expedition eingebracht: 1.) Hauptproben: mit 1/16 m^2 Fläche, untersucht auf alle vorkommenden Gruppen (römische Zahlen). Von 33 dieser auf Nemertinen untersuchten Proben erbrachten 25 Proben 219 Individuen, mit 9 sicheren Arten. 2.) Nebenproben: meist mit 1/16 m^2 Fläche wurden von einigen Expeditionsteilnehmern, vornehmlich mit Rücksicht auf die von ihnen bearbeitete Gruppe, ausgehoben. Das war für die Nemertinen nicht möglich, da meine Zeit als Systematiker der Bearbeitung der Turbellarien vorbehalten bleiben musste. 3.) Quantitative Kontrollproben: mit einer Fläche von 1/400 m^2, untersucht auf alle Gruppen (arabische Zahlen), erbrachten in 8 Proben 19 Individuen (mit Arten, die jenen der Hauptproben entsprechen).

Die Hauptproben, die praktisch das Gesamtmaterial der Nemertinen-Ausbeute der Expedition erbrachten, waren in ihrer Grösse auf die Bearbeitung der Haupt-Bestandsbildner und die der häufigen Gruppen der Mikrofauna abgestimmt. Sie durften, um eine gleichmässige, gemeinsame Bearbeitung garantieren zu können, nicht verändert werden. Naturgemäss war ihr Flächenumfang für die selteneren Gruppen der Makro- und Mesofauna zu klein, als dass ihre Inhalte Individuenzahlen statistisch befriedigender Grösse hätten erbringen können. Dieser Nachteil — wie unvermeidlich auch immer — wird im vorliegenden Falle fühlbar. Mit einem Individuendurchschnitt von knapp 7 Nemertinen pro Hauptprobe und mit nur 9 guten Arten ist weder die Nemertinenfauna unterseeischer Höhlen vollständig erfasst, noch kann deren Verteilung in zureichender Schärfe abgebildet werden.

Dennoch gibt dieses Material einen ersten Aufschluss über Art und Verteilung der « Höhlennemertinen » und verdient aufgezeichnet zu werden. Besonders deshalb, weil sich unsere chorographisch-ökologischen Kenntnisse von dieser Tierklasse erst ganz in den Anfängen befinden. Das Augenmerk war in dieser — faunistisch noch wenig aufgearbeiteten Gruppe — auf anatomisch-systematische Fragen konzentriert. Tatsächlich besitzen wir nur selten genauere Angaben (JOUBIN, 1894; FRIEDRICH, 1935; 1936) über das Vorkommen selbst der häufigsten Arten. Über die pelagischen Formen wissen wir in dieser Hinsicht besser Bescheid.

Gesammelt wurden die Proben, indem von zwei oder drei Tauchern jeweils eine bestimmte Höhlenstelle aufgesucht, ein Areal von 25 × 25 cm abgesteckt, der Inhalt bis auf den nicht mehr bewohnten Felsen abgetragen und an Ort und Stelle in Transport-Tonnen versorgt wurde. Die Nemertinen sind aus dem Substrat mit Hilfe der Methode der Klimaverschlechterung (OXNER,

1908; FRIEDRICH, 1936, p. 3; RIEDL, 1953) gewonnen. Die verschiedenen Formen wurden lebend gezeichnet, bestimmt oder mit Hilfsnamen geführt, die Individuen registriert, in heissem Sublimat fixiert, später in Schnitte zerlegt und mit Mallory gefärbt.

Die Darstellung des Materiales lasse ich in der Form eines Speziellen- und eines Allgemeinen-Teiles folgen.

Spezieller Teil.

Von den vier Nemertinen-Ordnungen waren zwei, *Heteronemertini* und *Hoplonemertini*, in den untersuchten Höhlen vertreten, wobei die *Heteronemertini* zwei, die *Hoplonemertini* sieben gute Arten stellten. In der Reihenfolge des Systemes soll von diesen in der Folge Habitus und Synonymie *), Anatomie und systematische Stellung (soweit die Sicherung einer Art sehr dringend ist), Verbreitung **) und Verteilung (nach Massgabe der in den Höhlen gemachten Erfahrungen und unter Berücksichtigung unserer bisherigen Kenntnisse), soweit mir die Literatur zugänglich wurde, dargestellt werden. Für die Überlassung schwer zugänglicher Literatur darf ich Herrn Prof. FRIEDRICH (Bremerhaven) auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank sagen.

Ordo: PALAEONEMERTINI

Die ganze Gruppe lieferte in den untersuchten Höhlen keinen einzigen Vertreter. Dieses Faktum stimmt gut mit der Tatsache überein (welche sich aus der Durchsicht der bisherigen Fundorte abzuzeichnen beginnt / ohne dass an dieser

*) FRIEDRICH (1935, p. 294) hat mit Recht den Umstand kritisiert, dass « in fast allen systematischen Arbeiten lange Listen von Synonymen angeführt werden, für die in den meisten Fällen gar keine Anhaltspunkte vorhanden sind ». Tatsächlich war es dann auch später kaum mehr üblich, Synonyme anzugeben, oder man beschränkte sich auf jene, die jeweils günstig erschienen. Daraus entsteht der Nachteil, dass die Möglichkeit, eine Art hinsichtlich ihrer Verbreitung oder Bathymetrie sicher beurteilen zu können, immer geringer wird. Verzichten können wir auf die älteren Angaben nicht, wie schwierig es auch sein mag, sie richtig zu beurteilen. Tatsächlich verzichtet auch niemand darauf. Das geht z. B. aus der geographischen Verbreitung hervor, die in faunistischen Arbeiten, selbst wenn die Synonymie nicht berücksichtigt scheint, mit grosser Regelmässigkeit festgehalen ist.

In der vorliegenden Studie, die auf eine möglichst vollständige Berücksichtigung unserer bisherigen ökologisch-tiergeographischen Kenntnisse nicht verzichten darf, musste die Synonymie-Frage der einzelnen Arten durchgearbeitet werden. Ich lege auch dieses Teilergebnis hier vor, um der an manchen Stellen nötigen Diskussion wieder eine greifbare Grundlage zu liefern, Mit FRIEDRICH (vergl. auch 1955) bin ich der Überzeugung, dass nur die kritische Prüfung der Zitate von Nutzen sein kann. Darum gebe ich deren Diskussion, soweit es der Rahmen dieser Studie noch erlaubt, und hoffe meinen Fachkollegen dadurch nützlich zu sein.

**) Von jenen Arten, deren Verbreitung über grössere Räume angegeben ist, gebe ich je eine Karte, um die damit verbundenen Konsequenzen anschaulich zu machen.

Stelle Raum wäre, um hiefür die nötigen Belege beizubringen), dass die Gruppe mit der Überzahl ihrer Repräsentanten Bewohner der Feinsedimente stellt. Ausgenommen vielleicht *Carinoma* und wenige Arten der Genera *Tubulanus* und *Cephalotrix* mag diese Sedimentbeziehung auch dann gelten, wenn wir als Fundort in der Literatur: « unter Steinen », « zwischen den Wurzelstöcken von Posidonia » oder « zwischen Algen in 30 bis 50 m Tiefe » verzeichnet finden, denn gewöhnlich ist es für den Sammler unmöglich zu entscheiden gewesen, in welchem der Substrate seine Arten leben, die der Dredgenzug zu e i n e m zusammenraffte. Diese Beziehung zeichnet sich auch bereits bei FRIEDRICH (1936, Tabelle II, p. 54) ab. Es scheint ein Verteilungsprinzip vorzuliegen, welches dem der *Turbellaria* ähnlich (s. RIEDL, 1956, Abb. 42), die morphologisch einfachsten — und wie wir in beiden Fällen annehmen, primitivsten — Formengruppen, vornehmlich in den detritusbeschickten Feinsedimenten erwarten lässt.

Nun sind unterseeische Höhlen, besonders wenn sie belebt sind, Gebiete, welche die Sedimentation leichter (Detritus) oder feiner Sinkstoffe fast gänzlich ausschliessen, denn die ganze Lebensgemeinschaft (oder doch die Gruppe der substratbauenden Bestandsbildner) ist darauf abgestimmt, an einer grossen, sedimentfreien Oberfläche Plankton aus möglichst bewegtem und wechselndem Wasser zu gewinnen. Das macht wahrscheinlich, dass die meisten Formen der *Palaeonemertini* *) auch bei genauerer Untersuchung in unterseeischen Höhlen nicht zu erwarten sein werden.

Ordo : HETERONEMERTINI

Die beiden Heteronemertinen-Arten, die das Expeditionsmaterial erbrachte, sind Species, die ausserhalb von Höhlen ziemlich häufig angetroffen wurden, doch in den Höhlen selbst eher zu den seltenen zählen. Beide zählen zu der

*) Eindeutiger schiene mir hier der Gruppenumfang « *Pronemertini* sensu BÜRGER », wollte man die *Callineridae*, mit den Genera *Callinera* BERGENDAL (1900) und *Carinesta* PUNNETT (1900), welche BÜRGER (1904) offenbar nicht bekannt waren, seiner Ordnung einfügen.

Familia : *Lineidae*

Lineus geniculatus (Delle Chiaje)

Meckelia annulata, Grube, 1855
Cerebratulus geniculatus, ders., 1861
C. g., Carus, 1884 *)
Lineus g., Bürger, 1895
L. g., Joubin, 1897
L. mitellatus, Takakura, 1898
L. australiensis, Punnett, 1900
L. geniculatus, Bürger, 1904
L. g., Joubin, 1905 a
L. digueti, ders., 1905 b
L. geniculatus, Bürger, 1907
L. g., Vatova, 1928
L. g., Wheeler, 1934
L. g., Coe, 1940
L. g., Stiasny-Wijnhoff, 1942
L. g., ders., 1944
L. mitellatus, Iwata, 1952
L. geniculatus, ders., 1954
L. g., Correa, 1955
L. g., Iwata, 1957

(die übrige ältere Literatur siehe Bürger, 1895 und 1904).

Seit Bürgers monographischer Darstellung erscheint sowohl die Gattungseinreihung der Art, als auch die Zugehörigkeit einer Reihe von Varietäten geklärt. Fragen, welche die bislang recht verwirrte Synonymie verursachten. Dies gilt mit zwei Ausnahmen. Coe (1940) hat unsere Art im Golf von Californien an derselben Stelle gefunden, von welcher 35 Jahre früher Joubin *Lineus digueti* beschreibt und erklärt diese mit *L. geniculatus* synonym, weil der geringe Unterschied (Ringelung, Oberfläche und Kopfbreite) noch in die Variationsbreite der pazifischen Funde fällt. Nachdem sich aber Joubin (1905 b) auf *L. australiensis* (?) bezieht (Punnett 1900 p. 577 / den Bürger nicht kennt) und auf Grund dessen Abweichung seine neue Art aufstellt, so wird wohl auch diese hier zu subsummieren sein. Später führt auch Iwata (1957) die japanische Art *Lineus mitellatus* (Takakura, 1898 und Iwata, 1952) zu *L. geniculatus*.

Die sechs mir vorliegenden Exemplare liessen schon auf Grund ihrer charakteristischen Färbung keinen Zweifel über die Artzugehörigkeit entstehen. Alle waren von samt- bis dunkel-malachitgrüner Färbung. Die dorsalen Binden waren dorsal nicht geschlossen, aber ventral durchlaufend, die Binde am Kopf vollständig und nach rostral zu einer Spitze ausgezogen. Die Kopfspalte weiss, in der Mitte rötlich getönt, die Deckschichte über dem Gehirn, mit zunehmender Individualgrösse, deutlich schmutzig rot.

Damit entsprechen diese Individuen der am häufigsten gefundenen Variation (vergl. Bürger, 1895, Taf. 5, Fig 4 u. 11; von den übrigen Abbildungen vor allem Joubin, 1894, Taf 2, Fig 31 - 33). Dunkle, violett-braune bis schwarze Farbvarietäten, wie sie Bürger (1892) von tieferen Corallinen-Böden des Golfes

*) Nach Carus (1884) sind noch zwei weitere Funde zuzuziehen, welche bei Bürger nicht aufscheinen; und zwar in Arbeiten von Verany (1846) über Funde in Genua, sowie von Graeffe über solche in Villefranche. Beide Arbeiten kann ich nicht voll anführen, weil mir die erste nicht zugänglich, das Synonym nicht bekannt und überprüfbar wurde, und ich die zweiten überhaupt noch nicht auffinden konnte.

von Neapel und JOUBIN (1905) vom Korallen-Grund des Roten Meeres beschreibt, waren auch nicht andeutungsweise vertreten.

Die Tiere massen (zugerechnet einige weitere Exemplare der nicht lebend untersuchten « Quantitativen Kontrollproben ») 4 - 15 cm. Die kleinsten entbehrten fast gänzlich der roten Farbkomponente.

Verbreitung.

Mittelmeer-Raum: Cerbér, Banyuls sur mer, Port Vendre / Golf von Lyon /; Genua, Villefranche sur mer / Ligurisches Meer /; Ägadische Inseln (mit

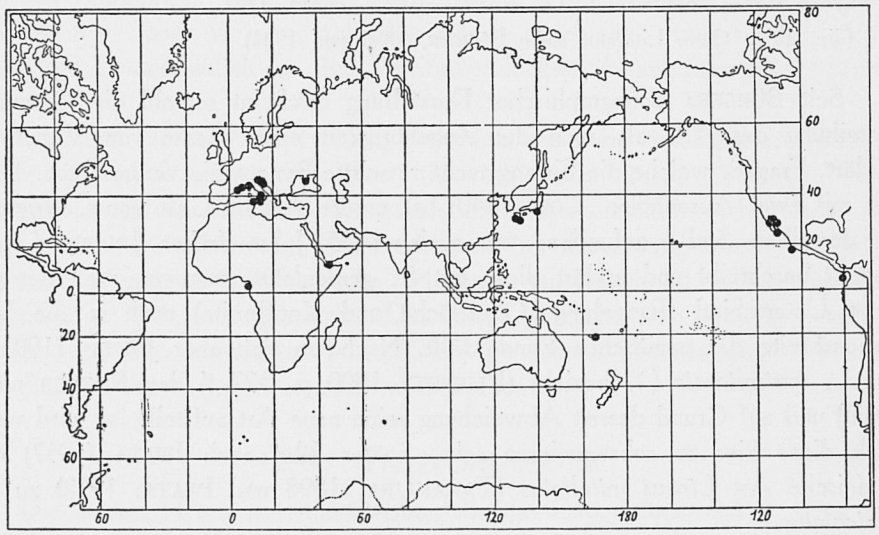


Fig. 1. - *Lineus geniculatus.* Darstellung der geographischen Verbreitung.

Favignana), Milazzo, Trapani, Torre dell'Isola *), Golf von Neapel (mit Capo di Sorrento, Capri, La Gajola, Neapel, Nisida, Posillipo und Secca di Benta Palummo), Golf von Salerno (mit Isole i Galli) / Tyrrhenisches Meer /; Cherso, Lussin Piccolo, Rovinj (= Rovigno), Triest / Adria /; Jaltabusen, Sewastopol / Schwarzes Meer /.

Süd-Atlantik: Annolon / Golf von Guinea /.

Indo-Westpazifik: Djibouti / Golf von Aden /.

*) Die nähere geograpische Lage des Fundortes « La Torre dell'Isola » (auch als « Torre dell'Isola » oder « La Torre ») an der Küste Siziliens (nach QUATREFAGES 1846), konnte ich nicht ausfindig machen. Zwar wird von MONASTERO (1930, p. 3) angemerkt, dass die Fundorte von QUATREFAGES in Gewässern vor Trapani lägen. Da aber dessen Fundort « Milazzo » nicht damit übereinstimmt, kann ich mich dieser Quelle nicht anschliessen. Nachdem auf den Fundort nicht verzichtet werden soll, führe ich ihn so, als läge er an der Tyrrhenischen Küste der Inseln.

Nordwest-Pazifik: Kiushiu (mit Kushimoto und Shirahama), Amakusa (mit Tomioka), Tanegashima, Sagami-Bay (mit Najima auf Hayama und Misohi) / Japanische Gewässer /.

Nordost-Pazifik: Region von La Paz (mit Espiritu Santo Island, La Paz, San Francisquito Bay und San Gabriel Bay), Angel de la Guardia Island (mit Puerto Refugio), Ensenado de Francisco, Sonora / Golf von Californien /; Tenacatita Bay / Mexikanische Westk. /; Secas Islands / Mittelamerikanische Westk. /.

Süd-Pazifik: Insel Lifu / Neukaledonien / (vergl. Fig. 1).

Verteilung.

Von 42 Studien, welche sich bisher mit *Lineus geniculatus* befassten, sind 24 Originalberichte von neuen Funden. Davon geben 19 Details über die Fundverhältnisse, vor allem die Tiefe und das Substrat betreffend, bekannt. Aus diesen lässt sich folgendes Verteilungsbild erschliessen.

Die seichtesten, bislang bekannten Fundorte liegen (und zwar im Mittelmeer) in 1/2 m Tiefe, im Phytal und unter Gestein des Felslitorales. Die meisten Tiefenangaben gruppieren sich zwischen der 10 m und 50 m Isobathe, offenbar in den unteren Teilen der primären Hartböden, besonders häufig aber auf den Corallinaceenböden dieser Tiefenlage, also auf sekundären Hartböden zwischen detritusvermengten Sanden. In denselben Tiefen im Indo-Westpazifik (JOUBIN, 1905 a) und im Ost-Pazifik (COE, 1940) sind es gelegentlich Korallenböden, die die Art aufnehmen.

Aus der Sedimentregion sind es in flacheren Gebieten (um 50 m, und gelegentlich tiefer) die Rhizome von *Posidonia*, wo sich *Lineus geniculatus* findet. Nur ein einziges Mal wird lediglich « Detritusgrund » (von BÜRGER, 1895 im Golf von Neapel) als Fundort angegeben, doch dürfte es sich einmal, nach Lage des Fundortes, nicht um reinen Sedimentboden gehandelt haben, und die Angabe von VATOVA (1928, aus Rovinj) scheint fehlerhaft zu sein. *)

Die tiefsten Fundorte, in 100 bis 200 m Tiefe stammen wieder von sekundären Hartböden (Corallinaceenböden) des Golfes von Neapel, und nicht in den von diesen Tiefen bereits bedeutend häufigeren, reinen Sedimentböden.

Offenbar gehört *Lineus geniculatus* zu den Bewohnern der groben Lückenraumsysteme, welche in seichtem Wasser besonders reichlich unter mächtigen Phytalbeständen, sowie im Felslitoral und im Korallengrund, im tieferen Wasser

*) Der Autor gibt (p. 159) als Fundort die Bucht « Val di Bora, am kleinen Molo vor der Station, in 20 m Tiefe, zwischen *Ulva lactuca* » an. Die genannte Bucht erreicht kaum 20 m Tiefe. Ihre Sole führt phytalfreien, reinen Detritusboden. Der Molo steht in 3-4 m auf Grund, und *Ulva lactuca* ist bekanntlich in 20 m nicht mehr bestandsbildend zu finden. Zweifellos beinhaltet diese Angabe einen Fehler. Es mag sich um 20 « cm » Wassertiefe gehandelt haben.

hingegen von sekundären Hartböden (im Mittelmeer besonders von den Corallinaceen-Böden) aufgebaut werden. Reine Sedimentgründe — wie viele grabende Formen der Ordnung — scheint die Art nicht zu bewohnen.

Beobachtungen im Aquarium mögen diese Auffassung bestätigen. Sie zeigten, dass die Art oft viele Tage in den engsten Gesteinsspalten und — Lücken versteckt liegt (doch nicht im Sediment), um selbst bei der Futtersuche und Nahrungsaufnahme diese, nur mit einem kleinen Teil des Körpers und nur auf kurze Zeit, zu verlassen. Gemeinsam mit der Tatsache ihrer — unter normalen klimatischen Bedingungen — negativ phototaktischen Orientierung möchte ich vermuten, dass *Lineus geniculatus,* besonders in den ufernahen Gebieten nur dann bis dicht unter die Wasserlinie heraufsteigt, wenn das Substrat über genügend gegliederte, tiefere Lückenraumsysteme angemessener Grösse verfügt.

Die Hauptproben aus dem Material der Expedition erbrachten *Lineus geniculatus* im besonnten Phytal, aus einem dichten, in 1'6 m Tiefe gelegenen Bestande von *Corallina mediterranea.* Schon dieses Beispiel zeigt, dass die Art nur die tieferen Schichten dieses Substrates bewohnen kann. Ein Höhleneingang erbrachte die Art, bestanden von einer geringen Schichte von *Balanus perforatus* und *Astroides calycularis, Mytilus minimus* und den drei *Arca*-Arten des Fundortes: *Arca noe, A. barbata* und *A. lactea,* sowie von einem mittelgrossen Exemplare von *Chondrosia reniformis.* Nachdem es sich um ein der Brandung stark ausgesetztes Gebiet in einer Wassertiefe von nur 0'3 m handelte, ist auch hier klar, dass die Art die dort sehr tiefen, von Balaniden übermauerten, durch Polychaetenröhren gegliederten und oft miteinander kommunizierenden Bohrlochsysteme von *Lithodomus lithophagus* bewohnt und mit der Substratoberfläche gar nichts zu tun hat.

Drei weitere Proben erbrachten die Art im reinen Höhlengebiet. Einmal in einer Kleinhöhle mit Beständen von *Halichondria panicea* und *Astroides,* deren Charakter sich von dem eben geschilderten wenig entfernt. Zweimal in den tiefen Balanidendrusen einer Grosshöhle mit den Hauptbestandsbildnern *Balanus perforatus, Ostrea tarentina* und *Halichondria panicea,* wiederum an stark bis sehr stark strömungsexponierten Teilen der Höhlenwände.

Diese Biotope, welche das unter den Phytalbeständen stets stark oder ganz unterdrückte, feste Lückensystem, rein und mit einer Mächtigkeit bis zu mehreren Dezimetern Dicke aufzubauen vermag, ist offenbar sehr gut geeignet, der Art günstigen Lebensraum zu schaffen. Die Tiefe dieser Funde lag zwischen 1 und 2 m, der Eingangsabstand betrug 3 - 5 m.

Micrura aurantiaca (GRUBE)

? *Cerebratulus depressus*, QUATREFAGES, 1843
Meckelia aurantiaca, DIESING, 1862
M. a., HUBRECHT, 1875
Cerebratulus aurantiacus, DEWOLETZKY, 1880
C. a., CARUS, 1884
C. a., DEWOLETZKY, 1888
Micrura aurantiaca, BÜRGER, 1895
M. a., ders., 1904
M. a., ders., 1907
M. a., OXNER, 1908
M. a., LO BIANCO, 1909
M. a., WIJNHOFF, 1912
M. a., MONASTERO, 1931
M. a., FRIEDRICH, 1936
M. a., EALES, 1950

(die übrigen älteren Synonyme siehe in BÜRGER, 1895).

JOUBIN (1890, p. 554) hat ferner *Cerebratulus croceus* (sensu GRUBE, 1868) *) und *Cerebratulus depressus* (sensu QUATREFAGES, 1843) mit der vorliegenden Art identisch erklärt.

Cerebratulus croceus hat BÜRGER früher (1895) nicht berücksichtigt, später aber (1904, p. 123) in die Reihe der sicheren Arten dieses Genus aufgenommen. Wiewohl *Cerebratulus croceus* zu den ganz schlecht bekannten Arten zählt und auch diese Einreihung mit Vorsicht aufgenommen werden will, ist auch JOUBINs Auffassung so wenig untermauert, dass ich keinen Anlass finde, GRUBEs Form in die Reihe der Synonyme aufzunehmen.

Cerebratulus depressus wurde hingegen von CARUS (1884, p. 162) direkt und von BÜRGER (1895, p. 652) insofern indirekt als Synonym bestätigt, als er den Fundort von QUATREFAGES in Sizilien in die Darstellung der geographischen Verbreitung von *Micrura aurantiaca* einbezieht (obwohl er an anderer Stelle dieses Werkes (p. 17) die Frage bewusst offen lässt und die Art 1904 zu den unsicheren des Genus *Cerebratulus* stellt). *Cerebratulus depressus* scheint bei QUATREFAGES noch 1846 (p. 220) auf und wurde 1849 auch abgebildet (Taf. 17, Fig. 14 / zitiert nach QUATREFACES 1946 /). Falls sich JOUBINs Auffassung verifizieren liesse — und auch dieser Autor ist sich der empfohlenen Synonymie nicht ganz sicher — so wäre QUATREFAGES (1843) und nicht GRUBE (1855) der Erstbeschreiber der Art, und *Micrura aurantiaca* (GRUBE) müsste demnach *M. depressa* (QUATREFAGES) heissen. Ich kann diese Entscheidung nicht treffen, da mir die Darstellung von QUATREFAGES von 1846 für eine solche unzureichend erscheint, und mir vor allem seine Arbeiten von 1843 und 1849 nicht zugänglich wurden. Doch führe ich an dieser Stelle das Synonym mit, um diese mögliche Varietät sowie den Fundort in Sizilien nicht in Vergessenheit geraten zu lassen.

Habitus.

Die sieben von mir gesammelten Exemplare entsprachen so vollständig den von BÜRGER (1895, Taf. 4, Fig. 16, 16 a, 19 u. 20) gegebenen Abbildungen,

*) Eine Arbeit « GRUBE 1868 » wurde mir nicht zugänglich. Da der Autor aber schon 1864 (siehe Literaturverzeichnis) *Cerebratulus croceus* führt, beziehe ich mich auf diese Studie.

dass schon die Determination nach dem Leben gesichert erschien. Die Schnittserien haben das auch bestätigt. Konstant war die kräftig rote bis rotbraune Färbung des Rückens, die helle Bauchseite und die leuchtend weisse Binde über dem Kopf, welche ein kleines, rotes an der dorsalen Kopfspitze gelegenes Feld abgrenzt. Dieses Feld war bei grösseren Tieren annähernd herzförmig, mit caudaler, in das weisse Band einschneidender Spitze und lateroterminalen Rundungen, oder es war bei kleineren Exemplaren annähernd achterförmig auf diese beiden Rundungen beschränkt. Die vandykbraunen und die lila Farbvarianten, die BÜRGER (1892) und JOUBIN (1890) beschreiben, sind mir nicht untergekommen. Im Mittel massen die mir vorliegenden Exemplare 1 cm in der Länge.

Verbreitung.

Mittelmeer-Raum: Banyuls sur mer / Golf von Lyon /; Villefranche sur mer / Ligurisches Meer /; Sizilianische Küste (mit Torre dell'Isola u. Romagnolo), Golf von Neapel (mit Capo di Sorrento, Neapel, Scoglio Vervece und Secca di Benta Palummo), Golf von Salerno (mit Isole i Galli) / Tyrrhenisches Meer /; Triest, Lussin (mit Crivizza und Cigale) / Adria /.

Nordatlantischer Raum; Guethary / Biscaya /; Rat-Island, Herm, Wimereux, Roscoff, Plymouth, Wembury-Bay / Kanal /.

Verteilung.

Von den 16 Originalberichten über Fundorte in der Literatur der Art beinhalten neun nähere Angaben über die Fundverhältnisse, das Substrat oder die Tiefe betreffend. Wie wenig das auch ist, wir besitzen damit von der Hauptverteilung der Art ein vergleichsweise schon besseres Bild. Sowohl im Nordatlantik, wie auch im Mittelmeer scheint sich *Micrura aurantiaca* besonders regelmässig auf Corallinenböden vorzufinden (sowie zwischen Melobesien). Ein typischer Fundort sekundärer Hartböden zwischen tieferen Sedimentgebieten ist der unterseeische Meerrücken « Secca di Benta Palummo » im Golf von Neapel. Doch ist die Art in ihrem ganzen — bisher bekannten — Verbreitungsgebiete vom Gezeitenniveau bis zur 100 m - Isobathe nachgewiesen worden. Der tiefste Fundort im Mittelmeer ist von LO BIANCO (1909), auf dessen faunistische Erfahrungen wir besonders bauen dürfen, mitgeteilt. MC. INTOSH (1873-74) gibt an, *Micrura aurantiaca* (im Kanalgebiet) sogar noch unter der 200 m - Isobathe gefunden zu haben. Im seichten Gebiete ist es das Phytal auf steinigem Grunde, z.T. mit reichlichem Sediment, vorwiegend aber der primäre Hartboden, in welchem die Art nachgewiesen wurde. Zweifellos sucht die Art hier die tieferen, sedimentreichen Schichten des Substrates im seichten Gebiete auf, worauf schon der wiederholt vorkommende Hinweis, sie im Gezeitenniveau « unter Steinen » gefunden zu haben, hindeutet.

Als häufig ist sie nur von den sekundären Hartböden an der 60 m - Isobathe vermeldet. Was die Reifezeit anbelangt, so besitzen wir Angaben von LO BIANCO (1909) und FRIEDRICH (1936) mit den Monaten II und XI.

Mein Material erbrachte die Art in drei Proben der Höhle 0/39 des Untersuchungsgebietes, an Wänden, sowie wandnahen Teilen der Decke und der Sockel. Der Eingangsabstand betrug 2 bis 7 m, die Tiefe 0'5 bis 1 m. Alle diese Orte waren ausgezeichnet durch starken Bewuchs (bis 20 cm Mächtigkeit) von *Balanus perforatus*, wenig durchsetzt mit *Penares helleri* (*Porifera*) und starke Wasserbewegung. Die Wasserbewegung an der Oberfläche dieser Biotope ist so stark, dass sich Nemertinen gewiss nicht zu halten vermöchten. Es ist darum gewiss, dass sie die tieferen, reichlich von Mikrofauna bewohnten und sedimentbeschickten Zonen besiedeln, die hier vorwiegend von den Drusen abgestorbener Balaniden aufgebaut sind.

Ordo: HOPLONEMERTINI

Familia: *Drepanophoridae*

Paradrepanophorus igneus (BÜRGER)

Drepanophorus i., BÜRGER, O., 1895
D. i., ders., 1897-1907
D. i., ders., 1904
Paradrepanophorus nisidensis (pro parte), STIASNY-WIJNHOFF, G., 1928

Diese nur einmal von BÜRGER gefundene, knapp gekennzeichnete Art unterscheidet sich von der ihr äusserlich sehr ähnlichen dunkleren Form des *Drepanophorus crassus* vor allem durch eine auffallend geringere Zahl von Rüsselnerven; nämlich 14, an Stelle von 20 (BÜRGER, 1895, p. 574).

Erst in jüngerer Zeit wurde die Art wieder, und zwar in Hinblick auf ihre Synonymie (STIASNY-WIJNHOFF, 1928, p. 149), diskutiert, mit *D. nisidensis* und *D. serraticollis* (sensu HUBRECHT, 1874 und 1879), sowie mit *D. crassus* (sensu JOUBIN, 1890 und 1894; non sensu B 9:19) identisch erklärt und in ein neues Genus gestellt.

Aus dieser Situation ergeben sich vier Fragen:

1.) Genügt der Unterschied von sechs Rüsselnerven, um zwei Arten sauber zu trennen? Diese Frage muss, nach dem Stande unserer Kenntnisse, bejaht werden. Obwohl uns eine gewisse Variabilität der Rüsselnerven-Zahlen innerhalb einer Art bekannt geworden ist, bewegt sie sich doch in engeren Grenzen. 2.) Welcher der beiden so ähnlichen Arten entspricht das von STIASNY-WIJNHOFF beschriebene Exemplar, und zwar in Hinblick auf dieses uns allein vorliegende, gewisse Merkmal. Nachdem nun der Forscherin eine von HUBRECHT überkommene Schnittserie vorlag, die des Rüssels entbehrte, kann die Frage nicht entschieden werden. 3.) Welche Merkmale bürgen für die von STIASNY-

WIJNHOFF behauptete Synonymie der drei oben genannten Formen? Keine der Arbeiten (HUBRECHT, 1874 p. 102 u. 106; HUBRECHT, 1879 p. 226; JOUBIN, 1890 p. 575 und JOUBIN, 1894 p. 146) enthält eine Angabe über die Rüsselnerven-Anzahl. Eine Entscheidung über die Zuordnung zu *Drepanophorus crassus* oder *D. igneus* (sensu BÜRGER) entbehrt darum der anatomischen Grundlage. Es müsste darum auf die äusseren Merkmale zurückgegriffen werden, welche gerade im vorliegenden Falle als Differentialdiagnose unzulänglich sind. 4.) In welche Gattung des zuletzt für die Gruppe von STIASNY-WIJNHOFF gegebenen Systemes ist die vorliegende Art einzureihen? Auf Grund der Merkmale des Cerebralorganes, der Rhynchocoelomdivertikeln u.a. (wie weiter unten ausgeführt werden wird) zur Gattung *Paradrepanophorus* der *Inaequifurcata*.

Habitus.

Die drei Individuen dieser Art massen 15 bis 20 mm in der Länge, 2 bis 3 mm in der Breite und zeigten schon nach Körpergestalt, Färbung und Zeichnung auf der Dorsalseite des Kopfes (die in vier Bändern durchschimmernden Augen) ihre nahe Verwandtschaft zur *Paradrepanophorus* (= *Drepanophorus*) *crassus*-Gruppe. Doch sind Exemplare dieser Grösse gewöhnlich noch nicht geschlechtsreif, was die Schnittuntersuchung auch bestätigte.

Der Kopf ist spatelförmig, flach, vorne verjüngt und quer abgestutzt. Vom Rumpf ist er weniger durch die Tiefe, sondern mehr durch die Farben der Kopffurchen getrennt, welche weiss und mit zarter, brauner Querbänderung ziemlich weit nach dorsal reichen.

Die Färbung des Rückens ist zimtbraun, je nach der Dichte des Pigmentes gegen Ockergelb (z.T. der Kopf, vor allem aber die Seitenteile) oder ein rötliches Sepiabraun (Kopfspitze und mediane Rückenteile) variierend. Die vier Augenreihen liegen tief, sind einzeln nicht auszunehmen, schimmern aber als dunkel kaffeebraune, nach vorne etwas konvergierende Streifen durch. Die Bauchseite ist fast rein weiss, mit einem Stich ins Rötliche oder Gelbliche.

Damit liegt fast eine Identität der Färbung mit BÜRGERs *Drepanophorus crassus crassus* und *D. c. nisidensis* (1895, Taf. 3, Fig. 25 u. 32), ganz besonders aber mit *D. igneus* (daselbst, Fig. 26) vor. In der Beschreibung wird allerdings die Rückenfärbung dieser letzteren Art als « feuerrot » (BÜRGER, 1895 p. 754, u. 1904, p. 52) bezeichnet, was aber der Abbildung wenig entspricht. STIASNY-WIJNHOFF (1928, p. 150) nimmt für das Individuum — dessen Identität mit den vorliegenden zu diskutieren ist — an, dass es einer Art angehörte, welche kräftig gelb gefärbt, im Falle gereifter Gonaden rot sein könnte. Eine unbewiesene, aber durchaus mögliche Annahme.

Eine sichere Feststellung der Artzugehörigkeit nach der Färbung ist aber nicht möglich, weil unsere Kenntnisse von deren Variabilität (*Paradrepanophorus*

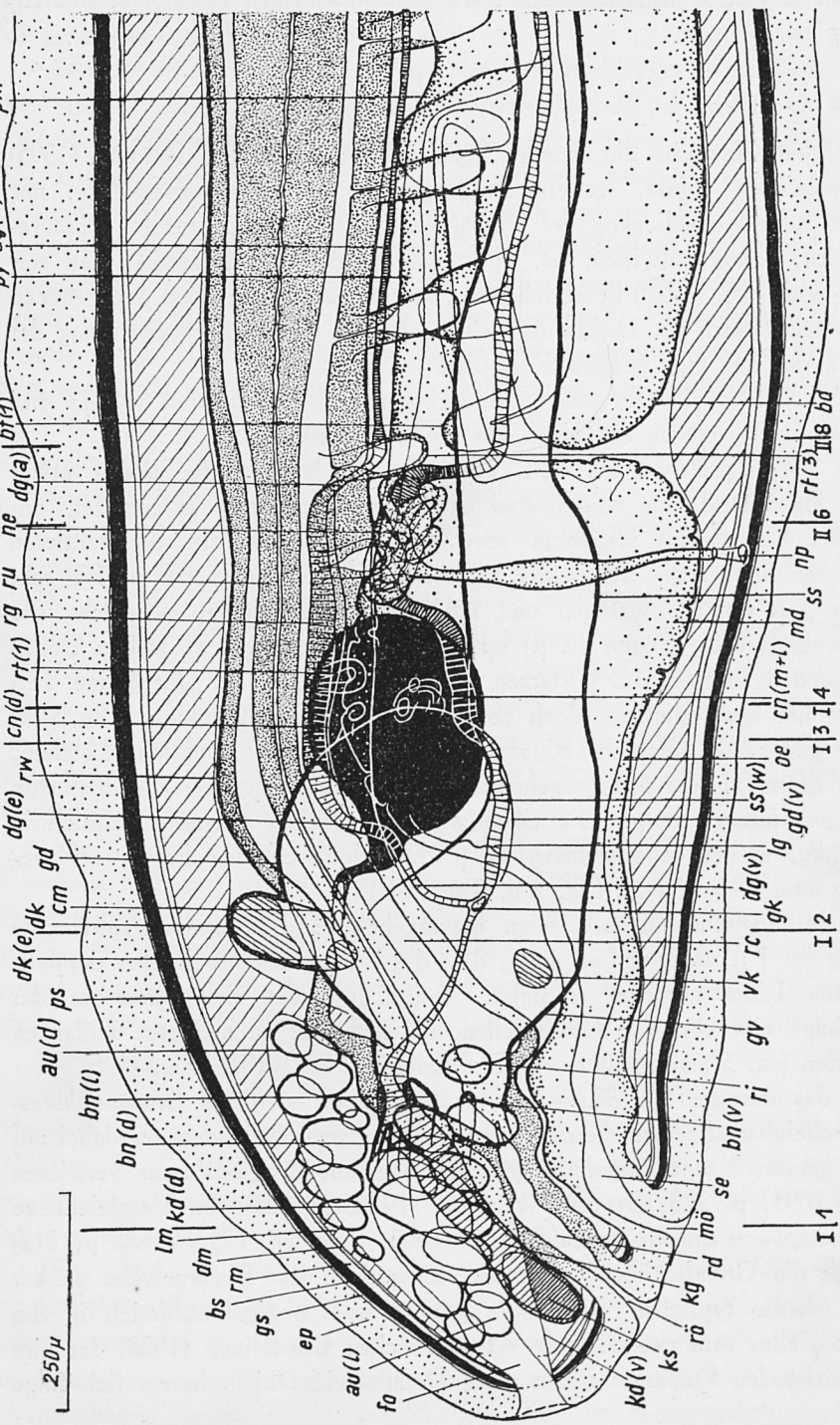


Fig. 2. - *Paradrepanophorus igneus* Vorderende. Projektion der Organisation (der linken Körperseite) in die Median-Sagittale. Zur Vereinfachung des Bildes sind weggelassen: die Gefäss-Schlingen, der Dorsalnerv, die Spinal-, Rüssel- und Schlundnerven. Die normalen Ebenen (I/1 bis II/8) geben die Lage der Schnitte an, die in Tafel VII und VIII wiedergegeben sind (der Rüssel ist aus einer anderen Serie kombiniert).

igneus wurde lebend wahrscheinlich erst in einem einzigen Exemplare studiert) zu gering ist.

Anatomie.

Nachdem einerseits die innere Organisation der Art von BÜRGER (1895) nicht beschrieben wurde, sondern, ausgenommen der Rüsselnerven-Zahl, nur allgemein auf die Ähnlichkeit der Verhältnisse bei *Drepanophorus* (= *Paradrepanophorus*) *crassus* verwiesen ist, und andererseits die Artidentität des von STIASNY-WIJNHOFF (1928) beschriebenen Exemplares aus den oben angegebenen Gründen selbst noch zur Diskussion steht, gebe ich hier eine Beschreibung der Anatomie der mir vorliegenden Exemplare.

Mein Material besteht aus Lebendskizzen und Schnittserien von je drei Individuen, von welchen nur eines des Rüssels entbehrt.

Die Körperwand ist, besonders im Vorderende, dorsal etwas kräftiger als ventral, im Mittelkörper ziemlich gleichmässig ausgebildet, um gegen das Körperende allgemein schwächer zu werden. In der mittleren Körperregion beträgt die Stärke der Deckschichte (im Mittel) 100 μ. Sie ruht auf einer 5 μ starken, wabigen und hyalinen Grundschichte, in welche die Bindegewebsschichte (Stärke 12 μ) mit regelmässigen, ca. 4 μ weiten Bögen einer besonders dichten, 1'5 μ starken Membran verankert ist. Der übrige Teil der Cutis hat einen dichten, doch vorwiegend faserigen Charakter. Die Verankerung gegen die folgende Ringfaserschichte ist wenig deutlich. Letztere, mit einer Stärke von 15 μ, ist regelmässig von einer nur 8 μ messenden Schichte von Diagonalfasern gefolgt. Die mächtige Längsschichte wechselt natürlich in ihrer Stärke, erreicht aber zumeist 17 μ. Die dorsoventralen Fasern sind regelmässig ausgebildet (vergl. Fig. 2 u. Tav. VII).

An histologischen Details seien hervorgehoben: die Cilienwurzelschichte ist kräftig (ca 1 μ stark) und so dicht, dass die Deckschichte von einer doppeltkonturierten Linie begrenzt erscheint. Zahlreich findet sich ferner in der Deckschichte eine Art von Drüsenzellen, deren Sekret zu mehreren schlanken Rhabdoiden (ca. 3 mal 15 μ) zu erstarren vermag. (Tav. VIII, Fig. 8).

All das entspricht gut den — soweit beschrieben — in der *Drepanophorus*-Gruppe scheinbar allgemein herrschenden Verhältnissen. Besonders sei dabei auf die, im ganzen Körper regelmässige, Schichte von Diagonalfasern verwiesen (BÜRGER 1895, p. 223, STIASNY-WIJNHOFF 1928, p. 145). Im Vergleiche zu *Paradrepanophorus crassus* (sensu BÜRGER 1895, Taf. 22, Fig., sowie p. 212) ist jedoch die Grundschichte bedeutend schwächer, das Bindegewebe stärker und die ebenso typischen Rhabdoide grösser und weniger zahlreich in der einzelnen Zelle. Aus der STIASNY-WIJNHOFFschen Darstellung (1928) der hier zu vergleichenden Präparate gehen diese Details leider nicht hervor (ich folge

im Weiteren der auch von ihr verwendeten Gliederung, um das Aufsuchen von Vergleichspunkten zu erleichtern).

Die Praecerebralregion ist durch eine Muskelmasse gegen den hinteren Körper annähernd abgeschlossen (Fig. 2 ps), indem nämlich ein Teil der Längsmuskulatur — vornehmlich innere Schichten — in der Höhe des vorderen Hirnendes nach innen wendet. Sie inserieren an den Bindegewebshüllen der Ganglien, der rostralen Nerven und vor allem aber des Rhynchodaeums. Die Mächtigkeit dieses Geflechtes übertrifft in seiner Längserstreckung den kurzen Abstand, den die meisten Fasern zurücklegen. « Septum » ist darum nicht gestaltlich, sondern eher funktionell zu verstehen. Dicht vor diesem Gebilde befindet sich der Sphincter des Rhynchodaeums. Zu seiner Funktion gehört wohl vornehmlich die Fixierung des Rüsselansatzes. Tatsächlich aber ist durch die Lage der Verbindung ein, wenn auch unvollkommener, Abschluss gegen den Hinterkörper erreicht. Hingegen sind die Retraktoren des Vorderendes, welche in dieser Region entspringen — wenn auch vorhanden — doch ziemlich schwach ausgebildet und bilden jedenfalls kein queres Septum.

Damit liegen Verhältnisse vor, die sehr stark an das von STIASNY-WIJNHOFF (1928, p. 150, sowie Taf. 15, Fig. 28-30) beschriebene und als *Paradrepanophorus nisidensis* bezeichnete Exemplar erinnern. Aber auch aus BÜRGERs Abbildung (1895, Taf. 17, Fig. 1) seines *Drepanophorus crassus* lassen sich Unterschiede der Organisation nicht zwingend erkennen. Die beiden übrigen, von STIASNY-WIJNHOFF daselbst behandelten Arten, *Paradrepanophorus crassus* (QUATREF.) u. *P. corallinicola* STIASN., scheinen von den mir vorliegenden Verhältnissen mehr abzuweichen.

Die Kopfdrüse ist hingegen stärker ausgebildet als bei allen in den engeren Verwandtschaftskreis gehörenden Arten. Sie füllt die ersten zwei Drittel der Praecerebralregion dorsal fast völlig aus und reicht, in der Form einer Kalotte, auf der Wand des Rhynchodaeums und der dieser enganliegenden Retraktorengruppe reitend, beiderseits ziemlich tief hinunter in das hier verhältnismässig reichlich ausgebildtete Parenchym (Fig. 2 u. Tav. VII, Fig. 1, fo, kd(d), kd(v)).

Diese Verhältnisse sind begünstigt durch die fast mediane Lage des Rhynchodaeums, welches sich erst nahezu subterminal nach aussen öffnet. Die Mundöffnung befindet sich dicht dahinter, noch in der ersten Hälfte der Praecerebralregion. Die hier vorliegenden Unterschiede können jedoch leicht auf verschiedene Kontraktionszustände bei der Fixierung zurückgeführt werden und fallen weniger ins Gewicht.

Der Rüssel inseriert knapp vor dem Gehirn und folgt in allen wesentlichen Merkmalen dem Typus der Familie. Nur die folgenden Punkte seien hervorgehoben: im vorderen Rüsselzylinder ist sowohl die innere Ringmuskelschicht als auch die Grundschichte wesentlich schwächer, als das für *Drepanophorus crassus* (BÜRGER, 1895, Taf. 23, Fig. 3) angegeben wurde. Die

Zahl der Rüsselnerven beträgt in beiden mir vorliegenden Präparaten 14 (!). Im mittleren Abschnitte des vorderen Rüsselzylinders beträgt die Mächtigkeit der äusseren Ringmuskulatur 3-4 μ, die darunter gelegene Bindegewebsschichte ca. 1 μ, die äussere Längsmuskulatur 12 μ, die Nerven messen im Durchmesser 12-15 μ, die innere Längsmuskelschicht misst 10 μ, die innere Ringmuskulatur 15 μ und die Grundschichte 2 μ (Tav. VIII, Fig. 9). Die Rüsselnervenzahl unterscheidet die Art eindeutig von den Arten *Drepanophorus crassus* (mit 20) und *D. latus* (30) im Sinne BÜRGERs, sowie von *Paradrepanophorus crassus* (19-20) und *P. corallinicola* (mit 23 Nerven) im Sinne STIASNY-WIJNHOFFs. Auf die Tatsache, dass der Rüssel von *P. nisidensis* (sensu STIASNY-WIJNHOFF) nicht bekannt ist, wurde schon eingangs verwiesen.

Das Rhynchocoelom reicht bei der vorliegenden Art bis in das letzte Körperviertel. Seine Wandung ist von einer 10-40 μ messenden Muscularis umscheidet, welche sich hauptsächlich aussen aus Zirkulärfasern, innen aus lockeren, gegenlaufenden Diagonal- sowie eingestreuten Längssträngen zusammensetzt (Tav. VIII, Fig. 9 rw). Auch diese Verhältnisse sind in der *Drepanophorus*-Gruppe häufig. Bei der vorliegenden Art ist nur auffallend, dass sich die — ohnedies meist weiter aussen gelegenen — Ringfasern deutlich als Schichte abgrenzen, und das ganze Gebilde schwächer ist als gewöhnlich. Besonders auffallend ist darum, dass STIASNY-WIJNHOFF für *Paradrepanophorus nisidensis* das Fehlen dieser Muskulatur beschreibt. Dorsal ist die Rhynchocoelom-Wandmuskulatur, lateral — in Abständen — mit den Dorsoventralzügen verlötet.

Das Rhynchodaeum ist ziemlich weit und vor dem Sphincter arm an Muskulatur (Tav. VII, Fig. 1 rd).

Die unverzweigten Rhynchocoelomtaschen reichen tief nach lateroventral bis in die Gegend der Seitenstämme. Sie beginnen jedoch ausserordentlich weit vorne, dicht hinter den Dorsalganglien, bereits in der Mitte der Cerebralorgane (Fig. 2 rt(1)). Ihre Länge beträgt nur 60 μ. Das zweite, bereits etwas längere Taschenpaar befindet sich über der Mitte des Magendarmes, das dritte, mit einer Länge von 150-120 μ, bereits über dem ersten Blinddarm-Taschenpaar (Fig. 2, Tav. VIII, Fig. 8 bt(1), rt(3)). Auf dieses Merkmal besonders aufmerksam gemacht zu haben, ist das Verdienst von STIASNY-WIJNHOFF. Bei den von ihr untersuchten Formen zeigten sich hierin merkliche Unterschiede. Es zeigte sich, dass bei *Paradrepanophorus corallinicola* und *P. nisidensis* die Rhynchocoelomtaschen dicht hinter den Cerebralorganen beginnen, hingegen bei *P. crassus* erst bedeutend (nämlich die doppelte Hirnlänge) weiter hinten. BÜRGER (1895, p. 148 u. 280) nimmt noch den Beginn der Rhynchocoelomtaschen « dicht hinter dem Gehirn », für die ganze Gattung *Drepanophorus* (in seinem Sinne) an. Diese Angabe dürfte sich aber besonders auf *Drepanophorus crassus*, sowie auf *D. spectabilis* beziehen, auf welche Arten sich der genannte Forscher im anato-

mischen Teile besonders bezieht, was wieder schlecht mit STIASNY-WIJNHOFFs eben notierten Befunden übereinstimmt. Nachdem sich aber *Drepanophorus crassus* (sensu BÜRGER) nach der Meinung der Forscherin « pro parte » in allen ihren drei *Paradrepanophorus*-Arten vorfindet, will hier auf einen Vergleich mit BÜRGERs Angaben verzichtet sein. Zweifellos sind — was den extrem frühen Beginn der Rhynchocoelomtaschen bei der vorliegenden Form anbelangt — die Beziehungen zu *Paradrepanophorus nisidensis* und *P. corallinicola* am engsten, wenn auch nicht ganz übereinstimmend.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Rüsselnerven-Zahl eine gute Abgrenzung der Art gegen alle Formen der Gruppe gewährleistet, ausgenommen *Paradrepanophorus nisidensis*, von welchem die Zahl nicht bekannt ist. Doch unterscheiden sich die mir vorliegenden Verhältnisse von dieser dadurch, dass die Rhynchocoelom-Wand von einer sehr ausgeprägten Muscularis umscheidet ist, und die Rhynchocoelom-Taschen noch weiter vorne beginnen.

Das Zentral-Nervensystem ist im Verhältnis zum Körperquerschnitt sehr gross. Dieser Umstand scheint mir die Hauptursache für die geringen Abwandlungen des recht einheitlichen Typus zu sein, welche die hier vorliegenden Verhältnisse zeigen (Fig. 2, Tav. VIII, Fig. 2). Die Dorsalganglien sind länglich (400 µ lang), mit einem grösseren, freien, caudalen Anteil und liegen beiderseits des Rhynchocoeloms, dieses an Höhe überragend. Die ventralen Ganglien sind stark zusammengerückt, sich ventromedian an breiter Fläche berührend. Die Ventralkommissur ist von grösserem Querschnitt als die dorsale, 50 µ zu 35 µ Querschnitt, ihre Länge ist praktisch null. Die Dorsalkommissur bildet eine steile Brücke, die sich dorsal, über dem Rhynchocoelom zu einer — allerdings kernlosen — Anschwellung mit dem doppelten Durchmesser der Austrittstellen verdickt. Der Ösophagus ist extrem nach ventral gedrängt. Ebenso erscheint mir aus diesen Lageverhältnissen die Eigentümlichkeit erklärt, dass der Cerebralorgan-Nerv ausserordentlich kurz ist, sich sofort — in der Form eines kompakten « S » — nach seiner Austrittstelle nach oben und aussen wendet, wodurch seine Dicke scheinbar seine Länge übertrifft. Die Buccalnerven treten in je einem ventralen-, dorsalen- und lateralen Paare aus, die sich aber bald nach dem Austreten aus den Ganglien in drei bis vier Äste aufspalten, um vor allem weiter die Augen und die Deckschichte des Vorderendes zu versorgen. (Fig. 2, Tav. VII, Fig. 1 bis 3). Die Entfernung der Seitenstämme beträgt die halbe Körperbreite.

Die Einzelheiten entsprechen weitgehend den von *Drepanophorus spectabilis, D. crassus* und *Paradrepanophorus corallinicola* (BÜRGER, 1895, p. 350; STIASNY-WIJNHOFF, 1928, p. 146) näher bekannten Verhältnissen. Die äusseren Verhältnisse scheinen jedoch der letztgenannten Art am nächsten zu kommen.

Die Augen liegen, wie bei allen Arten der näheren Verwandtschaft, in vier Reihen geordnet. Im Vorliegenden finden sich in den lateralen Reihen

je 14 - 15 Augen, die Durchmesser von 13 μ erreichen. In den mediodorsalen Reihen liegen 10 - 13 Augen mit Durchmessern von 40 bis 90 μ. Insgesamt scheinen im Durchschnitte 50 Augen vorzuliegen, das sind recht gewöhnliche Verhältnisse (Fig. 2, Tav. VII, Fig. 1au).

Das Cerebralorgan hat eine gedrungen birnenförmige Gestalt, mit einer Länge von ca. 30 μ. Es liegt caudolateral auf den Dorsalganglien (sein grösster Durchmesser auf der Höhe dessen caudalen Endes), laterodorsal auf den austretenden Seitenstämmen. Die Mündung befindet sich dicht hinter der Höhe der Dorsalkommissur, der Drüsenteil knapp hinter dem Hirnende (Fig. 2 u. 3, Tav. VII, Fig. 3, 4).

Der vordere Cerebralkanal erweitert sich rasch, trichterförmig und beginnt sich nach Erreichung eines Lumen-Durchmessers von 70 — 80 μ in zwei Äste zu spalten. Der ventromediane Ast verengt sein Lumen nach einer kurzen Ampulle auf 3 - 5 μ und führt über eine Strecke von 200 μ, indem er sich (den peripheren Teilen des Organes entlang) nach dorsal und wieder etwas nach lateral krümmt, das typische, hohe Sinnesepithel. Er endet in den caudalen, von Drüsen erfüllten Teilen median, nachdem das hohe Epithel reduziert ist, indem sich sein Lumen erweitert (30 μ). Der dorsolaterale Ast behält das weite Lumen des Trichters und bildet den Sack, welcher sich (mit flach nierenförmigem Querschnitt) ohne besondere Falten den dorsolateralen Partien der bindegewebigen Organdecke anlehnt. Dabei begleitet ihn ein schwach bewimpertes, annähernd isoprismatisches Epithel, von locker-drüsigem Charakter. Dieses misst an seiner convexen Seite 15 - 20 μ, an der konkaven davon nur ein Drittel. Sinnesepithel ist in ihm nicht zu finden.

Diese Merkmale wurden von STIASNY-WIJNHOFF in dem schon wiederholt zitierten Opus zu einer weitgehenden Gliederung der nichtpelagischen *Polystilifera* herangezogen, indem das Vorhandensein eines Streifens von Sinnesepithel im Sacke den Tribus *Aequifurcata,* das Fehlen desselben den Tribus *Inaequifurcata* kennzeichnet. Hingegen wird (innerhalb der *Aequifurcata*) die proximale Lage des Porus und die distale der Drüsenmasse für die *Drepanophoridae* (s. str.), die gegenteiligen Verhältnisse für die *Brinkmannidae* in Anspruch genommen (vergl. BÜRGER, 1929, p. 105). Nach dieser Definition gehört die vorliegende Art eindeutig in den Tribus *Inaequifurcata*. Dieser enthält zwei durch eine ganze Reihe von guten Merkmalen getrennte Arten: *Paradrepanophorus* und *Drepanogigas,* von welchen die letztere — wie ich später noch ausführen werde — für den engeren Verwandtschaftsvergleich mit der hier vorliegenden Art nicht in Frage kommt.

Zweifellos ist das oben skizzierte, die beiden Tribus trennende Merkmal gut genug, um zur Abgrenzung eines Genus beizutragen und ich sehe mich darum veranlasst, die vorliegende Art, welche ich für *Drepanophorus igneus* (sensu BÜRGER) halte, in das Genus *Paradrepanophorus* zu stellen.

Die Details der inneren Struktur entsprechen ganz den bei *Drepanophorus crassus* näher beschriebenen Verhältnissen (siehe DEWOLETZKY, 1888, p. 25-32, Taf. II, Fig. 12-14; BÜRGER, 1895, p. 400-405, Taf. 26, Fig. 24-25 u. 43). Zum Unterschied zu diesen Beschreibungen zeigen jedoch meine Präparate die beiden Pigmentflecken an der Grenze des Drüsenteiles nicht. Hingegen sind jene runden Sekretschollen (Fig. 3, Tav. VII, Fig. 5 se), welche der erstere Autor in der Fig. 12 so deutlich beiderseits des Cerebralkanales ein-

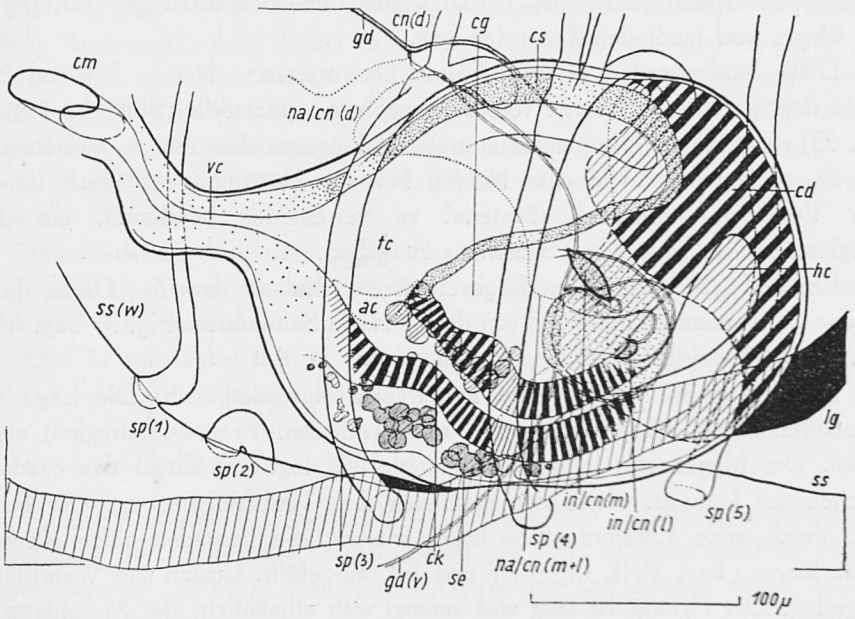


Fig. 3. - *Paradrepanophorus igneus* Cerebralorgan (der linken Körperseite). Rekonstruktion aus einer Querschnittserie. Zur Kennzeichnung der Lageverhältnisse sind noch die nervösen Elemente der Umgebung, sowie das Seitengefäss eingetragen. Vereinfacht.

zeichnet und auf Seite 27 als « kugelige, glänzende Drüsen » spezifiziert, bei der vorliegenden Art in genau derselben Gestalt und denselben Lagebeziehungen vorhanden. Obwohl ich daran zweifle, dass es sich um Drüsen handelt, welche in den Cerebralkanal secernieren, bin ich doch überzeugt, dass DEWOLETZKY dieselben Gebilde wie mir vorlagen. Spätere Autoren haben diese Frage in der vorliegenden Beziehung nicht mehr aufgegriffen.

Die Innervationsverhältnisse entsprechen weitgehend den bisher in der Gruppe gemachten Beobachtungen und bestätigen die hier sehr einheitlichen Verhältnisse. Unterschiede zu den besser bekannten Formen ergeben sich offenbar wieder nur aus den sehr gedrängten Lageverhältnissen, bei umfangreichem Nervensystem und geringem Körperquerschnitt in dieser Region. Vier Nerven nehmen direkten Bezug zum Cerebralorgan. Zwei davon (cn (l + m)), welche von der caudalen Fasermasse des Dorsalganglions mit gemeinsamer

Wurzel entspringen, treten von median in das Organ ein, wobei der schwächere (cn (l)), median abspaltende Ast einen längeren Weg macht, um etwas weiter caudal einzudringen. Der Weg beider Nerven ist, wie schon geschildert, durch die örtlichen Verhältnisse aussergewöhnlich kurz, und beide liegen so dicht beisammen, dass sie ausser von der eigenen noch von einer gemeinsamen Bindegewebshülle umscheidet werden. Ein dritter entspringt etwas weiter dorsal aus der caudalen Fasermasse und zieht ganz kurz (an dieser Stelle sind die Bindegewebskapseln selbst von Dorsalganglion und Cerebralorgan verlötet) in das Organ von mediodorsal ein (cn (d)).

Diese beiden ersten Nerven dürften DEWOLETZKYs Nerven N1 und N2, sowie dem gegabelten Nerven von *Drepanophorus spectabilis* (BÜRGER, Taf. 8, Fig. 23) entsprechen. Der einzeln austretende hingegen dem einzeln austretenden von *D. spectabilis,* sowie dem Nerven N3 von DEWOLETZKY. Doch ist das zum Vergleich vorliegende Material zu verschieden bearbeitet, um dem Vergleich selber genügende Sicherheit zu geben.

Endlich geben die engen Lageverhältnisse Anlass, dass das Organ direkt auf den Seitenstämmen reitet und von dessen ersten Seitenästen (Fig. 3, Tav. VII, Fig. 3, sp(3), sp(4)) korbartig umgriffen wird.

Der Darmtrakt zeigt nur wenige Besonderheiten. Die Lage von Mundöffnung und Ösophagus wurde oben (Abschn. Praecerebralregion) angegeben. Der Magendarm ist gross und weit, und legt sich direkt den caudalen Flächen des Gehirns, sowie den medianen der Cerebralorgane an. Der Raum wird durch seine ausserordentlich hohen Falten, die besonders reich Konkremente führen (Tav. VIII, Fig. 6, 7 und 10), ausgefüllt. Lumen und Wandstärke ist gering. Der Pylorus ist lang und verengt sich allmählich, der Mitteldarm ist mit unverzweigten, regelmässigen Taschen versehen. Der Blinddarm entspricht der Länge des Pylorus und des Magendarmes, seine drei Taschen sind kurz. Die vorderste Tasche befindet sich unter der dritten Rhynchocoelomtasche, gut die Hälfte der Hirnlänge hinter den Dorsalganglien.

Die Blutgefässe zeigen schlanke, ziemlich gestreckte Kopfgefässe, welche sich dicht vor der Rüsselöffnung vereinen. Sie ziehen stark verengt nach hinten durch das Muskelseptum und den Schlundring, die ventrale Anastomose bildend. Das Dorsalgefäss tritt am Magendarm-Beginn in das Rhynchocoelom und über dem Pylorus-Beginn aus diesem heraus. Die Lateralgefässe verlaufen in der Enge zwischen Dorsalganglien, Cerebralorgan und Seitenstamm-Wurzeln caudal, steigen hinter den Cerebralorganen zu den Nephridien, welche sie ziemlich gerade, doch erweitert, durchlaufen, um danach nach ventromedial zu den Seitenstämmen zu schwenken. An deren Medianseite verlaufen sie weiter nach caudal.

Hinsichtlich der wünschenswerten Vergleiche habe ich mich an die Angaben von STIASNY-WIJNHOFF, die *Paradrepanophorus-Gruppe* betreffend, zu

halten, da in den älteren Arbeiten wenig, die Einzelart Charakterisierendes aufzufinden ist. Auch hier liegen wieder sehr einheitliche Verhältnisse vor. Die Übereinstimmung mit den Arten *Paradrepanophorus corallinicola* und *P. nisidensis* ist fast vollständig. Lediglich *Paradrepanophorus crassus* (sensu STIASNY-WIJNHOFF) weicht von diesen einfachen Verhältnissen durch ausgedehntere Kopfgefässe ab, und dadurch, dass die Lateralgefässe in der Region der Nephridien stärker (korkzieherförmig) verlängert sind.

Die Nephridien liegen eng aufgeknäuelt, grossteils die Lateralgefässe umfassend, dicht hinter den Cerebralorganen und reichen caudal nur bis zur Höhe vom Pylorusbeginn (erster Blinddarmtasche und dritter Rhynchocoelomtasche). Der Ausführungsgang entspringt dem Organ ziemlich rostral, knapp hinter dem Cerebralorgan, führt — etwas erweitert und die Seitenstämme lateral überbrückend — ventral, um ventrolateral auszumünden; also proximal zur Lage des Organes.

Mit diesen Eigenschaften ist das Organ wohl ziemlich klein, und vor allem kurz, bietet aber keine wesentlichen Unterschiede zu den von der Gruppe bisher bekannten Verhältnissen.

Die Gonade ist nicht vorhanden; die drei mir vorliegenden Exemplare sind — wie schon eingangs festgestellt — nicht geschlechtsreif.

Verwandtschaftsverhältnisse.

An dieser Stelle sei, nach den oben gemachten Erfahrungen, erstens die Abgrenzung der vorliegenden Art gegen die ihr nächstverwandten Formen zusammengefasst, zweitens ihre Gattungseinreihung und drittens deren Stellung im System rekapituliert.

Die erste Frage setzt sich aus dreien zusammen. Nachdem sich nämlich die Merkmale von *Drepanophorus crassus* (sensu BÜRGER), nach der Auffassung von STIASNY-WIJNHOFF auf *Paradrepanophorus crassus* und *P. corallinicola* aufteilen, sowie *Drepanophorus igneus* mit *D. crassus* unter *Paradrepanophorus nisidensis* zu finden wäre, werde ich die Beziehungen zu *crassus* im alten Sinne, sowie zu *Paradrepanophorus nisidensis* getrennt zu prüfen haben, zumal mir kein weiteres Material dieses Verwandtschaftskreises vorliegt, um den ganzen Komplex zusammenhängend zu diskutieren.

Zu *Drepanophorus* (= *Paradrepanophorus*) *crassus* sensu BÜRGER ist die vorliegende Art vor allem durch die Zahl der Rüsselnerven unterschieden. Auch scheint die vorliegende Art kleiner und in der Färbung röter, aber diese beiden Merkmale sind nach unseren ganz ungenügenden Kenntnissen einer möglichen Variabilität unzureichend. Die Anatomie von *Paradrepanophorus igneus* zeigt die Grundschichte schwächer, die Bindegewebsschichte verstärkt, die Rhabdoide der Haut grösser und weniger zahlreich. Die Rüsselmuskulatur ist schwächer, das Gehirn kompakter, das Cerebralorgan befindet sich etwas weiter vorne, die

Pigmentflecken scheinen ihm zu fehlen, die zum Cerebralorgan führenden Nerven sind wesentlich kürzer und ihre Wurzeln stehen dichter beisammen. Das sind alles Merkmale, welche allein wenig genügten, die Art sauber zu trennen, die aber alle zusammen sehr geeignet sind, die Richtigkeit der auf der Rüsselnerven-Zahl basierenden Artentrennung zu bestätigen.

Zur *Paradrepanophorus crassus - P. corallinicola* - Gruppe liessen sich ähnliche trennende Merkmale auffinden. Wiewohl die feineren Details weniger bekannt sind, ist doch eine ebensolange Reihe geringfügiger Unterschiede, die wiederum gestützt auf den Unterschied der Rüsselnerven-Zahlen den Artunterschied bestätigen.

Zu *Paradrepanophorus nisidensis* liegen die Beziehungen insofern anders, als die Rüsselnervenzahl — das bisher eindeutigste Merkmal, welches wir gefunden haben — nicht bekannt ist. Die Unterschiede, die hier vorliegen, hauptsächlich bezogen auf Merkmale der Praecerebralregion, der Rhynchocoelomtaschen und des Pylorus, scheinen mir dieselbe Bedeutung wie die oben skizzierten zu besitzen. Hingegen fehlt bei *Paradrepanophorus nisidensis* die bei *P. igneus* so deutliche Rhynchocoelommuskulatur vollständig. Auf Grund all dieser Gegebenheiten finde ich keine Sicherheit, um die beiden Formen zu identifizieren.

Die Gattungseinreihung ist hingegen eindeutiger. Der von STIASNY-WIJNHOFF so glücklich gewählte Charakter der *Inaequifurcata* ist auch im vorliegenden Falle eindeutig repräsentiert. Dieses Faktum werden wir als eine Bestätigung des taxonomischen Wertes dieses Merkmales anerkennen dürfen, insbesonders deshalb, weil wir die so besonders nahestehenden Arten *Paradrepanophorus crassus* und *P. igneus* auch hier wieder vereint finden.

Ob dieses einzige Merkmal jedoch zureicht, um den Charakter eines Tribus zu beanspruchen, erscheint mir jedoch nicht sicher. Wir müssen uns hier vergegenwärtigen, dass die beiden Familien der *Aequifurcata* durch mindestens sechs gute Merkmale getrennt sind, von welchen eines sogar die Passage der Blutgefässe (ausserhalb oder innerhalb des Nervenringes) betrifft, dass wir ferner keine Familiendiagnose der in den Tribus *Inaequifurcata* zusammengefassten Genera besitzen, und dass diese beiden Genera selbst durch sieben gute Merkmale getrennt sind. Ob das Merkmal tatsächlich geeignet ist, die Familie der *Drepanophoridae* in zwei Tribus zu zerlegen, oder nur in Unterfamilien, wird davon abhängig zu machen sein, ob weitere zwingende Merkmale in genügender Zahl mit ihm gekoppelt sind.

Verbreitung.

Mittelmeer-Raum: Golf von Neapel (mit Capo di Sorrento und Nisida) / Tyrrhenisches Meer /.

Verteilung.

Bisher wurde die Art gemeinsam mit *Paradrepanophorus crassus* zwischen Felsen in 1 - 5 m Tiefe gefunden. Meine drei Exemplare stammen aus den zentralen Balaniden-Gebieten, den stärker exponierten Mittelteilen einer grösseren Höhle (Nr. Ost/39 B), die an der Höhlendecke fast rein, an den Wänden mit *Penares helleri* und über den Höhlensockeln gemeinsam mit *Euspongia sp.* be-

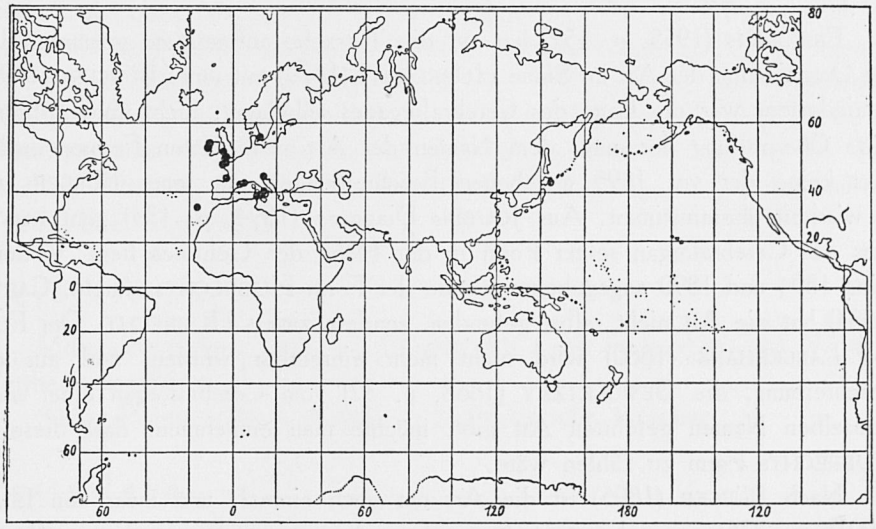


Fig. 4. - *Tetrastemma coronatum.* Darstellung der geographischen Verbreitung.

standsbildend waren. Der Abstand vom Höhleneingange betrug 2 - 5 m, die Wassertiefe 0'5 - 2 m.

Für die sich hier anschliessende Unterordnung der *Nemertini Monostylifera* besitzen wir eine neue Synopsis von FRIEDRICH (1955). Von den mir vorliegenden Arten scheinen *Amphiporus dubius,* sowie einige Tetrastemmiden in dieser so wertvollen Revision auf. Sie zeigt vor allem, wie dringlich diese Durchsicht war und wie nötig die meisten Arten einer Neubeschreibung bedurften.

Ich habe mich jedoch in dieser Studie — die den gesteckten Umfang einer faunistisch-ökologischen Untersuchung nicht überschreiten soll — nur dann in diese Diskussion zu mischen, wenn eine mir vorliegende Art (nicht ihre systematische Stellung) ganz zweifelhaft ist. Auf eine genaue Beschreibung und eine Revision derselben hoffe ich an anderer Stelle zurückkommen zu können.

Familia: *Amphiporidae*

Amphiporus dubius (sensu BÜRGER)*

A. d., BÜRGER, 1895 (pro parte)
A. d., ISLER, 1901
A. d., BÜRGER, 1904 (pro parte)
A. d., ders., 1907
A. d., COE, 1940
A. d., CORREA, 1955
A. d., (sensu BÜRGER), FRIEDRICH, 1955

FRIEDRICH (1955, p. 152) hat auf die Tatsache aufmerksam gemacht, dass die Organisation der Art im Sinne HUBRECHTs (1879) mit jener BÜRGERs (1895), zumindestens was die Lage des Cerebralorganes anbelangt, nicht übereinstimmt. Eine Überprüfung der unter dem Namen der Art vermeldeten Formen ergibt, dass keine der vor 1895 gegebenen Beschreibungen mit jener BÜRGERs mit Gewissheit übereinstimmt. Aus JOUBINs Diagnose (1894, p. 133) geht hervor, dass das Cerebralorgan seiner Form in der Höhe des Gehirnes liegt, wodurch seine 1894 und 1890 angegebenen Funde der Form HUBRECHTs ähneln. CARUS (1884) hat die Art nicht selbst gefunden, sondern zitiert HUBRECHT. Der Fund von LANGERHANS (1880) wird nicht mehr einreihbar werden, und aus der Beschreibung, die DEWOLETZKY (1888, p. 32) vom Cerebralorgan einer unter demselben Namen geführten Art gibt, möchte man entnehmen, dass diese zu HUBRECHTs Form zu zählen wäre.

Nach BÜRGER (1895) ist die Art nur noch einmal, und zwar von ISLER (1901, p. 276) original mitgeteilt worden. Aus seiner Beschreibung geht — jedenfalls was das eine, strittige Merkmal betrifft — einwandfrei hervor, dass es sich um BÜRGERs Form gehandelt hat. COE (1940) und CORREA (1955) haben keine neuen Funde mitgeteilt, sondern beziehen sich auf ISLER.

Bei allen mir vorliegenden Exemplaren liegt das kleine Cerebralorgan vor dem Gehirn, in der Nähe der Kopfspitze, was Anlass gibt, die Individuen der BÜRGERschen Form zuzurechnen.

H a b i t u s .

Sieben Individuen dieser Art scheinen in den Protokollen über die Höhlenuntersuchungen auf.

Schon der — durchwegs sehr einheitliche — Habitus verwies die Formen in die *Amphiporus*-Gruppe, der Mangel einer Zeichnung am Kopfe, die Zahl der Augen und der Reservestilett-Taschen wiesen auf *Amphiporus dubius*, was die Schnittuntersuchungen bestätigten.

---

*) Nachdem *Amphiporus dubius* (sensu BÜRGER) nicht mit der von HUBRECHT beschriebenen Form identisch zu sein scheint, wird es nötig werden, ihren Namen zu ändern. Da es aber noch nicht gewiss ist, ob die HUBRECHTsche Form wiedererkennbar ist und als selbständige Art aufrecht zu halten sein wird, behalte ich den Namen vorläufig bei.

Die Farbe der Tiere ist bei schwacher Vergrösserung rötlich-grau, besonders das Vorderende ist blass, sodass die schwarzen, in zwei Reihen liegenden Augen deutlich durchschimmern. Zurückzuführen ist sie auf ein sehr zartes, rötlichbraunes Pigment, welches den grau-opaken Körper, vor allem in der Mitteldarm-Region, z. T. zu diffusen Ringen geordnet umhüllt. Nur ganz selten zieht es sich zu kleinen, retikulären Flecken zusammen. Über dem Gehirn fehlt es fast ganz, sodass die rosige Färbung der hyalinen Organe deutlich wird. Zum Unterschied zu den Angaben BÜRGERs (1904, p. 35), wonach die Augenzahl rund zehn beträgt und fünfzehn nicht zu übersteigen pflegt, besassen zwei meiner Exemplare 17 bis 18 Augen, mit je 8 bis 9 auf jeder Körperseite. Eine Anordnung in Gruppen, wie sie JOUBIN (1890, p. 557, Fig. 1) für die HUBRECHTsche Form beschreibt und abbildet, lag nicht vor, sondern die Tiere ähnelten vollständig dem von BÜRGER (1895, Taf. 2, Fig. 25) wiedergegebenen Typus. Die Körperlänge lag bei 2 cm.

Verbreitung.

Mittelmeer-Raum: Golf von Neapel (mit Capo di Sorrento und Napoli) / Tyrrhenisches Meer /.

Südost-Pazifik: Punta Arenas / Südchilenische Gewässer /.

Verteilung.

Die beiden bisher vorliegenden Originalberichte geben keinen Aufschluss über die Tiefe oder das Substrat des Fundortes.

Die mir vorliegenden sieben Exemplare stammen aus fünf reinen Höhlenproben. Davon eine aus der Kleinhöhle W/1, vier aus der Höhle 0/39, hauptsächlich von Decken mit einem Eingangsabstand von 0,5 bis 5 m. Bei Wassertiefen von 0'3 bis 1'2 m wiesen alle Fundorte eine mittlere bis sehr starke Exposition gegen die Wasserbewegung auf. Das Substrat war vorwiegend von *Balanus perforatus,* mit *Astroides calycularis, Ostrea tarentina* und *Halichondria panicea* gebildet.

Die starke Wasserexposition dieser Fundorte macht es gewiss, dass die Art nicht die Oberfläche des Substrates, sondern seine tiefen, an Lückenräumen und gröberen Sedimenten reichen Zonen bewohnt.

Familia: *Tetrastemmidae*

Tetrastemma cephalophorum (BÜRGER)

Prosorhochmus claparedi, BEAUMONT, 1895
Tetrastemma cephalophorum, BÜRGER, 1895
T. c., (pro parte), BEAUMONT, 1900
Prostoma c., BÜRGER, 1904
Tetrastemma c., ders., 1907
Prostoma c., WIJNHOFF, 1912
P. c., WIJNHOFF u. STIASNY, 1923
P. c., FRIEDRICH, 1936

Die vorliegende Art ähnelt zweifellos sehr *Prosorhochmus claparedi* KEF., ein Faktum, welches schon BEAUMONT '(1900) an der Richtigkeit der Artunterscheidung zweifeln liess. Tatsächlich sind die Unterschiede der Färbung, der relativen Länge des Angriff-Stilettes, der Art der Kopfabsetzung bzw. des m.o.w. ausgeprägten Hermaphroditismus entweder nur gradueller Art oder überhaupt so wenig untermauert, dass die Bedenken BEAUMONTs gewiss berechtigt sind. Andererseits aber mangelt es bei beiden Arten an einer genaueren Kenntnis der Anatomie (worauf schon FRIEDRICH, 1936 hingewiesen hat), sodass sich die Frage nur durch eine Nacharbeitung beider Formen sauber lösen lässt.

Aus diesem Grunde übernehme ich die von BEAUMONT vorgeschlagenen Synonyme nicht, sondern nur die Richtigstellung seiner eigenen, früheren (1895) Studie (konsequenterweise müsste dann auch die ganze ältere Synonymie von *Prosorhochmus claparedi* übernommen werden und *Tetrastemma cephalophorum* BÜRGER) müsste *T. claparedi* (KEFERSTEIN) heissen). Auch ist es nicht nötig, auf seinen Vorschlag (p. 827) zurückzukommen und die von ihm gefundene Form *Tetrastemma dissimulans* zu nennen, da auch die vor und nach ihm von *Tetrastemma cephalophorum* vorgenommenen Identifikationen auf ebendemselben Boden unzureichender Kenntnisse gemacht sind.

Da ich nun die Möglichkeit einer Revision nicht besitze, die Identifikation BEAUMONTs aber später von WIJNHOFF und FRIEDRICH (1912; 1936) akzeptiert wurde (*Prostoma cephalophorum* sensu WIJNHOFF u. STIASNY, 1923 bezieht sich auf die Darstellung BÜRGERs), schliesse ich aus der Liste lediglich die *Prosorhochmus claparedi*-Gruppe aus, wiewohl BÜRGER (1895, 1904 u. 1907) die Frage übergangen hat.

Habitus.

Die sechs mir vorliegenden Individuen der Art (*Tetrastemma cephalophorum* war die seltenste Tetrastemmide des Fundortes) ähneln in Form und Farbe bedeutend mehr *T. cephalophorum* als *Prosorhochmus claparedi* (vergl. BÜRGER, 1895, Taf. 3, Fig. 22 mit Taf. 2, Fig. 2 u. 7). Der Kopf war bei kleinen Individuen wohl wenig rautenförmig, aber auch terminal nicht abgestutzt.

Hingegen zeigten die grösseren Tiere zunehmend deutlich den rautenförmigen, vom Rumpf abgesetzten Kopf. Die Farbe war sowohl auf eine grünlichgelbe Grundfärbung offenbar flüssiger Pigmente, sowie auf mittelbraune, im Alter zunehmend deckende Pigmente unter der mediodorsalen Deckschichte zurückzuführen. Die Tiere massen 3 bis 12 (im Mittel 8) mm in der Länge, das grösste also nur um weniges kleiner als gewöhnlich angegeben wurde.

Verbreitung.

Mittelmeer-Raum: Golf von Neapel (mit Capo di Sorrento) *) / Tyrrhenisches Meer /.

Nordatlantischer-Raum: Valentia-Harbour, Port Erin of Man, / Irische Gewässer /; Plymouth Sound (mit New-Grounds and the Bridge, Asia-Shoal und Queen's-Grounds) / Kanal /.

Verteilung.

Die drei Autoren, welche die Art bisher gefunden haben (BÜRGER, 1895; BEAUMONT, 1900; WIJNHOFF, 1912) machen keine Angaben über die Fundverhältnisse. Doch scheint die Art allgemein recht selten gewesen zu sein.

Meine Fundorte befinden sich wiederum sämtlich in Höhlen mit den verhältnismässig geringen Eingangsabständen von 0'5 bis 4 m, in Wassertiefen zwischen 0'5 und 1'2 m. Es handelte sich um Substrate, die vor allem von *Balanus perforatus*, sowie von *Halichondria panicea*, *Penares helleri* und zum Geringeren von *Astroides calycularis* bestimmt wurden, welche zu den häufigsten und typischsten Sedentariern der Höhlenbestände zählten.

Tetrastemma coronatum (QUATREFAGES)

T. c., DEWOLETZKY, 1880
T. c., CARUS, 1884
T. c., DEWOLETZKY, 1888
Prostoma c., BÜRGER 1904
P. c., ders., 1907
P. c., OXNER, 1908
P. c., WIJNHOFF, 1912
P. c., SOUTHERN, 1913
P. c., FARRAN, 1915
P. c., BÖHMIG, 1929
P. c., MONASTERO, 1931
(?) *P. c.*, YAMAOKA, 1940
Tetrastemma c., IWATA, 1954

(Die übrige, ältere Literatur s. in BÜRGER, 1904)

Die Identifikation und Trennung einer ganzen Reihe, besonders der um *Tetrastemma* **) *coronatum* gruppierten Arten des Genus, ist nach wie vor eine schwierige, zum Teil unlösbare Aufgabe. Nachdem sich unsere vergleichend

*) BÜRGER (1895, p. 583) war der spezielle Fundort seiner Art (im Golfe von Neapel) nicht bekannt.

**) Das Genus *Tetrastemma* ist den marinen Arten, *Prostoma* jenen des süssen und brackigen Wassers vorbehalten (vergl. COE, sowie FRIEDRICH, 1955).

anatomischen Kenntnisse bei der Mehrzahl der Arten nur auf die unsicheren Kopfdrüsenumfänge oder Längen-Breiten-Verhältnisse, sowie auf ungenaue Angaben über die Gestalt des Angriffsstilettes allein stützen, musste man sich wiederholt auf die Art der Pigmentverhältnisse im Kopfe verlassen. Darum kann der Verdacht, die Formengruppe könnte, wenn wir von *Tetrastemma coronatum* ausgehen, über *T. diadema* und *T. vermiculus* zu *T. flavidum* einerseits und über *T. peltatum* oder *T. longissimum* zu *T. melanocephalum* andererseits, tatsächlich eine echte Formenreihe bilden, auf Grund unserer heutigen Kenntnisse nicht leicht ausgeschlagen werden (vergl. BÜRGER, 1895, Taf. 3, Fig. 1-4, 6, 8, 17, 18, 20). Die allgemeine Unsicherheit geht schon bei BÜRGER deutlich hervor.

« Früher hat JOUBIN *Tetrastemma coronatum* mit *T. melanocephalum* vereinigt, neuerdings fasst er *T. coronatum* und *diadema* zusammen. RICHES will alle drei Arten vereinigt wissen. Nach meinen Beobachtungen ist eine Vereinigung von *T. coronatum* und *diadema* viel w e n i g e r (!) *) statthaft, als die von JOUBIN früher vollzogene von *T. coronatum* und *melanocephalum*. » (BÜRGER 1895, p. 584).

Es ist das Verdienst von WIJNHOFF (1912) und vor allem von FRIEDRICH (1935), zwei von den hier vorliegenden, ganz unzureichend bekannten Arten, nämlich *Tetrastemma flavidum* und *T. vermiculus* nachuntersucht zu haben, wobei sich zum Teil ganz neue Merkmale ergaben. Letztere Art musste sogar in einem neuen Genus untergebracht werden. Leider verfügen wir, was *T. coronatum* und die meisten ihrer Verwandten betrifft, über solche Kenntnisse nicht.

Aus diesen Gründen ist es schwer zu entscheiden, ob ein etwas verschiedener, und in grosser Entfernung vom bisher bekannten Verbreitungsgebiet gemachter Fund, wie von YAMAOKA (1940), auch wirklich in die vorliegende Art gehört. YAMAOKAs Darstellung (p. 206 usf., Taf. III, Fig. 12 u. 13) unterscheidet sich nicht unwesentlich durch die Form des Pigmentfleckes von den klassischen Abbildungen. Durch den streng queren Verlauf der Pigmentgrenze, sowie dadurch, dass das Pigment eher caudal die Tendenz zeigt sich auszubreiten, entsteht ein Bild, das nur wenig an den Typus von *T. coronatum* erinnert, **) und wir kennen die Variabilität über grosse geographische Räume in der Gruppe praktisch nicht.

Durch die ungenügende Kenntnis unserer europäischen Formen, die wir zu *Tetrastemma coronatum* und zu ihren nächsten Verwandten stellen, entbehrt

*) Von mir gesperrt.

**) An dieser Stelle sei jedoch noch auf die Tatsache aufmerksam gemacht, dass BÜRGER (1895, Taf. 29, Fig. 40) ein Individuum von *Tetrastemma coronatum* — offenbar von einem Quetschpräparat — abbildet, welches hinsichtlich der Form des Pigmentfleckes eher an die Abbildung von YAMAOKA erinnert, als an seine eigene (p. 583 und Taf. 3, Fig. 2 und 8, gegebene) Darstellung des Typus. Auch nimmt IWATA (1954) YAMAOKA's Bestimmung als gesichert an.

YAMAOKAs Identifikation der gerade hier so nötigen Sicherheit, da sein Fund, erstmals weit ausserhalb der europäischen Meere, mit einiger tiergeographischer Bedeutung belastet ist. Nachdem sich das Problem aber nicht durch ein Verstellen in eine andere, oder neue Art lösen lässt, sondern dadurch nur an Interesse verlöre, führe ich YAMAOKAs Fund als unsicher (?) bei *T. coronatum* weiter.

Endlich sei noch die Studie von SOUTHERN (1913) hervorgehoben, welche uns fünf Varietäten mitteilt. Von diesen nähert sich die zweite weitgehend *Tetrastemma melanocephalum,* die dritte ist von dieser überhaupt nicht unterscheidbar. Die vierte scheint der von BEAUMONT (1895, p. 364) beschriebenen Varietät von *T. candidum* zu entsprechen, und die fünfte nähert sich *T. vermiculus.* Der besondere Wert dieser Mitteilung scheint mir durch die Beziehung von Varietät und Standort gegeben, welche sich in ihr andeutet.

Habitus.

Die 18 Individuen des Hauptproben-Materiales, welche ich zur vorliegenden Art zu rechnen habe, waren von sehr einheitlichem Habitus. Die Länge der Tiere betrug zumeist 11 bis 15 mm, nur wenige waren kleiner. Die allgemeine Körperfarbe blass grünlich oder rötlich durchscheinend, der Darm grau opak. Der schwarze Pigmentfleck lag stets dicht hinter dem ersten Augenpaare, dieses in seiner Breitenausdehnung eben erreichend oder nur um weniges überragend. Der Vorderrand der Pigmentgrenze leicht konkav, der Hinterrand stärker konvex. Damit ist eine vollständige Übereinstimmung mit BÜRGERs Darstellung (1895, Taf. 3, Fig. 2 u. 8) gegeben.

Die einzige Variation, die ich beobachten konnte, bestand darin, dass bei umfangreicherem Pigmentfleck die Krümmung seiner Grenzen nachlässt und sich seine Gestalt der eines Rechteckes nähert. Obwohl keines meiner Exemplare *Prostoma melanophthalmum* mehr ähnelte als *P. coronatum,* ist doch damit wieder ein Hinweis auf die sooft behauptete Beziehung (s. vor allem JOUBIN und SOUTHERN) zu dieser Art gegeben.

Verbreitung.

Mittelmeer-Raum: Banyuls sur mer, Port Vendres / Golf von Lyon /; Golf von Neapel (mit Capo di Sorrento), Palermo (und Umgebung, mit Foro Umberto I, Romagnolo, Sperone und Torre dell'Isola), Ägadische Inseln (mit Favignana) / Tyrrhenisches Meer /; Triest / Adria /.

Nordatlantischer-Raum: Madeira; Guethary / Biscaya /; Clare Island, Clew Bey (mit Elly Bay und Feorinyeeo Bay bei Carrgeenmore) / Nordwestirische Gewässer /; Küste von Wales / Irische See /; Brehat, Guernsey; Plymouth Sound (mit Cattlwater, Duke Rock, Newstone, Millbay und Rum Bay), Roscoff, Saint Malo / Kanal /; Kullen (mit Noerheden) / Kattegat /.

Nordwestpazifischer-Raum: Akkeshi, Abashiri / Hokkaido / (vergl. Fig. 4).

Verteilung.

Es ist auffallend, dass alle Autoren, die Originalfunde von *Prostoma coronatum* vermelden, die Art auch in unmittelbarer Nähe des Gezeitenniveaus fanden. Gegen die Tiefe werden die Fundangaben rasch spärlicher, oder selbst ganz zweifelhaft. Der einzige tiefe Fund ist von BÜRGER (1904) mit 60 m referiert, doch bezieht sich diese Angabe offenbar nicht auf eigene Beobachtungen im Mediterran, sondern auf RICHES (1893), der die Art im Plymouth-Sound bis zu 20 Faden Tiefe gefunden haben will. Nachdem aber seine Art *P. melanocephalum* heisst und nur pro parte als Synonym gilt, so ist nicht gewiss, ob tatsächlich *P. coronatum* bei dem tiefen Fund vorgelegen hat. Genauere Fundangaben aus mittlerer Tiefe stammen wieder von SOUTHERN (1913). Die einzige Varietät, die aber dem Typus entspricht, stammt wiederum aus dem näheren Gezeitengebiet, nämlich aus Fluttümpeln. Hingegen stammen von mittleren Tiefen nur die der typischen *P. coronatum* fernstehenden Varietäten. Bleibt noch FARRAN (1915), der *Prostoma coronatum* bis 5 Faden (ca 9 m) Tiefe fand.

Wenn wir die unsicheren Fundorte ausschliessen, so werden nur Substrate angegeben, welche ins Phytal des primären Felslitorals gehören (lediglich mit Ausnahme BÜRGERs 1895, p. 584, welcher Tierbestände nennt, die aber zumindestens auch in das Felslitoral gehören).

Gewissheit darüber, ob die Art tatsächlich nur auf die seichten Hartböden-Phytalbezirke beschränkt ist oder nicht, ist aus dem Obigen nicht zu gewinnen. Aber die Wahrscheinlichkeit ist sehr gross, dass *Prostoma coronatum,* oder doch der Typus ihrer Varietäten, ein typischer Vertreter des gezeitennahen Phytales im primären Felslitorale ist, ohne dass wir schon wüssten, wieweit die Art gegen die Tiefe, sei es den tieferen Pytalbezirken über dem Sedimentboden, sei es den tieferen oder beschatteten und darum phytalarmen Hartböden folgt.

Aus dem Materiale der Tyrrhenia-Expedition geht nun eindeutig hervor, dass *Prostoma coronatum* sehr weit, und zwar vom Phytal ausgehend, in die ebbenahen Schattenbezirke vordringt. Die Frequenz (errechnet aus der Zahl der Proben im Gebiet, gebrochen durch die Zahl der Proben, die die Art tatsächlich aufwiesen) bleibt dabei im Phytal- und im Höhlengebiet ziemlich gleichhoch (um 15 %), wohingegen die Dominanz (Gesamtindividuenzahl der *Nemertini* durch die Individuenzahl von *P. coronatum*) vom Phytal mit 22 %, gegen die Höhlen auf 7 bis 8 % abnimmt.

Im stark beschatteten Phytal wurde die Art in einem geschützten Bestande von *Peissonelia-Dictyopteris* in 2'5 m Tiefe registriert. Die Höhlenproben, die die Art aufweisen, liegen in Tiefen zwischen 0'3 und 1'2 m Tiefe, in einer

Entfernung von den Höhleneingängen von 2 bis 12 Metern. Die Bestandsbildner waren (zumeist an Wänden) wieder in erster Linie *Balanus perforatus, Penares helleri, Halichondria panicea, Lithodomus lithophagus* und *Ostrea tarentina*. Es ist auffallend, dass gerade diese Art, die mit so grosser Regelmässigkeit in seichten Phytalbezirken anzutreffen ist, so weit in bereits extrem dunkle Höhlenbezirke eindringt (vergl. die Fig. 8-10).

