

Pterobranchia

von C. J. VAN DER HORST, Amsterdam

Mit 4 Abbildungen

Geschichte Ungefähr zu gleicher Zeit (1866 und 1868) wurde von G. O. SARS bei den Lofoten und von NORMAN in der Nähe der Shetland-Inseln ein merkwürdiges Tier aus größeren Tiefen (200 und 90 Faden) gedredht. Es wurde zuerst 1869 von ALLMAN unter dem Namen *Rhabdopleura normani* beschrieben. Er, wie auch SARS, hielten es für ein den Bryozoen verwandtes Tier; auch sieht es oberflächlich einem Bryozoon sehr ähnlich. Erst nachdem *Cephalodiscus* aus der Ausbeute der „Challenger“-Expedition bekannt geworden war, konnte HARMER zeigen, daß diese Tiere nähere Verwandtschaftsbeziehungen zu *Balanoglossus* haben. Verschiedene Autoren (ALLMAN, M. SARS, RAY LANKESTER, FOWLER u. a.) haben über *Rhabdopleura* geschrieben, und besonders SCHEPOTIEFF hat es einer genauen Untersuchung unterzogen.

Charakteristik Die *Pterobranchia* sind kolonie- oder stockbildende sessile Tiere, welche verästelte, gallertige Gehäuse bewohnen. Der Körper besteht aus drei Teilen: Präoral liegt ein flacher Kopfschild; an der Vorderseite des Kragens und ventral befindet sich der Mund; an der dorsalen Seite sitzen die viele Tentakel tragenden Arme dem Kragen auf. Wenn mehrere Arme vorhanden sind, heften sich diese auch an den lateralen Seiten an. Der Rumpf ist etwa eiförmig, kann sich aber auch sehr verlängern. Am hinteren und ventralen Teile des Rumpfes entspringt median der sehr dehnbare Stiel. Der Anus liegt dorsal am Vorderende des Rumpfes. Außer geschlechtlicher Fortpflanzung existiert auch immer vegetative durch Knospung. Gonochoristen.

Systematik Zu den *Pterobranchia* gehören zwei Familien: *Cephalodiscidae* und *Rhabdopleuridae*, jede mit nur einer Gattung: *Cephalodiscus* und *Rhabdopleura*. Während *Cephalodiscus* besonders aus den kälteren Meeren der südlichen Hemisphäre bekannt ist und in einigen Arten auch im tropischen Indik und Pazifik vorkommt, ist *Rhabdopleura* wahrscheinlich über die ganze Welt verbreitet. Denn außer im nördlichen Atlantik wurde *Rhabdopleura* bis jetzt auch bei Tristan-d'Acunha, im malaisischen Archipel, bei Ceylon und Neuseeland, sowie im Antarktik gefunden.

Diese beiden Familien unterscheiden sich voneinander in verschiedener Hinsicht; *Rhabdopleura* zeigt vor allem einen einfacheren Bau. Die 1.5 bis 5 mm großen Tiere der *Cephalodiscus*-Arten leben ganz voneinander getrennt in einer Kolonie zusammen. Die Knospen, welche am Stiel gebildet werden, lösen sich nach einiger Zeit ab. *Rhabdopleura* vermehrt sich dagegen durch stoloniale Knospung, und die nur $\frac{1}{2}$ mm großen Tiere bleiben mittels des Stolos miteinander verbunden. Während *Cephalodiscus* 5 bis 8 Paar Arme auf dem Kragen hat, trägt *Rhabdopleura* nur ein einziges Paar. *Cephalodiscus* hat ein Paar Kiemenspalten, und die Gonaden sind paarig; *Rhabdopleura* dagegen entbehrt der Kiemenspalten und hat nur eine Geschlechtsdrüse.

Für das Gebiet der Nord- und Ostsee kommt nur eine Art der Gattung *Rhabdopleura*, nämlich *Rh. normani* Allman, in Betracht. SCHEPOTIEFF führt gute Gründe an, *Rh. compacta* Hincks, *Rh. grimaldii* Jullien und *Rh. manubialis* Jullien & Calvet als synonym mit *Rh. normani* zu betrachten, wie RAY LANKESTER es schon früher betreffs *Rh. mirabilis* M. Sars getan hatte.