Tetrastemma flavidum (EHRENBERG)

T. f. ÖRSTED, 1844
T. f., CARUS, 1884
T. f., DEWOLETZKY, 1888
T. flavida, JOUBIN, 1889
T. flavidum, BÜRGER, 1895
Prostoma f., ders., 1904
P. f., ders, 1907
P. f., FARRAN, 1915
P. f., BÖHMIG, 1929
P. f., FRIEDRICH, 1935
P. f., ders., 1936
Tetrastemma f., EALES, 1950
T. f., FRIEDRICH, 1955

(Die übrige, ältere Literatur s. in BÜRGER, 1895 u. 1904)

Die vorliegende Art unterscheidet sich verhältnismässig gut von ihren Verwandten im weiteren Untersuchungsgebiet durch den völligen Mangel fester Pigmente, ihre besondere Transparenz und durch die gleichmässig rötliche Tönung des ganzen Körpers. Zudem verfügen wir über eine Neubearbeitung von FRIEDRICH (1935, p. 335, s. auch FRIEDRICH 1955, p. 170), welcher uns in knapper Form einige weitere, wertvolle Merkmale zur Identifikation der Art zugänglich macht.

Wiewohl es dadurch nicht leichter wurde, über die Richtigkeit der alten Synonyme zu entscheiden, sind wir doch in die Lage gesetzt, die neueren Funde mit grösserer Sicherheit zu identifizieren.

Habitus.

39 Exemplare verzeichnen die Hauptproben des Expeditions-Materiales. Die Grösse der Tiere betrug 9 bis 12, im Durchschnitt etwa 7 mm. Die Variation des äusseren Erscheinungsbildes war sehr gering. Sie betraf vor allem den Grad der Transparenz der Tiere, wobei die besonders durchscheinende Type etwa zwei Drittel aller Individuen ausmachte. Da alle Übergangsstufen vorlagen, scheint es sich aber um keine echte Varietät zu handeln. Nach der bisherigen Auffassung wollte man in den besonders transparenten Formen Raumparasiten von Ascidien erkennen. Ich werde weiter unten auf diese Frage zurückkommen müssen.

Verbreitung.*)

Mittelmeer-Raum: Banyuls sur mer, Cap Creus, Port Vendres, Cerbere,

*) Die nähere geographische Lage des Fundortes « Ploumanac'k », den JOUBIN 1890 mitteilt, vermochte ich nicht ausfindig zu machen. Nachdem die Art jedoch im ganzen Gebiet, welches JOUBIN durchforschte, durch zahlreiche andere Fundorte bekannt wurde, führe ich diesen in der Liste nicht an.

Cette, Marseille / Golf von Lyon /; Ägadische Inseln (mit Favignana), La Torre dell'Isola, Milazzo, Golf von Neapel (Capo di Sorrento und Secca di Benta Palummo / Tyrrhenisches Meer /; Lussin Piccolo (mit Vall d'Arche). Triest / Adria /.

Nordatlantischer-Raum: Madeira; Arcachon / Biscaya /; Blacksodbay / Westirische Gewässer /; Isle of Man (mit Port Erin und Perwik), Dublin Bay (mit Salthill) / Irische See /; Plymouth Sound (mit Millay Channel and Duke

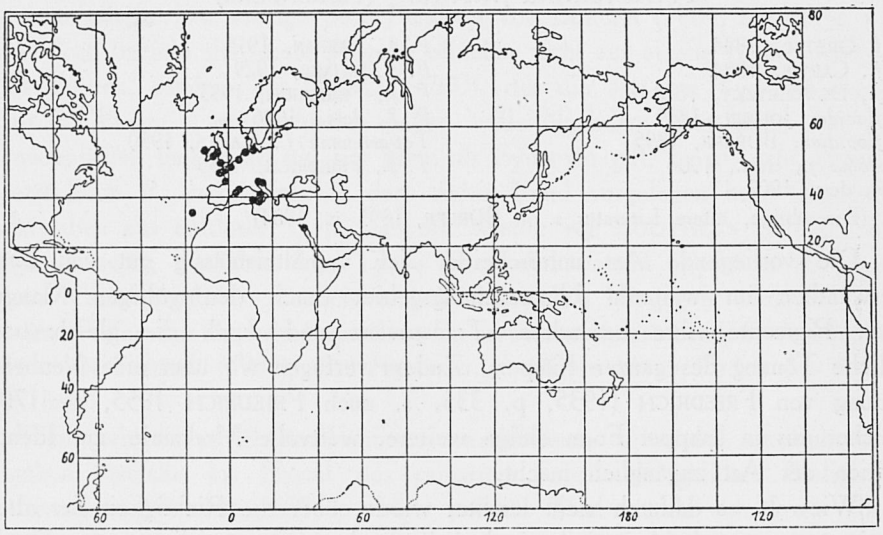


Fig. 5. - *Tetrastemma flavidum.* Darstellung der geographischen Verbreitung.

Rock), Jersey, Saint Malo, Saint Vast, Brehat, Le Portel, Roscoff / Kanal; Leer, Ostende / Nordsee /; Kiel / Ostsee /.

Indowestpazifischer-Raum: Tor / Rotes Meer / (siehe Fig. 5).

Verteilung.

Die bathymetrische Verteilung der Art ist bisher vom Gezeitengebiet (einschliesslich der Fluttümpel) bis in eine Tiefe von 200 m vermeldet. Dabei sind die Angaben über das Vorkommen von *Tetrastemma flavidum* in grösseren Tiefen so häufig, dass ein Irrtum ausgeschlossen scheint. Die Substrate sind in geringer Tiefe entweder solche des primären Hartbodens (sei es mit einer Phytaldecke oder hauptsächlich mit tierischen Bestandsbildnern), oder Seegraswiesen. In tieferem Wasser sind es hauptsächlich sekundäre Hartböden, Corallinen- oder Melobesien-Gründe. Nur zweimal ist die Art als zwischen « Sand und Schlamm » vorkommend angegeben.

Ganz allgemein ist die Häufung ihres Vorkommens gemeinsam mit tierischen Substratbildnern auffallend. Es wurden Bryozoen, Hydroiden, Korallen,

Austern und vor allem Ascidien hervorgehoben. In *Ascidia* (= *Phallusia*) *mamillata* und *A. mentula* wurde sie auch als Raumparasit angetroffen, zwischen Bänken von *Cynthia rustica* in Höhlen der Kanalküste. JOUBIN (1890, p. 577) verdanken wir diese frühe Nachricht über das Vorkommen einer Nemertine in reinen Tierbeständen des seichten Wassers.

Ganz übereinstimmend mit diesem Bilde ist die Häufigkeit der Art in den untersuchten Höhlen. Vom Phytalgebiet gegen die Höhle nimmt die Dominanz der Art fast auf das Doppelte zu (von 11 auf 18 %), die Frequenz auf das Dreifache (von 14 auf 42 %). Das bedeutet, dass der Lebensraum, welchen *Tetrastemma flavidum* bevorzugt, gegen die reinen Tierbestände nicht nur relativ günstiger, sondern vor allem auch häufiger wird. Das ist gegensätzlich zu dem Verhalten, welches wir weiter oben für *T. coronatum* konstatierten.

Die drei Ascidien-Arten, mit welchen *T. flavidum* in Beziehung gebracht wurde, kommen in den Höhlen des Untersuchungsgebietes nicht vor. Die ausserordentlich seltenen Ascidien dieser Seehöhlen gehören zu anderen Arten und sind viel zu selten, als dass sie als Hauptaufenthaltsort von *Tetrastemma flavidum* in Frage kämen. Die Verteilung in der Höhle selber steht in engstem Zusammenhange mit der Mächtigkeit der bestandsbildenden Schichten, wobei es fast ausschliesslich auf die Stärke der von verkalkten Organismen aufgebauten, festen Lückenraumsysteme anzukommen scheint. Dem besonders in der Bodenregion stark ausgebildeten Schwamm-Aufwuchs scheint *T. flavidum* eher auszuweichen. Damit sind die Hauptbestandsbildner des Lebensraumes von *T. flavidum* in diesen Höhlen die Arten *Balanus perforatus, Ostrea tarentina* und *Lithodomus lithophagus*. Darüber hinaus lässt sich ganz allgemein feststellen, dass die Art eher an den Decken als an den tiefen Teilen der Höhlen häufig ist. Von den Höhleneingängen aus gerechnet nimmt die Art an Häufigkeit schrittweise gegen die stärker bestandenen Gebiete des Höhlenzentrums zu, um gegen die schwach bestandenen innersten Gebiete in derselben Weise wieder abzunehmen.

Die Werte und Diagramme sind weiter unten in Fig. 8 bis 10 zusammengefasst.

Tetrastemma vermiculus (QUATREFAGES)

Tetrastemma v., MC INTOSH, 1869
T., vermiculatum, CARUS, 1884
T. v., VANSTON, 1894
T. vermiculus, BÜRGER, 1895
Prostoma v., ders., 1904
P. v., ders., 1907
P. v., CARLGREN, 1907
P. v., OXNER, 1908
Tetrastemma v., LO BIANCO, 1909
Prostoma v., WIJNHOFF, 1912
P. v., SOUTHERN, 1913
P. v., FARRAN, 1915
Prostomatella v., FRIEDRICH, 1935
P. v.,ders., 1936
Tetrastemma v., COE, 1943
T. v., ders., 1951 a
T. v., ders., 1951 b
T. v., ders., 1954
Prostomatella v., CORREA, 1955
Tetrastemma v., FRIEDRICH, 1955

(Die übrige, ältere Literatur siehe bei BÜRGER, 1895 u. 1904).

Die vorliegende Art hat auch in der älteren Literatur keine grösseren Schwierigkeiten der Synonymie geboten, was aber leider nicht besagt, dass die Identität der Funde durchwegs als einwandfrei zu bezeichnen ist. Nachdem aber nur äusserst selten die Anatomie der Art diskutiert oder verglichen wurde, entzieht sich eine Nachprüfung weitgehend unseren Möglichkeiten.

In jüngerer Zeit (FRIEDRICH, 1935 p. 340) wurden Individuen der Art wieder anatomisch untersucht und (z. T. neue) Merkmale hervorgehoben, besonders die Zerlegung des Präcerebralseptums in Fixatoren und die Erstreckung des Cerebralorganes bis zum Gehirn, was Anlass gegeben hat, *Prostoma vermiculus* in das neue Genus *Prostomatella* zu stellen. Dagegen bleibt COE (im Falle der vorliegenden Art siehe: 1943, 1951 und 1954) bei seiner Auffassung, im Gegensatz zu den *Prostoma*-Arten, zu welchen er Formen des Süsswassers zählt, die marinen Arten zur alten Gattung *Tetrastemma* zu stellen, und neuerdings wurde die Art auch von FRIEDRICH (1955, p. 163) wieder vorläufig zu *Tetrastemma* zurückgestellt.

Habitus.

Die über 100 Exemplare, welche mir unterkamen, massen in der Länge 5 bis 9 mm und entsprachen ganz der von BÜRGER (Taf. 3, Fig. 17 u. 18) wiedergegebenen Form. Ebenso war die Färbung stets ein trübes Gelb mit einem Stich ins Rote. Hingegen entbehrten die meisten Individuen einer lokalisierten rötlichen Zeichnung, manche sogar der zarten Pigmentbrücke, welche beiderseits vom vorderen Auge auszugehen pflegt. Diese erreichte nie die Höhe des hinteren Augenpaares und überbrückte diese Strecke meist nur über deren erstes Drittel. (Vergl. dazu JOUBIN, 1894, p. 160 u. Taf. III., Fig. 64). Charakteristisch ist, dass die beiden Augenpaare merklich weiter voneinander abstehen als die Augen innerhalb jedes einzelnen Paares.

Anatomie.

Im Grossen und Ganzen kann ich die Befunde FRIEDRICHs (1935) bestätigen. Als Merkmal der *Tetrastemma*-Gruppe gegenüber *Oerstedia* ist festzuhalten, dass die Cerebralorgane nicht über das Septum nach caudal reichen, und dass der Lateralstamm nur einen Faserkern beinhaltet. Ferner kann ich mit FRIEDRICH feststellen, dass die Cerebralorgane bis neben das Gehirn reichen und dass das Septum zu Fixatorengruppen zusammengefasst ist. Die beiden letzteren Merkmale verwendete der genannte Forscher damals zur Trennung der Genera *Prostoma* und *Prostomatella*. Sie bieten natürlich auch jetzt, wo wir die Art wieder in die alte Gattung zurückgestellt finden, verbesserte Anhaltspunkte für die Identifikation. Als Artcharakter muss noch die breite Basis des Angriffstilettes, die starke Entwicklung der Kopfdrüse, sowie die einer eigenen

Längsmuskulatur des Rhynchodaeums hervorgehoben werden (vergl. FRIEDRICH, 1935, Textf. 30 d u. 31).

Verbreitung.

Mittelmeer-Raum: Banyuls sur mer, Port Vendres / Golf von Lyon /; Golf von Neapel (mit Capo di Sorrento, Posillipo, Secca di Benta Palummo und Torre Annunziata) / Tyrrhenisches Meer /.

Nordatlantischer Raum: Westküste Floridas bis Texas / Golf von Mexico /; Bay of Fundy, New Port, Gloucester, Woods Hole (mit Little Harbour), Cape Cod bis Florida / Nordamerik. Atlantikküste /; Madeira; Clare Island, Blacksod Bay, Clew Bay / Westirische Gewässer /; Isle of Man (mit Calf Sound und Perwick) / Irische See /; Plymouth Sound (mit Duke Rock, Millbay Channel, Asia shoal, Mewstone und Rumbay), Brehat, Saint Malo, Roscoff, Rancé-Mündung, Wimereux / Kanal /; Helgoland / Nordsee /; Bergen, Herlö, Fjoeren / Norwegische Westküste /; Kristineberg / Skagerrak /; Kieler Bucht, Rügen / Ostsee / (s. Fig. 6).

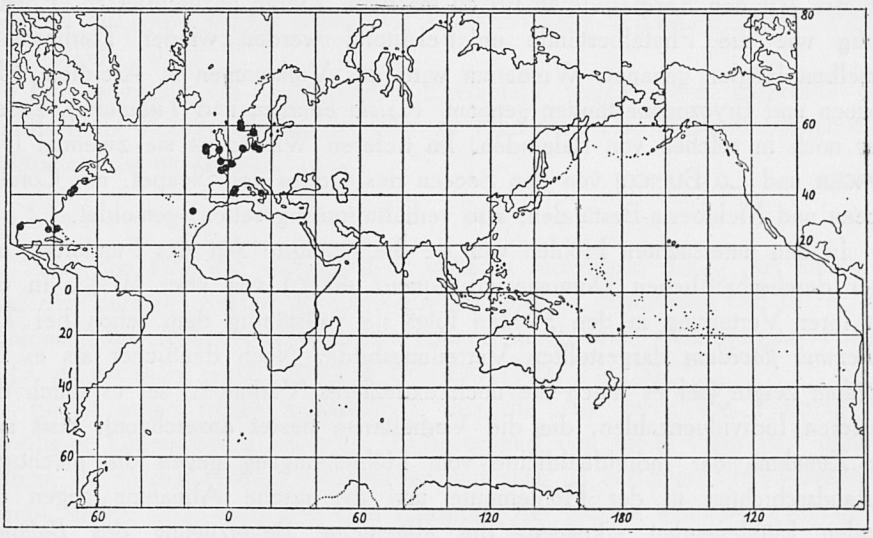


Fig. 6. - *Tetrastemma vermiculus*. Darstellung der geographischen Verbreitung.

Verteilung.

Unsere bisherige Kenntnis von der vertikalen Verteilung und der Substratwahl von *Tetrastemma vermiculus* entspricht auffallend stark jener von *T. flavidum*.

Auch hier ist die Tiefenverbreitung vom Gezeitengebiet bis in eine Tiefe

von 200 Metern angegeben. Wenn wir auch diese tiefste Angabe (sie stammt von BÜRGER, 1907) nicht wieder bestätigt finden und uns auch das Substrat dieses Fundes nicht bekannt gegeben wurde, so bestätigte sich doch das Vorkommen der Art bis zur 60 m-Isobathe mit Gewissheit. Die grösste Mehrzahl der Funde stammt aus der Ebbelinie (Gezeitengebiet und Fluttümpel eingeschlossen), und gegen die Tiefe werden die Angaben seltener. Verhältnisse, welche auch an *Tetrastemma coronatum* erinnern werden.

Das Substrat im seichten Wasser ist wiederum in erster Linie von den Phytalbeständen des primären Felslitorales gebildet. Von diesem aus scheint sich die Art den Seegraswiesen bis zu mässigen Tiefen anzuschliessen. Ebenso häufig wie die Phytalbestände im Felslitoral werden wieder Tierbestände derselben Region genannt. Wiederum wird das Vorkommen in Ascidien, Hydrozoen und Bryozoenbeständen genannt (*Crisia eburnea* und *Tubularia*), zudem aber noch in solchen von Balaniden. Im tieferen Wasser ist sie zweimal (von BÜRGER und LO BIANCO) von den Seccen des Golfes von Neapel, aus Corallinaceen und Melobesia-Beständen, also verhältnismässig selten, gemeldet.

In den untersuchten Höhlen war sie die häufigste Art des Fundortes, mit einer durchschnittlichen Dominanz (Frequenz 40 %) von über 50 %. In der Art ihrer Verteilung in den Höhlen folgt sie vollständig dem schon bei *Tetrastemma flavidum* dargestellten Verteilungsbilde. Noch deutlicher als es *T. flavidum* zeigte (sei es durch ein noch extremeres Verhalten, sei es durch die grösseren Individuenzahlen, die die Verhältnisse besser anzeichnen), lässt sich die Zunahme der Individualdichte vom Höhleneingang gegen die mächtigen Bestandsschichten in der Höhlenmitte und die rasche Abnahme gegen die blinden Höhlenenden erkennen, die allgemeine Bevorzugung des *Balanus-Ostrea-Lithodomus*-Substrates, das Vermeiden der Schwamm-Assoziationen und die Neigung, die Bevorzugung der Höhlendecken-Region stärker zu frequentieren.

Die Werte und Diagramme sind in den Fig. 8 bis 10 wiedergegeben.

Oerstedia dorsalis (ABILDG.)

Tetrastemma d., BARROIS, 1877
T. dorsale, CARUS, 1884
T. dorsalis, HADDON, 1886
T. dorsale, DEWOLETZKY, 1888
T. d., VANSTONE, 1894
Oerstedia orsalis, BÜRGER, 1895
Tetrastemma dorsale, VERRILL, 1895
T. dorsalis, JOUBIN, 1897
T. dorsale, BEAUMONT, 1900
Oerstedia dorsalis, BÜRGER, 1904
O. d., COE, 1905
O. d., BÜRGER, 1907
O. d., OXNER, 1908
O. d., STEPHENSON, 1912
O. d., WIJNHOFF, 1912
O. d., SOUTHERN, 1913
O. d., FARRAN, 1915
O. d., BUDDENBROCK, 1923
O. d., BÖHMIG, 1929
O. d., MONASTERO, 1931
O. d., STIASNY-WIJNHOFF, 1931
O. d., FRIEDRICH, 1933
O. d., ders., 1935
O. d., ders., 1936
O. d., COE, 1940
O. d., ders., 1943
O. d., ders., 1944
O. d., ders., 1951 a

O. d., ders., 1951 b
O. d.,ders., 1954
O. d., IWATA, 1954 b
O. d., CORREA, 1955
O. d.,FRIEDRICH, 1955

(Die übrige, ältere Literatur siehe bei BÜRGER, 1895 u. 1904).

Die auf die Studien von BÜRGER zurückgehende Trennung der *Oerstedia*-Arten von der *Tetrastemma*-Gruppe, unter Bezug auf die schon von QUATREFAGES (1846) entworfene Gattung, hat sich sehr bewährt, obwohl sie damals vornehmlich auf äussere Merkmale gestützt war. Es fanden sich später eine ganze Reihe guter Merkmale, die geeignet sind, diese Genera auch anatomisch einwandfrei zu unterscheiden (siehe vor allem STIASNY-WIJNHOFF, 1931; FRIEDRICH, 1933; 1936).

Die wenigen mir vorliegenden Exemplare waren schon äusserlich einwandfrei als Repräsentanten der Art zu erkennen. Die Schnittuntersuchungen bestätigten diesen Befund.

Habitus.

Von den fünf mir vorliegenden, sicheren Individuen dieser Art ähneln je zwei den Formen, welche als *Oerstedia dorsalis var. marmorata* und *O. d. var. albolineata* bezeichnet wurden; eines erinnert durch seine stark rötliche Tönung an *O. d. var rubra* (vergl. sämtlich BÜRGER, 1895, Taf. 3). *).

Es ist schon früher aufgefallen, dass die Art gerne die Färbung des jeweiligen Untergrundes annimmt. Entsprechend den meist roten und braunen Farben, die in den Höhlen vorherrschen und auch im extremen Phytal-Schattengebiete üblich sind, fand sich kein Exemplar der grünen Variante, sondern vor allem die rotbraunen und fast roten Formen. Die Länge der Exemplare betrug 3 bis 9 mm.

Verbreitung.

Mittelmeer-Raum: Banyuls sur mer, Port Vendres, Marseille / Golf von Lyon /; Ägadische Inseln (mit Favignana), Umgebung von Palermo (mit Romagnolo und Sperone), Golf von Neapel (mit Capo di Sorrento, Neapel und Secca di Benta Palummo) Tyrrhenisches Meer /.

Nordatlantischer Raum: Florida, Golf von Texas, Golf von Mexico / Neu-Schottland bis Neu-England (mit Noank, Broad Sound, Casco Bay, Woods Hole und Cap Cod) / Nordamerikanische Atlantikküste /; Madeira; Guethary / Biscaya /; Valentia Harbour, Dingle Bay (mit Wild Bank) / Westirische Gewässer; Dublin Bay (mit Salthill), Isle of Man (mit Port Erin), Millport / Irische See /; St. Vaast la Hougue, Roscoff, St. Malo, Erquy, Wimereux, Guernsey, Plymouth Sound (mit Caswand Bay), Eddy-

*) Die letzte Variation ist auf dieser Tafel in Fig. 29 abgebildet und in der Tafelerklärung irrtümlich als *var. albolineata* bezeichnet, vergl. dazu den Text p. 593.

stone Grounds, White Sand Bay / Kanal /; Shetland Inseln, Küste von Holland (mit Den Helder), Belgische Küste, Fjoerensund / Nordsee /; Odensefjord (mit Indebet) / Grosser Belt /; Öresund, Kieler Förde, Rügen / Ostsee /.

Nordwestpazifischer Raum: Akkeshi-Ray / Japan /.

Nordostpazifischer Raum: Puget Sound; bis Mexiko (s. Fig. 7).

Verteilung.

Bisher ist die Art hauptsächlich im Gezeitengebiete und in den sich anschliessenden Tiefen bis 60 m gefunden worden. Nur eine nicht näher bestimmte Angabe von BÜRGER teilt 200 m mit. Zwei Drittel aller Originalfunde, die von der Art bisher mitgeteilt wurden, liegen im seichten Phytalgebiet (nämlich 22). Als Substrat werden, vor allem in nordeuropäischen Ge-

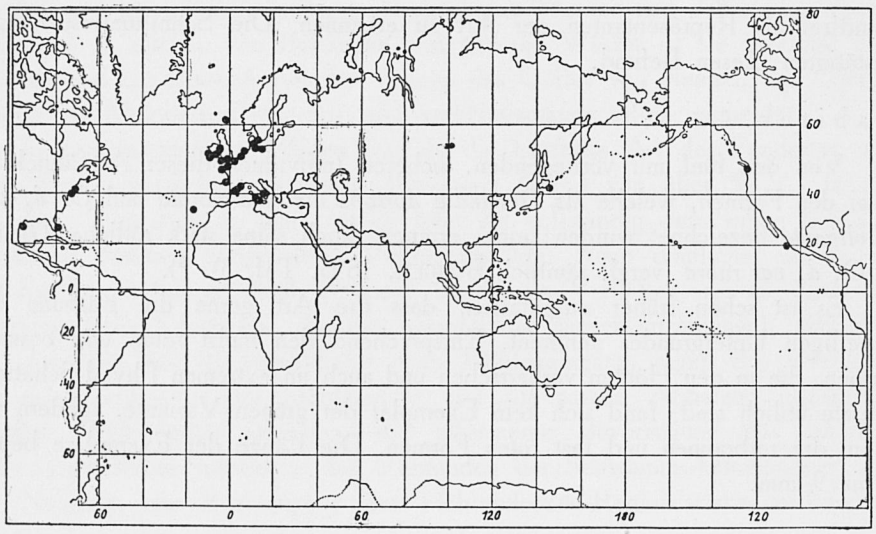


Fig. 7. - *Oerstedia dorsalis* Darstellung der geographischen Verbreitung.

wässern, Laminarien angegeben, im Mediterran Cystosiren und Ulven, in Tiefen bis etwa 20 m schliessen sich in beiden Meeresteilen die Funde von Zosteraceen-Gründen an. In Tiefen von 20 bis 60 m sind es dann Corallinen- und Melobesia-Böden. Funde auf vorwiegend tierischen Substratbildnern sind bedeutend seltener (8). An erster Stelle stehen wiederum Ascidien und Bryozoen. Es werden aber auch Muschelbänke und Tubularien vermeldet, « welche in der Gezeitenzone den Schiffsrümpfen angewachsen sind » (STIASNY-WIJNHOFF, 1931, p. 266). Nur zweimal wird grober Sedimentboden verzeichnet (Sand, Schell und Kiessand).

Die mir vorliegenden fünf Exemplare verteilen sich auf ebensoviele Proben, von welchen gleich drei aus dem vergleichsweise schwach untersuchten Phytalbeständen stammen. Nämlich aus *Corallina mediterranea*, *Cladophora*, und einem *Peyssonelia-Dictyopteris*-Bestand, in Tiefen von 0'3 bis 2'5 Metern.

Ein Exemplar stammt aus einem Höhleneingange mit Phytalresten (*Cladophora prolifera*), nur ein juveniles Exemplar ist mir aus einer echten Höhlenprobe bekannt geworden. Es handelte sich um ein zentrales Höhlengebiet mit einem Penares-Balanus-Bestand in einer Wassertiefe von 0'5 m und einem Eingangsabstand von 6 m.

Auch das deutet an, dass *Oerstedia dorsalis* eine Phytalform ist, die diesen Lebensraum weniger verlässt als die zuvor besprochenen Arten der *Tetrastemma*-Gruppe.

Ordo : BDELLONEMERTINI

Von der vorliegenden Ordnung ist in den untersuchten Höhlen kein Exemplar angetroffen worden, obwohl *Malacobdella* aus dem Golfe von Neapel bekannt ist und die Gruppe der Lamellibranchier, in welchen sich diese Parasiten aufzuhalten pflegen, gerade in den reinen Tierbeständen der unterseeischen Höhlen reichlich vertreten ist. Dazu ist es wichtig festzustellen, dass die Genera — in einigen derer Arten *Malacobdella grossa* bisher gefunden wurde —: *Cardium, Cyprina, Isocardia, Mactra, Mya, Pholas* und *Venus*, reine Sedimentbewohner, insbesonders Sandbewohner sind, und darum naturgemäss in den Höhlen nicht vorkommen. Obwohl 12 Genera der *Lamellibranchia* in den untersuchten Höhlen häufig nachzuweisen waren (s. STARMÜHLNER, 1955), war doch keine der obigen Gattungen vertreten.

Es besteht darum die Möglichkeit, dass *Malacobdella* in Höhlen überhaupt nicht vorkommt und es erhebt sich die interessante Frage, warum offenbar ausschliesslich Sandformen von der Art befallen sind, bezw. ob eine engere Verwandtschaft zwischen *Malacobdella* und einem Typus der freilebenden Sandnemertinen besteht.

Allgemeiner Teil.

In diesem Abschnitte soll das Nemertinen-Material der Expedition unter vier Gesichtspunkten geprüft werden. Erstens ist die Zusammensetzung der Höhlen-Nemertinenfauna zu prüfen, ihre Häufigkeit und ihre Beziehung zum angrenzenden Lebensraum. Zweitens wird die Verteilung der Nemertinen innerhalb der Höhlen darzustellen sein; drittens sei versucht, die Faktoren aufzufinden, welche für die besondere Verteilung in den Höhlenräumen verantwortlich sind, und viertens soll mit allgemein faunistischen Vergleichsfragen der Charakter und die Herkunft der Nemertinen-Höhlenfauna bestimmt werden.

Dabei werden in erster Linie zwei Schwierigkeiten auftauchen. Erstens ist das mir vorliegende Material nicht gross genug, um ein abschliessendes Bild von der Verteilung und dem Umfang der Nemertinen-Höhlenfauna zu gewinnen. Wir werden darum über die Feststellung der ersten gröbsten Richtlinien nicht hinausgehen dürfen. Zweitens ist die Verteilung der Nemertinen über den

übrigen Substraten des Seebodens so schlecht bekannt und die Identifikation der älteren Angaben zumeist so zweifelhaft, dass uns die Vergleichspunkte weitgehend fehlen, die die Voraussetzung bilden, um in der Fauna dieses Lebensraumes einen bestimmten Charakter erkennen zu können. Unter diesem letzteren Blickpunkt werden die Unsicherheiten, welche uns beim Vergleiche begleiten, nicht aus dem Auge zu verlieren sein.

Endlich will nicht übersehen sein, dass die systematische Stellung der einzelnen Formen, die es erlaubt, sehr lohnende Vergleiche zum Standortverhalten der Arten anzustellen (RIEDL, 1956 u. 1959 b), oft ganz fraglich ist (z. B. die Tetrastemmiden-Gruppe: s. FRIEDRICH, 1955).

Hinsichtlich allgemeiner ökologischer Fragen liegen nur wenige Untersuchungen vor, auf welche wir uns in der Folge werden zum Teile stützen können (s. vor allem JOUBIN, 1890, 1894; RICHES, 1893; FRIEDRICH, 1935 und 1936).

Die Nemertinenfauna der Höhlen.

Wie schon eingangs festgestellt, liegt mir ein Material vor, welches sich aus neun determinierten Arten mit 210 Individuen (der 219 Individuen, welche die Hauptproben erbrachten) zusammensetzt. Die Ordnungen *Palaeonemertini* und *Bdellonemertini* waren nicht vertreten, die Hauptmasse, sowohl der Individuen als auch der Arten ist durch die *Monostilifera* der *Hoplonemertini* gestellt. Nach dem gültigen System zeigen die Arten die folgende Repräsentanz und Häufigkeit:

	Individuen
Heteronemertini	
Lineidae	
Lineus geniculatus	6
Micrura aurantiaca	7
Hoplonemertini	
Polystilifera	
(Tribus: *Inaequifurcata*)	
Paradrepanophorus igneus	3
Monostilifera	
Amphiporidae	
Amphiporus dubius	7
Tetrastemmidae	
Tetrastemma cephalophorum	5
Tetrastemma coronatum	18
Tetrastemma flavidum	39
Tetrastemma vermiculus	120
Oerstedia dorsalis	5
Nemertini spp. incertae:	9

Die nicht determinierten Individuen gehören zu drei oder vier möglicherweise neuen Arten aus Genus *Prosorhochmus*, sowie aus der Gattungsgruppe *Tetrastemma* und *Oerstedia*. Sie zählen, wenn auch auf Grund schlecht erhal-

tenen Materiales nicht näher bestimmt, zu den Nemertini-*Monostilifera* und geben dieser Gruppe im Faunenbild noch mehr Gewicht.

Alle oben angeführten Arten sind, z. T. auch von mir, ausserhalb des Höhlengebietes, vor allem im angrenzenden Felslitorale, gefunden worden. Für eine saubere Unterscheidung des Faunenbildes, welches die Höhlen bieten, von jenem des angrenzenden Felslitorales, besonders des Phytalgebietes, besitze ich zu wenig Material und beschränke mich auf die Ausgliederung der Proben aus dem Phytal und jener aus den Höhleneingängen, sowie auf eine grobe Häufigkeitsrelation zwischen diesen Fundortgruppen:

Untersuchte Fläche:	7/16qm Phytal	4/16qm Höhleneingänge	28/16qm Höhlen
Lineus geniculatus	1	1	4
Micrura aurantiaca	—	—	7
Paradrepanophorus igneus	—	—	3
Amphiporus dubius	—	—	3
Tetrastemma cephalophorum	—	—	5
Tetrastemma coronatum	2	—	16
Tetrastemma flavidum	1	3	35
Tetrastemma vermiculus	2	—	118
Oerstedia dorsalis	3	1	1
	9	5	192

Aus diesen Verhältnissen lässt sich entnehmen, dass die Individuendichte pro Fläche (hier 1/16 qm) vom Phytal gegen die Höhle sehr merklich zunimmt: und zwar von den Werten 1'3 und 1'25 auf 7 Individuen; also mehr als den fünffachen Wert erreicht (Fig. 8 b).

Ferner wird ersichtlich, dass sich die relative Häufigkeit einiger Arten deutlich verschiebt. Besonders *Oerstedia dorsalis* lässt eine Abnahme (sowohl der Dominanz, als auch der Frequenz) gegen das Höhlengebiet erkennen, und *Tetrastemma vermiculus* zeigt ein umgekehrtes Verhalten (vergl. Fig. 8 a). Hingegen behalten die Arten *Tetrastemma flavidum* und *T. coronatum* die Grössenordnung ihrer Häufigkeitswerte bei. *) Im Falle von *Oerstedia dorsalis* ist noch zu überprüfen, ob die deutliche Abnahme der relativen Individuenzahlen auch einer absoluten Abnahme ihrer Wohndichte entspricht, oder ob sie sich nur aus der Zunahme der Wohndichte der übrigen Arten ergibt. Die Zusammenstellung der realen Fundzahlen (in Fig. 8 b) zeigt, dass der relativen Abnahme auch eine absolute entspricht. Im Einzelnen sind die Werte für die genannten Arten die folgenden:

*) Bei den niederen Individuenzahlen, die die Proben — besonders im Phytalgebiete und in den Höhleneingängen — erbrachten, werden wir nur Grössenunterschieden vertrauen dürfen, die an die Grössenordnung der Zehnerpotenz herankommen.

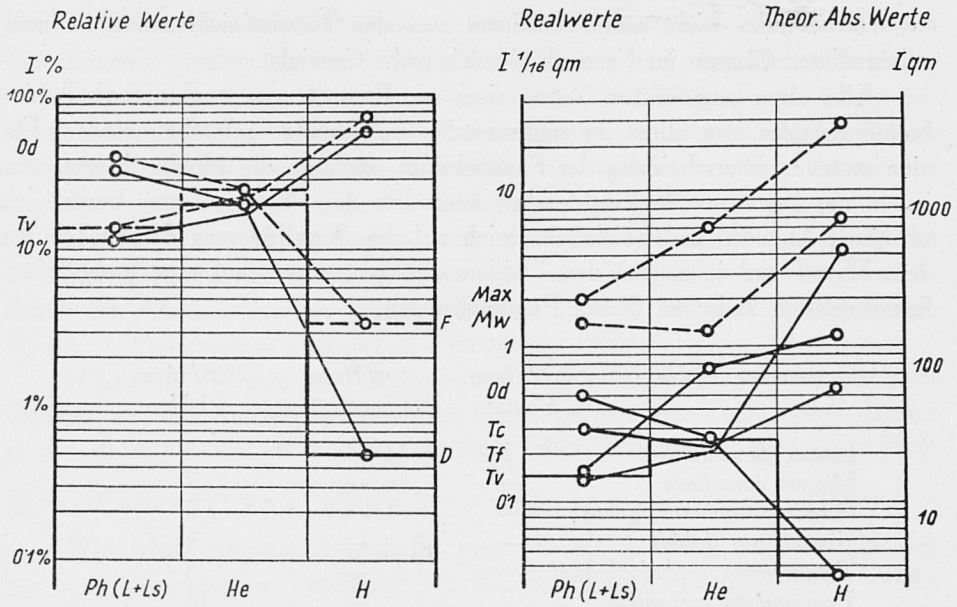


Fig. 8. - Diagramm der relativen (A) und absoluten (B) Häufigkeit einiger cavernicoler Nemertinen, im Phytal (Ph), in den Höhleneingängen (He) und in den Höhlen (H). Der Grad der erreichten Untersuchungsgenauigkeit ist durch die darunter liegenden Staffeln angegeben. Es bedeutet ferner: F = Frequenz, D = Dominanz, Max = Maximum, MW = Mittelwerte, Tc = *Tetrastemma coronatum*, Tf = *T. flavidum*, Tv = *T. vermiculus* und Od = *Oerstedia dorsalis*. Die Werte im Text.

		Phytal	Höhleneingänge	Höhlen
Oerstedia dorsalis	Realwert	0'5	0'25	0'035
	Dominanz	33 %	20 %	0'5 %
	Frequenz	42 %	25 %	3'6 %
Tetrastemma vermiculus	Realwert	0'14	? (0'25)	4'2
	Dominanz	22 %	? (20 %)	60 %
	Frequenz	14 %	? (25 %)	75 %
Tetrastemma flavidum	Realwert	0'14	0'75	1'25
	Dominanz	11 %	60 %	18 %
	Frequenz	14 %	25 %	39 %
Tetrastemma coronatum	Realwert	0'3	? (< 0'25)	0'55
	Dominanz	22 %	? (< 20%)	8 %
	Frequenz	14 %	? (< 25%)	25 %

Der Realwert gibt den Durchschnitt der tatsächlich gefundenen Individuen der Art in jeder Untersuchungsgruppe an. Die Dominanz zeigt die Beteiligung an der Zusammensetzung der Nemertinenfauna, die Frequenz den Prozentsatz der positiven Proben an. Wurde die Art in einer Untersuchungsgruppe nicht gefunden (?), so lag ihre Häufigkeit unterhalb (<) der Untersuchungsgenauigkeit, die jeweils angegeben ist.

Von einiger Wichtigkeit ist es noch, die Frage zu beantworten, in welchem Verhältnisse die Zahl der in einer Probe gefundenen Nemertinen (Realwert) zu der in ihm wirklich vorhandenen (Absolutwert) steht. Mit anderen Worten, wieviel Prozent der Nemertinen in den einzelnen Proben mit der verwendeten Methode aufgefunden wurden, und wieweit dieses Prozentverhältnis zu schwanken vermag.

Diese absoluten Werte liegen mir im Ergebnis der « Quantitativen Kontrollproben » vor. Wie eingangs erwähnt, handelt es sich um 8 erhaltene Proben von je 1/400 qm Fläche (5 mal 5 cm Seitenlänge), die bis auf den Grund ausgemeisselt, fixiert und ausgezählt wurden. Fast jede Probe erbrachte Nemertinen:

Probe Nr.	1	3	4	6	7	8	9	10
Individuen	1	1	3	1	5	0	7	1

Daraus ergibt sich ein Durchschnitt von (19 Individuen in 8 Proben) 2'4 Individuen je 1/400 qm und 63[I] je 1/16 qm. Das ist im Vergleich mit den den Kontrollproben zunächstgelegenen Hauptproben — das Achtfache. Wieweit dieser Mittelwert schwankt, ist nach dem mir vorliegenden Materiale schwer abzuschätzen, nachdem die Orte der Haupt- und Kontrollproben nicht genau korrespondieren, er scheint sich aber von 4 bis 16 zu bewegen, was naturgemäss aus der Kleinheit der Proben, bzw. ihrer geringen Zahl entspringt. Das Verfahren der Klimaverschlechterung ergibt — wie die Praxis zeigt — einen recht konstanten und darum abstrahierbaren Fehler.

Immerhin ist es überraschend, dass die Hauptproben nur im Durchschnitt 12 ½ % der offenbar tatsächlich vorhandenen *Nemertini* erbracht haben. Der sich durch die Multiplikation ergebende « theoretische Absolutwert » aus dem Hauptprobenergebnis ist in Abbildung 8 b wiedergegeben. Die höchste Individualdichte erbrachten Proben von Decken und deckennahen Wänden in zentralen Höhlengebieten, mit den folgenden Werten:

Probe Nr.	XXXIX	mit ca	2700[I]/qm
	XLV		2700
	9		2800
	XLI		3700

Zahlen dieser Grössenordnung wurden weder im Phytal noch in den Höhleneingängen nachweisbar. Sie liegen dort (s. Fig. 8 b) etwa eine Dezimale tiefer.

Was also die Beziehung der Höhlen-Nemertinenfauna zu den angrenzenden Lebensräumen anbelangt, so können wir — soweit die obige metrische Prüfung Einsicht gab — das Folgende zusammenfassen: 1.) die Besiedlungsdichte ist in den Höhlen wesentlich höher als in den angrenzenden Phytalbezirken oder in der Region der Höhleneingänge, und was die qualitative (artliche) Zusammensetzung der Nemertinen-Höhlenfauna anbelangt, so zeigt sich, 2.) dass im Phytal andere Arten das Faunenbild bestimmen (wie wenig wir auch erst seine Zu-

sammensetzung kennen). Was das Verhalten der einzelnen Arten (im Speziellen) anbelangt, so konnte jedenfalls für *Oerstedia dorsalis* und *Tetrastemma vermiculus* der Nachweis geführt werden, 3.) dass bei der ersteren sowohl die Häufigkeit des für sie günstigen Lebensraumes (Frequenz), ihre Beteiligung am Artgefüge (Dominanz) als auch ihre absolute Häufigkeit gegen die Höhle abnimmt, bei der letzteren zunimmt.

Die Verteilung in den Höhlen.

Was die horizontale Verteilung der Nemertinen in den untersuchten Höhlen anbelangt, so haben wir schon im obigen Abschnitte festgestellt, dass die allgemeine Häufigkeit von der Phytalregion gegen die Höhlen — wobei die Region der Höhleneingänge harmonisch vermittelt — zunimmt. Im Einzelnen zeigt der Längsschnitt durch die am besten untersuchte Höhle « Ost/39 » des Untersuchungsgebietes die folgenden Werte:

Probe Nr.		Eingangs-Abstand	*T. vermic.*	*T. flav.*	*T. cor.*	*T. ceph.*	*Oe. dors.*	Summe
Ph (MW)		—	0'3	0'15	0'3	—	0'5	1'5
He (MW)		0	0'75	—	—	—	0'25	1'2
Kleinhöhlen (MW)		0'5	2'2	0'5	0'3	1,5	—	4
H (MW)	XXX	1'5	3	—	—	—	—	5
	XXXI	2	4	—	—	—	—	6
	XXXIX	3	8	3	5	2	—	21
	XLI	3	21	8	—	—	—	29
	XL	3'5	8	3	—	1	—	17
	XLIII	3'5	5	2	2	—	—	12
	XXXIII	4	5	4	1'5	0'5	—	10'5
	XXXII	4'5	5	—	1'5	—	0'5	11
	XLVI	5'5	6	3	—	—	—	9
	XLIV	7'5	1	2	1	—	—	4
	LVII	10	—	—	—	—	—	0

Zu dieser Übersicht sind alle Phytalproben (besonntes und beschattetes Litoral, mit 7 Proben), Proben aus Höhleneingängen (mit 3) und alle Proben aus Kleinhöhlen (6) mit ihren Mittelwerten (MW) eingearbeitet. Von den übrigen Höhlenproben sind nur die Proben von Wänden, wandnahen Decken- und Sockelabschnitten der Höhle « Ost/39 » des Untersuchungsgebietes verwertet. Das Schaubild: siehe Fig. 9. Eingetragen sind dort die Tetrastemmiden des Fundortes: *Tetrastemma vermiculus, T. flavidum, T. coronatum,* nicht aber *T. cephalophorum* und *Oerstedia dorsalis.*

Es zeigt sich ganz eindeutig eine Zunahme der Besiedlungsdichte gegen die Zentralgebiete der Höhle und ebenso eine deutliche Abnahme der Individuenzahlen gegen die hintersten Höhlenenden. Zu der Darstellung der Verteilungsverhältnisse innerhalb der Höhle 0/39 sind nur die Proben von Wänden und wandnahen Gebieten herangezogen worden, da sich die Bestandsdichte

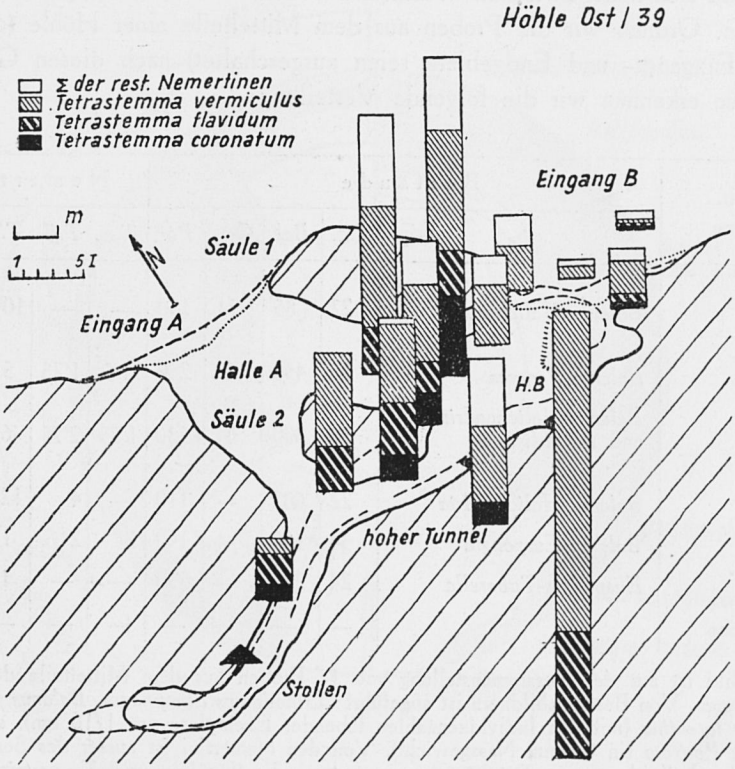


Fig. 9. - Häufigkeit der Nemertinen in der Horizontalen, im Grundriss der Höhle Ost/39. Die Kolonnen stehen jeweils mit ihrer Basis auf dem Fundorte (oder weisen mit ihrem Pfeil auf diesen). Die Felsmasse ist schraffiert, die Werte im Text, die Masstäbe in der Abbildung.

gegen die Decken und Böden stark ändert. Darauf kommen wir weiter unten zurück.

Dieses Maximum in den vorderen Tunnel-Gebieten, sowie die Abnahme der Faunendichte gegen den Höhlenausgang und ihre völlige Reduktion im hintersten Höhlenteile entspricht vollständig der Mengenverteilung der Bestandsbildner. In erster Linie sind es die Bestände von *Balanus perforatus, Ostrea tarentina,* die sich ebenso verhalten. *Lithodomus lithophagus,* ein ebenso wichtiger Bestandsbildner, ist flacher in seiner horizontalen Verbreitungstendenz. Die Poriferen spielen — welch grosse Mengen sie auch in den Höhlen immer aufbauen — eine für die Nemertinen-Verbreitung untergeordnete Rolle.

Die Prüfung der vertikalen Verteilungsverhältnisse innerhalb einer Höhle (wieder unser Beispiel: Höhle 0/39) lässt das besser deutlich werden.

Schon eine grobe Durchsicht der Höhlengebiete hinsichtlich der Gliederung der Hauptbestandsbildner lässt drei Gebiete unterscheiden: Decken, Wände und Böden, wobei die decken- und bodennahen Wände Zwischengebiete aufweisen, und sich meist zwischen Wand und Boden noch Sockel eigener Prägung einschalten. Ordnen wir die Proben aus dem Mittelteile einer Höhle (die veränderten Eingangs- und Endgebiete seien ausgeschaltet) nach diesen Gesichtspunkten, so erkennen wir die folgende Verteilung:

Topograph. Höhlenzone	Bestände					Nemertini			
		Lit.	*Bal.*	*Ost.*	*Por.*	*T.c.*	*T.fl.*	*T.v.*	Σ
Decken	*Balanus-Halichondria*	22	85	11	150	—	—	10	12'5
(obere) Wände	*Balanus-Penares*	16	450	22	280	1'5	1'75	5	10'7
Wände (Mitte)	*Balanus-Halichondria* und *Bal.-Hircinia*	30	300	81	150	1'75	2'75	6'7	14'7
(untere) Wände	*Balanus-Halichondria*	22	602	—	110	—	4	12'5	17'3
Sockel	*Balanus-Euspongia*	34	100	—	140	1	2	1	4
Böden	*Euspongia-Tuberella*	24	220	—	530	—	—	1'5	2'5
Schellböden		—	—	—	—	—	—	—	—

Das Bild ist aus der Zusammenstellung von 14 Proben aus dem Mittelteile der Höhle 0/39 gewonnen. Von Bestandsbildnern ist angeführt: *Lithodomus lithophagus, Balanus perforatus* und *Ostrea tarentina* (mit den Individuenzahlen lebender Exemplare pro 1/16 qm), sowie die Summe der *Porifera* (in Gramm Nassgewicht). Von den Nemertini ist ausser der Summe die Realzahl der Individuen von *Tetrastemma coronatum, T. flavidum* und *T. vermiculus* verzeichnet. Alle Werte sind Mittelwerte, bezogen auf die Fläche von 1/16 qm. Graphische Darstellung in Fig. 10.

Aus dieser Aufstellung lässt sich ersehen (vergleiche vor allem Fig. 10), dass die Wände und Deckengebiete eines mittleren Höhlengebietes ziemlich gleichmässig dicht besiedelt sind, ausgenommen jene Region, welche als unteres Wand- oder oberes Sockelgebiet zu bezeichnen wäre. In diesem findet sich eine besonders starke Zunahme der Individualdichte (pro 1/16 qm). Hingegen sind die unteren Sockelgebiete sowie die Böden sehr schwach besiedelt. Ganz unbesiedelt erwiesen sich — zumindestens im Falle der darauf untersuchten Höhle 0/39 — die Geschiebeböden im Höhlengrunde.

Was die Beziehung zu den Bestandsbildnern anbelangt, so ist zu erkennen, dass die Nemertinen-Dichte vor allem der Mächtigkeit der von *Balanus perforatus* (z. T. gemeinsam mit *Ostrea tarentina*) aufgebauten Bestandsschichten ent-

spricht. Viel weniger eindeutig ist die Beziehung zu *Lithodomus lithophagus*, welche Art sich ziemlich gleichmässig im ganzen Höhlenrund verbreitet. Ganz gering ist die Übereinstimmung mit den Poriferen. Es lässt sich sogar vermuten, dass die lebenden Poriferenbestände, sobald sie grosse Werte erreichen, die unterliegenden Bestände also in zunehmendem Masse überziehen, besiedlungs-

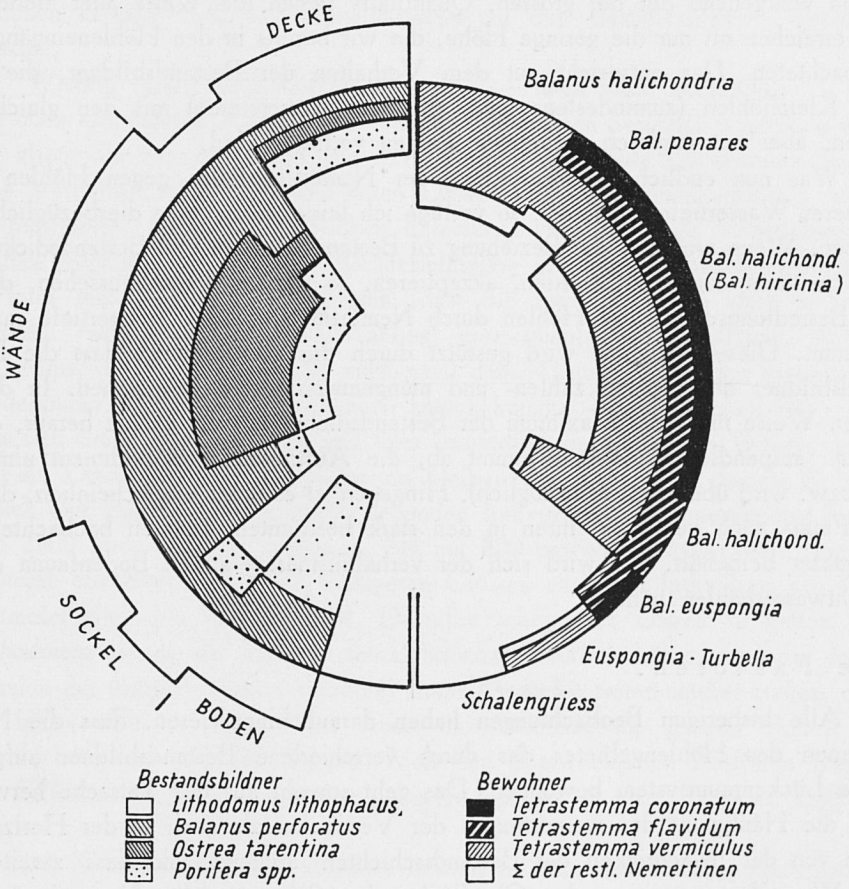


Fig. 10. - Häufigkeitsverteilung der Nemertinen in der Vertikalen, gemeinsam mit den wichtigsten Bestandsbildnern, in einem schematischen Querschnitt durch einen Höhlen-Tunnel. Links sind die Bestandsbildner, rechts die Nemertinen eingetragen. Die Werte im Text. Im übrigen bedeutet 1 cm in der Abbildung 30 *Lithodomus*, 300 *Balanus*, 60 *Ostrea*, 300 gr *Porifera* und 7'5 *Nemertini*.

hemmend auf die Nemertinen wirken. Offen bleibt noch die Frage, warum die *Nemertini* gegen die Decken, obwohl die Bestandsbildner allgemein abnehmen, dieselbe Wohndichte beibehalten. Ich hegte die Vermutung, dass eine Verbindung zu den dort häufig sehr dicht stehenden Hydroiden-Beständen nachweislich würde, vermochte aber — nach einer Durchsicht derselben auf Nemertinen — diese Annahme nicht zu verifizieren. Wahrscheinlich bleibt hin-

gegen die Vermutung, dass eine Beziehung zur Sedimentverteilung besteht, nachdem sich die Höhlendecken von den Höhlenböden vor allem durch den völligen Mangel feiner Sedimente unterscheiden und grobes nur spärlich aufweisen.

In den unterseeischen Kleinhöhlen entspricht die Zusammensetzung der Fauna weitgehend der der grossen. Quantitativ liegen die Werte aber niederer und erreichen oft nur die geringe Höhe, die wir bereits in den Höhleneingängen beobachteten. Das entspricht gut dem Verhalten der Bestandsbildner, die in den Kleinhöhlen (zumindestens jene, die hier interessieren) mit den gleichen Arten, aber mit ungleich geringeren Zahlen vertreten sind.

Was nun endlich die Verteilung der Nemertinenfauna gegen Höhlen in grösserer Wassertiefe anbelangt, so verfüge ich leider über keine diesbezüglichen Proben. Wenn wir aber die Beziehung zu Bestandsbildnern und Bestandsdicken, wie sie oben dargestellt wurden, akzeptieren, so müssen wir voraussehen, dass die Besiedlungsdichte der Höhlen durch Nemertinen mit der Wassertiefe rasch abnimmt. Diese Annahme wird gestützt durch die Beobachtung, dass die Bestandsbildner der Höhlen zahlen- und mengenmässig rasch abnehmen. In derselben Weise rückt das Maximum der Bestandsdichte aus der Höhle heraus, die Zufuhr suspendierter Nahrung nimmt ab, die Auftragung von Sediment nimmt zu (bzw. wird überhaupt erst möglich). Hingegen ist es nicht wahrscheinlich, dass die Fauna auch qualitativ ihren in den stark beströmten Höhlen beobachteten Charakter beibehält. Sie wird sich der verhältnismässig armen Bodenfauna der Seichtwasserhöhlen nähern.

Die Faktoren.

Alle bisherigen Beobachtungen haben darauf hingewiesen, dass die Nemertinen des Höhlengebietes das durch verschiedene Bestandsbildner aufgebaute Lückenraumsystem bewohnen. Das geht sowohl aus der Tatsache hervor, dass die Häufigkeit der *Nemertini* in der Vertikalen als auch in der Horizontalen von der Mächtigkeit der Bestandsschichten abhängt, und dass zweitens die Wasserbewegung an der Oberfläche des Substrates für Nemertinen zu gross ist.

Dieses Substrat bzw. seine Lückenräume werden hauptsächlich von den Arten *Balanus perforatus* und *Ostrea tarentina,* ferner von den Lamellibranchiern *Lithodomus lithophagus, Arca barbata, Arca lactea, Cardita calyculata* und *Chama gryphoides,* von den Anthozoen *Astroides calycularis* und *Leptopsammia microcardia,* zum Teil von *Lithothamnien* und *Melobesien* aufgebaut. Die Poriferen regen den Aufbau dieser Massen insofern an, als ihre oberflächliche Ausbreitung die meisten sedentären Arten zu ersticken vermag. *Halichondria panicea, Penares helleri,* eine *Euspongia, Tuberella aaptos* und *Chondrosia reniformis* dürften dabei die Wichtigsten sein. Einige *Lithistidae* beteiligen sich

unmittelbar am festen Aufbau des Substrates. Nicht unterschätzt darf die Wirkung zahlreicher *Polychaeta* werden, sowie der Bryozoen *Myriozoum truncatum* und *Schizoporella sanguinea*, der Hydroide *Eudendrium*, welche mitwirken, um ältere Schwämme zu ersticken, um so den Weg für neue Balaniden-Drusen zu ebnen. Die an sich typischen *Protula-*, *Serpula-* und *Vermetus*-Vorkommen können wohl nur ausnahmsweise zu den Bestandsbildnern gerechnet werden.

Wichtig bleibt noch festzuhalten, dass — nach allen Anzeichen — nicht die oben angeführten Arten selbst von den Nemertinen bewohnt werden, sondern vor allem das von ihnen und von ihren Resten aufgebaute Lückenraum-System. Das Verhältnis lebendigen und toten Lückensystemes ist mengenmässig schwer zu bestimmen. Einer volumetrischen Erfassung wirkt die enge Verzahnung der beiden entgegen, und was die Berücksichtigung der Individuenzahlen anbelangt, so muss man sich vergegenwärtigen, dass die toten Elemente stark verändert werden. Nur in einigen Fällen gelingt eine quantitative Schätzung. *Balanus perforatus*, dessen Individualität auch nach dem Absterben und den eintretenden Änderungen — auf welche ich noch zurück komme — zu erkennen ist, zeigte, dass sich die Zahlen lebender und toter Individuen im Mittel die Waage halten. Nur an Orten sehr starker Produktion bleiben die Zahlen der leeren Gehäuse zurück und umgekehrt. Bei 16000 lebenden Individuen pro Quadratmeter liessen sich 2500 leere Gehäuse auffinden, bei nur 800 bewohnten 1600 leere; um die Extreme anzuführen. Bei den häufigeren Grössen um 2000 Individuen pro Quadratmeter sind die Werte gleich. Dasselbe scheint für *Ostrea* zu gelten. Bei *Lithodomus* liegen die Zahlen der Bohrlöcher natürlich höher, und die leeren Schalen der übrigen (oben erwähnten) *Lamellibranchia* treten stärker zurück, denn sie fallen eher ab und bilden einen unverhältnismässig grossen Anteil der Geschiebemassen im Höhlengrund. Von den überwachsenen Poriferen bleiben die *Lithistidae* erhalten, von den meisten übrigen — nach längerer Zeit die Hohlform.

Die Veränderung des Substrates besteht in erster Linie darin, dass sowohl die bestehenden Wände von *Lithodomus* und z. B. von *Gastrochaena dubia* aufgebohrt werden, andererseits grössere Hohlräume, soweit sie nicht zu tief liegen, wieder als Anheftungsfläche benützt werden. Nachdem jeder Hohlraum bei seinem Enstehen, also beim Absterben seines Erzeugers, nahe der Substratoberfläche liegt, stehen auch fast alle zur Verfügung. Leere Balaniden oder Bohrlöcher von *Lithodomus* sind oft sehr reich von sedentären Polychaeten und kleineren Lamellibranchiern weiter gegliedert.

Es entstehen damit Lückenraum-Systeme, die eine Mächtigkeit von einem halben Meter erreichen können, zum Grossteil aus Kalkwänden, Bohrlöchern und verklemmten Schellpartikeln bestehend, deren Maschenwerk von Hohlräumen, in der Millimeter- bis Zentimeter-Grössenordnung, doch reichlich mit der Ober-

fläche kommuniziert. Diese Hohlraumsyteme sind zweifellos der Lebensraum der Nemertinen im Höhlengebiet. Das Schicksal dieses Substrates — wenn wir von den Prozessen seiner ständigen Veränderung absehen — kann ein zweifaches sein. Entweder es wird so mächtig, dass seine innersten Zonen nicht mehr oder nur mehr ungenügend mit der Oberfläche kommunizieren; dann rückt sein bewohnbarer Abschnitt schrittweise nach aussen. Oder zu schwere (zu wenig befestigte) Drusen brechen nieder, dann werden sie, im Falle starker Wasserbewegung am Höhlenboden zu Grobschell zerrieben, im Falle geringer Wasserbewegung von feinem Sediment eingebettet.

Nach der Schilderung dieses Substrates will jedoch gleich hervorgehoben sein, dass dieses nicht zu den Faktoren zählt, welche die Nemertinenverteilung bestimmen, sondern vielmehr diesen die Voraussetzung ihrer Entstehung bietet. Die *primären Verteilungsfaktoren* müssen wir in den klimatischen und organischen Gegebenheiten innerhalb des Substrates suchen. Von beiden haben wir nur sehr ungewisse Vorstellungen.

Was die anorganischen Faktoren im Substrat anbelangt, so verfüge ich über keine diesbezüglichen Messungen. Doch lässt sich behaupten, dass das Licht in ihm praktisch völlig fehlt. Die Wasserbewegung in ihm lässt sich aus der Sedimentgrösse in ihm abschätzen. Dabei kann man feststellen, dass die häufigste Wasserbewegung jene ist, die Grobsande ablagert und Feines abträgt. Doch finden sich in ihm auch Stellen, in welchen sich ausschliesslich Grobschell, andere, in welchen sich Feinsande nachweisen lassen. Nach der Schilderung der Substratgestalt wird man diese breite Variation der Strömungsverhältnisse verständlich finden. Es lässt sich vermuten, aber nicht belegen, dass die Nemertinen die häufigsten Verhältnisse gewöhnlich frequentieren. Nachdem die Wasserbewegung — wie zu erkennen — also ziemlich hoch, und ebenso die errante Mikro- und Mesofauna reichlich vertreten ist, müssen die Voraussetzungen an Belüftung und Nahrung sehr günstig liegen.

Was die Nahrungswahl der Nemertinen anbelangt, so habe ich wohl bei einigen Formen macrophages Verhalten beobachtet. Besonders bei *Lineus geniculatus,* welchen wir in Wien in Aquarien halten, liess sich beobachten, dass er dargereichte Fleischstücke von der Pinzette nimmt und verschlingt, die seinen Körperquerschnitt um das Doppelte übertreffen können. FRIEDRICH (1936, p. 59) hat bereits darauf aufmerksam gemacht, dass Detritusfresser selten sind und, wie ich annehmen möchte, zumeist zu anderen Gruppen zählen, als jene, die die Höhlen besiedeln. Wir werden von den meisten Arten erwarten dürfen, dass sie als Räuber in den Gängen dieses Substrates leben.

Von den Faktoren, die nötig sind, das bezeichnete Substrat im Meere entstehen zu lassen, die die ökologische Grundbedingung für die Ausbildung von Höhlengesellschaften bieten, sind die Bestandsbildner primär, die Nemertinen jedoch höchstens sekundär abhängig. Diese Primärfaktoren für die Höhlenbestände (die Sekundärfaktoren für die Nemertinenverbreitung) sind an anderer

Stelle mit der nötigen Ausführlichkeit dargestellt. Hier werden wir uns auf einen knappen Abriss zu beschränken haben.

Diese Grundfaktoren sind Licht und Wasserbewegung. Der zunehmende Mangel an Licht schaltet die Algenkonkurrenz aus. Pflanzen, welche vor allem durch ihre raschere Produktion als Raumkonkurrenten, aber auch durch starke Detritusproduktion im Phytal den tierischen Unterwuchs sehr stark verdrängen. Die Wasserbewegung hingegen wirkt belüftend, reinigend und vor allem als Transportmittel für die Grundnahrung der Höhlenbestände, das Plankton. Dabei zeigt sich, dass die Bestände mit zunehmender Wasserbewegung an Stärke zunehmen, und es sind mir nur einige wenige Fälle bekannt, wo sich starke Wasserbewegung negativ auf die Produktion auswirkt. Das sind vor allem die Geschiebezonen. Sobald schwere Sedimente (Grobschell bis Geröll) sich im Höhlenboden halten und die Seen stark genug werden können, um sie zu bewegen, bleiben die von ihnen erreichbaren Abschnitte der Höhle kahl. In manchen Höhlenenden wird die Wasserbewegung — soferne die Höhlengestalt es begünstigt und noch Lufträume vorhanden sind — zu einer letzten, starken Amplitude aufgeschaukelt. Auch in solchen Fällen ist dennoch öfter eine Abnahme als eine Zunahme der Individualdichte zu beobachten. Ob dieser Umstand doch mit den starken mechanischen Kräften, die dort auftreten, oder vielmehr dadurch erklärt werden soll, dass an solchen Stellen das Wasser wohl bewegt, aber nicht gewechselt wird, die Nahrung also trotz hoher Bewegung gering ist, ist schwer zu entscheiden.

In den meisten Fällen jedoch nimmt die Bestandsdichte mit der Entfernung vom Eingang, also mit abnehmendem Lichte, zu und gegen die hintersten Höhlenteile, mit abnehmender Wasserbewegung, wiederum ab. Mit abnehmender Wasserbewegung werden die Bestände schwächer und rücken mehr und mehr aus dem Inneren gegen den Eingang, wenn man verschieden exponierte Höhlen vergleicht.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Dunkelheit und starke Wasserbewegung die Ausbildung der Höhlenbestände fördert, und dass diese reiche und feste Lückenraum-Systeme aufbauen. Diese sind reichlich gelüftet, grösstenteils frei von leichtem Sediment und zureichend mit Nahrungstieren besiedelt. Die Nemertinen scheinen ihn ziemlich gleichmässig zu besiedeln, nachdem ihre Häufigkeit pro Fläche von der Mächtigkeit der Bestands-Schichten abhängt.

Faunistische Vergleichsfragen.

Wie eingangs erwähnt, soll an dieser Stelle der Charakter und die Herkunft der die Höhlen besiedelnden *Nemertini* diskutiert werden. Unter « Charakter (der Fauna) » sei hier ein stammesgeschichtlich, chorographischer Aspekt verstanden, wobei die Frage beantwortet werden soll, ob eine bestimmte systematische Kategorie für die Stellung der Nemertinenfauna der Höhlen besonders

verantwortlich ist. Mit anderen Worten, ob sich ein bestimmter Typus für diesen Lebensraum besonders eignet, ob die Fauna dieses Lebensraumes einen bestimmbaren Ursprung erkennen lässt, welcher sich von dem in anderen marinen Räumen unterscheidet.

Dahingegen möchte ich unter dem Sammelbegriff « Herkunft (der Arten) » die Frage prüfen, ob sich für die einzelne Art das Zentrum ihres Vorkommens abzeichnet, unter Berücksichtigung ihrer Substratwahl, ihrer bathymetrischen und z.T. geographischen Verbreitung, und ob sich gemeinsame Züge erkennen lassen. Diese Frage gewinnt ihren Sinn aus der Wahrscheinlichkeit, dass vielleicht alle Nemertinen unterseeischer Höhlen auch ausserhalb derselben vorkommen, und viele von ihnen ihr Hauptvorkommen garnicht in denselben haben.

Die Frage nach der H e r k u n f t der Arten ist als erste anzuschneiden. Was die bathymetrische Verteilung der Arten anbelangt, so ist festzustellen, dass alle (!) mir vorliegenden Arten bereits im Ebbeniveau gefunden wurden und manche noch über dieses hinaussteigen. Ihre Erstreckung gegen die Tiefe zeigt verschiedene Werte. Wenn wir von den in dieser Hinsicht schlecht bekannten Arten *Paradrepanophorus igneus, Amphiporus dubius* und *Tetrastemma cephalophorum absehen,* so erkennen wir zwei Typen. Die erste erreicht Tiefen von 100 bis 200 Metern offenbar regelmässig und die bevorzugte Tiefe scheint um die 50 m-Isobathe zu liegen. Dazu zählen die beiden *Lineidae* (*Lineus geniculatus* und *Micrura aurantiaca*). Die Arten der zweiten Gruppe erreichen gewöhnlich nur die 60 m-Isobathe und finden sich besonders häufig im Flachwasser. Hiezu gehören die *Tetrastemmidae* (*T. coronatum, T. flavidum, T. vermiculus* und *Oerstedia dorsalis*). Nur von *T. flavidum* mag ein tieferer Fundort einige Sicherheit haben.

Bei den beiden grossen Lineiden ist auch die Substratwahl sehr einheitlich. Beide finden sich regelmässig in den groben Lückenraum-Systemen des primären, aber auch des sekundären Hartbodens, weniger oft in der Rhizoid-Region von *Posidonia*. Die ganz spärlichen Angaben über Vorkommen in reinen Sedimentgebieten haben sich bisher als unverbürgt, bzw. als fehlerhaft erwiesen. Die Fundorte am sekundären Hartboden erwiesen sich als Korallen-, Corallinaceen- und Melobesien-Gründe, jene am primären Hartboden von den verschiedensten Algen der jeweiligen Tiefenlage bestanden, wobei aber offenbar ist, dass die Tiere hier nicht im Phytal selbst, sondern im Spaltensystem diesen unterschichtet leben. Die vier Tetrastemmiden sind ebenso vom primären und sekundären Hartboden bekannt, siedeln aber gleicher Weise in pflanzlichen als auch in tierischen Beständen und zeigen zu diesen beiden verschieden abgestufte Beziehungen. So wurde *Tetrastemma coronatum* bisher fast ausschliesslich in Phytalbeständen gefunden. Ebenso ist *Oerstedia dorsalis* am primären Hartboden nur aus Phytalgebieten bekannt geworden, frequentiert — wenn auch offenbar weniger häufig — das Phytal am Sandboden (Zosteraceen) und am sekundären Hart-

boden (Corallinaceen und Melobesien). Demgegenüber zeigen die beiden Arten *Tetrastemma vermiculus*, besonders aber *T. flavidum* immer mehr Beziehung zu den tierischen Substratbildnern ebenderselben Lebensräume. Während *T. vermiculus* pflanzliche und tierische Substratbildner des seichten Wassers noch annähernd gleichmässig zu frequentieren scheint und die Seccen (ein Typus sekundären Hartbodens im Golfe von Neapel) weniger häufig besiedelt, wird *T. flavidum* dort ebenfalls durchaus häufig genannt, bevorzugt im primären Felslitoral bereits durchaus die tierischen Substratbildner und ist ebenso in diesen gelegentlich als Raumparasit nachgewiesen.

In gutem Einklange mit dem Verhalten der Arten ausserhalb der Höhle — welches ich der Literatur entnehme — steht dasselbe zu der Höhle selber. Die beiden grossen Lineiden sind naturgemäss seltener und machen in der Höhle nur etwa ein Zwanzigstel der Fauna aus. Ihre absoluten Werte liegen in gleicher Höhe, wodurch sie durch das Überhandnehmen der Tetrastemmiden vergleichsweise stark zurücktreten. *Tetrastemma coronatum* und *Oerstedia dorsalis* nehmen gegen die Höhle mit beiden relativen Werten ab und *Oerstedia* fällt sogar trotz der allgemeinen Individuenzunahme — mit dem absoluten Werte ganz auffallend zurück. Ganz anders die beiden Arten *Tetrastemma flavidum* und *T. vermiculus*, welche gegen die Höhle mit allen Werten zunehmen. Die drei übrigen, hinsichtlich ihrer Verteilung nicht bekannten Arten fallen auch bei der Zusammensetzung der Höhlenfauna wenig ins Gewicht.

Unsere Kenntnisse von der geographischen Verbreitung der vorliegenden *Nemertini* sind — aller Wahrscheinlichkei nach — noch so unvollständig, dass wir aus einem Vergleiche derzeit wenig Nutzen ziehen. Zusammenfassend lässt sich jedoch feststellen, dass wahrscheinlich alle in der Höhle gefundenen Arten weit über das Mittelmeer, ja über die europäischen Küsten hinaus verbreitet sind.

Lediglich *Paradrepanophorus igneus* ist noch nicht ausserhalb des Mittelmeeres vermeldet worden. Das spricht jedoch nicht gegen die obige Auffassung, weil die Art — nach meiner Auffassung — seit ihrer Entdeckung erst wieder in dem mir vorliegenden Materiale mit Sicherheit aufscheint. Und von den übrigen Arten ist lediglich *Micrura aurantiaca* und *Tetrastemma cephalophorum* noch nicht in aussereuropäischen Gewässern nachgewiesen. Beide Arten sind jedoch zumeist selten. Geographisch scheinen bisher, ausser zum Mittelmeer-Raume überhaupt, die mir vorliegenden Arten die engsten Beziehungen zu den nordeuropäischen Gewässern, ev. zum ganzen Nordatlantik zu besitzen.

Was den Charakter der Höhlenfauna anbelangt, den wir aus der Verteilung der verschiedenwertigen systematischen Gruppen über die marinen Biotope ermitteln können, zwingen die Lücken unserer Kenntnisse, uns auf einige Andeutungen zu beschränken. Die erste Voraussetzung der Untersuchung ist ein genügend sicheres Urteil über die stammesgeschichtliche Gruppierung, die Verwandtschaftsverhältnisse und die Wertung der Systemkategorien der Nemer-

tinen. In diesem Blickpunkt erscheint nur die Wertung der grössten Kategorien (der Ordnungen) des Nemertinensystemes genügend gesichert, wobei mit ziemlicher Einhelligkeit die meisten Familien, die wir heute unter den *Palaeonemertini* vorfinden (ich folge dem zuletzt gegebenen System von BÖHMIG, 1929) als primitiv erachtet werden. Hingegen ist die Gruppierung der Genera und selbst der Verwandtschaftsgrad der in manchen grösseren Genera vereinigten Arten ganz ungewiss. Leider gilt das in besonderem Masse für die uns hier wichtigen *Tetrastemmidae, Tetrastemma* und *Oerstedia*.

Die zweite Voraussetzung, die Kenntnis der Verteilung der Arten, ist in den meisten Fällen noch zu erarbeiten, und auch erst in den gröbsten Zügen gegeben. Es scheint sich z.B. die Tatsache abzuzeichnen, dass die wichtigsten *Palaeonemertini* die Schlammböden, die *Tetrastemmidae* die Hartböden frequentieren.

Was unseren Fall anbelangt, so ist ebenfalls festzustellen, dass sich die Vertreter der Höhlenfauna nicht gleichmässig über das System verteilen, sondern dass ziemlich eng umschriebene Gruppen am deutlichsten für die Zusammensetzung dieser speziellen Fauna verantwortlich sind. Es sind die *Eumonostilifera*, die allein 90 % der Individuen und fast 60 % der Arten stellen, wenn wir, wie es hier nötig, die unsicheren Arten sicherer Stellung *) einbeziehen.

Für die Nemertinen-Fauna der untersuchten Höhlen, ergibt sich das folgende Bild:

	Individuen %	Arten %
Heteronemertini	**5'5**	**17**
Lineidae	*5'5*	*17*
Lineus geniculatus	2	
Micrura aurantiaca	3'5	
Hoplonemertini	**94'5**	**83**
Polystilifera	1'5	8
Jnaequifurcata	*1'5*	*8*
Paradrepanophorus igneus	1'5	
Monostilifera	**93**	**75**
Amphiporidae	*1'5*	*8*
Amphiporus dubius	1'5	
Prosorhochmidae	*1*	*8*
Prosorhochmus sp.	1	
Tetrastemmidae	*90'5*	*59*
Tetrastemma cephalophorum	2'5	
Tetrastemma coronatum	8	
Tetrastemma flavidum	17'5	
Tetrastemma vermiculus	59	
Tetrastemma sp.	2	
Oerstedia dorsalis	0'5	
Oerstedia sp.	1	

*) Von zureichend sicherer Stellung im System liegen mir, wie erwähnt, drei Arten vor. Je eine zählt zum Genus *Prorhochmus, Tetrastemma* und *Oerstedia*, mit 2, 4 und 2 Individuen im Höhlengebiet.

Aus dieser Zusammenstellung lässt sich entnehmen, dass allein die Gattung *Tetrastemma* 42 % der Arten und 89 % der Individuen dieser Höhlenfauna stellt, die *Heteronemertini* garnicht ins Gewicht fallen, sondern die *Hoplonemertini* praktisch das ganze Spektrum bestimmen. Ausserdem sei auf den Umstand hingewiesen, dass gerade die individuenreichen Arten zur artenreichsten Gattung zählen, wie ich das für das Spektrum mariner Turbellarienfaunen anderen Ortes schon belegt habe. Leider bedürfen die *Tetrastemmidae* besonders dringlich einer Neubearbeitung, sodass die Geschlossenheit der Gruppe nicht behauptet werden kann. Aber schon die Vertreter des Genus *Oerstedia* zeigen ein anderes Verhalten und treten — innerhalb der Monostilifera — ebenso wie die Vertreter der *Amphiporidae* und *Prosorhochmidae* deutlich zurück. Das betrifft dann ebenfalls gleichzeitig die Arten- und die Individuenzahlen.

Die Beziehungshäufigkeit zur Höhlenfauna ist von den *Monostilifera* (fast allgemein gegeben) zu den *Tetrastemmidae* und zur Gattung *Tetrastemma* systematisch und mengenmässig zunehmend. Vergleiche zum Faunenverhalten in anderen Lebensräumen werden künftig diesen spezifischen Charakter deutlicher hervortreten lassen und bestätigen.

Zusammenfassend können wir, was die Herkunft der Höhlenarten anbelangt, feststellen, dass es sich um Bewohner von Lückenraumsystemen handelt, welche sowohl im primären-, sowie im sekundären Hartbodengebiete vorkommen. Dieser von tierischen Substratbildnern sowie von Krustenalgen aufgebaute Lebensraum kann von höheren Algenbeständen überschichtet und zurückgedrängt sein, oder sich an den Basisteilen der Pflanzenbestände selbst befinden, wie das im Phytal des Felslitorales oder in *Posidonia*-Beständen der Fall ist. Er ist in den litoralen Höhlen in seinem strömungsangepassten, phytallosen Extrem sehr stark ausgebildet. Der Charakter dieser Lokalfauna ist ganz vorwiegend von weiter abgeleiteten Formen von den *Eumonostilifera*, im Besonderen durch Vertreter des Genus *Tetrastemma* bestimmt.

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie behandelt die Nemertinen-Ausbeute der « Oesterreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952 », deren Aufgabe es war, unterseeische Höhlen (besonders im Golf von Neapel) zu erforschen und ihre Lebewelt zu beschreiben. 41 Proben dieser Expedition wurden auf Nemertinen untersucht. Davon sind 33 mit einer Fläche von 1/16 qm hauptsächlich in Höhlen ausgemeisselt (auf alle Tierklassen untersucht) worden, 8 mit einer Fläche von 1/400 qm zur quantitativen Kontrolle eingesetzt gewesen. Sie erbrachten 238 Individuen mit 13 Arten.

Im speziellen Teil werden 9 sichere Arten hinsichtlich ihrer Synonymie, ihres Habitus, ihrer Verbreitung sowie der Häufigkeit und Verteilung (ausserhalb und innerhalb der Höhlen) besprochen. Es sind das *Lineus geniculatus, Micrura aurantiaca, Amphiporus dubius, Tetrastemma cephalophorum, T. coronatum, T. flavidum, T. vermiculus* und *Oerstedia dorsalis*. Von *Paradrepanophorus* (=*Drepanophorus*) *igneus* wird zudem eine Nachbeschreibung der Anatomie geliefert. Von den 4 unsicheren Arten zählen drei zu den Genera *Prosorhochmus, Tetrastemma* und *Oerstedia*.

Im allgemeinen Teil wird nachgewiesen, dass in günstigen Höhlen (1) die Wohndichte der Nemertinen, gegenüber den benachbarten Lebensräumen des Felslitorales, auf das Fünffache ansteigt und Werte von 3000 Individuen pro Quadratmeter erreicht, sowie dass auch qualitative Änderungen des Faunenbildes auftreten, indem besonders bestimmte *Tetrastemma*-Arten absolut zunehmen und die anderen relativ zurücktreten. *Oerstedia* nimmt hingegen auch absolut ab. Innerhalb der Höhlen (2) besitzen die Nemertinen ein Maximum in den Zentralgebieten, in direkter Übereinstimmung mit der Mächtigkeit der substratbildenden Schichten, vor allem von *Balanus* und *Ostrea*. Starke Beziehungen zeigen sich zu den Höhlendecken, indem die Sedimentböden der Höhlen, sowie reine Schwamm-Associationen gemieden werden. Gegen die Höhlen in grösserer Tiefe, sowie in Kleinhöhlen, nimmt die Wohndichte (wieder in Übereinstimmung mit den Bestandsbildnern) ab. Reichliche Wasserbewegung und mangelndes Licht sind die Grundfaktoren (3) für die cavernicole Nemertinenfauna, indem diese die Stärke der Bestandschichten bestimmen, die diese Nemertinen ausschliesslich bewohnen. Ihr Lebensraum besteht aus deren detritusarmen, gutgelüfteten Lückenraumsystemen. Charakterisiert (4) ist die cavernicole Nemertinenfauna durch höhere Formen, die *Eumonostilifera,* im Besonderen durch die Gattung *Tetrastemma.* Sie scheint im ganzen Lückensystem des primären und sekundären Hartbodens zu Hause zu sein, findet aber in den litoralen Höhlen — dem phytallosen und stark strömungsangepassten Extrem dieses Lebensraumes — eine reiche Ausbildung.

Riassunto

Il presente lavoro tratta i Nemertini raccolti dalla « Spedizione austriaca nel Tirreno 1952 », il cui scopo era lo studio delle grotte sottomarine e della loro fauna (particolarmente nel golfo di Napoli).

Sono stati studiati qualitativamente 33 campioni, raccolti ciascuno su una superficie di 1/16 di metro quadrato, mentre in 8 campioni, raccolti ciascuno su una superficie di 1/400 di metro quadrato, la fauna è stata studiata quantitativamente. Complessivamente sono stati trovati 283 esemplari e 13 specie.

Nella parte tassonomica 9 buone specie, vale a dire: *Lineus geniculatus, Micrura aurantiaca, Amphiporus dubius, Tetrastemma cephalophorum, T. coronatum, T. flavidum, T. vermiculus, Oerstedia dorsalis* e *Paradrepanophorus* (*Drepanophorus*) *igneus,* sono trattate secondo la loro sinonimia, distribuzione ed abbondanza (dentro e fuori le grotte). E nuovamente descritta l'anatomia di *Paradrepanophorus igneus.* Tre delle quattro specie incerte sono riferite ai generi *Prosorhochmus, Tetrastemma* e *Oerstedia.*

Nella parte generale si mette in evidenza il fatto che nelle grotte favorevoli (1) la popolazione di Nemertini può essere cinque volte più grande di quella degli habitat del litorale aperto, e può raggiungere i 3000 esemplari per metro quadrato. Questo aumento di densità è parallelo ad un'aumento nell'abbondanza delle specie di *Tetrastemma; Oerstedia* diminuisce.

Nelle grotte (2) i Nemertini sono più abbondanti nelle parti centrali, dove gli animali che formano il substrato, particolarmente *Balanus* e *Ostrea,* formano degli strati più spessi.

Esiste una forte affinità per il soffitto, mentre sono evitati: il pavimento, che è più contaminato, e le associazioni pure di Spugne.

Relativamente alla diminuzione di costruttori di substrato, la fauna di Nemertini diminuisce nelle grotte a maggior profondità, e in quelle molto piccole.

I fattori più favorevoli (3) per i Nemertini cavernicoli sono: acque turbolenti

e luce ridotta, dato che questi determinano lo spessore degli strati che formano il substrato, nei cui interstizi i Nemertini possono esclusivamente vivere.

I Nemertini più caratteristici (4) delle grotte sono *Eumonostilifera,* particolarmente il genere *Tetrastemma*. Il suddetto genere si trova negli interstizi degli habitat a fondo duro della costa, ma è particolarmente abbondante negli habitat più modificati da forti movimenti d'acqua e da assenza di alghe.

Erklärung der Abkürzungen.

ac	Ampulle d. Cerebralkanals
al	äussere Längsmuskulatur d. Rüssels
ar	äussere Ringmuskulatur d. Rüssels
au (d, l,)	Augen, (dorsale u. laterale Gruppe)
bd	Blinddarm
bn (d, l, v,)	Buccalnerven, (dorsale, laterale u. ventrale Gruppe)
bs	Bindegewebsschicht
bt (1,..)	Blinddarmtaschen, (Nr...)
cd	Drüse d. Cerebralorgans
cg	Ganglien d. Cerebralorgans
ck	Cerebralkanal
cm	Mündung d. Cerebralorgans
cn (d, m, l,)	Nerven d. Cerebralorgans (dorsaler, medianer u. lateraler Ast)
cs	Sack d. Cerebralorgans
dg (a)	Dorsalgefäss (Austritt aus d. Rhynchocoelom)
dg (e)	Dorsalgefäss (Eintritt in d. Rhynchocoelom)
dg (v, h,)	Dorsalgefäss (vorderer u. hinterer Abschnitt)
dk (e)	Dorsalkommissur (Eintritt in d. Dorsalganglion)
dm	Diagonalmuskelschicht
dn	Dorsalnerv
ep	Epithel
fo	Frontalorgan
gd (v)	Dorsalganglion (ventrale Grenze)
gk	Gefässkommissur
gs	Grundschicht
gv	Ventralganglion
hc	hinterer Cerebralkanal
ie	inneres Rüsselepithel
il	innere Längsmuskulatur d. Rüssels
in	Nerveneintritt (Innervationsstelle)
ir	innere Ringmuskulatur d. Rüssels
kd (d, v)	Kopfdrüse (dorsale u. ventrale Grenze)
kg	Kopfgefäss
ko	Konkremente
ks	Kopfschlinge
lg	Lateralgefäss
lm	Längsmuskulatur
md	Magendarm
mi	Mitteldarm
mö	Mundöffnung
na	Nervenaustritt

ne	Nephridium
np	Nephroporus
oe	Oesophagus
pm	Pylorusmündung
ps	Praecerebralseptum
py	Pylorus
rc	Rhynchocoelom
rd	Rhynchodaeum
rg	Rhynchcoelomgefäss
ri	Rüsselinsertion
rm	Ringmuskulatur
rn	Rüsselnerv
rö	Rüsselöffnung
rt (1,..)	Rhynchocoelomtasche (Nr...)
rü	Rüssel
rw	Rhynchocoelomwand
se	Sekretschollen
sl	Schlund
sn	Schlundnerv
sp (1,..)	Spinalnerv (Nr...)
ss (w)	Seitenstamm (Wurzel)
tc	Trichter d. Cerebralkanals
vc	vorderer Cerebralkanal
vk	Ventralkommissur

Bibliografia

BARROLS, J. — 1877 — Mémoire sur l'embryologie des Némertes. — *Ann. Ec. Nat. Série 6, Vol. 6, (Art. 3).*

BEAUMONT, W. — 1895 — The Nemertines of Port Erin, Isle of Man. — *Trans. Biol. Soc. Liverpool, Vol. 9.*

———— 1900 — Fauna and Flora of Valencia Harbour on the West Coast of Ireland. — *P. Irish Ac. Serie 3, Vol. 5.*

BERGENDAL, D. — 1900 — Über ein Paar sehr eigentümlicher nordischer Nemertinen. — *Zool. Anzeiger, Vol. 23.*

BÖHMIG, L. — 1929 — Nemertini. — *Kükenthal und Krumbach, Handbuch der Zoologie, Vol. 2.*

BUDDENBROCK, v. W. — 1923 — Untersuchungen über den Mechanismus der phototropen Bewegungen. — *Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, herausgeg. v. d. Komm. zur wissenschaftl. Untersuchung d. deutschen Meere, Vol. 15, N. F. Abt. Helgoland, (Heft 1, Nr. 5).*

BÜRGER, O. — 1892 — Zur Systematik der Nemertinenfauna des Golfs von Neapel. — *Nachr. Ges. Wiss. Göttingen 1892.*

———— 1895 — *Fauna und Flora des Golfes von Neapel. — Monographie 22.*

———— 1904 — Nemertini. — *Das Tierreich, 20. Lief.*

———— 1897 — 1907 — Nemertini. — *Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, 4. Suppl.*

CARLGREN, O. — 1907 — Zur Regeneration von Prostoma DUG. — *Tullbey, zoologiska Studier, Uppsala.*

CARUS, J. — 1884 — Podromus Faunae Mediterraneae. — *Stuttgart 1885, Vol. 1/2.*
COE, W. — 1905 — Nemerteans of the West and Northwest Coast of North America. — *Bull. Mus. Harvard, Vol. 47.*
———— 1940 — Revision of the Nemertean Fauna of the Pacific Coasts of North, Central and northern South America. — *Rep. Allan Hancock Pacific Exped. 1932-1938, Vol. 2, Nr. 13.*
———— 1943 — Biology of the nemerteans of the Atlantic Coast of North America. — *Trans. Conn. Ac. of Arts and Sciences, Vol. 35.*
———— 1944 — Geographical distribution of the nemerteans of the Pacific coast of North America. — *J. Wash. Acad. Sci. Vol. 34.*
———— 1951 a — The nemertean faunas of the Gulf of Mexico and of southern Florida. — *Bull. mar. Sci. Gulf & Caribbean, Vol. 1.*
———— 1951 b — Geographical distribution of the nemerteans of the northern coast of the Gulf of Mexico. — *J. Wash. Acad. Sci. Vol. 41.*
———— 1954 — The nemertean fauna of the Gulf of Mexico. — *U. S. Dept. Agric. Fish. Bull., Vol. 55, Nr. 89.*
CORREA, D. — 1955 — Nemertinos do litoral brasileiro. — *Univ. São Paulo Fac. Filos. Cienc. e Letras, Bol. Zool. Vol. 19.*
DEWOLETZKY, R. — 1880 — Zur Anatomie der Nemertinen. — *Zool. Anzeiger, 3. Jahrg. 1880.*
———— 1888 — Das Seitenorgan der Nemertinen. — *Arbeit. aus d. zool. Inst. Wien, Vol. 7.*
DIESING, K. — 1862 — Revision der Turbellarien. Abt. Rhabdocoela. — *Sitzungsber. d. Kaiserl. Akad. d. Wissenschaften (math.-naturwiss. Klasse) Wien, Serie 8, Vol. 45.*
EALES, N. 1950 — The litoral Fauna of Great Britain. — *Cambridge 1939.*
FARRAN, G. — 1915 — Results of a biological survey of Blacksod Bay, Co Mayo. — *Dublin Fish. Ireland Sci. Investig. 1914, Nr. 3.*
FRIEDRICH, H. — 1933 — Vergleichende Studien zur Bewegungs- und Nervenphysiologie bei Nemertinen. — *Zool. Jahrb. Jena, (Allg. Zool.) Vol. 52.*
———— 1935 — Studien zur Morphologie, Systematik und Ökologie der Nemertinen der Kieler Bucht. — *Arch. Naturgesch. Berlin, N. F. Vol. 4.*
———— 1936 — Nemertini. — *Grimpe u. Wagler, Die Tierwelt der Nord- u. Ostsee. Leipzig, Teil 4.*
———— 1955 — Beiträge zu einer Synopsis der Gattungen der Nemertini monostilifera nebst Bestimmungsschlüssel. — *Zeitsch. wiss. Zool. Vol. 158, (Heft 2-4).*
GRUBE, E. — 1855 — Bemerkungen über einige Helminthen und Meerwürmer. — *Arch. Naturgesch. 21. Jahrg.*
———— 1861 — Ausflug nach Triest und dem Quarnero. — *Breslau 1861.*
———— 1864 — Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna. — *Breslau 1864.*
HADDON, A. — 1886 — Preliminary report on the fauna of Dublin Bay. — *P. Roy. Irish Ac. Serie 2, Vol. 4.*
HUBRECHT, A. — 1875 — Untersuchungen über Nemertinen aus dem Golf von Neapel. — *Niederl. Arch. Zool. Vol. 2.*
———— 1879 — The Genera of european Nemerteans critically revised, with desciption of several new species. — *Notes Leyden Mus. Vol. 1.*
ISLER, E. — 1901 — Die Nemertinen der Sammlung Platte. Fauna Chilens II. — *Zool. Jahrb. Suppl. Vol. 5.*

IWATA, F. — 1952 — Nemertini from the coasts of Kyusyu. — *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. (Zool.) Vol. 11.*

———— 1954 a — Invertebrate fauna of the intertidal zone of Tokara Islands. 10. Nemertini. — *Publ. Seto Mar. Biol. Lab. Serie 1, Vol. 4.*

———— 1954 b — The fauna of Akkeshi Bay. XX Nemertini in Hokkaido. — *Journ. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI Zool. 12 (1/2).*

———— 1957 — Nemerteans from Sagami Bay. — *Publ. Akkeshi Mar. Biol. Stat. Nr. 7.*

JOUBIN, L. — 1890 — Recherches sur les Turbellariés des côtes de France. — *Arch. Zool. Expér. Série 2, Vol. 8.*

———— 1894 — Les Némertiens. — *Faune française par R. Blanchard et J. de Guerne. Paris.*

———— 1897 — Némertiens. — *Traité de Zoologie, Vol. 11.*

———— 1905 a — Note sur quelques Némertes recueillies par M. Ch. Gravier dans le Golfe de Tadjurah, Red. Sea. — *Bull. Mus. Paris 1904, Vol. 10.*

———— 1905 b — Sur quelques Némertiens recueillies en Basse Californie par M. Diguet. — *Bull. Mus. Hist. Nat. Série 5, Vol. 11.*

LANGERHANS, P. — 1880 — Die Wurmfauna von Madeira. — *Zeitschr. wiss. Zool. Vol. 34.*

LO BIANCO, S. — 1909 — Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. — *Mitth. Zool. Stat. Neapel, Vol. 19.*

MC INTOSH, W. — 1869 — On the structure of the British Nemerteans and some New British Annelids. — *Trans. R. Soc. Edinburgh, Vol. 25.*

———— 1873-1874 — A Monography of the British Annelids, Part 1. The Nemerteans. — *Ray Soc. London.*

MONASTERO, S. — 1930 — I Nemertini della spiaggia di Palermo. — *Atti R. Acc. Sci. Palermo, Vol. 16.*

ÖRSTED, A. — 1844 — Entwurf einer systematischen Einteilung und speziellen Beschreibung der Plattwürmer, auf mikroskopische Untersuchungen gegründet. — *Kopenhagen 1844.*

OXNER, M. — 1908 — Quelques observations biologiques et experiences sur la fauna des bords de cuvette. — *Bull. Inst. océan. Monaco, Vol. 108.*

PUNNET, R. — 1900 — On some South Pacific Nemertines collected by Dr. Willey. — *Willey A. Zool. Results Part 5.*

QUATREFAGES, A. — 1843 — Sur la distinction des sexes dans diverses Annélides. — *Compt. Rend. Vol. 17.*

———— 1846 — Etudes sur les types inférieurs de l'embranchement des Annéles. — *Ann. Sci Nat. Série 3, Vol. 6.*

———— 1849 — Recherches anatomiques et zoologiques faites pendant un Voyage sur les Côtes de la Sicile et sur divers Points du Littoral de la France. Par: Milne Edwards, A. Quatrefages et Emile Blanchard. — *Paris, Vol. 4, (Partie 1-3).*

RICHES, P. — A List of Nemerteans of Plymouth Sound. — *J. Mar. Biol. Ass. London, Serie 2, Vol. 3.*

RIEDL, R. — 1953 — Quantitativ ökologische Methoden mariner Turbellarienforschung. — *Österr. Zool. Zeitschr. Vol. 4, (Heft 1/2).*

———— 1955 — Über Tierleben in Höhlen unter dem Meeresspiegel. — *Zool. Anzeiger Suppl. Vol. 19.*

RIEDL, R. — 1956 — Zur Kenntnis der Turbellarien adriatischer Schlammböden sowie ihrer geographischen und faunistischen Beziehungen. — *Thalassia Jugoslavica (Zagreb) Vol. 1, (Heft 1/5).*

———— 1959 a — Unterseeische Höhlen und ihre Besiedlung. Ergebnisse der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952, Teil I. — (in Vorbereitung).

———— 1959 b — Turbellarien aus submarinen Höhlen. 4. Faunistik und Ökologie. Ergebnisse der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952, Teil X. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 30, Suppl.*

SOUTHERN, R. — 1913 — Nemertinea of Clare Island. — *Dublin Proc. R. Irish Ac. Vol. 31, Clare Island Survey pt. 55.*

STARMÜHLNER, F. — 1955 — Zur Molluskenfauna des Felslitorales und submariner Höhlen am Capo di Sorrento (Teil 1/2). Ergebnisse der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952, Teil IV. — *Österr. Zool. Zeitschr. Vol. 4, (Heft 3/5) Vol. 6 (Heft 1/2).*

STEPHENSON, J. — 1912 — The Nemerteans of Millport and its vicinity. — *Edinburgh Trans. R. Soc. Vol. 48.*

STIASNY-WIJNHOFF, G. — 1928 — The Nemertea Polystilifera of Naples. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 7.*

———— 1931 — Die Gattung Oerstedia. — *Zool. Meded. Leyden, Vol. 13.*

———— 1942 — Nemertinen der westafrikanischen Küste. — *Zool. Jahrb. Jena, (Syst.) Vol. 75.*

TAKAKURA, U. — 1898 — Nemerteans from Misaki and its adjacent waters. — *Zool. Magaz. Vol. 10.*

VANSTONE, J. — 1894 — The Nemertines of Port Erin, Isle of Man. — *Trans. Liverpool Biol. Soc. 1894.*

VATOVA, A. 1928 — Compendio della Flora e Fauna del Mare Adriatico presso Rovigno. — *R. Inst. Biol. Mar. per l'Adriatico Rovigno, Nr. 14.*

VERRILL, A. — 1895 — Supplement to the marine Nemerteans and Planarians of New England. — *Trans. Conn. Ac. ol. 9.*

WHEELER, J. — 1934 — Nemerteans from South Atlantic and Southern Oceans. — *Discovery Reports, Cambridge Vol. 9.*

WIJNHOFF, G. — 1912 — List of Nemerteans collected in the neighbourhood of Plymouth from May - September 1910. — *Plymouth J. Mar. Biol. Ass. Vol. 9.*

WIJNHOFF, G. & STIASNY. — 1923 — On Brinkmann's System of the Nemertea Enopla and Siboganemertes weberi n.g.n.sp. — *Quart. J. Micr. Sci. Vol. 47.*

YAMAOKA, T. — 1940 — The Fauna of Akkeshi Bay. 9. Nemertini. — J. *Fac. Sci. Hokkaido Univ. Series 6, Vol. 7, (Zool.).*

Spiegazioni delle tavole fuori testo.

Tav. VII

Paradrepanophorus igneus, Querschnitte. Die Vergrösserung der Querschnitte in Fig. 1-4 ist gleich bemessen (und entspricht jener von Fig. 6-8 auf Taf. VIII), die genaue Lage des jeweiligen Querschnittes ist in der Rekonstruktion (vergleiche Textabbildung 2) angegeben. Fig. 5 ist stärker vergrössert. Die Masstäbe sind auf der Tafel eingezeichnet.

Fig. 1 - Praecerebralregion in der Höhe der Mundöffnung.

Fig. 2 - Cerebralregion in der Höhe der Dorsalkommissur.

Fig. 3 - Region des Cerebralorganes in der Höhe des Spinalnerven-Austrittes Nr. 4.

Fig. 4 - Region des Cerebralorganes in der Höhe des Eintrittes des medianen Cerebralorgannerven.

Fig. 5 - Cerebralorgan, dicht nach dem Ende des Trichters.

Tav. VIII

Paradrepanophorus igneus Querschnitte. Die Figuren 6-8 mit gleicher Vergrösserung (entsprechend jener von Fig. 1-4 auf Tafel VII), die genaue Lage des jeweiligen Querschnittes ist in der Rekonstruktion (vergl. Textabbildung 2) angegeben. Fig. 9 ist stärker, Fig. 10 stark vergrössert. Die Masstäbe sind in der Tafel eingetragen. Fig. 7 und 10 wurde mit polarisiertem Lichte aufgenommen.

Fig. 6 und 7. - Magendarmregion.

Fig. 8 - Pylorusregion in der Höhe der ersten Blinddarmtasche.

Fig. 9 - Mittelteil des vorderen Rüsselzylinders in der Mitteldarmregion.

Fig. 10 - Detail aus der Magendarmwand (nahe des Schnittes bei Fig. 6-7).

RUPERT RIEDL
(I. Zool. Institut der Universität Wien).

Die Hydroiden des Golfes von Neapel und ihr Anteil an der Fauna unterseeischer Höhlen.

Ergebnisse der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952, Teil XVI.

(con 15 figure nel testo e 3 tavole fuori testo)

(ricevuto il 5-X-1958)

Inhaltsübersicht.

Einleitung . . . . . *pag.* 592
Spezieller Teil . . . . . » 596
Athecata . . . . . » 602
Corynidae . . . . . » 602
Halocordylidae . . . . . » 605
Tubulariidae . . . . . » 607
Clavidae . . . . . » 609
Bougainvilliidae . . . . . » 613
Eudendriidae . . . . . » 619
Thecaphora . . . . . » 624
Haleciidae . . . . . » 624
Campanulariidae . . . . . » 631
Campanulinidae . . . . . » 643
Lafoeidae . . . . . » 645
Syntheciidae . . . . . » 647
Sertulariidae . . . . . » 647
Plumulariidae . . . . . » 651
Allgemeiner Teil . . . . . » 666
Anordnung der Gesamtfauna . . . . . » 667
Regionen und Hydroiden-Standorte . . . . . » 669
Vorläufige Gliederung der Standorte . . . . . » 672
Faunencharakter und Standort . . . . . » 693
Biologie und Standort . . . . . » 693
Wuchsform und Standort . . . . . » 702
Fortpflanzungszeit . . . . . » 706
Umfang der Höhlenfauna . . . . . » 708
Zusammensetzung der Höhlenfauna . . . . . » 709
Abgrenzung der Höhlenfauna . . . . . » 712
Anordnung der Höhlenfauna . . . . . » 716
Die Staffelung der Fauna . . . . . » 716
Höhlenfauna und Exposition . . . . . » 723

Beziehung zur Substrat-Neigung . . . . . pag. 731
Substratwahl . . . . . » 732
Die quantitative Verteilung . . . . . » 734
Die Konstanz der Fauna . . . . . » 736
Faktoren der Höhlenbesiedlung . . . . . » 740
Licht . . . . . » 741
Die Aspekte der Wasserbewegung . . . . . » 743
Substrat und Konkurrenz . . . . . » 748
Zusammenfassung . . . . . » 749
Literaturverzeichnis . . . . . » 750
Tafelerklärung . . . . . » 755

Einleitung

Die vorliegende Studie ist im Rahmen der Berichte der « Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952 » geplant und behandelt die Hydroiden-Ausbeute dieser Forschungsreise, deren Aufgabe es war, die Kenntnisse von der Lebewelt unterseeischer Höhlen zu mehren.

Die Höhlen unter dem Meeresspiegel sind uns aus methodischen Gründen sehr schlecht bekannt gewesen und, von wenigen Ausnahmen abgesehen, nur dem Taucher zugänglich. In den Jahren 1948-49 kam ich zum ersten Mal mit diesem ganz aussergewöhnlichen und durchaus häufigen Lebensraum der felsigen Meeresküsten in wissenschaftliche Berührung. Nach den damals gemachten Erfahrungen rüstete ich mit österreichischen Mitteln die oben genannte Forschungsreise aus und untersuchte, von vier wissenschaftlichen und zwei technischen Mitarbeitern unterstützt, im Jahre 1952 die Höhlen am Capo di Sorrento im Golfe von Neapel.

Die zahlreichen quantitativen Proben, die wir in den Höhlen des Gebietes ausmeisselten, wurden möglichst vollständig, d.h. alle Tier- und Pflanzengruppen betreffend, in einem Feldlaboratorium aufgeschlossen und bearbeitet. Die Sammlung und Registrierung der grösseren Sedentarier, darunter auch der Hydroiden, hatte nach meinem Plane Herr Dr RUSS übernommen, dem ich auch hier für seine Bemühungen danke (meine Zeit war den Turbellarien, Nemertinen und Opisthobranchiern vorbehalten). Diese Hydroidensammlung blieb aber einstweilen unbearbeitet, weil ich mich nicht entschliessen konnte, die Verteilung der Gruppe nach den immer zu wenigen quantitativen Proben allein zu bearbeiten, wo sich diese grossteils schon dem unbewaffneten Auge des Tauchers offen darbietet.

Kleinere Untersuchungen in den folgenden Jahren (in der Adria vorgenommen) überzeugten mich, in den Hydroiden eine ökologisch aufschlussreiche Gruppe vor mir zu haben, deren genauere Kenntnis auch ganz allgemeine Aufschlüsse über die Gliederung des marinen Benthos geben müsste.

Um so lieber folgte ich 1955 der Einladung von Herrn Prof. A. KÜHN, bei der damals von ihm geplanten (und von der Stazione Zoologica angeregten)

Monographie der Hydroiden des Golfes von Neapel die faunistischen und ökologischen Unterlagen vorzubereiten. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft bin ich für die genossene wirtschaftliche Unterstützung, den Herren Prof. A. KÜHN und Dr. P. DOHRN für die Gastfreundschaft in Tübingen und in Neapel zu Dank verpflichtet.

1956 erfolgte der Hauptteil der Aussenarbeit. Der Plan der Monographie

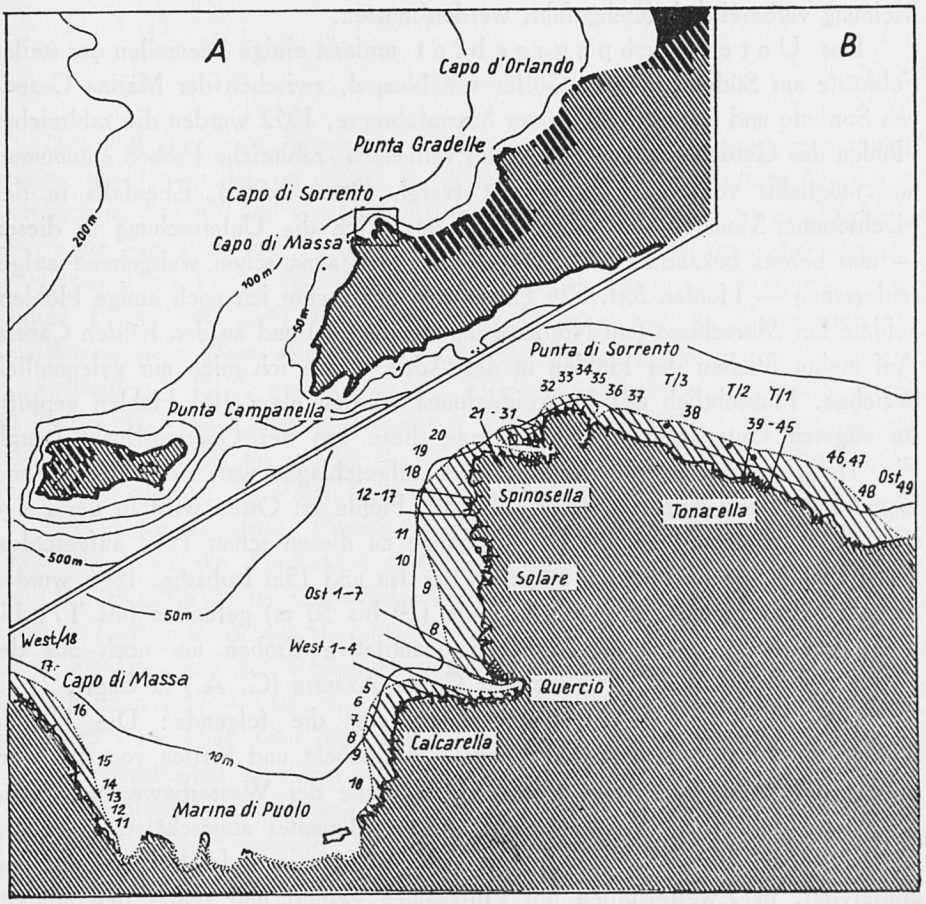


Fig. 1. - Karten des Untersuchungsgebietes. A. Ozeanologische Uebersichtskarte der Halbinsel von Sorrento und Capri (schraffiert: Kreidekalke, gestreift: vulkanische Gesteine, schwarz: Verlandungen; nach WALTHER 1910), mit dem Vorkommen primären Felslitorales (schwarzer Küstensaum; nach RIEDL 1955) und der Lage des engeren Untersuchungsgebietes. B. Detailkarte des engeren Untersuchungsgebietes (mit Position der Höhlen Höhle West/18 bis Ost/49) und der Breite des primären Felslitorales (breit schraffiert: nach RIEDL 1955).

befand sich in Veränderung, der Mitarbeiterkreis sollte erweitert werden, und nachdem vorauszusehen war, dass ich meinen Fachkollegen am besten mit einer Bearbeitung des am schwersten zugänglichen marinen Lebensraumes nützlich sein

würde, nützte ich die mir verbliebenen Mittel zur Aufarbeitung der Hydroiden der Höhlengebiete.

Die vorliegende Studie stellt damit die Bearbeitung der Hydroiden nach dem Plane der « Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952 » dar und legt gleichzeitig einen — wenn auch kleinen — Teil der Vorarbeiten vor, die zur Abfassung eines ökologischen Teiles in der geplanten Monographie nach meiner Meinung vorbereitend durchgeführt werden müssen.

Das Untersuchungsgebiet umfasst einige Seemeilen der steilen Felsküste am Südausgang des Golfes von Neapel, zwischen der Marina Grande von Sorrento und Capo di Massa vor Massalubrense. 1952 wurden die zahlreichen Höhlen des Gebietes aufgenommen und vermessen, zahlreiche Proben entnommen und möglichst vollständig aufbereitet (vergl. RIEDL 1955). Ebenfalls in den Hochsommer-Monaten des Jahres 1956 setzte ich die Untersuchung in diesen — nun bereits bekannten und hinsichtlich ihrer Fauna schon weitgehend aufgeschlossenen — Höhlen fort. Zur Ergänzung untersuchte ich noch einige Höhlengebiete bei Marechiaro (am Nordausgang des Golfes) und an den Küsten Capris. Auf meine Studien der Höhlen in der Adria werde ich mich nur gelegentlich beziehen. Hinsichtlich der Hydroidenfauna wurden etwa 100 Höhlen geprüft. Im engeren Untersuchungsgebiete wurde diese von der Quercio-Bucht (vergl. Fig. 1), in welcher jeweils das Feldlabor aufgeschlagen war, nach Westen und Osten fortlaufend numeriert (z. B. die 39. Höhle im Osten wird in der Folge kurz O/39 genannt werden). Die Eingänge zu diesen schon 1952 aufgeschlossenen Höhlen liegen sämtlich zwischen der 1m und 15m Isobathe. 1956 wurden nur noch drei Höhlen in grösserer Tiefe (20 bis 30 m) gefunden (als T/1 bis T/3 bezeichnet). Ansonsten stammen quantitative Proben nur noch aus der Grotta del Pescatore (G. P.) und der Grotta Azzurra (G. A.) in Capri.

Die Methode der Untersuchung war die folgende: Die Höhlen wurden mit Hilfe einfacher Tauchbehelfe aufgesucht und Karten von der Verteilung der grösseren Arten angelegt. Die Stärke der Wasserbewegung, sowie die Menge und die Art des vorkommenden Sedimentes abgeschätzt, die wichtigsten Bestandsbildner registriert. Alle Arten wurden im Feldlabor bestimmt und konserviert, in Zweifelsfällen mit Hilfsnamen geführt und später determiniert. Nach diesen Erfahrungen wurden quantitative Proben systematisch in Reihen entnommen.

Wandteile oder Teile von Höhlenböden und -wänden, meist mit einer Fläche von 10 x 10 cm wurden ausgemeisselt, ins Labor geschafft und die Bestände unter dem Binokular lebend untersucht und ausgezählt; Untergrund, Aufwuchs und Zustand festgehalten. Die Praxis zeigte, dass drei verschiedene Werte quantitativ registriert werden mussten, um die Vorkommensweise der Art am Fundort genügend genau zu beschreiben: die Dichte der Bestände, die Wuchsgrösse und oft der Prozentsatz der von der Kolonie bestandenen Unter-

suchungsfläche. Aus diesen Werten ist dann auch die so wichtige mittlere Bestandsdichte zu bestimmen. Am nächsten kommt dem augenfälligen Umfang der Bestände die Zahl der Hydranthen und ich zählte sie, als wären es Individuen. Diese quantitativen Ergebnisse verzeichne ich in der folgenden Weise (z. B. *Obelia dichotoma* in den Proben r1, r2 und r6; vergl. Tabelle III):

Σ 6	10-25/15	m 5
15-30/25	3-15/10	8
+ **1'5** cm^2	30***50** cm^2	100-**40** cm^2

Sie sind in dieser Weise zu lesen: « am Fundstück lagen insgesamt 6 Stöcke, mit 15 bis 30, im Mittel 25 Hydranthen in gutem Zustand, ergibt im Durchschnitt (bei 100 cm^2 untersuchter Fläche) 1,5 Hydranthen Bestands-Dichte » oder « die Art steht mit 10 bis 25, im Mittel 15 Stöcken am Quadratzentimeter, mit 3 bis 15, im Mittel 10 Hydranthen pro Stock auf 30 % der untersuchten Fläche (40 cm^2) in fertilem Zustand, das sind 50 Hydranthen pro Quadratzentimeter Bestandsdichte » oder « im Mittel 5 Stöcke pro cm^2 mit 8 Hydranthen auf 100 % der untersuchten Fläche in schlechtem Zustand, das sind 40 Hydranthen pro Quadratzentimeter ». Die Bestandsdichte pro Art, Artengruppe oder Fundort bezeichnet die Endzahl der Hydranthen pro Quadratzentimeter und wird in der Folge kurz Hy/qcm geschrieben.

Dreierlei quantitative Proben liegen vor. 1.) Haupt-Proben. Sie wurden 1952 vom Team der Tyrrhenia-Expedition gesammelt, umfassen je eine Fläche von 1/16 m^2 (25 x 25 cm) und wurden auf alle Tiergruppen untersucht. Sie tragen in allen Tyrrheniaberichten dieselben römischen Zahlen. Das Prinzip ihrer Entnahme erfolgte nach der Verteilung der Haupt-Bestandsbildner in den Höhlen. Diese Proben sind — was die Hydroiden anbetrifft — quantitativ nicht ganz verlässlich verwertbar, weil die Fläche zu gross war um garantieren zu können, keine der manchmal winzigen Formen übersehen zu haben. Die quantitativen Daten aus dieser Aufsammlung gebe ich darum nur in den Kategorien häufig (H), selten (S) und vereinzelt (V) wieder. 2.) Quantitative Kontrollproben. Auch diese stammen von 1952, haben durchgehend eine Grösse von 1/400 m^2 (5 x 5 cm) und waren vor allem bestimmt, über die quantitativen Werte in der Mikrofauna sichere Zahlen zu gewinnen Diese Proben wurden sofort fixiert und unter dem Binokular aufgeschlossen. 3.) Nebenproben. Als solche wurden jene Proben bezeichnet, welche 1952 die einzelnen Mitarbeiter zum besonderen Studium ihrer Gruppen entnommen haben. Die Hydroiden-Nebenproben stammen von der Nachuntersuchung im Jahre 1956. Sie sind reihenweise in die auffälligen Gefälle der Hydroidenfauna gelegt und umfassen Flächen von meist 40 bis 200 cm^2. Sie wurden nur auf Hydroiden, deren Untergrund und Aufwuchs untersucht, und sind mit arabischen Ziffern und dem vorauslaufenden Kennzeichen « r » registriert.

Die Absicht der vorliegenden Studie ist es, die Hydroidenfauna der Höhlen des Golfes in einem « Speziellen Teil » in ihrer Verteilung zu kennzeichnen, in einem « Allgemeinen Teil » die ihnen gemeinsamen Regeln der Verteilung und deren Ursachen aufzuspüren, sowie die Höhlenfauna als ein bestimmtes Element der lokalen Gesamtfauna zu kennzeichnen.

Diese Aufgabe muss über den Rahmen der blossen Höhlenuntersuchung hinausgreifen und von einer — wenn auch vorläufigen — Auffassung der Gesamtfauna, sowie deren Verteilungsprinzipien ausgehen. Der « Spezielle Teil » wird darum in knapper Zusammenstellung die Verteilung aller bisher im Golfe vermeldeten Arten anführen, und den Höhlenformen, die etwa ein Drittel der Lokalfauna ausmachen, besonderes Augenmerk schenken. Der « Allgemeine Teil » hingegen wird zuerst ein Bild von der Verteilung der Gesamtfauna zu entwickeln und die ersten zugänglichen Beziehungen zwischen den Faunengruppen und ihren Standorten abzuleiten haben, um nach den gewonnenen allgemeineren Gesichtspunkten den Umfang der Höhlenfauna und ihren Charakter zu bestimmen, die Art ihrer Anordnung zu beschreiben und deren Ursachen abzuleiten.

Die Literatur über die Hydroiden unterseeischer Höhlen ist so spärlich, dass wir sie hier vorwegnehmen können. Die durchaus wertvollsten Angaben gehen auf die Studien des grossen Meisters CAVOLINI (1785) zurück, und auch bei WEISMANN (1883) finden sich Angaben über Beobachtungen in Höhlen, die wir nur werden bestätigen können. Später ist diesen Angaben kaum mehr gleichwertiges beigefügt worden (vergl. ARNDT 1936). Erst in jüngster Zeit ist eine kleine Notiz über Höhlenfauna erschienen (PÉRÈS u. PICARD, 1949). Sie erwähnt die Arten *Eudendrium ramosum, Dynamena dubia, Sertularella mediterranea* und *Aglaophenia octodonta* im Schattengebiet. *Obelia bicuspidata* und *Halecium mediterraneum* in Höhlen bei Marseille. An diesen Standorten werden auch wir diese Genera festzustellen haben.

Spezieller Teil.

Wie schon einleitend erwähnt, wird der vorliegende Teil nicht nur die Hydroiden aus dem Untersuchungsgebiete der « Tyrrhenia-Expedition », sondern des Golfes von Neapel überhaupt in systematischer Reihenfolge abhandeln. Diese Erweiterung des Speziellen Teiles mag unförmig erscheinen angesichts der Tatsache, dass nur etwa ein Drittel der bisher in Neapel bekannten Hydroiden-Arten im Untersuchungsgebiete selbst studiert wurden. Aus diesem Grunde wird meine Darstellung in möglichst knapper Form zu geben sein, insbesondere was die im Untersuchungsgebiete nicht angetroffenen Arten betrifft.

Der « Spezielle Teil » dieser Studie gibt somit gleichzeitig ein « vorläufiges Verzeichnis der Hydroiden des Golfes von Neapel ».

Es handelt sich jedoch nur um ein Verzeichnis, welches — aus der Literatur kompiliert — keine systematische Diskussion liefert, oder doch nur dort eine knappe Revision vornimmt, wo mir Material selbst vorlag und eine solche zur rechten Einordnung der Art umbedingt erforderlich war (vergl. *Aglaopheniinae*). Im allgemeinen werde ich mich bei jeder der Arten auf die Wiedergabe der folgenden Punkte zu beschränken haben: 1.) Liste der Autoren und Arbeiten über die Arten im Golfe und die entsprechenden Synonyme (die Seitenangaben verzeichnen jeweils die erste, oder die wichtigste Textstelle). Nur wenn es zum Verständnis der Artkennzeichnung nötig ist, lasse ich einige Angaben anderer Autoren folgen. 2.) Zusammenstellung der bisher bekannten Verteilung im Golfe, vor allem die näheren Fundorte, Tiefen und Substrate betreffend, und 3.) Zusammenfassung der für den Golf bisher bekannten Reifezeiten (die Monate, wie üblich, in Römischen Zahlen). In diesem Abschnitte füge ich, wenn nötig, den Namen oder die Gruppe der Meduse an.

Bei den im Untersuchungsgebiete aufgetretenen Arten folgt danach ein Absatz, dessen Aufgabe es ist, das Vorkommen der Art nach meinen eigenen Untersuchungen möglichst genau zu beschreiben.

Innerhalb jeder Familie (oder Unterfamilie) wird einleitend auf die besonderen Verhältnisse und den Umfang der Gruppe im Golfe, sowie auf ihre Beziehung und ihr Vorkommen in dem von mir untersuchten Raume hingewiesen. Zum Abschluss jeder dieser Gruppen versuche ich, eine allgemeine Charakteristik ihrer Verteilungsart zu entwickeln. Die weiteren, allgemeinen Beziehungen, die sich aus dem Studium der Formenverteilung ergeben, sollen im folgenden « Allgemeinen Teile » Darstellung finden.

An dieser Stelle wird es hingegen nötig sein, noch auf die verwendete Literatur, sowie auf die Handhabung des Systemes einzugehen, um dem Leser hinsichtlich der gewiss nur graduell erreichten Vollständigkeit ein Bild zu geben.

Die Literatur, welche sich mit der Hydroiden-Fauna des Golfes von Neapel beschäftigt, habe ich versucht, so vollständig wie es mir möglich war, in den Speziellen Teil einzuarbeiten. Es schien mir dabei darauf anzukommen, nicht nur die grösseren, zusammenfassenden, sowie die für die vorliegende Studie natürlich besonders wertvollen faunistischen Darstellungen zu erfassen, sondern alle Studien, welche sich mit Hydroidpolypen des Golfes befassen. Dies schien mir vor allem deshalb nötig, weil in mancher entwicklungsgeschichtlichen oder physiologischen Darstellung Arten erscheinen, welche wir an keiner Stelle finden.

Diesem Vorsatz war durch zwei Fakten bestimmt, Vollständigkeit nicht erreichen zu können. Zum einen ist in der morphologischen Literatur (vor allem des beginnenden 20. Jahrhunderts) die Herkunft des untersuchten Materiales oft nicht vermerkt, oder nur so allgemein, dass es nicht gelingt, über seine Herkunft zu entscheiden. Zum anderen wird durch die Organisation unserer üblichen

Nachschlage-Werke das Auffinden geographisch begrenzter Faunen-Angaben (meist ausgenommen der neuen Arten) nicht recht begünstigt. Dieser wichtige Punkt trägt gemeinsam mit dem Mangel einer Monographie der Gruppe und dem Abflauen der faunistischen Interessen im allgemeinen dazu bei, dass ich — trotz zeitraubender Fahndungen — überzeugt sein muss, noch manche einschlägige Studie übersehen zu haben.

Endlich sei noch besonders auf die Beschränkung auf die aus dem Golfe von Neapel stammenden Angaben verwiesen, also auf den Verzicht, die Literatur, welche die näheren Gewässer im Mittelmeere betrifft, einzuarbeiten. Wiewohl wir überzeugt sein dürfen, durch fortgesetzte Recherchen künftig zahlreiche der Arten im Golfe zu finden, welche bisher nur aus dem Ligurischen Meere, aus dem Golf von Lyon, oder selbst aus der Adria bekannt sind, war es nötig, hier eine engere Grenze zu ziehen. Ebenso berücksichtige ich jene Arbeiten nicht, welche nur auf die Medusengeneration Bezug nehmen.

Damit liegen mir etwa 50 Arbeiten vor, welche sich mit den Hydroidpolypen des Golfes befassen.

Die ältesten, noch vor CAVOLINI verfassten Arbeiten wurden mir nicht zugänglich (vor allem: IMPERATO 1599 und MARATTI 1776, aber auch GRISNELI 1789 mögen sich mit Neapler Material befasst haben; vergl. BEDOT 1901 / nicht in meinem Literaturverzeichnis /). Ebenso unerreichbar war mir je eine Arbeit von COSTA (1839) und DELLE CHIAJE (1841-44), welche Neapler Formen gewiss behandeln. Auch in diesem Falle verweise ich auf die so wertvolle Reihe BEDOT's (vergl. BEDOT 1905). Doch scheint es sich bei diesen beiden Schriften grossteils um Wiederholungen bereits dargestellten Materiales (COSTA 1838, DELLE CHIAJE 1828-32) zu handeln. Dieser Umstand bestimmte mich auch, vier weitere Studien von der Einarbeitung auszunehmen. Das ist die sehr nützliche SPENGEL'sche (1813) Übersetzung von CAVOLINI's « Polipi marini », ferner CARUS' « Prodromus » (1884), welcher zur Auffindung älterer Literatur von Nutzen ist und endlich die beiden älteren Darstellungen aus LO BIANCO's Reihe « Notizie biologiche » (von 1888 und 1899), deren Inhalt fast zur Gänze in der letzten Arbeit (1909) wiederkehrt, ausgenommen einige bestimmte Änderungen, welche dann im Text erscheinen (vergl. *Aglaophenia helleri*, *A. pluma*).

Die verbleibenden und konsequent in den Text eingearbeiteten Studien, die sich sämtlich mit der Polypengeneration der Hydroiden aus dem Golfe von Neapel befassen, führe ich in der folgenden Liste an, um die Überprüfung und Ergänzung meiner Angaben zu erleichtern (vergl. d. Literaturverzeichnis).

1785	CAVOLINI	1875	GROBBEN
1828-32	DELLE CHIAJE	1879	SCHMIDTLEIN
1838	COSTA	1881 (a)	DU PLESSIS
1842	PHILIPPI	1881 (b)	DU PLESSIS
1857	M. SARS	1882	WEISMANN

1883	Weismann	1922	Neppi
1890	Driesch	1923	Stechow
1890	Marktanner-Turneretscher	1925	Zirpolo
1904	Hargitt	1932	Stechow
1909	Kühn	1935	Palombi
1909	Lo Bianco	1939	Deotto
1910	Kühn	1940	Palombi
1910	Walther	1940	Zirpolo
1913	H. Müller	1946	Bacci
1913 (a)	Müller-Calé u. Krüger	1952	Tardent
1913 (b)	Müller-Calé u. Krüger	1954	Tardent
1914	Brückner	1955	Tardent
1914	Müller-Calé	1956	Tardent
1917	Neppi	1956	Tardent u. Tardent
1919	Stechow	1957	Crowell
1921	Cerruti	1957	Mergner
1921	Neppi	1958	Tardent u. Eymann

Was das System betrifft, nach welchem ich in der Folge die Arten benennen und anordnen werde, halte ich mich an die von Stechow (1923) gegebene Darstellung desselben. Wenn dieses auch durch die in den letzten Dezennien gemachten Fortschritte an mancher Stelle der Revision bedarf, so bietet es doch noch immer eine sehr wertvolle Übersicht über die verwandten Ordnungsprinzipien. Nachdem es im vorliegenden Falle nicht um die Diskussion systematischer oder taxonomischer Fragen geht, habe ich mich bemüht, aus Übersichtsgründen, der Auffassung dieses erfahrenen Systematikers in den zahlreichen strittigen Punkten — die das System bietet — so weit wie möglich zu folgen. Die gleichen Gründe haben mich auch bestimmt, der Nomenklatur des Polypensystemes vorläufig den Vorzug zu geben, obwohl dank unserer zunehmenden Kenntnisse die Integration der beiden Systeme immer greifbarere Form erhält, und in manchem Falle dem Medusen-Namen die Priorität gebührte.

Aus der oben zitierten Literatur entnehme ich Angaben über mehr als 100 Arten, deren Polypengeneration im Golfe bekannt wurde. Die genaue Zahl der Arten und Formen ist nicht eindeutig zu bestimmen, weil hinsichtlich der Auffassung vieler Arten die Meinungen auseinandergehen. Ich habe mich auf die folgenden 110 Arten (bzw. Formen) festgelegt:

Athecata

Corynidae Johnston

Sarsia tubulosa (M. Sars)
Coryne epizoica Stechow
Coryne muscoides (Linné)
Coryne pusilla Gaertn.
Cladocoryne floccosa Rotch.
Zanclea implexa Gegenbaur
Stauridosarsia producta (Wright)
Cladonema radiatum Dujardin

Halocordylidae Stechow

Acharadria larynx Wright
Halocordyle disticha (Goldf.)

Tubulariidae HINCKS

Tubularia indivisa LINNÉ
Tubularia larynx ELLIS et SOLANDER
Tubularia mesembryanthemum ALLMAN
Ectopleura dumortieri (VAN BENEDEN)
Corymorpha nutans (M. SARS)
Branchiocerianthus italicus STECHOW

Clavidae MCCRADY

Turritopsis nutricula MCCRADY
Corydendrium parasiticum (LINNÉ)
Tubiclava fruticosa ALLMAN
Clavopsella weismanni (HARGITT)
Campaniclava cleodorae ALLMAN

Bougainvilliidae ALLMAN

Hydractiniinae STECHOW

Stylactella inermis (ALLMAN)
Podocoryna borealis (MAYER)
Podocoryna carnea M. SARS
Hydractinia echinata JOHNSTON
Hydractinia pruvoti MOTZ-KOSSOWSKA

Bougainvilliinae STECHOW

Perigonimus linearis (ALDER)
Perigonimus muscoides M. SARS
Perigonimus nanellus STECHOW
Perigonimus napolitanus HARGITT
Perigonimus pusillus (WRIGHT)
Atractylis arenosa LAMARCK
Rhizorhagium napolitanum (WEISMANN)
Rhizorhagium fuscum (H. MÜLLER)
Thamnitis cidaritis (WEISMANN)
Bougainvillia ramosa (VAN BENEDEN)
Heterocordyle conybearei ALLMAN

Eudendriidae HINCKS

Eudendrium capillare ALDER
Eudendrium elsae-oswaldae STECHOW
Eudendrium fragile MOTZ-KOSSOWSKA
Eudendrium insigne HINCKS
Eudendrium racemosum CAVOLINI
Eudendrium rameum PALLAS
Eudendrium ramosum (LINNÉ)
Eudendrium tenellum ALLMAN

Thecaphora

Haleciidae HINCKS

Campanopsinae STECHOW

Eugymnanthea inquilina PALOMBI

Haleciinae STECHOW

Halecium conicum STECHOW
Halecium halecinum (LINNÉ)
Halecium lancesteri (BOURNE)
Halecium mediterraneum WEISMANN
Halecium nanum STECHOW
Halecium petrosum STECHOW
Halecium pusillum (M. SARS)

Campanulariidae HINCKS

Campanularia alta STECHOW
Campanularia hincksi ALDER
Campanularia volubilis (LINNÉ)
Orthopyxis caliculata (HINCKS)
Thaumanthias raridentata (ALDER)
Clytia johnstoni (ALDER)
Clytia paulensis (VANHÖFFEN)
Obelia dichotoma (LINNÉ)
Obelia gelatinosa (PALLAS)
Obelia geniculata (LINNÉ)
Obelia longissima (PALLAS)
Obelia plana (M. SARS)
Gonothyraea gracilis (M. SARS)
Gonothyraea hyalina HINCKS
Gonothyraea loveni ALLMAN
Laomedea angulata HINCKS
Laomedea calceolifera (HINCKS)
Laomedea flexuosa (HINCKS)

Campanulinidae HINCKS

Campanulina tenuis BENEDEN
Opercularella lacerta HINCKS
Cuspidella humilis HINCKS
Cuspidella costata HINCKS
Lafoeina vilae-vilebiti HADZI
Calycella fastigiata (ALDER)

Lafoeidae NUTTING

Hebella parasitica (CIAMICIAN)
Hebellopsis brochi HADZI
Croatella gigas (PIEPER)
Lafoea dumosa (FLEMING)
Lafoea tenellula ALLMAN

Syntheciidae

MARKTANNER-TURNERETSCHER

Synthecium evansi (ELLIS et SOLANDER)

Sertulariidae HINCKS

Dynamena cavolinii (NEPPI)
Sertularella crassicaulis (HELLER)
Sertularella fusiformis (HINCKS)
Sertularella mediterranea HARTLAUB
Sertularella polyzonias LINNÉ
Tridentata gracilis (HASSALL)

Plumulariidae HINCKS

Kirchenpauerinae STECHOW

Kirchenpaueria pinnata (LINNÉ)
Kirchenpaueria rugosa (KIRCHENPAUER)
Ventromma halecioides (ALDER)

Plumulariinae KÜHN

Antenella secundaria (GMELIN)
Antenella siliquosa (HINCKS)
Thecocaulus diaphanus (HELLER)
Monotheca heteronoma NEPPI
Monotheca obliqua (THOMPSON)
Monotheca posidoniae PICARD
Plumularia setacea (LINNÉ)
Nemertesia ramosa LAMOUROUX
Nemertesia tetrasticha (MENEGHINI)

Aglaopheniinae STECHOW

Lytocarpia myriophyllum (LINNÉ)
Aglaophenia elongata MENEGHINI
Aglaophenia pluma f. typica (BEDOT)
Aglaophenia pluma f. octodonta STECHOW
Aglaophenia pluma f. dichotoma M. SARS
Aglaophenia septifera BROCH
Aglaophenia tubulifera (HINCKS)

Einige dieser Arten werden sich wohl in Zukunft als nicht haltbar erweisen. Das gilt vor allem in manchem artenreichen Genus, wo die Variation der differenzial diagnostischen Merkmale noch viel zu wenig bekannt ist (vergl. z. B. *Tubularia*). Dennoch führe ich auch solche weiter, wenn der Nachweis ihrer Unhaltbarkeit noch nicht genügend deutlich gemacht scheint. Aus demselben Grunde habe ich manchmal auf die Trennung von Formen verzichtet, besonders wenn nur eine Form der Art aus dem Golfe bekannt wurde. Nur in zwei Fällen hatte ich die Formen teilweise (*Kirchenpaueria pinnata*) oder ganz (*Aglaophenia pluma*) zu trennen.

Die grosse Artenzahl lässt im engen Rahmen unserer Fragestellung die Ergänzung der anatomischen Fakten nur an den dringlichsten Stellen zu (vergl. *Eudendrium*). Auf die Einfügung von Abbildungen war vorläufig ebenso zu verzichten.

Ordo: ATHECATA

Familia *Corynidae* JOHNSTON.

Bei den für den Golf vermeldeten und zur vorliegenden Familie gehörenden Formen dürfte es sich um höchstens acht gute Arten handeln. Die Unsicherheit ist zum einen darauf zurückzuführen, dass den meisten Autoren die reifen Medusen nicht zugänglich wurden, zum anderen auf die Schwierigkeit, die (medusenlosen) *Coryne*-Arten einwandfrei abzugrenzen. Zudem mag die Kleinheit der meisten dieser Arten dazu beigetragen haben, dass sie vergleichsweise selten beobachtet wurden. Die vier Medusen sind wohlbekannt und mit den Polypen gleichnamig.

Bei der Zusammensetzung der Höhlenfauna spielt die Familie der *Corynidae* gar keine, oder doch nur eine völlig untergeordnete Rolle. Dieses Verhalten wird sich noch bei einigen weiteren Athecaten-Familien zeigen. Tatsächlich ercheint auch nur *Coryne epizoica* in einer einzigen Vergleichsprobe (aus der nördlichen Adria) mit wenigen Polypen an einem Höhleneingang. Diese Tatsache ist darum bemerkenswert, weil eine ganze Reihe von Coryniden des Golfes epizoisch leben, also auf einem Substrat, welches in Höhlen besonders häufig ist.

Im Einzelnen sind die folgenden Daten über Verteilung und Reife der Arten im Golfe bekannt:

Sarsia tubulosa (M. SARS).

? *Syncoryne pulchella*, DU PLESSIS 1881 a, p. 144.
S. p., LO BIANCO, 1909, p. 545.
S. p. S. sarsii, KÜHN, 1910, p. 52.
Sarsia pulchella, STECHOW, 1923, p. 35 (pro parte).

Weitere Synonyme finden sich vor allem bei RUSSELL (1953 p. 55). *Gemmaria implexa* (s. STECHOW 1919 p. 5), die STECHOW (1923 p. 35) hierher stellt. ist vielmehr *Zanclea implexa*, wie die Gleichsetzung mit ALLMAN's *Gemmaria implexa* (1871-72, Taf. 7 Fig. 1-10) zu beweisen scheint.

Gefunden wurde die Art im Golfe bisher ausschliesslich auf Schwämmen in geringer Tiefe. Vor allem werden Hornschwämme von der Küste des Posillipo und der Insel Nisida (STECHOW), sowie *Suberites domunculus* OLIVI (*Cornacuspongiae*; LO BIANCO) angegeben.

Mein Material enthält die Art nur aus einem *Peyssonelia*-Gebiet im Höhleneingang einer Grotte der nördlichen Adria.

Fertil ist die Art im Winter, die Medusen reifen von IV bis VI. Letzteres wird auch durch die reicheren Beobachtungen im Nordatlantik (RUSSELL 1953 p. 59) gut bestätigt, wenngleich die Medusen noch bis VIII und vereinzelt bis X im Plankton beobachtet wurden.

Coryne epizoica STECHOW.

C. e., STECHOW, 1923, p. 41.

Die Art wurde von STECHOW 1921 (p. 248) aufgestellt, bauend auf der von GRAEFFE 1884 (p. 351) in Triest gefundenen « *Coryne sp.* ? », und später (STECHOW 1923) für Neapel nachgewiesen. Die eingangs erwähnte schlechte Abgrenzbarkeit der *Coryne*-Arten trifft bei *C. epizoica* besonders zu, da bei ihr auch die Entwicklung der Gonophoren nicht bekannt ist. Darauf hat schon GRAEFFE hingewiesen. Die Art ist habituell besonders *C. pusilla* und *C. caespes* ähnlich. Vorläufig erscheint mir die Art zu wenig gesichert. Die Unsicherheit bleibt bestehen, weil weder STECHOW noch mir im Golfe fertile Stöcke vorlagen. Nachdem ihre Auflösung aber ebensowenig die gesuchte Gewissheit schafft, führe ich die Art vorläufig weiter.

Sowohl GRAEFFE als auch STECHOW haben *Coryne epizoica* bisher nur auf den Schalen kleiner Rissoen gefunden. Für den Golf wurde sie auf *Rissoa elata* PHIL. angegeben, in Gesellschaft von *Thaumanthias raridentata*.

In den Monaten I und II wurden von GRAEFFE die Gonophoren beobachtet.

In meinen Proben erscheint die Art nur einmal (Probe Nr. 173). Es handelte sich um einen Bestand von *Peyssonelia squamaria* und Melobesien, über von *Cliona* und *Lithodomus* stark zerlegten Felsen einer Eingangsflanke der Höhle von Banjole (nördliche Adria).

Die nur fünf nicht reifen Hydranthen, welche das Fundstück erbrachte, entsprechen gut der von STECHOW (1923) gegebenen Beschreibung. Die Art befand sich auf diesem an kleinen Sedentariern reichen (1dm in der Fläche messenden) Wandstück aus drei Metern Tiefe zwischen *Cornularia cornucopiae*, vergesellschaftet mit Arten aus den Gattungen *Clytia*, *Eudendrium* und *Plumularia*.

Coryne muscoides (LINNÉ).

C. m., STECHOW, 1923, p. 42.

Diese Art ist für den Golf nur von STECHOW mitgeteilt. Sie wurde bei Castello dell'Uovo in einer Tiefe von 3-5 m in voller Fortpflanzung im III gefunden.

Coryne pusilla GAERTN.

C. p., WEISMANN, 1883, p. 49.
C. p., LO BIANCO, 1909, p. 541.

Übereinstimmend fanden sie die beiden Autoren im felsigen Ufergebiet. LO BIANCO gibt das Castello dell'Uovo (!) als näheren Fundort an, sowie das Auftreten entwickelter Gonophoren im X - XI.

Cladocoryne floccosa ROTCH.

C. *f.*, DU PLESSIS, 1881 a, p. 145.
C. *f.*, DU PLESSIS, 1881 b, p. 176.
C. *f.*, WEISMANN, 1883, p. 59.
C. *f.*, LO BIANCO, 1909, p. 540.
C. *f.*, KÜHN, 1910, p. 69.

Diese einzige Corynide des Golfes, welche mit einiger Regelmässigkeit auf Algen vorkommt, ist von drei Autoren näher lokalisiert worden. Die ausführlichste Darstellung ist von DU PLESSIS gegeben, welcher *Cladocoryne floccosa* (1881a und b) im Golfo di Baia auf Sertularien, in Nisida auf *Gymnogongrus*, vor allem aber auf Cystosiren der Secca di Gajola gefunden hat. Dieser Fundort wird auch später von WEISMANN und LO BIANCO bestätigt. Sie scheint dort von vier bis (wenn auch weniger zahlreich) 60 m Tiefe zu reichen.

Reife Gonophoren wurden im IV bis VI beobachtet (s. WEISMANN und LO BIANCO).

Zanclea costata GEGENBAUR.

Z. implexa, DU PLESSIS, 1881 a, p. 144.
Gemmaria i., HARGITT, 1904, p. 574.
G. i. var. neapolitana, BRÜCKNER, 1914, p. 460.
G. i., NEPPI, 1921, p. 7.

Die erste Beschreibung der Art (und zwar der Medusengeneration) geht auf GEGENBAUR (1856) zurück, der am häufigsten für den Polypen im Mittelmeer verwandte Artnamen « implexa » auf ALDER (1862). Die erste recht vollständige Darstellung der Art ist von ALLMAN (1871-72 p. 119 Taf. 7), die letzte von RUSSELL u. REES (1936) gegeben worden.

Bisher wurde die Art im Golfe ausschliesslich auf kleinen Muscheln vermeldet, und zwar auf Arten der Genera *Nucula* und *Corbula* (HARGITT), sowie auf *Venus gallina*, besonders in deren Zirkulationsstrome (!) (BRÜCKNER). Die Tiefenangaben liegen zwischen 2'5 und 5 m.

Die Meduse wurde im Frühjahr und im Sommer, besonders häufig aber in den Monaten III bis VI beobachtet.

Stauridosarsia producta (WRIGHT).

Stauridium productum, DU PLESSIS, 1881 a, p. 145.

Das neue Genus wurde auf Grund der besonderen Medusenmerkmale von MAYER (1910) aufgestellt. Gefunden wurde die Art auf *Maja squinado* (im Aquarium), auf *Cardium*-Schalen an der Secca di Gajola in 30-35 m Tiefe, sowie auf Felsbrocken im Hafen von Nisida. Die Meduse wurde im Golfe nur im X beobachtet.

Cladonema radiatum DUJARDIN.

C. r., SCHMIDTLEIN, 1879, p. 125.
C. r., DU PLESSIS, 1881 a, p. 144.
C. r., WEISMANN, 1883, p. 119.
C. r., LO BIANCO, 1909, p. 540.
C. r., KÜHN, 1909, p. 77.
C. r., NEPPI, 1921, p. 1.
Eleutheria radiata, ZIRPOLO, 1925, p. 287.

Man muss es wohl eine paradoxe Tatsache nennen, dass wir die eindeutigste und zudem am häufigsten gefundene Corynide des Golfes von Neapel von dort ausschliesslich aus den Aquarien zu kennen scheinen. SCHMIDTLEIN, KÜHN und NEPPI haben den näheren Fundort nicht bezeichnet, wo dieser aber angegeben wird (bei DU PLESSIS, WEISMANN, LO BIANCO und ZIRPOLO) handelt es sich um das künstliche Substrat « Seewasser-Becken ». Zweifellos handelt es sich um eine Hydroide, welche sehr häufig als Gast in Seewasseraquarien auftritt. Ebenso gewiss ist aber auch die Kleinheit ihrer Hydranthen eine der Ursachen, warum sie so konsequent der Freiland-Beobachtung entging.

Gemmen und Medusen wurden III bis VI, Eier und Planulae übereinstimmend VI bis VIII gefunden. (In den Seewasserbecken des Wiener Institutes finde ich beliebige Stadien sowie *Trichoplax* zu allen Jahreszeiten).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass alle Medusen entwickelnden *Corynidae* (soweit wir sie aus dem Freiwasser kennen) auf Lamellibranchiern und Poriferen, also auf Tieren vorkommen, deren Nahrungsstrom sie — wie beobachtet — ausnützen. Doch sind die vorliegenden Unterlagen, besonders was *Coryne* betrifft, noch viel zu knapp, um ein eindeutiges Bild zu ergeben.

Familia *Halocordylidae* STECHOW.

Systematische Schwierigkeiten, wie sie bereits für die Coryniden aufgezeigt werden mussten, bestehen bei der kleinen Gruppe nicht, oder doch nicht in dem Masze. Es handelt sich um je einen Vertreter eines Genus, welcher sich durch die Wirtel-Zahl der oralen, geknöpften Tentakeln — oder aber schon durch die Wuchsform — genügend unterscheidet. Nur DU PLESSIS (1881 a) wollte innerhalb der Vertreter des Genus *Halocordyle* zwei Arten im Golfe unterschieden haben. Es sind aber bald berechtigte Zweifel an dieser Unterscheidung laut geworden. Die Art besitzt wahrscheinlich (in einem Geschlecht ?) freiwerdende Medusoide. Die Verhältnisse bei *Acharadria* sind fast völlig unbekannt.

Auch diese, im Golfe nur mit zwei Arten vertretene Familie stellt keine echten Vertreter der Höhlenfauna, wenngleich auch die häufigere der beiden — wie weiter unten gezeigt werden soll — durchaus Beziehungen zu diesem besonderen Lebensraume besitzt.

Acharadria larynx WRIGHT.

A. l., STECHOW, 1923, p. 48.

Diese kleine (vergl. ALLMAN 1871-1872 p. 376, Textf. 81) und schlecht bekannte Art ist bisher nur ein einziges Mal im Golfe gefunden worden. Der Fundort ist nicht bekannt.

Zur Fundzeit (Ende IX) waren unreife Gonophoren festzustellen.

Halocordyle disticha (GOLDF.).

Sertolara Pennara, CAVOLINI, 1785, p. 134
Sertularia pennaria, DELLE CHIAJE, 1882-32 IV, p. 122.
Pennaria cavolinii, SARS M., 1857, p. 156
P. cavolinii & *P. gibbosa*, DU PLESSIS, 1881 a, p. 147.
P. cavolinii, WEISMANN, 1883, p. 121.
P. pennaria, MARKTANNER-T., 1890, p. 201
P. cavolinii, LO BIANCO, 1909, p. 544.
P. disticha, NEPPI, 1917, p. 48.
P. d., NEPPI, 1921, p. 22.

Die Verwendung des Gattungsnamen *Halocordyle* wurde aus taxonomischen Gründen notwendig. Sie wurde von STECHOW (1923 p. 47; auch 1921) eingeführt und begründet. Die von DU PLESSIS (1881a) durchgeführte Unterscheidung von zwei Arten, nämlich *Pennaria* (= *Halocordyle*) *cavolinii* (= *disticha*) und *P. gibbosa*, basiert nur auf einem geringfügigen Proportionsunterschied der Hydranthen-Verteilung auf den Cladien und ist, wenn überhaupt, höchstens als Standortmodifikation zu deuten. Diese Auffassung wurde auch nur von CARUS (1884 p. 6) übernommen. Die übrigen Autoren haben diese Unterscheidung in Frage gezogen (WEISMANN 1883, STECHOW 1923 p. 48) oder garnicht mehr berücksichtigt. Mir ist *Halocordyle disticha* im Untersuchungsgebiet sehr häufig untergekommen und ich konstatiere, dass die für *Pennaria gibbosa* (vergl. vor allem AGASSIZ 1860-62, vol. 3, Taf. 15 fig. 1-2) angegebenen Besonderheiten durchaus innerhalb der natürlichen Variation der vorliegenden Art erscheinen. Ich führe darum *Pennaria gibbosa* AGASSIZ (1860-62) nicht weiter.

Was das Vorkommen der Art im Golfe anbelangt, so gibt bereits die klassische Studie von CAVOLINI die besten Aufschlüsse. Er fand sie in Felsgebieten (das ist in seinem Falle vom Posillipo und der Pietra salata bis Nisida) auf Klippen und felsigen Gegenständen, besonders an schattigen Orten in geringer Tiefe, jedoch nur auf freiem Meeresgrunde oder an der Mündung der Grotten, deren Ausgängen und Öffnungen, doch nicht in diesen selber. Ich kann seine Beobachtungen vollinhaltlich bestätigen. Später wird in der Literatur noch das Castello dell'Uovo als Fundort vermeldet, die übrigen Angaben von CAVOLINI aber höchstens bestätigt. Tiefe 1 - 10 Meter.

Die Reifezeit der Art ist übereinstimmend im Hochsommer, VI bis VIII, beobachtet worden, die Zeit ihrer Aktivität von III bis X oder XI schliesst nur die Wintermonate aus. In dieser Zeit werden zumeist die Stöcke aufgegeben (die Hydranthen wohl eingeschmolzen), das Coenosarc in die Hydrorhiza zurückgezogen (vergl. LO BIANCO), so dass neben den neuen Trieben im Frühjahr

auch die vorjährige Hydrorhiza wieder zum Treiben befähigt ist (CAVOLINI). Die alten Stöcke werden von Algen und Sedentariern überzogen und gehen verloren.

Nach meinen Beobachtungen ist *Halocordyle disticha* eine häufige, vor allem aber die auffallendste Hydroide des Litoral-Schattengebietes (Taf. XI, Fig. 5). Sie hat ihre grösste Häufigkeit zwischen zwei und fünf Metern Tiefe, breitet sich aber unter günstigen Umständen vom Ebbeniveau bis 10, höchstens 15 m Tiefe aus. « Günstig » bedeutet dabei im flachen Gebiet Mangel an hochwüchsigem Phytal, in der Tiefe steile bzw. exponierte, d. h. sedimentarme und stärker beströmte Kanten. Stellenweise ist sie auch in der besonnten Litoralregion anzutreffen, und zwar an jenen seichten Felskanten, welche ausser einem flachen Kalkalgen-Überzug — aus mir nicht bekannten Gründen — der Phytaldecke völlig entbehren. In den Höhleneingängen ist sie (ebenfalls unter Umständen) anzutreffen, wenngleich es gerade jene Stellen sind, welche die Mängel einer rein morphologischen Definition der Höhle — von welcher wir ausgehen müssen — zeigen. In den Höhlen selbst habe ich sie nie angetroffen. Zudem bevorzugt sie entlang der Küsten die stark beströmten Abschnitte, weicht der Nähe der Sedimentböden und den ruhigen Buchten aus.

Ob sie heute noch in der Gegend des Castello dell'Uovo — also im Innengolf, dessen Wasserverschmutzung stark zugenommen hat — vorkommt, kann ich nicht bestätigen. Hingegen kenne ich sie (ausser von der schon angeführten Nordflanke des Aussengolfes) vom ganzen südlichen Aussengebiet des Golfes, von Sorrento über Capri bis Ischia.

Eine Zusammenfassung ist angesichts unserer Unkenntnis der biologischen und ökologischen Verhältnisse bei *Acharadria* nicht möglich.

Familia *Tubulariidae* HINCKS.

Von den vier im Golfe vermeldeten Genera der Familie sind drei nur mit je einer Art vertreten, die Gattung Tubularia aber vielleicht mit mehreren. Die Unsicherheit der Art-Abgrenzung, vor allem aber der Mangel an zureichenden Beschreibungen macht es fast unmöglich, die Bestimmungen vor allem in der älteren Literatur zu überprüfen. Man hat *Tubularia coronata, T. indivisa, T. larynx* und *T. mesembryanthemum* für den Golf angegeben. *T. coronata* scheint *T. larynx* synonym zu sein (BEDOT 1916). Doch zeigen die Formen, die MÜLLER (1913) mit diesen beiden Namen unterscheidet, verschiedenes Regenerationsverhalten. Andererseits ist nicht klar, wie sich die Arten *T. larynx* u. *T. mesembryanthemum* im Golfe unterscheiden lassen. Wenn ich nun in der Folge doch drei Arten der Gattung führe, so nur um eine vorläufige Übersicht zu bieten. Möglicherweise sind hier alle Arten identisch. *Tubularia* bedarf, wie so manches artenreiche Hydroid-Genus, einer Revision. Medusen finden sich bei *Ectopleura* und *Corymospha*. Sie sind z. T. gut bekannt.

Weder in Höhlen, noch in deren weiterer Umgebung habe ich eine Art dieser Familie angetroffen. Diese Beobachtung entspricht ganz den bisherigen Beobachtungen, wonach die Arten der Familie entweder im polysaproben Hafenwasser oder auf tieferen Böden im Bereich der Sedimentböden oder selbst auf Schlamm angetroffen werden. Ein für die Verteilung von Hydroiden auffallender Familien-Charakter.

Tubularia indivisa LINNÉ.

T. i., STECHOW, 1923, p. 48.

Keine Angabe über den näheren Fundort oder die Reifezeit im Golf. (DELLE CHIAJE 1841-44 zitiert diese, wie auch die nächstfolgende Art. Die Arbeit wurde mir zur Prüfung nicht zugänglich). Beobachtungen an nordischem Materiale (HINCKS 1868 u. ALLMAN 1871-72) lassen freiwerdende Medusoide erwarten.

Tubularia larynx ELLIS et SOLANDER.

T. coronata, MARKTANNER-T., 1890, p. 202
T. c. und *T. larynx*, MÜLLER, 1913, p.
T. larynx, TARDENT, 1952, p. 247,
T. l., TARDENT, 1954, p. 598,
T. l., TARDENT, 1955, p. 289,
T. l., TARDENT, 1956, p. 229.
T. l., TARDENT und TARDENT, 1956, p. 369
T. l., TARDENT und EYMANN, 1958, p. 280.

Von TARDENT wird uns die Art regelmässig und fast ausschliesslich im Handelshafen, an den Planken länger stilliegender Barken in geringer Tiefe vermeldet. Das ist genau der von LO BIANCO für *T. mesembryanthemum* (s. diese) angegebene Fundort. Dieser Umstand ist umso gewichtiger, als er sich auf Autoren stützt, welche beide über jahrelange Kenntnis der Fauna des Golfes verfügen (vergl. TARDENT und TARDENT 1956 p. 369 Fussnote). Man darf mit Recht an eine Identität der beiden in Neapel angegebenen Formen denken.

Reife Gonophoren werden das ganze Jahr, besonders im Herbst gefunden.

T. mesembryanthemum ALLMAN.

T. m., HARGITT, 1904, p. 563,
T. m., LO BIANCO, 1909, p. 545,
T. m., NEPPI, 1917, p. 29.

Die Art ist stets massenhaft aus den inneren Hafengebieten bekannt, wo sie sowohl auf den Hafenbauten, sowie an festliegenden Schiffen, oft in ganzen Rasen oder Bänken, dicht unter der Wasserlinie vorkommt. Reife Gonophoren zu allen Jahreszeiten.

Ectopleura dumortieri (Van Beneden).

E. d. Stechow, 1923, p. 50.

Der nähere Fundort und die Reifezeit im Golf ist nicht bezeichnet. Die Art ist auch in den nordeuropäischen Meeren selten.

Corymorpha nutans (M. Sars).

C. n., Lo Bianco, 1909, p. 541.

Im Golf ist die Art aus 35 m Tiefe von der Secca della Gajola bekannt, wo sie — als eine im Sediment wurzelnde Art — wahrscheinlich im Schell oder in den schlammvermischten Sanden dieses Fundortes vorkommt. Die Medusen im Plankton wurden in den Monaten III bis VII beobachtet (*Steenstrupia nutans*).

Branchiocerianthus italicus Stechow.

B. sp., Lo Bianco, 1909, p. 540.

Das bisher einzige Exemplar dieses bemerkenswerten — aus dem Pazifik bekannten — Genus wurde auf Schlammboden in 300 m Tiefe (in der Bocchicella) gefunden (Lo Bianco, der das Genus einwandfrei erkannte, hat die Art nicht determiniert. Sie erhielt von Stechow (1923) den provisorischen Namen. Nachdem er sie aber nicht untersuchte, ist nicht belegt, ob es sich nicht um eine bereits aus dem Pazifik bekannte Art handelt). Das kräftige (10 cm lange) Exemplar besass im III reichlich entwickelte Gonophoren.

Alle *Tubulariidae* des Golfes, deren Vorkommen uns bekannt geworden ist, zeigen ganz eindeutig Beziehungen zum polysaproben Wasser, bzw. zu Weichböden mit reichlich leichtem Sediment. Zudem lässt sich innerhalb dieser Beziehung eine Relation von Wuchshöhe und Vorkommens-Tiefe erkennen (wie uns das bei einer Reihe von Thecaphoren-Familien noch deutlich werden wird). Hingegen scheint die Art der Entwicklung auf diese Verhältnisse keinen Einfluss zu nehmen.

Familia *Clavidae* McCrady

Fünf Genera mit je einer Art sind mit Fundorten aus dem Golfe bekannt. Diese Arten bieten ein sehr ungleichartiges Verteilungsbild, wie sich auch die recht verschiedene Biologie der hier zusammengefassten Gruppen in ihrer unterschiedlichen Entwicklung andeutet. Die beiden medusenlosen Arten stellen nicht unbeträchtliche Teile der Höhlenfauna.

Turritopsis nutricula McCrady.

Dendroclava dohrni, Weismann, 1883, p. 26,
D. d., Lo Bianco, 1909, p. 541,
D. d.,Neppi, 1917, p. 42,
Turritopsis d., Stechow, 1923, p. 53.

Wahrscheinlich ist die von Weismann beschriebene *Dendroclava dohrni* mit der älteren *Turritopsis nutricula* identisch. Darauf hat schon Stechow (1923) hingewiesen. Die Unterschiede in Tentakelzahl und Periderm-Oberfläche sind zur Aufrechterhaltung der Art wohl zu gering.

Sie wurde wiederholt auf Gorgoniden, auf *Isis* in 70-80 m und auf *Isidella elongata* sogar in 200 m Tiefe angetroffen. Aber auch von felsigem Substrat geringerer Tiefe ist sie vermeldet. Als Fundorte wurden Capri, Nisida, Vivara und Castello dell'Uovo angegeben. Fertile Exemplare wurden von III (besonders VII-VIII) bis X, die Abgabe der gleichnamigen Meduse von IX bis X beobachtet.

Corydendrium parasiticum (Linné).

Sertolare parassita, Cavolini, 1785, p. 181
S. p., Delle Chiaje, 1828-32, v. IV, p. 124,
Corydendrium parasiticum, Du Plessis, 1881, p. 146,
C. p., Weismann, 1883, p. 34,
C. p., Driesch, 1890, p. 678,
C. p., Marktanner-T., 1890, p. 200,
C. p., Hargitt, 1904, p. 577,
C. p., Lo Bianco, 1909, p. 541,
C. p., Neppi, 1917, p. 43,
C. p., Stechow, 1923, p. 55.

Obwohl mir die Art bei der Untersuchung der Höhlen-Hydroiden nicht untergekommen ist, können wir aus der Literatur entnehmen, dass sie durchaus dieser Faunengruppe zuzurechnen ist. Schon Cavolini hat sie in den Grotten bei Gajola (am Nordausgange des Golfes von Neapel) angetroffen und auch Weismann lieferte eine ebenso eindrucksvolle Schilderung ihres Vorkommens in eben denselben Grotten (etwa 100 Jahre nach Cavolini), die er offensichtlich mit Hilfe eines Tauchgerätes untersuchte. Aber auch die Felsgebiete von Nisida und jene beim Castello dell'Uovo im Innengolf wurden (von Du Plessis und Lo Bianco) als Fundort geringer Tiefe angegeben.

Cavolini's Auffassung, es handelte sich um eine parasitische Hydrozoe, wurde bereits von Weismann und Hargitt diskutiert und zurückgewiesen. Dieser irrige Eindruck ist durch häufige Funde der Art auf lebenden oder toten *Eudendrium*-Strünken entstanden. Tatsächlich scheint sie ganz allgemein exponierte Substrat-Teile zur Anheftung zu bevorzugen, wobei sich naturgemäss im Bereiche der äusseren und äussersten Höhlenteile — wie wir heute wissen — die grossen Arten von *Eudendrium* und auch *Halocordyle disticha* (= *Pennaria cavolinii*) zur Besiedlung anbieten. Ferner wurde als Substrat Felsen und Hydrorhizageflecht von *Sertularella* angegeben.

Wertvoll ist auch Lo Bianco's Beobachtung der Aktivitätsperiode, welche

sich von den Monaten VI bis X erstrecken soll. Die Stöcke veralgen gegen den Herbst und werden zudem von Bryozoen überzogen und bauen die Hydranthen ab. Sie überwintern im latenten Zustand und bauen im Frühjahr wieder auf, um die zarten Hydranthen — Lo Bianco folgend — vor allem vor den Stürmen des ungünstigen Winterwetters zu schützen. Ein solches Aufgeben der alten Stöcke lässt sich bei Hydroid-Kolonien öfters beobachten. Es steht nach meiner Auffassung nicht immer mit dem Jahresrhythmus, aber sehr oft mit dem Überhandnehmen des Aufwuchses in Zusammenhang, welcher sie selbst zum Aufgeben zu zwingen scheint. In den Höhlengebieten selbst ist die Gefahr, von Algen überwachsen zu werden, geringer, und ich möchte vermuten, dass die geschilderte Beobachtung von Lo Bianco vornehmlich für die offenen Wohngebiete der Art zutrifft, von welchen er sie auch beschreibt.

Reife Stöcke wurden für die Monate VII oder VIII bis IX vermeldet.

Tubiclava fruticosa Allman.

T. f., Neppi, 1917, p. 47.

Der einzige mir bekannte und für den Golf bisher vermeldete Fund besteht aus einigen kleinen Stöcken, welche auf *Suberites* einer Einsiedler-Schale angetroffen wurden. Offenbar hängt das mit der versteckten Lebensweise der Art zusammen. Sie zählt zu den häufigsten Athecaten der unterseeischen Höhlenfauna, zu jenen Arten, die mit grösster Regelmässigkeit in den Höhlen anzutreffen waren.

Mehr als 20 % meiner Proben und alle untersuchten, in geringer Tiefe gelegenen Höhlen, soferne sie nicht zu seicht und zu stark beströmt waren, hatten die Art aufzuweisen.

Im besonnten Gebiete der Phytalregion habe ich die Art nicht angetroffen. Hingegen fand ich sie in einer Probe aus dem Phytal-Schattengebiet. Es handelte sich um einen schwachen *Balanus-Lithophyllum*-Bestand, der einen scharfen Überhang an einer Steilwand in 2'5 m überzog. Er war von einer schwachen *Tubiclava fruticosa*-Kolonie überzogen. Gleich wie in den wenigen Höhleneingängen, die die Art erbrachten, waren nur 2-5 Stöcke mit je 1-3 Hydranten an den dichtesten Stellen nachweisbar. In den Höhlen selbst nimmt aber die Besiedlungsdichte und die Wuchsgrösse in einigem Abstand vom Höhleneingang gewöhnlich zu. Unter günstigen Umständen werden regelmässig Bestände von 5-10 Stöcken mit je 1-10 Hydranthen pro cm^2 erreicht. Die dichtesten Bestände mit maximal 30 Stämmen pro cm^2 und die kräftigsten Stämme mit bis zu 20 Hydranthen fanden sich regelmässig in tieferen Höhlengebieten auf den Drusen von *Balanus perforatus*, in geringer Wassertiefe (1 bis max. 2 m) aber mit 1 bis 15 m Eingangsabstand. Bei genügend langen oder geschützt liegenden Höhlen nimmt weiter nach innen sowohl die Bestandsdichte als auch die Kräftigkeit der

Stöcke wieder ab. Damit ergibt sich ein Verbreitungsband, welches in die Höhlen ziemlich tief eingestaffelt ist und *Tubiclava fruticosa* als typischen Vertreter der Höhlenfauna kennzeichnet.

Mit grosser Regelmässigkeit ist im *Tubiclava fruticosa*-Gebiet auch *Gonothyraea gracilis* vertreten, wobei sich aber die Tendenz der ersteren erkennen lässt, vergleichsweise mehr die sedimentreicheren Böden und bodennahen Wände zu besiedeln. Das Substrat der Anheftung bilden meist nackte Felsen, Balaniden und Eudendrien.

Als Flächen der Besiedlung werden vor allem vorspringende Felspartien, Balanidendrusen und die Stämme von *Eudendrium* gewählt.

Fertile Exemplare fand ich Mitte VIII in der Grotta Azzurra.

Clavopsella weismanni (Hargitt).

Pachycordyle W., Hargitt, 1904, p. 553,
P. W., Lo Bianco, 1909, p. 544,
Clavopsella w., Stechow, 1919, p. 22,
C. w., Stechow, 1923, p. 55.

Mit der grössten Regelmässigkeit ist *Clavopsella weismanni* auf der Schnecke *Fusus rostratus* und einmal auf *Euthria cornea* gefunden worden. Als Fundorte werden der Posillipo und « fuori la Loggetta » angegeben. Das Substrat ist nur einmal als Schlammboden gekennzeichnet (wahrscheinlich handelt es sich auch in den anderen Fällen um wenig tiefe sandvermischte Schlammböden).

Fertile Exemplare wurden stets im V, aber auch einmal im X beobachtet. Das Freiwerden der Medusoide ist allerdings nur für den Frühling mitgeteilt, und allgemein scheinen die Geschlechtsprodukte frei zu werden, bevor sich die unvollständigen Medusen vom Stocke lösen.

Campaniclava cleodorae Allman.

C. c., Lo Bianco, 1909, p. 540.

Diese offenbar sehr seltene Art wurde auf *Cleodora cuspidata* (*Opisthobranchia, Cavoliniidae*), also auf einem extremen Biotop, mit der Produktion von Medusen (oder freiwerdender Medusoide) im I - II angetroffen.

Zusammenfassend lässt sich über die Verteilung der *Clavidae* im Golfe feststellen, dass diejenigen Genera, deren Gonosome zu Sporosacs reduziert sind (*Corydendrium* und *Tubiclava*), regelmässig in Höhlen vorkommen, die übrigen Medusen oder Medusoide produzierenden Gattungen (*Turritopsis, Clavopsella* und *Campaniclava*) jeweils epizoisch auf Gorgoniden, auf Gastropoden und selbst auf Opisthobranchiern.

Familia *Bougainvilliidae* ALLMAN.

Von den vier Unterfamilien der Bougainvilliiden sind die beiden artenreichsten, die *Hydractiniinae* und die *Bougainvilliinae*, im Golfe durchaus reichlich vertreten.

(Subfamilia *Hydractiniinae* STECHOW).

Drei wohldefinierte Genera mit zusammen 5 oder 6 Arten (das Vorkommen der nordischen *Podocoryne borealis* = *P. areolata* im Mittelmeer — nur einmal von Lo Bianco gefunden — scheint ungewiss) sind für den Golf angegeben. Ausgenommen *Podocoryne carnea* und z. T. *Stylactella inermis*, haben wir von der Verteilung dieser kleinen Arten nur sehr spärliche oder gar keine Nachricht.

In meinem Materiale liegt nur *Stylactella inermis* mit wenigen Exemplaren vor.

Stylactella elsae-oswaldae STECHOW.

S. e., STECHOW, 1923, p. 64.

Von dem offenbar einzigen Fund besitzen wir keine weiteren Angaben.

Stylactella inermis (ALLMAN).

Stylactis i., STECHOW, 1919, p. 23.
Stylactella i., STECHOW, 1923, p. 63.

Bisher ist die Art aus dem Golfe in 1 m und 75 m auf *Eudendrium*, *Corydendrium*, auf Balaniden und Algen festsitzend bekannt geworden. Ein näher bezeichneter Fundort ist Capri mit den Faraglioni. Reife Exemplare wurden in den Monaten IV u. V festgestellt.

Drei meiner Proben enthalten die Art, in Tiefen von 1'5, 2 und 10 m. Die seichten Proben liegen in Höhlen mit bis 4 m Eingangsabstand, die tiefe Probe in einem Höhleneingang; vergesellschaftet mit Halecien und *Eudendrium*. Es handelte sich stets um Gebiete, die schwach mit Hydroiden besiedelt waren, mässig oder sehr schwach beströmte Biotope mit geringem Aufwuchs. Die Art war auf Fels oder auf *Balanus perforatus* fixiert und erreicht eine Dichte von maximal 10-20, bezogen auf die drei Probenflächen aber im Durchschnitt nur 1 Hydranth pro Quadratzentimeter.

Wenn auch sehr untergeordnet, besiedelt die Art doch auch Höhlen in geringer Tiefe und Litoral-Schattengebiete in grösserer Tiefe, wie sich das schon aus den Fundort-Angaben STECHOW's vermuten liess.

Podocoryne borealis (Mayer).

Podocoryne areolata, Lo Bianco, 1909, p. 544.

Wie schon eingangs erwähnt, scheint mir der Beleg der Art für den Golf ungewiss, nicht zuletzt, weil wohl alle als *P. areolata* beschriebenen Formen sich als die nordatlantische *P. borealis* erwiesen haben (Kramp 1947).

Angegeben wird die Form nur einmal, und zwar auf *Cellepora*, mit Gonophoren im VI.

Podocoryna carnea M. Sars.

Dysmorphosa conchicola, Philippi, 1842, p. 37,
D. c., Delle Chiaje, 1841-44, (v. 8), p. 45,
Podocoryna carnea, M. Sars, 1857, p. 14
Podocoryne c., Grobben, 1875, p. 1,
P. c., Du Plessis, 1881 a, p. 144,
P. c., Weismann, 1883, p. 63,
P. c., Marktanner T., 1890, p. 202,
P. conchicola, Hargitt, 1904, p. 581,
P. carnea, Lo Bianco, 1909, p. 544,
P. c., Kühn, 1910, p. 104,
P. c., Walther, 1910, p. 23,
P. c., Müller, 1913, p. 323,
Hydractinia c. var. mediterranea, Neppi, 1917, p. 39.
Podocoryna c., Stechow, 1923, p. 67.

Nachdem mehr als die Hälfte der Autoren Angaben über die Fundverhältnisse machen, wissen wir über diese recht gut Bescheid. Mit grösster Regelmässigkeit fand sich die Art auf den von Einsiedlerkrebsen bewohnten Schneckenschalen. Leider sind die Arten der *Paguridea* nicht vermerkt. Die Schalen jedoch sind nicht signifikant, weil sie von den Einsiedlern weit vertragen werden. Lediglich der meist von den kleinen Arten der Gattung *Clibanarius* bewohnte Eulitoralgürtel kann ausgeschlossen werden, weil es sich meist um Schalen grösserer Schneckenarten handelte, welche die Clibanarien nicht bewohnen. Neben diesem extremen Lebensraum werden nur noch leere Schalen (also offenbar von Paguriden verlassene Gehäuse) und einmal der Carapax eines Dekapoden selbst mit *P. carnea* besiedelt gefunden. Auf Felsgrund wurde sie nur im Aquarium beobachtet.

Weniger oft ist der Ort festgestellt, von welchem die Schalen stammen. Nach den vorliegenden Angaben (Mergellina, Posillipo, Secca-Benda-Palummo) und der Tiefenverbreitung zwischen 10 und 80 Metern dürfte es sich hauptsächlich um sandvermischte Weichböden gehandelt haben.

Reife Kolonien werden zu allen Jahreszeiten, besonders frequent aber im Winter und Frühjahr (XII - III) angetroffen.

Grössere Paguriden fehlten in den untersuchten Höhlen, und ebenso fehlte *Podocoryna carnea*.

Hydractinia echinata JOHNSTON.

H. neapolitana, DELLE CHIAJE, 1841-44, (v. 8), p. 45,
Hydractinia echinata, LO BIANCO, 1909, p. 543,
H. e., MÜLLER, 1913, p. 323.

Nach diesen spärlichen Angaben (PHILIPPI's *Desmorphosa* ist wohl ganz unsicher) kennt man die Art vom Felsgrund in Nisida, aus 1-2 m Tiefe, mit einer Reifezeit von IV bis V. Im Sommer wurden selbst die Stöcke nicht gefunden.

Hydractinia pruvoti MOTZ-KOSSOWSKA.

H. p., NEPPI, 1917, p. 40.

Über den Fundort in Neapel ist nichts bekannt. Die Erstbeschreiberin fand sie (MOTZ-KOSSOWSKA 1905) auf einer Paguridenschale.

Soweit die oft geringen Angaben tragfähig sind, konnten wir feststellen, dass die beiden, freie Medusoide (*Hydractinia pruvoti*) oder *Medusen* (*Podocoryna carnea*) produzierenden sicheren Arten auf Schalen von Paguriden, jene mit Sporosacs auf festem Grunde leben (*Stylactella inermis, Hydractinia echinata*).

(Subfamilia *Bougainvilliinae* STECHOW).

Nach dem gegenwärtigen Stande scheinen wir 10 Arten der Unterfamilie im Golfe unterscheiden zu müssen. Doch bestehen bei zahlreichen Arten noch weitgehende Unklarheiten, was die Artabgrenzung, die Biologie und somit auch die systematische Einordnung betrifft. Ganz besonders gilt das für das Genus *Perigonimus*. Nur bei einer der üblich hierher gestellten Arten hat sich das Bild geklärt (*Perigonimus pusillus* = *P. repens* = *Leuckartaria octona*), von zwei anderen hingegen liegen uns nur Einzelfunde ohne Reifestadien im Golfe vor (*Perigonimus muscoides* und *P. nanellus*).

Keine einzige dieser fast ausschliesslich in der Region der tieferen Sedimentböden epizoisch lebenden Arten wurde in Höhlen angetroffen oder wäre dort zu erwarten gewesen.

Perigonimus linearis (ALDER).

P. l., DU PLESSIS, 1881, p. 146,
P. l., LO BIANCO, 1909, p. 544.

Die Gattungszugehörigkeit auch dieser Art ist unsicher, weniger ihre Abgrenzbarkeit (vergl. WEISMANN 1883 p. 116 u. BRÜCKNER 1914 p. 448). Sie wurde stets epizoisch auf den Stacheln von *Cidaris cidaris* (= *Dorocidaris papillata*), sowie auf *Aphrodita aculeata* und *Hermione hystrix* in Tiefen

zwischen 30 und 100 Metern gefunden, nachdem es sich um einen Echiniden sowie um Polychaeten handelt, die schlammvermischte Sandböden bevorzugen, also in der Region der tieferen Sedimentböden. Als näherer Fundort ist nur die Secca di Gajola angegeben, die Reifezeit mit III.

Perigonimus muscoides M. SARS.

P. m., STECHOW, 1923, p. 75.

Der Fund stammt von Capri aus 200 m Tiefe. Das Substrat bildete die Gorgonie *Isidella elongata*.

Perigonimus nanellus STECHOW.

P. n., STECHOW, 1919, p. 14.

Der nähere Fundort ist unbekannt. Das Substrat bildete *Cidaris cidaris* (vergl. *P. linearis*).

Perigonimus napolitanus HARGITT.

P. n., HARGITT, 1904, p. 571,
P. neapolitanus, NEPPI, 1921, p. 4.

Auch diese Art ist unsicherer Stellung. Gefunden wurde sie am Operculum von *Fusus rostratus* und an Carapax und Beinen von *Carcinides* (= *Carcinus*) *maenas*. Letzterer ist ein reiner Sandbewohner (der Lebensraum von *Fusus rostratus* ist wahrscheinlich ähnlich, doch nicht genügend belegt). Knospen wurden beobachtet, die Jahreszeit ist nicht mitgeteilt.

Perigonimus pusillus (WRIGHT).

P. p. STECHOW, 1919, p. 17,
P. repens, CERRUTI, 1921, p. 231.

Vorliegende Art (neuere Abbildungen und die umfangreiche Synonymie vor allem in REES 1938 und RUSSELL 1955) wurde im Golf ausschliesslich epizoisch auf Gastropoden gefunden, auf *Cerithium vulgatum*, *Murex brandaris*, *Turitella communis* und vor allem auf *Aporrhais pes-pelecani*. Die beiden letzten Arten sind geradezu Charakterarten detritusreicher Schlammböden. Aber auch Sandboden (vor dem Palazzo Donn'Anna Carafa) wird angegeben.

Fertile Stöcke und die Abgabe der Meduse *Leuckartaria octona* von IIIbis IV.

Atractylis arenosa LAMARCK.

A. a., LO BIANCO, 1909, p. 539.

Der Fundort ist « Posidonia » in wenigen Metern Tiefe. Damit ist *Atractylis* (= *Wrightia*) *arenosa* die einzige Bougainvilliine, die aus dem Phytal (allerdings aus dem Phytal der Sedimentregion) stammt. Reife Gonophoren mit Planulae wurden im XI festgestellt.

Rhizorhagium napolitanum (WEISMANN).

Pachycordyle napolitana, WEISMANN, 1883, p. 87,
P. neapolitana, NEPPI, 1921, p. 5.

Im Golfe wurde die Art offenbar erst zweimal gefunden (NEPPI vermutete in HARGITT's / 1904 / *Perigonimus weismanni* ein Synonym; ich habe diese Form, STECHOW / 1923 / folgend als *Clavopsella w.* geführt), und zwar auf einer Schale von *Murex trunculus* und auf *Fusus rostratus*, in etwa 40 m Tiefe, mit reifen männlichen Gonophoren im XI.

Rhizorhagium fuscum (H. MÜLLER).

Pachycordyle fusca, MÜLLER, 1913, p. 357.

Sofern es sich bei der vorliegenden um eine gute Art handelt, ist für diese der Fundort: auf Halmen von *Cymodocea nodosa* (*Spermatophyta*) in 2-4 m Tiefe zu vermerken. Die Gonophoren sind wohl bekannt.

Thamnitis cidaritis (WEISMANN).

Perigonimus cidaritis, WEISMANN, 1883, p. 117,
P. c. (Polyp), *Thamnites dichotoma* (Meduse), BRÜCKNER, 1914, p. 448,
Thamnitis c., STECHOW, 1923, p. 78.

Der Polyp und die junge Meduse sind verhältnismässig gut bekannt, da wir aber die erwachsene Meduse dieser mediterranen Form nicht kennen, ist es möglich, dass die Art zum Genus *Thamnosoma* (beide Genera bei HAECKEL 1879 p. 84 u. 85) zu rechnen sein wird. Es zeigte sich bei sehr verwandten — oder sogar identischen — nordischen Formen, dass die Medusen (*Margelidae*) auch interradiale Tentakel zu entwickeln vermögen (REES 1938 u. RUSSELL 1953).

Die Fundorte im Golfe lagen zwischen 30 und 35 m, sowie zwischen 50 und 150 m. Die Polypen sassen regelmässig auf den Stacheln von *Cidaris cidaris* (= *Dorocidaris papillata*), sowie ventral zwischen den Parapodien von *Aphrodite aculeata*, welche auf Schlammboden gefunden wurden.

Medusenknospen und junge Medusen III-IV.

Bougainvillia ramosa (v. BENEDEN).

B. r. und *B. fruticosa*, DU PLESSIS, 1881 a, p. 146,
B. ramosa, WEISMANN, 1883, p. 113,
B. fruticosa, MARKTANNER T., 1890, p. 201,
B. ramosa und *B. fruticosa*, LO BIANCO, 1909, p. 539,
B. r. und *B. f.*, MÜLLER, 1913 a, p. 340,
B. r., NEPPI, 1921, p. 2,
B. r. und *B. van benedeni*, STECHOW, 1923, p. 78.

Wiewohl die Unterschiede morphologischer Art, vor allem aber die der Verteilung und auch der Regeneration der beiden im Golfe meist unterschiedenen Formen *B. ramosa* und *B. fruticosa* nicht übersehen werden sollen (s. vor allem MÜLLER und LO BIANCO), so schliesse ich mich doch der Auffassung RUSSELL's (1953, p. 153) an. Offenbar handelt es sich doch um standortbedingte Wuchsformen. Die Anpassung der Polypenform an die Umweltsfaktoren scheint bei den Hydroiden grösser zu sein, als gemeiniglich angenommen wird. Wir werden dieser Frage noch öfters begegnen.

Die Art wurde früher sowohl im Militärhafen Neapel, als auch in Cuma, in Nisida und auf der Secca di Gajola gefunden und zwar nach dem Orte verschieden von wenigen bis 100 m Tiefe. Im Hafengebiete dienten Hölzer, Seile und Schiffsrümpfe, im Aussengolf Hartteile am Detritus- und am Corallinen-Grund, selbst die Hydroiden *Eudendrium, Nemertesia antennina* und *Alcyonium palmatum* zur Anheftung. Im Vergleich mit den sehr speziellen Substrat-Ansprüchen der übrigen Bougainvilliinen des Golfes zeigt diese Art scheinbar sehr unspezifische Substratwahl. Doch war es vor allem die als « *fruticosa* » bezeichnete Form, welche die Gegenstände im seichten Hafenwasser, und « *ramosa* », welche die Tiefen des Aussengolfes besiedelte.

Medusenknospen und freie Medusen oft im ganzen Winter und Frühjahr, besonders von IX bis IV.

Heterocordyle conybearei ALLMAN.

H. c., WEISMANN, 1883, p. 84,
H. c., LO BIANCO, 1909, p. 543,
H. c., NEPPI, 1917, p. 29,
H. c., NEPPI, 1921, p. 21.

Mit grosser Regelmässigkeit findet sich die Art auf den von *Eupagurus prideauxi* bewohnten Schalen. Als Tiefe wurde einmal 60 m, als Bodengrund « Schlamm » verzeichnet. Das stimmt gut mit der allgemeinen Verteilung dieser Paguride zusammen, welche man nur selten über der 10 m-Isobathe, aber hauptsächlich auf Weichböden zwischen 20 und 150 m Tiefe findet.

Kolonien mit reifen Gonophoren (Sporosacs) von II - IX.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass alle Bougainvilliinen des Golfes aus der Sedimentregion, von Sand- und von Schlammböden stammen. Fast ausnahmslos siedeln sie auf wenigen Brachiuren, Paguridenschalen, Gastro-

poden, Echiniden und erranten Polychaeten des tieferen Wassers. Nur zwei Arten machen darin eine Ausnahme, indem sie *Posidonia* oder Hafengegenstände bevölkern, Gebiete, welche jedoch ebenso zur marinen Weichbödenregion in enger Beziehung stehen. Eine Beziehung zwischen Biologie und Verteilung lässt sich angesichts der Lücken unserer Kenntnis bei der Perigonimus-Gruppe nur unvollständig auffinden. Gesichert scheint jedoch, dass die medusenproduzierenden Arten stets mit Schlammböden bis über die 100 m-Isobathe in Beziehung stehen und nur Arten mit Sporosacs noch in Seegräsern angetroffen werden.

Familia *Eudendriidae* HINCKS.

Diese kleine Familie ist im Golfe mit der artenreichen Gattung *Eudendrium,* und zwar mit 7 oder 8 Arten vertreten. Mein Material enthält davon die Hälfte.

« Obwohl ich keineswegs behaupten will, dass diese Arten nicht gute seien, so ist es doch häufig sehr schwer, nach den Diagnosen allein mit Sicherheit zu bestimmen, da die unterscheidenden Merkmale, wie die Art der Verästelung, zusammengesetzte oder einfache Beschaffenheit der Hauptäste oft innerhalb weiter Breiten zu variiren scheinen... (WEISMANN 1883) ». Dieser Kritik am System dieses Genus schliesse ich mich an, und ich muss sie hier besonders hervorheben, weil bis heute diese Frage nicht nur nicht gelöst, sondern durch Einführen weiterer Arten, die nach ebendenselben Merkmalen beschrieben wurden, nur noch dringlicher geworden ist. Nur an wenigen Stellen sind durch genauere Kenntnis der Gonosome Klärungen geglückt. Doch bieten sich diese Merkmale bekanntlich nur bei reifen Exemplaren, stehen also bei der Mehrzahl der Funde wieder nicht zur Verfügung.

Umso wertvoller ist die Feststellung, dass sich die Arten der Gattung — soweit bisher überprüft — einwandfrei durch das Cnidom jedes einzelnen ihrer Hydranthen unterscheiden lassen. Ich verdanke diese Erfahrung den Herren A. KÜHN und H. MERGNER, welche sie mir in liberaler Weise zur Verfügung stellen. Da es sich jedoch um nicht publizierte Beobachtungen handelt, werde ich diese nur soweit verwenden, als sie der vorliegenden Aufgabe unmittelbar nützlich sind. Vollends kann ich sie jedoch bestätigen, denn auch die vier mir vorliegenden Arten unterschieden sich unzweifelhaft durch die Art und die Verteilung ihrer Nesselkapseln.

Nicht mit derselben Klarheit lassen sich jedoch die neuen Merkmale in das alte System fügen, denn zum einen sind die früher verwendeten Merkmale unsicher, zum anderen liegen mir nicht alle vier Arten mit fertilen Exemplaren beider Geschlechter vor, sodass mir manche guten Kennzeichen unzugänglich blieben. *Eudendrium racemosum* und *E. rameum* liessen sich wohl einwandfrei

einordnen, die beiden übrigen, kleinen Arten möchte ich jedoch nur mit grosser Wahrscheinlichkeit als *E. capillare* und *E. fragile* ansprechen.

Ein knapper, für die Feldarbeit abgestimmter Bestimmungsschlüssel der vier Arten möge das erläutern:

A) Riesenkapseln (ca. 20 µ und darüber) vorhanden = B
keine Riesenkapseln (alle Nesselkapseln 10 µ und darunter) = C

B) Riesenkapseln ausschliesslich Penetranten = *E. capillare*
Riesenkapseln ausschliesslich Glutinanten = *E. fragile*

C) Nesselwall an der Köpfchenbasis = *E. ~~rameum~~*
Nesselkapseln im Mauerblatt gleichm. verteilt = *E. ~~racemosum~~*

Eudendrium capillare ALDER.

E. c., WEISMANN, 1883, p. 91.
E. c., LO BIANCO, 1909, p. 542,
E. c. var. mediterranea, NEPPI, 1917, p. 3
E. v. v. m., NEPPI, 1921, p. 20,
E. c., STECHOW, 1923, p. 80.

Wie bei fast allen *Eudendrium*-Arten, ist auch von der Verteilung der vorliegenden fast nichts bekannt. Lediglich die beiden ältesten (oben zitierten Arbeiten) geben an, dass die Art auf Uferfelsen und im Militärhafen auf Felsen und an Schiffskielen in geringer Tiefe gefunden wurde.

Fertile Exemplare wurden im VIII-IX, sowie im Frühling beobachtet.

In meinen quantitativen Proben tauchte die Art 8 Mal auf. Mit grösster Regelmässigkeit im Litoral-Schattengebiet, gelegentlich in den Höhleneingängen und vereinzelt in den Höhlen selbst. Die Tiefen betrugen 1 bis 3'5 m. Die Mehrzahl der Fundorte war durch niedere Schattenvegetation, vor allem *Peyssonelia* und *Lithophyllum* charakterisiert. Vermischt mit *Halimeda*, Balaniden oder den Poriferen *Halichondria* und *Spirastrella*. Dabei fiel besonders auf, dass sowohl die Grösse der Stöcke als auch die Dichte ihres Auftretens von den seichten (1'5 m) Phytal-Schattengebieten gegen die phytalarmen oder phytallosen Höhlengebiete deutlich abnimmt. In günstigen Lagen im Phytal-Schatten erreichten die Stöcke eine Grösse von im Maximum 100, im Mittel 50 Hydranthen, eine Bestandsdichte von 5 bis 30 Hydranthen pro Quadratzentimeter. Gegen die echten Höhleneingänge erreichten die Stöcke nur mehr einen Umfang von 2 bis 4 Hydranten. Die Bestandsdichte fällt auf unter 0'1 Hy/qcm. Als Substrat diente vorwiegend *Balanus*, *Lithophyllum* und nackter Fels. Sowohl im Phytal- wie im Höhlenbezirk werden steile Wände bevorzugt, Böden gemieden.

Eudendrium elsae-oswaldae STECHOW.