Eidonomie und Anatomie

Eine *Rhabdopleura*-Kolonie ist meistens nur 1 bis 1.5 cm groß, kann aber auch eine Größe von über 5 cm erreichen (Fig. 1). Sie sieht wie ein etwa $\frac{1}{2}$ mm dünnes, über

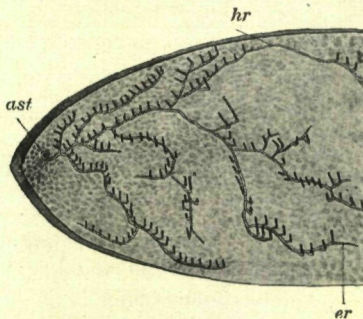


Fig. 1. Teil einer Muschelschale mit einer Kolonie von *Rhabdopleura normani* Allm.; $\frac{2}{3}$: 1. — *ast* Anfangsstelle der Kolonie; *er* Endrohr; *hr* Hauptrohr. — Nach SCHEPOTIEFF.

Das Substrat kriechendes, verzweigtes Röhrchen aus, mit einem dünnen, schwarzen Faden darin, wovon sich in einer Entfernung von etwa 1 mm glashelle, fein geringelte, einige mm lange Seitenzweige erheben. Der Tierstock besteht aus einer verzweigten Kette von Wohnröhrchen, worin die einzelnen Tiere sitzen (Fig. 2). In der Wand des kriechenden Teiles der Wohnröhrchen liegt der schwarze Stolo eingeschlossen, welcher alle Tiere miteinander verbindet. Die Knospen entstehen von diesem Stolo aus. Weiter ist die Anfangsstelle durch einige Besonderheiten dem Rest der Kolonie gegenüberzustellen.

Die Wohnröhrchen werden durch Quersepten ganz voneinander getrennt; in jedem Röhrchen befindet sich ein Tier (Fig. 2). Der proximale Teil eines jeden liegt auf dem Substrat; es sind das die Teile, welche kettenförmig hintereinander gereiht sind und den kriechenden Teil des Tierstocks oder die Hauptröhre bilden. Der distale Teil eines Röhrchens erhebt sich schornsteinartig und bildet das freie Wohnrohr. Statt sich sofort zu erheben, können die Wohnröhren auch zuerst seitwärts von der Hauptröhre abgehen und über eine kurze Strecke auf der Unterlage kriechen. Die Länge der Wohnröhrchen entspricht ihrem Alter. Bei ganz ausgewachsenen Kolonien sehen die letzten Wohn-

röhrchen der kriechenden Zweige, die sogenannten Endröhren, den übrigen Wohnröhren völlig ähnlich. Bei noch im Wachstum begriffenen

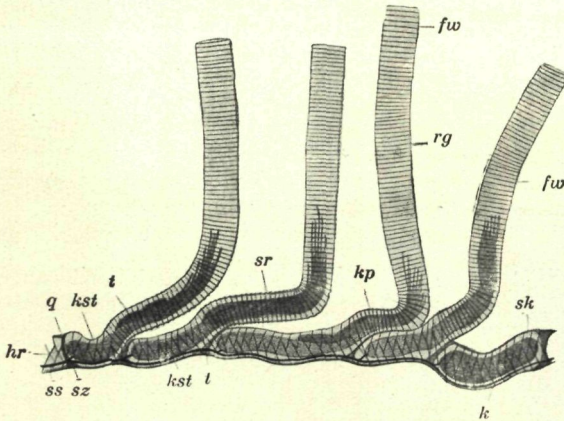


Fig. 2. Ein Teil der Kolonie von *Rhabdopleura* mit zurückgezogenen Tieren; 12:1. — *fw* freier Teil des Wohnröhrs; *hr* Hauptrohr; *k* Kammer; *kp* kriechender Teil des Wohnröhrs; *kst* kontraktiler Stiel; *g* Querwand zwischen zwei Wohnröhren; *rg* Ringelung; *sk* sterile Knospe; *sr* Seitenrohr; *ss* schwarzer Stolo; *sz* Seitenzweig des schwarzen Stolos; *t* Tiere. — Nach SCHEPOTIEFF.