E. e., STECHOW, 1923, p. 81.

Von dem einzigen Fund dieser zarten, langen Form in Neapel ist nur die Tiefe (20 m) bekannt.

Eudendrium fragile MOTZ-KOSSOWSKA.

E. f., STECHOW, 1923, p. 79.

Diese kleine Form wurde bisher im Golfe nur einmal, und zwar auf *Dynamena densa* gefunden. Diese Verbindung lässt den Fundort im phytalarmen Felslitoral in geringer Tiefe vermuten.

Nur eine einzige Probe meines Materiales enthält diese Art. Sie wurde an einer phytallosen Felsrippe in 2-2'5 m Tiefe entnommen. Die Stöckchen erreichten 15 (im Mittel 6) Hydranthen. Die Bestandsdichte betrugt 10 Hy/qcm.

Eudendrium insigne HINCKS.

Über die näheren Fundumstände ist nichts bekannt. Ich führe die Art für den Golf nur provisorisch.

Eudendrium racemosum CAVOLINI.

Sertolaria racemosa, CAVOLINI, 1785, p. 160.
Sertularia r., DELLE CHIAJE, 1828-30, (Vol 4), p. 123,
S. r., COSTA, 1838, p. (9),
Eudendrium racemosum, WEISMANN, 1883, p. 92.
E. r., LO BIANCO, 1909, p. 542,
E. r., NEPPI, 1917, p. 33,
E. r., NEPPI, 1921, p. 21,
E. r., STECHOW, 1923, p. 83,
E. r., MERGNER, 1957, p. 63.

Die Bestimmung der vorliegenden Art ist dank ihrer charakteristischen Cnidophoren sicherer als die der meisten übrigen Eudendrien des Untersuchungsgebietes.

Alle bisherigen Fundortangaben deuten auf « CAVOLINI's Grotten » (Marmorto, Scudalo, Grotta-che-tuona und Canal-La-Nave), welche vor allem in den Vulkangestein-Küsten bei Gajola und Nisida im Norden, bei Vico Equense im Süden des Golfgebietes bekannt sind. Nur einmal ist sie ausserhalb von Grotten, im Porto di Nisida, gemeldet. Soweit ich diese Grotten aus eigener Anschauung kenne, handelt es sich durchwegs um extreme Litoral-Schattengebiete mit wenigem, doch immerhin vorhandenem Oberlicht. Sie unterscheiden sich dadurch von den wesentlich extremeren Räumen, welche von der « Tyrrhenia-Expedition » untersucht wurden, den unterseeischen Höhlen, die vor allem

an den Kreidekalk-Küsten des Golfes reichlich vertreten sind (Sorrento und Capri). Die Wassertiefe war wohl stets gering.

Fertile Stöcke wurden von V bis XII beobachtet.

Fünf meiner Proben enthalten die Art. Die meisten entfallen auf das Litoral-Schattengebiet. Die kräftigsten Stöcke fanden sich (wie bei *E. capillare*) an überhängenden Nordwänden und in Höhleneingängen, mit 150 bis max 200 Hydranthen und einer Bestandsdichte von etwa 20 Hy/qcm. In schwach belichteten Höhlenteilen waren die Stöcke bereits schwächer und an einer typischen Höhlenwand fanden sich nur kümmerliche Exemplare, mit 3-4 Hydranthen und einer Bestandsdichte von weniger als 0'1 Hy/qcm. Nur die grossen Stöcke waren z. T. fertil. Die Wassertiefe betrug 0'5-4 m. *Peyssonelia* war der häufigste Bewuchs.

Eudendrium rameum Pallas.

E. r., Marktanner T., 1890, p. 201,
E. r., Lo Bianco, 1909, p. 542,
E. r., Neppi, 1917, p. 36,
E. r., Palombi, 1940, p. 156.

Ausser einer Angabe von Lo Bianco, nach welcher die Art häufig im Hafen von Nisida anzutreffen ist, ist nichts über das Vorkommen im Golf bekannt. Fertile Exemplare werden für V bis XI angegeben.

In den von mir untersuchten Höhlen war *Eudendrium rameum* hingegen die weitaus auffallendste Athecate, welche an bestimmten Stellen reiche Bestände aufbaut. 21 Proben aus reinen Höhlengebieten enthalten die Art, jedoch keine aus einem Höhleneingang oder aus der Phytalregion.

Die Stöcke bevorzugen die Decken und Überhänge, befinden sich auch an den Wänden — wo nur immer möglich — in hängender Position und sind auf Böden seltener anzutreffen. Ferner lässt sich eine Bevorzugung exponierter Substrat-Abschnitte, von Gesimsen und Kanten feststellen, die so weit geht, dass die Art in sedimentnahen Bodengebieten überhaupt nur auf starken Vorsprüngen wurzelt. Als Untergrund werden sowohl Balaniden, weniger häufig auch Poriferen (vor allem *Halichondria panicea*) gewählt. Mit den Kalkgehäusen der ersteren sind die Rhizoide fest verkittet, sobald aber nur *Halichondria* zur Anheftung zur Verfügung steht, so wird diese mit weiten Rhizoid-Geflechten umsponnen, welche ebenfalls eine beachtliche Festigkeit bieten.

Die Verteilung der Bestandsdichte und der Wuchshöhe in der Horizontalen lässt eine Beziehung zu zwei Komponenten erkennen: zum Licht und zur Wasserbewegung. Nahe der Höhleneingänge lassen sich nur kümmerliche, von Überzügen niederer Algen überzogene und oft ganz erstickte Exemplare beobachten. Mit der Grenze der direkten Strahlung von der Meeresoberfläche (also an den Decken früher als an den unteren Wandteilen und Böden) nimmt der Algenbefall rasch ab und die Stöcke erreichen sofort eine Höhe von 5 und mehr Zentimetern und tragen 250 bis 400 Hydranthen. Gegen die Höhlentiefe nimmt

die Bewuchs-Stärke nur langsam und offensichtlich mit der Wasserbewegung ab. Blinde Höhlenenden fand ich unbesiedelt, kommunizierende Stollen, welche die pendelnde Wasserbewegung der Dünung auch noch weiter im Berginneren auszunützen vermögen, fand ich jedoch noch mit 6 und 7 m Eingangsabstand reich besiedelt. Unter günstigen Umständen bleibt die Bestandsdichte über mehrere Meter Höhlentiefe zwischen 10 bis 25 Hy/qcm. Besonders grosse Exemplare waren im VIII fertil.

Auf den hoch polysiphonen Stöcken (von welchen das Titelblatt in « HINCKS 1868 » eine gute Vorstellung gibt) siedeln zahlreiche Arten der kleinen Höhlen-Sedentarier. Unter den Hydroiden selbst sind es vor allem die Arten *Cuspidella humilis, Dynamena cavolini* und *Tubiclava fruticosa,* aber auch die höheren Bestände von *Halecium mediterraneum* (vergl. Probe r3 und Tav. IX, Fig. 1 und 2) fassen auf *Eudendrium rameum* Fuss. Ferner siedeln am unteren Teile des Hydrocaulus auch flächige Bryozoen und Poriferen, Serpuliden und eine kleine Koralle (*Cornularia cornucopiae*). Besonders regelmässig ist aber eine Acinetide — und oft in sehr dichten Beständen — auf der Eudendrie anzutreffen. Wahrscheinlich handelt es sich um *Hemiophyra gemmipara,* die schon LO BIANCO erwähnt.

Die einzelnen Stöcke sind fast immer deutlich flächenhaft ausgebildet, d. h. die Cladien und Seitenstämme liegen annähernd in einer Ebene. In einheitlich beströmten Gebieten stehen diese Flächen der einzelnen Stöcke zueinander parallel und alle normal zur Strömung. In uneinheitlich beströmten Höhlenteilen stehen die Flächen gegeneinander verdreht und sind auch selbst weniger klar ausgebildet. Diese Beziehung lässt sich vor allem in den engen und vollständig mit Wasser gefüllten Tunnels erhärten, in welchen die pendelnde Wasserbewegung zwingend eine Hauptrichtung haben muss. Auf Grund dieser Feststellung wird es dann auch möglich, aus der Stellung der Eudendrien die Strömungsverhältnisse in den komplizierter konfigurierten Höhlenteilen abzulesen (vergl. Fig. 15).

Einen ähnlichen Strömungs-Indikator bietet die Stellung der Aglaophenien. Ihre filternden Flächen sind natürlich klarer als die der Eudendrien, aber nachdem die Flächenbildung auch im völlig ungerichteten Strömungsgebiet nicht aufgegeben wird, sondern in irgendeiner — fast beliebigen — Richtung stehen muss, kann man ebenso irregeleitet werden. Bei den Aglaophenien können nur zahlreiche Stöcke gemeinsam einen Aufschluss über lokale Strömungsverhältnisse geben, bei Eudendrien kann das ein einzelner.

Eudendrium ramosum (LINNÉ).

E. r., SCHMIDTLEIN, 1879, p. 125,
E. r., MARKTANNER T., 1890, p. 201,
E. r., MÜLLER, 1913, p. 351,
E. r., NEPPI, 1921, p. 2,
E. r., STECHOW, 1923, p. 83.

Bisher wurde die Art vor dem Posillipo und auf der Secca di Gajola, auf Hartteilen (Wurmröhren), wahrscheinlich des sekundären Hartbodens, und

zwar in einer Tiefe von 30 m gefunden. Dieses tiefere Vorkommen scheint — wie bei *E. elsae-oswaldae* — gut mit dem Habitus übereinzustimmen. In den verhältnismässig seichten Teilen des von mir untersuchten Felslitorales ist sie nicht aufgetreten.

Fertile Exemplare wurden in den Monaten IX und XII gefischt.

Eudendrium tenellum ALLMAN.

Der bisher einzige Fund der Art im Golfe stammt ebenfalls von der Secca di Gajola aus 30 m Tiefe. Über die Reifezeit im Untersuchungsgebiete ist nichts bekannt.

Soweit sich erkennen lässt, verhält sich diese biologisch sehr geschlossene Gruppe der *Eudendriidae,* auch was ihre Verteilung anbelangt, einheitlich. Bei den Neapler Formen handelt es sich durchwegs um Hartbodenbewohner. Im stark beströmten Felslitoral haben sich die kleinen sowie die robusten Arten *E. fragile, E. capillare, E. racemosum* und *E. rameum* mit zunehmender Beziehung zum Litoral-Schatten- und zum Höhlenbezirk nachweisen lassen. Die langen und vor allem zarten Formen *E. elsae-oswaldae, E. ramosum* und *E. tenellum* sind von den tieferen Hartböden vermeldet.

Ordo : THECAPHORA

Familia *Haleciidae* HINCKS.

Die vorliegende Familie ist im Golfe nur mit zwei ihrer zahlreichen Unterfamilien vertreten, nämlich durch die *Campanopsinae* und die *Haleciinae*. Die erste Subfamilie ist mit einer einzigen, und zwar in Lamellibranchiern lebenden Art erst seit verhältnismässig kurzer Zeit bekannt. Die zweite Subfamilie ist durch eine grössere Artenzahl schon lange im Golfe bekannt und beobachtet worden.

(Subfamilia *Campanopsinae* STECHOW).

Die Zugehörigkeit der folgenden Art zu den Campanopsinen ist wohl nicht ganz gesichert. Dieses Faktum ist durchaus nicht auf ungenügende Kenntnis der Anatomie und Entwicklung der in Rede stehenden Form, sondern vielmehr auf die allgemeine Unsicherheit zurückzuführen, welche unsere Urteile über die Einfügung stark reduzierter Formen oft begleitet. Ich folge hier der Auffassung des Erstbeschreibers (PALOMBI 1935, p. 167), welcher die Art entweder zu den Campanopsinen, oder als neue — noch nicht bezeichnete Unterfamilie — in deren Nähe gestellt wissen möchte.

Eugymnanthea inquilina PALOMBI.

E. i., PALOMBI, 1935, p. 159,
E. i., CROWELL, 1957, p. 162.

Die Art wurde häufig in der Mantelhöhle, auf Mantel und Kieme sowie am Fusse der Arten *Cardium edule, Tapes decussatus* und *Mytilus galloprovincialis,* seltener auf *Cardium tuberculatum* und einer nicht näher bezeichneten *Ostrea*-Art angetroffen. Den näheren Fundort bildete der Lago Fusaro, sowie andere — offenbar Sediment- oder Stillwassergebiete — Abschnitte des Golfes (vergl. YAMADA 1950).

Das Freiwerden der mundlosen Medusoide (*Eucopiidae*) wurde in den Monaten VI und X bisher festgestellt.

Das Vorkommen der Form in den untersuchten Höhlen wurde nicht geprüft. Es ist aber auch nicht wahrscheinlich, falls sich die Art vorwiegend auf die genannten, ruhiges und meso- bis polysaprobes Wasser frequentierenden Lamellibranchier festgelegt haben sollte.

(Subfamilia *Haleciinae* STECHOW).

Diese ziemlich umfangreiche Unterfamilie ist im Golfe mit nur einem Genus, aber mit sieben Arten vertreten. Die Schwierigkeiten, welche diese Gruppe systematisch bereitet, spiegeln sich in den sehr verschieden aufgefassten Synonymie-Listen wieder. Ich schliesse mich nun auch in dieser Hinsicht STECHOW (1919 u. 1923) an, der als letzter eine grössere Zahl von Halecien des Golfes bearbeitet hat.

Das von mir untersuchte Gebiet erbrachte vier Arten des Genus. Durchwegs handelt es sich um Formen, welche aus dem Golfe bereits bekannt sind.

Bei *Halecium pusillum* und *H. mediterraneum* scheinen mir besondere Unsicherheiten der Synonymie vorzuliegen. Bei den betreffenden Arten will ich darauf zurückkommen.

Halecium conicum STECHOW.

H. c., STECHOW, 1923, p. 90.

Der Fundort dieser, von MOTZ-KOSSOWSKA (1911, p. 336 = *H. minutum*) gut beschriebenen kleinen Art ist nicht bekannt. Das Substrat bildete *Aglaophenia pluma*. Die Erstbeschreiberin hat die Art im Horizont des Kalkalgen-Trottoir gefunden, also im seichten Gebiet des steilen Felslitorales, womit der Fundort auf *Aglaophenia pluma* gut übereinstimmt.

In meinem Materiale tritt die Art nur dreimal auf. In zwei Höhleneingängen und an einem Höhlenboden nur 1 m vom Eingang entfernt. Die Tiefen betrugen 1 bis 10 Meter. Das Substrat bildeten stets phytalarme Sedentarier-

bestände. Regelmässig bildete *Lithophyllum*, durchsetzt mit *Balanus*, *Lithodomus* die Bestände, wenig mit flachen Poriferen und mit *Myriozoon* überwachsen. Die winzigen Stöckchen erreichten höchstens eine Höhe von 4, im Durchschnitt nur von 2 Hydranthen. Die Bestandsdichte erreichte nie 0'1 Hydranthen pro Quadratzentimeter bei *H. conicum* und war nur wenig durch *Gonothyraea gracilis* und *Tubiclava fruticosa* verstärkt.

Halecium halecinum (LINNÉ).

H. h., STECHOW, 1923, p. 92.

Diese grösste Haleciide des Golfes bevorzugt wohl immer tieferes Wasser. Der Fundort in Neapel (bei den Faraglioni) befand sich in 17 m Tiefe. Mein Material erhält die Art nur aus der Adria (Rovinj), wo sie in 30 m Tiefe auf sekundärem Hartboden auftrat.

Halecium lancesteri (BOURNE).

H. robustum, NEPPI, 1921, p. 14,
H. lancesteri, STECHOW, 1923, p. 88.

Im Golfe kennt man bisher *Halecium lancesteri* aus grösseren Tiefen. Zum einen ist sie (wie *H. halecinum*) von den Faraglioni aus 75 m Tiefe gemeinsam mit *Antenella secundaria* und *Cuspidella costata* auf Algen des primären Hartbodens, zum anderen als Aufwuchs von *Cynthia papillosa* vermeldet, welche den sekundären Hartboden bevorzugt und nur selten über 20 m Tiefe heraufkommt.

In meinem Material tritt diese mittelgrosse Art nur in einer einzigen Probe auf an einem echten Höhlenfundort mit auffallend grossem Eingangsabstand (7'5 m). Es handelt sich um eine tiefe Höhlenregion, in welcher das ansonsten viel häufigere Verbreitungsgebiet von *Halecium mediterraneum* bereits endet, mit einem mässig exponierten Bestand von *Balanus perforatus* an einer Tunnelwand in 1 m Tiefe. Die Stöcke erreichten maximal 15 Hydranthen (im Mittel 5) und waren nicht geschlechtsreif. Die Bestandsdichte betrug 50 Hy/qcm.

Sehr häufig konnten in den seicht gelegenen Höhlen Arten der verschiedensten Tierstämme beobachtet werden, deren Vorkommen bisher nur aus grösseren Tiefen bekannt war. Wahrscheinlich sind wichtige Klimafaktoren im Höhleninneren und in grösseren Tiefen ähnlich oder fast übereinstimmend für die Ansprüche bestimmter Arten. Ein solcher Fall scheint mir auch hier vorzuliegen. Auch *Eudendrium rameum*, welches man aus mehr als 50 m Tiefe mit prächtigen Exemplaren kennt, hat sich in den Höhlen ähnlich verhalten.

Halecium mediterraneum WEISMANN.

H. tenellum var. mediterranea, WEISMANN, 1883, p. 160,
H. t. v. m., NEPPI, 1917, p. 56,
H. gracile, NEPPI, 1921, p. 12,
H. mediterraneum, STECHOW, 1923, p. 91.

Wie schon erwähnt, scheint mir die Eingliederung der NEPPI'schen Form « *H. gracilis* » in die Synonymie der vorliegenden Art unsicher. Eine Revision der Frage ist wegen der knappen Angaben bei NEPPI nicht zwingend durchführbar. Ich schliesse mich daher der letztgültigen Auffassung von STECHOW (1923) an, welcher leider die Angaben von NEPPI nicht berücksichtigt, aber wie diese *Halecium gracile* (nach der Darstellung von BALE 1888; MOTZ-KOSSOWSKA 1911) für Synonyme hält. Den entsprechenden Fundort werde ich jedoch in Klammern setzen.

WEISMANN und STECHOW haben die Art übereinstimmend auf Eudendrien, vereinzelt auf anderen grossen Hydroiden, auf Felsen und Bryozoen in geringer Tiefe (2 m) gefunden. Soweit wir die Verteilung der grossen Eudendrien und Bryozoen in geringer Wassertiefe kennen, handelt es sich regelmässig um Höhleneingänge und extreme Litoral-Schattengebiete, die die Arten beherbergen und vom Boot aus noch erreichbar sind. Auch *Corydendrium parasiticum*, auf welcher NEPPI (1917) sie fand, gehört, wie wir bereits sahen, in dieselben Litoralabschnitte (NEPPI 1921 fand sie noch auf einem Bein von *Maja verrucosa*, ohne dass die Art jedoch mit Rhizoiden gewurzelt hätte). Fertile Exemplare wurden XI bis IV beobachtet.

Erwartungsgemäss war die Art zahlreich in den untersuchten Höhlen anzutreffen. Ebenso übereinstimmend mit den bisherigen Erfahrungen fand ich die Art bei meinen Untersuchungen im Hochsommer (1952 u. 1956) stets in unreifem Zustand. Ein Exemplar, welches vom Taucher der Stazione Zoologica im Winter in der « Grotta del Tuono » gesammelt (und mir überlassen wurde), war hingegen fertil.

Halecium mediterraneum liegt mir aus 12 Proben vor. Bei Höhlen geringer Wassertiefe (1 bis 3 m Tiefe des Probenortes) begann ihre Verbreitung mit einem Eingangsabstand von 1 m an den Wänden (etwas tiefer in der Höhle auf Sockeln und Böden) und reichte in die Tiefe gestaffelt bis 7 m. In der ungewöhnlich grossen « Grotta azzurra » fand ich die Art noch bei 8 m Eingangsabstand kräftig entwickelt. Sie reicht dort noch weiter in die Höhlentiefe. Bei kleinen Höhlen, deren Tiefenerstreckung in den Fels nicht viel über 10 m beträgt (die häufigere Höhlengrösse), waren die hinteren Gebiete von der Art nicht mehr besiedelt. Bei der Untersuchung tief gelegener Höhlen (20 bis 30 m) trat die Art bereits in der Nähe des Höhleneinganges (Eingangsabstand 0'5 m) an der Höhlendecke auf (die Böden sind in diesen Tiefen von Hydroiden

nicht mehr besiedelt, wahrscheinlich wegen des zu hohen Anfalls an leichten Sedimenten). In Kleinhöhlen fehlt die Art meistens.

In den viel häufigeren Höhlen geringer Wassertiefe wurde regelmässig eine Bevorzugung der bodennahen Sockel sowie der daran anschliessenden Wand- und Bodenteile beobachtet. Das stellt das Verteilungsbild stark in Gegensatz zu den meisten der grösseren Campanulariiden, wie noch gezeigt werden soll. Innerhalb der Kleinräume werden wieder Vorsprünge jeglicher Art stark bevorzugt.

Innerhalb des Verbreitungsbandes entlang der Höhlentiefe liess sich auch wieder ein ziemlich zentral gelegenes Maximum an Wuchsgrösse und Bestandsdichte feststellen. Die grösste Dichte war (bei einer Tiefenerstreckung von 7 m) bei 3-5 m Eingangsabstand mit 25 - 50 Hydranthen pro Quadratzentimeter festzustellen. Dabei erreichten die Stöcke einen Umfang von maximal 50 - 80, im Mittel 20 - 40 Hydranthen. Im Höhleninneren glaube ich die Verbreitungsgrenze mit einer Bestandsdichte von 0'05 Hy/qcm und einer Stockgrösse von maximal 4, im Mittel < 2 Hydranthen feststellen zu können. Die äussere Verbreitungsgrenze ist schärfer gezogen (wie das bei vielen Arten beobachtet werden kann) und die Bestandsdichte bleibt, obwohl die Stöckchengrösse merklich zurückgeht, noch verhältnismässig hoch. An beiden Verbreitungsenden wird der Zustand der Stöcke beträchtlich schlechter, der Prozentsatz leerer Theken häufiger. In den äusseren Gebieten mag das mit der zunehmenden Veralgung zusammenhängen, in den inneren vielleicht mit der mangelnden Ernährung.

Warum die Decken der seicht gelegenen Höhlen deutlich gemieden werden, ist nicht unmittelbar zu erkennen. Die Substrate, welche an den bevorzugten Sockeln so zahlreich zur Anheftung benutzt werden, stehen auch dort zur Verfügung, die Wasserbewegung und der damit verbundene Nahrungstransport scheint mindestens ebenso gross zu sein. Auch ist die Lage des Substrates nicht ausschlaggebend, weil auch in Bodennähe viele günstige Vorsprünge in hängender Lage besiedelt werden. Ich möchte vermuten, dass *Halecium mediterraneum* der dichten Besiedlung anderer Arten ausweicht, die die sedimentfreien Decken frequentieren, und ich bin geneigt anzunehmen, dass sich zu grosse Bestandsdichte auf Ernährung und Wachstum ungünstig auswirkt. Doch ist es schwer, eine solche Auffassung durch die blosse Beobachtung der Verteilungsverhältnisse zu belegen. Stärkere Sedimentbeschickung, welcher viele Hydroiden aus dem Wege gehen, scheint *Halecium mediterraneum* weit weniger zu beeinträchtigen.

Auch was das Substrat, welches zur Anheftung gewählt wird, anbelangt, ist *Halecium mediterraneum* weniger wählerisch als viele andere Arten der Höhlengesellschaft. Naturgemäss waren es am häufigsten die Drusen von *Balanus perforatus*, welche besiedelt wurden. Aber auch *Halichondria panicea* und *Euspongia* werden von *Halecium mediterraneum* überzogen, wobei die Rhizoide

nicht mit der Schwammoberfläche verkitten. Die Befestigung erfolgt in der Weise, dass die Coenosarcröhren, die den Schwamm in weiten Maschen überziehen, untereinander verlöten und so die Unterlage in eine festes Netz einbinden. Die Stöcke stehen dann in grösseren Abständen und die Bestandsdichte erreicht nur geringere Werte (max 30 Hy/qcm). Besonders dicht wird die Bestandsdichte auf stark vorspringenden Substraten, wie auf *Eudendrium rameum* (Tafel IX, Fig. 2), *Myriozoon truncatum* und *Eunicella verrucosa* (Gorgonaria). Die Stöcke stehen dann wie die Borsten einer Flaschenbürste mit bester Raumausnützung und erreichen (auf das Substrat bezogen) bis 200 Hy/qcm.

In diesem Zusammenhange verdient noch die Beobachtung von WEISMANN (1883, welche NEPPI 1917 glaubt nicht bestätigen zu können) hervorgehoben zu werden. Die Stöcke von *Eudendrium rameum*, welche ich mit *Halecium mediterraneum* dicht besiedelt fand, hatten offenbar stark gelitten und ihr Zustand hatte sich merklich verschlechtert. Die Hydranthen ganzer Stockteile waren reduziert.

Schliesslich ist noch eine Beobachtung zur Beurteilung der Biologie und des Auftretens der Art von Bedeutung. Dieselbe Höhle (Nr. Ost/39), welche im Hochsommer des Jahres 1956 *Halecium mediterraneum* in sehr reicher Entwicklung zeigte, erbrachte, zur gleichen Jahreszeit im Jahre 1952 untersucht, kein einziges entwickeltes Exemplar. Ähnliche Beobachtungen konnte ich auch bei der Art *Eudendrium racemosum* in einem Höhleneingange einer nordadriatischen Höhle bereits nach Jahresintervall machen. In dem letzteren Falle war jedoch festzustellen, dass die Coenosarcröhren des umfangreichen Rhizoidgeflechtes erhalten geblieben waren, die lebendes Gewebe noch enthielten und offenbar eine latente Phase durchmachten. Daraus wird zweierlei deutlich. Wir kennen die Faktoren nicht, welche eine Art veranlassen, ein ganzes Jahr in latentem Zustande zu verharren, und dürfen aus dem Fehlen von entwickelten Stöcken nicht auf das Fehlen der Art selbst schliessen. Der umfangreiche Coenosarc-Raum stellt einen wesentlichen Reservestoff-Speicher und den eigentlich bleibenden Körper der Kolonie dar und die Hydranthen, die Gonaden und ihre Träger erweisen sich als die viel hinfälligeren und nur unter günstigen Umständen produzierten End-Differenzierungen des Ganzen.

Aufwuchs auf *Halecium mediterraneum* ist selten zu finden. Unter den Hydroiden sind es nur die kleinsten Arten, vor allem aus der Gattung *Cuspidella*.

Halecium nanum STECHOW.

H. n. var. alta, STECHOW, 1923, p. 90.

Über den bisherigen Fundort ist nichts bekannt. Weibliche Gonotheken wurden im X gefunden.

Ich stimme mit STECHOW's (1923) Zweifel an der Sicherheit dieser Form

ganz überein. Doch entsprechen meine wenigen Funde von dieser sehr kleinen Art ganz seiner Darstellung, sodass weniger Unordnung entsteht, wenn ich diese vorläufig hierher stelle.

In einer seichten Höhle fand ich Exemplare mit maximal 4 (im Mittel 2) Hydranthen auf Balaniden bei einem Eingangsabstand von 4'5 m. In einer tiefen Höhle (21 m) hingegen völlig unverzweigte Kolonien auf *Lithophyllum* mit 1'5 m Eingangsabstand. Die Bestandsdichte lag zwischen 0'1 und 0'04 Hy/qcm.

Halecium petrosum STECHOW.

H. p., STECHOW, 1923, p. 91.

Diese zarte und hohe Art (4 bis 7 cm) wurde in Nisida und auf der Secca di Gajola gefunden. Im letzteren Falle handelt es sich also um sekundäre Hartböden in ca 30 m Tiefe. Fertile Exemplare stammen vom X.

Halecium pusillum (M. SARS).

H. p., NEPPI, 1921, p. 15.

Die Auffassungen über diese Art gehen recht auseinander. Man vergleiche dazu die Synonymie-Listen von NEPPI (1921 p. 15) z. B. mit jener von STECHOW (1919 p. 36). Meine kleinen Exemplare stimmen mit den Darstellungen von SARS (1857, Taf. 1 Fig. 14-16), BROCH (1912, Textf. 2) BABIČ (1913, Textf. 1-3) und STECHOW (1919, Textf. F) am besten überein.

Bisher wurde sie mit einer Aglaophenie auf *Sargassum* gefunden. Fertile Exemplare aus dem Golfe sind nicht bekannt.

Ich fand sie in 5 Proben (sowohl 1952 und 1956) in der seicht gelegenen Höhle Ost/39 im zentralen Balaniden-Gebiet, in Tiefen zwischen 1 und 2 Meter und einem Eingangsabstand von 2'5 bis 6 m regelmässig epizoisch auf *Eudendrium rameum*, *Laomedea flexuosa* und *Clytia johnstoni*. Nur einmal auf *Balanus* selbst.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass alle *Haleciinae* die Hartbodengebiete bewohnen und gestuft nach Wuchs und Grösse von *Halecium halecinum* über *H. petrosum*, *H. lancesteri*, *H. mediterraneum*, *H. conicum* und *H. nanum* bis *H. pusillum*, vom primären und sekundären Hartboden der grösseren Tiefen über die flacheren Höhlen und die Litoral-Schattengebiete heraufreichen bis in die offene Litoralregion, wo die kleinste Form schliesslich auch als Aufwuchs lebt. Es handelt sich um ein sehr einheitliches, der ganz übereinstimmenden Biologie der Arten entsprechendes Verhalten, dessen geringe Verteilungsunterschiede — wie bei *Eudendrium* — hauptsächlich den Wuchsformen zu entsprechen scheinen.

Familia *Campanulariidae* HINCKS.

Aus den ziemlich zahlreichen Angaben über Capanulariiden aus dem Gebiete des Golfes von Neapel lassen sich 17 Arten darstellen. In meinem Material liegen 9 Arten vor. Eine davon ist für den Golf noch nicht bekannt gewesen (jedoch für das Mittelmeer): *Campanularia volubilis* (LINNÉ). Damit wären 18 Arten für den Golf bekannt, von welchen mir die Hälfte vorliegt.

Die Gliederung der Familie bereitet auf Grund der oft nur minutiösen Unterschiede, welche die Theken bieten, und mancher Unklarheiten hinsichtlich der Biologie einer Reihe von Arten besondere Schwierigkeiten. Sie ist in verschiedener Weise versucht worden. Aus Gründen der Einheitlichkeit halte ich mich an den von STECHOW (1923) gemachten Vorschlag und verweise auf dessen ausführliche Diskussion dieser Frage (p. 93). Die Gattungsunterscheidung — auch der 7 uns hier vorliegenden Genera — verwendet Merkmale der Wuchsform, der Hydrotheken und der Entwicklung. Nachdem uns die letztere von einigen Arten unbekannt oder ungenügend bekannt ist, bleibt in den entsprechenden Fällen die Einreihung unsicher.

Unterschiede des Grades der Medusenreduktion finden sich in der ursprünglich als einheitlich aufgefassten Gattung *Campanularia* (die Ausbildung von Sporosacs wurde für ihre Arten angenommen). Bei der ebenfalls umfangreichen Gattung *Obelia* ist es wieder kaum möglich, die Medusen zu unterscheiden und bei *Laomedea* scheinen neben echten Sporosacs auch Heteromedusoide vorzukommen. Besonders bei den Arten *Thaumanthias raridentata Clytia paulensis* und *Gonothyraea gracilis* werde ich auf solche Fragen zurückzukommen haben.

Nicht in die Liste aufgenommen (nom. nud.) wurde *Clytia laevis* (WEISMANN 1883, p. 158).

Campanularia alta STECHOW.

Bisher ist die Art bei den Faraglioni (Capri) aus einer Tiefe von 75 m gefischt worden. Sie hatte als Substrat ein *Halecium, Sertularella crassicaulis* und die Stacheln von *Cidaris* (= *Dorocidaris*) gewählt. Die Reifezeit ist für den Golf nicht vermerkt.

In den von mir untersuchten Gebieten zählte *Campanularia alta* zu den regelmässigen Vertretern der Höhlenfauna. Nur drei Proben erbrachten sie in freien Litoral- und Litoral-Schatten-Gebieten. Je einmal war sie in einem *Gelidium-Peyssonelia*-Bestand in 0'7-1 m Tiefe mit sehr geringer Dichte vertreten (ca 0'5 Hy/qcm). In grösserer Zahl traf ich sie nur einmal auf einem phytallosen Felsband in ca 2'2 m Tiefe in derselben Probe, die auch *Eudendrium fragile* erbrachte. Gonophoren fand ich stets, wenn auch nicht zahlreich im VII bis IX.

Innerhalb der Höhlenregion nimmt *Campanularia alta* einen sehr charakteristischen — nämlich den hintersten — Platz in der Abfolge der Hydroiden-Bestände ein. Die äussere und innere Grenze des Verbreitungsbandes (entlang der Tiefenstaffelung in die Höhle) liess eine Abhängigkeit von der Exposition und der Höhlengrösse erkennen.

In den flachliegenden und daher stärker exponierten Höhlen Ost/39 und West/1 mit einer Länge von 12 bzw. 5 Metern, welche ich in dieser Hinsicht näher untersuchte, begann die Besiedlung in der grossen bei 2 m Eingangsabstand, in der kleinen bei 1'5 m, jeweils mit etwas weniger als 1 Hy/qcm. Die grösste Bestandsdichte wurde in der Grosshöhle erst bei 8 bis 9 m Eingangsabstand mit übereinstimmend etwas mehr als 10 Hy/qcm erreicht. Entsprechend lag das Verbreitungsende in der kleinen Höhle bei 3'5, in der grossen bei etwa 10'5 m. In der besonders grossen Grotta Azzurra, in welcher die Bestandszonen besonders gestreckt sind, war auch bei 15 m Eingangsabstand noch kein Besiedlungsende zu erkennen.

Regelmässig fehlt die Art nur in kleinen und sehr stark exponierten Höhlen. Diese sind vollständig aber nur mit jenen Arten besiedelt, deren Verbreitungsbänder vor jenen der *Campanularia alta* liegen.

In sehr schwach exponierten Höhlen rückt das Band nach aussen und die Bestandsdichte erreicht nur geringere Werte. Das liess sich vor allem an den tiefer gelegenen Höhlen beobachten. In 20 m Wassertiefe war *Campanularia* nur mehr gelegentlich an Höhlendecken, mit einem Eingangsabstand von nur 0'5 m zu beobachten. Die Bestandsdichte erreichte dabei den Wert von 0'1 Hy/qcm nur selten.

Eine Bevorzugung bestimmter Lagen ist nur unter extremen Bedingungen zu beobachten. So werden hauptsächlich an den Besiedlungsenden im Höhleninneren und in der Tiefe vorspringende Substrate frequentiert (Taf. III, Fig. 6). Im dichtbesiedelten Gebiet werden günstige Substrate ziemlich gleichmässig, rasenartig überzogen. Häufig war die Unterlage Felsen oder *Balanus perforatus*, gelegentlich auch *Eudendrium rameum* und *Halecium mediterraneum*.

Diese bis zu einer Tiefe von 20 m beobachtete Verteilungs-Regel macht es wahrscheinlich, dass die Art in noch tieferen Gebieten ganz aus den Höhlen herausrückt und vor allem unter den verbleibenden festen Substratteilen die exponiertesten auswählt.

Campanularia hincksi Alder.

C. *h.*, Neppi, 1921, p. 19,
C. *h.*, Stechow, 1923, p. 100.

Auch sie ist bisher nur von einem Fundort an den Faraglioni aus 75 m Tiefe zitiert, auf einer « Ulva-ähnlichen Alge ». Auch in diesem Falle ist über die Reifezeit im Golfe nichts bekannt.

Campanularia volubilis (LINNÉ).

Diese Art wurde meines Wissens noch nicht für den Golf vermeldet. Im Mittelmeere ist sie jedoch schon bekannt, vorausgesetzt allerdings, dass BROCH's Annahme (1918), alle diese Bestimmungen gingen auf eine Verwechslung mit *Clytia johnstoni* zurück, nicht zutrifft. Ganz offensichtlich scheint die Art aber sehr selten zu sein. In den von mir untersuchten Gebieten war sie nur in einer einzigen Höhlenprobe vertreten. In einer Wassertiefe von 1 m und 2 m Eingangsabstand auf einer Balanidendruse siedelnd, mit wenigen Exemplaren, war sie mit *Eudendrium rameum* und *Gonothyraea gracilis* vergesellschaftet.

Orthopyxis caliculata (HINCKS).

Campanularia c., LO BIANCO, 1909, p. 540,
C. c., NEPPI, 1921, p. 1.

Bisher wurde sie häufig auf Cystosiren in 1-6 m Tiefe an den Küsten Nisida's und vor La-Gajola gefunden. Fertile Exemplare wurde XII bis II und VII beobachtet.

Auch am Capo di Sorrento fand ich *Orthopyxis caliculata* auf den Cystosiren des Brandungsgürtels, vergesellschaftet mit *Obelia geniculata*, besonders an den exponierten Küsten-Teilen massenhaft. Weder im Schattengebiet noch in den Höhlen habe ich ein Exemplar der Art angetroffen.

Agastra mira HARTLAUB ist als das wahrscheinlich kurzlebige freiwerdende Medusoid dieser Polypenform erkannt (vergl. RUSSELL 1953).

Thaumanthias raridentata (ALDER).

T. r., STECHOW, 1923, p. 107.

Zweimal wurden Gonotheken der Art gefunden. Die Entwicklung ist aber unbekannt und ihre Einordnung in ein Genus, welches durch den Besitz von freien Medusen ausgezeichnet ist, eine vorläufige. Dennoch ist die Gestalt der Hydrothek ziemlich typisch und der Bau der Diaphragmas hält die Mitte zwischen den bei *Campanularia* und *Obelia* bekannten Verhältnissen.

Sie wurde bisher bei den Faraglioni (Capri) in 75 m Tiefe sowie wahrscheinlich an zahlreichen anderen Orten des inneren Golfgebietes gefunden. Die Substrate, welche sie besiedelte, sind jedoch sehr unterschiedlich: auf *Rissoa elata* mit *Coryne epizoica, auf Aglaophenia tubulifera, Bougainvillia ramosa* sowie auf *Posidonia* (vielleicht deren Rhizoiden) und auf einer Porifere.

Vier Proben meines Untersuchungsgebietes haben die Art jeweils in geringen Mengen enthalten. Zweimal handelte es sich um Höhleneingänge in 1 bis 5 m Tiefe, bestanden von *Gelidium, Peyssonelia* und *Halichondria,*

zweimal im Höhlengebiete, jedoch mit ganz geringen Eingangsabständen (0'3 bis 1 m), die hauptsächlich von Balaniden bestanden nicht tiefer als 1 m lagen. Die Bestandsdichte lag in den Eingangsgebieten zwischen 0'05 und 1 Hy/qcm, in den äusseren Höhlenteilen zwischen 0'2 und 2 Hy/qcm. Vergesellschaftet war die Art hauptsächlich mit *Dynamena*, Aglaophenien und *Gonothyraea gracilis*. Als Unterlage dienten Balaniden, Poriferen und Schattenalgen.

Weder im zentralen Höhlengebiet noch im besonnten Phytal ist sie mir untergekommen, was aber wegen der geringen Dominanz und stets niederen Bestandsdichte noch nicht viel besagt.

Clytia johnstoni (Alder).

C. *j.*, Du Plessis, 1881, p. 147,
C. *j.*, Kühn, 1909, p. 389,
C. *j.*, Lo Bianco, 1909, p. 541,
C. *volubilis* (Lamouroux), Neppi, 1917, p.
C. *v.* (Lam.), Neppi, 1921.
C. *uniflora*, Stechow, 1923, p. 111.

Unsere wohlbekannte *Clytia johnstoni* wird in Zukunft vielleicht C. *uniflora* heissen müssen (vergl. die Prioritätsfrage bei Stechow 1923 p. 111). Ich kann mich nicht entschliessen, diese leidige Umstellung vorzunehmen.

An zwei Fundort-Typen wurde die Art regelmässig angetroffen: erstens an verschiedenen Algen des Litoral-Gürtels (Ulven, Cystosiren und Florideen), zweitens an festem Treibgut (Hölzern, Bimssteinen und Tangen). In letztere Gruppe scheint auch ein Fund auf *Conchoderma* (*Lepadidae*) zu gehören. Weniger häufig wurde sie als Aufwuchs auf Crustaceen, sedentären Polychaeten (*Spirographis*) und den Hydroiden *Halocordyle disticha* und *Gonothyraea gracilis* gefunden.

Die Medusen (*Phialidium hemisphaericum*) wurden in den Monaten XI bis III (od. IV) beobachtet. Die Abgabe der Eier und die Befruchtung ist VIII bis X gesehen worden (Syn.: *Clytia flavidula*, Lo Bianco 1909 p. 540).

In den untersuchten Schattengebieten ist diese im Golfe durchaus häufige Art nicht aufgetreten.

Clytia paulensis (Vanhöffen).

C. *p.*, Stechow, 1923, p. 110.

Die bislang aus dem Pazifik bekannte Art wurde im Golfe, sowie vor Capri in Tiefen zwischen 40 und 200 m auf den Stacheln von *Cidaris* (*Echinoidea*) und auf zahlreichen Hydroiden gefunden (*Nemertesia antennina*, *Sertularella crassicaulis*, *Dynamena cavolinii*, *Halocordyle disticha*, *Gonothyraea gracilis*, *Campanularia alta* und einer *Halecium*-Art). Diese als Substrat angegebenen Hydroiden lassen eine noch breitere, nämlich weiter ins flache Wasser reichende bathymetrische Verbreitung als angegeben wurde, erwarten.

Gonotheken mit einer älteren Knospe wurden bekannt. Die weitere Entwicklung war noch nicht zugänglich.

Ich gewann *Clytia paulensis* aus einer Höhlenprobe mit geringem Eingangsabstand (½ m) in 1 m Tiefe mit wenigen Exemplaren, Auch in diesem Falle kletterte die Art auf *Gonothyraea gracilis*.

Obelia dichotoma (LINNÉ).

Sertolare dicotoma, CAVOLINI, 1785, p. 194,
Sertularia dichotoma, DELLE CHIAJE, 1828-32 (vol. 4), p. 126.
Obelia d., DU PLESSIS, 1881, p. 148,
O. d., KÜHN, 1909, p. 389,
O. d., KÜHN, 1910, p. 110,
O. d., STECHOW, 1923, p. 117.

Vor allem von den beiden ältesten Autoren ist das Vorkommen gut beschrieben. Danach kommt die Art an litoralen Algen (*Fucus*), an treibenden Hölzern und Korken und auf den Sedentariern der Grotten vor. Doch betont CAVOLINI noch besonders, dass sie weniger als andere Hydroiden das Licht meide und von den Grotten vor allem die Eingänge besiedle.

Im X wurden Exemplare in voller Fortpflanzung angetroffen.

Meine Beobachtungen stimmen mit jenen CAVOLINI's ganz überein. In den Höhlengebieten fand ich die Art einigermassen regelmässig nur mit ganz geringem Eingangsabstand (bis 1 m bei grossen Höhlen). Die Stöcke erreichten dort einen Umfang von 15 bis 30 Hydranthen. Einige waren im Monat VIII fertil. Nur einmal traf ich die Art mit grösserem Eingangsabstand an (7 m), die Stöcke erreichten nur 8 Hydranthen, waren gelblich (gegenüber den weissen im Eingangsgebiet) und in schlechtem Zustand. Den Grund bildeten *Eudendrium rameum, Halichondria panicea, Balanus perforatus* und die Algen im Höhlen-Eingangsgebiet. Stellenweise steht die Art recht dicht in 0'5 bis 1 m Tiefe und erreicht eine Bestandsdichte von 50 Hy/qcm, die Frequenz blieb aber gering.

Obelia gelatinosa (PALLAS).

O. g., DU PLESSIS, 1881, p. 148,
O. g., LO BIANCO, 1909, p. 543.

Übereinstimmend wurde die Art im Hafengebiet oft gemeinsam mit Tubularien und in dichten Rasen knapp an der Wasserlinie gefunden.

Die Produktion der Medusen erfolgt während des ganzen Winters.

Obelia geniculata (Linné).

Sertolare genicolata, Cavolini, 1785, p. 20
Sertularia geniculata, Delle Chiaje, 1828-32, (vol. 4), p. 126,
Obelia g., Du Plessis, 1881, p. 148,
O. g., Marktanner T., 1890, p. 207,
O. g., Kühn, 1909, p. 389,
O. g., Lo Bianco, 1909, p. 543,
O. g., Neppi, 1917, p. 29,
O. g., Stechow, 1923, p. 114,
O. g., Deotto, 1939, p. 209,
O. g., Palombi, 1940, p. 156,
O. g., Zirpolo, 1940, p. 128.

Dank der Häufigkeit dieser Art im Golfe und der zahlreichen vorliegenden Studien ist uns ihre Verteilung ganz gut bekannt. Sämtliche Autoren haben die Art (soweit Fundorte angegeben werden) auf Algen und Seegräsern gefunden (*Zostera, Posidonia, Fucus, Cystoseira* und *Sargassum*), sowohl auf den festsitzenden Pflanzen in geringen Tiefen wie auch auf den treibenden Tangen. Neben dieser recht eindeutigen Orientierung in der Substratwahl fand sich die Art aber noch auf den folgenden Tieren festgeheftet, und zwar unter den Sedentariern: *Halocordyle disticha, Balanus perforatus, Spirographis* und *Ciona intestinalis*; unter den erranten Formen: *Anilocra physodes* (*Isopoda*), und den grossen Dekapoden *Maja sp.* und *Palinurus*, sogar auf *Hippocampus guttulatus*. Diese Reihe kann ich noch durch einen Fund auf der Rückenflosse von *Scorpaena porcus* ergänzen. Das Tier wurde in einer der Höhlen des Untersuchungsgebietes (W/1) von Dr. Abel gefangen und mir zur Verfügung gestellt.

Man wird aus dieser Liste reichlich unterschiedlicher Substrate entnehmen müssen, dass *Obelia geniculata* nicht nach der Beschaffenheit des Substrates oder dessen Herkunft, sondern vielmehr nach Umweltfaktoren auswählt, in welchen sich diese befinden. Sie alle finden sich in bewegtem Wasser, oder sie erzeugen durch ihre Bewegung oder Filtertätigkeit eine Wasserbewegung, welche die Art zu bevorzugen scheint. Nisida und Häfen sind als spezielle Fundorte angegeben.

Reife Exemplare sind bereits für jede Jahreszeit vermeldet.

Im Untersuchungsgebiete befand sich die Haupt-Besiedlung ebenfalls an den Cystosiren bewegter und steiler Küstenstellen in geringer Wassertiefe, stellenweise mit ausserordentlich hoher Bestandsdichte. Nur ganz vereinzelt traf ich sie ausserhalb dieser extremen Zone. Einmal auf *Peyssonelia* im Schattengebiet, in einer grossen Höhle auf Litistiden, 9 m (!) vom Eingange entfernt, und — wie gesagt — auf *Scorpaena*, der eine kleine Höhle bewohnte. Doch erreichte die Art an diesen Orten nur sehr niedere Bestandsdichte (ca 0'25 Hy/qcm).

Nur eine Angabe Cavolini's scheint diesem, ansonsten recht gut belegten Verteilungsbilde zu widersprechen: « nelle grotte, ed altri luoghi riparati dal sole ».

Obelia longissima (PALLAS).

O. l., NEPPI, 1917, p. 57.

Diese Art wurde auf Treibholz festgestellt. Zur Zeit des Fundes, VIII - IX, war die Abgabe der Medusen bereits verlangsamt oder ganz eingestellt.

Obelia plana (M. SARS).

O. p., STECHOW, 1923, p. 115.

Keine weiteren Angaben liegen über den Fundort dieser Art (Syn: *Obelia flabellata* [HINCKS]) bisher vor.

Gonothyraea gracilis (M. SARS).

Clytia g., STECHOW, 1923, p. 111.

Bisher wurde die Art in geringer Tiefe auf *Halocordyle disticha*, in 200 m Tiefe bei Capri auf *Turritopsis* gefunden. Über die Reifezeit im Golf ist nichts bekannt.

Die Tatsache ist umso bemerkenswerter, als die Art die weitaus häufigste Campanulariide der untersuchten Höhlen war und auch an gering exponierten Küstenstellen bis ins Phytalgebiet reichte. Ich fand im Monat VIII die ersten Gonophoren, die Medusenknospen doch leider erst in sehr frühem Stadium.

Seit MICHAEL SARS (1851) steht die Art in der Gattung *Laomedea*, seit ALLMAN (1846) bei *Gonothyraea* und pendelte seither nur wenig zwischen den Gattungen *Clytia* und *Laomedea*, je nachdem die Autoren das gültige System akzeptierten oder überhaupt berücksichtigten. Seit STECHOW (1923) steht sie bei *Clytia* (auch nach dem von uns hier verwendeten System). Es geht um die Frage, ob die Art freie Medusen entwickelt, oder ob die Medusen (wie für *Gonothyraea* vereinbart) vor der Gonothek verwelken. Letzteres hat SARS abgebildet (1857, Taf. 2, Fig. 1-5). Tatsächlich ist diesem Originalbild später keines mehr gefolgt, was STECHOW veranlasst, an einen Irrtum bei SARS zu denken. Er vermutet bei der Art freiwerdende Medusen und stellt sie deshalb zu *Clytia*. Wiewohl STECHOW noch einige Merkmale anführt, die eher für eine Verwandtschaft mit *Clytia* zu sprechen scheinen und auch schon ältere Medusenknospen vor sich hatte, ist doch das ausschlaggebende Merkmal, das Freiwerden der Medusen, nicht belegt. Allem Zweifel steht noch immer die klare Darstellung von SARS gegenüber. Ich sehe darum keinen Anlass, noch vor erbrachtem Gegenbefund die Umstellung vorzunehmen und belasse die Art bei *Gonothyraea*.

Auch mein Material zeigt, wie SARS es abbildet, oft kürzere Gonotheken mit weitem Mündungsrand. Die mir vorliegenden Medusenknospen sind aber leider auch zu jung, um die Entscheidung treffen zu können. Frühe Winterproben aus den seichten Litoralhöhlen werden die Beantwortung der Frage leicht machen.

Gonothyraea gracilis fand ich in allen (!) untersuchten Höhlen, von den Kleinhöhlen bis zu den grössten, von 0'5 m Wassertiefe bis unter die 20-m-Isobathe. Entsprechend den bisher gemachten Erfahrungen liess die Art in jeder der Höhlen ein umschriebenes Verbreitungsband erkennen, welches sich je nach deren Tiefe und Längenerstreckung ausgebildet hatte.

Im besonnten Litoralgebiet habe ich sie hingegen nicht angetroffen. Nur zwei Proben aus dem Phytal-Schattengebiet in 1 bis 3 m Tiefe erbrachten die Art. Es handelte sich um stark gegliederte Nordwände mit niederem Bewuchs von *Halimeda* und *Peyssonelia,* deren Mikrohöhlen und Gesimse-Unterflächen von Balaniden und etwas *Lithophyllum bestanden* und von *Gonothyraea gracilis* besiedelt waren. Die Stöcke erreichten im Durchschnitt nur 2 bis 4 (max. 7) Hydranthen und die Bestandsdichte blieb stets unter 10 Hy/qcm. Ganz offensichtlich geht die Art der direkten Sonnenbestrahlung aus dem Wege.

In der Region der Höhleneingänge in geringer Tiefe (1-3 m) traf ich *Gonothyraea gracilis* in den mässig exponierten, vor allem aber in den schwach exponierten Küstenabschnitten. An den stark beströmten Stellen gleicher Kategorie war fast nur *Dynamena cavolinii* vertreten oder diese von den robusteren Aglaophenien abgelöst. Art und Dichte der Bestände glichen jenen der Mikrohöhlen oder lagen doch nur wenig darüber. Tief gelegene Höhleneingänge hatten die Art regelmässiger aufzuweisen.

In den echten Höhlen geringer Wassertiefe erreichten die Stöcke 15 bis max. 25 Hydranthen, die Bestandsdichte oft 40, einmal sogar 200 Hy/qcm. Die Tiefenerstreckung des Verbreitungsbandes erwies sich abhängig von der Grösse und der Gestalt der Höhle. Im allgemeinen herrschte der Einfluss der Höhlendimension vor. Bei kleinen und engen Höhlen (z. B. W/1 mit einer Länge von ca. 5 m) endete die *Gonothyraea*-Besiedlung bereits nach 2 m Eingangsabstand. Bei grösseren Höhlen (O/39, Länge ca. 12 m) endete die Besiedlung nach 5-6 m und in den grössten Höhlen (z. B. die Grotta Azzurra) waren die *Gonothyraea*-Bestände noch nach 15 m Eingangsabstand deutlich und nicht zu Ende. Die durchschnittliche Bestandsdichte beträgt in den Höhlen 20 bis 50 Hy/qcm. Wuchsgrösse und Bestandsdichte nehmen an den Rändern der Verbreitungsbänder deutlich ab. Besonders im Höhleninnersten finden sich manchmal *Gonothyraea*-Rasen, die fast keine oder überhaupt keine Tendenz zur Verzweigung mehr zeigen. Decken und Wände werden von der Art bevorzugt. Dieses Verhalten unterscheidet sie etwas von *Tubiclava fruticosa* (siehe diese), welche offenbar mehr Sedimentanfall verträgt, aber doch den gleichen Höhlenabschnitt besiedelt. Nach aussen gehen die Bestände von *Gonothyraea gracilis* oft in jene von *Dynamena cavolinii* oder *Halecium mediterraneum,* nach innen regelmässig in jene von *Campanularia alta* über.

In 10 m Tiefe betrug die Bestandsdichte der Art weniger als 5 Hy/qcm, die Wuchshöhe 1-12, im Mittel 2 Hydranthen, in 20 m nur mehr 0'02 bis 0'05

Hy/qcm, die Wuchshöhe 1-3, im Mittel 1'2 Hydranthen. Wie schon bei anderen Arten war in grösseren Tiefen zunehmend eine Bevorzugung der Decken und exponierter Substratteile zu beobachten.

Als Unterlage dient vor allem *Peyssonelia* und *Lithophyllum* im Ende des Phytalbezirkes, in den Höhlen vor allem *Balanus* und Fels, aber auch *Halichondria,* sowie seltener *Tubiclava fruticosa* und *Eudendrium rameum*. Nur einmal wurde sie auf einer *Aglaophenia* kletternd beobachtet.

Halecium mediterraneum und *Laomedea flexuosa* besiedeln in grossen und genügend seicht gelegenen Höhlen oft den benachbarten Abschnitt von *Gonothyraea gracilis*. Das Material, welches mir verfügbar wurde, ist gerade gross genug, um die Verdrängung unserer Art durch die beiden ersteren belegen zu können. Sobald eine der beiden Arten im *Gonothyraea*-Gebiet stärker auftritt, lässt diese das folgende Verhalten erkennen. Die durchschnittliche Bestandsdichte an Hydrocauli bleibt gleich (im Mittel 5 Stämmchen pro Quadratzentimeter). Die bestandene Fläche hingegen tritt stark zurück (oft von 50 % auf 5 % der untersuchten Fläche), ganz im Masze der von den übrigen Arten befallenen Fläche. Erreichen diese Konkurrenten eine Bestandsdichte von annähernd 100 Hy/qcm, so geht zudem der Wuchs von *Gonothyraea gracilis* zurück, sodass die gewöhnlich 15, im Durchschnitt 8 Hydranthen tragenden Hydrocauli nur mehr zwei bis drei, im Extremfalle gar keine Verzweigungen mehr aufweisen. Bei der Betrachtung solcher Bestände möchte man zuerst nicht an Raumkonkurrenz oder Nahrungskonkurrenz denken. Vor allem dann, wenn man den Habitus von gewissen *Aglaophenia*-Beständen in Betracht zieht, wo oft 1000 bis 3000 Hydranten pro Quadratzentimeter versammelt sein können, die, sichtlich ohne sich zu stören, bestens gedeihen. Denn ganz gewiss würden mehr als 100 Hydranthen eines *Halecium-Laomedea-Gonothyraea*-Bestandes bei platzsparenderer Siedlungsweise auf dem Quadratzentimeter Raum finden und die Tentakelkronen voll entfaltet nützen können. In diesem Zusammenhange ist es aber nötig, die Wirkung der Wasserbewegung, des in den Höhlen lebenswichtigen Nahrungstransportes in Rechnung zu ziehen. Diese meist pendelnde Bewegung kämmt die Stöcke auch bei mittlerer Stärke regelmässig und rhythmisch nieder, sodass diese sich mit dichterem Wuchse immer häufiger berühren. Diesem ständigen Berührungsreiz scheinen viele zarte und nicht in einer Ebene verzweigte Formen aus dem Wege zu gehen, indem sie — wie sich das immer wieder beobachten lässt — durch entsprechende Abstände der Spross-Stellen an der Hydrorhiza vorsorgen oder indem sie aufgeben, sobald sie von einer robusteren, höheren Art überwachsen werden. Wir haben einen vielleicht ähnlichen Fall bei *Eudendrium* berührt, welches ebenfalls aufgibt, sobald es von kletternden Formen höher überwachsen wird. Dem entgegengesetzten Fall, der vorteilhaften Ausnützung des dichten Wuchses gegen heftige Wasserbewegung, werden wir noch in der Folge begegnen.

Gonothyraea hyalina (HINCKS).

Obelia h., DU PLESSIS, 1881, p. 148,
? *O. h.*, MÜLLER, 1913, p. 321,
? *O. h.*, NEPPI, 1921, p. 17.

Die Art ist durch die treffliche Abbildung von STECHOW (1919, p. 52, Textfig. O) weitgehend gesichert worden, die älteren Bestimmungen aber, vor allem von MÜLLER und NEPPI, sind nicht mehr überprüfbar. DU PLESSIS hat die grosse Art von Substratteilen (sekundäre Hartböden) gewonnen, die von der Secca di Gajola und von Baïa, also wahrscheinlich aus 30 m Tiefe stammen.

Gonothyraea loveni ALLMAN.

G. l., LO BIANCO, 1909, p. 542,
G. l., KÜHN, 1910, p. 115.

Diese gut bekannte Art wird im Militärhafen auf *Ciona* und *Spirographis* siedelnd angetroffen.

Fertile Exemplare wurden I - V und IX beobachtet.

Laomedea angulata HINCKS.

L. a., STECHOW, 1923, p. 118.

Mit Gonotheken auf Posidonien (nach meinen Beobachtungen innerhalb des Untersuchungsgebietes auf den Rhizoiden) gefunden. Die Reifezeit für den Golf ist nicht bekannt.

Laomedea calceolifera (HINCKS).

Campanularia c., NEPPI, 1921, p. 18,
Laomedea c., STECHOW, 1923, p. 119, u. p. 130.

Auch diese Art ist bisher auf Posidonien (wahrscheinlich auf Rhizoiden) sowie auf Algen angetroffen und vor Capri in 57 m Tiefe gefischt worden.

Fertile Exemplare sind im Monat II festgestellt.

Laomedea flexuosa (HINCKS).

L. f., LO BIANCO, 1909, p. 543,
L. f., KÜHN, 1910, p. 133,
L. f., MÜLLER C., 1914, p. 86.

Auf *Posidonia*, in geringer Tiefe, mit reifen Gonophoren im XI wird sie von LO BIANCO mitgeteilt.

In einer der grössten Höhlen im Untersuchungsgebiete habe ich die Art regelmässig und in beiden Jahren der Untersuchung (1952 und 1956) angetroffen.

Das Verbreitungsband der Art in dieser seicht gelegenen Höhle begann bereits in den tieferen Teilen des Einganges. In diesem Horizont waren die Bestände durch lockeren Wuchs (etwa 1 Hydrocaulus pro Quadratzentimeter der besiedelten Fläche), geringe Höhe (unter 10 Hydranthen pro Hydrocaulus) und geringe Flächenbedeckung ausgezeichnet (unter 5 % der untersuchten Fläche). Daraus ergibt sich eine sehr geringe Bestandsdichte (0·3 Hy/qcm). In 1-2 m Eingangsabstand haben die Bestände bereits die für die äusseren Abschnitte typische Dichte erreicht. Gewöhnlich sind 30 % der Fläche mit 10 Stämmchen pro Quadratzentimeter besiedelt und die Stockhöhe erreicht 25-30, im Durchschnitt 15 Hydranthen. Diese Dichte von ca 30 Hy/qcm bleibt bis zu einem Eingangsabstand von annähernd 5 m gleichmässig erhalten. Auf reinen *Balanus*-Drusen der Decken vermag die Art 75 bis 80 % der Fläche zu besiedeln und erreicht dann Spitzen-Dichten von 100 bis 250 Hy/qcm. Gegen die inneren Höhlenabschnitte nimmt die Art vor allem durch einen Rückgang der Siedelfläche ab.

Etwas wird die Bestandsfläche durch *Gonothyraea gracilis* eingeengt. Deutlicher aber wird sie durch Bestände von *Halecium mediterraneum* zurückgedrängt. Das ist besonders häufig im Gebiet der Böden oder bodennahen Wandteile zu beobachten, wo, wie schon gezeigt, *Halecium mediterraneum* vorherrscht. Zuerst geht die besiedelte Fläche zurück. Gerät die Art aber zwischen dichte Bestände von *Halecium*, so geht auch die Stockhöhe auf ein Drittel des örtlichen Wuchses zurück (vergleiche den Befund bei *Gonothyraea gracilis*).

Als Unterlage wird ganz auffallend *Balanus perforatus* bevorzugt. Nur ganz selten sah ich die Art ein kleines Gebiet von *Halichondria* oder *Euspongia* überbrücken oder auf *Eudendrium rameum* klettern.

Alle genügend dichten Bestandsgebiete hatten zur Zeit meiner Untersuchungen VII - XI reife Gonophoren. Ganz regelmässig waren die Bestände mit mehr als 40 Hy/qcm, aber nur diese fertil.

Die Verteilungsverhältnisse sind 1952 und 1956 in grossen Zügen völlig gleich gewesen.

Zusammenfassend lässt sich bereits erkennen, dass sich die *Campanulariidae* ökologisch ebenso verschieden verhalten wie sie sich in der Art ihrer Entwicklung und Fortpflanzung unterscheiden. Vier Verhaltensgruppen scheinen sich abzuzeichnen:

1) Die *Campanularia*-Gruppe; niedere Formen, welche sich durch z. T. schon bekannte Sporosacs, oder doch stark reduzierte Medusoide fortpflanzen. Sie sind sämtlich in Höhlen (selbst in den innersten Teilen) auf sehr tiefen Hartböden (75 m) oder an beiden geschützten Orten angetroffen worden. Im

Höhlengebiet tendieren sie — soweit bisher bekannt — gegen die dunklen und ruhigen Abschnitte.

2) Die *Obelia*-Gruppe; gekennzeichnet durch freiwerdende Medusen. Hierher gehört auch *Orthopyxis caliculata* mit Gewissheit, weniger gesichert *Thaumanthias,* und *Clytia* vielleicht nur zum Teil. Die sechs sicher hierher zu zählenden Arten kommen ganz vorwiegend oder ausschliesslich im litoralen Algengürtel nahe der Wasserlinie und in dem vom gleichen Kleinklima umgebenen Treibgut vor, seien es nun treibende Hölzer oder Tange. Im Einzelnen lässt sich zudem erkennen, dass die Streuung in der Substratwahl mit der — vorläufig bekannten — Variabilität der Gestalt zunimmt. *Obelia gelatinosa* und *O. longissima* stellen offenbar einen recht konstanten, *Obelia geniculata* den am weitesten variierenden Typus dar (vom Vorkommen der *Obelia plana* haben wir aus dem Golfe leider keine Nachricht). Im Schattengebiet der Küste waren drei dieser Arten, aber mit verschwindender Frequenz eingestreut. Hingegen verhalten sich die beiden Arten, deren Fortplflanzungsmodus uns unbekannt ist und welche nur mutmasslich hier eingereiht sind, *Thaumanthias raridentata* und *Clytia paulensis,* ganz anders. Sie frequentieren Schattengebiete und erreichen grosse Tiefen.

3) Die *Gonothyraea*-Gruppe; mit Cryptomedusoiden. Alle Formen stammen aus Tiefengebieten, aus grossen Tiefen des Aussengolfes (200 m) und der entsprechenden Schattenregion, von sekundären Hartböden, oder aus der Hafentiefe.

4) Die *Laomedea*-Gruppe; mit Sporosacs oder Heteromedusoiden. Alle Formen wurden bisher im Golfe in tiefem Wasser und vor allem auf *Posidonia* gefunden. Soweit ich diesen Lebensraum bisher untersuchte, erkenne ich in ihm einen echten Schattenbezirk, der durch das fittichartige Sichdecken der Blätter besonders die Wurzelzone beschirmt. Und eben in diesem genügend weiten und länger anhaltenden Lebensraum (sek. Hartboden) sind die höherwüchsigen Hydroiden des *Posidonia*-Bewuchses zu finden. Das Eindringen einer dieser Arten in die extreme Schattenregion des primären Hartbodens fügt sich darum gut in das Gesamtbild.

Innerhalb jener Gruppen, die deutliche Unterschiede der Gestalt bieten, das ist vor allem die Obelien- und die *Gonothyraea*-Gruppe, lässt sich wieder jene Beziehung zwischen Gestalt und mechanischer Exposition des Lebensraumes erkennen, die uns zuletzt bei den biologisch ungleich einheitlicheren Familien *Eudendriidae* und *Haleciidae* noch deutlicher wurde. Innerhalb der Obelien-Gruppe erkennen wir z. B. in den niederen und robusten Arten *Orthopyxis caliculata* und *Obelia geniculata* (bes. bei bestimmten Varietäten der letzteren) Formen des bewegten Wassers, in der hohen und weichen *Obelia gelatinosa* und besonders *O. longissima* jene der minimalen mechanischen Exposition. Auch bei *Gonothyraea* unterscheidet sich die niedere *G. gracilis* aus dem Höhlengebiet nicht unwesentlich von *G. hyalina* des sekundären Hartbodens.

Familia *Campanulinidae* HINCKS.

Über das Vorkommen der kleinen, aber an unterschiedlichen Typen reichen Familie im Golfe besitzen wir nur vereinzelte Nachrichten. Dieser Umstand hängt gewiss mit der Kleinheit, weniger mit der Seltenheit dieser Arten zusammen. Entsprechend lückenhaft ist auch die Kenntnis von der Entwicklung der Arten.

Von den medusenführenden Genera liegen die Arten *Campanulina tenuis, Cuspidella costata* und *Lafoeina vilae-vilebiti* vor. Bei der ersten ist die Zuordnung der Meduse etwas, bei der zweiten sehr unsicher (RUSSELL 1953 p. 350 u. 238), bei der dritten sind dank einer Studie von HADZI (1917) immerhin die jüngsten Stadien erkannt.

Von jenen Genera, welche durch Sporosacs gekennzeichnet sein sollen, liegen die Arten *Opercularella lacerta* und *Calicella fastigiata* vor. Nur von der ersteren besitzen wir hinreichende Angaben. Von letzterer werden wir sogar die Stellung im System als eine vorläufige zu betrachten haben.

Damit sind für den Golf 5 Arten dem gültigen Systeme folgend beschrieben, welchen ich eine weitere (*Cuspidella humilis*) zuzufügen habe. Wir müssen jedoch, besonders was die *Cuspidella*-Arten betrifft, die Möglichkeit ins Auge fassen, dass bei grösserem Materiale einige Arten zu vereinigen sein werden. Im Untersuchungsgebiete sind das *Cuspidella costata* und *C. humilis,* von welchen letztere vielleicht nur die um weniges kleinere und kurzlebigere (daher der Zuwachs-Streifen entbehrende) Flachwasserform der ersteren ist. Solange diese Annahme nicht durch lückenlose Reihen belegt ist, sind die Formen wohl besser auseinanderzuhalten.

Campanulina tenuis BENEDEN.

C. t., STECHOW, 1923, p. 127.

Bisher von Capri auf Bougainvillia in 200 m Tiefe gefunden.

Über die Zeit der Medusenentwicklung (wahrscheinlich *Aequorea vitrina,* s. RUSSELL 1953, p. 350) im Golfe ist nichts bekannt.

Opercularella lacerta HINCKS.

O. l., STECHOW, 1923, p. 130.

Der bisher einzige Fund stammt von den Faraglioni-Klippen vor Capri aus 75 m Tiefe. Die Art siedelte epizoisch auf *Laomedea calceolifera* und einer Bryozoe (vielleicht *Cellepora*).

Fertile Stöcke wurden im Golfe noch nicht gefunden.

Cuspidella humilis HINCKS.

Im Golfe wurde die Art noch nicht gefunden (oder für *Cuspidella costata* gehalten; vergl. Abs. *Campanulinidae*). Für das Mittelmeer ist sie jedoch vermeldet (Adria, PIEPER 1884).

Mir liegt die Art in dreizehn Proben (mit einer einzigen Ausnahme sämtlich aus Grosshöhlen) vor. Im Höhleneingang und in den eingangsnahen Gebieten erreichte die Bestandsdichte der Art nur Werte zwischen 0'1 und 0'3 Hydranthen pro Quadratzentimeter der untersuchten Fläche. Erst bei grösserem Eingangsabstand stieg die Dichte auf 1 bis 2 Hy/qcm, vor allem in dem dicht besiedelten Zentralgebiet des Grosshöhlen-Typus. Die Erstreckung der Art gegen das Höhleninnere reicht so weit, als höherwüchsige Arten siedeln. Im vorliegenden Falle der Höhle O/39 endete der *Cuspidella*-Befall nach 6 oder 7 m Eingangsabstand, gemeinsam mit den letzten hohen Hydroiden-Arten *Halecium mediterraneum* und *Laomedea flexuosa*.

Was die Substratwahl betrifft, so liegen mir 16 Beobachtungen über die jeweils gewählte Unterlage vor. In allen (!) Fällen dienten Hydroiden, und zwar die häufigen und hochwüchsigen Höhlenbestände, als Substrat. In 6 Fällen handelte es sich um *Laomedea flexuosa*, in je drei Fällen um *Eudendrium rameum* bzw. *Halecium mediterraneum* und in je zwei Fällen um *Gonothyraea gracilis* bzw. *Tubiclava fruticosa*. Einschränkend muss jedoch festgestellt werden, dass es bedeutend schwerer ist, die winzigen Formen auf einem gröberen Substrat, etwa auf Fels- oder Balaniden-Stücken, zu entdecken.

Das häufige Vorkommen auf *Laomedea flexuosa* deutet an, dass sedimentarme Substrate bevorzugt wurden. Die Tiefen, in welchen *Cuspidella humilis* beobachtet wurde, lagen zwischen der 1 und 3 m Isobathe. Fertile Exemplare fand ich in den Monaten meiner Freilandarbeit (Hochsommer 1952 und 1956) keine.

Die Grösse der Hydrotheken variierte — auch innerhalb derselben Kolonie — maximal wie 1 : 2 (Durchmesser 45 bis 80 µ, Länge 130 bis 220 µ). Zuwachsstreifen befanden sich nur an wenigen, und stets an den grössten Hydrotheken.

Cuspidella costata HINCKS.

C. c., STECHOW, 1919, p. 73,
C. c., STECHOW, 1923, p. 132, u. 88.

Auch diese Cuspidella-Art ist vorzugsweise epizoisch auf Hydroiden gefunden worden. *Nemertesia ramosa* und *Obelia dichotoma* sind als Unterlage, *Antenella secundaria* und *Halecium lancesteri* als Vergesellschaftung angegeben.

Die einzige Tiefenangabe beträgt 75 m (Faraglioni, vor Capri). Auch die genannten Arten deuten — ausgenommen *Obelia* — auf tiefere Fundorte.

Fertile Exemplare sind im Golfe nicht bekannt geworden.

Lafoeina vilae-vilebiti HADZI.

L. v., STECHOW, 1923, p. 133.

Bisheriger Fundort: Nisida, auf *Bougainvillia* und *Sertularella crassicaulis* in 2 m Tiefe. Mir liegt die Art in zwei Proben vor; einmal aus dem Phytal-Schattengebiet in 0'5 m Tiefe auf *Peyssonelia squamaria,* einmal in einer zentralen Höhlenprobe mit 4 m Eingangsabstand und 0'3 m Tiefe. Im letzteren Falle siedelte *Lafoeina vilae-vilebiti* auf *Laomedea flexuosa, Eudendrium rameum* und sogar auf *Campanularia alta.*

Die Höhlenprobe hatte einige leere Gonotheken aufzuweisen. Die Reifezeit im Golf ist nicht bekannt.

Calycella fastigiata (ALDER).

Calycella f., NEPPI, 1921, p. 20.

Der einzige Fund im Golfe zeigte die Art auf *Halecium mediterraneum* (*H. gracile* bei NEPPI) und einer *Dynamena* (*Disertasia cavolini*) wachsend. Über die Entwicklung ist nichts bekannt (Die auffallende Variabilität der Art ist bei STECHOW 1914 p. 135 wiedergegeben. Auf die Wahrscheinlichkeit einer entsprechenden Erscheinung bei der Gattung *Cuspidella* habe ich weiter oben hingewiesen).

Eine Zusammenfassung der vorliegenden Verteilungsverhältnisse muss entsprechend unserer allzu bescheidenen Kenntnisse sehr knapp ausfallen. Auffallend ist immerhin, dass alle *Campanulinidae,* die wir bisher aus dem Golfe kennen, ausschliesslich oder doch ganz vorwiegend epizoisch auf Hydroiden siedeln. Dabei haben tiefe Gebiete von 75 bis 200 m sowie Höhlen bisher das reichste Material geliefert. Nur *Lafoeina vilae-vilebiti* und die wahrscheinlich ebenso Medusen entwickelnde *Cuspidella costata* wurden auch auf Algen des extremen Schatten- bzw. des Tiefengebietes aufgefunden.

Familia *Lafoeidae* NUTTING.

Noch weniger als über die *Campanulinidae* sind wir über das Vorkommen der *Lafœidae* im Golfe unterrichtet. Fünf Arten scheinen bisher für das Gebiet angegeben zu sein. Drei von diesen liegen mir vor.

Biologisch unterscheiden sich die Arten wahrscheinlich ziemlich stark. Die

Coppinien in der Gattung *Lafœa* sind z. T. schon länger bekannt. Für die drei übrigen Genera, *Hebellopsis*, *Hebella* und *Croatella* werden Medusen angenommen. Dies ist für das erste Genus bestimmt, für das zweite noch grossteils unbestätigt, für das dritte ganz unbelegt. Auch meine Aufsammlung hat drei dieser Arten nur sehr spärlich und in nicht fertilem Zustand erbracht.

Die Abgrenzbarkeit der beiden Neapler *Lafoea*-Arten ist diskutabel.

Hebella parasitica (Ciamician).

H. p., Neppi, 1921, p. 19.

Die Art wurde auf *Aglaophenia helleri* gefunden. Fertile Exemplare lagen nicht vor.

Nur eine einzige Probe meines Materiales enthält die Art, und zwar auf einem der ganz wenigen, innerhalb von Höhlen beobachteten Aglaophenien-Bestand, in 1'5 m Tiefe und ebenso geringem Eingangsabstande.

Hebellopsis brochi Hadzi.

H. b., Stechow, 1923, p. 139.

Bisher einziger Fund: auf *Synthecium evansi*, vor Punta S. Angelo (Ischia) aus 80 bis 100 m Tiefe.

Croatella gigas (Pieper).

Bisher: von den Faraglioni (Capri) aus 75 m Tiefe.

In meinem Neapler Untersuchungsgebiet fand ich die Art im extremen Phytal-Schattengebiet (*Peyssonelia*-Bestände) und in einer Grosshöhle mit geringem Eingangsabstand in 0'5 bis 3 m Tiefe (ebenso in der nördlichen Adria / Höhlen vor Rovinj).

Lafoea dumosa (Fleming).

L. d., Stechow, 1919, p. 80.

Der einzige Fundort ist nicht näher bekannt. Das Substrat bildete eine « Wurmröhre ». Eine Coppinie wurde im IV gesehen.

Lafoea tenellula Allman.

L. t., Stechow, 1923, p. 143.

Bisher einziger Fundort in Neapel (wie *Hebellopsis brochi*): auf *Synthecium evansi*, vor Punta S. Angelo, 80 bis 100 m Tiefe.

Ich fand die Art in der nördlichen Adria (Rovinj) auf Rotalgenbeständen eines Höhleneinganges in 1 m Tiefe.

Die spärlichen Lafoeiden-Funde im Golfe stammen entweder aus grösseren Tiefen oder aus extremen Litoral-Schattengebieten. Hydroiden und Schattenalgen dienen der Anheftung. Eine bestimmte Spezialisation in der Substratwahl (*Hebella parasitica : Aglaophenia*) hat sich erst bei einer Art näher abzuzeichnen begonnen (vergl. auch BABIC 1911).

Familia *Synthecliidae* MARKTANNER T.

Diese kleine Familie ist im Golfe mit nur einer Art vermeldet.

Synthecium evansi (ELLIS et SOLANDER).

Dinamena Evansii, COSTA, 1838, p. (20),
Synthecium evansi, STECHOW, 1923, p. 150.

Nur ein Fundort ist bekannt geworden: Punta S. Angelo auf Ischia, Tiefe 80 bis 100 m.

Familia *Sertulariidae* HINCKS.

Die grosse und biologisch sehr einheitliche Familie ist im Golfe mit 6 Arten und den Genera *Dynamena, Sertularella* (4 Arten) und *Tridentata* bekannt geworden. Unsicherheiten bestehen z. T. in der Abgrenzung der *Sertularella*-Arten untereinander, wie wir das schon bei manchen umfangreichen Hydroid-Genera festzustellen hatten, z. T. in der Beurteilung älterer Bestimmungen, besonders was die « *Sertularia pumila*-Gruppe » betrifft. Die Gonophoren sind sämtlich bekannt.

Vier dieser Arten liegen mir aus den Untersuchungsgebieten vor. Die meisten sind in den Höhlen selten.

Dynamena cavolinii (NEPPI).

Sertolare pumila, CAVOLINI, 1785, p. 216,
Sertularia p., DELLE CHIAJE, E828-32 (vol. 4), p. 128,
Dinamena p., COSTA, 1838, p. (22),
Sertularia p., M. SARS, 1857, p. 163,
Disertasia cavolini, NEPPI, 1917, p. 50,
Dynamena densa, STECHOW, 1923, p. 164.

Die vorliegende Art wurde im 18. und 19. Jahrhundert — soweit es die Untersuchungen im Golfe anbetrifft — offenbar irrig für die nordische *Dynamena pumila* gehalten. Doch hat schon MICHAEL SARS auf die Unterschiede der Gestalt zwischen den von CAVOLINI und ihm selbst im Golfe beobachteten Formen und jenen hingewiesen, welche er aus der Nordsee kannte. Spätere

Autoren haben diese Erfahrung regelmässig gemacht. NEPPI hat die Neapler Art ebenso wie STECHOW (1919, p. 93: *Sertularia densa*) neu benannt.

Bisher wurde *Dynamena cavolinii* in zahlreichen Grotten (bei Vico Equense, Pta. Minerva, vor Nisida und dem Posillipo) und deren näherer Umgebung in 1-2 Faden Tiefe, vorwiegend auf Balaniden und Felsen, auf *Halocordyle disticha*, seltener auf Algen und Hölzern dieser Region angetroffen.

Reife Gonophoren wurden schon von CAVOLINI im Sommer und gegen den Herbst gefunden.

Diese Beobachtungen decken sich vollständig mit den meinen.

Dynamena cavolinii gehört zum regelmässigen Hydroidenbestand der steileren und reichlich beströmten Küsten, vor allem des Aussengolfes. Sie besiedelt dort vor allem die Nordabbrüche und im allgemeinen mässig bis stark beschattete Gürtel in geringer Wassertiefe. So kann an günstigen Stellen bereits in der Ebbelinie der dichte Bestand beginnen, welcher sich dann gegen die Tiefe sehr rasch abschwächt. In 3 bis 4 m Tiefe sind nur mehr die der Strömung (vor allem der Dünungsbewegung) stärker ausgesetzten Felsgesimse besiedelt. In 5 m Tiefe tritt die Art nur mehr vereinzelt auf.

In die in dieser Zone zahlreichen Höhlen und Nischen reicht die Art regelmässig hinein, erreicht in den Eingangsteilen die höchste Bestandsdichte, um nach etwa 1 m Eingangsabstand (bei ziemlich stark exponierten Höhlen) merklich zurückzufallen. Auch bei sehr stark exponierten Höhlen grösseren Ausmasses beschränkt sich ihr Verbreitungsband auf die ersten 1'5, höchstens 3 m. Kleinhöhlen des stark exponierten Küstenabschnittes sind von ihr ganz besiedelt. Bei schwächer exponierten Höhlen nimmt die Tiefe ihres Eindringens ab und an schwach beströmten Küstenteilen dringt sie in die Höhlen überhaupt nicht mehr vor.

Alle genügend festen Unterlagen dieser beschatteten und stark beströmten, seichten Zone werden zur Anheftung benützt. Das ist vor allem *Balanus perforatus* (Tafel X, Fig. 4), nackter Fels, die Basisteile von *Halocordyle disticha*, sowie der örtlichen Aglaophenien und Cystosiren. Hinter den Höhleneingängen bieten sich auch noch öfter Bryozoen (*Myriozoon truncatum*), Serpuliden und *Eudendrium rameum* zur Anheftung an.

Maximale Bestandsdichten lässt mein Material in Kleinhöhlen und in den ersten Abschnitten von Grosshöhlen in 1 bis 1'5 m Tiefe und 0'5 bis 1 m Eingangsabstand erkennen. An solchen Stellen stehen 20 bis 30 Stämme, im Mittel mit je 18 bis 24 (maximal 24 bis 30) Hydranthen auf 75 % bis 100 % der Fläche. Damit erreicht diese niedere Art Bestandsdichten von 200 bis 500 Hy/qcm. Gegen die besonnte Phytalregion, die weniger exponierten Küstenteile, sowie mit grösserer Wassertiefe und grösserem Eingangsabstand in den Höhlen nimmt vor allem die Wuchsdichte (Stämme pro Quadratzentimeter), erst zuletzt die Wuchshöhe ab. Wände und hängende Lagen werden deutlich bevorzugt.

In den zentralen Bestandsgebieten fand ich fertile Stöcke regelmässig in den Monaten VIII bis IX.

Sertularella crassicaulis (Heller).

S. c., Kühn, 1909, p. 369,
S. c., Stechow, 1919, p. 87,
S. c., Stechow, 1923, p. 182.

Die wenigen Fundortangaben, die wir im Golfe von dieser kräftigen und oft ziemlich hochwüchsigen (bis 15 cm Stockhöhe) Art besitzen, weisen auf Küstenstellen vor dem Posillipo und vor Nisida hin, sowie auf Tiefen zwischen 40 u. 50 m. Die Schale von *Gibbula magus* ist das einzige verzeichnete Substrat im Golfe (wahrscheinl. tiefere Weichboden-Region).

Fertile Stöcke wurden Mitte und Ende der Wintermonate, X, I, III u. IV gefischt.

Sertularella fusiformis (Hincks).

S. f., Stechow, 1923, p. 180.

Diese niedere Art wurde auf *Coryne muscoides* gefunden (jene ist uns aus dem Innengolf aus 3-5 m Tiefe gemeldet). Die Reifezeit im Golf ist nicht bekannt.

In meinem Untersuchungsgebiet-Neapel ist mir diese — offenbar seltene Art — nicht untergekommen, jedoch bei vergleichenden Untersuchungen in der nördlichen Adria. Einige wenige Fundorte in Höhleneingängen und bei geringen Eingangsabständen, in Tiefen zwischen 0'5 und 3 m hatten die Art mit schwachen Beständen aufzuweisen. Die Bestandsdichte betrug im Durchschnitt 1-5, maximal 24 Hy/qcm. Die Stöcke erreichten eine Höhe von (im Mittel 6) max. 24 Hydranthen. Fertile Exemplare fand ich im IX.

Sertularella mediterranea Hartlaub.

S. m., Neppi, 1917, p. 48,
S. m., Neppi, 1921 p. 22,
S. m., Stechow, 1923, p. 189.

Die mittelhohe *Sertularella mediterranea* (3 bis 5 cm) wurde beim Castello dell'Uovo gemeinsam mit *Coryne muscoides* in 3-5 m Tiefe, auf Felsen gemeinsam mit *Halocordyle disticha* und *Sertularella polyzonias* gefunden. Mir liegt nur Material vor, welches vom Instituts-Taucher in der Grotta del Tuono gesammelt wurde (vielleicht 10 bis 20 m tief).

Übereinstimmend mit der bisherigen Erfahrung, wonach fertile Stöcke im XI erbeutet wurden, war auch mein im Winter gesammeltes Material geschlechtsreif.

Sertularella polyzonias LINNÉ.

Sertolara polizona, CAVOLINI, 1785, p. 224,
Sertularia polyzonias, DELLE CHIAJE, 1828 32, (vol. 4), p. 128,
S. m., M. SARS, 1857, p. 163,
S. p., WEISMANN, 1883, p. 165,
S. p., KÜHN, 1909, p. 396,
S. p., LO BIANCO, 1909, p. 544,
S. p., WALTHER, 1910, p. 23,
S. p., MÜLLER C. u. KRÜGER, 1913 a, p. 4
S. p., MÜLLER C. u. KRÜGER, 1913 b, p. 5
S. p., MÜLLER C., 1914 p. 102,
S. p., NEPPI, 1917, p. 29,
S. p., BACCI, 1946, p. 167.

Diese stattliche Form wurde in 1 m bis 10 m Tiefe gefunden. In geringer Tiefe waren es vor allem Grotten und überhängende Klippen im nördlichen Aussengolf (vor Gajola, Nisida, Pozzuoli und Miseno), in der grösseren Tiefe Felsbänke, aber vor allem Corallinaceenböden (sekundäre Hartböden auf der Secca di Benda Palummo). Von den mutmasslich sehr verschiedenen Substraten, die die Art wahrscheinlich zur Anheftung verwendet, finden sich nur Lamellibranchier (*Spondylus*) und Bryozoen (*Myriozoon truncatum*) verzeichnet. Die Tiefenform soll nach LO BIANCO kleiner sein.

Ich fand die Art nur einmal im extremen Litoral-Schattengebiet auf *Lithophyllum-Balanus*-Beständen eines überhängenden Nordhanges in 2'5 m Tiefe. Die Bestandsdichte war sehr gering (unter 1 Hy/qcm), die Stöckchen schwach entwickelt (je 15, maximal 18 Hydranthen) und nicht fertil. Schönere Stücke wurden mir von der Stazione Zoologica aus der Grotta del Tuono überlassen, die wahrscheinlich aus grösserer Tiefe stammen.

Übereinstimmend wurden fertile Stöcke im Winter, vor allem IX bis III, seltener im Sommer vermeldet.

Tridentata gracilis (HASSALL).

Dynamena reptans, COSTA, 1838, p. 23,
Sertularia gracilis, KÜHN, 1909, p. 415,
S. g. NEPPI, 1921, p. 8.
Tridentata g., STECHOW, 1923, p. 208.

Die sehr kleine Art wurde ausschliesslich auf Meerespflanzen, vorwiegend auf Seegräsern (*Zostera* und *Posidonia*-Blättern), einmal auf Algen angetroffen (ich fand sie auf *Posidonia*-Blättern in Trentaremi). Über die Reifezeit im Golfe ist nichts bekannt.

Zusammenfassend erkennt man, dass sich die vorliegende, biologisch recht geschlossene Gruppe der *Sertulariidae* — wie nun schon zu erwarten — auch ökologisch gleich verhält. Es werden feste Aufwuchsteile des primären und sekundären Hartbodens besiedelt. Zudem lässt sich jene Beziehung zwischen

Wuchsform und Exposition wiederfinden, welche wir z. B. bei der Familie der *Eudendriidae* und *Haleciidae* schon aufgefunden haben. Wenn auch im vorliegenden Falle mangels genauerer Unterlagen die Verteilung der mittelgrossen Formen (*Sertularella fusiformis* und *S. mediterranea*) in mittlerer Wassertiefe noch nicht genügend zu erhärten ist, so ist doch das Faktum nicht zu übersehen, dass die hohen Formen (*Sertularella crassicaulis* und bes. *S. polyzonias*) bis zu den Tiefen der sekundären Hartböden siedeln, wohingegen die niedersten in den Schattenstreifen des Brandungsgürtels leben (*Dynamena cavolinii*) oder im Lückensystem der Seegraswiesen (*Tridentata gracilis*).

Familia *Plumulariidae* HINCKS.

Von den vier Unterfamilien der Gruppe sind die *Kirchenpauerinae, Plumulariinae* und *Aglaopheniinae* ziemlich mannigfaltig im Golfe vertreten. Besonders die letzteren bieten zahlreiche Arten.

(Subfamilia *Kirchenpaueriinae* STECHOW).

Drei Arten wurden im Golfe gefunden, und von einer (*Kirchenpaueria pinnata*) zwei ihrer drei Varietäten. Von diesen vier Formen habe ich zwei in der Höhlenregion angetroffen, wenn auch mit verschwindender Frequenz und immer niederen Bestandsdichten. Zum Aufbau der Höhlenbestände trägt die Gruppe fast nichts bei.

Kirchenpaueria pinnata (LINNÉ).

Kirchenpaueria pinnata forma echinulata (LAMARCK),

Plumularia echinulata, DRIESCH, 1890, p. 659,
P. e., KÜHN, 1909, p. 433,
P. e., MÜLLER, 1914, p. 91,
Kirchenpaueria pinnata forma echinulata, STECHOW, 1919, p. 107,
K. p., STECHOW, 1923, p. 215.

Kirchenpaueria pinnata forma similis HINCKS,

K. p., STECHOW, 1923, p. 215.

Leider finden sich Fundortangaben nur bei STECHOW (1923), und auch hier ist nur für einen Fundort auf die zugehörende Forma aufmerksam gemacht. Es ist das *K. p. forma echinulata*, welche im Porto Commerciale in 1 m Tiefe gefunden wurde. Die übrigen Fundorte sind: Posillipo (20 m), Castello dell'Uovo (30 m), Nisida (50 m) und die Faraglioni (75 m Tiefe). Möglicherweise handelte es sich stets um *K. p. forma similis*.

Fertile Exemplare wurden vor allem aus den Wintermonaten (X, I-III und IV) bekannt.

Mein Material enthält die Art nur einmal in meinem Untersuchungsgebiet am Capo di Sorrento. Es handelte sich um den Eingang einer Grosshöhle, dessen

in 3 m Tiefe gelegener Bodenteil, mit wenigen Phytalresten bestanden, die Art mit schwachen Stöcken (max. 18, im Mittel 15 Hydranthen pro Stöckchen) und geringer Bestandsdichte (3 Hy/qcm) erbrachte. Ein zweitesmal kam mir Material unter, welches aus den Sammlungen der Stazione Zoologica aus der Grotta del Tuono stammte. In beiden Fällen ist die Zugehörigkeit zu einer der beiden Neapler Formen undeutlich. Nematophorenlose Zwischenglieder sind wohl vorhanden, aber sie sind kurz und spärlich. Fertile Stöcke sah ich keine.

Kirchenpaueria rugosa (KIRCHENPAUER).

K. r., STECHOW, 1923, p. 88.

Diese ziemlich derbe Art wurde auf « Algen », gemeinsam mit Aglaophenien und Bryozoen gefunden. Nach dieser Vergesellschaftung muss es sich um die sedentarier-überzogenen Basalteile, den Unterwuchs hoher Arten gehandelt haben. Gonophoren wurden in Neapel bereits gefunden. Die Zeit ihres Auftretens ist aber nicht bekannt.

Ventromma halecioides (ALDER).

Plumularia h., LO BIANCO, 1909, p. 544.
P. h., NEPPI, 1917, p. 29.
Ventromma h., STECHOW, 1923, p. 220.

Bisher wurde die Art im Stillwasser des Porto Mercantile, dicht an der Wasserlinie, sowie auf Zostera gefunden.

Fertile Exemplare stammen ebenfalls aus den Wintermonaten IX bis V, auch im VII wurden — wenn auch vereinzelt — reife Stöcke gefunden.

In meinem Untersuchungsgebiet hat die Art nur eine einzige Probe erbracht. Es waren das die geschütztesten (tiefsten) Teile einer Kleinhöhle (1,5 m Tiefe, 1'5 m Eingangsabstand), Bestände von *Balanus perforatus* und *Peyssonelia squamaria*, die *Ventromma halecioides* mit schwachen Beständen lieferten (2 Stämme pro Quadratzentimeter á 11 bis 16 Hydranthen, mit einer Bestandsdichte auf der untersuchten Fläche von nur 0'3 Hy/qcm).

Soweit bei der kleinen Gruppe und den wenigen verfügbaren Angaben eine Zusammenfassung möglich ist, lässt sich vermuten, dass die zarten *Kirchenpauerinae* sämtlich Vertreter der Stillwasserzone aller Hartbodenregionen sind. Nur die etwas robustere *Kirchenpaueria rugosa* reicht vielleicht weiter in die Basalteile der mittel-beströmten Phytalbezirke hinein.

(Subfamilia *Plumulariinae* KÜHN).

Neun Arten sind für den Golf mitgeteilt worden und — ausgenommen kleine Unklarheiten bei *Monotheca* — recht gut unterscheidbar. Nur COSTA's

Anisocalyx hyalinus (1838 p. 16) ist wohl nicht mehr in das System einzufügen. BEDOT (1905 p. 155) vermutet in der Form eine *Aglaophenia helleri*. Eher noch schiene es mir möglich, an *Antenella siliquosa* zu denken.

Mir liegen fünf dieser neun Arten aus dem Untersuchungsgebiete vor. Hinzuzufügen ist der Neapler Faunenliste nur noch die von PICARD (1951) beschriebene *Monotheca posidoniae*, welche aber nicht aus dem Untersuchungsgebiet der Tyrrhenia-Expedition, sondern von *Posidonia*-Wiesen des nördlichen Aussengolfes stammt.

Einige Typen der *Plumulariinae* beteiligen sich — wenn auch zahlenmässig nicht hervorragend — in sehr charakteristischer Weise an der Zusammensetzung der Höhlenfauna.

Antenella secundaria (GMELIN).

Sertolara secondaria, CAVOLINI, 1785, p. 226,
Sertularia secundaria, DELLE CHIAJE, 1828-32, (vol. 4), p. 129,
Anisocalyx secundarium, COSTA, 1838, p. (12).
Antenella secundaria, NEPPI, 1917, p. 54,
A. s., NEPPI, 1919, p. 25,
A. s., STECHOW, 1923, p. 222.

Alle Fundorte liegen in Gebieten, die durch sehr geringe Wasserbewegung ausgezeichnet sind. In geringer Tiefe (wahrscheinlich schon ab 0'5m) waren es Steine, Korken und Pfähle der Austernzucht im Lago del Fusaro, die sich mit *Antenella secundaria* besiedelt zeigten. Etwas tiefer erbrachten Wurzelteile von *Zostera* sowie CAVOLINI's Grotten die Art. In tieferem Wasser wurde sie vor dem Posillipo (35 m) und den Faraglioni (75 m Tiefe) gefunden (nach Tiefe und Lage zu schliessen, dürfte es sich beim Fundort am Posillipo um Corallinaceen-Böden gehandelt haben).

Fertile Exemplare sind aus dem Monat X bekannt.

In dem von mir untersuchten Gebiete ist die Art sieben mal in Höhlen aufgetreten. Jedoch ausschliesslich — und regelmässig — in tief gelegenen Höhlengebieten, zwischen der 20 und 28 m-Isobathe. Die Art besiedelt dort die Wände und Decken von 0'5 bis 4 m Eingangsabstand mit schwachen und schütteren Beständen (im Mittel 3 Stämme pro Quadratzentimer, je mit max. 11, im Mittel 5 Hydranthen), die Bestandsdichte lag im Mittel bei 1 Hy/qcm (0'025-3 Hy/qcm). In einigen Proben war *Antenella secundaria* die einzige Hydroide in diesen tiefen Höhlenproben. Einige Male war sie mit kümmerlichen Exemplaren von *Gonothyraea gracilis*, einmal mit *Campanularia alta* vergesellschaftet. Das schon merklich mit leichtem Sediment überzogene Substrat bildete nackter Fels, z. T. mit zarten, flächigen Schwämmen überzogen. Wenige fertile Stöcke gewann ich im IX.

Antenella siliquosa (Hincks).

A. s., Stechow, 1923, p. 222.

Das Vorkommen der Art im Golfe ist belegt, der nähere Fundort und die Reifezeit aber nicht mitgeteilt.

Mein Material lässt *Antenella siliquosa* ebenfalls als eine — wenn auch nicht so extreme — Stillwasserform erkennen. Ich fand sie ausschliesslich in jenen Höhlen- oder Eingangsabschnitten (in 1-3 m Tiefe), deren Expositionsgrad schon nach der Morphologie der Umgebung und der Menge leichten Sedimentes auf mässig oder schwach einzuschätzen war (6 Proben). Meist war sie an den leicht sedimentberieselten Böden grösserer bzw. an den Wandgesimsen tieferer Höhlenabschnitte zu finden. Nur einmal wurde sie an der Decke eines relativ ruhigen Grosshöhlen-Abschnittes, am Boden eines ebensolchen Höhlenteils und an der Sohle eines Grosshöhleneinganges angetroffen.

In dem Eingang und in den eingangsnahen Grosshöhlen-Bezirken bildete vor allem *Peyssonelia squamaria*, seltener *Lithophyllum* die Anheftungsfläche. In den hinteren Höhlenteilen wurde sowohl nackter Fels, wie auch *Balanus perforatus* als Unterlage gewählt. Die dichtesten Bestände fanden sich auch auf *Peyssonelia*, wo sie an den Rändern der Alge einen zarten Saum bilden. Es stehen dann meist 10 (max. 20) Stämmchen am Quadratzentimeter, mit einer Höhe von je 4-7 (max. 5-9) Hydranthen. Sehr selten ist eine grössere Fläche, meist davon nur 10 bis 30 % in dieser Dichte besiedelt, sodass an den Enden der wenig exponierten Phytal-Schatten-Region Bestandsdichten von 20 bis 45 Hy/qcm erreicht werden. Im Höhleninneren lag diese nur bei 2 Hy/qcm.

Ganz deutlich werden die dichten Bestandsgebiete der häufigen Höhlen-Hydroiden gemieden. *Antenella siliquosa* steht an deren gegen die stilleren Gebiete leitenden Rändern. Sie ist darum gegen die tieferen Gebiete bzw. gegen das Höhleninnere jeweils mit schwachen Beständen von *Kirchenpaueria pinnata* und *Thecocaulus diaphanus* gemeinsam anzutreffen, bzw. mit ebensolchen von *Gonothyraea gracilis, Laomedea flexuosa* und *Campanularia alta*.

Die Gebiete, in welchen *Antenella siliquosa* zu erwarten war, untersuchte ich in den Monaten VII bis VIII. Es kamen mir keine fertilen Exemplare unter.

Thecocaulus diaphanus (Heller).

T. d., Stechow, 1923, p. 224.

Bisher sind Exemplare, die auf Algen wuchsen, aus 75 m Tiefe vor den Faraglioni gemeldet worden. Fertile Stöcke sind mir im Golfe im Monat VIII begegnet (treten wahrscheinlich aber auch in den darauffolgenden Monaten auf).

Nur dreimal traf ich die Art im Untersuchungsgebiet, in eingangsnahen Höhlenteilen (1-2 m tief). Die Fundorte waren stets Wände, welche aus-

schliesslich — oder nur von *Peyssonelia* durchsetzt — von *Lithophyllum* bestanden waren. Was die Einordnung ihrer Exposition anbetrifft, so liegen diese Orte dem stark beströmten Skalenteile noch näher als die Fundorte von *Antenella siliquosa*, mit welchen sie aber ansonsten die grösste Ähnlichkeit haben.

Hervorzuheben ist, dass *Thecocaulus diaphanus* bei jedem Auftreten, welches ich beobachten konnte, allein und oft über Flächen von mehr als einem Quadratmeter den Hydroidenbestand bestreitet (Tafel XI, Fig. 7). Dabei steht die Art gewöhnlich mit 5 bis 10 Stöcken à 40 bis 50 (max. 70 bis 80) Hydranthen auf dem Quadratzentimeter und bedeckt regelmässig 50 bis 100 % grösserer Untersuchungsflächen. Bestandsdichten von 100 bis 300 und sogar 600 Hy/qcm waren die Regel. Nur spärlich fanden sich andere Hydroiden eingestreut, ganz charakteristisch: *Stylactella inermis*, *Eudendrium capillare*, *Ventromma halecioides* bzw. *Antenella siliquosa*.

Als Unterlage dienten die genannten Algen, auf welchen sich die zarten Stöckchen ebenfalls annähernd normal zur Hauptbewegungsrichtung des Mediums aufgestellt hatten (doch nicht so ausgesprochen, wie wir es noch bei den Aglaophenien festzustellen haben werden).

Neben der altbekannten *Monotheca* (bzw. = *Laomedea*, = *Plumularia*, = *Monopyxis*) *obliqua* haben sowohl NEPPI (1912) als auch PICARD (1951) neue *Monotheca*-Arten im Mittelmeer-Raum beschrieben. Die Auffassungen über den Wert der beiden neuen Arten, die Gewissheit ihrer Abgrenzbarkeit gehen auseinander, ebenso wie die Beurteilung der nächstverwandten Arten. Nach dem beigebrachten Material allein kann eine Entscheidung darüber, ob es sich sämtlich um Varietäten von *M. obliqua*, oder im anderen Extrem, durchwegs um gute Arten handle, m. E. nicht mit Sicherheit geführt werden. In dieser Situation scheint es mir das kleinere Übel, die drei Formen vorläufig getrennt zu halten.

Monotheca heteronoma NEPPI.

M. h., NEPPI, 1921, p. 9.

Bisher auf *Sargassum*, gemeinsam mit *Obelia geniculata* gefunden. Gonotheken sind unbekannt.

Monotheca obliqua (THOMPSON).

M. o., STECHOW, 1923, p. 224.

Diese Art wurde im Golf auf *Posidonia*-Blättern angetroffen. Über die Reifezeit im Gebiet ist nichts bekannt. Kleine Exemplare dieses Habitus fand ich vereinzelt in einer Höhlenprobe.

Monotheca posidoniae Piccard

Aus dem Golf von Neapel ist diese nach Funden aus dem nordwestlichen Mittelmeer von PICARD (1951) beschriebene Art noch nicht gemeldet worden. (Auf *Posidonia*-Blättern der Bucht von Trentaremi — ausserhalb des Untersuchungsgebietes der Tyrrhenia-Expedition — fand ich eine nicht fertile Monotheca, deren Habitus am besten mit der Darstellung PICARD's übereinstimmt).

Plumularia setacea (LINNÉ).

Sertolara pennata, CAVOLINI, 1785, p. 228,
? (*Anisocalyx pinnatum*, COSTA, 1838).
Plumularia setacea, KÜHN, 1909, p. 433,
P. s., STECHOW, 1923, p. 226.

Ein Fundort wurde von CAVOLINI in der Grotta Gajola, ein anderer von STECHOW bei Nisida in 25 m Tiefe (auf *Aglaophenia septifera*) angegeben.

Fertile Exemplare aus Neapel kennt man bisher aus III.

Sieben meiner quantitativen Proben haben die Art erbracht. Auch hier handelte es sich stets um mässig oder schwach strömungsexponierte Schattengebiete, im Ende der seichten (0'8-2'5 m) Phytalregion. Die Bestände bildeten hauptsächlich die Algen *Lithophyllum, Peyssonelia, Halimeda* und *Udotea,* seltener Gelidien und *Dictyopteris,* durchsetzt mit den robusteren Sedentariern, vor allem *Balanus.* Vergesellschaftet fand ich *Plumularia setacea* in ihren äusseren Bestandsgebieten mit den zarten Aglaophenien, in den inneren mit *Gonothyraea gracilis.* Grosshöhlen haben die Art nicht erbracht. Sobald sie weiter als über den Höhleneingang ins Innere nachzuweisen war, handelte es sich um Kleinhöhlen, und auch da reichte sie nur max. 2 m in die Höhlentiefe.

Gewöhnlich steht sie sehr schütter, mit meist nur 1-2, selten 5-8 Stöckchen auf dem Quadratzentimeter. Den besten Wuchs, mit 25 bis 60 Hydranthen pro Stöckchen, fand ich dicht am Phytalende recht geschützter Wände in Kleinhöhlen. Im normalen Phytal-Schattengebiet freier Nordwände z. B. war der Wuchs bedeutend schwächer. Die Bestandsdichte erreichte höchstens 25 bis 40 Hy/qcm.

Bei vergleichenden Untersuchungen im Norden des Golfgebietes, bei Marechiaro, fand ich *Plumularia setacea* in ganz entsprechenden Lageverhältnissen.

Nemertesia antennina (LINNÉ).

Sertolara antennina, CAVOLINI, 1785, p. 23
Sertularia a., DELLE CHIAJE, 1828-32, (vol 4), p. 132,
Nemertesia a., COSTA, 1838, p. (1),
Antennularia a., WEISMANN, 1883, p. 188,
A. a., LO BIANCO, 1909, p. 539,
A. a., WALTHER, 1910, p. 23,
Nemertesia a., NEPPI, 1917, p. 53,
N. a., STECHOW, 1923, p. 229,
N. a., BACCI, 1946, p. 167.

Die Verteilung der Art ist sehr charakteristisch und steht in einem nur allzu verständlichen Zusammenhang mit ihrer Wuchsform. Sie steht ausschliesslich im tiefen Wasser, zwischen 40 und 100 m Tiefe, auf den

sekundären Hartböden (Coralinaceengründe) der Seccen, auf groben Schellteilen am benachbarten Schlamm- und Detritusboden, sowie selbst in diesen Weichböden mit breitem Wurzelwerk verankert. Als Lokalitäten wurden die Secca di Benda Palummo und der Strand von Cumae hervorgehoben (einmal wurde sie am Stirnstachel einer *Maja* entdeckt). Der bisher angegebene, seichteste Fundort lag in 30 m Tiefe, jedoch auf Schlammboden, also in einer eher ruhigen Zone.

Die Reifezeit wurde übereinstimmend in den frühen Wintermonaten: IX bis I festgestellt.

In den Höhlen und im ganzen primären Felslitoral wurde die Art nicht gefunden.

Nemertesia ramosa Lamouroux.

Antennularia r., Lo Bianco, 1909, p. 539,
A. r., Walther, 1910, p. 23,
A. r., Cerruti, 1921, p. 231,
Nemertesia r., Neppi, 1921, p. 1,
N. r., Bacci, 1946, p. 167.

Auch über die Verteilung der zweiten *Nemertesia* des Golfes wissen wir — dank der rel. zahlreichen Fundortangaben — gut Bescheid. Sie ist ausschliesslich auf den Seccen des Golfes, auf den dort typischen sekundären Hartböden angetroffen worden, in Tiefen zwischen 30 und 100 m. Man hat noch nicht beobachtet, dass sie, wie *Nemertesia antennina*, auch in den reinen Weichboden vordringt.

Reife Exemplare wurden in den Monaten X-I und III gefischt.

Nemertesia tetrasticha (Meneghini).

Antennularia t., Martanner T., 1890, p. 260.

Über den Fundort dieser — offenbar selteneren — aber wahrscheinlich auch getrennt zu haltenden Form ist nichts aus dem Golfe bekannt. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass sie sich ähnlich wie ihre nächsten Verwandten verhält.

Zusammenfassend lässt sich ein Verteilungsbild der *Plumulariinae* gewinnen, welches den drei Lebensform-Typen, die die Gruppe im Golfe aufweist, gut entspricht. Die zentrale Gruppe scheint mir durch die Gattungen *Plumularia, Thecocaulus* und *Antenella* bestimmt zu sein, die beiden übrigen durch die Genera *Monotheca* und *Nemertesia*.

1) die *Plumularia*-Gruppe; gekennzeichnet durch zarten, niederen Wuchs ist vollständig (!) in extremem Phytal-Schattengebiet, besonders um das Ende der litoralen Phytalregion (in Höhleneingängen und in eingangsnahen Höhlenabschnitten) angeordnet vertreten. Innerhalb der Gruppe lässt sich wiederum jene Beziehung zwischen Expositionsgrad und Wuchsform sowie deren gemein-

same Abstufung innerhalb der Lebensräume erkennen (vergl. dazu *Eudendriidae, Haleciidae, Sertulariidae*). Es lässt sich eine Reihe erkennen, welche mit *Plumularia* beginnend über *Thecocaulus* zu *Antenella* leitet, von welchen sich die besonders zarte *A. secundaria* besonders extrem verhält.

2) die *Monotheca*-Gruppe; charakterisiert durch extremen Niederwuchs und entsprechend stabilere Form, vorwiegend auf *Posidonia*-Blättern, sämtlich auf hochwüchsigen Phytalbeständen.

3) die *Nemertesia*-Gruppe; charakterisiert durch ausserordentlich hohen, nicht mehr flächigen, sondern grob radiärsymmetrischen Wuchs, ist ebenso ausschliesslich (!) auf den echten Tiefenböden (Schlamm-, Detritus, und sekundären Hartböden) vertreten. Dabei hat sich *Nemertesia antennina* extremer als *A. ramosa* gezeigt. Es drängt sich darum die Frage auf, ob dieses Verteilungsverhalten mit der morphologischen Eigenart von *A. ramosa* zusammenhängt, in der Jugend noch einen gefiederten Bau aufzuweisen.

Im besonderen sei noch das Verhalten von *Antenella secundaria* beleuchtet, welche nicht nur in den ruhigsten Teilen des tiefen Felslitorales (in den Eingängen der Tiefenhöhlen) anzutreffen ist, sondern auch im ganz seichten Wasser (Kunstbauten im Lago del Fusaro). In extremen Stillwasserzonen der Küsten bleiben Hartbodenteile nicht erhalten. Sie werden naturgemäss von leichtem Sediment begraben (ausser die Gehäuse lebender Mollusken u. a.), und es gibt deshalb auch keine persistenten und für die Ansprüche dieser Art genügend vom Sediment abgehobenen Anheftungs-Stellen. Es ist darum wahrscheinlich, dass *Antenella secundaria* erst mit der Pflege von Kunstbauten im Stillwassergebiet (z. B. den Austernzuchten) auch im Seichtwasser reich vertreten sein wird.

(Subfamilia *Aglaopheniinae* STECHOW).

Zwei Genera sind im Golfe bekannt geworden, *Lytocarpia* mit einer sehr stattlichen Art, *Aglaophenia* mit einer ganzen Reihe von Formen; Arten, welche sich grossteils als schlecht unterscheidbar erwiesen haben. Vor allem sind von den Autoren die Arten *Aglaophenia dichotoma* (M. SARS), *A. elongata* MENEGHINI, *A. helleri* MARKTANNER T., bzw. *A. octodonta* (HELLER), sowie *A. pluma* (LINNÉ), *A. septifera* und *A. tubulifera* festgestellt worden. Aber fast alle Autoren, welche sich auch mit dem System der Gruppe befassten, haben die Zusammenziehung einiger dieser Arten (doch zumeist jeweils in anderer Kombination) vorgenommen, oder zumindestens erwogen.

Hier ist leider nicht der Raum, um die jeweils sehr aufschlussreichen Argumente zu erwägen, denn die vorliegende Studie will eine vorläufige Zusammenstellung und nicht eine Revision der Arten des Golfes geben. Doch bin ich an dieser Stelle zu einer Stellungnahme, durch das Material, welches mir vorliegt, gezwungen.

Von den oben genannten Formen oder Arten liegen mir — grossteils aus

dem Untersuchungsgebiete — alle vor. Zudem aber noch eine Gruppe von mindestens drei Formen, welche sich zwischen die genannten gruppieren. Ich werde sie nicht benennen, denn dadurch würde weniger unsere Kenntnis erweitert, als vielmehr das System noch unübersichtlicher. Zudem handelt es sich um Formen, welche sich zwischen die Arten *A. octodonta* (= *helleri*), *A. pluma* und *A. dichotoma* einfügen, gerade jene, für die schon oft und mit gewichtigen Gründen eine Zusammenfassung empfohlen wurde. Dadurch machen sie sogar die Auffassung von Variationen innerhalb dieser nun weiter zu veranschlagenden Art schwierig. Am meisten bestimmen mich jedoch die beiden folgenden Argumente. Erstens hat ein umfangreiches und konsequent in den verschiedenen Lebensräumen gesammeltes Material gezeigt, dass wir durchaus nicht eine Variabilität der Formen zu erwarten haben, welche sich einfach linear darstellen liesse, sondern eine solche, die mindestens zwei Merkmalsgruppen innerhalb des Bauplanes unabhängig voneinander variabel zeigt, dass also eine Reihung der Varietäten schon wieder eine Vergröberung bedeutete, welche das Interessanteste an der Erscheinung verschleierte. Zweitens hat die aufgefundene Mannigfaltigkeit ganz bestimmt Beziehungen zwischen den jeweiligen Standort- und Organmerkmalen angedeutet, aber nicht zur Lösung gebracht, weil mir im Untersuchungsgebiet vor allem die stark beströmten Biotope und daher immer nur ein Ausschnitt der Gruppe auch mit den Standortmerkmalen zur Verfügung stand. Der Aufschluss dieser Beziehungen, die auch für unsere Auffassung von Art und Varietät in der Gruppe wertvoll werden kann, steht noch aus (wie immer er auch durch manche treffliche Studie vorbereitet ist; vergl. z. B. BEDOT 1919 a und b). Er wird aber nur in einer auf dieses Ziel allein gerichteten Untersuchung zu gewinnen sein, und muss hier noch offen bleiben.

Hier muss ich mich mit der Feststellung begnügen, dass mich die Variabilität des mir vorliegenden Materiales zwingt, die schon wiederholt vorgeschlagene Zusammenziehung der Arten *A. octodonta, A. pluma* und *A. dichotoma* zu Variationen von *A. pluma* anzunehmen bzw. durchzuführen. Möglicherweise wird noch eine weitere Art diesem Kreise einzubeziehen sein. Die mir vorliegenden Fakten geben vorläufig den Anlass, vier Arten des Genus im Golfe zu unterscheiden.

Lytocarpia myriophyllum (LINNÉ).

Sertolare miriofillo, CAVOLINI, 1785, p. 234,
Sertularia myriophyllum, DELLE CHIAJE, 1828-32, (vol. 4), p. 130,
Anisocalyx m., COSTA, 1838, p. (10),
Aglaophenia m., DRIESCH, 1890, p. 660,
Lytocarpus m., MARKTANNER T., 1890, p. 277,
Aglaophenia m., LO BIANCO, 1909, p. 539,
A. m., WALTHER, 1910, p. 23,
Thecocarpus m., MÜLLER C., 1914, p. 83,
Aglaophenia m., CERRUTI, 1921, p. 231,
Lytocarpia m., STECHOW, 1923, p. 246,
Aglaophenia m., BACCI, 1946, p. 173.

Regelmässig wurde diese auffallende und grosse Art auf Schlammböden, zwischen der 30 u. 100 m-Isobathe gefunden. Aus den meisten Fundortangaben lässt sich eine Tiefe zwischen 50 und 80, bzw. 90 m erschliessen. In denselben

Tiefen — wenn auch seltener — wurde sie auf den sekundären Hartböden der Seccen festgestellt. Als nähere Fundorte sind uns die Secca di Benda Palummo, sowie die Bocca piccola (die Meerenge zwischen Capri und der Punta della Campanella / Halbinsel Sorrento) verzeichnet worden.

Corbulae in verschiedenen Stadien werden offenbar das ganze Jahr über gefunden. Reife Stöcke scheinen jedoch vor allem im Winter in den Monaten XI bis I vorzuliegen.

Aglaophenia elongata MENEGHINI.

A. e., DRIESCH, 1890, p. 660,
A. e., KÜHN, 1909, p. 452,
A. acacia, LO BIANCO, 1909, p. 539,
A. elongata, STECHOW, 1923, p. 252.

Diese längste Aglaophenie des Golfes (Exemplare mit 35 u. 50 cm Länge wurden bekannt) wird auf den tieferen, wohl in der Hauptsache sekundären Hartböden zwischen 50 und 100 m Tiefe gefunden. Als nähere Fundorte im Corallinaceen-Gebiet werden wieder die Seccen (Secca di Benda Palummo), vermutlich am primären Hartboden, Küstenstellen von Capri (vor der Grotta Azzurra und vor den Faraglioni) angegeben.

Nur einmal sind fertile Stöcke, und zwar im IV vermeldet.

Aglaophenia pluma (LINNÉ).

Drei Variationen werden in dieser Art zu unterscheiden sein. Sie wurden bereits von den Autoren SARS (1857), BEDOT (1919 a) und STECHOW (1923) bezeichnet. Die weiteren mir vorliegenden Variationen werde ich diesen einordnen.

Aglaophenia pluma forma typica (BEDOT).

Sertolara piuma, CAVOLINI, 1785, p. 210,
Sertularia pluma, DELLE CHIAJE, 1828-32, (vol. 4), p. 127,
Anisocalyx p., COSTA, 1838, p. (1),
Plumularia p., M. SARS, 1857, p. 163,
Aglaophenia p., SCHMIDTLEIN, 1879, p. 125
A. p., WEISMANN, 1883, p. 191,
A. p., MÜLLER C., u. KRÜGER, 1913a, p. 42,
A. p., MÜLLER C., u. KRÜGER, 1913b, p. 5,
A. p., MÜLLER C., 1914, p. 83,
A. p., STECHOW, 1919, p. 147.
A. p., NEPPI, 1921, p. 10,
A. p., NEPPI, 1922, p. 82,
A. p., STECHOW, 1923, p. 248.

Verglichen mit den zahlreichen Studien, welche die Form im Golfe behandeln, ist die Kenntnis ihrer Verteilung sehr gering geblieben. Nur sechsmal wurde das Substrat vermerkt, dreimal die Reifezeit, einmal die Tiefe, der nähere Fundort überhaupt nur von CAVOLINI. Auch der immer verlässliche Chronist LO BIANCO hat eine Form, die man hierher rechnen möchte, nur in seiner ersten Studie (1888) vermerkt, später aber — wohl der empfundenen Unsicherheit

wegen — garnicht mehr geführt; und wir dürfen vermuten, dass es sich auch damals um die *forma octodonta* gehandelt hat.

Zumeist ist sie auf Wasserpflanzen gefunden worden, *Sargassum* und *Posidonia* werden im Einzelnen genannt, ferner auf Krabben (*Maja sp.*), Muscheln (*Arca*) und Balaniden, die Tiefe im Golfe wird (M. SARS) mit 1-2 Faden angegeben. Der einzige nähere Fundort (CAVOLINI), die Grotten von Gajola u. die Grotta del Tuono, scheint mir zweifelhaft, weil der Autor zwei Formen unterscheidet, von welchen er nur die zartere auf Algen fand. Bei der derberen Form handelte es sich möglicherweise nicht nur um *A. pluma f. typica*, sondern auch um *f. octodonta* (vergl. CAVOLINI Taf. 7, Fig. 5).

Reife Exemplare werden für den ganzen Winter, z. T. auch für das Frühjahr angegeben.

In meinem Untersuchungsgebiete war *A. pluma f. typica* gut vertreten, in den quantitativen Proben erscheint sie jedoch nur siebenmal. Dieser Mangel — welcher bei *A. pluma f. octodonta* und vor allem bei *A. septifera* noch fühlbarer werden wird — ist auf die Verteilungsweise meiner quantitativen Proben und jener der litoralen *Aglaophenia*-Arten zurückzuführen. Ich sammelte quantitative Proben vor allem aus den zentralen Höhlengebieten; die Aglaophenien hingegen bevorzugen die stark exponierten Aussengebiete (der Schattenregion) und kommen nur gelegentlich mit den Höhlen selbst in Verbindung.

Aglaophenia pluma f. typica besiedelt im Untersuchungsgebiet die mittel bis stark exponierten Abschnitte der Phytal-Schattenregion und reicht — im Vergleich mit den beiden anderen, im primären Hartboden des Felslitorales häufigen Formen (*A. p. f. octodonta* und *A. septifera*) — noch am weitesten gegen das tiefe Wasser und in die Höhlen hinein. Das Verbreitungsgebiet zieht in einer Tiefe zwischen dem Ebbeniveau und der 7 m Isobathe den Schatten- od. phytallosen Gebieten der steilen Küsten entlang gegen die Tiefe und verschwindet endlich dicht unter dem Ebbeniveau. An sehr stark exponierten Felskaps reicht es nicht mehr bis zur Ebbelinie herauf. In tiefen und mässig exponierten Siedelgebieten werden deutlich die stärker exponierten Klein-Areale aufgesucht und ebenso die horizontale oder besser die hängende Lage. Ein geschlossenes Verbreitungsband habe ich nicht aufgefunden, die Art steht eher in kleineren Inseln und lässt sich besonders regelmässig an der Kante und im Überhang von Felsgesimsen in 2 bis 8 m Tiefe (im Falle sehr stark exponierter Küsten-Stellen), im extremen Phytal-Schatten hauptsächlich zwischen *Peyssonelia-Balanus*-Beständen in 1 bis 3 m Tiefe (im Falle mittel exponierter Küsten) antreffen.

In den Höhleneingängen ist sie darum im stark bis mittel exponierten Küstenabschnitt gelegentlich anzutreffen und dringt unter Umständen bis wenige Meter — etwa gleichweit der *Dynamena cavolinii* — in diese ein. Die Unterlage bilden dann Kalkalgen und Balaniden. Gegen die exponierte Seite ihrer Ver-

breitung erreicht sie die Bestände von *A. pluma f. octodonta*, gegen die stille hingegen noch *Gonothyraea gracilis*.

In den dichtesten Bestandsgebieten fand ich bis zu 8 der Fiederchen pro Quadratzentimeter, mit maximal je 500 Hydranthen, auf 50 % (oder etwas mehr) der untersuchten Fläche. Das sind etwa 1000 Hy/qcm. Im Durchschnitte liegt jedoch die Siedeldichte bei 5 Stöckchen à 100 bis 300 Hydranthen bei 100-400 Hy/qcm.

Jene Wuchsformen, deren Zuordenbarkeit zu den Formen *typica* oder *octodonta* unsicher war, standen oft im stark exponierten Ende ihres Verbreitungsbandes. Corbulae in verschiedenen, meist noch nicht ausgereiften Stadien fand ich nur spärlich in den Monaten VIII und IX am Capo di Sorrento, in Marechiaro sowie in der nördlichen Adria (Rovinj). Wintermaterial, welches mir die Stazione Zoologica aus der Grotta del Tuono zur Verfügung stellte, war grossteils ganz ausgereift.

Ziemlich regelmässig stehen die Fiedern einer Kolonie zueinander parallel und normal zur Hauptströmungs-Richtung. Auf diese Erscheinung werde ich bei der nächsten zu besprechenden Form noch näher zurückkommen.

Aglaophenia pluma forma octodonta STECHOW.

Aglophenia octodonta, DRIESCH, 1890, p. 660,
A. filicula, KÜHN, 1890, p. 452,
A. helleri, LO BIANCO, 1909, p. 539,
A. h., MÜLLER C., u.KRÜGER, 1913 a, p. 42,
A. h., MÜLLER C., u.KRÜGER, 1913 b, p. 52,
A. h., MÜLLER C., 1914, p. 95,
A. h., NEPPI, 1917, p. 55,
A. h., STECHOW, 1919, p. 144,
A. h., NEPPI, 1921, p. 24,
A. h., NEPPI, 1922, p. 82,
A. octodonta, STECHOW, 1932, p. 88.

(Bezüglich der Synonymie und Taxonomie siehe zudem vor allem: MARKTANNER T. 1890 p. 271 « *Aglaophenia helleri* »; BROCH 1912 p. 32 « *A. pluma* » und STECHOW 1923 p. 247 « *A. octodonta* »).

Ausser einigen Angaben über die Reifezeit der Art besitzen wir nur von LO BIANCO eine nähere Bezeichnung ihrer Vorkommensweise. Diese ist jedoch sehr eindeutig und stimmt mit meinen — lediglich etwas weiter ins Detail geführten — Untersuchungen der Verteilung genau überein. LO BIANCO fand die Art sehr häufig an der Küste nahe der Wasserlinie an besonders dem Seegang exponierten Stellen.

Fertile Kolonien wurden fast das ganze Jahr hindurch, besonders häufig jedoch im Winter gefunden (VIII bis IV).

Die bedeutend derbere *Aglaophenia pluma forma octodonta* ist nach meinen Erfahrungen noch mehr auf die exponierten Lebensräume festgelegt als eben für die *forma typica* festgestellt wurde. Das bedeutet, dass ihre Verbreitungszonen entlang der Küste noch enger auf die stark exponierten Kaps restringiert sind, weniger in die Höhlen hineinreichen und vor allem weniger in die Tiefe dringen.

Hingegen vermag sie innerhalb der Verbreitungszone lückenlose Bestandsbänder von erstaunlicher Regelmässigkeit und grosser Dichte aufzubauen. An stark und häufig dem Wellenschlag ausgesetzten Küsten des Aussengolfes ist sie immer anzutreffen, sobald sich in Tiefen von 0'5 bis 2 m phytallose oder phytalarme Gebiete zur Besiedlung bieten. Das sind zumeist niedere Phytal-Schattenbestände, die kräftigere Wasserbewegung vertragen, *Lithophyllum, Peyssonelia, Halimeda* und *Valonia utricularis,* vor allem durchsetzt mit *Balanus, Ostrea* und Serpuliden. Nur in sehr stark exponierten Gebieten reichte die Form bis in 4 m Tiefe, ist dann aber der *forma typica* bereits sehr ähnlich. Neben der starken Wasserbewegung und der Beschattung wird noch wandständige oder hängende Lage bevorzugt, sodass besonders Überhänge dicht unter der Wasserlinie sehr starke Bestände aufweisen.

Auf Grund dieser Spezialisation ist die Chance schon ziemlich gering, die Art in echten Höhlen anzutreffen, denn erstens finden sich verhältnismässig wenig Höhlen in den seichten und sehr stark bebrandeten Gebieten, und zweitens nimmt die Brandungs-Bewegung gegen geschlossene Höhlenräume rasch ab. Mein quantitatives Material enthält die Art darum im Litoral-Schattengebiet, in den Höhleneingängen und nur einmal im Inneren einer kleinen Höhle. Aber auch in diesem Falle handelte es sich nicht mehr ganz um den Typus der *Aglaophenia pluma forma octodonta,* sondern um einen der *forma typica* bereits näherstehenden Habitus. Dass sie aber durchaus in Höhlen einzudringen vermag, zeigt ihr Verhalten in Beziehung zu den im Brandungsgürtel der Kaps reichlich vertretenen Klein- und Mikrohöhlen.

Beträchtliche Werte vermag in den Zentralgebieten dieser Verbreitungsbänder die Bestandsdichte zu erreichen. An typischen Stellen steht die *forma octodonta* mit 20 bis 25 Federchen auf dem Quadratzentimeter, jedes im Mittel mit 40 Cladien à 5 Hydranthen, das ergibt ca 5.000 Hy/qcm. Damit sind wir der maximalen Bestandsdichte der Hydroiden im Untersuchungsgebiete schon sehr nahe. Es können in den geschilderten Gebieten des *Aglaophenia pluma forma octodonta*-Bandes, nämlich im sehr stark beströmten Teile, Bestände mit 8.000 bis 10.000 Hy/qcm nachgewiesen werden (Felskap « La Spinosella » am Capo di Sorrento). Gewöhnlich stehen jedoch nur etwa 5 Stöckchen am Quadratzentimeter, im Mittel mit je 100 Hydranthen, meist auf annähernd 50 % der gesamten Fläche. Daraus ergibt sich eine durchschnittliche Bestandsdichte von 100 bis 500 Hy/qcm über grosse Strecken eines Verbreitungsbandes.

Wir hatten wiederholt festzustellen, dass die Bewuchs-Dichte der untersuchten Hydroiden über jenes Mass nicht hinauszugehen pflegt, bei welchem sich die Stöcke durch das Schwingen in der Wasserbewegung bereits berühren würden. Bei *Aglaophenia pluma,* besonders der *forma octodonta,* liegen die Verhältnisse anders. Auch für *Aglaophenia septifera* und z. T. *A. tubulifera* gelten dieselben Prinzipien.

Die genannten Aglaophenien stehen so dicht und zudem in so wellenexponierten Gebieten, dass sie sich beim Niederstreichen jeder stärkeren Welle regelmässig berühren. Die einzelnen Fiederchen stehen aber zueinander parallel und normal zur Hauptrichtung der örtlichen Wasserbewegung. Ein überzeugendes Schauspiel bietet sich dem Taucher, wenn er Gelegenheit hat, bei starkem Seegang die Bewegungen eines *Aglaophenia*-Rasens an einem der überhängenden Felskaps zu studieren. Jedes heftige Niederstreichen der, in der Senkrechten pendelnden Wasserbewegung bürstet den Feder-Rasen zu einem glatten Fittich nieder. Die Fiederchen legen sich wie zu einem Gefieder zusammen, welches die immerhin beträchtlichen Kräfte des erregten Wassers scheinbar reibungslos abgleiten lässt. Bei mittlerem Seegange hingegen pendelt die Oberfläche dieses Fieder-Rasens wie eine elastische Jalousie, sich öffnend und halb schliessend und man gewinnt den Eindruck, dass die Wasserbewegung selbst beiträgt, diesen oft viele Meter langen Filterapparat solcher Bestandsgebiete zu betätigen und zu schützen.

Ganz offensichtlich ist die Eignung bestimmter *Aglaophenia*-Arten zum Bestand der exponierten Brandungsgürtel aus der Verdichtung der Cladien zu verstehen, welche nun wie die dicht stehenden Rami der Vogelfeder eine echte Fläche bilden; unterstützt durch die hoch aufragenden medianen Nematotheken, welche (wie die Feder-Radii) unter den Streichen der Seen in der Feder-Richtung, den nächsten Seitenast berührend, für die zunehmende Stabilität sorgen.

Obwohl die Wasserbewegung in unmittelbarer Grundnähe (auch an Wänden und Überhängen) parallel zur Substratfläche zu laufen hat, ist doch das Verteilungsbild der Fieder-Stellungen recht mannigfaltig und oft auf den ersten Blick regellos. Es ist so unterschiedlich wie die stets recht zerlegte Konfiguration des Besiedlungsgrundes. Gelingt es aber, von den zahlreichen Sonderbedingungen absehen zu lernen, so wird es möglich, aus der Stellung der *Aglaophenia*-Fiedern auf die Art und Richtung der örtlichen Wasserbewegung rückzuschliessen, deren Bestimmung im Einzelnen immer noch unserer Messtechnik widersteht (der entsprechenden Beziehung sind wir bei den *Eudendriidae* schon begegnet).

Soweit ich *Aglaophenia*-Arten gegen die Tiefe beobachten konnte, auf Grund ihrer seichten Hauptverbreitung eben nur bis 4 oder 6 m etwas zahlreicher, stehen die Flächen der Stöckchen in der Hauptsache horizontal. Das bestätigt die Berechnung, dass bis in diese Tiefen die Wasserbewegung an vielen steilen und exponierten Küstenstellen vorwiegend in der Vertikalen pendelt.

Fertile Stöcke fand ich regelmässig in den Monaten meiner Untersuchung (VII - IX). Dabei war interessant festzustellen, dass die untersuchten Kolonien über Flächen bis über 1 qdm meist eine sehr einheitliche Verteilung der Corbulae erkennen lassen. In vielen Fällen war mit geringer Variation gerade auf jedem 2. bis 3., in anderen etwa auf jedem 20. Fiederchen eine Corbula zu

finden. Dies macht wahrscheinlich, dass Kolonien bis zu dieser Grösse je eine körperliche Einheit bilden.

Aglaophenia pluma forma dichotoma M. SARS

A. p. f. d., M. SARS, 1857, p. 164,
A. p. f. d., NEPPI, 1921, p. 11,
A. dichotoma, NEPPI, 1922, p. 83,
A. tubiformis, NEPPI, 1922, p. 82.

Diese schon 2 bis 7 cm hohe Form wurde auf Fels und *Sargassum* angetroffen (leider ist die Tiefe des ersteren Fundes nicht bekannt). Auch ich fand diese zarte und lange Varietät auf einem treibenden, aber eben erst abgetriebenen *Sargassum*, also nicht in meinem eigentlichen Untersuchungsgebiet.

Fertile Stöcke hat NEPPI in den Monaten VII u. IX gesehen.

Aglaophenia septifera BROCH.

A. kirchenpaueri, DRIESCH, 1890, p. 660,
A. k., KÜHN, 1909, p. 452,
A. septifera, STECHOW, 1923, p. 254.

Nur eine einzige Fundortangabe scheint die Neapler Hydroidenliteratur zu beinhalten. STECHOW hat sie vor Nisida aus 25 m (!) Tiefe, mit fertilen Exemplaren im III erhalten.

In dem von mir untersuchten Gebiete war *Aglaophenia septifera* von allen *Aglaophenia*-Arten am strengsten an die sehr stark wellenexponierten und steilen Felsabbrüche gebunden. Nur kurze Bestands-Streifen waren an der Extremität des Kap « Spinosella », nur kleine Inseln an den extremsten Punkten der « Chiaiolella- » und der « Tonerella-Küste » in ca 1 m Tiefe von der Art besiedelt. Stets handelte es sich um die stark exponierten Teile der *Aglaophenia pluma forma octodonta*-Bänder, in welchen sich die Art fand. In Höhlen reichte sie überhaupt nicht mehr hinein, nur in Mikrohöhlen der « Spinosella » war sie vertreten. Im Vergleich zu diesem ganz extremen Verhalten in der Verteilung ist der Fundort, den STECHOW aus 25 m Tiefe angibt, sehr auffallend. Nachdem auch BROCH (1912 b) und STECHOW 1919 die Art in mindestens dieser Tiefe gefunden haben, ist ein Irrtum unwahrscheinlich. Vielmehr muss die Tatsache ins Auge gefasst werden, dass wir uns über die Verteilungsart in grösserer Wassertiefe erst ein wenig klares Bild zu machen vermögen. Eine der häufigsten Beobachtungen, die sich aus der Bearbeitung des Höhlenmateriales ergab, ist in der Feststellung zusammenzufassen, dass viele, bisher nur aus grösseren Tiefen bekannte Arten (meist 100 bis 1000 m) nun auch im extremen Schattenstandort des Flachwassers gefunden wurden.

Fertile Exemplare fand ich mit Corbulae in verschiedenen Stadien in den Monaten VII und IX.

Die durchschnittliche Bestandsdichte von *Aglaophenia septifera* ergibt sich aus ca 6 Stämmen pro Quadratzentimeter (gewöhnlich mit 50 Cladien à 15 Hydrotheken) mit 4000-5000 Hy/qcm. Bestandsdichten von 10.000 Hy/qcm werden oft erreicht.

Aglaophenia tubulifera (HINCKS).

A. t., STECHOW, 1923, p. 249.

Über den Fundort und die Reifezeit im Golfe ist noch nichts bekannt.

Auch ich habe *A. tubulifera* im Untersuchungsgebiete im Golfe nicht gefunden, sondern nur bei vergleichenden Untersuchungen an Höhlengebieten der nördlichen Adria. Ich fand dort die Art in Mikrohöhlen schattiger Steilküsten in kleinen Gruppen, in Tiefen zwischen 1 und 3 m, mit Corbulae im IX (Tav. II, Fig. 3).

Zusammenfassend lässt sich in der Subfamilie *Aglaopheniinae* recht deutlich eine Beziehung zwischen Wuchsform und Exposition des gewählten Lebensraumes erkennen, abgesehen von manchen Unklarheiten der Tiefenerstreckung einiger *Aglaophenia*-Arten. Die hohen Arten *Lytocarpia myriophyllum* und *Aglaophenia elongata* haben sich bereits eindeutig als Bewohner der tiefen Stillwasser-Gebiete ausgewiesen. Sie bewohnen die Corallinaceen-Gründe der Seccen und dringen z. T. weit in die reine Schlammregion vor, regelmässig zwischen der 30 und 100 m-Isobathe. Die drei Formen von *Aglaophenia pluma* zeigen besonders deutlich die abgestufte Beziehung zwischen Gestalt und Lebensraum, wobei die *forma octodonta* den Brandungsgürtel, die *forma dichotoma* wahrscheinlich die ruhigeren Phytalbezirke bevorzugt und die *forma typica* zwischen beiden vermittelt. *Aglaophenia septifera* und *A. tubulifera* sind in ihrer Verteilung noch zu wenig aufgeschlossen, um ein verlässliches Bild zu ergeben. Ihr Vorkommen in sehr stark exponierten Gebieten ist jedenfalls erwiesen.

Allgemeiner Teil.

Nach dem Plane der Studien über das Material der « Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952 » soll an dieser Stelle der Versuch gemacht werden, eine möglichst genaue und allgemein gültige Darstellung des Vorkommens und der Verteilung der Arten in unterseeischen Höhlen des Golfes von Neapel zu geben. Zudem soll angestrebt werden, den Charakter dieser Höhlenfauna im Vergleiche mit der gesamten Lokalfauna des Golfes zu erklären sowie die Faktoren aufzufinden, welche zu dieser besonderen Verteilung Anlass geben. Je genauer es gelang, das Vorkommen und die Verteilung der Arten in den bislang noch fast unerforschten Höhlen zu beschreiben, umso deutlicher war — fast in

jeder der bisher bearbeiteten Gruppen — der Mangel genauer faunistischer und ökologischer Kenntnisse der Faunenverteilung ausserhalb der Höhlen zu empfinden.

In manchen Tiergruppen musste der Versuch, aus der stets reichen Literatur ein vergleichbares Bild der Faunenverteilung in den bisher zugänglichen Regionen des Golfes zu gewinnen, scheitern, weil ausser der bathymetrischen oder geographischen Bezeichnung der Fundorte kein oder doch zu wenig Material verfügbar wurde. Es war in solchen Fällen nötig, sich mit geographischen, bathymetrischen oder grob faunistischen Vergleichen zufrieden zu geben bzw. es wurden die den Höhlen benachbarten Phytalgebiete des Felslitorales selbst in das Untersuchungsgebiet einbezogen.

Die Hydroiden zählen nun zu den wenigen Gruppen des Golfes, deren bisherige Literatur einen vergleichsweise viel besseren Einblick in die Verteilungsverhältnisse der Arten erlaubt. Dies mag sich aus ihrer sesshaften Lebensweise erklären, aus der Tatsache, dass beim Sammeln der Tiere das Substrat gewöhnlich mit an Bord kommt und dass es naheliegend war, auch ohne faunistische oder ökologische Absicht dieses nach Art und Herkunft zu beschreiben. Diesen Vorteil wollen wir nützen.

Es soll darum der Beschreibung der Verteilungsverhältnisse in den Höhlen (mit 3 Kapiteln) ein etwa gleichgrosser Teil vorausgehen (mit 2 Kapiteln), in dem versucht werden soll, allgemeine Prinzipien der Hydroidenverteilung — aus dem Materiale des speziellen Teiles — abzuleiten, welche uns die Einordnung der Höhlen als besonderen Hydroiden-Standort sowie der Höhlen-Bestände als ein besonderer Teil der Lokalfauna ermöglichen sollen.

Der Weg der Untersuchung soll der folgende sein: 1.) die Anordnung der Lokalfauna des Golfes ist mit dem Ziele zu prüfen, die Fülle der Hydroidenstandorte nach ihrer faunistischen Verwandtschaft abgrenzen und ordnen zu können. 2.) Aus der Standort-Verteilung der Fauna werden in groben Zügen die auffallendsten Beziehungen zwischen dem Standortverhalten einerseits und der Entwicklungsweise oder der Wuchsform der Arten andererseits abzuleiten sein. 3.) Der Umfang der Höhlenfauna ist zu bestimmen und mit der Lokalfauna zu vergleichen, 4.) die Anordnung der Fauna in den Höhlen ist zu beschreiben. 5.) Die Faktoren, welche die besondere Anordnung der Fauna in den Höhlen kennzeichnen und 6.) die Faktoren, welche die besondere Anordnung der Fauna in den Höhlen zu bestimmen scheinen, sind zu analysieren.

Anordnung der Gesamtfauna.

Im vorliegenden ersten Abschnitt der allgemeinen Betrachtungen soll untersucht werden, ob sich allgemeine Regeln auffinden lassen, die eine möglichst klare und einfache Beschreibung der Verteilung der gesamten Lokalfauna im Golfe zulassen. Dabei möchte ich unter « Verteilung » die räumliche Anord-

nung der Tiergruppe im bezeichneten Meeresabschnitte verstehen, die Struktur der Beziehungen zwischen den morphologischen und biologischen Merkmalen der Tiergruppe einerseits und den Merkmalen ihrer jeweiligen Lebensräume andererseits.

Die geographischen Merkmale der Hydroiden-Verteilung (die wir dem « Speziellen Teil » entnehmen) werden bei der Untersuchung nichts nützen, weil sie selbst für den Kenner der lokalen Verhältnisse nur von beschränktem Werte sind, solange wir noch keine annähernd vollständige Karte der einzelnen Lebensräume im Golfe niederzulegen vermögen. Wir werden uns an die ökologischen Merkmale zu halten haben. Diesem Verfahren liegt eine Vereinfachung zugrunde, welche, wie notwendig sie auch vollzogen werden muss, als Faktum doch nicht übersehen werden will. Sie besteht in der Voraussetzung, dass in jedem Lebensraume, welchen wir als einheitlich zu beschreiben vermögen (z. B. « treibende Tange », echte Höhlen des Brandungsgürtels » oder « Detritusböden der 50 m-Isobathe »), die gleichen Bedingungen herrschen, wo im Untersuchungsgebiete wir ihm auch begegnen. Doch werden nur darum Grenzen gezogen und Gebiete als einheitlich gedacht, um ihre Übereinstimmung mit den Tatsachen in fassbarer Form prüfen zu können. Zur Prüfung selbst werden wir das Verhalten der Fauna anmessen, mit dem Ziele, faunistisch genügend scharf begrenzte und topographisch definierte Lebensräume beschreiben zu können.

Was die Anordnung, die Beziehung der einzelnen Lebensräume oder Standorte zueinander betrifft, so werden wir nicht nur deren räumliche Abfolge, sondern wieder das Verhalten der Hydroidenarten als Kriterium heranzuziehen haben. Dieses zeigt wohl am zwingendsten, was für das einzelne Individuum und die einzelne Art in der See ein einheitliches Siedelgebiet, und was eine Grenze der Verbreitung bedeutet.

Bereits im Speziellen Teil sind wir der Tatsache begegnet, dass einheitliche Systemgruppen in jeweils bestimmter Weise auch einheitliches Standortverhalten zeigen. Es wird darum von allgemeinerem Interesse sein zu prüfen, inwieweit der Mannigfaltigkeit der Baupläne und Entwicklungsmodi eine ebensolche der Lebensräume entspricht, vor allem aber, ob es möglich ist, aus der Ordnung der einen Erfahrungsgruppe auf die Ordnung der jeweils anderen kritisch schliessen zu können.

Methodisch werden wir uns in diesem Abschnitte auf qualitative Verfahren zu beschränken haben, da aus den meisten Teilen des Golfgebietes — ausserhalb unseres Untersuchungsgebietes — die so wichtigen quantitativen Daten fehlen. Nachdem aus der einmaligen Beobachtung einer Art noch nicht gewiss wird, ob sie am Fundort regelmässig und mit genügender Häufigkeit vertreten ist, und noch weniger erfahren wurde, ob sie in den angrenzenden und unterschiedlichen Lebensräumen anzutreffen wäre, haben die meisten unserer im speziellen Teil kompilierten Grundlagen nur Stichproben-Charakter. Verlässlich werden solche

Angaben erst, sobald sie sich häufen und bestätigen. Kurzum, der Raster, in dem sich unser Bild der gesuchten Beziehungen abzeichnen kann, ist sehr grob. Vor allem sind es die Standort-Charaktere, die noch manche Unschärfe in den älteren Angaben aufweisen. Es wird darum nötig sein, ihnen hier vor allem die auffallendsten morphologischen Merkmale gegenüberzustellen.

Die Entwicklung der gesuchten Beziehungen sei in drei Schritten vorgenommen. Zum ersten (1) sei geprüft, welche Regionen des Golfes sich überhaupt als besiedelt erwiesen haben, welche extremen und typischen Standorte sich herausschälen lassen, und welche Grund-Elemente die topographische Bezeichnung der Hydroiden-Standorte bestimmen dürften. Folgend werden wir (2) eine provisorische Liste von Standorten festlegen und diese nach ihren faunistischen Beziehungen zueinander zu beurteilen und zu ordnen haben. Damit ist die Grundlage geschaffen, um die Beziehungen zwischen den Formen und Formengruppen und ihrem Standort-Verhalten (3) zu prüfen.

Regionen und Hydroiden-Standorte.

Die weitaus grössten Flächen — die zentralen Gebiete — des Golfes von Neapel sind (wie wir wissen oder in Analogie zu ähnlichen Meeresabschnitten schliessen müssen) von Sedimentböden bedeckt. Von allen 43 Hydroiden-Studien, auf deren faunistische Inhalte sich der Spezielle Teil stützte, konnten wir kaum einen Hydroiden-Fundort aus dem grossen, uferfernen Mittelteile des Golfes gewinnen. Das ist umso auffälliger, als sich die Fundorte an den Felsküsten ausserordentlich häufen. Daraus aber schliessen zu wollen, dass die küstenfernen Golfgebiete von Hydroiden nicht besiedelt sind, wäre verfrüht und wahrscheinlich falsch. Die Fundhäufigkeit im Felslitoral beweisst nur, dass dieses überall im Golfe von Hydroiden besiedelt ist.

Mehr Aufschluss erhalten wir bei der Frage, welche Substrate des Golfes bisher n o c h k e i n e H y d r o i d e n erbrachten. Unter den fast eintausend Substrat-Kennzeichen, welche bei den hier versammelten 110 Arten (od. Formen) im Untersuchungsgebiete erarbeitet oder aus der Literatur zusammengestellt wurden, findet sich niemals « reiner Feinsand », « Schell » oder « Kies ». Alle groben Sedimentgründe, welche von der Wasserbewegung in genügend kurzen Abständen umgelagert werden, dürfen wir in der gedachten Verbreitungskarte weiss lassen. Sie sind wahrscheinlich unbesiedelt, und der Grund dafür, der Mangel an stabilen Festpunkten, liegt auf der Hand. In diesen Sedimentgebieten wären wohl *Hydridae* zu erwarten, doch ist *Protohydra* bisher nur an zwei Fundorten des Mittelmeerraumes ausserhalb des Golfes gefunden worden (Golf von Lyon und Schwarzes Meer; Literatur vergl. WIESER 1958). In den beiden sich je nach Expositionsgrad anschliessenden Bodengründen, in den Schlamm-vermischten Sanden, sowie in den Geröllfeldern der Küsten, kommen Hydroiden wieder zahlreicher vor.

Der zweite Substrat-Typus, in welchem ich keine Hydroidenfunde im Golfe nachweisen konnte, ist der Tonboden. Er schliesst sich meist an die Schlamm- und Detritusgründe in ruhigen oder tiefen Abschnitten an und unterscheidet sich von diesen vor allem durch die Kleinheit seiner leichten Sedimente. Schlamm- und Detritusböden erweisen sich — wenn auch spärlich — von Arten bewohnt, welche die Anheftungs-Schwierigkeiten mit ausreichenden Rhizoiden meisterten. Vielleicht setzt die geringere Nahrungszufuhr am Tonboden (die sich in der Zusammensetzung der Sedimente spiegelt) eine Grenze, doch ist das noch ganz ungewiss.

Endlich seien noch die Rasen besonders dichter oder fadenförmiger Algen erwähnt, welche wohl aus Platzmangel Hydroiden nicht aufzuweisen hatten. Ausser diesen Gebieten scheinen sich alle gängigen Anheftungs-Stellen als besiedelt erwiesen zu haben. Selbst auf treibendem Bimsstein, auf Knochenfischen und im Mantelraume von Lamellibranchiern haben sich Hydroiden nachweisen lassen.

Einen weiteren Aufschluss können wir vorläufig aus den allgemeinsten quantitativen Verteilungs-Verhältnissen gewinnen. Die grösste im Untersuchungsgebiete nachgewiesene Bestandsdichte lag in den *Aglaophenia*-Rasen des Brandungsgürtels bei 10.000 Hy/qcm, die geringsten Bestände, welche ich noch metrisch erfassen konnte, in den Tiefenhöhlen bei 0'02 Hydranthen pro Quadratzentimeter. Das ist eine Häufigkeits-Variation über sechs Dezimalen. Auf reinen Schlammböden müssen wir noch bedeutend niederere Werte erwarten. Die wenigen Arten, die ihn besiedeln, lassen unter Umständen nur mehr einen Hydranthen pro 100 qm erwarten. Damit ist mit der ganz erheblichen Streuung der Dichte über etwa 10 Dezimalen zu rechnen.

Diese gewiss aufschlussreiche Beziehung weiter zu verfolgen, verbietet der völlige Mangel quantitativer Angaben ausserhalb des Untersuchungsgebietes. Innerhalb desselben werden wir eine direkte Beziehung zwischen Nahrungstransport (vor allem Plankton) und der erreichbaren Bestandsdichte festzustellen haben, welche unter ganz bestimmten Bedingungen jeweils reduziert sein kann. Doch können im Untersuchungsgebiete nicht alle auf die Hydroidenverteilung einflussnehmenden Faktoren aufgetreten sein. Als allgemeine Beziehung will sie darum hier als Arbeitshypothese aufgefasst werden.

Bei der Betrachung der extremen Standortgebiete, also jener Siedlungsorte, welche im Rahmen der Hydroiden-Verteilung ziemlich isoliert dazustehen scheinen, lässt sich das faunistisch nächstverwandte Gebiet leicht feststellen. Auf Treibgut aller Art, seien es nun Hölzer, Bimssteine mit und ohne Lepatiden oder Algen, vor allem *Sargassum*, aber auch Cystosiren, fanden sich immer wieder die Arten *Clytia johnstoni*, *Obelia dichotoma*, *O. geniculata*, *O. longissima* und *Aglaophenia pluma f. dichotoma*. Dieses Vorkommen zeigt bereits, dass es viel weniger auf die Herkunft, die Zusammensetzung

oder die Oberfläche des besiedelten Materiales ankommt, als vor allem auf die gleichen Umweltsbedingungen, in welchen sich all diese Gegenstände ganz offensichtlich befinden.

Wenn wir uns nun den Fundort ansehen, welcher möglichst viele dieser Arten ebenfalls aufzuweisen hat, so finden wir ihn im hochwüchsigen, besonnten, mässig exponierten (oder schon unter dem Brandungsgürtel gelegenen) Phytalstreifen des Felslitorales. Alle diese Arten (vorläufig nur mit der Ausnahme von *Obelia longissima*), sind hier wiederzufinden, und noch einige dazu. Hier müssen wir aber feststellen, dass wir keinen klimatisch dem Treibgut ähnlicheren Abschnitt hätten finden können (geringe, aber fast ununterbrochene Bewegung, starke Abdrift aller Sedimente und starke Besonnung). Wir werden darum den Umweltsbedingungen beim Versuch einer Gesamteinteilung einen wichtigen Einfluss zuzusprechen haben. Jenen Umweltsbedingungen allerdings, die wir noch kaum metrisch erfassen, jedoch aus der Zusammensetzung der unterseeischen Landschaften so leicht abzulesen vermögen.

Ein Beispiel sei noch angeführt: der ebenso extreme, reine Schlamm- oder Detritusboden. Nur drei Arten sind bisher bekannt, welche sogar auf die — selbst im Schlamm häufige — Anheftungsmöglichkeit verzichten, welche dort Schalen- und Röhren-Trümmer bieten: *Branchiocerianthus italicus, Nemertesia antennina* und *Lytocarpia myriophyllum*. Zwei dieser Arten wurden auch auf anderen Substraten gefunden, nämlich auf den Corallinaceen der Seccen (unterseeische Bergkuppen des Golfes mit sekundären, von Kalkalgen und Sedentariern gebildeten Hartböden zwischen der 30 und 80 m Isobathe) sowie auf Hartbodensplittern (Schalentrümmer) der meist mit Schell oder Sand vermischten tiefen Weichböden. Auch hier ist die allernächste klimatische Verwandtschaft unverkennbar, darüber hinaus aber auch die enge topographische Beziehung, die zwischen diesen Räumen in der See regelmässig besteht. Auch diese will in der Folge dringlich im Auge behalten sein.

Als die zentralen Standorte werden wir jene aufzufassen haben, deren grosse Artenfülle — auf ebenso eng umschriebenem Raume — zu einer ganzen Reihe anderer Gebiete faunistische Beziehungen besitzt. Die Schattengebiete des seichten Felslitorales stechen hier ganz besonders hervor.

Schliesslich sei noch auf die Beziehung zu ganz speziellen Substraten aufmerksam gemacht, welche sich im Verhalten ganzer Familien (od. Unterfamilien) andeutet. Wir sind diesem Faktum schon im Speziellen Teile bei den *Bougainvilliinae* einerseits, bei den *Campanulinidae* und *Lafoeidae* andererseits begegnet. Im einen Falle fanden sich fast alle Arten auf den kleinen Errantiern der sandvermischten Schlammböden, wo wir mit der (dubiösen) Ausnahme von *Campanularia alta* überhaupt keine Thecaphore und nur wenige andere (meist nahe verwandte) Athecate finden. Dabei ist aber wiederum festzustellen, dass weniger die Art der Unterlage (Echiniden-Stacheln, Polychäten-

Parapodien, Gastropoden-Schalen), sondern vielmehr die Zusammensetzung der Umweltsfaktoren einheitlich zu sein scheint. Im anderen Falle fanden sich die Arten vorwiegend auf Hydroiden, wenn auch auf den verschiedensten Arten, jedoch nur selten noch auf Bryozoen oder niederen Rotalgen (vorw. *Peyssonelia*).

Zur Zusammenstellung der folgenden vorläufigen Liste werden vier dieser auffallendsten F a k t o r e n in den Vordergrund zu bringen sein. 1.) Festigkeit und Veränderlichkeit der Unterlage. Die verschiedenen Sedimentböden z. B. werden von den sekundären und primären Hartböden, die permanenten Anheftungsflächen des letzteren von seinen Errantiern zu unterscheiden sein. 2.) Die Wasserbewegung. In dieser Beziehung ist in erster Linie das Felslitoral nach den im Untersuchungsgebiet gemachten Erfahrungen zu gliedern. 3.) Das Licht. Offenbar ein nur über den Umweg der Algenkonkurrenz stark wirkender Faktor, welcher aber auch massgeblich die Dauerhaftigkeit des Untergrundes bestimmt, z. B. den Unterschied zwischen den *Posidonia*-Blättern und den permanenteren Rhizoiden derselben. 4.) Die besonderen Substrate. Unter diesem Gesichtspunkt werden die kleinen Errantier von den festen Hartboden-Splittern (Schalen und Röhren-Trümmer) innerhalb der Weichboden-Zone, die von den Errantiern des Felslitorales gebotene Unterlage von den festen Sedentarier-Beständen zu unterscheiden sein.

Vorläufige Gliederung der Standorte.

Die Anordnung der folgenden Standort-Liste entspricht annähernd den Tiefen und den Expositions-Verhältnissen, doch muss die lineare Reihung zum Teil willkürlich gewählt sein, weil manche der bestimmenden Faktoren parallel, gegensätzlich od. unabhängig voneinander verlaufen können (z. B. Exposition und Licht).

1 - 4 - reiner Phytalbezirk

1 T r e i b g u t : länger an der Oberfläche, vor allem der offenen See treibende Gegenstände, hauptsächlich *Sargassum*, aber auch Cystosiren und Zosteraceen, Hölzer, Bimssteine, manchmal mit Lepatiden (starke Besonnung, regelmässige Wasserbewegung, aber geringe mechanische Beanspruchung, Mangel aller Sedimente).

2 Z o s t e r a c e e n - B l ä t t e r : das ganze Phytal der reinen und vermischten Sandböden, meist zwischen der 2 m und 20 m Isobathe, ausgenommen nur die eigene Schattenregion der *Posidonia*-Bestände (mittlere bis starke Besonnung, mässige Wasserbewegung, oft strömendes Wasser, stark abgeschirmte Spitzen der mechanischen Beanspruchung, dabei aber bei *Posidonia* sehr eng werdende Räume, häufige Beschüttung mit gröberem Sediment).

3 - 13 - primäre Hartböden

3 - 4 - Phytal im Felslitoral

3 Algen im Brandungsgürtel: ganz vorwiegend Arten aus der Gattung *Cystoseira* in exponierten Küstenteilen des Felslitorales zwischen dem Ebbeniveau und der 1 m bis 2 m Isobathe, ausgenommen der Niederwuchs in derselben Zone mit dem Typus *Corallina* und in dicht stehenden Bezirken der eigene Unterwuchs (hohe Besonnung, höchste Durchmischung und hohe Spitzen der mechanischen Beanspruchung, nur wenig vom Substrat selbst abgeschirmt, sehr geringe Sedimente).

4 Algen der Wellenzone: der Hochwuchs im mässig exponierten Gebiet, hauptsächlich *Cystoseira, Sargassum, Dictyopteris,* seltener *Digenea* u. a., je nach dem Expositionsgrad der Küste ab der 1 m oder 4 m Isobathe, ausgenommen das eigene Schattengebiet, bis 5 m, max. 10 m Tiefe (reichliche Besonnung, mittlere Bewegung, geringe mech. Beanspruchung, leichte Sedimente).

5 - 8 - Phytal-Schattenbezirk

5 Schattenzonen im Brandungsgürtel: Phytal-Schattenregion brandungsresistenter Formen, Melobesien-Krusten od. Niederwuchs mit den Typen *Peyssonelia* und *Valonia utricularis,* durchsetzt von Tierbeständen, Balaniden, Serpuliden, Mytiliden u. a., an exponierten, nordseitigen oder überhängenden Küsten, zwischen dem Ebbeniveau und der 1 m od. 2 m-Isobathe (geringe Besonnung, hohe Durchmischung, höchste mechanische Spitzen, keine Sedimente).

6 Zentrale Schattenzone: Phytal-Schattenregion mässigen Expositionsgrades, Niederwuchs, *Peyssonelia, Udotea, Halimeda* u. a. m., an Nordwänden, Überhängen und im Unterwuchs der hohen Formen besonders der « Algen der Wellenzone (4) », durchstanden von zahlreichen Sedentariern, nach dem lokalen Expositionsgrad ab dem Ebbeniveau oder der 1 m bis 2 m Isobathe, meist bis 5 m, selten bis 10 m Tiefe (geringe Besonnung, mittlere bis hohe Wasserbewegung und mechanische Spitzen, wenig Sediment).

7 Tiefe Phytalzone: Phytal-Schattenregion, und freie Phytalregion nach dem lokalen Expositionsgrade ab der 2 m bis 10 m Isobathe bis ca. 30 m Tiefe, artenreiche, oft nicht mehr ganz deckende Bestände von Algen und Sedentariern am einheitlichen, primären Hartboden (mässige bis geringe Besonnung und Wasserbewegung, reichlich Sediment).

8 Tiefste Felsböden: untere Grenze der primären Hartböden zwischen der 30- und 150 m-Isobathe, meist mit Phytal-Resten und den verschiedensten Sedentariern, meist unbestimmten oder ganz unbekannten Aufbaues, z. T. wahrscheinlich auch Inseln primären Hartbodens im Sedimentgebiet (geringe Besonnung und Wasserbewegung, sehr viel Sediment).

9 - 13 - phytalloser Bezirk

9 Höhlen im Brandungsgürtel: reine Sedentarierbestände, vorwiegend Balaniden sowie Lamellibranchier und Poriferen mit wenigen Melobesioideen, an sehr exponierten Küsten zwischen dem Ebbeniveau und der 1 m oder 2 m Isobathe (keine Besonnung, hohe Durchmischung, höchste mechanische Spitzen, keine Sedimente).

10 Zentrale Höhlen: reine Sedentarierbestände, vorwiegend Poriferen, Balaniden, Lamellibranchier und Bryozoen, keine Pflanzen-Bestände, an allen stärker exponierten Felsküsten meist zwischen den Isobathen 1'5 und 5 m, mit dem Expositionsgrad wechselnd (keine Besonnung, hohe bis mittlere Wasserbewegung, wenig Sediment).

11 Tiefe Höhlen: reine, vorwiegend schwache Sedentarier-Bestände der Höhlen im Felslitoral, meist zwischen der 5 oder 10 m und der 30 m Isobathe, vorwiegend flächige Poriferen und Bryozoen, sowie Korallen (keine Besonnung, geringe Wasserbewegung, reichlich Sediment).

12 Hydroiden: reiner Hydroidenaufwuchs, meist stärkere Formen des extremen Schattengebietes, überwiegend im Felslitoral (meist geringe Besonnung, starke bis mittlere Wasserbewegung und wenig Sediment).

13 Errantier des Felslitorales: vorwiegend die grossen Brachyuren der Gattung *Maja,* seltener *Pisa, Carcinides* u. a., auch die Knochenfisch-Gattungen *Hippocampus* und *Scorpaena,* Arten, die bis tief in die Sedimentregion vordringen, doch nie engen Kontakt zu dieser nehmen (Besonnung meist mässig bis gering, Wasserbewegung stetig und nieder, wenig Sediment).

14 - 20 (od. 21) - sekundäre Hartböden

14 Stillwasser - Kunstbauten: Innenteile der Hafenbauten, Bootsplanken, Seile, sowie Schwimmkörper und Stangen der Austernzuchten, weniger hierher gehören die Bojen, nicht hierher die Molen-Aussenseiten und die Wellenbrecher (wechselnde Besonnung, geringe Wasserbewegung, grosse Mengen leichten Sedimentes).

15 Posidonia - Rhizoide: vorwiegend Sedentarier-Bestände, Poriferen, Bryozoen, sowie Phytal-Niederwuchs über dem Rhizoid und den Knollen der Blattreste von *Posidonia,* im eigenen Schattengebiet (geringe Besonnung, häufige Durchmischung, geringe mechanische Beanspruchung, häufig Beschüttung mit gröberem Sediment).

16 Sedentarier des Sedimentbodens: vorwiegend Ascidien, *Spirographis,* seltener Lamellibranchier und Poriferen, fast durchwegs auf schlammvermischten Sandböden zwischen der 10 m und 30 m Isobathe (geringe Besonnung, geringe, aber konstante — der Grund besteht aus Filtrierern — Wasserbewegung, sehr häufige Sedimentbeschüttung).

17 Lithothamnien - Böden: sekundäre Hartböden auf den Seccen — unterseeischen Bergrücken — des Golfes, aus Lithothamnien, wenigen anderen Tiefenalgen und reichlichen Sedentarier-Beständen, vor allem Ascidien, Lamellibranchiern, Poriferen, Anthozoen und Bryozoen, zwischen der 30 m und 80 m Isobathe (geringe Besonnung und Wasserbewegung, unmittelbare Beziehung zu schlammigen Sandböden).

18 Errantier des Sedimentbodens: fast ausschliesslich kleine Formen, Echiniden, Polychaeten, Gastropoden und Paguriden, ganz vorwiegend in sandvermischten Schlammböden zwischen der 20 m und 80 m Isobathe, starke Beziehung zum Sediment, oft teilweise in diesem grabend (geringe Besonnung, geringe Wasserbewegung — im Atem- oder Nahrungs-Strom der Träger — steter Kontakt mit dem Sediment).

19 Mantelhöhlen: nur ein Fall ist bekannt, Bewuchs in der Mantelhöhle sedimentverwandter Lamellibranchier (keine Besonnung, stete, schwache Wasserbewegung, kein Sediment).

20 Pelagische Formen: ebenfalls nur ein Fall bekannt, Bewuchs auf einem pelagischen Opisthobranchier (Besonnung wohl meist gering, Wasserbewegung stetig und schwach, kein Sediment).

21 Hartboden - Splitter: vorwiegend Schalen- und Röhrentrümmer, Kalkalgenbrocken und sonstige Gegenstände am Sedimentboden, meist Sand-Schlamm-Mischböden verschiedenster Zusammensetzung zwischen der 30 m und 80 m Isobathe (geringe Besonnung, geringe Wasserbewegung, steter Sedimentkontakt).

22 - Weichböden

22 Schlammböden: reine Schlamm- und Detritusböden ohne Phytalreste und sekundäre Hartbodenteile oder Hartboden-Splitter, meist zwischen der 30 m und 100 m Isobathe (geringe Besonnung, sehr geringe Wasserbewegung, steter Sedimentkontakt).

Die Abgrenzbarkeit dieser Standorte, die Frage, inwieweit nun diese Gruppierung der Hydroiden-Standorte den tatsächlichen Verteilungsverhältnissen entspricht, lässt sich nun leicht an der Verteilung der bisher beobachteten Fauna beurteilen. Zu diesem Zwecke wird die Fauna des einzelnen Standortes zusammengestellt und geprüft, wie viele seiner Arten in welchen der übrigen wiederzufinden sind. Aus dem Verhältnis zwischen Artenumfang und Artenbeziehung wird die Abgrenzbarkeit, aus der Zahl und der Richtung der Beziehungen zu anderen Fundorten die Einordnung des Standortes zu beurteilen sein.

Das Material zu dieser Untersuchung ist dem Speziellen Teil entnommen (die graphische Darstellung vergl. Fig. 2).

Die Hydroidenfauna im Treibgut (1) besteht — soweit bisher bekannt — nur aus den folgenden fünf Arten:

1

Clytia johnstoni
Obelia dichotoma
Obelia geniculata
Obelia longissima
Aglaophenia pluma f. dichotoma

Vier dieser Arten finden sich in den Algen der Wellenzone (4) wieder. Aber keiner der übrigen Standorte scheint mit dem vorliegenden noch engere Beziehungen zu haben (vergl. Fig. 2).

Es wäre durchaus möglich, im Treibgut einen Lebensraum zu erblicken, der einfach ein Derivat — eine zufällige Abspaltung — der bezeichneten Wellenzone darstellt. Doch ist z. B. *Obelia longissima* im Golfe überhaupt nur auf Treibgut gefunden worden und nachdem es sich um eine sehr lange und weiche Art handelt, deren Typus im Standort 4 nicht vorliegt, soll die Möglichkeit im Auge behalten werden, dass wir in Standort 1 tatsächlich einen enger umschreibbaren Lebensraum mit ganz besonderen Bedingungen vor uns haben. Die Verwandtschaft mit 4 bleibt aber unverkennbar.

Zosteraceen - Blätter (2) haben, alle Seegräser im Golfe zusammengenommen — was gewiss eine Vergröberung darstellt — 6 Arten erbracht:

2

Rhizorhagium fuscum
Obelia geniculata
Tridentata gracilis
Monotheca obliqua
Monotheca posidoniae
Aglaophenia pluma f. typica

Auch von diesen haben drei deutliche Beziehung zum oben genannten Standort 4. Eine der *Monotheca*-Arten, welche für den Standort 2 ganz allgemein charakteristisch zu sein scheint, taucht erst in den zentralen Höhlengebieten wieder auf. Nachdem es sich um einen Fund im Untersuchungsgebiete handelt, vermag ich die Häufigkeit anzugeben und muss feststellen, dass die *Monotheca*-Arten überhaupt mit den Höhlen nichts zu tun haben und dass sie kein Zehntel Promill dieser Fauna stellen. Mit solchen Zufallsfunden werden wir immer zu rechnen haben und das vorliegende Beispiel zeigt, wie sehr diese qualitative Methode, die nur nach « Vorkommen oder Nichtvorkommen » unterscheiden kann, zu vergröbern vermag. Wir dürfen darum Einzelübereinstimmungen an dieser Stelle keinen zu grossen Wert beimessen. Auffallend ist der Mangel der Überein-

stimmung mit den Faunen-Elementen der so benachbarten Rhizoide der *Posidonia* (Standort 15). Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir diese beiden fau-

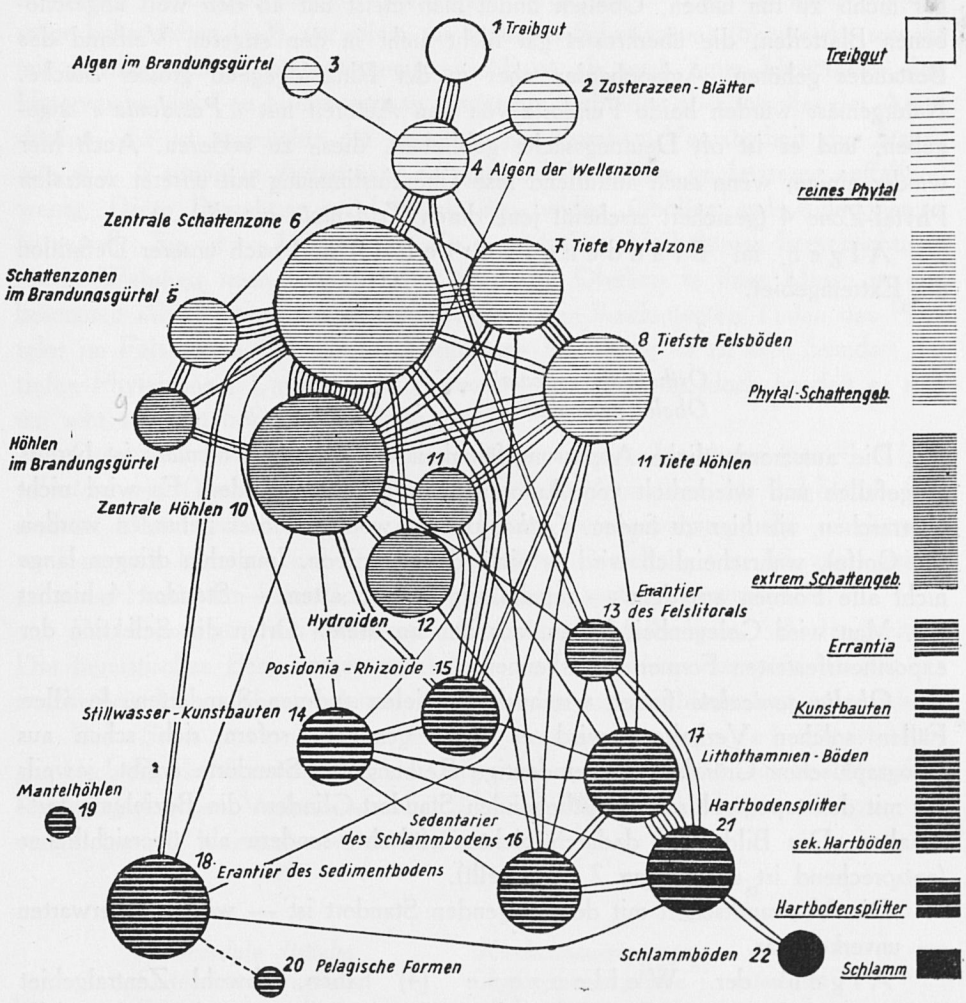


Fig. 2. - Die Anordnung der Hydroiden-Standorte nach ihren faunistischen Beziehungen. Jeder Kreis entspricht einem Hydroiden-Standort, seine Fläche der Zahl der auf ihm gefundenen Arten, seine Tönung der marinen Region, der er angehört. Die verbindenden Linien sind Symbole für die herrschenden faunistischen Beziehungen. Sie entsprechen nach Verlauf und Anzahl den Arten, die diese Beziehungen herstellen, die also in den beiden verbundenen Standorten übereinstimmend vorkommen. (Diese — in unserer Literatur — ungewöhnliche Darstellungsweise zu wählen schien mir nötig, um mit einer Abbildung der im Text diskutierten komplexen Faunen-Beziehungen dem Leser die Möglichkeit einer raschen Übersicht und einer leichteren Kontrolle der abgeleiteten Fakten zu bieten).

nistisch ganz auseinanderhalten und in ihnen ganz verschiedene Bedingungen vermuten. Auffallend ist weiter, dass es sich vorwiegend um ausserordentlich

niedere Formen handelt, ausgenommen *Obelia* und *Aglaophenia*. Ich möchte aber vermuten, dass diese beiden mit dem echten Bestand des Standortes 2 gar nichts zu tun haben. Obelien findet man meist nur an den weit abgeschobenen Blatteilen, die überkrustet gar nicht mehr in den engeren Verband des Bestandes gehören, Aglaophenien eher in der Rhizoidgegend grosser Stücke. Naturgemäss wurden beide Fundorte von den Autoren mit « *Posidonia* » angegeben, und es ist oft Deutungssache geblieben, diese zu taxieren. Auch hier wieder einige, wenn auch auffallend lose Übereinstimmung mit unserer zentralen Phytal-Zone 4 (gesichert erscheint jene durch *Tridentata gracilis*).

Algen im Brandungsgürtel (3) sind nach unserer Definition ein Extremgebiet.

3

Orthopyxis caliculata
Obelia geniculata

Die ausserordentliche Anpassungsfähigkeit der *Obelia geniculata* ist bereits aufgefallen und wiederholt von Autoren hervorgehoben worden. Es wird nicht überraschen, sie hier zu finden. *Orthopyxis* ist wohl erst hier gefunden worden (im Golfe), wahrscheinlich wird es nicht dabei bleiben. Immerhin dringen lange nicht alle Formen aus dem — regelmässig benachbarten — Standort 4 hierher vor. Man wird Gelegenheit haben, aus ihm an diesen Orten die Selektion der expositionsfestesten Formen zu erkennen.

Obelia geniculata finden wir auch an vielen anderen Standorten. In allen Fällen solchen Verhaltens wird es wohl genügen, sofern sich schon aus topographischen Gründen eine eindeutige Reihung der Standorte ergibt, jeweils nur mit den topographisch nächstliegenden Standort-Gliedern die Beziehung festzuhalten. Das Bild wird dadurch nicht verfälscht, sondern nur übersichtlicher (entsprechend ist auch Figur 2 hergestellt).

Die Verwandtschaft mit dem folgenden Standort ist — wie ja zu erwarten — unverkennbar.

Algen der Wellenzone (4) haben, obwohl Zentralgebiet der reinen, besonnten Phytalbestände, mit einer nur mässigen Artenfülle aufzuwarten:

4

Cladocoryne floccosa
Clytia johnstoni
Obelia dichotoma
Obelia geniculata
Tridentata gracilis
Monotheca heteronoma
Aglaophenia pluma f. typica
Aglaophenia pluma f. dichotoma

Wir werden darum, trotz des recht vorläufigen Charakters unserer Feststellungen, erkennen müssen, dass wohl im Felslitoral die grosse Artenmenge zu erwarten ist, nicht aber in dessen reinen Phytalbeständen. *Obelia geniculata*

kann hier sehr hohe Bestandsdichten erreichen (wie ich mich überzeugen konnte), doch scheinen es nur wenige Arten zu sein, welche den reinen Phytal-Aufwuchs in diesem Abschnitte bilden. Faunistische Beziehungen bestehen, ausser zu den schon behandelten (1-3'), vor allem zur zentralen Schattenzone (6), welche sowohl mit zunehmender Lichtabschirmung anschliesst als auch unter Umständen den Unterwuchs von 4 zu bilden vermag. Immerhin verbinden aber nur vier der Arten dorthin, das ist angesichts der engen topographischen Verzahntheit der Standorte 4 u. 6 sowie in Anbetracht der grossen Artenfülle im letzteren auffallend wenig. Diese Beziehung wird durch die beiden Obelien und Aglaophenien hergestellt. Sie ist — könnten wir die quantitativen Verhältnisse berücksichtigen — in Wahrheit noch viel geringer, weil die Obelien in ihrer Masse in den besonnten Abschnitten, die Aglaophenien in den beschattenten Teilen des Phytales im Felslitorale vorkommen. Kaum eine Beziehung ist zu dem Standort der tiefen Phytalzone (7) aufzufinden gewesen (vergl. Fig. 2), doch handelt es sich um sehr schlecht bekannte Gebiete.

Umsomehr fällt aber auf, dass zwei der vorliegenden Arten (aus 4), *Clytia johnstoni* und *Obelia geniculata,* ebenso auf den Errantiern des Felslitorals (13) siedeln. Diesen scheinbar nur zu natürlichen Zusammenhang hebe ich hervor, weil es sich hier fast um die einzige sichere Beziehung von 13 zum ganzen primären Hartboden handelt. Darauf wird noch zurückzukommen sein.

Die Einordnung des Standortes 4 macht jedenfalls keine Schwierigkeiten. Die faunistischen Beziehungen scheinen — soweit es uns der grobe Raster der qualitativen Untersuchung erkennen lässt — den topographischen zu entsprechen.

Die Schattenzone im Brandungsgürtel (5) ist topographisch als das Extremgebiet der folgenden zentralen Schattenzone (6) aufzufassen, analog den Verhältnissen bei 3' und 4. Wieder handelt es sich um eine vergleichsweise kleine Auswahl von Formen:

5

Halocordyle disticha	*Kirchenpaueria rugosa*
Eudendrium fragile	*Aglaophenia pluma f. octodonta*
Dynamena cavolinii	*Aglaophenia septifera*

Praktisch finden sich alle (!) Arten aus 5 in 6 wieder, scheinbar mit der einzigen Ausnahme von *Aglaophenia septifera,* welche nach den bisherigen Feststellungen nicht im zentralen Schattengebiet (6), hingegen aber in der tiefen Phytalzone (7) vorkommen soll. Dieses recht unwahrscheinliche Verhalten, welches noch der Aufklärung bedarf, habe ich schon im speziellen Teil hervorgehoben. Von den zahlreichen Arten des zentralen Schattengebietes liegen jedenfalls nur ganz wenige vor, und aus der Faunenbeziehung zu den ebenso artenarmen Höhlen im Brandungsgürtel (9), durch *Dynamena cavolinii,* Aglaophe-

nia pluma f. octodonta und *Aglaophenia septifera* gegeben, lässt sich gut erkennen, dass es sich um die Auswahl der expositionsresistenten Formen handelt.

Das zentrale Schattengebiet (6) bringt ganz andere Probleme der faunistischen Einordnung. Es erbrachte die grösste Artenzahl aller Standortgebiete und eine Fülle von Beziehungen zu anderen Lebensräumen:

6

Sarsia tubulosa
Coryne epizoica
Coryne pusilla
Halocordyle disticha
Corydendrium parasiticum
Tubiclava fruticosa
Stylactella inermis
Hydractinia echinata
Eudendrium capillare
Eudendrium fragile
Eudendrium racemosum
Halecium conicum
Halecium mediterraneum
Campanularia alta
Thaumanthias raridentata
Obelia dichotoma
Obelia geniculata
Gonothyraea gracilis
Lafoeina vilae-vilebiti
Croatella gigas
Lafoea tenellula
Dynamena cavolinii
Sertularella fusiformis
Sertularella mediterranea
Sertularella polyzonias
Kirchenpaueria pinnata
Kirchenpaueria rugosa
Ventromma halecioides
Antenella siliquosa
Thecocaulus diaphanus
Plumularia setacea
Aglaophenia pluma f. typica
Aglaophenia pluma f. octodonta
Aglaophenia pluma f. dichotoma
Aglaophenia tubulifera

Mit den hier entdeckten 35 Arten (und Formen) hat dieser Standort allein fast 30 % der gesamten Lokalfauna des Golfes aufzuweisen. Man wird darum berechtigte Zweifel an der Auffassung dieses Standortes empfinden und vermuten können, dass hier recht verschiedene Lebensräume fälschlich zu einer topographischen Einheit zusammengefasst wurden.

Tatsächlich hat sich das zentrale Schattengebiet (in den Berichten der « Österreichischen Tyrrhenia-Expedition » meist mit « Ls » bezeichnet) bei der Untersuchung verschiedenster Tiergruppen als ein Mischgebiet zweier Lebensräume erwiesen, nämlich der reinen Phytal- und der reinen Tierbestände des Felslitorales. Dennoch ist seine Artenfülle oft über jene Zahl hinausgegangen, die die Summierung der beiden genannten Faunen-Gruppen ergeben hätte und eine Reihe von Arten hat sich jeweils für das vorliegende Gebiet als spezifisch erwiesen. Wir waren darum wiederholt geneigt, im Aufbau der Schattenbestände nicht nur eine Summierung, sondern darüber hinaus noch eine Reihe weiterer, ganz spezifischer Bedingungen annehmen zu müssen, um seine Arten-Vielheit erklären zu können.

Der Betrachter dieses Lebensraumes wird in ihm die mosaikartige Verzahnung pflanzlicher und tierischer Bestandteile leicht erkennen, aber ebenso

feststellen müssen, dass sie in einer Vielfalt vorliegen, wie sie in dieser Verbindung keiner der übrigen Schatten-Standorte zu bieten vermag, die wir hier auseinanderhalten wollten. Auf zwei Umstände, welche eine weitere Gliederung dieses Standortes fast unmöglich machen, sei noch besonders hingewiesen. 1.) Man möchte vermuten, ein besseres Bild zu bekommen, wenn es gelänge, die Fauna (den Aufwuchs in unserem Falle), der von Tieren oder Schattenalgen gebildeten Bestände zu trennen. Man wird sich bei diesem Versuch nicht nur bald der methodischen Unmöglichkeit der Durchführung gegenübersehen, sondern auch den Eindruck gewinnen, hier zu trennen, was in Wahrheit zusammengehört. Die nur niederen und meist nicht deckenden Pflanzenbestände erlauben den Sedentariern, sowohl den felsbohrenden Formen wie auch den drusenbildenden Krustern (*Balanus, Ostrea,* Serpuliden u. s. f.) die Felsfläche ausserordentlich zu zerlegen. Das Ergebnis ist eine Überfülle bis ins kleinste verzahnter Gesimse, Spalten, Mikrohöhlen und Poren, welche die Verzahnung bis in die m-Grössenordnung treibt. Zudem dringt sie auch in Schichten ineinander. Und nachdem es kaum einen Bestand von *Peyssonelia squamaria* gibt, ohne die unterschichteten Poriferen, keinen der lockeren *Halimeda tuna*-Rasen, ohne *Lithodomus lithophagus,* keine *Balanus perforatus*-Säume ohne *Valonia utricularis* oder zumindestens die flächigen Melobesioideen im bewegten, ohne *Udotea desfontaini* (*U. petiolata*) im ruhigeren Wasser, gehören diese Bestandteile jedenfalls hier zusammen, und man wird sich scheuen, sie zu trennen. 2.) Man möchte vermuten, ein besseres Bild zu bekommen, wenn es gelänge, die Schattenbestände aus dem Unterwuchs der besonnten Algengebiete (vor allem Standort 4), welche wir hier zuordneten, abzutrennen. Methodisch sind die Schwierigkeiten ähnlich, wenn auch nicht so krass, wie im obigen Falle. Man könnte sich allenfalls auf typische Standorte des Unterwuchses und solche der unbedeckten Schattenformation einigen und die zahlreichen Übergangsgebiete weglassen. Es wäre damit aber kaum etwas gewonnen, weil sich die Besiedlung in beiden Fällen ausserordentlich ähnelt. Höchstens würde sich im echten Unterwuchs eine gewisse Selektion der Hydroiden aus dem Standort 6 herausschälen lassen.

Zweifellos stellt dieses Schattengebiet des Felslitorales den artenreichsten Standort der Hydroidenverteilung im Golfe dar. Eine Beobachtung, die schon vor fast 180 Jahren von dem grossen Meister CAVOLINI (1785) gemacht wurde, die schon AUGUST WEISMANN (vergl. 1883), ANTON DOHRN und allen jenen Forschern von Nutzen war, die sich des Tauchgerätes bedienten; eine Beobachtung, die fast wieder in Vergessenheit geriet.

Wenn wir nun die faunistischen Beziehungen dieses Standortes prüfen, so wird es nicht Wunder nehmen (ausser zu den schon diskutierten 4 und 5), deren eine Vielfalt zu fast allen Tiefen- und Schattenstandorten aufzufinden.

Die weitaus engste Faunenbeziehung verbindet den vorliegenden Standort mit den zentralen Höhlengebieten (10). 17 Arten siedeln in b e i d e n Le-

bensräumen. Das sind etwa die Hälfte der Formen aus 6 und fast drei Viertel jener aus dem Standort 10. Wie sich diese Arten im einzelnen verhalten, wie also die Höhlenfauna abzugrenzen und zu formulieren ist, wird uns noch in den folgenden Kapiteln zu beschäftigen haben. Ich darf mich also kurz fassen und hier bloss ihre Aufzählung folgen lassen:

(Verbindende Arten zwischen Standort 6 und 10).

Corydendrium parasiticum
Tubiclava fruticosa
Stylactella inermis
Eudendrium capillare
Eudendrium racemosum
Halecium conicum
Halecium mediterraneum
Campanularia alta
Thaumanthias raridentata
Obelia dichotoma
Obelia geniculata
Gonothyraea gracilis
Dynamena cavolinii
Antenella siliquosa
Thecocaulus diaphanus
Plumularia setacea
Aglaophenia pluma f. typica

Die nächstdeutliche Beziehung besteht zur Fauna der tiefen Phytalzone (7), welche von den folgenden sechs Arten hergestellt wird:

(Verbindende Arten zwischen den Standorten 6 und 7).

Coryndendrium parasiticum
Halecium conicum
Sertularella polyzonias
Kirchenpaueria pinnata
Aglaophenia pluma f. typica
Aglaophenia pluma f. dichotoma

Nachdem die tiefe Phytalzone (7) topographisch den zentralen Schattengebieten (6) ebenso direkt angeschlossen ist wie die zentralen Höhlengebiete (10), wird deutlich, dass die für die Hydroiden massgeblichen Faktoren gegen die Tiefe einer grösseren Veränderung unterworfen sein müssen als gegen die lichtlosen Zonen derselben Tiefenlage. Wohl kennen wir die Zone 7 noch sehr wenig, jedenfalls schlechter als die durch die « Tyrrhenia-Expedition » nun leidlich besser bekannten Höhlengebiete (12 Arten aus Standort 7; 25 Arten aus Standort 10). Doch ist die Faunenbeziehung nur ein Drittel so hoch als eben zu den Höhlen festgestellt, was trotz unserer lückenhaften Kenntnisse die obige Annahme zu belegen scheint.

Weitere fünf Standorte sind mit dem zentralen Schattengebiet je mit zwei der Arten verbunden. Drei gehören ins Felslitoral und haben mit dem vorliegenden topographisch meist nur über zweite Verbindung: die Standorte 8, 9 und 12. Interessanter dagegen sind die beiden restlichen Faunenbeziehungen, nämlich zu dem Standort der *Posidonia*-Rhizoide (15) durch *Thaumanthias raridentata* und *Ventromma halecioides*. Bekanntlich stehen die *Posidonia*-Gebiete

auf flachen Grobsediment-Böden stets in reichlicher Entfernung von den zentralen Schattengebieten der Überhänge und steilen Nordwänden des Felslitorals. Umso auffälliger ist die Beziehung faunistischer Art, welche sich damit andeutet und welche bei näherer Kenntnis der Hydroidenverteilung in der *Posidonia* des Golfes selbst gewiss noch deutlicher werden wird. Noch auffälliger ist die Verbindung, welche zu den Errantiern des Sedimentbodens (18) besteht (durch die Arten *Coryne epizoica, Tubiclava fruticosa* und etwas zweifelhaft auch *Campanularia alta*). Auffälliger durch die noch grössere topographische Entfernung der beiden verglichenen Standorte, aber auch durch den scheinbaren Mangel aller äusseren Ähnlichkeiten. Bei den Standorten 14-16 und 18 soll kurz auf diese Verhältnisse zurückgekommen werden. Endlich besteht noch je eine einzige Verbindung zur Fauna der Stillwasser-Kunstbauten (14) und den Sedentariern des Sedimentbodens (16) (vergl. Fig. 2).