Zweigen liegen die zugespitzten und geschlossenen Endröhren ganz der Unterlage an. An den sich frei erhebenden, zylinderförmigen Wohnröhren läßt sich stets eine Ringelung erkennen. Die Zahl dieser Ringe ist sehr verschieden, entsprechend der Länge des Röhrchens; solche von 1.5 mm Länge bestehen aus 65 bis 80 Ringen. In den kriechenden Teilen der Kolonie, die oben rund, unten abgeflacht sind, erscheint die Berippung an der Oberseite als ein doppeltes System von schief zur Längsachse verlaufenden Linien, die an der Mittellinie der Röhrenwand zusammenstoßen. Die Substanz der Röhren ist glasartig durchsichtig und steht dem Chitin nahe. Die freien Wohnröhren werden vermutlich ganz von der Drüsenpartie des Kopfschildes ausgeschieden, während die kriechenden Teile vielleicht das Produkt anderer Stellen der Körperoberfläche sind, wo die Epithelzellkerne mehrschichtige Anordnung zeigen.

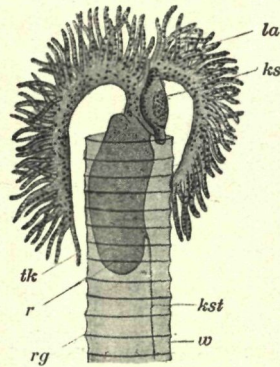


Fig. 3. Seitenansicht eines ausgestreckten Tieres von *Rhabdopleura*; 40:1. *ks* Kopfschild; *kst* kontraktiler Stiel; *la* Lophophorarm; *r* Rumpf; *rg* Ringelung; *tk* Tentakel; *w* Wohnrohr. — Nach SCHEPOTIEFF.

Alle Individuen der Kolonie stehen miteinander mittels des schwarzen Stolos, der in Form eines dünnen Fadens ganz in der unteren

Wand der kriechenden Hauptröhre eingesenkt ist, in Verbindung (Fig. 4). Nur die kurzen Seitenzweige, welche die Tiere mit dem Stolo verbinden, treten aus der Röhrenwand hervor. Der Stolo besteht aus den folgenden Teilen: zu äußerst liegt eine dünne Hüllmembran, die wegen des vielen dort eingelagerten Pigments sehr

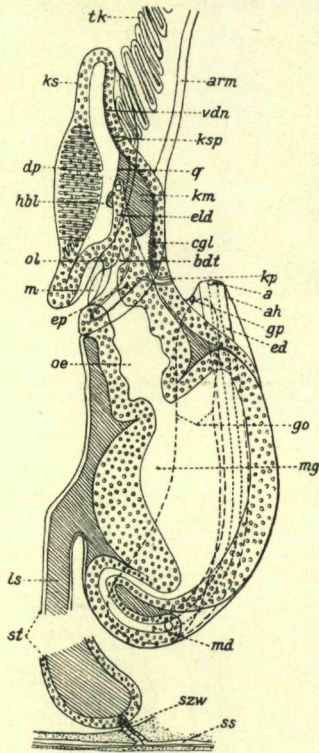


Fig. 4. Schema der Organisation von *Rhabdopleura*. — a After; ah Afterhügel; bdt Blindtasche der Mundhöhle; cgl Zerebralganglion; dp Drüsenpartie der Kopfschildwand; ed Enddarm; eld Eicheldarm; ep Epibranchialstreifen; go Gonade; gp Genitalporus; hbl Herzblase; km Kragemesenterium; kp Kragenporus; ks Kopfschild; ksp Kopfschildporus; ls Längsseptum des Stoteles; m Mund; md Mitteldarm; mg Magen; oe Ösophagus; ol Oberlippe; q 1. Querseptum; ss schwarzer Stolo; st kontraktile Stiel; szw Seitenzweig des Stolos; tk Tentakel; vdn vorderer dorsaler Nerv. — Nach SCHEPOTIEFF.

den Seitenzweigen des Stolos verbunden ist. Der Körper ist meistens asymmetrisch entwickelt, wobei die linke Seite größer ist als die rechte. Die Epidermis ist sehr verschieden dick, am dünnsten an