Die tiefe Phytalzone (7) bringt keine Überraschungen, ihre Fauna ist aber wohl nur recht mässig bekannt:

7

Cladocoryne floccosa
Turritopsis nutricula
Corydendrium parasiticum
Eudendrium elsae-oswaldae
Halecium conicum
Sertularella polyzonias
Kirchenpaueria pinnata
Antenella secundaria
Plumularia setacea
Aglaophenia pluma f. typica
Aglaophenia pluma f. dichotoma
Aglaophenia septifera

Sie unterhält neben den oben gezeigten Verbindungen, vor allem zu 6, noch deutlich solche zu den tiefsten Felsböden (8), wie das ja nach der Topographie der Fundorte zu erwarten ist, und zwar mit den Arten: *Turritopsis nutricula, Sertularella polyzonias* und *Kirchenpaueria pinnata*. Kaum eine Beziehung besteht hingegen zu den benachbarten Höhlengebieten (10 und 11). Ebenso nur eine Art hat der Standort mit der Fauna der *Posidonia*-Rhizoiden (15) gemeinsam.

Für die Fauna der tiefsten Felsböden (8) gilt dasselbe (wenn wir der etwas umfangreicheren Fauna, die aus diesem recht summarisch aufgefassten Gebiet bekannt ist, Rechnung tragen):

8

Cladocoryne floccosa
Turritopsis nutricula
Stylactella inermis
Halecium halecinum
Halecium lancesteri
Campanularia alta
Campanularia hincksi
Thaumanthias raridentata
Gonothyraea gracilis
Laomedea calceolifera
Opercularella lacerta
Synthecium evansi
Sertularella polyzonias
Kirchenpaueria pinnata
Thecocaulus diaphanus

Neben der beschriebenen Verbindung zu 7 tritt nur noch die Beziehung zu den zentralen (10) und tiefen Höhlengebieten (11) hervor; zu den ersteren mit der Art *Thaumanthias raridentata,* zu beiden (!) mit den Arten *Stylactella inermis, Campanularia alta* und *Gonothyraea gracilis.* Im übrigen fallen noch je eine einzelne Beziehung zu vier Gebieten (15, 16, 17 und 18) des sekundären Hartbodens auf.

Damit schliessen wir die Einordnung der Phytalregion des Felslitorales ab und müssen feststellen, dass — soweit es das bisher vorliegende Material erkennen lässt — die meist tiefer gelegenen sekundären Hartböden nicht eine Fortsetzung der Fauna der tiefsten Hartböden (8) sind, sondern mit allen Schattengebieten des Felslitorales (6 bis 8) — nur die Brandungsregion (5) ausgeschlossen — in faunistischer Beziehung stehen.

Die Höhlen im Brandungsgürtel (9) zeigen eine reine Auswahl der gegen stärkste Exposition resistenten Arten aus den zentralen Höhlengebieten (10) (vergl. 3 zu 4 und 5 zu 6):

9

Tubiclava fruticosa
Dynamena cavolinii
Aglaophenia pluma f. typica
Aglaophenia pluma f. octodonta
Aglaophenia septifera

Den topographischen Verhältnissen entsprechend bestehen die wesentlichsten Faunen-Übereinstimmungen zur Schattenzone desselben Brandungsgürtels (5) und den zentralen Höhlengebieten (10). Zur letzteren sind es vor allem die Arten *Tubiclava fruticosa, Dynamena cavolinii* und *Aglaophenia pluma f. typica.*

Die Zentralen Höhlen (10) erbrachten, wie die zentralen Schattengebiete eine sehr hohe Artenzahl. Einige wenige sind offensichtlich Irrgäste, wie die quantitativen Untersuchungen noch zeigen werden. Die überwiegende Mehrzahl ist typisch:

10

Corydendrium parasiticum
Tubiclava fruticosa
Stylactella inermis
Eudendrium capillare
Eudendrium racemosum
Eudendrium rameum
Halecium conicum
Halecium lancesteri
Halecium mediterraneum
Halecium nanum
Halecium pusillum
Campanularia alta
Campanularia volubilis
Thaumanthias raridentata
Clytia paulensis
Obelia dichotoma
Obelia geniculata
Gonothyraea gracilis
Laomedea flexuosa
Dynamena cavolinii
Antenella siliquosa
Tecocaulus diaphanus
Monotheca obliqua
Plumularia setacea
Aglaophenia pluma f. typica
" " octodonta
" " septifera

Neben den bereits besprochenen Beziehungen besteht noch eine rel. enge Verknüpfung mit der Fauna der tiefen Höhlen (11), jedoch nur über die folgenden vier Arten: *Stylactella inermis, Halecium nanum, Campanularia alta* und *Gonothyraea gracilis*. Drei dieser Arten werden an die Faunenbeziehung zwischen den Standorten 8, 10 und 11, also der tiefsten Hartböden, mit den Höhlen der Mittelregion erinnern, ganz offensichtlich eine Auswahl sehr ruhiges Wasser und einiges Sediment vertragender Arten.

Durch zwei Arten gegebene Verbindungen leiten zur Fauna der *Posidonia*-Rhizoide (15) und zum reinen Hydroiden-Aufwuchs (12), nämlich *Thaumanthias raridentata* und *Laomedea flexuosa* im einen, *Halecium pusillum* und *Clytia paulensis* im anderen Falle. Einzelbeziehungen verbinden noch schwach mit den Errantiern des Felslitorales (13), den Stillwasser-Kunstbauten (14) und den Errantiern der Sedimentböden (18). Ganz regelmässig handelt es sich also um nichtpflanzliches Substrat.

Die Fauna der t i e f e n H ö h l e n (11) bietet eine kleine Auswahl von Arten:

11

Stylactella inermis
Halecium nanum
Campanularia alta
Gonothyraea gracilis
Antenella secundaria

Wie bereits festgestellt, handelt es sich um eine Auswahl von Stillwasserformen aus den zentralen Höhlengebieten (welche auch grossteils im tiefsten Hartbodengebiet anzutreffen waren). Zudem ist aber in den tiefen Höhlengebieten *Antenella secundaria* die wohl häufigste Art, eine Form, die nur noch aus sekundären Hartbodengebieten — offenbar mit wenig Strömung und häufiger Sedimentbeschüttung — im Golfe bekannt geworden ist, von den Stillwasser-Kunstbauten (14), den *Posidonia*-Rhizoiden (15) und vom Lithothamnien-Boden (17) der Seccen.

Hier schliesst die Fauna der primären Hartbodengebiete ab: die Fauna des Felslitorales, einer schmalen, nur einige Küsten des Golfes säumenden Bodenformation, in welcher die Abtragung der periodischen Sedimentbeschüttung überwiegt. Dennoch fanden wir in ihr die meisten Hydroiden der Lokalfauna. Was die Beziehungen zu den sekundären Hartböden betrifft, so stellt vor allem die zentrale Schattenregion (6), z. T. die zentralen Höhlengebiete (10), weniger die tiefsten Hartböden (8) und die tiefen Höhlen (11), die faunistischen Beziehungen her.

Anzuschliessen bleiben noch zwei mit den primären Hartböden topographisch eng verbundene Standorte:

Der Aufwuchs auf Hydroiden (12) gehört topographisch ganz vorwiegend in die zentralen Schatten- und Höhlengebiete:

12

Halecium pusillum
Clytia paulensis
Campanulina tenuis
Opercularella lacerta
Cuspidella humilis
Cuspidella costata
Lafoeina vilae-vilebiti
Calicella fastigiata
Hebella parasitica
Hebellopsis brochi
Lafoea tenellula

Die Faunen-Verteilung bestätigt diese Beziehungen. Von den oben genannten Arten fanden sich auf anderen Substraten folgende Arten in den Standorten: Nr. 6, Zentrale Schattenzone, *Lafoeina vilae-vilebiti* und *Lafoea tenellula*; 10. Zentrale Höhlen, *Halecium pusillum* und *Clytia paulensis*; 8, tiefe Felsböden, *Opercularella lacerta;* 16, Sedentarier des Sedimentbodens, *Clytia paulensis* (nur eine Verbindung ist zu anderen Substraten als Hydroiden in der Sedimentregion nachgewiesen). Die Faunenbeziehung zu den tierischen Substraten vor allem des Felslitorales erscheint recht deutlich.

Die Errantier des Felslitorales (13) erbrachten die folgenden wenigen Arten:

13

Stauridosarsia producta
Clytia johnstoni
Obelia geniculata
Nemertesia antennina

Nun ist es überraschend festzustellen, dass diese Arten, den häufigen topographischen Verhältnissen entgegen, die durchaus meisten Beziehungen zu den sekundären Hartböden und den Hartboden-Splittern der Sedimentregion besitzen. Die Arten *Clytia johnstoni* und *Obelia geniculata* fanden wir im Treibgut (1) und in den Algen der Wellenzone (4), die *Obelia* sogar noch im zentralen Schatten- (6) und Höhlengebiet (10). *Stauridosarsia producta* und *Nemertesia antennina* hingegen werden einzeln oder gemeinsam noch auf den Hartbodensplittern (21), Lithothamniengründen (17) und den Sedentariern dieses Sedimentbodens (16) angetroffen.

Die Errantier, die wir vorwiegend vom Hartboden kennen oder die doch für die Hydroiden einen sedimentarmen, echten tierischen Hartboden zu bedeuten scheinen, zur Region des primären Hartbodens zu rechnen, wäre darum nicht richtig.

Als Anhang haben wir die Hydroiden-Standorte (12) zur Region des primären Hartbodens zu rechnen, dessen Errantier (13) aber nehmen eine ver-

mittelnde Stellung ein oder sind als Standort-Typen eher zur Sedimentregion zu rechnen.

Kunstbauten im Stillwasser (14) lieferten eine für den recht extremen Lebensraum ziemlich grosse Artenzahl:

14

Tubularia larynx
Tubularia mesembryanthemum
Bougainvillia ramosa
Eudendrium capillare
Obelia gelatinosa
Ventromma halecioides
Antenella secundaria

Je drei einzelne Beziehungen leiten zu Standorten des Felslitorales und der Sedimentregion in gleichem Masse. *Eudendrium* scheint dabei wohl von der primären Hartbodenregion zu stammen, *Bougainvillia* von den Sedimentgründen, die beiden zarten Plumulariiden sind, wenn auch nicht häufig, von beiden Räumen bekannt. Dagegen sind *Tubularia larynx, T. mesenbryanthemum* und *Obelia gelatinosa* bisher im Golfe nur vom vorliegenden Standort bekannt geworden. Sehr wahrscheinlich werden sie sich künftig auch an natürlichen Lebensorten finden lassen, dennoch scheint hier ein recht geschlossener Standort vorzuliegen.

Die Posidonia - Rhizoide (15) haben eine sehr spezifische Fauna aufzuweisen:

15

Atractylis arenosa
Thaumanthias raridentata
Laomedea angulata
Laomedea calceolifera
Laomedea flexuosa
Ventromma halecioides
Antenella secundaria

Ausgenommen die Verbindung mit den Kunstbauten im Stillwasser (14) und das Verhalten von *Antenella siliquosa,* welche sich sogar noch auf den Lithothamnienböden (17) findet, weisen alle übrigen acht Faunenbeziehungen (mit *Thaumanthias, Laomedea calceolifera, L. flexuosa, Ventromma halecioides* und *Antenella secundaria*) ganz eindeutig zur Region der primären Hartböden, vor allem zu den reinen Tierbeständen derselben und ausschliesslich zu den Schattengebieten. Keine Beziehung finde ich zum reinen Phytal.

Wir müssen also festhalten, dass in den *Posidonia*-Rhizoiden ein echter Schattenstandort mit engster Beziehung zu demselben im Felslitorale vorliegt,

aber keine näheren Zusammenhänge mit der reinen Phytalregion bestehen, wie das aus den topographischen Verhältnissen zu entnehmen gewesen wäre (diese Verhältnisse haben sich mir schon bei der Untersuchung der Turbellarien-Verteilung angedeutet).

Auf den Sedentariern des Sedimentbodens (16) sind bisher die folgenden Arten gefunden worden:

16

Sarsia tubulosa
Stauridosarsia producta
Turritopsis nutricula
Perigonimus muscoides
Bougainvillia ramosa
Halecium lancesteri
Clytia paulensis
Obelia geniculata
Gonothyraea loveni

Keine einzige dieser Arten fand sich im Gebiet der *Posidonia*-Rhizoide (15), obwohl es sich in beiden Fällen um Standorte handelt, die hauptsächlich von tierischen Substraten aufgebaut, in geschützter Lage auf vorwiegend gröberem Sedimentgrund stehen. Ganz unabhängig von 15 bestehen einige lose Beziehungen zum Felslitoral (*Turritella, Clytia, Obelia*) und je eine zu den Kunstbauten des Stillwassers (*Bougainvillia*) und den Errantiern des Felslitorales, einige neue Verbindungen aber zu den Hauptgebieten des sekundären Hartbodens, in beiden Fällen durch *Stauridosarsia* und *Bougainvillia* zu den Standorten der Hartbodensplitter (17) und den Lithothamnienböden (21).

Diese Beobachtung stimmt ganz gut mit den topographischen Verhältnissen überein, nach welchen die einzelnen Sedentarier, welche hier vorliegen — ohne zwingende Beziehung zu den *Posidonia*-Wiesen — die nur mehr in Gruppen stehenden Sedentarierbestände der schwach exponierten und zunehmend sedimentbeschütteten primären Hartbodengebiete gegen die Tiefe fortsetzen; allerdings in einer ganz losen Form, oft über zahlreiche Hartbodeninseln.

Allein von hier, oder wahrscheinlich von hier vermeldet sind die Arten *Perigonimus muscoides* und *Gonothyraea loveni*.

Die Lithothamnien-Böden des Golfes (17) bilden die geschlossensten Bezirke sekundären Hartbodens, die Fundortangaben der älteren Autoren sind darum von diesem Standort eindeutiger, die bisher registrierte Fauna reicher:

17

Stauridosarsia producta
Bougainvillia ramosa
Eudendrium ramosum
Eudendrium tenellum
Halecium halecinum
Halecium petrosum
Gonothyraea hyalina
Antenella secundaria
Nemertesia antennina
Nemertesia ramosa
Lytocarpia myriophyllum
Aglaophenia elongata

Vereinzelte Übereinstimmungen liegen — wie schon festgestellt — zu allen Standorten des sekundären Hartbodens vor. Mit dem primären Hartboden scheinen aber nur mehr zwei Arten aus der ganzen Fauna zu vermitteln. Es handelt sich um *Halecium halecinum* und um *Antenella secundaria*, typische Formen der tiefsten Teile des Felslitorals. Arten aus den zentralen Teilen des primären Hartbodens sind von den Seccen nicht mehr vermeldet. Diesem recht eindeutigen Faunenunterschied zwischen den Beständen der Seccen und des Felslitorals steht die ganz enge Beziehung zu den Standorten der Hartbodensplitter (21) gegenüber. Sie ist durch die Hälfte (sechs) aller vom Standort vermeldeten Arten gebildet: *Stauridosarsia producta, Bougainvillia ramosa, Eudendrium ramosum, Gonothyraea hyalina, Nemertesia antennina* und *Lytocarpia myriophyllum*. Es handelt sich also um eine Geschlossenheit der Fauna, die an jene der zentralen Schatten- (6) und Höhlengebiete (10) erinnert. Tatsächlich ist auch die Ähnlichkeit des Untergrundes morphologisch im gleichen Masse gegeben. Mochte es im einen Falle (6 : 10) für manche der siedelnden Hydroiden belanglos sein, ob die bestandenen Balaniden noch von Phytalresten umgeben waren (6) oder nicht (10), so ist es im vorliegenden Falle wohl gleichgültig, ob es sich um belebte (17) oder schon abgestorbene (21, von Organismen aufgebaute) Hartteile handelt, die besiedelt wurden. Doch scheinen zwingende Gründe vorläufig eine Trennung zu empfehlen.

Errantier des Sedimentbodens (18) haben hingegen eine Hydroidenfauna geliefert, welche besonders eigenartige Züge und eine reichlich isolierte Stellung zu besitzen scheint. Die folgenden Arten sind von diesem Standort gemeldet:

18

Coryne epizoica
Zanclea implexa
Tubiclava fruticosa
Clavopsella weismanni
Podocoryna carnea
Perigonimus linearis
Perigonimus nanellus
Perigonimus napolitanus
Perigonimus pusillus
Rhizorhagium napolitanum
Thamnitis cidaritis
Heterocordyle conybearei
Campanularia alta

Nur vier dieser Arten sind uns bisher von anderen Standorten bekannt geworden, neun (!) kennen wir im Golfe ausschliesslich von diesem — für Hydroidenstandorte recht eigentümlichen — Lebensraume. Diese Gewissheit wird durch die Häufigkeit vieler dieser Arten und ihre Bearbeitung durch zahlreiche Autoren noch gestützt. Ausserdem sind die restlichen und nur durch vier Arten gestützten Faunen-Beziehungen zu anderen Standorten allesamt recht ungewiss, nämlich aus den folgenden Gründen: *Coryne epizoica, Tubiclava fruticosa* und *Campanularia alta* sind nur von Rissoen und von *Suberites*

bekannt, die auch vom primären Hartboden gefischt sein könnten, und ein Fund auf *Cidaris* liegt so, dass schwer zu entscheiden ist (vergl. spezieller Teil), ob er zu 8 oder 18 gehört. Alle zum primären Hartboden vermittelnden Beziehungen sind darum vorläufig in Klammer zu führen. Zum sekundären Hartboden, genauer, zu den Hartbodensplittern allein (21), vermittelt hingegen nur ein Fundortpaar (auf Standort 18 und 21) von *Podocoryna carnea*. Wie wir uns überzeugt haben, ist die Art wiederholt und mit der grössten Regelmässigkeit auf Paguriden-besiedelten Gastropodenschalen angetroffen worden, gelegentlich auch auf leeren Schalen. Waren nun diese leeren Schalen erst nach der Besiedlung mit *Podocoryna* verlassen worden, so handelte es sich um den Standort 18, waren sie schon vorher unbewohnt, so wäre es nach unserer Definition Standort 21. Diese Spitzfindigkeit, in die uns die Klassifizierung eines so einfachen Fundortes treibt, scheint aber zu zeigen, wie scharf die Standorte der Hydroiden definiert sein wollen und wie sehr wir mit der weiter oben entwickelten Einteilung den wahren Verteilungsverhältnissen in manchem seiner Abschnitte nahe gekommen sein dürften. Kurzum, alle (!) bisher auffindbaren Faunenbeziehungen des Standortes 18 zu seinen topographisch nahen und fernen Nachbarn sind zweifelhaft. Wir haben ganz offensichtlich einen der extremsten Standort-Typen vor uns.

In Mantelhöhlen von Lamellibranchiern (19) ist bisher im Golfe nur eine einzige Art (*Eugymnanthea inquilina*) gefunden worden. Andere Standorte haben die Art nicht erbracht. Keine Möglichkeit der Einordnung — nach dem verwendeten faunistischen Verfahren — ist vorläufig gegeben.

Gleicherweise kennen wir als Aufwuchs pelagischer Formen (20) erst eine Art (*Campaniclava cleodorae*). Nach den gegebenen topographischen Beziehungen möchte man an eine Verbindung mit dem Standort 18 denken. Doch lasse ich auch diese Zuordnung offen.

Mit den Hartbodensplittern (21) können wir auch die Diskussion der sekundären Hartböden unter den Hydroiden-Standorten abschliessen. Folgende Arten sind vermeldet:

21

Stauridosarsia producta	*Clytia johnstoni*
Corymorpha nutans	*Gonothyraea hyalina*
Podocoryna carnea	*Sertularella crassicaulis*
Bougainvillia ramosa	*Nemertesia antennina*
Eudendrium ramosum	*Lytocarpia myriophyllum*

Wie schon weiter oben festgestellt (Absatz 17), bestehen ganz enge Verbindungen zur Fauna der Lithothamnien-Riffe; darüber hinaus noch solche zu den Errantiern des primären Hartbodens und den Sedentariern der Weichböden durch *Stauridosarsia, Bougainvillia* und *Clytia* in etwas unbestimmter

Weise. Die Beziehung zu 18 (siehe oben) hat sich als eine Definitionsfrage erwiesen, bleibt aber vorläufig typisch, weil sie tatsächlich eine echte Verbindung bezeichnen könnte. Zuletzt liegen noch zwei Arten vor, welche vorläufig allein vom vorliegenden Fundort stammen (*Corymorpha nutans* und *Sertularella crassicaulis*), von welchen erstere aber recht selten ist. Diese, wenn auch sämtlich labilen Fakten, bestimmen mich — in ihrem Zusammentreffen — den vorliegenden topographisch so leicht fassbaren Standort mit dem ihm nächst verwandten, den Lithothamnienriffen, nicht ganz zusammenzuschliessen.

Wenn wir nun die Anordnung der Standorte des sekundären Hartbodens nach ihren faunistischen Beziehungen ordnend zusammenfassen, so lässt sich folgendes feststellen: V i e r T y p e n sind zu unterscheiden. 1.) Die Errantier des Sedimentbodens (18), ausgezeichnet durch eine ausserordentlich stark isolierte Fauna, die lediglich schwache (und selbst noch diskutable) Beziehungen zur Region des primären Hartbodens und den Hartbodensplittern, nicht aber zu den übrigen sekundären Hartböden besitzt. 2.) Die Kunstbauten im Stillwasser (14), ebenfalls charakterisiert durch eine bestimmte — doch viel geringere — isolierte Faunengruppe, aber zusätzlich mit verschiedenen Einzelbeziehungen zu fast allen stillen Schattengebieten des primären und des sekundären Hartbodens. 3.) Die Fauna der *Posidonia*-Rhizoide (15), die ganz überwiegend mit den Schattenbezirken des primären Hartbodens in enger Verbindung steht, aber praktisch gar nicht zu den übrigen sekundären Hartböden weiterleitet. 4.) Die Fauna des sekundären Hartbodens im engeren Sinne, zusammengesetzt aus den Standorten 16, 17 u. 21, an welche sich auch die grossen Errantier (13) anschliessen: sie ist, wie jene der *Posidonia*-Rhizoide, deutlich von den übrigen sekundären Hartböden geschieden, doch in engem (durch ihre Gliederung abgestuften) Kontakt mit der primären Hartbodenregion.

Die letzte der von Hydroiden besiedelten marinen Bodenregionen ist die der S c h l a m m b ö d e n (22). Sie hat eine kleine aber sehr charakteristische Fauna erbracht:

22

Branchiocerianthus italicus
Nemertesia antennina
Lytocarpia myriophyllum

Branchiocerianthus (wiewohl in einem Einzelfund) kennen wir nur von den reinen Schlammböden, *Lytocarpia* nur noch von den Hartbodensplittern und den Lithothamnien-Riffen und *Nemertesia antennina* dringt über diese beiden Standorte offenbar nur ganz vereinzelt bis zu den grossen Errantiern vor.

Die Fauna des Schlammboden-Standortes schliesst also eindeutig an die tiefsten und topographisch stets benachbarten Teile des sekundären Hartbodens

im engeren Sinne (Typus 4) an und besitzt trotz ihrer Armut an Formen isoliert dastehende Arten.

Zusammenfassend können wir feststellen, dass die Anordnung der Hydroidenfauna des Golfes (unseren Standorten 1 bis 22 in einer ersten Annäherung entsprechend) in vieler Hinsicht den topographischen Beziehungen der Lebensräume untereinander folgt. Die Veränderungen der Faunenbestände entsprechen damit der Veränderung jener Faktoren, welche wir zur Gliederung der Standorte herangezogen haben im allgemeinen. Im besonderen haben die einzelnen Faktoren jeweils ganz verschiedene Bedeutung.

Wir sind nicht in der Lage, die Bedeutung der Faktoren in dem komplexen Bild der Faunen-Verteilung vorauszusehen. Wir gewinnen aber die Möglichkeit, dieselbe empirisch zu entwickeln. Hierzu seien nur einige wenige Beispiele hervorgehoben. Die Vergrösserung des Expositionsgrades innerhalb topographisch einheitlicher Standorte (vergl. 4 : 3, 6 : 5 und 10 : 9) ergab regelmässig eine Selektion der robusten Faunen-Elemente. Die Zusammensetzung der Unterlage (reine Phytalbestände: Phytal-Schattenbestände) wirkt bestimmender als die Veränderung der Exposition (3 : 4 : 5 : 6) bei annähernd gleichen räumlichen Standortbeziehungen. Ebenso überwiegt die Veränderung der Unterlage bei annähernd gleicher Exposition der Faunenveränderung (die Seegras-Standorte), trotz enger topographischer Geschlossenheit (2:15). Dagegen überwiegt die Zugehörigkeit zu verschiedenen Räumen, bzw. der verschiedene Kontakt zum Sediment bei weitem die Ähnlichkeit des Substrates (13:18).

Ausgehend von der — am besten bekannten — topographischen Standort-Beziehung lässt sich jedoch schon ein allgemeines Bild der Faunen-Verteilung im Golfe gewinnen (Fig. 2).

Eine zentrale Stellung nehmen die Schattenbezirke des Felslitorals in mässiger Tiefe (6, 7, 10 z. T. 11, 12) ein. Mit ihnen stehen fünf Standort-Gruppen in direkter Beziehung: 1.) aus dem Felslitorale die extrem exponierten Schattenstandorte (5, 9), die reinen Phytalbestände im weiteren Sinne (1, 3, 4) und die tiefsten Felsböden (8, 2), aus der Sedimentregion der *Posidonia*-Unterwuchs (15) sowie die freie Hartbodengruppe (Typus IV: 13, 16, 17, 21). Die Schlammgebiete (22) schliessen an die freie Hartbodengruppe an, die Stillwasser-Kunstbauten (14) lose an sehr verschiedene Hartbodenteile. Ziemlich isoliert stehen die Faunen des Seegras-Aufwuchses (2) und der Errantier am Sedimentboden (18).

Die längste Beziehungsreihe führt mit vielleicht sechs Gliedern in kontinuierlichem Faunenwechsel vom Treibgut bis zum reinen Schlammboden (1, 4, 6, 7-8-10, 13-16, 17, 21, 22).

Faunencharakter und Standort.

Das abgeschlossene Kapitel hat sich mit einer Beschreibung der Faunen-Verteilung befasst. Es hat auf der Voraussetzung aufgebaut, dass das Verhalten der einzelnen Art die zwischen den einzelnen Standorten herrschenden Beziehungen zu zeigen vermag. Das Ergebnis war eine Beurteilung der Standorte, in besonderen ihrer Grenzen und Beziehungen zueinander.

Die biologische Fragestellung, welche es zudem beinhaltete, betraf ebenso die Standorte. Die Frage nämlich, welche Gesichtspunkte angewendet werden müssen, um aus dem Verhalten der Fauna die natürliche Anordnung ihrer Standorte ableiten zu können. Damit haben wir die Frage nach der Beziehung zwischen dem Charakter, der Ordnung der Fauna und ihrer Standorte von ihrer einen Seite berührt. Das folgende Kapitel wird sich ausschliesslich mit dieser Frage befassen.

Zahlreiche Lücken unserer Kenntnis werden Anlass geben, uns auf die Untersuchung der gröbsten Beziehungen zu beschränken. Dennoch wird es nötig sein, ganz kurz die neuen Voraussetzungen darzulegen, die getroffen werden müssen, wenn wir in jedem der verglichenen Ordnungs-Systeme den Ausdruck natürlicher Beziehungen erwarten.

Das System einer Tiergruppe ordnet die Arten nach dem Grade der morphologischen Übereinstimmung ihrer Merkmale. Die immer erfüllte Voraussetzung dabei ist, dass diese Naturdinge nicht in einer beliebigen, sondern in einer geordneten Vielheit, also in Mannigfaltigkeit vorliegen. Das gefundene System kann danach ein natürliches und der Ausdruck echter Verwandschaftsbeziehungen sein. Unter derselben Voraussetzung wurde weiter gegriffen auf die Merkmale der Entwicklungsvorgänge, der stofflichen Zusammensetzung und des Verhaltens. Ebendieselbe Voraussetzung wollen wir zur Beurteilung des ökologischen Verhaltens, des Standort-Verhaltens im vorliegenden Sinne, einführen. Gelingt es, dem System einer Tiergruppe die geordnete Vielheit ihrer Lebensräume anzupassen, so soll diese mit jenem Massstabe geprüft werden, welchen wir gewohnt sind, an ein System anzulegen, welches die natürliche Ordnung näherungsweise wiederzugeben sucht.

Zu beschränken haben wir uns auf den Vergleich jener Beziehungen, deren Merkmale in beiden Ordnungssystemen hinreichend gesichtet sind. Erst nach genauerer, d. h. auch quantitativer Kenntnis der Hydroidenverteilung auf den übrigen Standorten wird daher eine solche Untersuchung in die Breite gehen dürfen.

Biologie und Standort.

Wohl das hervorstechendste und in der Gruppe genügend unterschiedliche Merkmal der Biologie der Hydroiden deutet sich in ihrer Entwicklung an.

Eine ganze Reihe Reduktionsformen verbinden die echten Medusen mit den ganz reduzierten: Sporosacs (s. vor allem Kühn 1913). Ich beschränkte mich allerdings auf vier Typen: erstens echte Medusen, zweitens freiwerdende Medusoide, drittens eine Gruppe, die jene weit differenzierten Medusen umfasst, welche aber noch am Stock verwelken (Typus *Gonothyraea*), viertens die Spo-

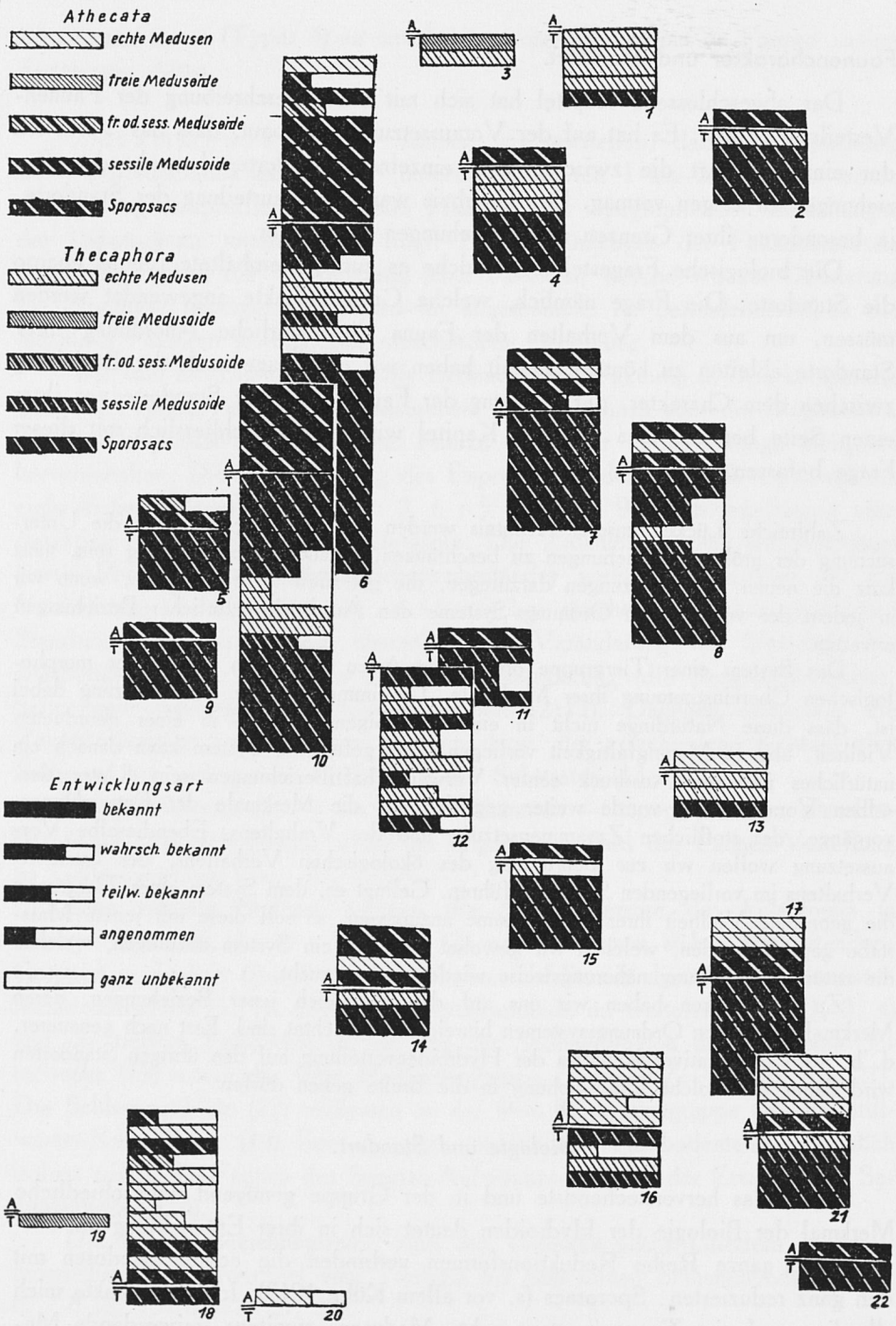


Fig. 3. - Die Biologie der Standortfaunen. Jede Staffel entspricht den Arten der einzelnen Standort-Faunen. Die Anordnung der Staffeln entspricht ihren faunistischen Verwandtschafts-Verhältnissen (wie in Fig. 2), die nähere Erklärung ist im Text gegeben.

rosacs im weiteren Sinne, alle stark reduzierten Medusoide einbeschlossen, und zuletzt eine mögliche Zwischenform von Typ 2 und 3, bei welchen die Medusoide möglicherweise nur in einem Geschlecht freiwerden (*Halocordyle disticha*) bzw. bei welchen sich die Geschlechtsprodukte manchmal von den Medusoiden loszulösen vermögen (*Clavopsella weismanni*).

Von den hier eingearbeiteten Formen ist die Entwicklung bei fast 80 % soweit bekannt oder doch mit so grosser Wahrscheinlichkeit ihrer Gruppe gleich, dass sie eingeordnet werden konnten. Von den restlichen 20 % der Arten ist sie von den meisten mit wechselnder Wahrscheinlichkeit, von wenigen nur auf Grund der Gruppenzugehörigkeit angenommen und von nur zweien überhaupt nicht zu beurteilen. Auch dieser Grad unserer Kenntnisse war also zu berücksichtigen, um Fehlschlüssen möglichst zu entgehen.

Bei zwei Drittel der Formen des Golfes werden die Geschlechtsprodukte direkt vom Stocke frei. Bei etwa einem Drittel lösen sie sich erst von den Medusen oder Medusoiden.

Betrachten wir die Verteilung dieser beiden Typen auf den Standorten, welche wir unterschieden (Fig. 3), so ist zu erkennen, dass in der ganzen Schattenregion des Felslitorales (5 bis 11) die medusenlosen Formen vorherrschen. Aber auch der Bewuchs der Zosteraceen-Gebiete (2 u. 15) der Lithothamnien und Schlammböden (17 u. 22) ist vorwiegend oder ausschliesslich von dieser Type bestanden. Das Bild entbehrt aber vorläufig der nötigen Schärfe.

An jenen Stellen aber, wo Arten das Bild stören und wir nähere Kenntnis über ihr Verhalten besitzen, können wir regelmässig feststellen, dass diese in Wahrheit garnicht hierher gehören. Das gilt für die eingesprengte *Aglaophenia* im Treibgut ebenso wie für manche *Obelia* in der extremen Schattenzone. Drei Arten auf den Errantiern der Sedimentböden sind unsicher; es sind regelmässig die in der Minderzahl befindlichen medusenlosen Typen. Kurzum, es handelt sich stets um Formen, deren örtliches Vorkommen entweder fraglich oder ganz vereinzelt ist, bzw. um solche, deren Hauptverteilungs-Gebiet überhaupt auf anderen Standorten liegt. Berücksichtigt man diese Möglichkeit der Korrektur, deren Beleg quantitativ noch nicht zu erbringen ist, so wird das Bild jedenfalls viel schärfer.

Nun beginnt sich die merkwürdige Tatsache anzudeuten, dass die grösste Massierung der Arten vom medusenlosen Typus gerade auf den persistenten, langlebigen Substraten anzutreffen sind bzw. auf jenen, die nur solchen klimatischen Schwankungen unterworfen sind, welche den Bestand des Standortes nicht gefährden. Die medusenführenden Gruppen überwiegen hingegen an jenen Standorten deutlich, welche selbst nur von ephemerer Dauer sind oder deren Zustand oft dem einschneidendsten Wechsel unterworfen ist.

Man wird vermuten dürfen, dass diese Auswahl mit der Dauer der Stockreife und jener des pelagischen Lebens zusammenhängt, indem bei den me-

dusenlosen Formen eine lange Entwicklung bis zur Reife mit einer kurzlebigen Planula wechselt, bei den Medusen produzierenden Arten hingegen ein viel längerer Lebensabschnitt ins Pelagial verlegt wird. Wir wissen von vielen Formen des festen Grundes, dass sie mehrjährig sind. Auf manchen kürzerlebigen Algen des Felslitorales z. B. wäre ein solcher Zustand unmöglich.

Zuletzt möchte ich noch bemerken, dass jene Arten, welche sicher freiwerdende Medusoide besitzen und deren Fundort uns vergleichbar bekannt ist (*Orthopyxis*), am Standort des Medusen-Typus, jene mit verwelkenden Medusoiden (*Gonothyraea*) an Standorten des medusenlosen Typus zu finden sind. Diese Beziehung könnte bestätigen, dass weniger der Grad der Medusenreduktion von ökologischer Bedeutung ist, sondern vielmehr das Vorliegen oder Fehlen einer pelagischen Lebensperiode längerer Dauer.

Eindeutiger zeichnen sich die herrschenden Verhältnisse ab, wenn man nur die Beziehung zwischen Biologie und Standort einzelner Familien oder Familien-Gruppen betrachtet und zudem auf die Darstellung der hinsichtlich ihrer Entwicklung unzureichend bekannten Arten verzichtet.

Was die Verteilung der biologisch unterschiedlichen Arten-Gruppen der *Athecata* betrifft, so bieten sich die Familien *Corynidae* und *Clavidae*, sowie *Hydractininae* und *Bougainvilliinae* der Untersuchung mit zureichender Artenzahl an. Die *Halocordylidae* müssen wegfallen, weil *Halocordyle* weder echte Medusen noch Sporosacs besitzt und wir uns hier auf den Vergleich der eindeutigen Typen beschränken wollen. *Eudendrium* bildet eine biologisch gut geschlossene Gruppe und von den sechs Arten der *Tubulariidae* sind zwei hinsichtlich des Fundortes ganz unbekannt und zwei bisher nur von Kunstbauten vermeldet. Auch diese Gruppen seien zurückgestellt. Damit bleiben zum Vergleich die folgenden, hinsichtlich ihrer Biologie und Verteilung leidlich bekannten Arten:

Gruppe	Sporosacs	Medusen
Corynidae	*Coryne pusilla* *Cladocoryne floccosa*	*Zanclea implexa* *Stauridosarsia producta*
Clavidae	*Corydendrium parasiticum* *Tubiclava fruticosa*	*Turritopsis nutricula*
Hydractininae	*Stylactella inermis* *Hydractinia echinata*	*Podocoryna carnea*
Bougainvilliinae	*Atractylis arenosa* *Rhizorhagium napolitanum* *Rhizorhagium fuscum* *Heterocordyle conybearei*	*Perigonimus pusillus* *Thamnitis cidaritis* *Bougainvillia ramosa*

Die Verteilung dieser Arten über die Standorte zeigt nun ganz deutlich

eine Konzentration der Sporosacs im Felslitoral, der Medusen am sekundären Hartboden (vergl. Fig. 4). Die wenigen Medusen führenden Arten, deren Fundort ins Felslitoral hineinreicht, sind dort entweder ganz unsicher be-

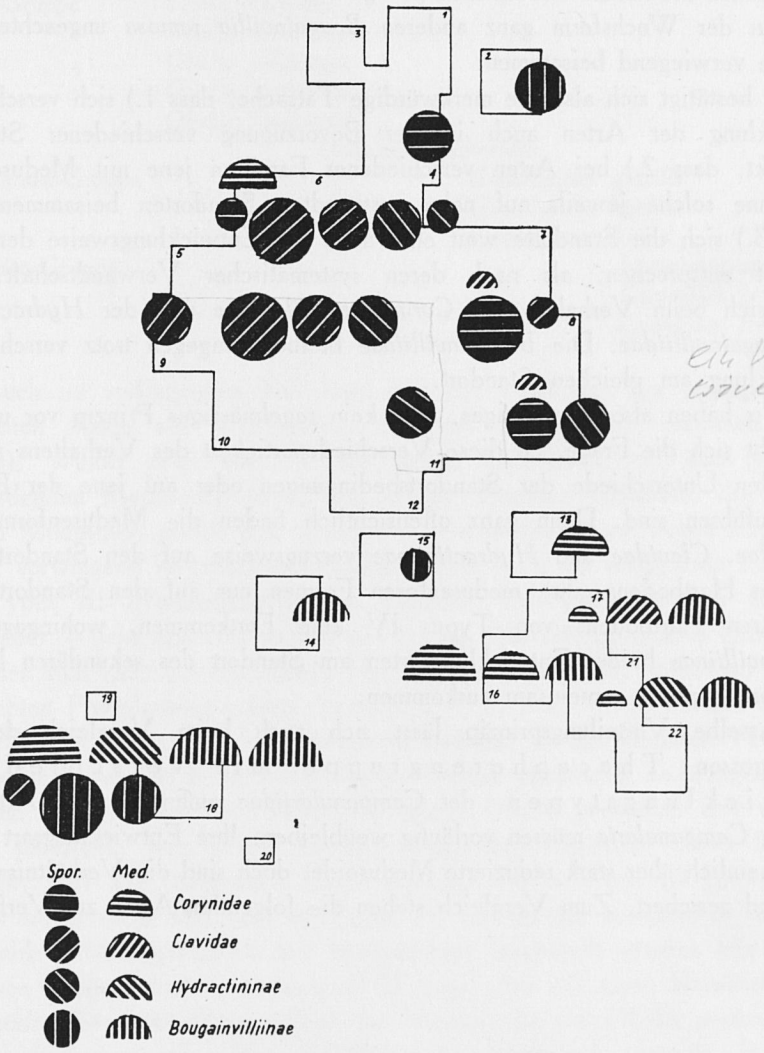


Fig. 4. - Beziehung zwischen Biologie und Standort bei den uneinheitlichen Gruppen der *Athecata* (*Corynidae*, *Clavidae* und *Bougainvilliidae*). Anordnung der Standorte nach der faunistischen Verwandtschaft (grosse Figuren geben vorwiegendes Vorkommen, mittlere gesichertes aber quantitativ unbestimmtes Vorkommen, kleine Figuren unsicheres Vorkommen an).

legt (wie *Sarsia tubulosa*), äusserst selten und ganz vorwiegend am sekundären Hartboden anzutreffen. Am sekundären Hartboden des Typus IV (Standorte 13, 16, 17 u. 21), der die Masse der Medusen umfasst, ist noch keine me-

dusenlose Form der genannten Familien gefunden worden. Die reinen Phytalbestände sind schwach von einigen medusenlosen Arten bestrichen. Am Typus I des sekundären Hartbodens (Errantier des Sedimentbodens, Standort 18) hingegen stehen die nahen Verwandten (*Bougainvilliinae*) nur mit der Ausnahme der schon in der Wuchsform ganz anderen *Bougainvillia ramosa* ungeachtet ihrer Biologie vorwiegend beisammen.

Es bestätigt sich also die merkwürdige Tatsache, dass 1.) sich verschiedene Entwicklung der Arten auch in der Bevorzugung verschiedener Standorte ausdrückt, dass 2.) bei Arten verschiedener Familien jene mit Medusen und jene ohne solche jeweils auf nahe verwandten Standorten beisammenstehen, wobei 3.) sich die Standorte weit eher nach der Entwicklungsweise der Arten geordnet entsprechen, als nach deren systematischer Verwandtschaft. Dies zeigte sich beim Verhalten der *Corynidae, Clavidae* und der *Hydractiniinae* der *Bougainvilliidae*. Die *Bougainvilliinae* bleiben hingegen trotz verschiedener Entwicklung am gleichen Standort.

Wir haben also ein häufiges, aber kein regelmässiges Prinzip vor uns und es erhebt sich die Frage, ob diese Verschiedenartigkeit des Verhaltens auf die graduellen Unterschiede der Standortsbedingungen oder auf jene der Biologie zurückzuführen sind. Denn ganz offensichtlich finden die Medusenformen der *Corynidae, Clavidae* und *Hydractiniinae* vorzugsweise auf den Standorten des primären Hartbodens, ihre medusenlosen Formen nur auf den Standorten des sekundären Hartbodens von Typus IV kein Fortkommen, wohingegen die *Bougainvilliinae* beider Entwicklungsarten am Standort des sekundären Hartbodens von Typus I gemeinsam auskommen.

Dasselbe Verteilungsprinzip lässt sich auch beim Vergleich der einzigen grossen Thecaphorengruppe mit verschiedenen Entwicklungstypen der *Campanulariidae* auffinden. Die Arten der Gattung *Campanularia* müssen vorläufig wegbleiben. Ihre Entwicklungsart erfolgt wahrscheinlich über stark reduzierte Medusoide, doch sind die Verhältnisse nicht genügend gesichert. Zum Vergleich stehen die folgenden Arten zur Verfügung:

biolog. Gruppe	echte Medusen	freie Medusoide	verwelkende Medusoide	Sporosacs
Obelia-Gruppe	*Clytia johnstoni*			
	Obelia dichotoma			
	Obelia gelatinosa			
	Obelia geniculata			
	Obelia longissima			
		Orthopyxis caliculata		
Gonothyraea-Gruppe			*Gonothyraea gracilis* *	
			Gonothyraea hyalina	
			Gonothyraea loveni	
Laomedea-Gruppe				*Laomedea angulata*
				Laomedea calceolifera
				Laomedea flexuosa

Auch im vorliegenden Fall lässt sich die Zerlegung der biologisch verschiedenen Arten auf verschiedene Standort-Typen leicht erkennen (vergl. Fig. 5). Weiter zeigt sich — wie schon angedeutet —, dass sich die freiwerdenden Medusoide gleich den echten Medusen verhalten, die verwelkenden Medusoide gleich den Sporosacs. Die medusenlosen Arten finden sich wieder vorwiegend im primären Felslitoral, aber auch am sekundären Hartboden von Typus III (*Posidonia*-Rhizoide, Standort 15). Die Medusen führenden Arten aber — ganz zum Unterschied von den bei *Athecata* gemachten Erfahrungen — finden sich nicht am sekundären Hartboden, sondern ganz auffallend rein auf den echten Phytalgebieten (den Standorten 1, 2, 3 u. 4), ob es sich um feste oder treibende Algen oder um Seegräser handelt. In die Medusen-Verbreitung werden noch gewisse Kunstbauten (durch *Obelia gelatinosa*) einbezogen und z. T. noch die Errantier des Hartbodens (durch *Obelia geniculata* und vielleicht *Clytia johnstoni*), was gewiss auf den komplexen Charakter dieser Standorte hinweist. Auf den sekundären Hartböden der Typen I und III kommen Medusen-Formen nicht vor, und an Typus IV ist nur die ausserordentlich standortvariable *Obelia geniculata* mit Bestimmtheit festgestellt worden (die Einordnung von *Clytia johnstoni* in Standort 21 kann auch auf einer Missdeutung des Fundstückes beruhen). Was endlich das Vorkommen von *Obelia geniculata* und *Obelia dichotoma* auf echten Standorten des Felslitorales betrifft, so werden wir feststellen, dass diese dort selten bis äusserst selten sind. Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt im Falle der ersten Art im Phytal; das der zweiten ist nicht genauer bekannt.

*) Die schon vor langem gemachten Angaben über die Biologie von *Gonothyraea gracilis* sind in jüngerer Zeit angezweifelt worden — vergl. Spezieller Teil —; die Art kann darum nicht ohne Anmerkung unter ihren gut bekannten Verwandten geführt worden; auch in der graphischen Darstellung ist sie hervorgehoben.

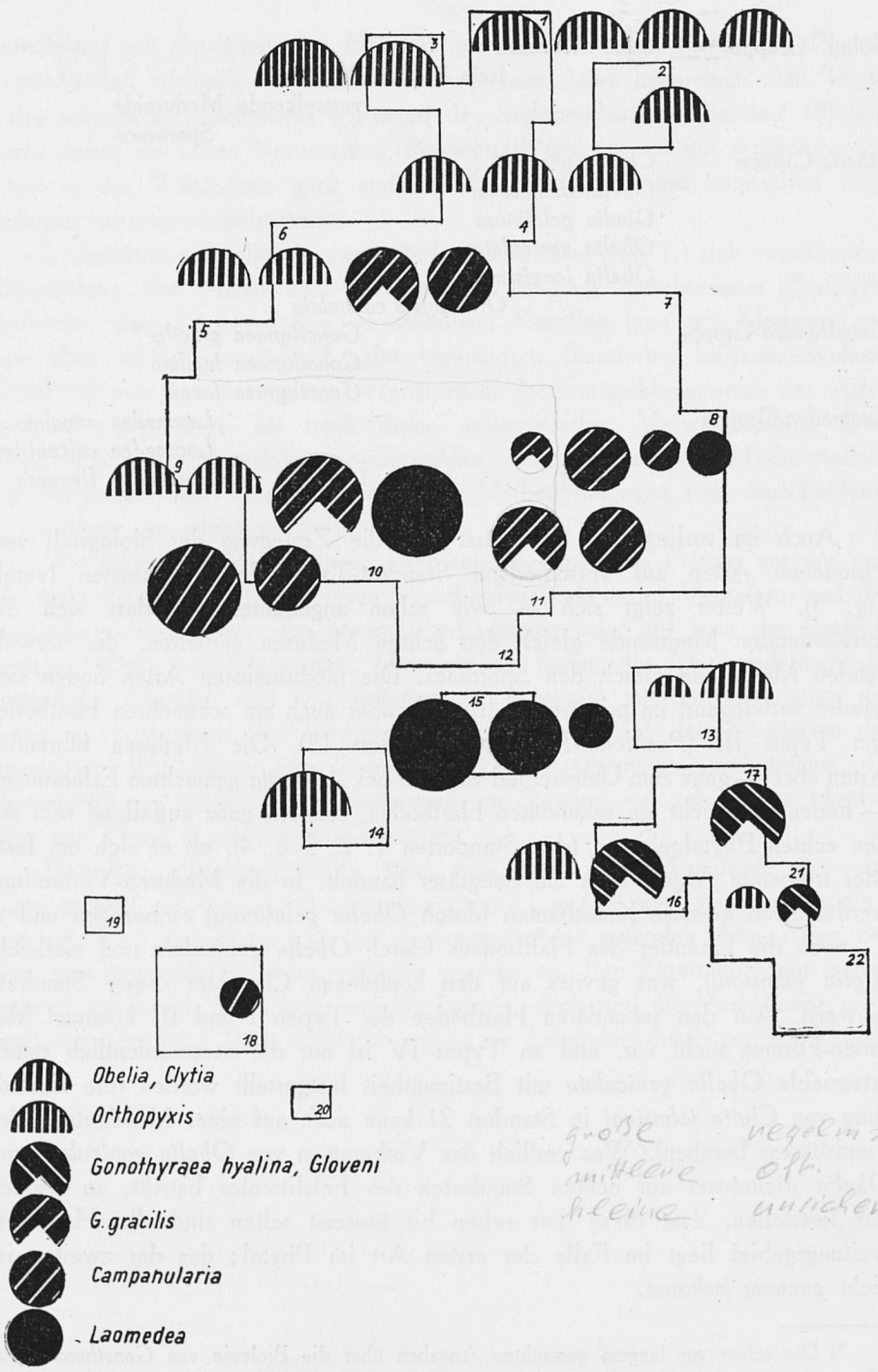


Fig. 5. - Beziehung zwischen Biologie und Standort bei den uneinheitlichen Gruppen der *Thecaphora* (*Campanulariidae*). Anordnung und Symbole wie in Fig. 4. (*Gloveni* soll heissen *G. loveni*).

Wiederum ist die Tatsache bestätigt, dass die Entwicklungsweise massgeblichen Einfluss auf die Wahl des Standortes nimmt und dass die medusenlosen Formen das Felslitoral bevorzugen. Nun scheint bereits

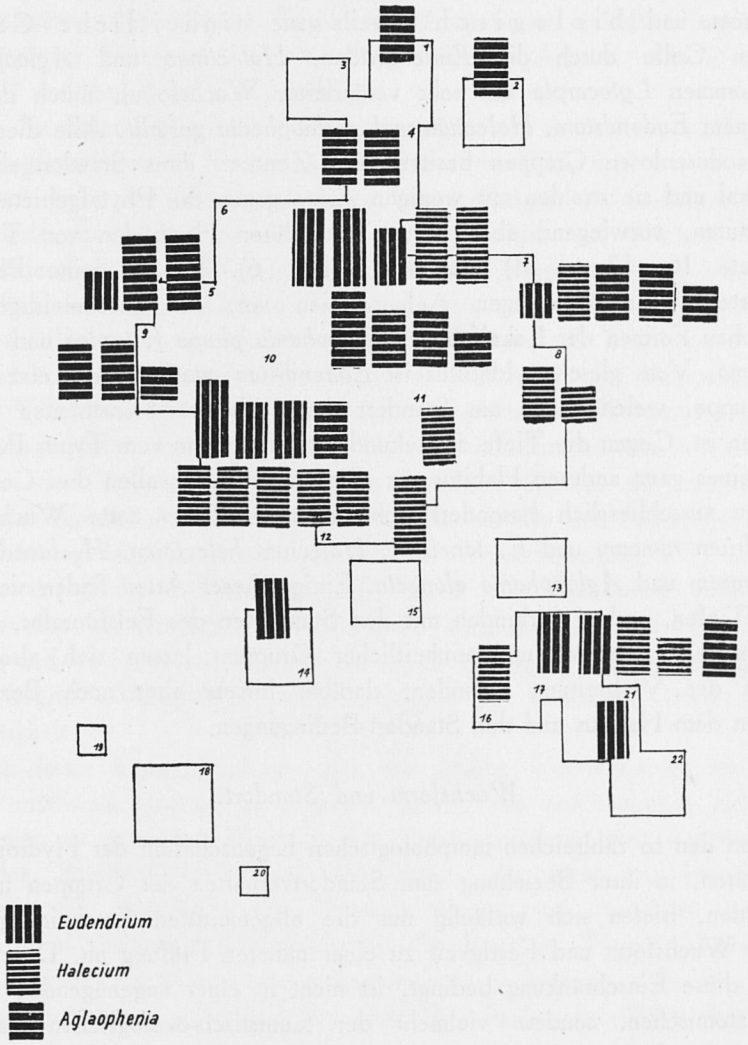


Fig. 6. - Standortverhalten der einheitlichen Gruppen mit Sporosacs (*Eudendriidae, Haleciinae* und *Aglaophenia*). Anordnung und Symbole wie in Fig. 4.

der Versuch zulässig, von der Verteilung auf die Biologie rückzuschliessen. Die Einordnung der hinsichtlich ihrer Entwicklung nicht mit Sicherheit taxierbaren Arten der *Campanularia*-Gruppe, mit *Campanularia alta, Campanularia hincksi* und *Campanularia volubilis,* zeigt diese fast ausnahmslos im echten Felslitoral. Wenn wir annehmen,

ein näherungsweise richtiges, aber natürliches Bild der Standortbeziehungen gewonnen zu haben, so werden wir aus dem Standortverhalten der Arten schliessen dürfen, dass diese *Campanularia*-Arten künftig tatsächlich keine freiwerdenden Medusen oder Medusoide zeigen werden.

Grosse und biologisch jeweils ganz einheitliche Gruppen sind im Golfe durch die *Eudendriidae, Haleciinae* und *Aglaopheniinae* (ausgenommen *Lytocarpia* mit sehr veränderter Wuchsform), durch die Arten der Genera *Eudendrium, Halecium* und *Aglaophenia gestellt*. Alle diese durchwegs medusenlosen Gruppen besitzen das Zentrum ihres Standortgebietes im Felslitoral und sie strahlen mit wenigen Arten gegen die Phytalgebiete und die Kunstbauten, vorwiegend aber in die sekundären Hartböden von Typus IV (Standorte 16, 17 u. 21) ein (vergl. Fig. 6). In die reine Phytalzone (Standorte 1 bis 4) dringen Aglaophenien vor, die geschmeidigen, aber mittelhohen Formen der Lokalfauna, *Aglaophenia pluma f. typica* und *A. p. f. dichotoma*. Vom gleichen Habitus ist *Eudendrium capillare,* die einzige Form der Gruppe, welche auch am Standort der Stillwasser-Kunstbauten (Nr. 14) zu finden ist. Gegen die Tiefe der sekundären Hartböden vom Typus IV dringen Arten eines ganz anderen Habitus vor. Sie stammen aus allen drei Genera und umfassen ausschliesslich besonders hohe oder besonders zarte Wuchsformen: *Eudendrium rameum* und *E. tenellum, Halecium halecinum, H. lancesteri* und *H. petrosum* und *Aglaophenia elongata*. Einige dieser Arten finden sich nur in diesen Tiefen, andere verbinden mit den Standorten des Felslitorales.

Innerhalb grösserer und einheitlicher Gruppen lassen sich also ebenso Zentren der Verbreitung auffinden, darüber hinaus aber noch Beziehungen zwischen dem Habitus und den Standort-Bedingungen.

Wuchsform und Standort.

Von den so zahlreichen morphologischen Eigenschaften der Hydroiden, die wert wären, in ihrer Beziehung zum Standortverhalten der Gruppen untersucht zu werden, bieten sich vorläufig nur die allgemeinsten Erscheinungen, wie Grösse, Wuchsform und Festigkeit zu einer näheren Prüfung an. Die Ursache, welche diese Einschränkung bedingt, ist nicht in einer ungenügenden Kenntnis der anatomischen, sondern vielmehr der faunistisch-ökologischen Fakten zu suchen, oder doch in der Schwierigkeit, die beiden aufeinander abzustimmen.

Es hat z. B. den Anschein, als ob eine ganze Reihe von Formen mit Deckelapparat gerade jene tieferen Hartböden bewohnt, die regelmässig mit pflanzlichem Detritus beschüttet und wieder gesäubert werden. Doch ist unsere Unkenntnis der Verteilung der *Sertularella*-Arten im einzelnen noch viel zu gross. Ferner deutet sich eine Beziehung zwischen der Corbula-Bildung einerseits, der Wuchsform und der Standort-Exposition der *Aglaophenia*-Arten

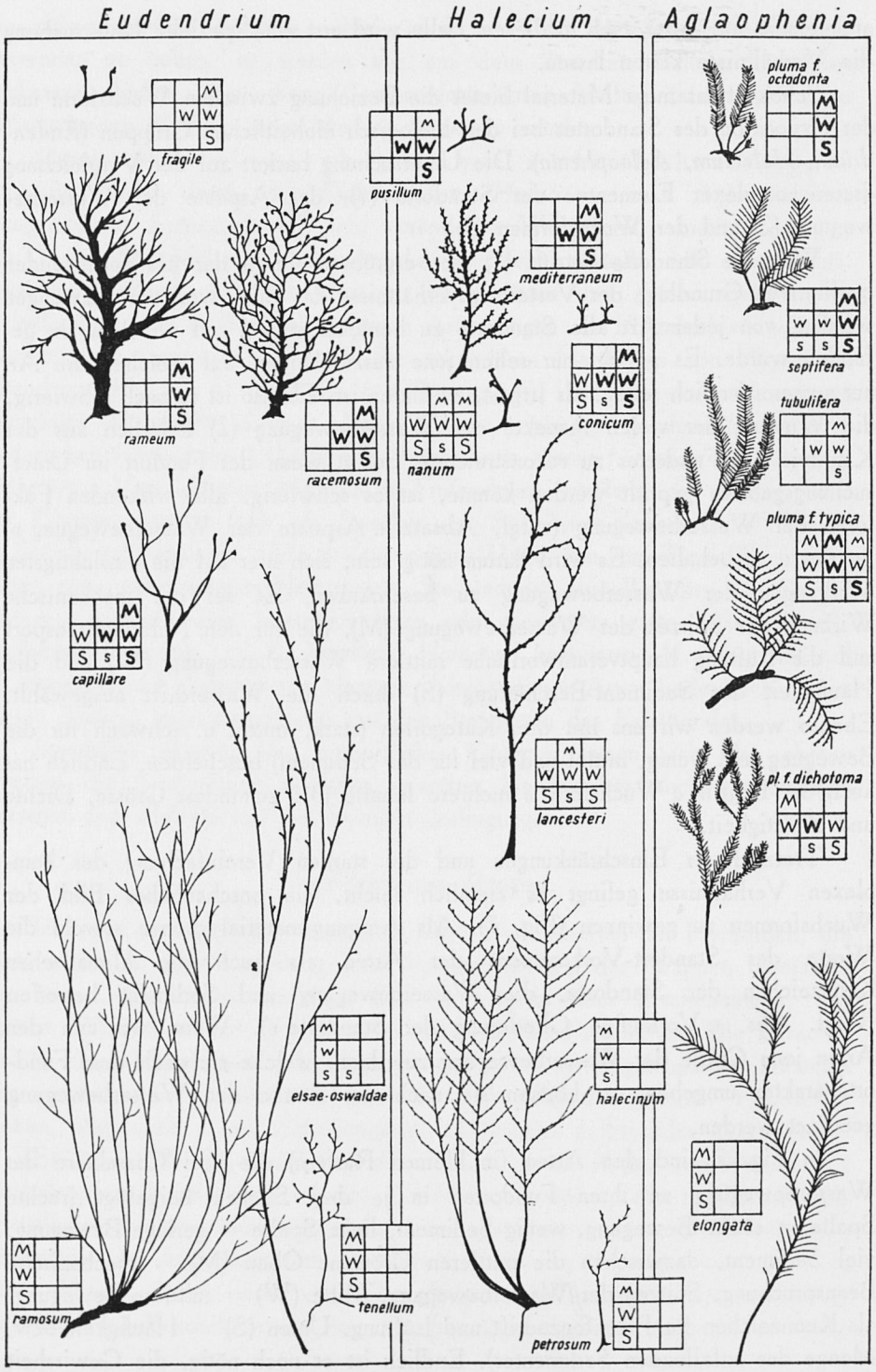
andererseits an. Aber auch in diesem Falle wird erst eine spezielle Untersuchung die Verhältnisse klären lassen.

Schon etwas mehr Material bietet die Beziehung zwischen Wuchsform und der Exposition des Standortes bei den biologisch einheitlichen Gruppen (*Eudendrium, Halecium, Aglaophenia*). Die Untersuchung basiert auf der Vergleichung dreier komplexer Elemente: der Standorte (1), der Aspekte der Wasserbewegung (2) und der Wuchsformen (3).

Was die Standorte betrifft (1), so vergröbern sie in der uns vorliegenden qualitativen Grundlage der Verteilungsverhältnisse das Bild, weil wir gezwungen werden, von jeder Art alle Standorte zu berücksichtigen, auf welchen sie gefunden wurde. Es gelingt nur selten jene auszuschalten, auf welchen die Art nur ausserordentlich selten, als Irrgast, zu finden ist. Ebenso ist es noch schwierig, die Wirkung der vielen Aspekte der Wasserbewegung (2) lediglich aus der Kenntnis des Fundortes zu rekonstruieren. Selbst wenn der Fundort im Untersuchungsgebiete geprüft werden konnte, ist es schwierig, alle wirkenden Faktoren der Wasserbewegung (vergl. Absatz « Aspekte der Wasserbewegung ») im Auge zu behalten. Es wird darum nötig sein, sich hier auf die einsichtigsten Wirkungen der Wasserbewegung zu beschränken. Es sei die mechanische Wirkung der Spitzen der Wasserbewegung (M), die für den Nahrungstransport und die Lüftung hauptverantwortliche mittlere Wasserbewegung (W) und die Häufigkeit der Sediment-Beschüttung (S) durch die Wasserdrift ausgewählt. Ebenso werden wir uns mit drei Kategorien (stark, mittel u. schwach für die Bewegung und wenig, mittel und viel für das Sediment) bescheiden. Endlich hat auch der Begriff « Wuchsform » mehrere Inhalte (3): zumindest Grösse, Dichte und Kräftigkeit.

Trotz dieser Einschränkungen und der starken Vereinfachung der komplexen Verhältnisse gelingt es ziemlich leicht, ein anschauliches Bild der Wuchsformen zu gewinnen (Fig. 7). Als Ausgangsmaterial dienen sowohl die Werte des Standort-Vorkommens der Arten als auch die klimatischen Kennzeichen der Standorte, die Wasserbewegung und Sediment betreffen (vergl. Abs. « Vorläufige Gliederung der Standorte »). Wenn wir nun den Arten jene Grade der Wasserbewegung zuordnen, welche sie nach dem Fundortcharakter umgeben, so können sie nach der Stärke der Wasserbewegung geordnet werden.

In Fig. 7 sind den Arten (in kleinen Rastern) die drei Charaktere der Wasserbewegung an ihren Fundorten in je drei Stärken beigefügt (rechte Spalte = starke Bewegung, wenig Sediment, linke Spalte = geringe Bewegung, viel Sediment, dazwischen die mittleren Grössen; Oben (M) = mechanische Beanspruchung, Spitzen der Wasserbewegung, Mitte (W) = mittlere Bewegung, als Kennzeichen für Planktonzudrift und Lüftung, Unten (S) = Häufigkeit bzw. Menge des anfallenden Sedimentes). Endlich ist es noch nötig, die Gewissheit


Eudendrium
Halecium
Aglaophenia
fragile
pusillum
pluma f. octodonta
mediterraneum
septifera
rameum
racemosum
nanum
conicum
tubulifera
capillare
pluma f. typica
lancesteri
pl. f. dichotoma
elsae-oswaldae
halecinum
elongata
ramosum
tenellum
petrosum

der einzelnen Angaben zu kennzeichnen, ob die Art im Fundort mit dem jeweiligen Charakter ganz vorwiegend, sicher — aber möglicherweise vereinzelt —, oder nur wahrscheinlich angetroffen wurde (vorwiegend = fett, sicher = grosse Buchstaben, wahrscheinlich = kleine Buchstaben).

Am augenfälligsten ist das Vorkommen der längsten Formen in den stillsten und sedimentreichen Gebieten. Hier fallen besonders die Arten *Eudendrium elsae-oswaldae, E. ramosum, Halecium lancesteri, H. halecinum* und *Aglaophenia elongata* auf. Besonders in der Gattung *Aglaophenia* scheinen die Verhältnisse sehr eindeutig, was die Längenverhältnisse betrifft. Viel weniger eindeutig sind diese bei den Gattungen *Eudendrium* und *Halecium*. Man muss feststellen, dass sowohl im bewegten Gebiete hohe, im stillen hingegen niedere Arten vorkommen. Diese Verhältnisse klären sich nun bei Einführung des zweiten Wuchsform-Kriteriums auf, nämlich der Dichte bzw. der Festigkeit der Arten. Die kleinen Tiefenformen der beiden Genera, *Eudendrium tenellum und Halecium petrosum* sind von auffallend zartem und lockerem Wuchs. Ganz zum Unterschied von *Eudendrium racemosum, Halecium mediterraneum,* vor allem aber *Eudendrium rameum*. Zudem können wir eine mittelhohe Wuchsform feststellen, von lockerer und geschmeidiger Gestalt: *Eudendrium capillare* und *Aglaophenia pluma forma dichotoma*. Es sind gerade jene Formen, die auch im Typus des stetig, aber schwach bewegten Wassers im Standort des Treibgutes und der Stillwasser-Kunstbauten durchkommen. Richtiger Zwergwuchs ist bei *Eudendrium* und *Halecium* deutlich (*E. fragile, H. pusillum, H. conicum* und *H. nanum*). Gerade von diesen Formen siedeln einige regelmässig auf den grösseren Hydroiden ihrer Standorte im bewegteren Wasser.

Weitere Übereinstimmungen abzuleiten, verbieten die Lücken unserer faunistischen Kenntnisse, selbst manche Unklarheiten in der Auffassung des Habitus

Fig. 7. - Beziehung zwischen Wuchsform und Standort bei den einheitlichen Genera *Eudendrium, Halecium* und *Aglaophenia*. Die Standorte sind von oben nach unten mit abnehmender Wasserbewegung geordnet (in den beigefügten Rastern bedeutet oben, Mitte und unten: mechanische Beanspruchung durch die Spitzen der Strömung, mittlere Wasserbewegung im Hinblick auf Lüftung und Ernährung und Menge des anfallenden Sedimentes, ferner bedeutet links, Mitte und rechts: schwache, mittlere und starke Bewegung, bzw. viel, mässig und wenig Sediment, schliesslich bedeutet: Fettschrift, Normalschrift und Kleinschrift jeweils das Vorkommen der Art auf den Standort-Typen als vorwiegend, als bloss gesichert, oder als unsicher bekannt). Die vereinfachten Zeichnungen sind nach den Abbildungen und Angaben der folgenden Autoren hergestellt: *Eudendrium capillare* n. ALLMAN (1871-72), *Eudendrium tenellum* n. ALLMAN (1877), *Aglaophenia tubulifera* n. ALLMAN (1883), *Halecium mediterraneum* n. ALLMAN (1888), *Aglaophenia septifera* n. BROCH (1912b), *Eudendrium racemosum* n. CAVOLINI (1785), *Eudendrium rameum, E. ramosum, Halecium lancesteri* und *Aglaophenia pluma f. typica* n. HINCKS (1868), *Aglaophenia dichotoma* n. KIRCHENPAUER (1872), *Aglaophenia elongata* und *A. pluma f. octodonta* n. KÜHN (1909), *Eudendrium fragile* n. MOTZ-KOSSOWSKA (1905), *Halecium conicum, H. nanum* und *H. petrosum* n. MOTZ-KOSSOWSKA (1911), *Halecium lancesteri* n. NEPPI (1921), *Halecium pusillum* n. M. SARS (1857) und *Eudendrium elsae-oswaldae* n. STECHOW (1923).

der Arten erschweren das Verfahren (z. B. werden in der Literatur zwei ganz verschiedene Wuchsformen als *Eudendrium ramosum* geführt). Weitere Aufklärung werden wir in erster Linie vom Studium der Variabilität der Arten in Bezug auf ihre Standorte und deren Klima erwarten dürfen.

Fortpflanzungszeit.

Die Unterschiede in der Haupt-Fortpflanzungszeit der einzelnen sowohl systematisch als auch biologisch geschlossenen Arten-Gruppen sind so gross, dass sie trotz unserer ganz lückenhaften Kenntnis deutlich gemacht werden können.

Summieren wir die über die Fortpflanzungszeit der Arten aus dem Golfe bisher gesammelten Daten (vergl. Spezieller Teil) so lassen sich zwei Maxima im Jahreszyklus feststellen, Jahreszeiten, in welchen bedeutend mehr Arten in fertilem Zustand beobachtet wurden als in den Zwischenzeiten (vergl. Fig. 8). Ein Maximum liegt im Vorfrühling (III und IV), eines im Spätsommer und Herbst (VIII bis X od. XI).

Die einzelnen Gruppen verhalten sich jedoch ganz verschieden, in sich aber sehr einheitlich.

Die *Anthomedusae werden* im Golfe von Arten produziert, die ganz überwiegend im Frühling reif werden. 6 bis 9 im Frühling (III bis VI) reife Arten stehen dreien gegenüber, die entweder das ganze Jahr über in Reife beobachtet wurden (*Podocoryna carnea*), oder die um die Winterperiode reifen (IX bis VI). Nun ist auffallend, dass es sich gerade um jene Arten handelt, die bis in die Hartbodengebiete und die Stillwasser-Kunstbauten vordringen: *Sarsia tubulosa* und *Bougainvillia ramosa*. Sehen wir von diesen Ausnahmen ab (und von den ganz eigenartigen Tubulariiden), so haben wir eine in jeder Hinsicht geschlossene Gruppe vor uns. Sie besiedelt die sekundären Hartböden der Typen I und IV, umschliesst alle echte Medusen produzierenden *Athecata* und reift im Frühling.

Vergleichen wir dazu alle Athecaten mit echten Sporosacs (*Tubularia* ausgenommen, sie entwickelt zu allen Jahreszeiten Sporosacs — soweit bekannt —), so bilden sich ganz verwandte Verhältnisse ab. Wenn auch nicht so scharf, lässt sich wieder ein Maximum ab IV beobachten und ein auffallendes Minimum im Winter (XII bis II). Diese Übereinstimmung ist umso auffallender, als es sich um eine Gruppe handelt, die sich von der vorigen nicht nur hinsichtlich ihrer Biologie, sondern auch hinsichtlich ihres Standortes völlig unterscheidet. Die ganze Artengruppe gehört ganz vorwiegend ins Felslitoral. Nur zwei dieser Arten sind in den Höhlen häufig und ihre Reifezeit ist bisher im Golfe dagegen zwischen Sommer und Herbst (!) bekannt. Vorwiegend vom sekundären Hartboden (Typ I) kennen wir aus dieser Gruppe nur *Heterocordyle conybearei*, sie beginnt ihre Reife schon im Frühling.

Ebenfalls ein breites Maximum im Herbst haben die *Eudendriidae*. Vom

Winter bis in das Frühjahr hinein (I bis IV) wurde noch keine reife Eudendriide im Golfe vermeldet.

Trotz aller Vorsicht in der Aussage, welche die geringe Zahl der bisher vor-

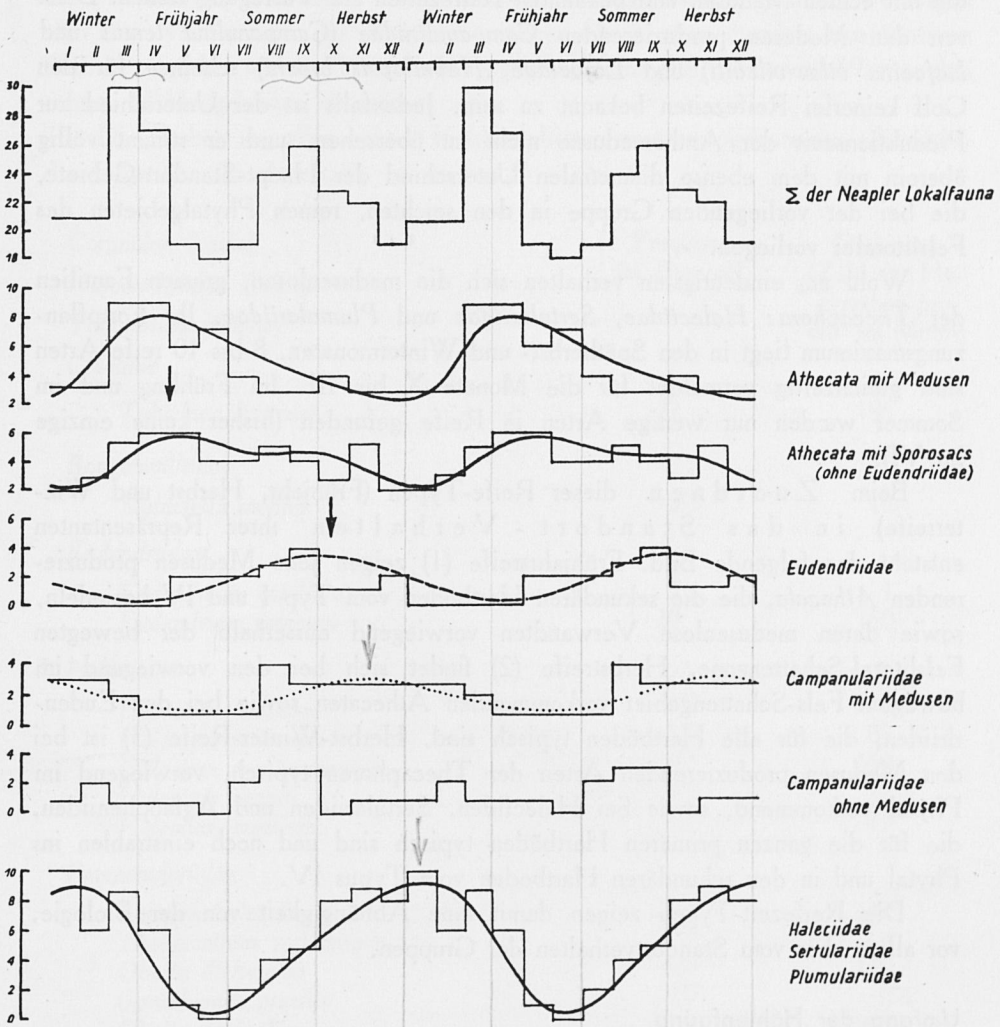


Fig. 8. - Verteilung der Haupt-Reifezeiten der einzelnen, biologisch einheitlichen Formengruppen. Aufgetragen ist die Zahl der im jeweiligen Monat reifen Arten (über zwei Jahre). Erklärung im Text.

liegenden Daten gebietet, vermag man sich angesichts dieser Verhältnisse des Eindruckes nicht zu erwehren, dass in der ganzen Gruppe mit zunehmender Reduktion der Medusen und schrittweisem Vorrücken in die echten, primären Hartbodengebiete die Reifezeit sprunghaft von Frühling in den Herbst versetzt wird (Pfeile in Fig. 8).

Die *Leptomedusae* hingegen werden von Arten produziert, welche ein flaches Maximum der Reife im Herbst und im Winter erkennen lassen. Leider sind es nur einige wenige Arten aus der *Obelia*-Gruppe der *Campanulariidae*, die mit echten Medusen und bekannten Reifezeiten zur Verfügung stehen. Denn von den Medusen produzierenden *Campanulinidae* (*Campanulina tenuis* und *Lafoeina vilae-vilebiti*) und *Lafoeidae* (*Hebellopsis brochi*) scheinen für den Golf keinerlei Reifezeiten bekannt zu sein. Jedenfalls ist der Unterschied zur Produktionszeit der Anthomedusae nicht zu übersehen, und er stimmt völlig überein mit dem ebenso diametralen Unterschied der Haupt-Standort-Gebiete, die bei der vorliegenden Gruppe in den seichten, reinen Phytalgebieten des Felslitorales vorliegen.

Wohl am eindeutigsten verhalten sich die medusenlosen, grossen Familien der *Thecaphora: Haleciidae, Sertulariidae* und *Plumulariidae*. Ihr Fortpflanzungsmaximum liegt in den Spätherbst- und Wintermonaten. 8 bis 10 reife Arten sind gleichzeitig vermeldet für die Monate X bis III. Im Frühling und im Sommer wurden nur wenige Arten in Reife gefunden (bisher keine einzige im VI).

Beim Zuordnen dieser Reife-Typen (Frühjahr, Herbst und Winterreife) in das Standort-Verhalten ihrer Repräsentanten entsteht das folgende Bild. Frühjahrsreife (1) zeigen jene Medusen produzierenden *Athecata*, die die sekundären Hartböden vom Typ I und IV besiedeln, sowie deren medusenlose Verwandten vorwiegend ausserhalb der bewegten Felslitoral-Schattenzone. Herbstreife (2) findet sich bei den vorwiegend im bewegten Fels-Schattengebiet vorkommenden Athecaten sowie bei den Eudendriiden, die für alle Hartböden typisch sind. Herbst-Winter-Reife (3) ist bei den Medusen produzierenden Arten der Thecaphoren typisch, vorwiegend im Phytal vorkommend, sowie bei Haleciiden, Sertulariiden und Aglaopheniiden, die für die ganzen primären Hartböden typisch sind und noch einstrahlen ins Phytal und in den sekundären Hartboden vom Typus IV.

Die Reifezeit-Typen zeigen damit eine Abhängigkeit von der Biologie, vor allem aber vom Standortverhalten der Gruppen.

Umfang der Höhlenfauna.

In dem vorliegenden Abschnitte soll die Zusammensetzung der Höhlenfauna (unseren Standorten 9 bis 11 entsprechend) im besonderen geprüft werden. Dabei wird zuerst ihre Zusammensetzung und ihre Abgrenzung gegen die benachbarten Faunengebiete, zum Schlusse ihre Beziehung zur gesamten Lokalfauna zu untersuchen sein, um sie als ein spezifisches Element derselben zu erkennen.

Zusammensetzung der Höhlenfauna.

Hier und in der Folge werden wir uns vorwiegend auf die quantitativen Untersuchungen stützen können, welche den Vorteil bieten, durch Berücksichtigung der Frequenzen, Dominanz- und absoluten Häufigkeitswerte genauere Aussagen über das Vorkommen der Arten zu machen. Von etwa hundert quantitativen Proben, welche ich im Untersuchungsgebiete sammelte, stammen 59 aus den echten Höhlengebieten desselben.

Die Proben aus allen echten Höhlengebieten zusammengenommen erbrachten die folgenden 26 Arten:

	Frequenz (in Prozent)	Dominanz (Zahl der Hydranthen pro dm^2 im Mittel)
Corynidae (keine)		
Halocordylidae (keine)		
Tubulariidae (keine)		
Clavidae		
Tubiclava fruticosa	22	195
Bougainvilliidae		
Stylactella inermis	3'5	18
Eudendriidae		
Eudendrium capillare	5	1
Eudendrium rameum	20	150
Haleciidae		
Halecium conicum	1'7	0'7
Halecium lancesteri	1'7	85
Halecium mediterraneum	20	650
Halecium nanum	3'5	2'5
Halecium pusillum	5	15
Campanulariidae		
Campanularia alta	25	140
Thaumanthias raridentata	3'5	4
Obelia dichotoma	6'8	170
Gonothyraea gracilis	1'7	0'4
Obelia geniculata	51	900
Laomedea flexuosa	17	980
Campanulinidae		
Cuspidella humilis	10	15
Lafoeidae		
Hebella parasitica	1'7	1'7
Croatella gigas	1'7	0'07
Syntheciidae (keine)		

Sertulariidae		
Dynamena cavolinii	6'8	1450
Plumulariidae		
Ventromma halecioides	1'7	0'5
Antenella secundaria	12	14
Antenella siliquosa	8'5	140
Thecocaulus diaphanus	5	1600
Plumularia setacea	6'8	130
Aglaophenia pluma f. typica	1'7	1280
Aglaophenia pluma f. octodonta	1'7	510

(Hier ist nur die Summe der quantitativen Höhlenuntersuchungen im Golfe von Neapel vorgelegt. Weder meine quantitativen Aufsammlungen in anderen Teilen des Mittelmeeres sind an dieser Stelle aufgenommen, noch jene Aufsammlungen des Jahres 1952, welche sich quantitativ nicht mehr auswerten liessen.)

Als erstes möchte ich die Tatsache unterstreichen, dass die *Athecata* zum Bestand der Höhlenfauna nur 16 % der Arten, vor allem aber nur 2'3 % (!)

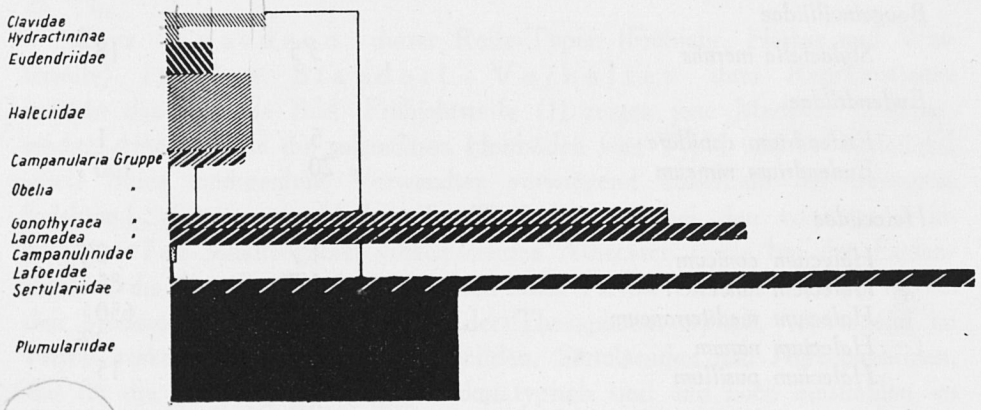


Fig. 9. Das Spektrum der Höhlenfauna. Die Beteiligung der Formen-Gruppen nach Arten- und Individuenzahl an der Zusammensetzung der Höhlenfauna (das weisse Rechteck gibt als Fläche die Gesamtfauna an, seine Breite entspricht der mittleren Arthäufigkeit).

der Individuen beigetragen haben (als Individuum ist hier der einzelne Hydranth gezählt). Die Masse der Höhlenfauna wird also von den Thecaphoren gestellt. Nicht minder charakteristisch ist das starke Zurücktreten Medusen produzierender Arten. Im Untersuchungsgebiete ist keine einzige (!) solche athecate Hydroide in Höhlen beobachtet worden. Die drei Familien der *Thecaphora*, welche z. T. Medusen besitzen und im Höhlengebiete beobachtet wurden, sind *Campanulariidae, Campanulinidae* und *Lafoeidae*. Diejenigen ihrer Arten aber, welche sicher (*Obelia dichotoma, Obelia geniculata*), wahrscheinlich (*Cuspidella humilis, Hebella parasitica*) oder vermutlich Medusen besitzen (*Thaumanthias*

raridentata), waren jedoch ganz schwach vertreten. Sie erreichen alle zusammengenommen knapp 2 % (!) der Gesamtfauna. 98 % der Höhlenfauna wird also von Formen gestellt, die der freien Medusen entbehren.

Einen anderen Aspekt bietet die Frage, welcher Anteil der gesamten Lokalfauna in den Höhlen anzutreffen war. Auch hier zeigt sich ganz eindeutig eine Bevorzugung der Thecaphoren, von welchen nur die kleine, durch *Synthecium evansi* im Golfe vertretene Familie der *Syntheciidae* in den Höhlen fehlte. Hingegen fehlen von den Athecaten vollständig die ziemlich formenreichen Familien *Corynidae* und *Tubulariidae* und von den zahlreichen *Bougainvilliidae* (17 Arten im Golfe) erscheint nur eine einzige im Höhlengebiet.

Die einzelnen Familien sind an der Zusammensetzung der Gesamtfauna ebenso ungleich beteiligt. *Haleciidae* und *Plumulariidae* liefern z. B. fast die Hälfte der Arten, *Plumulariidae* und *Sertulariidae* über 3/4 der Individuen (stets die Höhlenfauna als Durchschnitt genommen). Die folgende Tabelle gibt dazu die Werte im Einzelnen (die graphische Darstellung dieses « Faunen-Spektrums ist in Fig. 9 gegeben).

	Lokal-fauna	% der Lokalfauna i. d. Höhle	Dominanz in Hy/cm²	Dominanz in %
Corynidae	8	—	—	—
Halocordylidae	2	—	—	—
Tubulariidae	6	—	—	—
Clavidae	5	20 %	1'9	2'3 %
Bougainvilliidae	17	6 %	0'18	0'2 %
Eudendriidae	8	25 %	1'5	1'8 %
Haleciidae	8	63 %	7'5	9 %
Campanularia-Gruppe	3	33 %	1'4	1'6 %
Obelia-Gruppe	9	33 %	1'7	2 %
Gonothyraea-Gruppe	3	33 %	9	10'6 %
Laomedea-Gruppe	3	33 %	9'8	11'8 %
Campanulinidae	6	17 %	0'15	0'2 %
Lafoeidae	5	40 %	0'017	0'02 %
Syntheciidae	1	—	—	—
Sertulariidae	6	17 %	14'5	17 %
Plumulariidae	20 Arten	35 %	36'7	43 %
Summe			48'7 Hydranthen pro cm²	

Die letzten Staffeln, sowie das « Schaubild » (Fig. 9) sind unter Weglassung der hinsichtlich ihrer Entwicklungsart unbekannten und verschwindend schwach vertretenen *Croatella gigas* zusammengestellt.

Zusammenfassend können wir feststellen, dass sich die Hydroiden-Höhlenfauna aus den Vertretern von neun Familien zusammensetzt, und zwar in der folgenden Weise. *Clavidae* und *Bougainvilliidae* stellen je einen ihrer medusen-

losen Vertreter, die *Eudendriidae* deren zwei. Die Dominanz der Familien bleibt aber regelmässig unter 2 ½ %. Unter den Thecaphoren sind *Haleciidae* mit mehreren Arten, die ganze Familie aber auch mit mässiger Dominanz an der Höhlenfauna beteiligt. *Campanulinidae* und *Lafoeidae* sind in Spuren vertreten, *Sertulariidae* mit einer sehr starken Art und die *Plumulariidae* bilden nach Artenzahl und Dominanz die weitaus stärkste Gruppe. Die *Campanulariidae* verhalten sich nach Entwicklungsart verschieden. Besonders fällt auf, dass die *Obelia*-Gruppe stark zurücktritt, die beiden Arten der *Gonothyraea-* und *Laomedea*-Gruppe stark in den Vordergrund treten.

Quantitativ gehört die Höhle zu den mit Hydroiden sehr stark besiedelten Standorten mit annähernd 50 Hydranthen pro Quadratzentimeter der durchschnittlichen Höhlenfläche.

Abgrenzung der Höhlenfauna.

Wenn wir uns die Frage vorlegen, welche räumlichen Grenzen des Standortes die Hydroidenfauna der unterseeischen Höhlen einhält, so wird es nötig sein, von der topographischen Definition der unterseeischen Höhle auszugehen.

Um in den ausserordentlich stark und vielfältig gegliederten Abschnitten des durch Höhlen ausgezeichneten Felslitorals eine gewisse Einheitlichkeit der Beschreibung und Unterscheidung zu sichern, habe ich seinerzeit die folgende Definition vorgeschlagen: als echte Höhlen seien jene vom primären Hartboden umschlossenen Räume bezeichnet, deren Volumen mindestens einen Kubikmeter umfasst und deren mittlerer Durchmesser im Inneren grösser ist als der mittlere Durchmesser des Einganges (od. der Eingänge). Dieser Begriff umfasst also das, was man zu Lande als Höhle zu bezeichnen gewohnt ist. Er schliesst die vielfältigen Felsbildungen, die man (im Falle flacher Ausbildung) Spalten, Nischen und Überhänge oder (im Falle kleiner Ausbildung) Höhlungen und Löcher zu nennen pflegt, vorläufig aus. Der Begriff (H) selbst wurde geschaffen, um ihn selbst nach dem Studium des Faunen-Verhaltens zu korrigieren. In derselben Weise haben wir unter Höhleneingang (He) die im Eingangsgebiet liegenden Besiedlungsflächen sowie im freien, also nicht überdachten oder von Felsen umschlossenen Felslitoral, die besonnten Phytalbestände (L) von den nur indirekt beleuchteten Abschnitten, den Schattenbeständen (Ls), unterschieden.

Sehr bald haben sich die erwarteten Mängel feststellen lassen, indem sich nämlich oft eine Kontinuität der Fauna einerseits von den echten Höhlen (H) über die kleinen Höhlungen bis zu den Löchern im freien Felslitorale feststellen liess, andererseits aber auch ein Übergang der Fauna von H über die Höhlen-Eingänge (He) und die Vielfalt von Nischen und Überhängen zum echten Litoral-Schattengebiet (Ls). Besonders häufig trug das Mittelgebiet der ersten Reihe (Mikrohöhlen-Reihe) den Charakter eines Mischgebietes, jenes der zweiten

(Höhleneingangs-Reihe) den Charakter eines Übergangsgebietes. Doch können sich darin die einzelnen Tiergruppen recht verschieden verhalten.

Was die Hydroiden betrifft, so lässt sich das folgende Verhalten konstatieren:

1.) Die Mikrohöhlen-Reihe. Klein- und Kleinsthöhlen stellen für die Hydroiden oder doch für die meisten der kleinen Formen offensichtlich denselben Lebensraum dar wie die echte Höhle. Eine Bedingung allerdings vorausgesetzt, dass nämlich die Wasserbewegung genügend hoch ist. Nach Art der Fauna zu schliessen, wird die Wasserbewegung mit der Verkleinerung der Räume ausserordentlich rasch gebremst, sodass selbst im Brandungsgürtel schmale und tiefe Löcher (etwa vom Typus leerer *Lithodomus*-Bohrlöcher) eine Fauna aufweisen, welche ansonsten nur in den echten Höhleneingängen ruhigerer Buchten zu finden ist. Für solche Kleinstandorte sind die Arten *Tubiclava fruticosa,* kümmerliche Exemplare von *Gonothyraea gracilis,* manchmal auch *Campanularia alta* charakteristisch. Die geringe Wasserbewegung erlaubt meist reichlichem Sediment die Absetzung und unterbindet damit den Hydroiden die Möglichkeit zu siedeln. Arten, welche für die ganz ruhigen Tiefengebiete charakteristisch sind, wie z. B. *Antenella secundaria,* kommen hier offenbar nicht vor. In etwas grösseren Räumen finden sich dann auch *Thaumanthias* und *Dynamena* in den vorderen, gelegentlich *Ventromma* und *Thecocaulus* im zentralen Abschnitt. Rechnen wir diese Fundorte zu den Höhlen, so beinhalten sie deren Fauna am strömungsarmen Ende, wenn auch kümmerlich, doch ziemlich vollständig. Rechnen wir sie zum freien Felslitoral, so bieten sie ein Mischgebiet mit den Faunen der sie umgebenden Phytalbestände (L und Ls).

2.) Die Höhleneingangs-Reihe. Entlang dieser Reihe (von den echten Höhlenräumen beginnend) nimmt regelmässig das Licht, oft aber auch die Wasserbewegung zu, und im allgemeinen hat man eine Zunahme der Phytalbestände, eine Abnahme der tierischen Substratbildner und eine Zunahme der Schichtenbildung durch pflanzlichen Aufwuchs zu konstatieren. Nachdem es von den jeweiligen, lokalen Verhältnissen abhängt, ob ein echter Höhleneingang (He) oder eine flache Nische (zu Ls gehörend) mehr dem Licht oder der Wasserbewegung ausgesetzt ist, kann es leicht vorkommen, dass man im Schattengebiet Faunen findet, die jenen der echten Höhlen ähnlicher sind als jenen der Höhleneingänge. In der überwiegenden Zahl der Fälle ist aber auch das tief gegliederte Ls-Gebiet deckender von Niederwuchs bestanden als die Eingangsgebiete. Für die Hydroiden liegt hier ein Übergangsgebiet vor, welches von den reinen Höhlenbeständen zu jenem des Schattengebietes vermittelt und es sind nur wenige Arten, welche diese graduelle Veränderung der Faktoren nicht durch eine blosse Vermehrung oder Verminderung der Bestände mitmachen, sondern eine ziemlich scharfe Verbreitungsgrenze erkennen lassen. Hierher gehören z. B. zwei *Eudendrium*-Arten. Vom Höhlen-Eingangsgebiet

nach aussen ist die Entwicklung von *Eudendrium racemosum*, nach innen jene von *Eudendrium rameum* zu beobachten. Der Grund dieses Verhaltens wird in dem verschiedenen Grad des pflanzlichen Aufwuchses liegen, den die beiden

Tab. I - Quantitative Proben aus Schattengebieten.

Tiefe in m Bestände Exposition Untersuchte Fläche	1·5 Ge Pe ± 30	1 - 1·5 Hm Pe + 30	2·5 Lp Ba —
Tubiclava fruticosa			m 2 1-3/1·5 10+0·3
Eudendrium capillare			
Eudendrium racemosum		Σ 20 3-150/25 +17	
Campanularia alta		m 4 1 6+0·5	
Gonothyraea gracilis		m 5 1-2/1·5 10+0.8	m 15 1-7/4 10+6
Dynamena cavolinii	m 2 12-24/20 15+6·5		
Sertularella polyzonias			m 1 10-18/15 1-0·15
Plumularia setacea		m 1 40 15+20	m 1 30 1+0.3
Aglaophenia pluma f. typica		m 6 150 50+450	
Aglaophenia pluma f. octodonta		m 4 75 50+150	

Arten vertragen. So konnte ich wiederholt feststellen, dass Stöcke von *Eudendrium rameum* längst abgestorben waren, wenn sie einen so dichten pflanzlichen Aufwuchs zeigten, wie das bei *Eudendrium racemosum* in dieser Tiefenlage die Regel zu sein pflegt. Ein anderes Beispiel mögen die Arten des Genus *Sertu-*

Tab. II - Quantitative Proben aus Höhleneingängen.

Tiefe in m	0·5	0·7	0·8	1	1·5	3	1·5	3-3·5	9-10
Decke, Wand, Boden	W	D	D	W	D	B	W	B	D
Exposition	+	±	±	+	±	±	±	—	=
Höhlen-Nr.	W/1	0/3	W/9	GB	0/2	0/39	G. P.	0/39	W/6
Untersuchte Fläche		30	25	200	25	30	10	25	200
Tubiclava fruticosa		m 5 1-3/2 50+5			m 3 1 10+0·25				
Stylactella inermis									m 10 1 1·5+0·15
Eudendrium racemosum							Σ 2 — 26 60-200/130		
Halecium conicum									m 4 1-4/2 0·5—0·04
Thaumanthias ramidentata			m 1 1 10+01						
Gonothyraea gracilis	m 4 5-12/10 50+20	m 10 1-3/1·5 50+7·5				m 2 1-5/3 30+2			10-20/12 1-12/2 1·5+4·5
Laomedea flexuosa								m 1 8 4+0·3	
Cuspidella humilis								m 6 1 4+0·3	
Lafoea tenellula				m 5 1 5+0·25					
Dynamena cavolinii				m 5 2-2·1/18 20+18					
Sertularella fusiformis				m 3 1-6/4 20+2·4					
Kirchenpaueria pinnata						m 2 1-18/15 10+3			
Antenella siliquosa						m 10 1-8/6 30+20			
Aglaophenia pluma f. octodonta			m 5 1-500/100 50+250						

larella bilden. Keine dieser im Golfe zahlreichen Arten habe ich in einem echten Höhlengebiet gefunden. Sie beginnen aber mit den Pflanzenbeständen bereits im Gebiete He, noch mehr aber in Ls bedeutend zahlreicher zu werden. Eine ganze Reihe von Arten zeigt aber einen gleitenden Übergang der extremen

Schattenfauna zu jener der zentralen Schattengebiete. Es sind das vor allem *Tubiclava fruticosa, Stylactella inermis, Halecium conicum, Taumanthias rari-dentata, Gonothyraea gracilis, Laomedea flexuosa, Cuspidella humilis, Dyna-mena cavolinii, Aglaophenia pluma f. typica* und *f. octodonta.* Auch *Euden-drium capillare* und *Antenella siliquosa* nimmt an diesem Übergang von der Höhlenseite her, *Kirchenpaueria pinnata* von der Litoral-Schatten-Seite an der Zusammensetzung dieses Faunen-Überganges teil (einige quantitative Werte sind in Tabelle I u. II zusammengestellt).

Nach ausgesprochenen Höhlenarten wird man unter den Hydroiden ver-geblich suchen. Unsere aus der Literatur gewonnene Faunenliste, gemeinsam mit den quantitativen Untersuchungen im Höhlengebiet zeigen nur drei Arten, die bisher ausschliesslich mit Höhlenfunden belegt zu sein scheinen. Das ist *Euden-drium rameum, Halecium nanum* und *Campanularia volubilis.* Sicher sind aber die beiden ersteren Arten schon ausserhalb von Höhlen gefunden worden, wenn die Fundorte im einzelnen auch nicht näher bestimmbar sind (vergl. Spezieller Teil) und *Campanularia volubilis* ist bisher im Golf noch nicht vermeldet worden. Es ist also eher ein Zufall, dass sie früher nur aus Höhlen bekannt ist.

Hingegen werden wir — nach genauerer Kenntnis der echten Litoral-Schattengebiete (Ls) — sehr leicht die echte Schattenfauna des Felslitorales zusammenstellen können, von welcher die Höhlenfauna eine breite Auslese zu sein scheint, soweit sich voraussehen lässt, ein Auslese der strömungsangepassten Typen gerade hier, wo weder durch Sedimentbeschüttung noch durch Veralgung einer Massenentwicklung Schwierigkeiten im Wege stehen.

Anordnung der Höhlenfauna.

Sechs verschiedene Aspekte verdienen in diesem Zusammenhang der Berück-sichtigung: 1.) die Staffelung der Fauna in der Höhle mit zunehmendem Ein-gangsabstande, 2.) die Anordnung der Fauna in Beziehung auf die Expositions-verhältnisse, 3.) die Anordnung in Bezug auf die verschiedenen topographischen Abschnitte der Höhlen, 4.) die Substratwahl der Arten, 5) die quantitativen Verteilungsverhältnisse und die Konstanz der Höhlenbestände und ihrer Anord-nung in der Zeit.

Die Staffelung der Fauna.

Unserer Absicht, die Staffelung der Fauna in die Höhlentiefe zu be-schreiben, kommen zwei Tatsachen sehr entgegen. Erstens bilden alle häufigeren Arten deutliche Verbreitungsbänder aus, die vor allem in den einfacher konfi-gurierten Höhlen nicht zu übersehen sind und sich stets wiederholen. Wir haben auf diesen Umstand schon bei manchen Höhlenarten im speziellen Teile Bezug genommen. Dabei zeigte sich häufig an den Verbreitungsgrenzen sowohl eine Verkleinerung der Wuchsform als auch ein Auseinanderrücken der Stöcke neben

Tabelle III a Quantitative Proben aus der Höhle O/39

Probe Nr.	R 54	9	R 55	R 35	R 36	R 56	R 37	R 1	R 2	R 15	R 3	R 4	R 5
Decke, Wand, Boden	D	D	D	D	D	D	D/W	W	W	W	W	W	W
Eingangsabstand in m	0·5-0·7	1	2	4·5	5	5	6	0·3	0·4	0·8	1	1	6
Bestände	Ba Lp	Ba	Ba	Ba	Ba	Ba Ha	Ba	Ba Lp	Ba	Ba	Ha Ba	Ba	Ba
Wassertiefe in m	1-1·5	0·8	1-1·5	0·7	1	1	1·2	0·5	0·7	2·5-3	0·7	1	1
Exposition	±	±	—	+	±	±	±	+	+	+	+	±	+
untersuchte Fläche	25	25	50	100	100	30	100	100	40	10	100	40	60
Tubiclava fruticosa		Σ 3 2-3/2·5 + 2				m 5 1-4/2 30 + 3		3-10/6 1-5/3 10 + 1·8	10-30/20 1-4/1·5 20 + 6				
Stylactella inermis													
Eudendrium capillare													
Eudendrium rameum			m 1 10 10 + 1		m 5 2-20/10 4 + 2	m 1 5 10 + 0·5		Σ 1 40 — 0·4	Σ 5 100-300/200 + 25		Σ 5 80-300/180 + 22	Σ 1 200 + 5	Σ 10 20-150/50 + 10
Halecium conicum													
Halecium lancesteri													
Halecium mediterraneum											10-15/12 1-30/10 20 + 30		Σ 6 10 + 1
Halecium nanum				m 2-3 1-5/4 1 + 0·1									
Halecium pusillum													Σ 12 1 — 0·2
Campanularia alta			m 6 1 10 + 0·6	m 3 1 3 + 0·1	m 5 1 20 + 1		1 m 25-30 15 + 13						1-6/4 1 30 + 2
Thaumanthias raridentata												Σ 10 1 + 0·25	

Tabelle III b

Probe Nr.	R 54	9	R 55	R 35	R 36	R 56	R 37	R 1	R 2	R 15	R 3	R 4	R 5
Decke, Wand, Boden	D	D	D	D	D	D	D/W	W	W	W	W	W	W
Eingangsabstand in m	0·5-0·7	1	2	4·5	5	5	6	0·3	0·4	0·8	1	1	6
Bestände	Ba Lp	Ba	Ba	Ba	Ba	Ba Ha	Ba	Ba Lp	Ba	Ba	Ha Ba	Ba	Ba
Wassertiefe in m	1-1·5	0·8	1-1·5	0·7	1	1	1·2	0·5	0·7	2·5-3	0·7	1	1
Exposition	±	±	—	+	±	±	±	+	+	+	+	±	+
untersuchte Fläche	25	25	50	100	100	30	100	100	40	10	100	40	60
Obelia dichotoma								Σ 6 15-30/25 + 1·5	10-25/15 3-5/10 30 * 50			m 15 18 25 + 6·5	
Obelia geniculata													
Gonothyraea gracilis	m 5 1-15/8 50 + 20	Σ 3 2-10/6 + 0·7		m 2 1 5 + 0,1		m 5 1-15/10 30 + 15		4-20/10 10-25/20 20 + 50			m 10 10 5 + 5		
Laomedea flexuosa		m 1 8 + 0·2	m 10 1-20/10 30 + 30	m 10 8-25/15 75 * 110	m 15 10-25/20 08 * 250	m 10 1-15/15 30 + 30	m 5 6-18/15 10 + 75				m 10 12 25 * 40		
Cuspidella humilis		Σ 5 1 + 0·2		m 10 1 5 + 5									Σ 30 1 — 0·5
Croatella gigas													
Dynamena cavolinii	m 15 2-24/18 75 * 200							25-20 18-30/25 125	m 15 20 10-30				
Antenella siliquosa			m 5 1-8/5 10 + 2·5										
Aglaophenia pluma f. typica										6 10-500|250 50 + 750			
Σ Hy/qcm	220	1·3	34	115	253	48·5	88	179	111	750	97	11·8	13·7

Tabelle III c

Probe Nr.	R 6	R 7	R 40	R 41	R 42	R 43	R 45	R 47	10	R 51	R 52	R 44	R 46
Decke, Wand, Boden	W	W	B/W	B/W	B/W	B/W	B/W	B/W	B	B	B	B	B
Eingangsabstand in m	7·5	9	1	2·3	4	4·5	6·5	9	1	1-1·5	2·5-3	5	7
Bestände	Ba	As Li	Ba Pe	Eu Ba	Ba	Ba	Ba Li	Li F	Lp Ba	Ba Lp	Ba He	Ba	F Li
Wassertiefe in m	1	1	2·5	2-2·5	1·5	1·2	1·5	1·3	3	3	2	1	1·5
Exposition	±	±	±	±	+	+	±	—	—	±	+	+	±
untersuchte Fläche	50	50	50	200	50	50	25	50	25	75	100	50	120
Tubiclava fruticosa										m 2 1-3/1·5 30 + 1			
Stylactella inermis					m 20 1 2 + 0 4								
Eudendrium capillare					Σ 2 1-2 + 0·05								
Eudendrium rameum			Σ 1 70 + 1·5	Σ 3 15-150 + 1		Σ 3 7-25/16 + 8							
Halecium conicum									Σ 10 1 — 0·4				
Halecium lancesteri	m 10 1-15/5 100 + 50												
Halecium mediterraneum				m 8 1-80/40 5 + 15	m 5 2-20/12 10 + 6	m 10 5-50/25 20 + 50	m 5 1-15/10 20 + 10				m 5 1-40/20 25 + 25	m 6 1-80/30 20 + 36	m 1 4 1-0·05
Halecium nanum													
Halecium pusillum											m 5 1 10 + 0.5	m 5 1 4 + 0 2	
Campanularia alta	m 6 1 100 + 30	m 30 1 100 + 30						m 15 1 20 + 3			m 20 1 10 + 2	m 20 1 30 + 6	
Thaumanthias rari-dentata													

Tabelle III d

Probe Nr.	R 6	R 7	R 40	R 41	R 42	R 43	R 45	R 47	10	R 51	R 52	R 44	R 46
Decke, Wand, Boden	W	W	B/W	B/W	B/W	B/W	B/W	B/W	B	B	B	B	B
Eingangsabstand in m	7·5	9	1	2·3	4	4·5	6·5	9	1	1-1·5	2·5-3	5	7
Bestände	Ba	As Li	Ba Pe	Eu Ba	Ba	Ba	Ba Li	Li F	Lp Ba	Ba Lp	Ba He	Ba	F Li
Wassertiefe in m	1	1	2·5	2-2·5	1·5	1·2	1·5	1·3	3	3	2	1	1·5
Exposition	±	±	±	±	+	+	±	—	—	±	+	+	±
untersuchte Fläche	50	50	50	200	50	50	25	50	25	75	100	50	120
Obelia dichotoma	m 5 8 100-40												
Obelia geniculata		Σ 3 6 + 0·25											
Gonothyraea gracilis						m 2 1-8/6 20 + 2.5				m 10 1-15/8 50 * 40			
Laomedea flexuosa						m 2 1-8/5 20 + 2					m 10 1-30/35 25 + 35	m 5 5-10/8 20 * 8	
Cuspidella humilis						m 8 1 2 +1.6	m 5 1 2 + 0·5					m 5 1 2 + 1	
Croatella gigas									m 1 1 — 0·04				
Dynamena cavolinii													
Antenella siliquosa			m 20 4-9/7 30-45										m 10 1-4/2 10 + 2
Aglaophenia pluma f. typica													
Σ Hy/qcm	96	303	46·5	16	6·45	64·1	10·5	3	0·44	41	62·5	61·2	2·05

der üblichen Reduktion der Bestands-Fläche. Zweitens folgen diese Verbreitungsbänder — soweit ich bisher sehen konnte — stets in der gleichen Reihenfolge aufeinander.

Vorläufig wollen wir von den speziellen Bedingungen der Einzelhöhle absehen und die allgemeine Ordnung entwickeln. Zur Beantwortung der Frage nach der allgemeinen Anordnung der Fauna unter diesem Aspekte liegen mir Notizen über die (qualitative) Untersuchung von etwa 100 Höhlen vor, ferner die quantitativ untersuchten Proben aus 8 Höhlen, von welchen zwei besonders genau geprüft wurden. Im nächsten Abschnitt wollen wir die gemachten Erfahrungen in die Einzelfälle einfügen.

In den überaus meisten der untersuchten Höhlensysteme war die Fauna im Aussenteile durch *Dynamena cavolinii* charakterisiert. In extrem exponierten Gebieten war sie mit *Aglaophenia septifera* vergesellschaftet (oder fast verdrängt), in normalen, doch günstigen Expositionslagen mit *Aglaophenia pluma f. octodonta* oder *A. pluma f. typica*. Schon bei dieser recht regelmässigen Beziehung stellte sich heraus, dass *Dynamena* stets weiter in die Höhlen hineinreichte als die genannten Aglaophenien.

Die Zentralteile dieser Höhlen wiesen einen Bestand von *Gonothyraea gracilis* und *Tubiclava fruticosa* auf, wobei sich die erstere mehr auf die Deckenteile, letztere mehr auf die Böden konzentrierte. Gelegentlich sind diese Bestände in ihrer ganzen Länge mit *Antenella siliquosa,* in ihren Endabschnitten mit *Antenella secundaria* vergesellschaftet.

Die hintersten Teile solcher Höhlen — sofern sie nur genügend tief in den Felsen reichen — sind von *Campanularia alta* bestanden, unter Umständen vergesellschaftet mit *Antenella secundaria*. Nach diesem Hydroiden-Band habe ich keine weiteren Bestände der Tiergruppe (in den hintersten Stollen) beobachten können.

Alle diese drei regelmässig vorkommenden Bestandsbänder überschneiden sich teilweise, so dass das eine zum nächsten vermittelt, sich die Bestände von *Dynamena* und *Campanularia* aber praktisch nicht mehr berühren.

In den Aussenteilen waren verschiedene Einschübe zu beobachten, welche nicht regelmässig auftraten, aber, sobald sie nachzuweisen waren, stets dieselbe Stelle in der Reihe einnahmen. Eine zusätzliche Artengruppe trat offenbar dann auf, wenn noch eine bestimmte Menge an Phytalresten den tierischen Substratbildnern beigemischt waren, wenn also die Höhlenwände noch eine hinreichende Lichtmenge empfingen: *Halocordyle disticha, Thaumanthias raridentata, Eudendrium racemosum, Thecocaulus diaphanus* und *Plumularia setacea*. Die drei ersten finden sich meist am Beginn, in der Mitte und am Ende des *Dynamena*-Bandes in typischer Phytal-Schatten-Gesellschaft des exponierten Küstenabfalles, die beiden letzteren am Ende, oder sogar nach dem Ende der *Dynamena*-Bestände, vorzugsweise auf Melobesien-Krusten. Ebenfalls im Ende des

Dynamena-Bandes, oft aber tief in das Band von *Tubiclava* und *Gonothyraea* eingeschoben, lassen sich *Laomedea flexuosa* und *Halecium mediterraneum* feststellen, doch fast ausschliesslich auf rein tierischem Substrat, also an Orten sehr geringen Lichteinfalles. Dabei befindet sich *Laomedea* wieder vorzugsweise an den Decken, *Halecium* an den Böden (die den Decken und den Böden nahen Wandteile natürlich inbegriffen, ähnelt dieses Verhalten ganz jenem von *Gonothyraea* und *Tubiclava*). Schwerer einzuordnen ist das Verhalten von *Obelia*

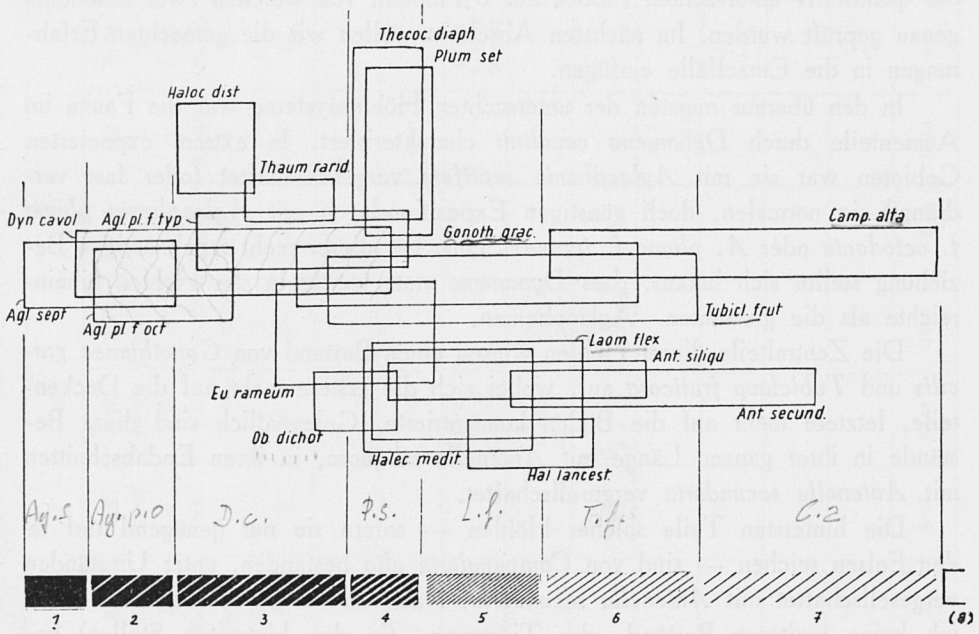


Fig. 10. - Schema der Verbreitungsbänder der Höhlen-Hydroiden. Die Felder entsprechen den einzelnen häufigen Arten, ihre Breite der Länge deren Verbreitungsbänder, ihre Überschneidungen den häufigsten Assoziationen. Von den Formen mit hoher Frequenz sind die dominanten zur Kennzeichnung der Zonen 1 bis 7 herangezogen (Zone 1 *Aglaophenia septifera*, 2 *Aglaophenia pluma f. octodonta* und *Dynamena cavolinii*, 3 *Dynamena cavolinii* und z. T. *Aglaophenia pluma f. typica*, 4 *Thecocaulus diaphanus* und *Plumularia setacea*, 5 *Laomedea flexuosa* und *Halecium mediterraneum*, 6 *Gonothyraea gracilis* und *Tubiclava fruticosa* z. T. *Antenella siliquosa*, und 7 *Campanularia alta*, z. T. *Antenella siliquosa*. (8) der nicht mehr besiedelte Höhlenabschnitt).

dichotoma, welche am Ende der *Dynamena*-Bestände aufbaut und die hellsten Teile des tierischen Substratgrundes besiedelt. Nicht zuletzt fällt die grosse Art *Eudendrium rameum* auf, welche alle jene Höhlen besiedelt, wo am Ende des *Dynamena*-Bandes reichlich beströmte Lagen vor allem hängenden Substrates besiedelbar sind.

Bei diesen 18 Arten muss ich es bewenden lassen, weil mir über die übrigen in der Folge viel selteneren Formen nicht genügend statistisches Material vorliegt.

In quantitativer Hinsicht haben sich die *Dynamena*-Rasen mit *Aglaophenia*, diejenigen von *Thecocaulus* und *Plumularia*, ferner die Gruppe *Laomedea-Halecium*, *Gonothyraea-Tubiclava* und endlich *Campanularia* unter den gegebenen Umständen als allein bestandsbildend erwiesen. Sie geben die Möglichkeit, 5 ziemlich gut getrennte Bänder zu unterscheiden. *Eudendrium* hingegen (so sehr die Art durch ihre Grösse beim Besuch der Höhlen zuerst ins Auge fällt) und die übrigen Arten sind wohl häufige Assoziations-Teile, aber nie allein bestandsbildend.

In Fig. 10 ist die generelle Anordnung der Bänder und ihrer Elemente dargestellt.

Im einzelnen fehlen oft einige Aussenglieder der Reihe (entweder I und II, oder meist nur I), seltener das letzte Glied oder Zwischenglieder. Im letzteren Falle lässt sich aber dann entweder Nummer IV oder V nachweisen. Die Länge der einzelnen Faunenbezirke hängt von den örtlichen Umständen ab.

Höhlenfauna und Exposition.

Die Aussenglieder der Bestandsreihe fehlen sowohl mit zunehmender Tiefe als auch mit abnehmender Gesamtexposition der Küstenstelle, an welcher sich die jeweilige Höhle befindet, besonders häufig. Sowohl sehr tief gelegene Höhlen (zwischen der 20 und 30 m-Isobathe) als auch solche in vergleichsweise ruhigen Buchten beginnen die Reihe überhaupt erst mit der Nr. VI oder sogar VII der Bänder, also mit *Gonothyraea, Tubiclava, Antenella secundaria* und *Campanularia alta*.

Das erste von *Dynamena,* hauptsächlich aber von *Aglaophenia septifera* zusammengesetzte Bestandsglied konnte ich nur in wenigen Kleinhöhlen-Eingängen am « Cap Spinosella » finden. Schon das zweite Glied findet sich in zahlreichen ganz seicht gelegenen Höhlen an den steilen und stark exponierten Küsten, das dritte, vorwiegend aus *Dynamena* bestehend, bildet den ersten Bestand der Höhlen bis in die Bucht-Ränder. In den Buchten beginnen die Bestände dann meist erst mit *Gonothyraea*.

Die inneren Glieder (entweder VII, od. VI und VII) fehlen in Höhlen selten, selbst an gut bebrandeten Küsten. Nur sehr seichte Höhlen, die die Wasserlinie schneiden, sind bis in den Höhlengrund so stark bewegt, dass die Bestände dann mit Nr. III, oft nur schwachen Beständen von *Dynamena* auslaufen.

Diese Verhältnisse schienen mir so regelmässig, dass ich zum Zwecke der praktischen Feldarbeit die Höhlen des flachen Wassers bzw. die Küsten, an welchen sie sich befanden, nach dem Typus des ersten Bestandes benannte. So waren *Aglaophenia-septifera*-Höhlen nur an wenigen Kaps zu finden, die *Aglaophenia pluma f. octodonta*-Höhlen an den sehr stark exponierten Küstenabschnitten. *Dynamena*-Höhlen bildeten den Durchschnitt, *Gonothyraea-*

Höhlen fanden sich schon an und innerhalb der Buchtflanken und *Campanularia*-Höhlen in den ruhigsten Teilen des Felslitorales.

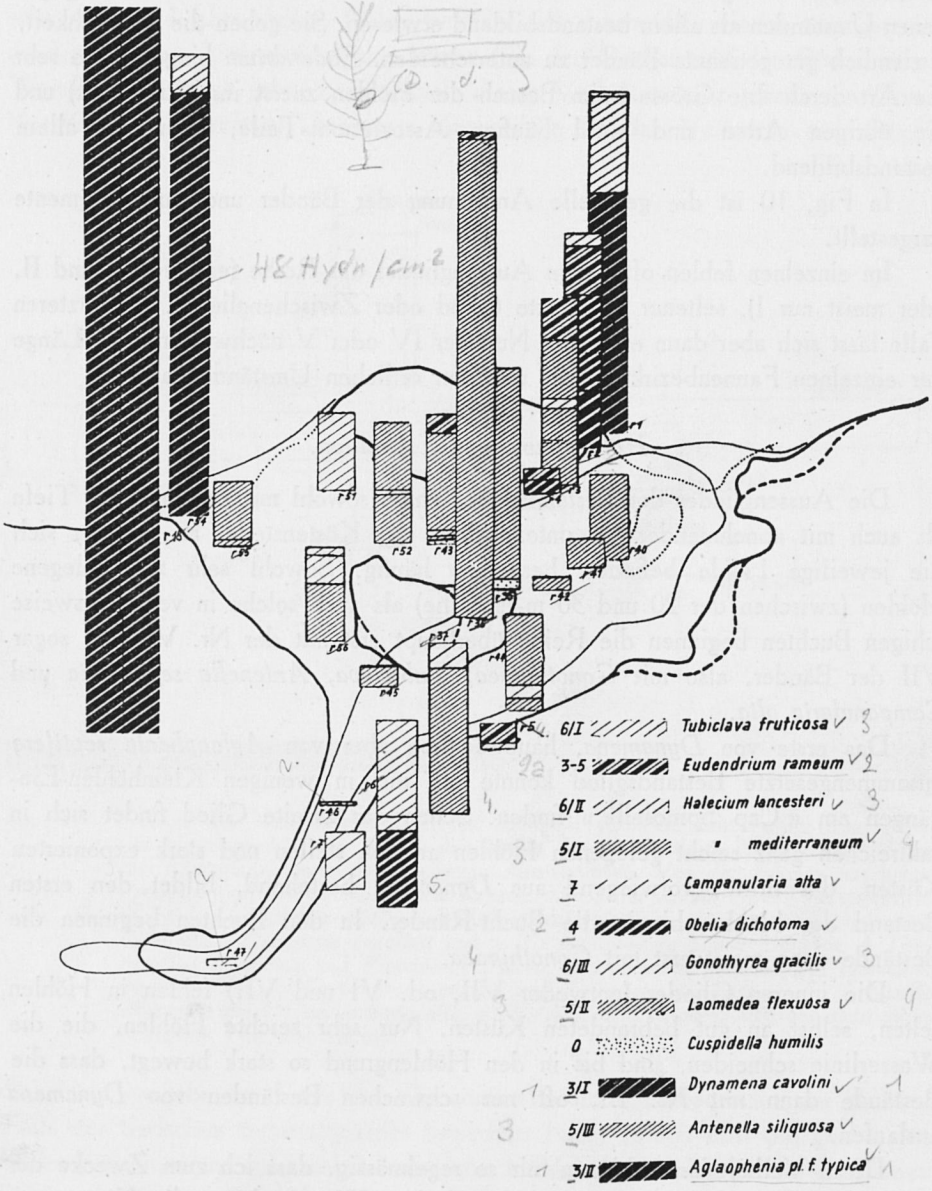


Fig. 11. - Grundriss der Höhle Ost/39 mit der Verteilung der häufigsten Hydroiden in den dort entnommenen quantitativen Proben. 5 cm Staffelhöhe entspricht 40 Hydroiden pro Quadrat-Zentimeter Untersuchungsfläche (die Werte sind in Tabelle III a-d zusammengestellt). Die dicke Linie kennzeichnet den Umfang der Höhlenräume, die dünne Linie die Erstreckung der Lufträume, die punktierte Linie an den Eingängen bezeichnet die Phytalgrenze, die punktierte Linie in der rechten Halle die Grenze eines Sedimentgebietes (vergl. den Text und Fig. 14).

Tab. IV - Quantitative Proben aus der Höhle W/1.

Wand, Decke, Boden Eingangs-Abstand in m Tiefe in m Exposition	W/D 1·5 0·5 ±	W 0·8 0·7 ±	W 1·5 1·5 ±	W 1·6 0·8 ±	W 1 1 ±	W 1·7 0·8 ±	W 2·2 1·2 ±	W 3 1·2 —	B 1·5 1·2 —	B 1·7 1·3 —
Tubiclava fruticosa							m 2 1 20+0·4		m 20 1-3/2 50+20	m 20 1-4/2 25+10
Eudendrium capillare			m 1 8-16/10 10-1							
Campanularia alta							m 20 1 75+15	m 20 1 20+4	m 5 1 10+0·5	m 5 1 10+0·5
Thaumanthias raridentata		m 5 1 40+2								
Gonothyraea gracilis	m 40 10-40/25 50+100	m 3 1-3/2 20+1·2		m 8 6-15/10 25+20					m 5 10 50+25	m 10 1-6/4 20+8
Dynamena cavolinii		m 30 12-20/16 100+500								
Ventromma halecioides			m 2 11-16/14 2+0·3							
Thecocaulus diaphanus			m 5 10-70/40 50+100		m 6 10-70/50 80+240					
Plumularia setacea				m 5 25-60/50 10+25		m 8 25-60/50 10+40				

Von den Grosshöhlen wurde sowohl von der Tyrrhenia-Expedition 1952 als auch bei meinen Nachuntersuchungen 1956 die an der steilen Tonerella-Nordküste gelegene Höhle Ost/39 (von den Fischern « Grotta Tuffo-Tuffo » nach dem Geräusch benannt, mit welchem sie bei Dünung Luft aus der Kuppel ihrer einen Halle [B] presst) untersucht. Sie stellt durch ihre beiden weit geöffneten Hallen und die beiden Tunnels (vergl. Fig. 11) ein ziemlich strömungsreiches System dar, welches vor allem der Zone V eine breite Entwicklung ermöglicht. Die

Tab. V - Quantitative Proben aus Tiefenhöhlen.

Decke, Wand, Boden	D	D	W	W	W	W	D	D	D	B
Eingangsabstand in m	0·5	1·5	1·5	1·5	3·5	3·5	1·5	1·5	2-3	4
Tiefe in m	20	20	21	21	21	21	27	27	26	28
Exposition	—	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Untersuchte Fläche	50	100	150	40	400	80	140	100	60	250
Halecium mediterraneum	m 3 1-50/20 25+15									
Halecium nanum				m 2 1 2+0·04						
Campanularia alta	m 3 1 1+0·03									
Gonothyraea gracilis		Σ 2 1 — 0·02		m 1 1 5+0·05	m 1 1-3/2 3+0·03	Σ 4 1 +0·05		Σ 5 1 +0·025		m 1 1-3/1·2 4+0·05
Antenella secundaria	Σ 6 5 +1·5	Σ 5 1-5/3 — 0·15		m 5 1-11/6 10+3	m 3 1-8/5 3-0·5		m 3 1-11/7 10-2	Σ 2-3 3 +0·02	Σ 10 16 +1	

Werte meiner quantitativen Untersuchungen sind in Tab. III zusammengestellt und zeigen, dass die Höhle kaum mehr mit der Zone II in Verbindung steht, dass die Zone III bald nach den Eingängen endet und die Zone V (die häufige Alternative von IV liegt hier vor) grosse Teile der Hallen und vor allem die Tunnels füllt. Zone VI findet sich an den ruhigsten Stellen der Hallen, sowie im Anfangsteile des sich anschliessenden blinden Stollens in den Berg, dessen zweite Hälfte von Zone VII besiedelt wird.

Von den Kleinhöhlen wurde Nr. West/1 quantitativ am genauesten geprüft, sie zeigt ganz ähnliche Verhältnisse. Die Bestände beginnen mit III, Zone IV ist wohl ausgebildet, VI und VII schliessen sich an (die Werte in Tabelle IV).

In der Höhle Ost/39 endete die Zone VII nach ca. 10 m Eingangsabstand bei Höhle West/1 schon nach 4 Metern. Dieses ist nur eines der vielen Beispiele dafür, dass die Grösse der Höhle starken Einfluss auf die Abfolge ihrer inneren Faktoren, wie ich in diesem Falle annehmen muss, auf die Wasserbewegung, nimmt.

Die tiefsten der untersuchten Höhlen lagen an oder noch etwas unter der

20 m-Isobathe (Tiefenhöhlen T/1 bis T/3 unter der mittleren Tonerella-Küste gelegen). Die quantitativen Werte aus diesen siehe Tabelle V. Obwohl an einer der am stärksten exponierten Küstenstelle gelegen, begannen die Bestände im Eingang bestenfalls mit Zone V, typischer ist sie aber schon VI zu nennen, weil das *Halecium* nur auf einer Gorgonie zu finden war, die Felsflächen aber schon mit *Gonothyraea* und *Antenella* bestanden waren.

Weitere quantitative Stichproben liegen vor allem aus den Höhlen West/9, Ost/21 und O/36 des engeren Untersuchungsgebietes sowie aus der « Grotta del Pescatore » (G. P.) und der « Grotta Azzurra » (G. A.), beide an den Küsten Capris, vor. Auch diese sehr verschieden grossen und verschieden exponierten Höhlen (vergl. Tabelle VI) ordnen sich leicht in das entworfene Schema.

In Fig. 12 sind eine Reihe von Höhlen-Aufrissen maszstabgetreu und etwas vereinfacht wiedergegeben, einschliesslich der in ihnen gefundenen Hydroiden-Zonen. Man wird zwei Zusammenhänge, die wir schon besprochen haben, auch aus dieser Darstellung herauslesen. 1.) die Abhängigkeit der Zonen-Zahl von der Exposition, sei es, dass es sich um besonders tief (die Höhlen O/1, T/1 und T/3) oder besonders geschützt gelegene Höhlen handelt, und 2.) die Abhängigkeit der Zonen-Breiten von der Höhlengrösse (vergleiche die Reihe (W/1 zu O/39 zu G. P. und G. A.). Auf zwei weitere Bedingungen, welche weniger leicht zur Darstellung zu bringen sind, sei abschliessend noch aufmerksam gemacht. Sie sind durch die Höhlengestalt gegeben.

Schon weiter oben haben wir eine wichtige Beziehung zwischen Hydroiden-bestand und Höhlengestalt festzustellen gehabt. Sie war im einen Falle mit zunehmender Verkleinerung, im anderen mit zunehmender Abflachung der Höhlen gegeben. In beiden Fällen leiteten diese Veränderungen die Höhlen-fauna, als Mischgebiet im ersten, als Übergangsgebiet im zweiten Falle gegen die Fauna des Phytal-Schatten-Gebietes. Im vorliegenden Falle hingegen soll die Zahl der Ausgänge sowie die Eigenart mancher Höhlen berücksichtigt werden, deren Eingang oder deren Höhlenraum die Wasseroberfläche schneiden. In der Praxis haben wir solche Höhlen mit dem ersten Merkmal « Tunnels » oder « Durchgänge », jene mit dem zweiten « Grotten » genannt, um in annähern-der Übereinstimmung mit den herkömmlichen Begriffen zu bleiben.

Die unterseeischen T u n n e l s sind meist durch eine reichere Wasser-bewegung ausgezeichnet, im Vergleich mit jenen im gleichen Gebiet gele-genen, aber sackförmig gestalteten Höhlen. Wenn die beiden Eingänge einander gegenüberliegen und annähernd gleich exponiert sind (a), so füllt oft eine einzige Zone die ganze Höhle (vergl. O/3). Liegen die Eingänge einander gegenüber, sind aber dem Seegang ganz verschieden exponiert (b), so sind die Bänder oft gestreckt und laufen gewissermassen aus dem schwach exponierten Eingang wieder hinaus (vergl. G. P. und W/9). Liegen die Eingänge zueinander in einem spitzeren Winkel, also eher nebeneinander (c), so haben sie jeweils ihr

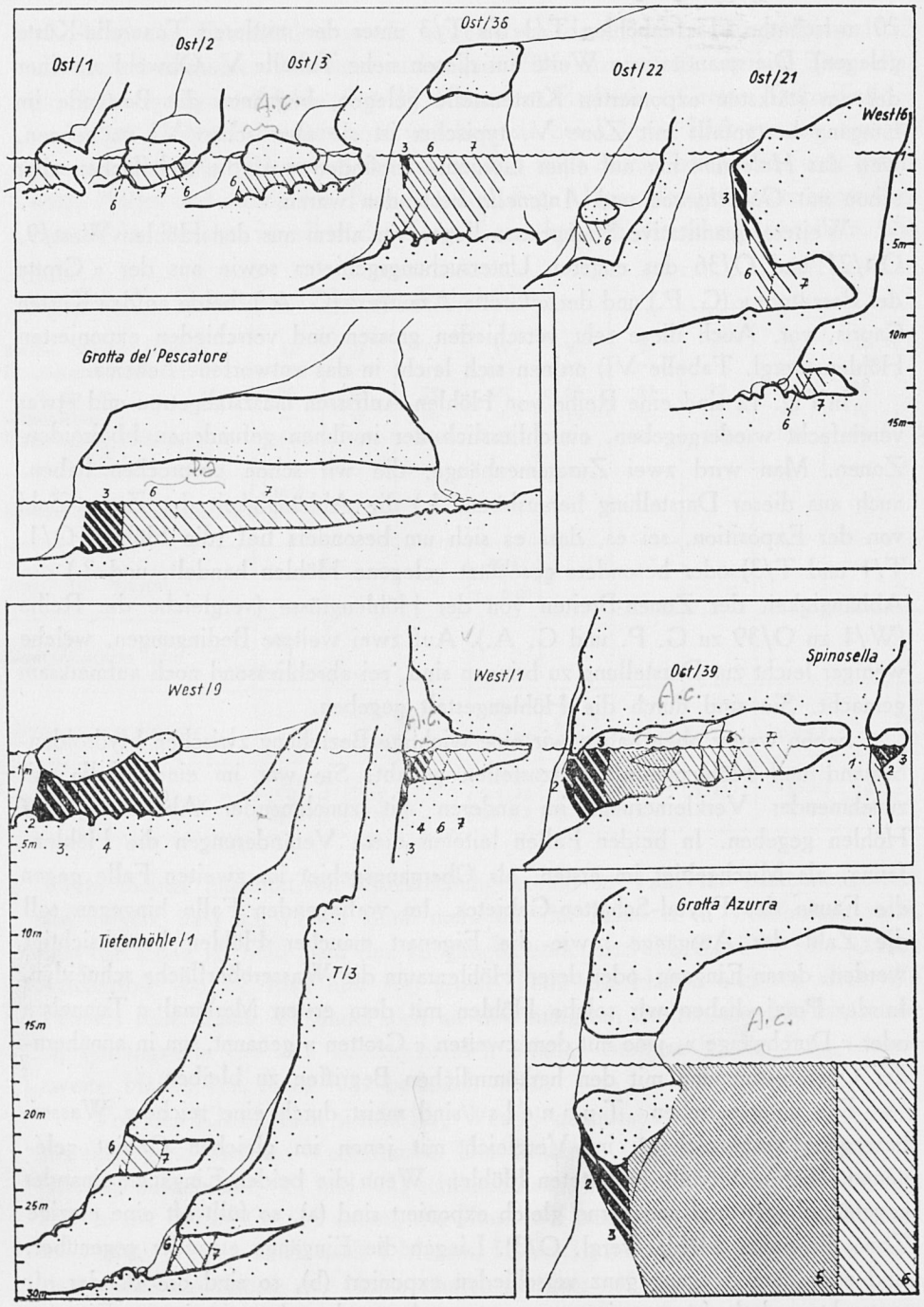


Fig. 12. - Einordnung der 7 Hydroiden-Zonen, in einige auch mit quantitativen Proben untersuchten Höhlen. Alle Höhlen sind im Aufriss vereinfacht und annähernd im Maszstabe 1 : 400 eingezeichnet (die Zonen vergl. Fig. 10 und den Text).

R/49 R/50

Tab. VI - Quantitative Proben aus verschiedenen Höhlen.

Höhlen-Nr.	W/9	W/9	O/3	O/3	O/21	O/21	O/36	O/36	G. P.	G. P.	G. A.	G. A.	G. A.
Decke, Wand. Boden	D	D	D	D	D	D	W	W	W	W	W	W	W
Eingangsabstand in m	1·5	3	1	3	3·5	4·5	?	?	1·5	3-4	5-6	8	15
Tiefe in m	1·5	1·2	0·8	1	5	5	1·5	3	2	1-2	8	2·5-3	1-2
Exposition	±	±	±	—	—	—	±	—	±	—	—	—	—
Untersuchte Fläche	25	50	50	100	30	30	135	50	10	10	20	20	20
Tubiclava fruticosa			m 5 1-8/4 50+10	m 3 1-4/2 20+1·2	m 3 1-4/2 25+1·5		m 5 1-5/3 1·5+0·25						m 15 1-12/6 60+60
Stylactella inermis									m 10 1 100+10				
Eudendrium capillare							Σ 6 2-14/10 + 0·5						
Eudendrium rameum							Σ 18 5-180/100 +12						
Halecium mediterraneum											m 2 1-6/2 10+0·5	m 20 10-25/20 50+200	
Gonothyraea gracilis	m 6 1-10/5 50+15	m 5 1 10+0·5	m 5 1 20+1	m 5 1 20+1	m 5 2-10/4 25+5	m 5 1-5/3 10+1·5	m 10 2-6/4 5+2	m 10 1-10/6 10+6		m 20 5-15/10 100+200	m 6 1-6/3 10+2		m 5 1 20+1
Cuspidella humilis							m 6 1 1·5+0·1						
Hebella parasitica	m 5 1 20+1												
Antenella siliquosa								m 8 1-7/4 12+4	m 5 6 100+30				
Thecocaulus diaphanus									m 10 10-80/60 100+600				
Plumularia setacea	Σ 1 20 +1	m 2 5-15/12 50+12											
Aglaophenia pluma f. octodonta	m 5 1-150/80 75+300												

eigenes Verhalten, ihre eigene Zonenreihe und der Höhlen-Innenraum wird nur soweit faunistisch einheitlich (also mit der jeweiligen Zone fast allein bestanden), als seine Wassermassen direkt über diese Eingänge kommunizieren. Ein solcher Fall ist in der Höhle O/39 und O/2 gegeben (im ersten Fall habe ich den Schnitt durch den Eingang « B » bis in das Stollen-Ende gezeichnet, im anderen Falle einen geknickten Schnitt durch zwei Eingänge eingetragen).

Die Ursache dieses verschiedenen Verhaltens der Höhlenfauna in Tunnels bzw. in deren drei wichtigsten Typen glaube ich allein aus den verschiedenen Bedingungen für die Bewegung der inneren Wassermassen verstehen zu müssen. Ein durch die Windsee oder die Dünung gegebener Bewegungsimpuls wird in einer sackförmigen Höhle rasch gedämpft. In einem Tunnel kann er durchlaufen. Ist der Tunnel gestreckt und gleichseitig exponiert (Typ a), so werden die gegenseitigen Impulse die innere Wassermasse in gleichmässig pendelnder Bewegung halten. Bei gestreckten und ungleich exponierten Tunnels (Typ b) kann der Impuls von der einen Seite eindringen und an der gegenüberligenden auslaufen. Liegen die Eingänge annähernd nebeneinander (Typ c), so kann das Wasser in den Räumen zwischen den beiden Eingängen pendeln; die restlichen Höhlenräume wirken aber wie die einfachen, sackförmigen Höhlen dämpfend auf die Wasserbewegung.

Bei den Grotten gestattet der über dem Wasserspiegel in der Höhle gelegene Luftraum den von aussen gesetzten — und stets wellenförmigen — Bewegungsimpulsen ein fast ungehindertes Fortschreiten, durch die Verengung der Höhlen oft sogar eine Kumulation. Eine bremsende Wirkung tritt aber besonders häufig durch niedere Decken ein. Sobald die Wellenspitzen die Decke erreichen, wird die eingekammerte Luft mit heftigem Donnern und Sprühen ausgestossen und die bremsende Wirkung des sackförmigen Höhlentypus beginnt. Regelmässig kann man beobachten, dass Grotten tiefer gestaffelte Zonen aufweisen als sackförmige Höhlen (vergl. O/21 zu G. P.). Besonders bei den kurzen und stark exponierten Grotten kann man feststellen, dass die Fauna im Fonds schon mit einer höheren Zonenzahl endet (Kleinhöhlen an der Spinosella).

Sollte es gelungen sein, die herrschenden Verhältnisse plausibel darzustellen, so möge doch die Tatsache nicht vergessen werden, dass es im ganzen Golfgebiet weder einen glatten Tunnel noch eine einzige sauber sackförmige Höhle gibt. In jedem einzelnen Falle geben die eigenwilligen Formen jeder einzelnen Höhle ihrer Fauna ein nahezu individuelles Gepräge im Detail der Verteilung, und oft verwirren Kombinationen aus geraden und geknickten Tunnels, mit und ohne Grottencharakter (also Luftkuppel) das einfache Bild so weit, dass sie zahlreicher Prüfungen bedürfen, um in ihrer Ordnung gedeutet werden zu können. Die Höhle O/39 selbst stellt einen solchen gemischten und komplizierten Typus dar.

Beziehung zur Substrat-Neigung.

Eine ganz andere auffallende Regelmässigkeit der Hydroiden-Anordnung in den Höhlen äussert sich in der Bevorzugung verschieden geneigter Substrate, also hängender, stehender und liegender Aufwuchsflächen.

An dieser Stelle werden wir uns auf die Gegenüberstellung der Faunen der Decken, Wände und Böden zu beschränken haben, wenn auch in jedem der drei Abschnitte Lageverhältnisse der übrigen immer wieder vorkommen.

Schon bei der Darstellung der Fauna in systematischer Reihenfolge (vergl. Spezieller Teil) waren zwei Fakten wiederholt festzustellen. 1) die ganz allgemeine Tendenz der meisten Arten, die hängende Lage zu bevorzugen, oder doch die stehende zu vermeiden, 2) die Tatsache, dass sich jene Arten, welche in einer Zone der Höhlenbesiedlung regelmässig gleichzeitig vorkommen, hinsichtlich ihrer bevorzugten Lage zum Substrat unterscheiden. Letzteres gilt besonders in der Zone 5, in welcher neben den Wänden *Laomedea flexuosa* die Decken, hingegen *Halecium mediterraneum* die Böden bevorzugt, sowie in der Zone 6, in der *Gonothyraea gracilis* ganz vorwiegend in der Deckenregion, *Tubiclava fruticosa* auf den Böden zu finden ist. Nachdem es sich bei den Deckenbewohnern um Formen mit tiefen Hydrotheken handelt, bei den beiden Bodenbewohnern um solche, die solcher entbehren, mag man geneigt sein, eine Beziehung zum Sedimentbefall anzunehmen, indem nämlich ganz gewiss die Deckenformen vor einer Verschmutzung der tiefen Theken eher bewahrt bleiben. Tatsächlich liegen aber erst zwei solcher gegensätzlicher Paare vor und es wird nötig sein, vorläufig über diese blosse Vermutung nicht hinauszugehen.

Um ein konkretes Beispiel der Faunen-Verteilung über die drei Hauptregionen zu geben, seien die Proben aus der Höhle O/39 in diesem Sinne ausgewertet.

	Mittlere Dominanz — Werte		
	Decken	Wände	Böden
Tubiclava fruticosa	0'46	0'87	0'09*
Stylactella inermis	—	—	0'04
Eudendrium capillare	—	—	0'0005
Eudendrium rameum	0'5	7	1
Halecium conicum	—	—	0'04
Halecium lancesteri	—	5'5	—
Halecium mediterraneum	—	3'5	13
Halecium nanum	0'015	—	—
Halecium pusillum	—	0'22	0'065
Campanularia alta	2'1	4'2	1
Thaumanthias raridentata	—	0'03	—
Obelia dichotoma	—	11	—
Obelia geniculata	—	0'03	—
Gonothyraea gracilis	5	61	4
Laomedea flexuosa	71	4'5	4
Cuspidella humilis	0'75	0'55	0'3
Croatella gigas	—	—	0'004
Dynamena cavolinii	28'5	17	—
Antenella siliquosa	0'4	—	4
Aglaophenia pluma forma typica	—	83	—

Diese Konstellation (graphische Darstellung in Fig. 13) weicht — nach Art der besonderen Verhältnisse in der Höhle Ost/39 — etwas von den allgemeinen Verhältnissen ab. Das betrifft sowohl das Zurücktreten der Deckenbestände hinter jenen der Wände als auch die kleinen Werte bei den schwach beströmten Bodenbeständen (*Tubiclava* *). Die Ursache ist in dem Fehlen stark beströmter und besiedelbarer Decken (in der Halle B mit der Luftkuppel) und in den Sedimentgebieten am Höhlenboden zu finden, welche ebenfalls eine Besiedlung, hier der schwach beströmten Böden, unmöglich macht. Für unseren besonderen Fall sind die Verhältnisse unverfälscht wiedergegeben.

Substratwahl.

Von den zahlreichen Substraten tierischer Herkunft, welche die Höhle zur Besiedlung anzubieten hat, wurden ganz eindeutig die festesten ausgewählt und jene, welche keine lebende Oberfläche besitzen.

Das Paradigma einer solchen Unterlage bildet *Balanus perforatus* mit seinen regelmässigen und mächtigen Beständen in den gut beströmten und genügend lichtabgeschirmten Höhlen-Teilen. Nach *Balanus* folgen Lamellibranchier, Serpuliden und Hydroiden selbst in diesem Typus. Eine Mittelgruppe bilden die von Bryozoen überzogenen Flächen oder das hohe *Myriozoon truncatum* selbst und die Lithistiden unter den Poriferen. Die grosse Menge der Poriferen wird

eher gemieden. Dabei steht in erster Linie der mechanische Faktor der schlechten Haftbarkeit dieses Substrates im Vordergrund. Auf Poriferen

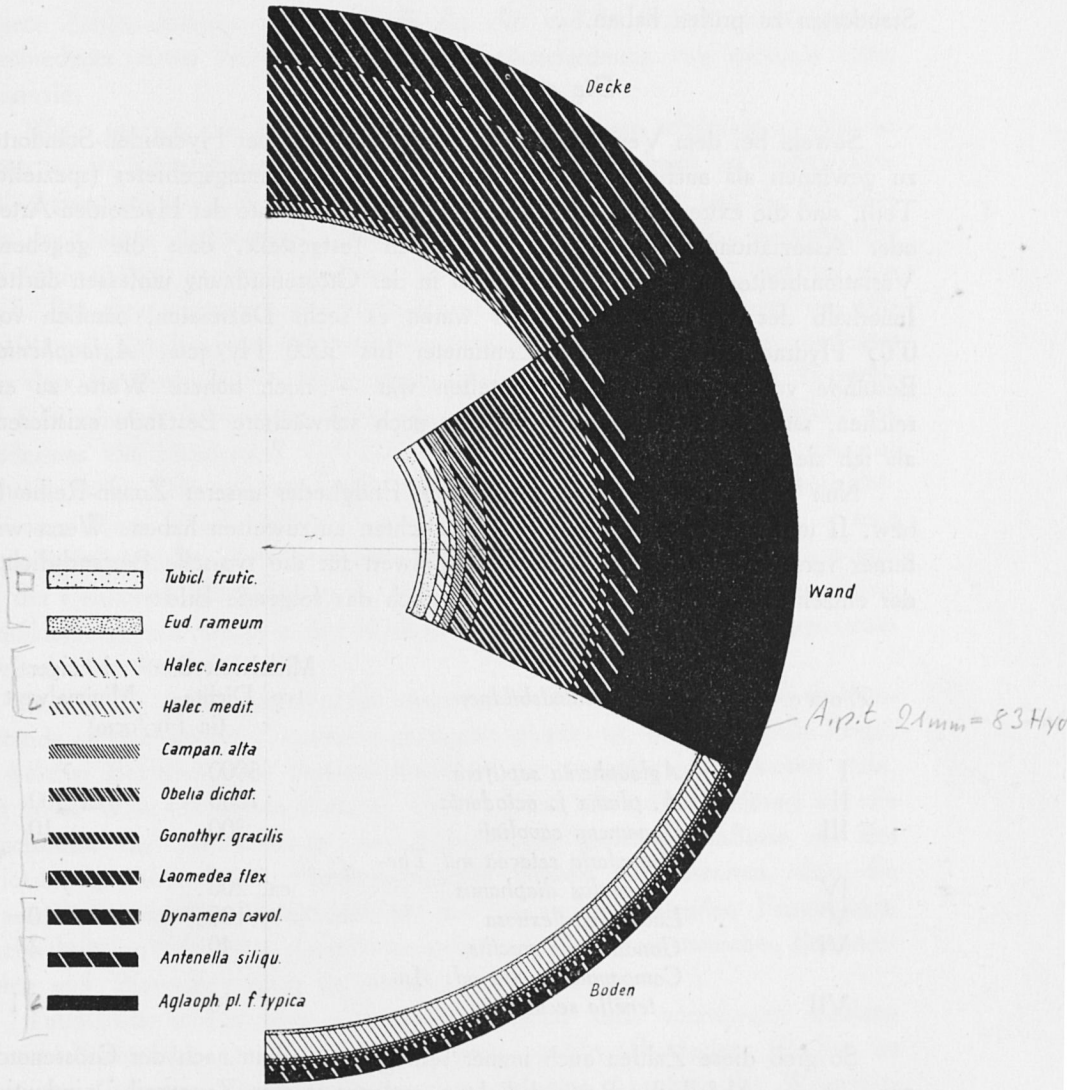


Fig. 13. - Schematischer Querschnitt durch die Höhle Ost/39. Über den Böden, Decken und Wänden sind die Arten und ihre Häufigkeit aufgetragen (die Werte sind im Text angegeben).

siedeln vor allem jene Arten, die durch ihre allgemeine Grösse oder doch durch die Möglichkeit, besonders lange Rhizoide zu entwickeln, das Substrat in ein Netz einzuspinnen vermögen. Mit diesem Verfahren wird eine hinreichende Festigkeit erzielt, ohne auf direktes Haften am Ort angewiesen zu sein.

Zahlreiche Beziehungen haben sich für die einzelnen Arten ergeben, um sie aber ordnen zu können, wird man den kleinen Kreis der Höhlenfauna verlassen müssen und vorerst die herrschenden Prinzipien in den zahlreichen anderen Standorten zu prüfen haben.

Die quantitative Verteilung.

Sowohl bei dem Versuch, Prinzipien zur Ordnung der Hydroiden-Standorte zu gewinnen als auch bei einigen Arten des Untersuchungsgebietes (spezieller Teil), sind die extremen Unterschiede in der Bestandsdichte der Hydroiden-Arten oder Assoziationen aufgefallen. Wir haben festgestellt, dass die gegebene Variationsbreite im Golfe 10 Dezimalen in der Grössenordnung umfassen dürfte. Innerhalb des Untersuchungsgebietes waren es sechs Dezimalen, nämlich von 0'05 Hydranthen pro Quadrat-Zentimeter bis 5000 Hy/qcm. *Aglaophenia*-Bestände vermögen — wie festzustellen war — noch höhere Werte zu erreichen, und es ist wahrscheinlich, dass noch schwächere Bestände existieren, als ich sie zu vermessen vermochte.

Nun fällt sofort auf, dass die beiden Endglieder unserer Zonen-Reihe (I bzw. II und VII) die extremen Bestandsdichten aufzuweisen haben. Wenn wir ferner versuchen, einen annähernden Mittelwert für die typische Bestandsdichte der einzelnen Zonen zu finden, so ergibt sich das folgende Bild:

Zone	*Hauptbestandsbildner*	Mittelwert d. typ. Dichte (in Hy/qcm)	häufiger Minimalwert (in Hy/qcm)
I	*Aglaophenia septifera*	5000	?
II	*A. pluma f. octodonta*	1000	ca 500
III	*Dynamena cavolinii*	300	10
IV	*Plumularia setacea mit Thecocaulus diaphanus*	ca. 200	?
V	*Laomedea flexuosa*	100	10
VI	*Gonothyraea gracilis*	40	2
VII	*Campanularia alta od. Antenella secundaria*	10	0'1

So grob diese Zahlen auch immer sein mögen, allein nach der Grössenordnung ist der Abfall der Bestandsdichten entlang unserer Zonenreihe eindeutig. Was nun die Minimalwerte betrifft, so ist das Gefälle der Dichte noch steiler. Man erkennt eine Variabilität der Bestände, welche von etwa 1:2 in den ersten Zonen bis zu 1:100 in der letzten zunimmt.

Zweifellos haben wir Grund, die verwendete Maszeinheit (Hydranthen pro Fläche) zu kritisieren, denn Hydranten sind weder genügend abgegrenzte Individuen noch von unmittelbar vergleichbarer Grösse. Ein Hydranth von *Eudendrium rameum* besitzt die doppelte bis achtfache Grösse eines solchen von

Campanularia, Clytia oder *Thaumanthias*; ein *Eudendrium* mit 100 Hydranthen ist eine auffallende Erscheinung am Höhlengrund, eine *Plumularia* derselben Massgrösse besitzt nur ein Viertel bis ein Sechstel deren Abmessungen. Unsere Zahlen stimmen also innerhalb der Art und beinhalten im Vergleiche verschiedener Arten Fehler bis zu einer Grössenordnung von maximal einer Dezimale.

Wenn wir aus der Hydranthenzahl auf die Biomasse schliessen wollen, so haben wir im Extremfalle mit einem Fehler von 10^3 zu rechnen. Im vorliegenden Falle haben wir uns auf die vorherrschenden Arten beschränkt und die Hydranthen der Genera *Aglaophenia, Dynamena, Plumularia, Laomedea, Gonothyraea* und *Campanularia* variieren in ihrer Grösse meist nur wie 1 : 2, fast nie wie 1 : 5. Bei einer Abnahme der Hydranthenzahl von 5000 auf 5, oder von 100 auf 0'1 pro Quadratzentimeter, die wir tatsächlich beobachtet haben, bedeutet das, dass die Biomasse (an Hydranthen) möglicherweise nicht auf ein Tausendstel fällt, aber doch eindeutig sinkt; nämlich mit grosser Wahrscheinlichkeit auf mindestens ein Hundertstel (1/125), mit Sicherheit aber mindestens auf ein Zehntel (1/8). Eine genaue Vermessung der Grössen würde diese Frage beantworten lassen. Hier wollen wir es bei der Sicherung der Tatsache, d a s s sie beträchtlich sinkt, allein bewenden lassen; denn kein Verfahren, welches sich bei der Feldarbeit anwenden liesse, scheint mir geeignet, die mindestens ebenso signifikante lebende Masse in den Hydrocauli und vor allem in der umfangreichen Hydrorhiza zu bestimmen.

Sobald die Auffassung von der quantitativen Verminderung der Hydroidenbestände entlang unserer Zonenreihe genügend erhärtet ist, erhebt sich die Frage, in welcher Beziehung die Bestandsdichte zu den herrschenden Faktoren steht. Mit hoher Wahrscheinlichkeit dürfen wir annehmen, dass die Ernährung auf die Wuchshöhe und den Umfang einer Kolonie von grösstem Einflusse ist. Bei gleichmässig suspendierter Plankton-Nahrung müssen wir erwarten, dass die Wasserbewegung die Menge der an die Cnidocile geratenden Frassobjekte erheblich steigert. Es wäre darum eine zwingende Beziehung zwischen Bestandsdichte und Wasserbewegung zu erwarten.

Tatsächlich scheint eine solche Abhängigkeit auch vorzuliegen. Entlang unserer Zonenreihe, von den *Aglaophenia septifera*-Beständen (I) bis zu jenen von *Campanularia alta* hatten wir sowohl eine Abnahme der Wasserbewegung als auch eine Verringerung der Bestandsdichte festzustellen. So plausibel und einfach diese Abhängigkeit auch innerhalb der Bestände einer einzigen Art erscheint, müssen wir doch feststellen, dass das Gefälle garnicht aus der Verminderung der Bestandsdichten der einzelnen Arten im Gefüge entsteht, sondern ganz im Gegenteil aus einer Reihe jeweils verschieden dicht wachsender Arten. Wir haben festgestellt, dass die Bestandsdichte der Einzelart massgeblich von ihrer Wuchsform bestimmt wird und dass sie innerhalb ihres Verbreitungsbandes

vergleichsweise nur geringen Schwankungen unterworfen ist und sowohl ein bestimmtes Minimum als auch ein ebensolches Maximum nicht zu überschreiten pflegt.

Damit wird die aufgefundene Beziehung zwischen Bestandsdichte und Wasserbewegung (Nahrungstransport) wesentlich komplizierter und interessanter, denn wir müssen feststellen, dass die Verteilung der Wuchsformen selbst den herrschenden Aussenbedingungen entspricht. Es ist vielleicht zu verstehen, warum die anspruchsvolle *Aglaophenia*, die offenbar bei den hier vorliegenden Wuchsformen auf das Filtrieren stark bewegten Wassers baut, nicht im nahrungsarmen Stillwasser zu gedeihen vermag. Aber es ist noch kaum verständlich, warum die genügsame *Campanularia alta* nicht auch in den reich bewegten Zonen vorkommt. Sowohl die dort heftigere Raumkonkurrenz als auch die höhere mechanische Beanspruchung scheint zur Erklärung der Verhältnisse nicht auszureichen, wie z. B. das Verhalten von *Thaumanthias raridentata* zu zeigen vermag.

Ähnlich wie im vorigen Abschnitte scheint hier eine nicht unwesentliche die Hydroidenverteilung bestimmende Beziehung vorzuliegen. Ihr näheres Studium wird aber die Berücksichtigung einer grösseren Zahl von Standorten vorzunehmen haben, als das bei unserer Höhlenuntersuchung möglich war.

Die Konstanz der Fauna.

Die zeitliche Veränderung der Faunenbestände bietet zwei Aspekte: den jahreszeitlichen und den mehrjährigen. Über den ersteren wissen wir im allgemeinen besser Bescheid.

Was jedoch die Höhlenfauna und ihre Veränderung in den Jahreszeiten betrifft, so vermag ich nur sehr wenig beizutragen, weil meine eigenen Untersuchungen stets im Hochsommer vorgenommen wurden. Aus dem Verhalten der Arten in anderen, besser zugänglichen und öfter abgefischten Standorten wissen wir aber, dass mit einer ganz spezifischen Verteilung der Aktivitäts-, Reife- und Latenzzeiten zu rechnen ist. Eine ganze Reihe von Arten der Höhlenfauna war im Hochsommer nicht fertil (vergl. Spezieller Teil) und es bedeutete eine gute Ergänzung, eine Probe untersuchen zu können, die der Taucher der Stazione Zoologica im Winter in der « Grotta del Tuono » aufsammelte. Dabei erwies sich, dass die Arten *Dynamena cavolinii, Gonothyraea gracilis* und *Laomedea flexuosa,* die im Hochsommer fertil waren, nur mit sterilen Exemplaren vorlagen, hingegen *Sertularella mediterranea, Halecium mediterraneum* und *Aglaophenia pluma f. typica* im Winter die reifen Stöcke zeigten.

Die Veränderung der Fauna im mehrjährigen Aspekt ist allgemein wenig untersucht. Bei meinen über einige Sommer gehenden Hydroiden-Studien habe ich öfters eine von Jahr zu Jahr etwas veränderte Fauna an

Tab. VII - Proben aus der Höhle O/39 (von 1952).

Proben Nr	XLVII	XL	XLV	XLI	XXXIX	XXXIII	XLIII	XLVI	XLIV	XXXI	XXXVI
Decke, Wand, Boden	D	D	D	W	W	W	W	W	W	B/W	B/W
Eingangsabstand in m	0·5	4	9	2·5	3	4	4	5	6	2	3
Bestände	Ba Le	Ba	Ba Ha	Ba Ld	Ba Ha	Ba Pn	Ba Os	Ba Ha	Eu Ld	Ba	Ba Ha
Tiefe in m	1	0·8	1	1	1·2	0·5	0·3	0·5	0·3	1	1·2
Exposition	±	±	±	±	±	±	+	+	±	±	—
Tubiclava fruticosa	V		S	V		S				H	
Eudendrium rameum	H	H	H		H		H	S		H	H
Halecium pusillum		V									V
Campanularia alta					H		S	V	S		
Campanularia volubilis										V	
Thaumanthias raridentata										V	
Gonothyraea gracilis	S					V				S	
Clytia paulensis	V										
Laomedea flexuosa	V	S	H-S	S	S	H	S	S		S	
Cuspidella humilis	V		V	V		V				V	
Lafoeina vilae-vilebiti							V				
Monotheca obliqua								V			

verschiedenen Standorten beobachten können. In extremen Schattengebieten der nördlichen Adria war mir aufgefallen, dass in manchem Jahr *Eudendrium rameum* und *E. racemosum*, manchmal *Aglaophenia tubulifera* völlig ausgeblieben war. Doch vermag ich aus meinen qualitativen Aufzeichnungen mit einiger Sicherheit nur Angaben über Vorhandensein und Fehlen der auffallendsten Formen zu entnehmen. Nur von einer Stelle im Untersuchungsgebiete besitze ich quantitative Protokolle aus verschiedenen Jahren.

Die Höhle Ost/39, an der Tonerella-Küste des Sorrentiner Untersuchungsgebietes, wurde sowohl im Jahre 1952 (Tyrrhenia-Expedition) als auch im Jahre 1956 (bei meinen Nachuntersuchungen) jeweils in den Monaten August und September genauer aufgenommen (vergl. Tabelle III und VII).

Im Wesentlichen fand sich in dieser Höhle nach vier Jahren dieselbe Fauna vor. Völlig übereinstimmend verhalten sich die häufigen Arten: *Tubiclava fruticosa, Eudendrium rameum, Campanularia alta, Gonothyraea gracilis, Laomedea flexuosa* und (wenn wir die — in der Tabelle nicht verzeichneten — Proben aus den Höhleneingängen des Jahres 1952 hinzuziehen) auch *Dynamena cavolinii* und *Aglaophenia pluma f. typica*. Auch einige der selteneren Arten finden sich wieder (*Halecium pusillum, Thaumanthias raridentata* und *Cuspidella humilis*). Nur die im Jahre 1956 häufige Art *Halecium mediterraneum* fehlte 1952 vollständig ! Ansonsten ist der Unterschied in der Fauna der beiden Jahre nur durch die typisch seltenen Arten gestellt und es muss bei beschränkter Probenzahl vom Zufall abhängen, ob es gelingt, die kleinen und seltenen Arten nachzuweisen (z. B. *Stylactella inermis, Eudendrium capillare, Halecium conicum, H. nanum, Campanularia volubilis, Obelia geniculata, Clytia paulensis, Croatella gigas, Lafoeina vilae-vilebiti* und *Monotheca obliqua*).

Auch die Anordnung der Fauna ist dieselbe. Sie beginnt in den Eingängen in beiden Jahren mit Zone 3 (1952 war dicht hinter einem Eingang durch *Plumularia setacea* auch ein Stück der Zone 4 eingeschoben). Zone 5 umschliesst die grössten Teile der beiden Tunnels und der stärker exponierten Hallenteile, Zone 6 die ruhigeren Hallenteile und den Stollenbeginn, Zone 7 die Stollenmitte (vergl. Fig. 11). Soweit also die Übereinstimmung, wie sie zu erwarten war und wie sie vorausgesetzt werden musste, wenn unsere ökologische Untersuchung überhaupt Wert haben will.

Von grösserem Interesse wird hingegen die Betrachtung der feineren Unterschiede sein. Halten wir uns zur Vereinfachung der Beschreibung wieder an die Zonen, welche wir durch bestimmte Arten definiert haben und nehmen wir lediglich noch an, dass *Laomedea flexuosa* auch ohne *Halecium mediterraneum* die Zone 5 zu charakterisieren vermag. Es lassen sich dann zwei typische Veränderungen feststellen: gegenüber 1952 sind 1956 durchwegs die höheren Zonen durch die jeweils niederen etwas verdrängt und ihre Grenzen rücken etwas in die Höhle hinein, bzw. von den Haupt-Strömungs-Punkten ab. Zone 3 ist tiefer

in die Höhle vorgeschoben, Zone 6 ist durch 5 auf die ruhigsten Hallenteile zusammengedrängt und reicht bis in das erste Drittel des Stollens und Zone

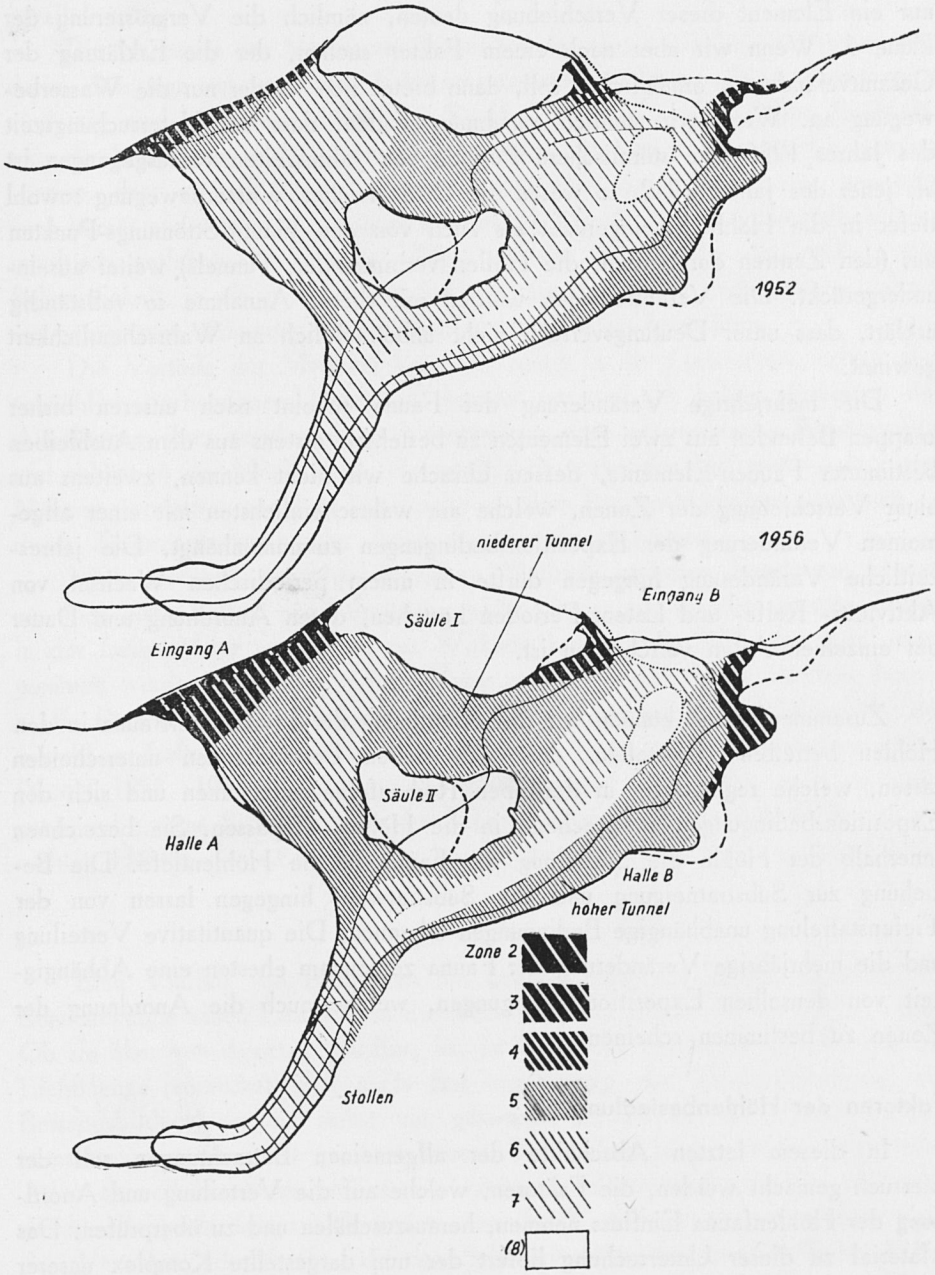


Fig. 14. - Veränderung der Faunenbestände und ihrer Lage in der Höhle Ost/39 im Vergleich der Jahre 1952 und 1956 (vergl. die Fig. 10 und 11).

7 wird in der Tiefe der einen Halle undeutlich und ist im Stollen fast bis an sein Ende zurückgeschoben (Fig. 14).

Durch den Zuwachs von *Halecium mediterraneum* im Jahre 1956 lässt sich nur ein Element dieser Verschiebung deuten, nämlich die Vergrösserung der Zone 5. Wenn wir aber nach einem Faktor suchen, der die Erklärung der Gesamtveränderung ermöglichen soll, dann bietet sich wieder nur die Wasserbewegung an. Wenn wir nämlich annehmen wollen, dass der Untersuchungszeit des Jahres 1956 eine stürmischere Periode von Jahreszeiten vorausgegangen ist als jener des Jahres 1952, so wären die Orte gleicher Wasserbewegung sowohl tiefer in die Höhle hineingerückt als auch von den Haupt-Strömungs-Punkten aus (den Zentren der beiden, die Hallen verbindenden Tunnels) weiter auseinandergerückt. Die Veränderungen würden mit dieser Annahme so vollständig erklärt, dass unser Deutungsversuch nicht unbeträchtlich an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Die mehrjährige Veränderung der Fauna scheint nach unseren bisher knappen Befunden aus zwei Elementen zu bestehen: erstens aus dem Ausbleiben bestimmter Faunen-Elemente, dessen Ursache wir nicht kennen, zweitens aus einer Verschiebung der Zonen, welche am wahrscheinlichsten mit einer allgemeinen Veränderung der Expositionsbedingungen zusammenhängt. Die jahreszeitliche Veränderung hingegen dürfte in einem periodischen Wechsel von Aktivitäts- Reife- und Latenz-Perioden bestehen, deren Anordnung und Dauer bei einzelnen Arten verschieden ist.

Zusammenfassend können wir die Anordnung der Hydroiden-Fauna in den Höhlen betreffend feststellen, dass sich sieben Bestandszonen unterscheiden lassen, welche regelmässig in derselben Reihenfolge vorkommen und sich den Expositionsbedingungen entsprechend in die Höhlen einpassen. Sie bezeichnen innerhalb der Höhle die Staffelung der Fauna in die Höhlentiefe. Die Beziehung zur Substratneigung und die Substratwahl hingegen lassen von der Tiefenstaffelung unabhängige Bedingungen erkennen. Die quantitative Verteilung und die mehrjährige Veränderung der Fauna zeigen am ehesten eine Abhängigkeit von denselben Expositionsbedingungen, welche auch die Anordnung der Zonen zu bestimmen scheinen.

Faktoren der Höhlenbesiedlung.

In diesem letzten Abschnitte der allgemeinen Betrachtungen soll der Versuch gemacht werden, die Faktoren, welche auf die Verteilung und Anordnung der Höhlenfauna Einfluss nehmen, herauszuschälen und zu überprüfen. Das Material zu dieser Untersuchung liefert der nun dargestellte Komplex unserer in spezieller und allgemeiner Gliederung festgelegten Erfahrungen. Die Methode besteht in einer Wertung und statistischen Auslese jener Umwelt-Faktoren,

welche — allerdings über den Umweg der Faunen-Gruppierung im Raume betrachtet — offensichtlich von Einfluss auf die Anordnung der Fauna sind, oder genauer gesagt, deren Veränderung mit einer Veränderung der Fauna parallel geht.

Die Nachteile des Verfahrens liegen auf der Hand. Sie bestehen zum einen darin, dass man nur von jenen Faktoren auszugehen vermag, die entweder ganz eindeutig sind oder doch durch den Taucher bei der vergleichenden Beobachtung der Umgebung seiner Untersuchungsobjekte gesehen oder empfunden werden können, dass es sich um Faktoren handelt, die ihrer Vermessung grossteils noch immer widerstehen und vorerst der menschlichen Erlebniswelt begrifflich oder inhaltlich entlehnt sein müssen. Zum anderen besteht der Nachteil in der Schwierigkeit, ja oft in der Unmöglichkeit, die fast immer verflochtenen und oft nur gemeinsam wirkenden Umweltsfaktoren isoliert zu betrachten.

Die Vorteile der Methode bestehen zuerst in der Gewissheit, echte, also tatsächlich vorhandene Umwelts-Ereignisse vor sich zu haben, ferner in der Anschauung ihrer regelmässigen Verknüpfung oder gegenseitigen Abhängigkeit und zuletzt in der Möglichkeit, die tatsächlich wirkenden Faktoren — in einem Näherungsverfahren aus dem Vergleiche mit dem Faunen-Verhalten gewonnen — durch Zusammensetzung oder Analyse gewinnen zu können.

Viele der mit der physiologischen Methode erzielten Ergebnisse können uns hier nicht helfen, weil entweder nicht gewiss ist, ob der gesetzte Faktor in der freien Natur tatsächlich zur Wirkung kommt oder (falls das erste angenommen werden darf) in welcher Weise er sich in der Natur anordnet (vergl. z. B. PALOMBI 1940). Und der Einfluss von Temperatur und Salzgehalt, der sowohl im Laboratorium als auch in der freien Natur mit Erfolg studiert wurde (KINNE 1955, 1956), betrifft unsere Untersuchung auch nicht, weil es keine genügend grossen Schwankungen der Salinität oder der Temperatur in den untersuchten Höhlen — auf Grund der hohen Durchmischung — zu geben scheint.

Licht.

Eine Vielfalt von Beispielen hat gezeigt, dass die Menge eingestrahlter Sonnenenergie einen Einfluss auf die Verteilung der Hydroiden im Golfe nimmt. Ob sie aber von direktem Einfluss ist, ist jedenfalls nicht gewiss, denn mit der Lichtmenge verändert sich auch fast regelmässig die Zusammensetzung der Bestandsbildner, welche selbst von grösstem Einfluss auf die Faunen-Zusammensetzung ist, wie wir gesehen haben. Tatsächlich leben die verschiedensten Arten an voll besonnten und ebenso extrem beschatteten Standorten. Nur ganz wenige Beispiele lassen sich finden, wo die Verteilung einer Art mehr nach der Verteilung der Licht- als der Substratverhältnisse orientiert sein dürfte. *Eudendrium rameum* haben wir auf Sedentariern des extremen Schattengebiets gefunden, aber nicht auf ebensolchen (z. B. *Balaniden*) der mässig beschatteten

Zone, und einige weitere Arten des Schattenbezirkes, welche auf Algen-Unterlage siedeln, finden sich nicht auf besonnten Pflanzenbeständen. In beiden Fällen ist aber als eine höchst bestimmende Begleiterscheinung der stärkeren Belichtung die Veralgung der Stöcke aufgefallen und wir mussten feststellen, dass die Mehrzahl der grossen, medusenlosen (und vielleicht langlebigen) Arten der Gefahr, überwachsen zu werden, ausweichen müssen, indem sie entweder die beschatteten bzw. tiefen Gebiete bevorzugen, oder indem sie die überwachsenen Stöcke aufgeben und neue aufbauen. Dennoch siedeln viele Arten im stark besonnten Phytal und sogar auf Treibgut in ständiger Oberflächen-Nähe, vorwiegend handelte es sich aber um Medusen produzierende Formen.

Was unsere Höhlen betrifft, so ist der Lichtmangel jedenfalls die erste Voraussetzung für die Bildung der Höhlenbestände. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass die Hauptwirkung des Lichtmangels sekundär erfolgt, indem nämlich sowohl die Algen als Raumkonkurrenten wegfallen, die festen Substratteile sich dadurch direkt der Wasserbewegung darbieten, arm an Sedimenten und langsam im Wuchse bleiben, als auch indem vor allem die Gefahr der Veralgung wegfällt.

Sobald aber die Lichtmenge hinter den Höhleneingängen jenes Minimum erreicht hat, welches nur mehr vereinzelt den inkrustierenden Melobesien eine Entwicklung ermöglicht, vermag ich keine weitere Wirkung der natürlich noch weiter absinkenden Strahlung aus der See auf die Hydroiden festzustellen. Nachdem sich aber die Wasserbewegung — welche ich für die Anordnung der Hydroiden im Höhleninneren als bestimmend erachte — meist parallel mit dem Lichtgenuss gegen die Wassertiefe und mit zunehmendem Eingangsabstand reduziert, ist leicht eine Täuschung möglich. Wir müssen zur Entscheidung dieser Frage nur jene Orte berücksichtigen, an welchen sich diese beiden Faktoren unabhängig von einander verändern. An dieser Stelle ist wieder an das Verhalten der Fauna in Höhlen mit und ohne Luftkuppel zu erinnern, in welch letzteren wir die Zonen bedeutend tiefer gestaffelt fanden, ohne dass andere Lichtverhältnisse vorliegen müssen. Auch in der Höhle Ost/39, in deren Hallen bereits die Zone 6 nachzuweisen war, erbrachten die stärker beströmten, dagegen aber schwächer belichteten Tunnels die Zone 5.

Abschliessend sei noch auf die über den Besitz symbiontischer Algen wirkende, also ebenfalls sekundäre Lichtabhängigkeit hingewiesen. Bei *Aglaophenia pluma f. octodonta* (= *A. helleri*; siehe MÜLLER C. u. KRÜGER 1913 b) und bei *Sertularella polyzonias* haben sich Zooxanthellen im einen, Zoochlorellen im anderen Falle nachweisen lassen. Hingegen fehlen solche bei *A. pluma f. typica* (Syn. = *A. pluma*). Es kann diese Eigenschaft vielleicht mit die Ursache sein, warum diese beiden Arten die mässigen Schattengebiete kaum verlassen und höchstens (*A. pluma f. octodonta*) eine kurze Strecke in die Höhlen vordringen. Doch müsste geprüft werden, ob die Arten ohne die Algen nicht ebenso existenzfähig sind.

Zusammenfassend können wir feststellen, dass der Lichtmangel für die Entwicklung der Höhlenbestände von grundlegender Bedeutung ist, dass seine Wirkung — soweit bisher zu erkennen — nur sekundär über das Verhalten der Algen wirkt, wohl in erster Linie durch den Wegfall der gefährlichen Überwachsung, der Raumkonkurrenz, der Beschüttung mit Sediment und vielleicht im umgekehrten Sinne über das Vorhandensein symbiontischer Algen.

Die Aspekte der Wasserbewegung.

Der uns hier vorliegende Faktorenkomplex ist « Aspekte der Wasserbewegung » genannt worden, um auf seine vielfältigen Wirkungen hinzuweisen. Wir würden völlig in die Irre gehen, wenn wir in der Wasserbewegung allein die mechanische Beanspruchung erkennen wollten, welcher die Hydroiden ausgesetzt sind. Soweit es sich vorläufig aus unserem Materiale entnehmen lässt, gebe ich hier eine (rein begriffliche) Ordnung der Wirkungsweisen der Wasserbewegung wieder:

				Maxima (Spitze)	Minima (Leere)	Mittelwert
mechanische Beanspruchung		des Substrates	(Festigkeit)	x		
		durch Berührung	(Störung)	(x)		x!
		des Individuums	(Resistenz)	x!		
Transport-Wirkung	von Sediment	Zudrift	(Verschüttung)	x		
		Abdrift	(Säuberung)		x!	x!
		mech. Wirkung	(Scheuern)	x!		(x)
	von Planktön		(Ernährung)	x!	(x)	x!
	von Gasen		(Lüftung)		x	x!
	von Vermehrungs-Produkten		(Verbreitung u. Befruchtung)			

Die Komplexität des Faktores « Wasserbewegung » dürfte mit diesen 14 Punkten nur annähernd angedeutet sein, denn in den meisten Fällen müssen wir annehmen, dass auch die Dauer der Spitzen-Beanspruchung bzw. der Leere, in manchen Fällen selbst die Richtungskonstanz bzw. der Richtungswechsel der wirkenden Kräfte von Bedeutung für die Art sein muss. Endlich darf nicht vergessen werden, dass an die Planula, die Larve und die Kolonie während der Reife- und Latenz-Periode verschiedene Ansprüche gestellt werden. Nachdem es bisher unmöglich ist, auch nur einen Bruchteil dieser Wirkungsteile der Wasserbewegung metrisch zu erfassen, wird man von unserer Untersuchung auch keine zu-

reichende Aufklärung der herrschenden Beziehungen erwarten dürfen. Aber es soll jedenfalls ein Versuch gemacht werden, die Art der vorliegenden Beziehungen herauszuschälen, um jene zu isolieren, die für das Leben der Höhlenformen von Bedeutung sind.

Die Festigkeit des Substrates wird durch die Spitzenkräfte der Wasserbewegung gewissermassen klassifiziert, im Falle es gegen diese besteht, zu einem guten Hydroidenstandort, im Falle es nachgibt, scheidet es meist als ein solcher ganz aus. Die Hartbodensplitter (Standort 21) sind z. B. nur in jenen Expositionsgebieten ein echter Hydroidenstandort, wo die Spitzen der örtlichen Wasserbewegung die besiedelten Schalentrümmer oder ähnliches eben nicht mehr umzuwenden vermögen. Im Höhlengebiet hat dieser Faktor fast keine Bedeutung, weil die Spitzenkräfte so hoch sind, dass ohnedies nur fest verkittete Substratteile erhalten bleiben.

Die Störung der Aktivität, die Nachbarberührung im Seegang dürfte in ihrem Umfange von den Spitzen, vor allem aber durch die mittlere Grösse des örtlichen Seeganges bestimmt sein. In vielen dicht besiedelten Gebieten, welche noch in der Reichweite der Brandung oder des Seeganges liegen, also auch in den Höhlen, wird die Wirkung dieses Faktors deutlich. Die Arten *Halecium mediterraneum, Laomedea flexuosa* und *Gonothyraea gracilis*, aber auch *Obelia dichotoma* und *Tubiclava fruticosa* haben gezeigt, dass sie jenen Abstand halten, der beim normalen Pendeln der See noch die nötige Freiheit gibt. Nicht zu wirken scheint diese Beziehung bei den Aglaophenien dieser bewegten Zone und vielleicht ist auch die Wuchsform von *Campanularia alta, Thaumanthias raridentata* und *Dynamena cavolinii* von diesen Bedingungen ausgenommen. Während der Spitzenkräfte ist Nachbarberührung — wie man sich bei stürmischem Wetter überzeugen kann — fast immer vorhanden und viele Arten reagieren darauf mit Einziehen der Tentakeln, oder wenn möglich mit Rückziehen des ganzen Hydranthen in die Theca.

Die Resistenz der Arten wird, wie wir annehmen müssen, wohl auch durch die Spitzenkräfte des Seeganges geprüft. Die Auslese lässt sich aber nur aus der Verteilung der Faunen-Typen erschliessen, wobei allerdings oft nicht klar ist, welche Selektion durch die Raumkonkurrenz getroffen wurde, denn die signifikantesten Gebiete zur Prüfung dieser Frage sind jene des Brandungsgürtels (Standorte 3, 5 u. 9), die fast immer eine sehr hohe Bestandsdichte aufzuweisen haben. Wir fanden auf festem Grunde neben den in einem Fittich stehenden, kurzen und unverzweigten *Aglaophenia*-Arten (*A. septifera, A. pluma f. octodonta* und z. T. *A. p. f. typica*) *Halocordyle disticha*, die sich im Seegang ganz ähnlich verhält, und eine Auswahl niederer und ganz offensichtlich robuster Arten (*Tubiclava fruticosa, Eudendrium fragile, Dynamena cavolinii* und *Kirchenpaueria rugosa*). Wenig Vorstellung vermag man sich hingegen von den Kräften zu machen, welche im hohen Algenrasen (etwa in *Cystoseira*) bei

Brandung herrschen. Jedenfalls sind sie, wie man am Verhalten der Mikrofauna, aus der Wuchsform der Hydroiden (*Obelia geniculata* und *Orthopyxis caliculata*) und an der Verteilung der Sedimente erschliessen kann, bedeutend geringer. Vor allem wohl deshalb, weil die Algen in der Brandung mitschlagen, nur bei den Totpunkten der Strömung offen stehen und ansonsten eine schützende Decke bilden. Für die grösseren Formen sind die Verhältnisse ziemlich eindeutig und wir finden fast von jeder Brandungsform nahe Verwandte, die hier unmöglich zu siedeln vermöchten (vergl. z. B. *Aglaophenia elongata, Eudendrium elsaeoswaldae*). Welche Kräfte aber auf die ganz niederen Arten wirken, ist schwer zu ermitteln. Gewiss sind sie durch die Reibungskräfte in Bodennähe stark gebremst. Dafür spricht das Klima der Höhlen in den sogenannten ruhigen Buchten, wo bei durchschnittlich sehr schwacher Wasserbewegung bereits hinter den Eingängen die Zone 7 (mit *Campanularia alta*) beginnen kann. Zwei- oder dreimal im Jahre laufen auch in solche Buchten schwere Seen ein und leisten eine Arbeit, die Blöcke bis zu einem Viertelkubikmeter zu versetzen vermag, ohne dass nachher die zarten *Campanularia*-Rasen zerstört und abgedriftet wären. Eine Beziehung zwischen Wuchsform, Resistenz und den örtlichen Bewegungs-Spitzen besteht also gewiss, im einzelnen sind die Bedingungen aber sehr schwer abzuschätzen.

V e r s c h ü t t u n g durch Zudrift von Sedimenten ist eine Gefahr, die im Höhlenbezirk kaum oder doch nur in grösseren Tiefen besteht. Selektierend wird dieser Faktor in Sediment-Nähe anzunehmen sein. Vor allem bei den *Posidonia*-Rhizoiden, Lithothamnienböden und Hartbodensplittern (Standorte 15. 17 u. 21).

Die S ä u b e r u n g durch genügende Abdrift von Sediment muss vorallem in jenen Standorten wichtig sein, wo viel leichtes Sediment entsteht und zusammensinkt. Hierher gehören wohl hauptsächlich Phytalbezirke. Die Höhlen befinden sich in deren unmittelbarer Nähe und es lässt sich feststellen, dass diejenigen Höhlenböden und Nischen, welche zeitweise dichte Schlammschichten aufweisen, welche also zu wenig oder in zu grossen Intervallen von der Wasserbewegung gesäubert werden, unbesiedelt sind. Solche Orte sind oft von der Zone 7 (*Campanularia alta* od. *Antenella secundaria*), manchmal auch von einem Teil des Bestandes der Zone 6, und zwar von *Tubiclava fruticosa,* umgeben. Auf den Unterschied an Sedimentbefall und Abdrift zwischen den Decken, Wänden und Böden habe ich schon hingewiesen. Man kann sich von der katastrophalen Wirkung mangelnder Abdrift der leichten Sedimente leicht nach anhaltendem Seegang in Höhlen der flachen Küste überzeugen. Die über Tage suspendierten Schlamme überziehen die Stöcke, die dadurch oft in sehr schlechten Zustand geraten, oder überhaupt die Position aufgeben. Für die Abdrift ist darum eine ganz bestimmte mittlere Wasserbewegung nötig, die weder Schlamm heranbringen noch zu lange aussetzen darf.

S c h e u e r n durch heftigen Transport schwerer Sedimente verhindert ebenso Hydroiden-Besiedlung. Es handelt sich um eine in bestimmten Höhlen nicht seltene Erscheinung. Sie tritt auf, sobald Höhlen innerhalb des Brandungsgürtels zu flache Böden besitzen, welche an die Region schwerer Sedimente anschliessen (Sande bis Geröll), oder wenn Bodenteile einer Höhle im Brandungsbereich nach innen geneigt sind, sich also auf ihnen Schell eigener Herkunft (Trümmer von Balaniden, Lamellibranchiern, Röhrenwürmern und Gastropoden) oder durch *Octopus* zusammengetragen, ansammeln kann. Schwere See hält dieses Sediment in Bewegung, transportiert es aber nicht ab, sondern poliert die Böden und die bodennahen Wandteile damit glatt. Kein Leben findet sich auf solchen Gründen. Als Beispiele für den ersten Typus lag im Untersuchungsgebiet die Höhle West/10 und Ost/18, für den zweiten der Boden im hohen Tunnel und z. T. der Boden der Halle B in der Höhle Ost/39 vor. Es ist bemerkenswert, dass an solche lebensfeindlichen Abschnitte alle von uns beobachteten Zonen anzuschliessen vermögen, jeweils nach den örtlichen mittleren Expositions-Verhältnissen. Die Wirkung der maximalen Scheuerkräfte ist also evident, die der mittleren noch kaum zu definieren.

Eine deutliche Beziehung zwischen der mittleren Wasserbewegung und der Bestandsdichte hat die E r n ä h r u n g als einen bestimmenden Faktor der Hydroidenverteilung sehr wahrscheinlich gemacht. Es war jedenfalls festzustellen, dass die Bestandsdichte sich über mindestens sechs Dezimalen verschiebt und dass diese Veränderung mit jener der mittleren Wasserbewegung parallel läuft. Nachdem aber bei zu geringer Wasserbewegung nicht nur der Nahrungstransport sinkt, sondern auch die Lüftung und unter Umständen die Säuberung, ist die Ausschälung des Faktors schwierig, mit der ökologischen Methode fast unmöglich. Ob die gelegentlichen Minima der örtlichen Wasserbewegung eine Rolle spielen, ist ungewiss, denn die meisten Arten vertragen ohne weiteres längere Hungerperioden, wie sich beim Halten im sterilen Aquarium oft feststellen lässt. Ziemlich wahrscheinlich ist aber, dass die Spitzen der Wasserbewegung der Ernährung wieder abträglich sind, nachdem bei ausserordentlich reissendem Wasser bei vielen Arten die Aktivität eingestellt, die Hydranthen zurückgezogen oder zumindestens abgekugelt werden. Man kann sich leicht vorstellen, dass bei solchen mechanischen Insulten « geschossene » Frassobjekte auch nicht gehalten werden können. Ob es aber bei *Aglaophenia* der Brandungszone während stärkster Wasserbewegung eine Einstellung der Aktivität gibt, muss ich dahingestellt lassen. Gesehen habe ich eine solche nicht (es ist auch schwer die kleinen Hydranthen bei schwerer See im Auge zu behalten). Es ist aber durchaus möglich, dass der — schon beschriebene — Fittich, den sie meist gemeinsam bilden, eine dauernde Aktivität ermöglicht, indem er beim Wenden des Wasserschlages gefüllt und beim Niederschlagen sein Volumen filternd ausgepresst wird. Diese Fragen werden wohl nur Labo-

ratoriums-Versuche aufklären. Die Beziehung zur mittleren Wasserbewegung ist also — bis auf die unlösbare Koppelung mit der Lüftung — sicher, eine solche zu den Maxima der Wasserbewegung unter bestimmten Umständen gewiss, zu den Minima nur wahrscheinlich.

Die Lüftung, der Abtransport von CO_2 und die Zufuhr von O_2

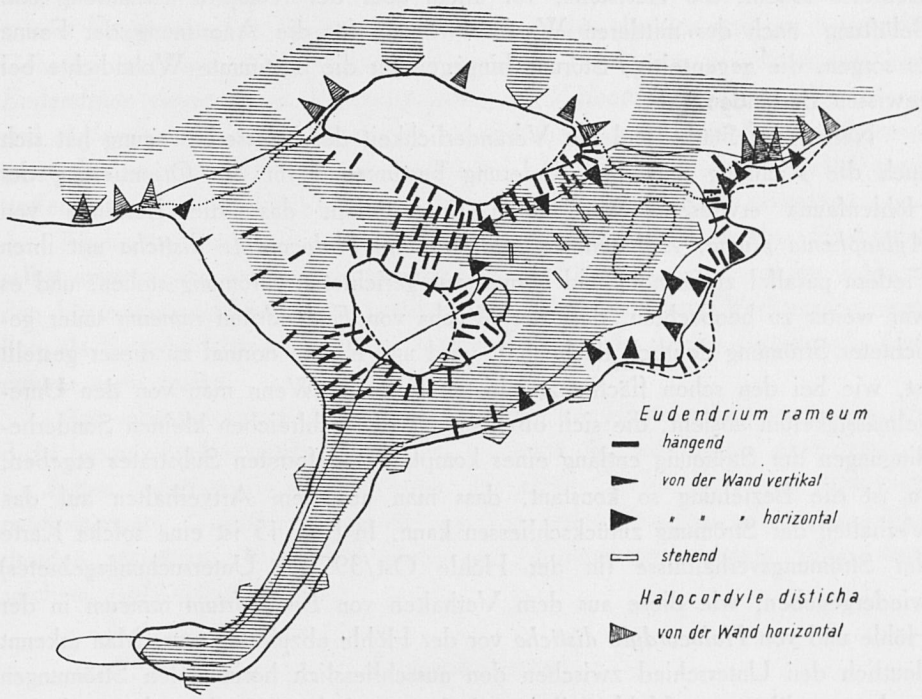


Fig. 15. - Strömungskarte im Grundriss der Höhle Ost/39, gezeichnet nach dem Verhalten der Arten *Eudendrium ramosum* und *Halocordyle disticha* (die schraffierten Bahnen geben die Richtung der horizontalen Strömungen, ihre Pfeile die der vertikalen Strömungen an, die Breite der Bahnen und Pfeile geben annähernd die Stärke der Strömung an).

wird gewiss auch von der Wasserbewegung begünstigt, aber sehr eng mit dem vorigen Aspekt gekoppelt sein. Es ist auffallend, dass die dicht stehenden Arten kompakter Wuchsform in den am stärksten beströmten Gebieten stehen, die zarten und locker stehenden Formen in den ruhigsten Gebieten (*Aglaophenia pluma f. octodonta, Dynamena cavolinii, Gonothyraea gracilis, Campanularia alta* od. *Antenella secundaria*). Es ist aber wahrscheinlich, dass Wuchsform und Bestandsdichte gleichermassen über das Ausmass von Nahrungszufuhr und Belüftung von der mittleren Wasserbewegung abhängen. Auch was die minimale Wasserbewegung betrifft, ist nach allgemeiner Erfahrung anzunehmen, dass die mangelnde Lüftung mindestens ebenso rasch und vielleicht nachhaltiger schädigend wirkt als kurzzeitig aussetzende Ernährung.

Zusammenfassend können wir die folgenden Aspekte der Wasserbewegung mit guter Wahrscheinlichkeit zur Erklärung der Hydroidenverteilung heranziehen. Unbesiedelbar werden jene Gebiete, die durch zu hohe Wasserbewegung dem Scheuern unterworfen sind und solche, welche durch zu geringe Wasserbewegung zu wenig gesäubert, belüftet oder ernährt werden. Innerhalb des besiedelten Gebietes scheint die Resistenz, vor allem aber der Komplex Ernährung und Belüftung nach der mittleren Wasserbewegung für die Anordnung der Fauna zu sorgen, die gegenseitige Störung hingegen für die bestimmte Wohndichte bei gewissen Beständen.

Neben der Stärke und der Veränderlichkeit der Wasserbewegung hat sich auch die Richtung und ihre Änderung bestimmend für die Orientierung der Höhlenfauna erwiesen. Wir hatten festzustellen, dass die Bestände von *Aglaophenia pluma, Aglaophenia septifera* und *Halocordyle disticha* mit ihren Fiedern parallel zueinander und normal zur gerichteten Strömung stehen, und es war weiter zu beobachten, dass der Wuchs von *Eudendrium rameum* unter gerichteter Strömung deutlich flächenhaft wird und ebenso normal zu dieser gestellt ist, wie bei den schon flächig angelegten Formen. Wenn man von den Unregelmässigkeiten absieht, die sich offenbar aus den zahlreichen kleinen Sonderbedingungen der Strömung entlang eines kompliziert geformten Substrates ergeben, so ist die Beziehung so konstant, dass man aus dem Artverhalten auf das Verhalten der Strömung zurückschliessen kann. In Fig. 15 ist eine solche Karte der Strömungsverhältnisse (in der Höhle Ost/39 des Untersuchungsgebietes) wiedergegeben, wie diese aus dem Verhalten von *Eudendrium rameum* in der Höhle und von *Halocordyle disticha* vor der Höhle abzuleiten war. Man erkennt deutlich den Unterschied zwischen den ausschliesslich horizontalen Strömungen in den geschlossenen Höhlenteilen und den gemischten, horizontalen und vertikalen in den Höhlenteilen mit einer Luftkuppel. Die vor der Höhle gelegenen Steilwände sind dagegen vorwiegend vertikal beströmt.

Substrat und Konkurrenz.

Beide Beziehungen lassen sich, wenn wir die Höhle allein betrachten, nur sehr einseitig beleuchten. Wir werden daher an dieser Stelle nur einige wenige Fakten zu referieren haben. Eine aufschlussreiche Behandlung dieser Fragen wird einer Bearbeitung verschiedenartigerer Standorte vorbehalten bleiben, als sie uns bei der vorliegenden Untersuchung zur Verfügung standen.

Die Substrate, welche die Höhle zur Verfügung stellt, sind offenbar für Hydroiden sehr einheitlich und lassen nur zwei Typen unterscheiden — wie das schon weiter oben festgestellt wurde. Diejenigen tierischen Substratbildner, deren Oberfläche nicht aktiv ist, werden als Unterlage bevorzugt, diejenigen mit lebender (sich stetig verändernder) Oberfläche wenn möglich auch besiedelt,

genauer durch langes Hydrorhizageflecht überbrückt. Wenige Schwämme und Bryozoen werden ganz gemieden.

Auf Grund der Zartheit der meisten Hydroiden finden sich nur ganz wenige Tiergruppen auf ihnen siedelnd. Auf den sehr kräftigen Eudendrien und auf mancher *Aglaophenia* lassen sich — neben Melobesioideen — häufig kleine Serpuliden, auf den tieferen Teilen des Hydrocaulus Bryozoen beobachten. Mit grosser Regelmässigkeit finden sich hingegen in den dunklen und gut beströmten Gebieten auf den Arten *Laomedea flexuosa, Halecium mediterraneum* und *Eudendrium rameum,* im Brandungsgürtel auf *Aglaophenia pluma f. octodonta* und *Aglaophenia septifera* Suctorien aus der Gattung *Ephelota.* Ganz überwiegend sind es aber selbst wieder Hydroiden, die auf Hydroiden siedelnd anzutreffen waren: *Cuspidella humilis, Croatella gigas* und *Hebella parasitica.*

Auch die Raumkonkurrenz wird fast ausschliesslich unter den Hydroiden selbst ausgetragen. Jedenfalls finde ich in den Höhlen nur eine einzige, nicht zu den Hydroiden zählende Art, welche nach Wuchsform und Vorkommen ernstlich als Raumkonkurrent in Frage kommt. Das ist die kleine Octokoralle *Cornularia cornucopiae.*

Am wirkungsvollsten scheint in der Höhle die Raumkonkurrenz in den sehr dicht besiedelten Gebieten zu werden, wo auch die mittelhohen, normalerweise am festen Substrate siedelnden Arten, vor allem *Obelia dichotoma, Halecium mediterraneum, Gonothyraea gracilis* und *Laomedea flexuosa,* selbst grosse Hydroiden erklettern. Manchmal findet man *Eudendrium rameum* völlig unter solchem Aufwuchse erstickt.

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie behandelt die Hydroiden-Ausbeute der « Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952 ». Ihre Aufgabe bestand in einer faunistisch-ökologischen Untersuchung der Lebewelt unterseeischer Höhlen. Nachuntersuchungen in den Jahren 1954 bis 1956 haben dieses Material ergänzt. Die Zusammensetzung und Anordnung der Hydroidenfauna von Meereshöhlen (im Raume von Neapel) wird untersucht und als ein bestimmter Teil der Lokalfauna charakterisiert.

Der Spezielle Teil beschreibt die Verteilung und die Substratwahl der neapolitanischen Hydroiden, besonders der Höhlenformen, unter Verwendung der eigenen, auf die Höhlengebiete konzentrierten Aufsammlungen und der Literatur über die Fauna des Golfes. Der Allgemeine Teil gibt die Auswertung dieser Daten unter faunistischen und ökologischen Gesichtspunkten, vorerst der lokalen Gesamtfauna, anschliessend der Höhlenfauna wieder.

Die Anordnung der Gesamtfauna (1) lässt etwa 22 Standorte unterscheiden, die sich faunistisch abgrenzen und topographisch definieren lassen. Ihre faunistischen Beziehungen sind grossteils den topographischen gleich geordnet, bzw. sie geben die Möglichkeit, die für die Hydroidenfauna wesentlichen Merkmale der Fundorte empirisch zu entwickeln. Die Schattengebiete des primären Felslitorales liegen im Zentrum des lokalen Faunen-Gefüges, die Phytalgebiete und Sedimentregionen an den Grenzen.

Drei Aspekte der Faunencharaktere (Biologie, Wuchsform u. Fortpflanzungszeit)

werden zu den Standorten in Beziehung gesetzt (2). Dabei deutet sich je ein Zusammenhang zwischen der Persistenz des Standort-Substrates und der Medusenabgabe an, zwischen den Elementen der Wasserbewegung und der Wuchsform, zwischen dem Komplex « Standort-Biologie » und den Reifezeit-Typen.

Die Höhlenfauna (3) erweist sich überwiegend als eine Auswahl (98 %) der rheophilen Lokalfauna vom medusenlosen Typus mit Herbst- und Winterreife. Die Höhlengruppe erreicht die höchsten Bestandsdichten unter den lokalen Standorten. Zwei Faunenreihen, je über ein Misch- und ein Übergangsgebiet führend, verbinden die Höhlen mit den Nachbarstandorten.

Die Anordnung der Höhlenfauna (4) lässt mit grösster Regelmässigkeit eine siebengliederige Reihe von Faunenbezirken mit Expositionsabhängigkeit (Küstenlage, Höhlenform, Tiefe, Eingangsabstand) erkennen, sowie Beziehungen zu Art und Neigung des Substrates. Diese Anordnung wird (5) nach Wegfall der Algenkonkurrenz (des Lichtes) allein durch die zahlreichen Aspekte der Wasserbewegung aufschliessbar.

Riassunto

Il presente lavoro prende in esame le raccolte in Idroidi fatte dalla « spedizione austriaca nel Tirreno » del 1952 e successive del 1954 e 1956, nelle grotte marine dei dintorni di Napoli.

Vengono studiate nella parte speciale la distribuzione e la scelta del substrato in particolare delle forme cavernicole.

Si possono distinguere 22 tipi di stazione definibili faunisticamente e topograficamente; i caratteri delle faune (biologia, modalità di accrescimento e di moltiplicazione) sono in rapporto con il biotopo.

La fauna cavernicola è per il 98% rappresentata dal tipo reofilo, senza forma medusoide, con maturazione invernale e primaverile.

E' possibile riconoscere una regolare successione di sette fasce faunistiche, seconda dell'esposizione ed in relazione alla natura ed alla pendenza del substrato.

Tale distribuzione dipende molto dai movimenti dell'acqua.

Bibliografia

AGASSIZ, L. 1860-62 — Contributions to the Natural History of the United States of America. — *Bd. 3 u. 4, Boston.*

ALLMAN, G. J. — 1864 — Notes on the Hydroida. — *Ann. and Mag. of nat. Hist. (3) Vol. 14, p. 57.*

———— 1871-1872 — A monograph of the Gymnoblastic or Tubularian Hydroids. — *London, Roy.Soc.*

———— 1877 — Report on the Hydroida collected during the exploration of the Gulf Stream By L. F. De Pourtalès, Assistant United States Coast Survey. — *Cambridge.*

———— 1883 — Report on the Hydroida dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873-1876. Part I *Plumulariidae.* — *Rep. Sc. Res. Challenger, Zool. Vol. 7.*

———— 1888 — Report on the Hydroida dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873-1876 Part II *Tubulariinae, Corymorphine, Campanulariinae, Sertulariinae* and *Thalamorpha.* — *Rep. Sc. Res. Challenger, Zool. Vol. 23.*

ARNDT, W. — 1936 — Fortschritte der Kenntnis der tierischen Bewohnerschaft von Meereshöhlen. — *Mitt. Höhlen-und Karstforschung. Jahrg. 1936.*

BABIC, K. — 1911 — Zur Bionomie von *Hebella parasitica (Ciamician).* — *Zool. Anz. Vol. 38.*

———— 1913 — Über einige Haleciiden. — *Zool. Anz. Vol. 41, p. 468.*

BACCI, G. — 1946 — Ricerche sulle zoocenosi bentoniche del Golfo di Napoli. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 20 (2) p. 158.*

BALE, W. M. — 1888 — On some new and rare Hydroida in the Australian Museum collection. — *Proc. Linnean Soc. New South. Wales, (2), Vol. 3 P2.* (Sydney) pp. 745-799.

BEDOT, M. — 1901 — Matériaux pour servir à l'histoire des Hydroides; Part I. — *Rev. Suisse Zool. Vol. 9, p. 379.*

———— 1905 — Matériaux pour servir à l'histoire des Hydroides; Part II. — *Rev. Suisse Zool. Vol. 13, p. 1.*

———— 1919 a — Les variations d'*Aglaophenia pluma* (L). — *Rev. Suisse Zool. Vol. 27.*

———— 1919 b — Le dévelopement des colonies d'*Aglaophenia.* — *C. R. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève, Vol. 36.*

BROCH, H. — 1912 a — Hydroidenuntersuchungen III. Vergleichende Studien an Adriatischen Hydroiden. — *Norske vitensk. selsk. Skrift. Vol. 1.*

BROCH, Hj. — 1912 b — *Hydroida.* — *Rep. sc. Res.* « *Michael Sars* » *North Atlantic Deep-Sea Exped. Vol. 3 (1).*

———— 1918 — Hydroida, Part II. — *Danish Ingolf Exped., Vol. 5/7.*

BRÜCKNER, E. — 1914 — Beitrag zur Kenntnis von *Perigonimus cidaritis* WEISMANN und *Gemmaria implexa var. neapolitana* HARGITT. — *Ztschr. wiss. Zool. Vol. 111. p. 445.*

CARUS, J. V. — 1884 — Prodromus faunae mediterraneae. I. — (Paris I,) *Stuttgart.*

CAVOLINI, F. 1785 — Memorie per servire alla storia de' Polipi marini. — *Napoli.*

CERRUTI, A. — 1921 — Ulteriori notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 3, p. 229.*

COSTA, O. G. — 1838 — Fauna del regno di Napoli. Zoofiti. — *Napoli.*

———— 1839 — Catalogo de' Zoofiti dell'una e l'altra Sizilia. — COSTA, O. G., *Corrispondenza zoologica p. 185, Napoli.*

CROWELL, S., — 1957 — *Eugymnanthea,* a commensal hydroid living in pelecypods. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 30, p. 162.*

DELLE CHIAJE, S. — 1828-30 — Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. — *Napoli Vol. I bis III und Atlas.*

———— 1841-44 — Animali senza vertebre del Regno di Napoli. Descrizione e notomia degli Animali invertebrati della Sizilia citeriore osservati vivi negli anni 1822-1830. — *Napoli Vol. I bis VIII.*

DEOTTO, R. — 1939 — Azione della piocianina e della tionina sui processi rigenerativi delle Idromeduse. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 17, p. 206.*

DRIESCH, H. — 1890 — Tektonische Studien an Hydroidpolypen. II *Plumularia* und *Aglaophenia.* Die Tubulariiden. Nebst allgemeinen Erörterungen über die Natur tierischer Stöcke. — *Jena. Zschr. f. Naturwiss. Vol. 24, p. 657.*

DU PLESSIS, G. — 1881 a — Catalogue provisoire des Hydroides Médusipares (Hydroméduses vraies) observés durant l'hiver 1879/80 à la Station zoologique de Naples. — *Mith. Zool. Stat. Neapel, Vol. 2, p. 143.*

DU PLESSIS, G. — 1881 b — Observations sur la Cladocoryne flocconeuse (*Cladocoryne floccosa*. ROTCH). — *Mitth. Zool. Stat. Neapel, Vol. 2 ,p. 176.*

GEGENBAUR, C., — 1856 — Versuch eines Systems der Medusen, mit Beschreibung neuer oder wenig bekannter Formen; zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Fauna des Mittelmeeres. — *Zschr. Wiss. Zool. Vol. 8, p. 202.*

GRAEFFE, E. — 1884 — Übersicht der Seetierfauna des Golfes von Triest. III Coelenteraten. — *Arb. Zool. Inst. Wien, Vol. 5, p. 333.*

GROBBEN, C., — 1875 — Über *Podocoryne carnea*. SARS. — *Arb. Zool. Inst. Wien, Vol. 72.*

HADZI, J. — 1917 — Ergebnisse biologischer Erforschung des Adriatischen Meeres, Hydroiden II, *Halocoryne epizoica* und *Lafoeina vilae-vilebiti*. — *Izvjesca o raspravama matem. prirodoslovnoga razreda Zagrebi, Vol. 8, p. 27.*

HAECKEL, E. — 1879 — Das System der Medusen. — *Jena.*

HARGITT, C. W. — 1904 — Notes on some Hydromedusae from the Bay of Naples. — *Mitt. Zool. Stat. Neapel, Vol. 16.*

HINCKS, T. 1868 — A History of the British Hydroid Zoophytes. — *London.*

KINNE, O. — 1955 — Über den Einfluss des Salzgehaltes und der Temperatur auf Wachstum, Form und Vermehrung bei dem Hydroidpolypen *Cordylophora caspia* (PALLAS), *Thecata, Clavidae*. — *Zool. Jahrb. Abt. Zool. u. Phys., Vol. 66, p. 565.*

———— 1956 — Zur Ökologie der Hydroidpolypen des Nordostseekanals. — *Zsch. Morph. u. Ökol. d. Tiere, Vol. 45, p. 217.*

KIRCHENPAUER, G. — 1872 — Über die Hydroidenfamilie Plumulariidae. I. Aglaophenia. — *Abh. naturw. Ver. Hamburg, Vol. 5.*

KRAMP, P. — 1947 — Medusae. Part. III. *Trachylina* and *Scyphozoa*, with zoogeographical remarks on all the Medusae of the northern Atlantic. — *Danish Ingolf-Exped., Vol. 5 (14) p. 1.*

KÜHN, A., — 1909 — Sprosswachstum und Polypenknospung bei den Thecaphoren. Studien zur Ontogenese und Phylogenese der Hydroiden I. — *Zool. Jahrb. Abt. Anat. Vol. 28, p. 387.*

———— 1910 — Die Entwicklung der Geschlechtsindividuen der Hydromedusen. — *Zool. Jahrb. Abt. Anat. Vol. 30, p. 34.*

———— 1913 — Entwicklungsgeschichte und Verwandtschaftsbeziehungen der Hydrozoen. — *Ergebn. u. Fortschr. d. Zool. Vol. 4.*

LO BIANCO, S. — 1888 — Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli. — *Mitt. Zool. Stat. Neapel, Vol. 8, p. 385.*

———— 1899 — dasselbe — *ebendort* — *Vol. 13, p. 448.*

———— 1909 — dasselbe — *ebendort* — *Vol. 19, p. 511.*

MARKTANNER-TURNERETSCHER, G. — 1890 — Die Hydroiden des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. — *Ann. naturh. Hofmus. Wien, Vol. 5, p. 195.*

MAYER, A. G. — 1910 — Medusae of the World. —*Vol. I bis III.* — *Washington.*

MERGNER, H. — 1957 — Die Ei- und Embryonalentwicklung von *Eudendrium racemosum* CAVOLINI. — *Zool. Jahrb. Abt. Anat. Vol. 76, p. 63.*

MOTZ-KOSSOWSKA, S. — 1905 — Contribution à la connaissance des Hydraires de la Méditerranée occidentale. 1. Hydraires gymnoblastiques. — *Arch. Zool. Expér. Ser. 4, Vol. 3.*

———— 1911 — Contribution à la connaissance des Hydraires de la Méditerranée

occidentale. II. Hydraires calyptoblastiques. — *Arch. Zool. Expér. Ser. 5, Vol. 6, p. 325.*

MÜLLER, H. C. — 1913 — Die Regeneration der Gonophore bei den Hydroiden und anschliessende biologische Beobachtungen. Teil I. *Athecata. — Arch. Entwicklungsmech., Vol. 37, p. 319.*

MÜLLER-CALÉ, K. — 1914 — Zur Entwicklungsgeschichte einige Thecaphoren. — *Zool. Jahrb. Abt. Anat., Vol. 37, p. 83.*

MÜLLER-CALÉ, K. — 1914 — Zur Entwicklungsgeschichte einiger Thecaphoren. — Über die Entwicklung von *Aglaophenia helleri, A. pluma* und *Sertularella polyzonias. — Mitt. Zool. Stat. Neapel, Vol. 21, p. 41.*

———— 1913 b — Symbiotische Algen bei *Aglaophenia helleri* und *Sertularella polyzonias. — Mitt. Zool. Stat. Neapel, Vol. 21, p. 51.*

NEPPI, V. — 1917 — Osservazioni sui polipi idroidi del golfo di Napoli. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 2, p. 26.*

———— 1921 — Nuove osservazioni sui polipi idroidi del golfo di Napoli. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 3.*

———— 1922 — Revisione delle specie di *Aglaophenia* del Golfo di Napoli. — *Boll. Soc. nat. Napoli, Vol. 33, p. 82.*

PALOMBI, A. — 1935 — *Eugymnanthea inquilina* nuova leptomedusa derivante da un atecato idroide ospite interno di *Tapes desussatus* L. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 15, p. 159.*

———— 1940 — Studii sugli Idroidi. I. L'azione delle radiazioni luminose. — *Boll. Soc. Nat. Napoli. Vol. 50, p. 149.*

PÉRÈS, J. M. & J. PICARD, — 1949 — Notes sommaires sur le peuplement des grottes sous-marines de la région de Marseille. — *C. R. Soc. Biogéogr., Vol. 26 (227), p. 42.*

PHILIPPI, A. — 1842 — Zoologische Beobachtungen. — *Arch. f. Naturgesch., 8. Jahrgang p. 33.*

PICARD, J. — 1951 — Note sur les hydraires littoraux de Banyuls-sur-mer. — *Vie et Milieu, Vol. 2 (3), p. 338.*

PIEPER, F. W. — 1884 — Ergänzungen zu Heller's Zoophyten ... des adriatischen Meeres. — *Zool. Anz. Vol. 7, p. 184.*

REES, W., — 1938 — Observations on British and Norwegian hydroids and their medusae. — *Journ. Mar. Biol. Assoc., Vol. 23, p. 1.*

RIEDL, R. — 1955 — Über Tierleben in Höhlen unter dem Meeresspiegel. — *Verhandl. deutsch. Zool. Ges. 1955; Zool. Anz. Suppl. Vol. 19.*

RUSSELL, F. S. — 1953 — The Medusae of the British Isles. — *Cambridge.*

RUSSELL, F. und W. REES — 1936 — On rearing the hydroid *Zanclea implexa* (ALDER) and its medusa *Zanclea gemmosa* MCCRADY, with review of the Genus *Zanclea. — Journ. Mar. Biol. Assoc., Vol. 21, p. 107.*

SARS, MICHAEL — 1851 — Beretning om eni Sommeren 1849 foretagen Zoologisk Reise i Lofoten og Finmarken. — *Nyt. Mag. Naturv., Vol. 6, p. 121.*

———— 1857 — Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Litoral-Fauna, Reisebemarkningen fra Italien. I. Classis Polypi. — *Nat. Mag. Naturv., Vol. 9, p. 110.*

SCHMIDTLEIN, R. — 1879 — Beobachtungen über Trächtigkeits- und Eierablage-Perioden verschiedener Seetiere. — *Mitth. Zool. Stat. Neapel, Vol. 1, p. 124.*

SPRENGEL, W. — 1813 — Abhandlungen über Pflanzenthiere des Mittelmeeres (Übersetzung von CAVOLINI's « Memorie » 1785). — *Nürnberg.*

STECHOW, E. — 1912 — Hydroiden der Münchner Zoologischen Staatssammlung. — *Zool. Jahrb. Abt. Syst. Vol. 32, p. 333.*

———— 1914 — Zur Kenntnis neuer und seltener Hydroidpolypen, meist Campanulariden, aus Amerika und Norwegen. — *Zool. Anz. Vol. 45.*

———— 1919 — Zur Kenntnis der Hydroidenfauna des Mittelmeeres, Amerikas und anderer Gebiete. I. — *Zool. Jahrb. Abt. Syst. Vol. 42, p. 1.*

———— 1921 — Neue Genera und Species von Hydrozoen und anderen Evertebraten. — *Arch. f. Naturgesch., Vol. 87, Abt. A. Heft 3, p. 248.*

———— 1923 — Zur Kenntnis der Hydroidenfauna des Mittelmeeres, Amerikas und anderer Gebiete. II. — *Zool. Jahrb. Abt. Syst. Vol. 47.*

———— 1923 a — Über Hydroiden der deutschen Tiefsee-Expedition, nebst Bemerkungen über einige andere Formen. — *Zool. Anz. Vol. 56, p. 97.*

———— 1932 — Neue Hydroiden aus dem Mittelmeer und dem Pazifischen Ozean, nebst Bemerkungen über einige wenig bekannte Formen. — *Zool. Anz. Vol. 110.*

TARDENT, P. — 1952 — Über die Anordnung und Eigenschaften der interstitiellen Zellen bei *Hydra* und *Tubularia*. — *Rev. suisse Zool. Vol. 59, p. 247.*

———— 1954 — Axiale Verteilungsgradienten der interstitiellen Zellen bei *Hydra* und *Tubularia* und ihre Bedeutung für die Regeneration. — *Roux Archiv, Vol. 146, p. 593.*

———— 1955 — Zum Nachweis eines regenerationshemmenden Stoffes im Hydranth von *Tubularia*. — *Rev. suisse Zool., Vol. 62, p. 289.*

———— 1956 — Pfropf-Experimente zur Untersuchung des regenerationshemmenden Stoffes von *Tubularia*. — *Rev. suisse Zool. Vol. 63, p. 229.*

TARDENT, P. & H. EYMANN — 1958 — Some chemical and physical properties of the regeneration-inhibitor of *Tubularia*. — *Acta Embr. Morph. Exper., Vol. 1, p. 280.*

TARDENT, P. & R. TARDENT — 1956 — Wiederholte Regeneration von *Tubularia*. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 28.*

WALTHER, J. — 1910 — Die Sedimente der Taubenbank im Golf von Neapel. — *Berlin, Abh. Akad. Wiss, 1910, Abt. III, p. 1.*

WEISMANN, A. — 1881 — Über eigenthümliche Organe bei *Eudendrium racemosum* CAV. — *Mitt. Zool. Stat. Neapel. Vol. 3 (1), p. 1.*

———— 1883 — Die Entstehung der Sexualzellen bei Hydromedusen. — *Jena.*

WIESER, W. — 1958 — Occurrence of *Protohydra leuckarti* in Puget Sound. — *Pacific Science, Vol. 12.*

YAMADA, M. — 1950 — An epizoic athecata hydroid attached to the oyster body. — *Annot. Zool. Japan. Vol. 23, p. 117.*

ZIRPOLO, G. — 1925 — Ricerche sulla forma polipoide di *Eleuteria radiata* DUJ. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. 6.*

———— 1940 — Nuovo caso di associazione di idroidi e pesci con revisione critica dei casi gia noti. — *Boll. Soc. Nat. Napoli, Vol. 50, p. 127.*

Spiegazioni delle tavole fuori testo.

Alle Tafel-Figuren sind Reproduktionen von Farbaufnahmen, die ich mit Hilfe einer Unterwasserkamera, Lupen-Einstellgerät und Blitzlicht an den natürlichen Standorten herstellte. Fig. 1 ist mit 1/5 natürlicher Grösse, die Fig. 2 bis 7 annähernd in natürlicher Grösse wiedergegeben.

Tav. IX

Fig. 1. - Hängende Drusen von *Balanus perforatus*, mit wenig *Halichondria panicea* und *Penares helleri*, am Umschlagspunkt der Decke von Halle B, in die Decke des niederen Tunnels von Höhle Ost/39. Hydroiden-Zone V. Deutlich ist im Bilde *Eudendrium rameum*. Tiefe 1 m.

Fig. 2. - Gleicher Ort wie Fig. 1. *Eudendrium rameum*, mit *Laomedea flexuosa* und *Halecium mediterraneum*. Nahe den Proben Nr. r35, r36 und r44 gelegen.

Tav. X

Fig. 3. - Höhleneingangsgebiet in der nördlichen Adria (Grotta Bagnole). Phytal-Schattenbestände mit *Aglaophenia tubulifera* in fertilem Zustand. Tiefe 1'5 m (August 1954).

Fig. 4. - Wandteile der Halle B von Höhle Ost/39. 60 cm Eingangsabstand, Tiefe 50 cm. Überhängende *Balanus*-Drusen mit reichlich Serpuliden. Hydroiden-Zone III. Deutlich ist im Bilde *Dynamena cavolinii*. Nahe den Proben Nr. r1 und r2.

Tav. XI

Fig. 5. - Höhlen-Eingangsgebiet an der Tonerella-Küste. Nahaufnahme eines typischen Bestandes von *Halocordyle disticha*, kurz vor dem Niederschlagen in der Brandung. Tiefe 1'5 bis 2 m.

Fig. 6. - Bodenscharte im ersten Stollenteil der Höhle Ost/39. Lithistiden-Bestände, nach 9 oder 10 m Eingangsabstand. Hydroiden-Zone VII, mit *Campanularia alta* im Bilde. Nahe der Probe r7, in 1'5 m Tiefe.

Fig. 7. - Wandteile der Höhle West/1. Wassertiefe und Eingangs-Abstand ca. je 1 m. *Lithophyllum-Peyssonelia*-Bestände. Hydroiden-Zone IV. Deutlich im Bilde ist *Thecocaulus diaphanus*. Typische, reine *Thecocaulus*-Bestände (vergl. den Fundort in Tabella IV).

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
Calcarea . . . . . » 758
Tetraxonida . . . . . » 759
Cornacuspongida . . . . . » 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 ausgemeisselt. Von den sog. « Hauptproben » der Tyrrhenia-Expedition, Proben mit der Fläche von 1/16 m^2, 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 Tyrrhenia-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 « Tyrrhenia-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. Tyrrh. 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 Einströmungsporen 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 Sammelmethoden 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^2.

Die einzige Litoralprobe kam aus einem gut exponierten *Halimeda tuna*-Bestand aus einem dem NW-Ausgang der Querciobucht vorgelagerten Blöckefeld. 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 *Ostrea*schale. 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 *Halichondria* 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 unbeträchtlich. 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^2.

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 aaptos*) bekannt, unsere Proben reichten von 0,3 bis 2,5 m.

Tuberella aaptos 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-Dictyopteris*-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 aaptos* 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, XXVIIII, 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^2 und im Inneren 16 cm^2 bedeckte. In der Tonerella-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 pyrifera (DELLE CHIAJE) V.

Tethya pyrifera, 1829 D. CH.
Rhizaxinella pyrifera, 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 pyrifera* 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^2. 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 betrugen 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 durda (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^2 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 Höhlenzentralgebieten, 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^2 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 Grosshöhle 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 Überwachsung 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-

ferenarten, von denen jedoch nur drei quantitative Bedeutung haben: *Euspongia sp.*, *Ceratosa sp.* und *Tuberella aaptos*. *Euspongia* tritt nur in wenigen Proben,

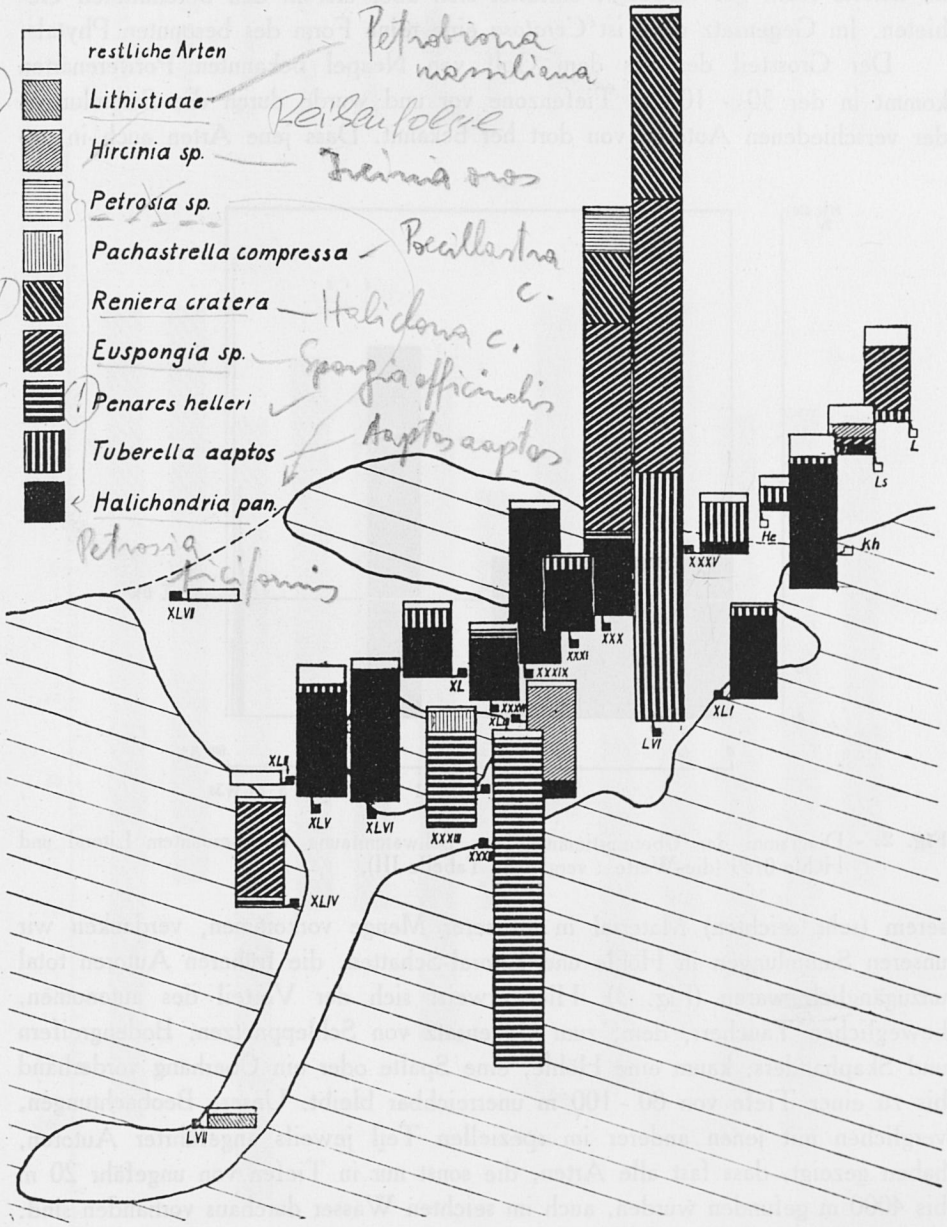


Fig. 1. - Grundriss der Höhle O/39 (Fels grob schraffiert) mit Darstellung der Gewichtsprozentanteile der Arten in den einzelnen Proben verglichen mit den Mittelwerten der übrigen untersuchten Räume. Höhlenproben: schwarze Quadrate, übrige Proben: weisse Quadrate. He = Höhleneingänge, Kh = Kleinhöhlen, L = besonntes Litoral, Ls = beschattetes Litoral.

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 *Ceratosa* 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-

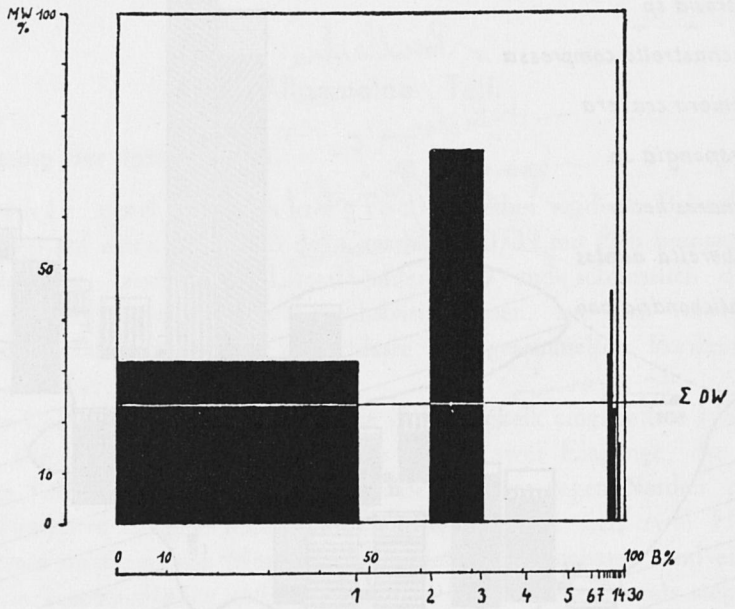


Fig. 2. - Diagramm der Übereinstimmung der Schwammfauna von besonntem Litoral und Höhle 0/39 (die Werte : vergleiche Tabelle III).

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

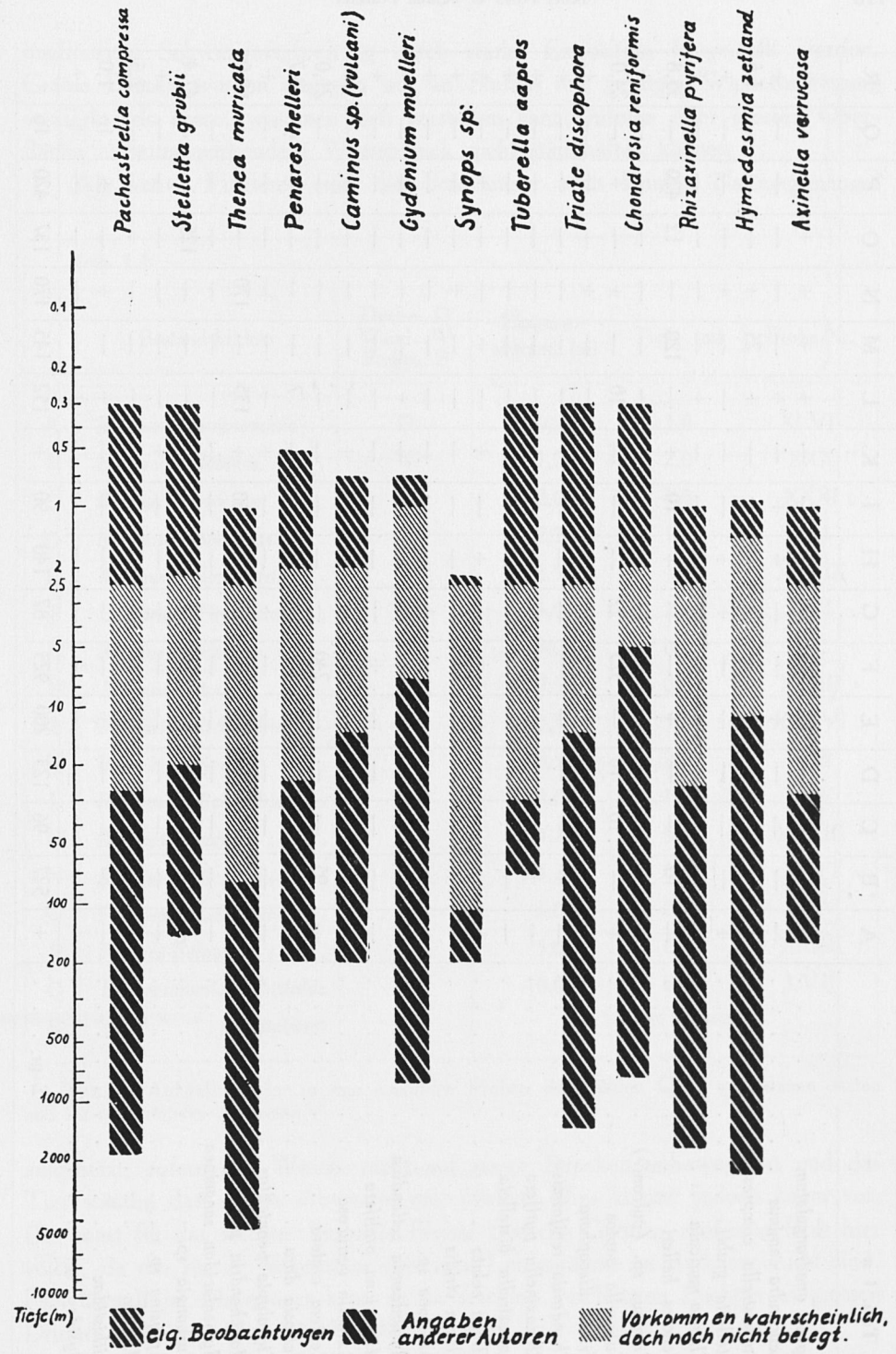


Fig. 3. - Einige typische Beispiele für die Tiefenverbreitung von Schwämmen im Untersuchungsgebiet verglichen mit den Angaben anderer Autoren.

Tab. I a	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Q	R
Sycon quadrangulatum	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	+
Leucandra caminus	—	—	—	—	+	—	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—	+
Pachastrella compressa	+	—	—	—	+	—	+	+	+	—	+	25	+	—	—	—	1,6
Stelletta grubii	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+
Thenea muricata	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+
Penares helleri	—	10	—	—	+	—	—	+	10	+	—	120	—	12	420	—	35,8
Caminus sp. (vulcani?)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
Tuberella aaptos	+	—	16	10	—	325	22	—	—	—	10	—	+	—	+	—	24,0
Triate discophora	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+
Chondrosia reniformis	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
Rhizaxinella pyrifera	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
Spirastrella bistellata	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+
Cliona celata	+	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—	—	+	—	+
Cliona viridis	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+
Alectona sp.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Hymedesmia zetlandica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+
Microciona prolifera	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Axinella verrucosa	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
Reniera cratera	—	95	—	—	—	240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,0
Petrosia dura	—	52	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	3,7
Ciocalypta pennicillus	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
Halichondria panicea	+	100	80	110	200	—	65	20	80	+	135	—	170	—	—	+	60,0
Hymeniacidon sanguinea	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Euspongia sp.	—	270	—	3	—	360	—	—	—	—	—	—	—	125	—	—	47,4
Aplysina sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
Hircinia	+	—	—	—	—	—	—	120	—	—	—	—	—	+	—	—	7,5
Lithistidae	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	16	1,0
Dysidea sp.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+
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	*Balanus-Leptopsammia* .	D	0,5	1,0	XLVII
B	*Euspongia-Balanus* . .	W	1,7	2,0	XXX
C	*Balanus perforatus* . .	W	2,0	1,0	XXXI
D	*Balanus-Lithodomus* . .	W	2,2	1,0	XLI
E	*Balanus-Halichondria* .	B	2,5	1,2	XXXIX
F	*Euspongia-Tuberella* . .	B	3,0	2,5	LVI
G	*Balanus perforatus* . .	D	3,0	0,8	XL
H	*Balanus-Ostrea* . . .	W	3,5	0,3	XLIII
I	*Balanus-Halichondria* .	W	3,5	1,2	XXXVI
K	*Balanus perforatus* . .	B	3,5	2,0	XLII
L	*Balanus-Halichondria* .	D	4,0	1,0	XLV
M	*Balanus-Penares* . . .	W	4,2	0,5	XXXIII
N	*Balanus-Halichondria* . .	W	4,2	0,5	XLVI
O	*Euspongia-Lithodomus* .	W	5,0	0,3	XLIV
P	*Penares-Balanus* . . .	W	5,0	0,5	XXXII
Q	*Leptopsammia-Lithistidae*	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
Sycon quadrangulatum	+	—	+	—	+
Pachastrella compressa	—	+	—	—	+
Caminus sp. (vulcani?)	—	—	+	—	+
Cydonium muelleri	—	—	+	—	+
Tuberella aaptos	31	—	10	—	10,3
Cliona celata	—	+	—	—	+
Euspongia sp.	—	350	—	—	87,5
Ceratosa sp.	—	—	80	—	20
Dysidea sp.	—	—	—	4	1
Σ gr.	31	350	90	4	

Tab. II b.	Bestandsbildner	Tiefe (m)	Probe-Nr.
A	*Corallina mediterranea*	0,6	XIV
B	*Halimeda tuna*	0,7	XVI
C	*Halimeda tuna*	0,7	XIX
D	*Halimeda tuna*	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 *Halichondria 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 *Ceratosa* als

Tab. III.	Höhle O/39	Litoral	B %	UW %	DW %
Euspongia sp.	22,6	72	47,3	31,4	14,9
Halichondria panicea	28,8		14,4		
Tuberella aaptos	11,6	8,4	10	72,5	7,25
Penares helleri	17,2		8,6		
Ceratosa sp.		16,4	8,2		
Reniera cratera	10		5		
Hircinia sp.	3,7		1,85		
Petrosia dura	1,8		0,9		
Pachastrella compressa	1,2	0,4	0,8	33,3	0,27
Sycon quadrangulatum	0,36	0,8	0,58	45	0,26
Dysidea sp.	0,18	0,8	0,49	22,5	0,11
Lithistidae	0,6		0,3		
Cliona celata	0,36	0,4	0,38	90	0,34
Caminus sp. (vulcani?)	0,06	0,4	0,23	15	0,03
Cydonium muelleri		0,4	0,2		
Leucandra caminus	0,24		0,12		
Stelletta grubii	0,24		0,12		
Rhizaxinella pyrifera	0,2		0,1		
Thenea muricata	0,1		0,05		
Triate discophora	0,1		0,05		
Chondrosia reniformis	0,1		0,05		
Cliona viridis	0,1		0,05		
Axinella verrucosa	0,1		0,05		
Ciocalypta pennicillus	0,1		0,05		
Spirastrella bistellata	0,06		0,03		
Alectona sp.	0,06		0,03		
Hymedesmia zetlandica	0,06		0,03		
Microciona prolifera	0,06		0,03		
Hymeniacidon sanguinea	0,06		0,03		
Aplysina 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
Sycon quadrangulatum . .	6	—	—	+	+	+		0,9
Leucandra caminus . . .	+	—	11	+	+	—		1,6
Tethya aurantium . . .	6	—	—	+	20	—		6,6
Stelletta grubii	—	—	—	—	+	—		+
Thenea muricata	—	—	+	+	—	—		+
Pachymatisma johnstoni .	—	—	—	+	—	—		+
Caminus sp. (vulcani?) . .	—	—	20	—	—	—		2,9
Tuberella aaptos	11	15	30	—	—	—	annähernd gleich XXXIV a	8,0
Timea halizeti	—	—	+	+	—	—		+
Spirastrella bistellata . .	—	—	—	—	+	—		+
Cliona celata	—	+	+	+	—	—		+
Alectona sp.	—	+	—	+	—	—		+
Hymedesmia zetlandica . .	—	—	—	+	—	—		+
Bubaris sp.	—	—	—	+	—	—		+
Reniera cratera	—	40	—	—	—	—		5,7
Halichondria panicea . .	—	+	—	+	+	—		+
Hymeniacidon sanguinea .	—	—	+	+	—	—		+
Euspongia sp.	—	—	15	—	60	—		19,3
Hircinia sp.	—	100	—	—	—	—		14,3
Dysidea sp.	33	+	+	—	—	—		
Σ gr. . . .	56	155	66	+	80	+		

Tab. IV b.			
	Bestandsbildner	Tiefe (m)	Probe-Nr.
A	*Dictyopteris membranicea*	0,3	XIII b
B	*Cladophora-Phyllophora*	0,3	LIV
C	*Peyssonelia squamaria*	0,5	XIII a
D	*Peyssonelia squamaria*	1,2	XLIX
E	*Dictyopteris-Peyssonelia*	2,2	XXXIV a
F	*Dictyopteris membranicea*	2,3	XX
G	*Peyssonelia-Dictyopteris*	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
Leucandra caminus	+	—	—	+
Pachastrella compressa . . .	+	—	—	+
Thenea muricata	+	—	—	+
Synops sp.	+	—	—	+
Tuberella aaptos	50	6	—	18,7
Triate discophora	—	+	—	+
Chondrosia reniformis	—	—	12	4
Rhizaxinella pyrifera	+	—	—	+
Spirastrella bistellata	+	—	—	+
Cliona celata	—	+	—	+
Petrosia dura	—	15	—	5
Halichondria panicea	15	—	—	5
Euspongia sp.	—	10	—	3,4
Hircinia 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	*Udotea-Dictyopteris* .	O/39 b	B	0,0	2,5	XXIV
B	*Peyssonelia-Hircinia* .	O/1	D	0,5	2,5	XXIII
C	*Balanus-Lithophyllum* .	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

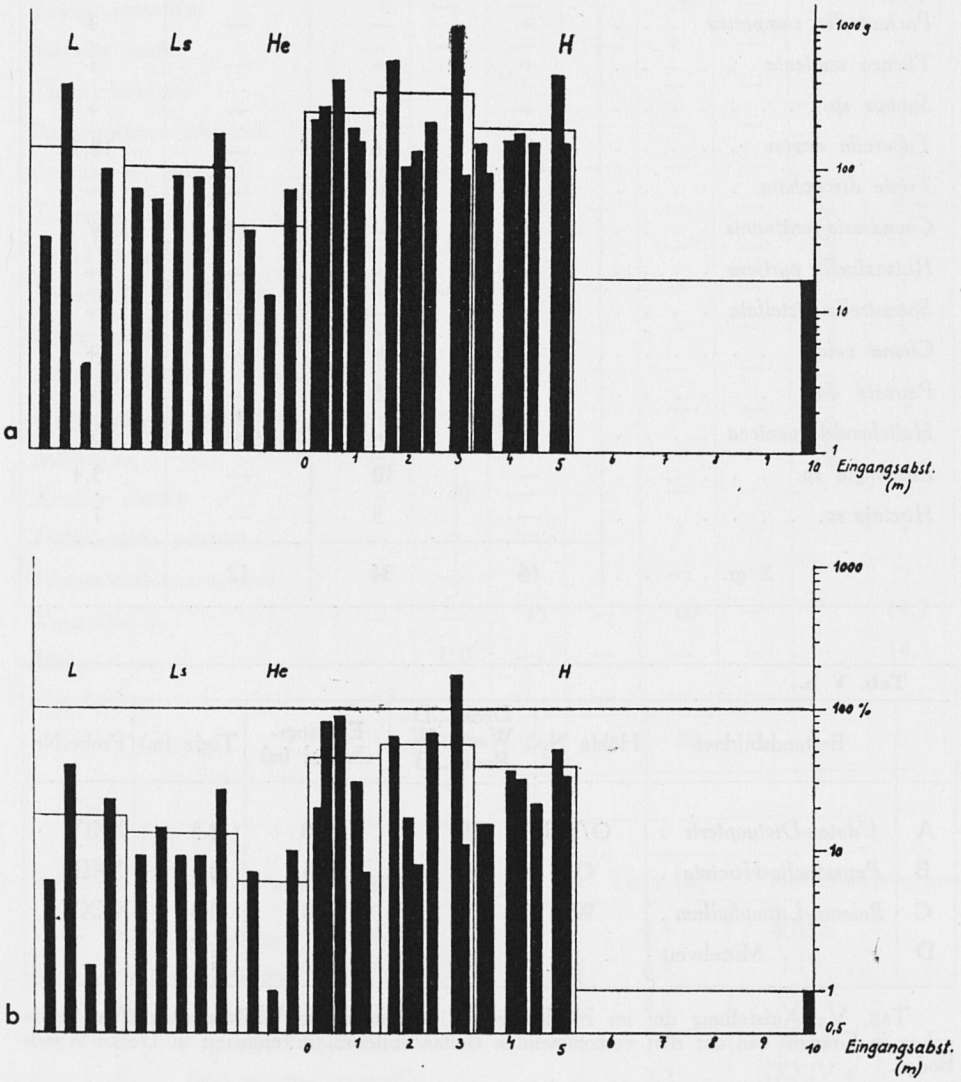


Fig. 4. - Mengenverteilung der Poriferen über die untersuchten Biotope in Gramm (a) und Flächenprozenten (b) (1/16 m² Probenfläche = 100 %).

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
Leucandra caminus	—	+	—	—	+	—	+
Tethya aurantium	—	4	—	—	+	—	0,7
Pachastrella compressa	—	—	+	—	—	—	+
Stelletta grubii	—	—	—	7	—	+	1,2
Thenea muricata	—	—	+	—	—	—	+
Penares helleri	—	—	—	—	—	+	+
Cydonium muelleri	—	—	—	—	+	10	1,7
Tuberella aaptos	—	15	—	15	+	—	5
Chondrosia reniformis	—	—	—	—	—	31	5,2
Cliona celata	—	—	+	—	—	—	+
Hymedesmia zetlandica	—	—	+	—	—	—	+
Axinella verrucosa	—	—	—	—	+	28	4,7
Halichondria panicea	—	145	80	230	200	320	162,5
Euspongia sp.	—	15	—	—	—	—	2,5
Aplysina sp.	—	—	66	—	—	—	11
Hircinia 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	*Lithophyllum expansum?*	O/1	D	1,0	2,0	XLVIII
B	*Halichondria-Astroides*	O/3	D	1,0	0,6	XXIX
C	*Lithophyllum-Lithodomus*	O/3	D	1,0	1,0	LIII
D	*Halichondria-Astroides*	W/1	D	0,5	1,2	XXVII
E	*Astroides-Lithodomus*	W/1	W	0,5	1,0	LII
F	*Balanus-Halichondria*	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

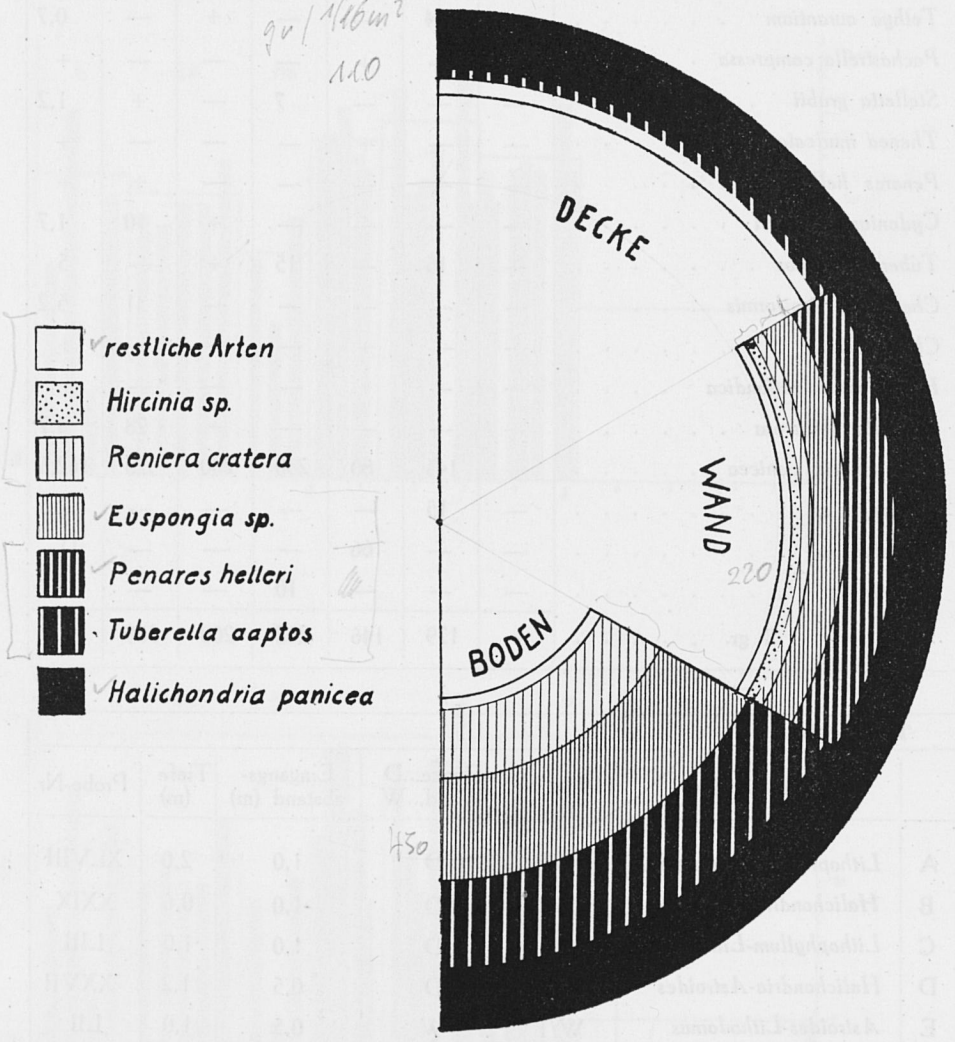


Fig. 5. - Qualitative und quantitative Verteilung einiger Arten auf Boden, Wand und Decke der Höhle O/39.

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.

Tuberella 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 (Clioniden) 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 incalcaria. — *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

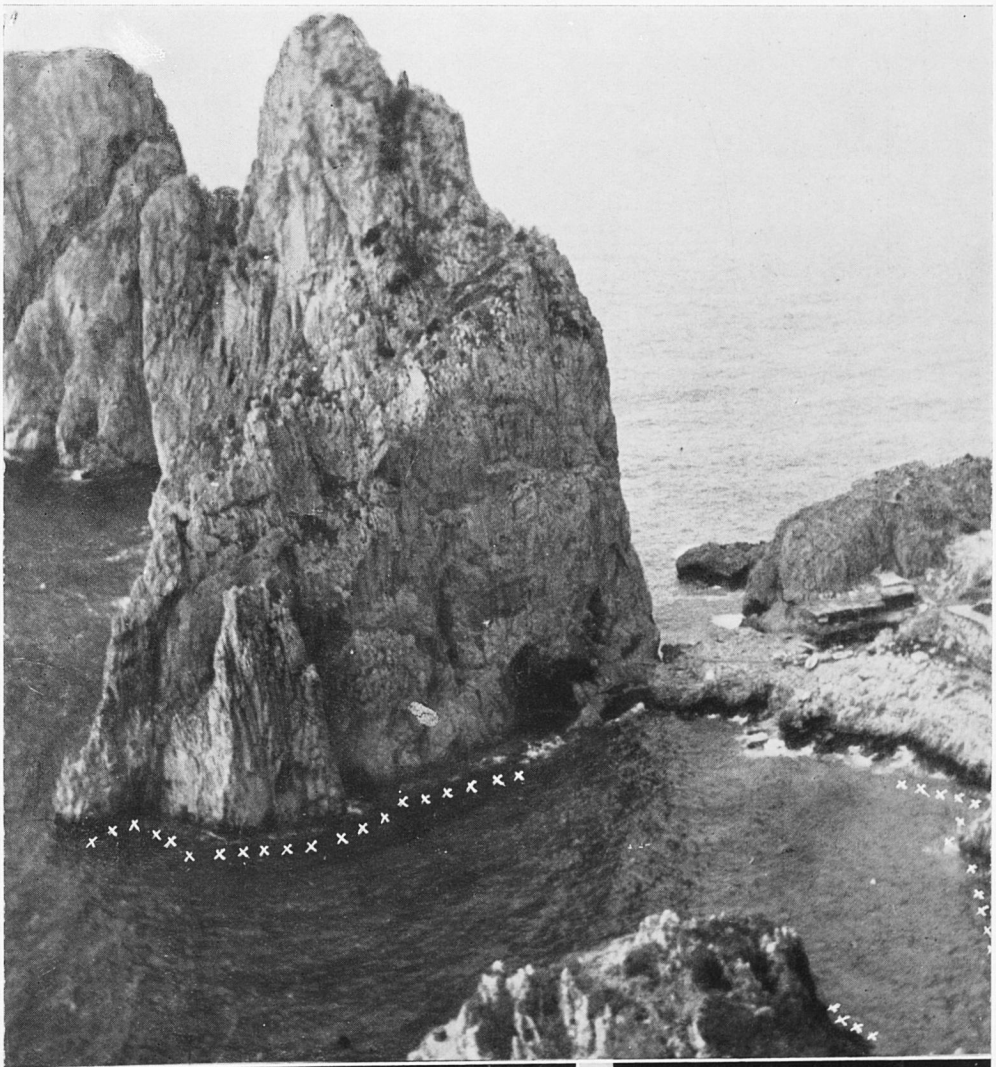
Fig. 1. - *Hircinia* spec.

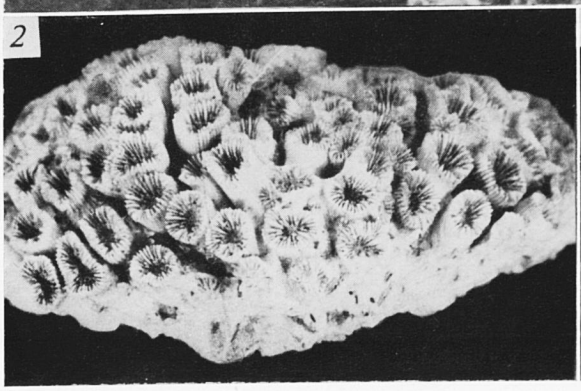
Fig. 2. - *Halichondria panicea.*

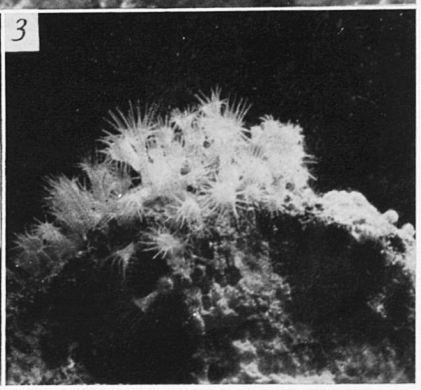
Fig. 3. - *Reniera cratera* in Vergesellschaftung mit *Euspongia.*

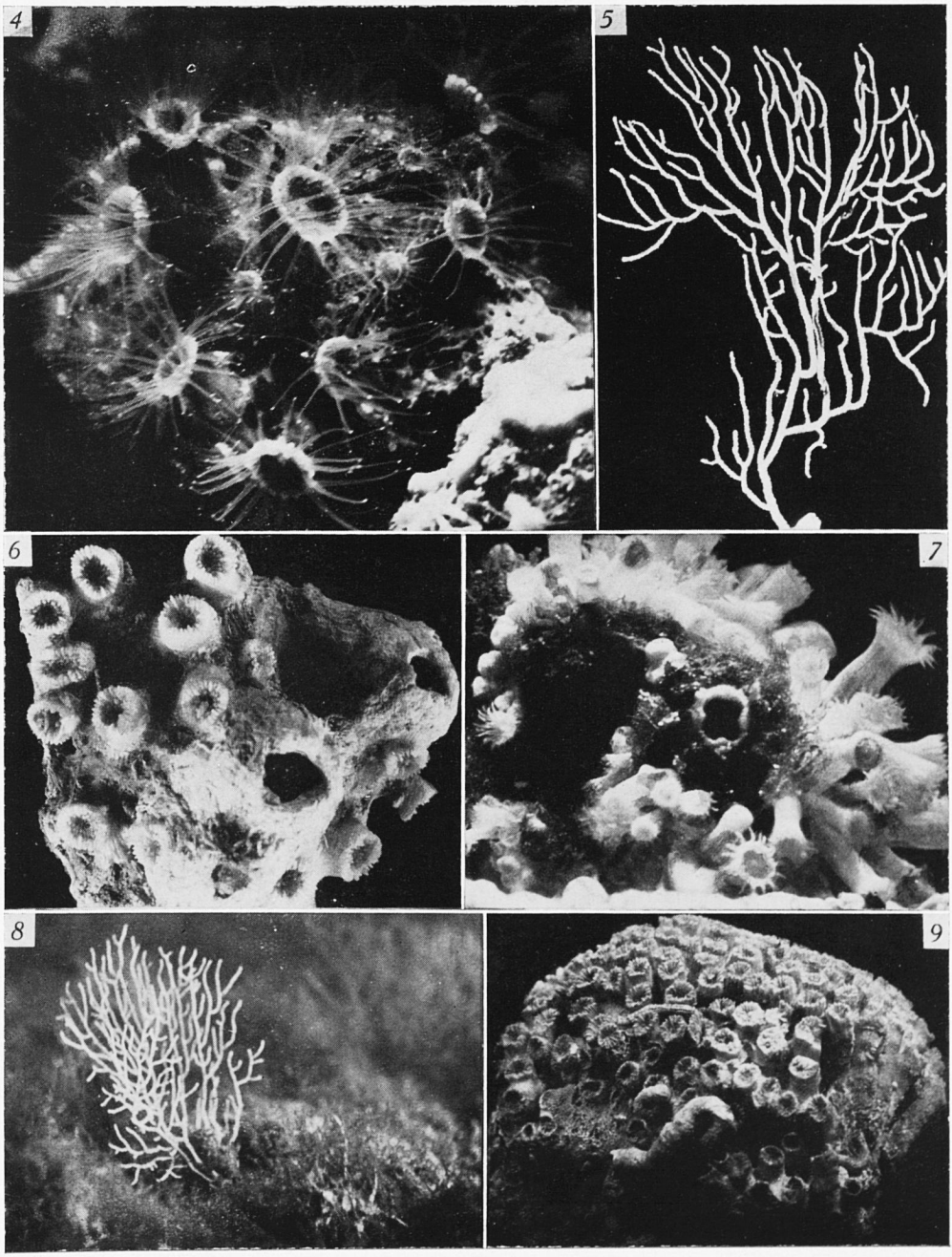
Fig. 4. - *Spirastrella bistellata.*

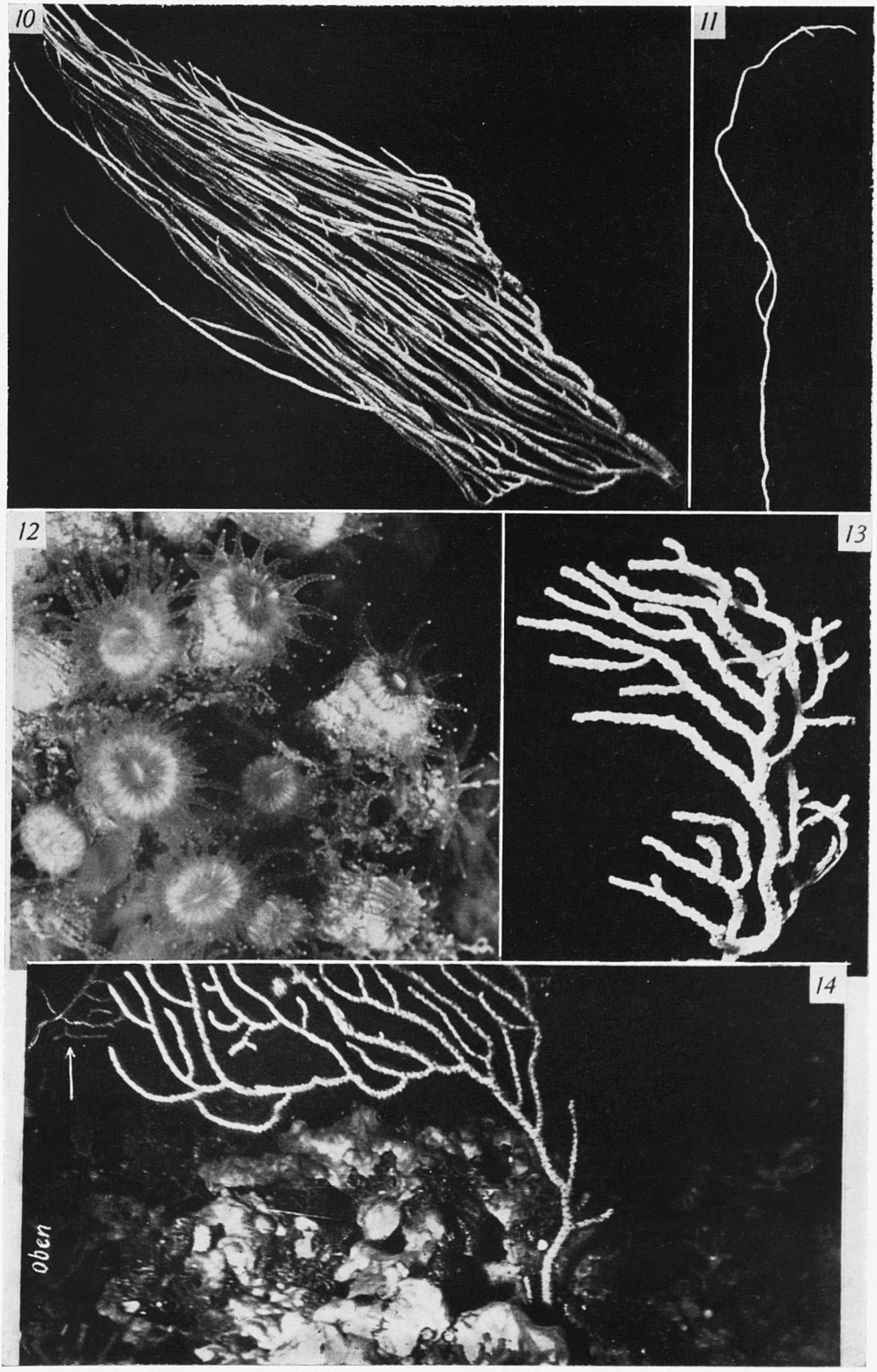
Direttore responsabile: Prof. Giuseppe Montalenti
Autorizzazione del Tribunale di Napoli n. 980 del 12 giugno 1956
1959 - Francesco Giannini & Figli - Via Cisterna dell'Olio - Napoli

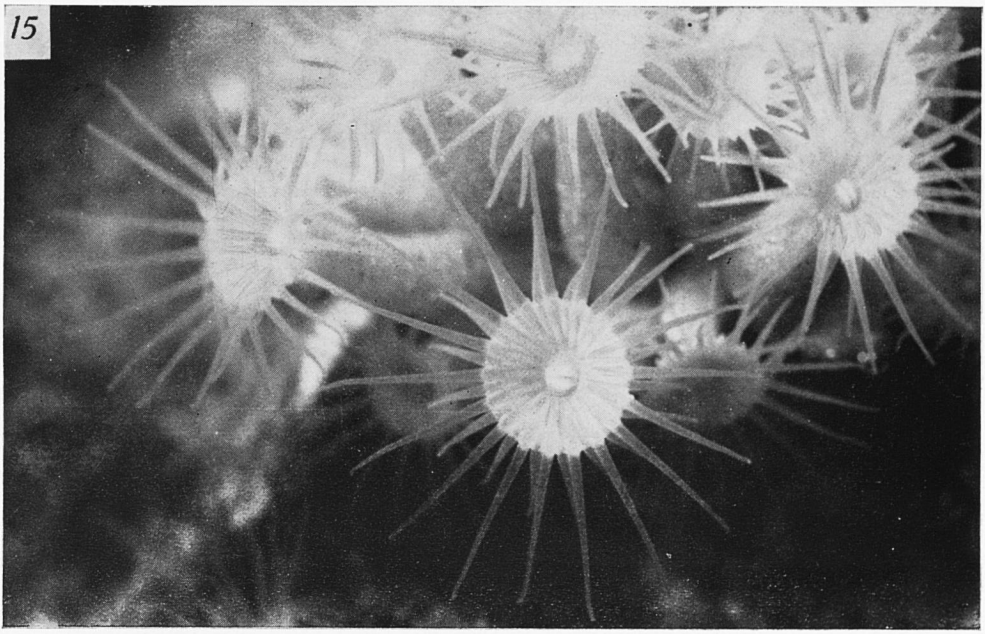



2


3

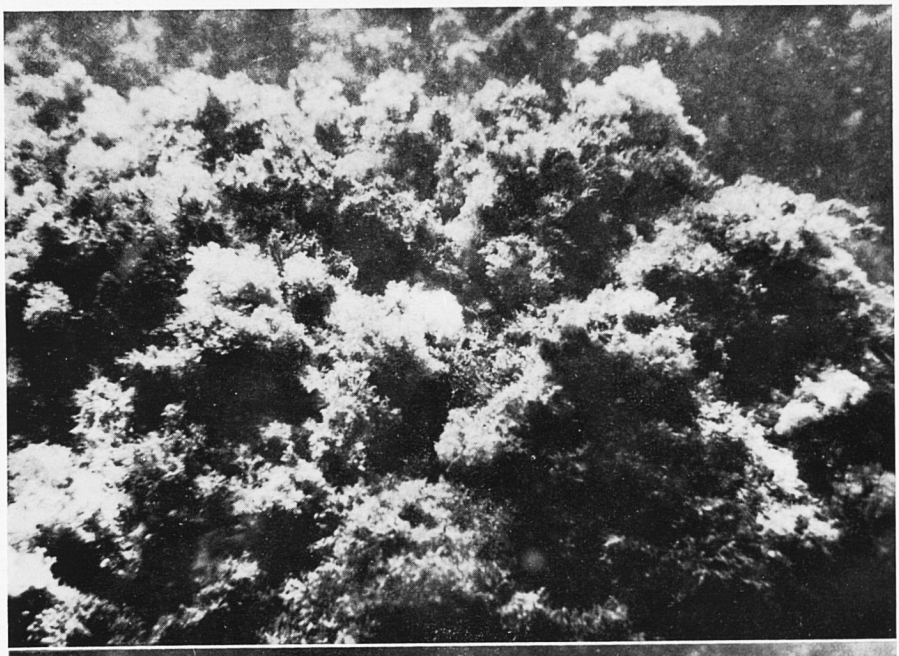

4
5
6
7
8
9


10
11
12
13
14
oben


15


16

1



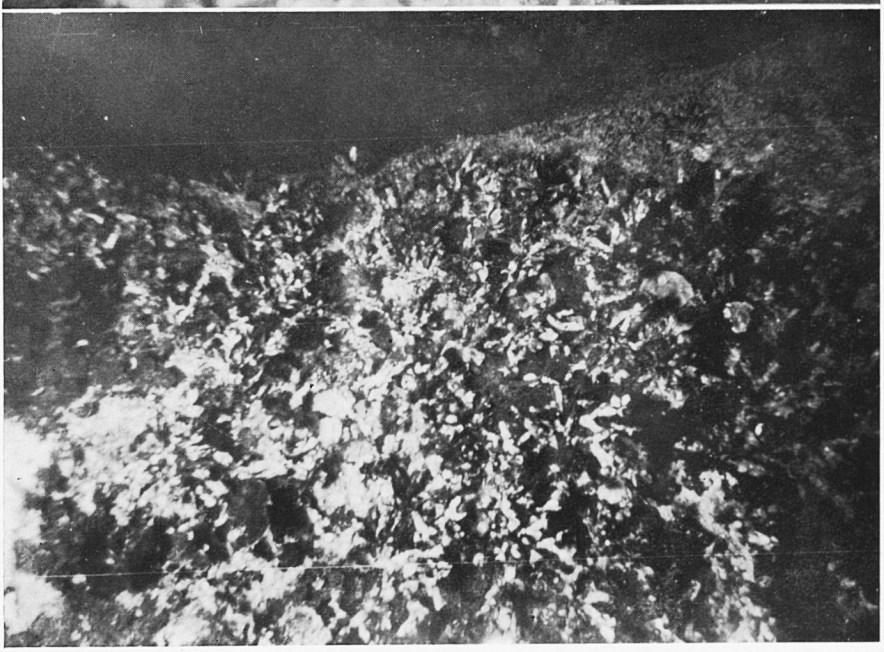
2

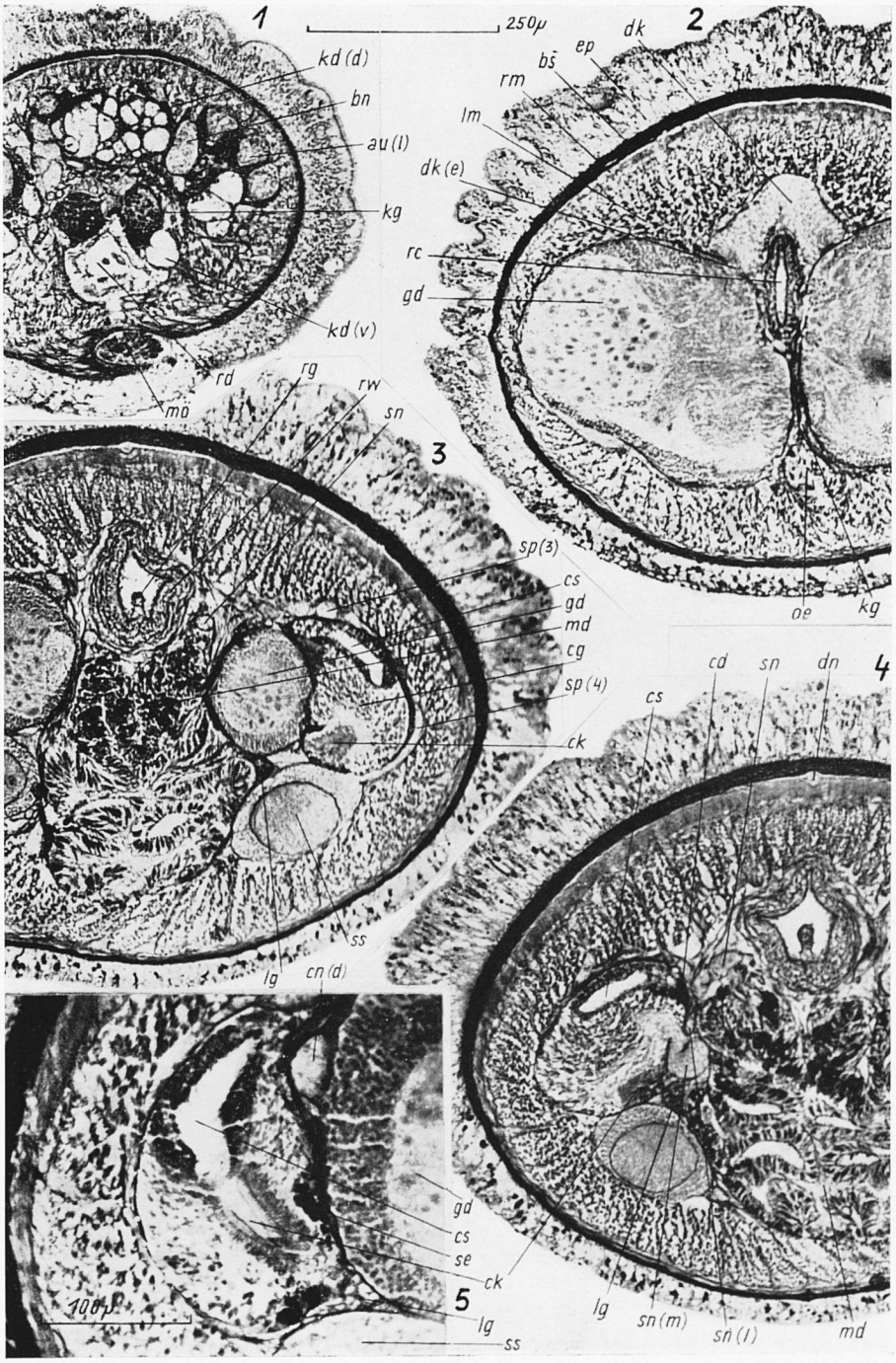


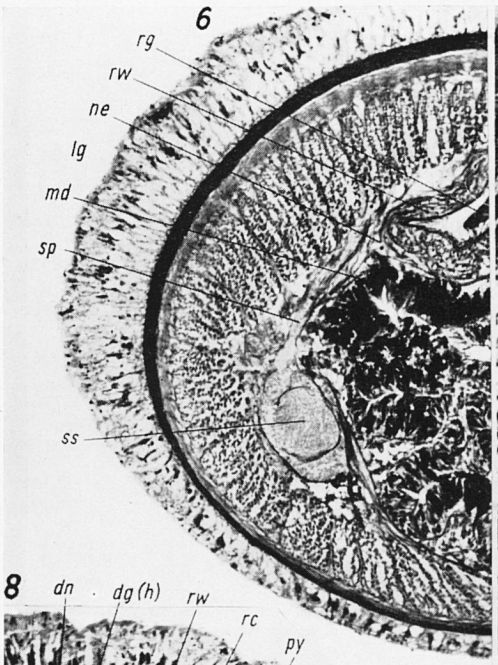
3

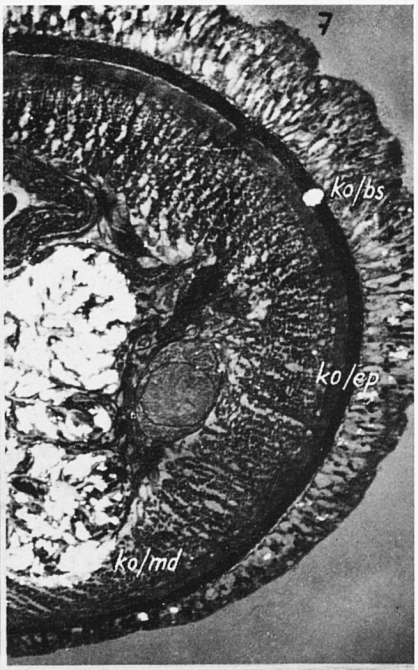


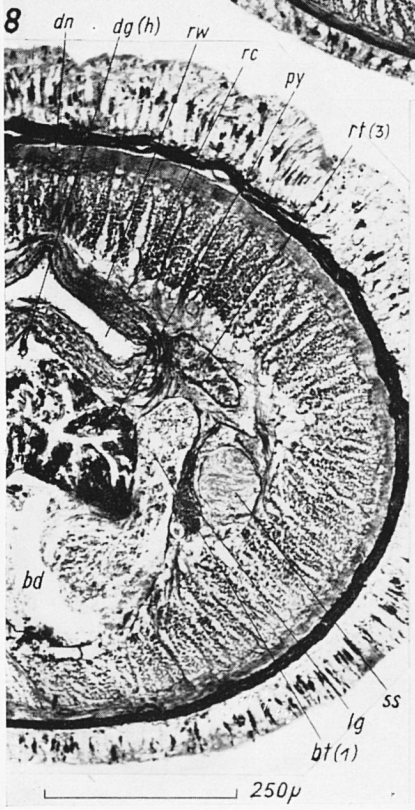
4



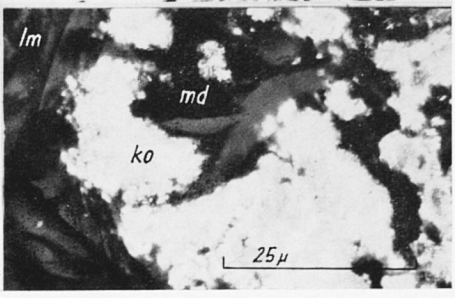

1
250μ
kd (d)
bn
au (l)
kg
kd (v)
rd
rg
rw
sn
mo
2
dk
ep
bs
rm
lm
dk (e)
rc
gd
oe
kg
3
sp (3)
cs
gd
md
cg
sp (4)
ck
ss
lg
cn (d)
4
cd
sn
dn
cs
ck
lg
sn (m)
sn (l)
md
5
gd
cs
se
ck
lg
ss
100μ

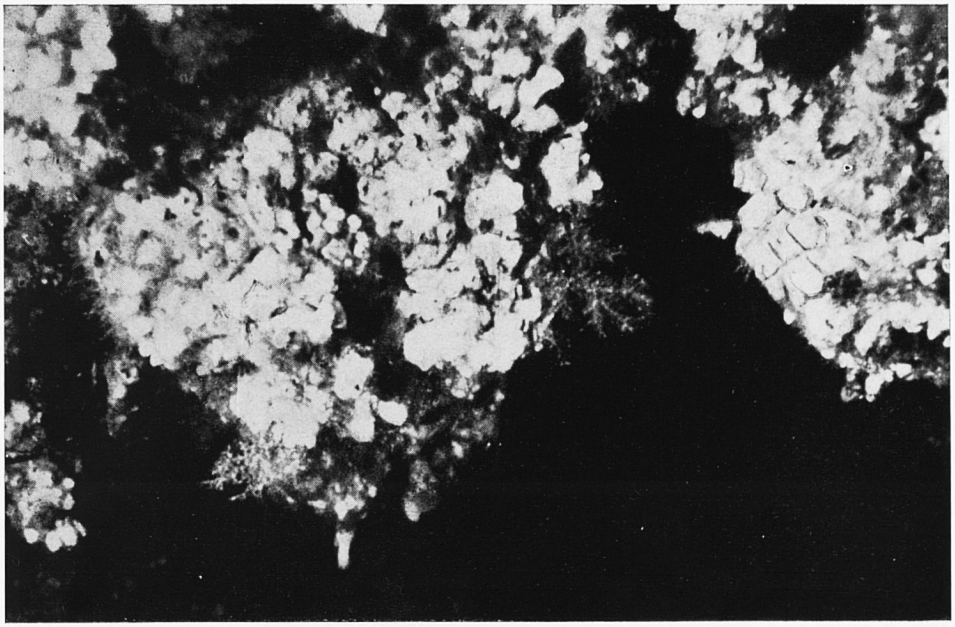

6
rg
rw
ne
lg
md
sp
ss


7
ko/bs
ko/ep
ko/md

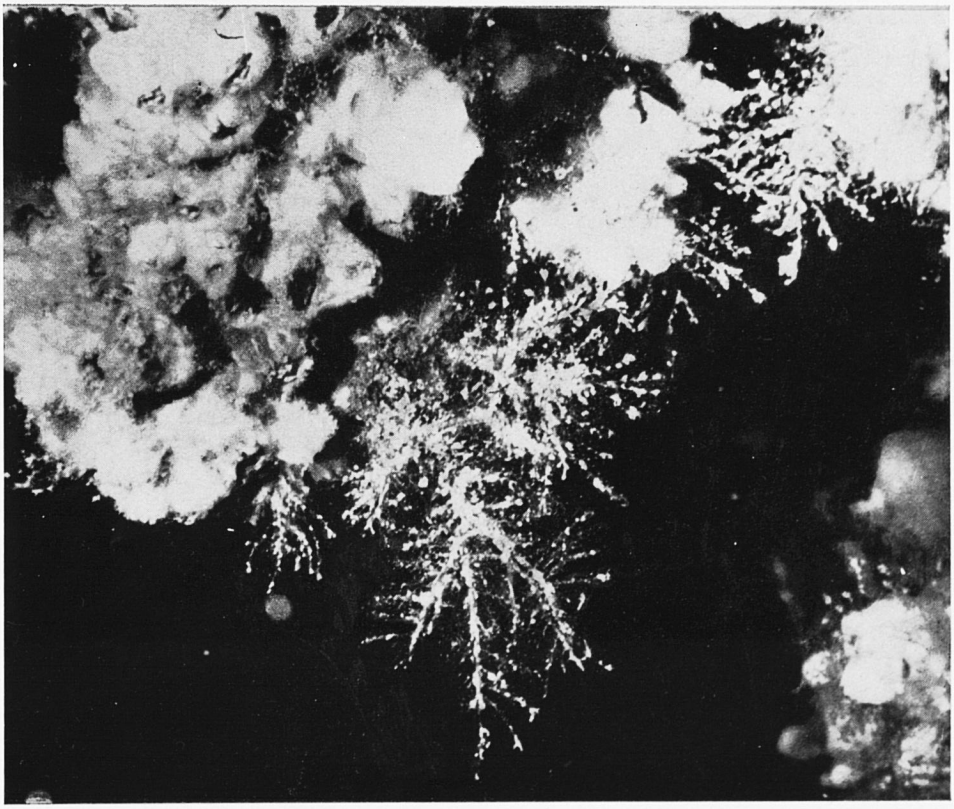

8
dn
dg(h)
rw
rc
py
rf(3)
bd
ss
lg
bf(1)
250µ


ie
ir
il
rn
al
ar
rw
mi
9
50µ


lm
md
ko
25µ
10



1



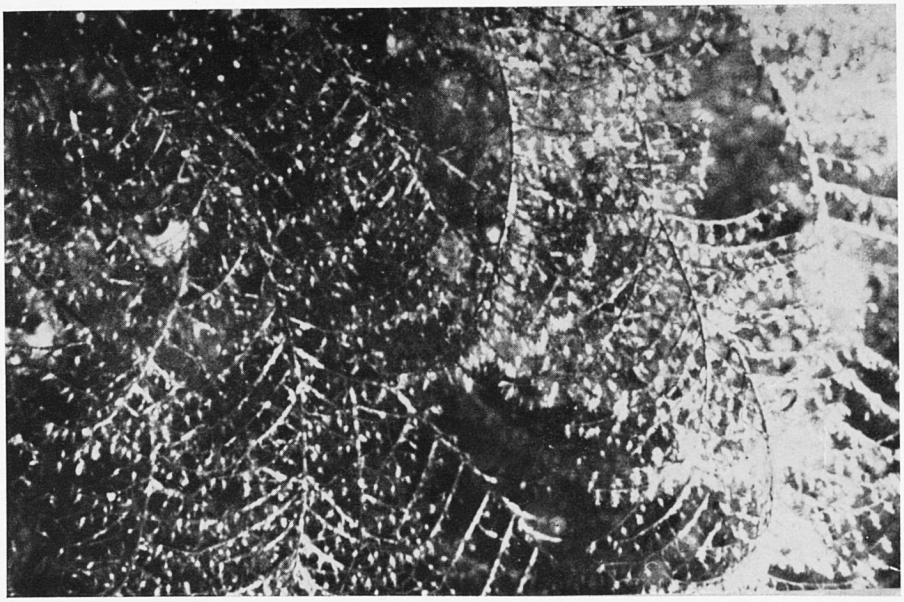
2



3



4



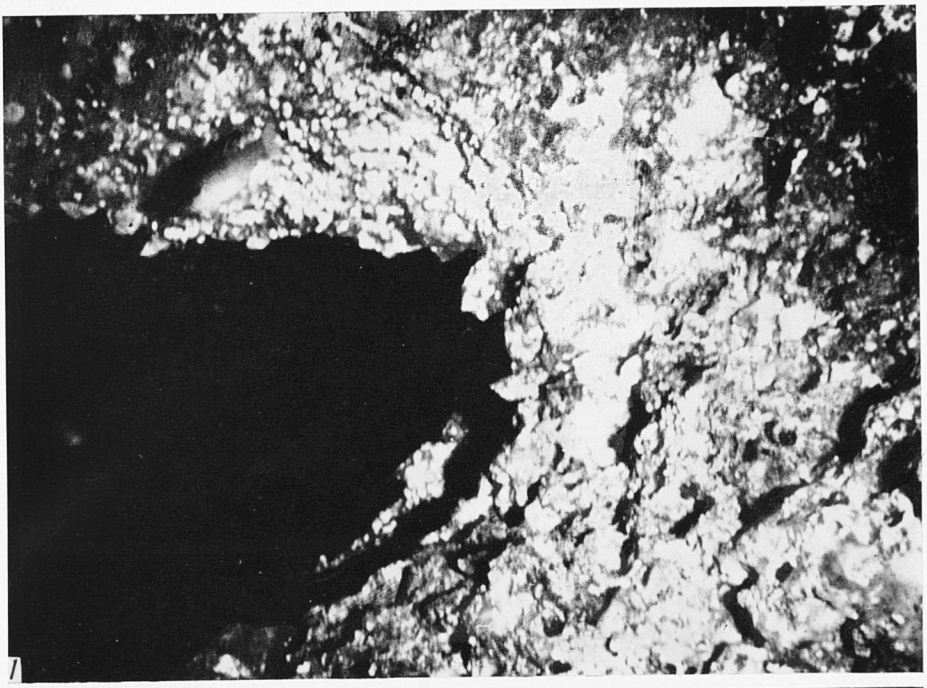
5



6



7



1



2



1

2

3

4