Wachstum befindlichen Enden des Stolos fehlt diese schwarze Hülle; auch liegen diese Enden frei in den Wohnröhren auf der Basalwand. Die Hülle wird von den Zellen des Stolos ausgeschieden. Der zellige Teil des Stolos besteht aus einer äußeren Schicht mit vielen Vakuolen und Pigmentkörnern und einem inneren Zellenstrang ohne Vakuolen. In diesem Zellenstrang, an dem keine Zellgrenzen zu erkennen sind, liegen bisweilen Dotterkörner und ungefähr in der Mitte ein sehr dünner, innerer Stab. Letzterer ist wahrscheinlich ein Ausscheidungsprodukt des inneren Zellenstrangs. Ein Lumen besitzt der Stolo bei *Rhabdopleura normani* also nicht; nur in den jüngsten wachsenden Enden ist ein Lumen vorhanden und fehlt der innere Stab; bei anderen Arten wird wohl eine zentrale Höhle angetroffen. Die Seitenzweige unterscheiden sich vom Stolo durch die Anwesenheit von Quersepten der schwarzen Hülle, wodurch sie in eine Anzahl von Kammern geteilt werden. Der innere Zellenstrang durchbohrt diese Septen.

Die Tiere, die diese Röhren bewohnen, sind $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ mm groß. An ihrem Körper (Fig. 3) lassen sich folgende Teile unterscheiden: der Kopfschild, der Kragen, dem dorsal der zweiarmlige Lophophor aufsitzt, der eiförmige oder verlängerte Rumpf und der kontraktile Stiel, der mit

der Rückenseite des Rumpfes, sehr dick in der Mitte des Kopfschildes (Fig. 4). Der Einteilung des Körpers in Kopfschild, Kragen und Rumpf entspricht die Zerlegung der Leibeshöhle in ein unpaares Kopfschildzöloom, in ein paariges Kragenzöloom, das sich in die Lophophorarme fortsetzt, und in ein ebenfalls paariges Rumpfzöloom, das eine Blindtasche in den Stiel entsendet.

Der Kopfschild hat eine ovale Form. Die dorsale Wand geht unvermittelt in den Kragen über; seitlich ist es durch eine tiefe Furche von ihm getrennt. An der Vorder- oder ventralen Seite ist die Epidermis in der Mitte sehr dick. Hier findet sich eine Anhäufung sehr langer Drüsenzellen, welche die Wand des Wohnröhrchens ausscheiden. Das Zöloom des Kopfschildes ist ein enger Spaltraum, der mit 2 dorsal gelegenen Poren nach außen mündet.

Der Kragen ist an der dorsalen Seite am größten; hier heften sich die Lophophorarme dem Körper an, und diese Arme lassen sich als zwei seitliche Wülste, die Seitenlippen, welche die lateralen Teile des Kragens sind, verfolgen. Diese Wülste werden ventralwärts immer kleiner und erreichen dort die Medianlinie nicht. Der Kragen hat also nicht die Form eines Ringes wie bei den Enteropneusten. Das Kragenzöloom ist durch ein dorsales Mesenterium ganz in zwei Hälften zerlegt. Jede Hälfte hat eine Öffnung nach außen und setzt sich dorsal in einen Lophophorarm und ventralwärts in eine Seitenlippe fort. Durch ein vorderes Querseptum wird das Kragenzöloom vom Kopfschildzöloom und durch ein hinteres Septum vom Rumpfzöloom getrennt.

Der Lophophor besteht aus 2 dicken Armen, die je 2 Reihen von Tentakeln an der ventralen Seite tragen. Die Arme sind hohle Röhren; an ihrer Dorsalseite entlang läuft ein Längsmuskelstrang. Die Tentakel sind einfache, sehr stark bewimperte Ausstülpungen der Arme.

Die Rumpfhöhle wird fast ganz von Darmkanal und Gonade ausgefüllt; sie wird durch ein dorsales und ein ventrales Mesenterium völlig in zwei Hälften geteilt. Im Gegensatz zu den Kopfschild- und Kragenhöhlen hat das Rumpfzöloom keine Öffnungen nach außen. Das ventrale Rumpfmesenterium setzt sich in den kontraktilen Stiel fort, so daß auch das Zöloom hier in 2 Hälften geteilt wird.

Der ventralen Wand des Stieles entlang zieht sich eine Längsmuskelschicht.

Der U-förmige Darmkanal besteht aus Mundhöhle, Pharynx, Ösophagus, Magen, Mitteldarm und Enddarm. Hinzu kommen noch die Kiemenrinnen und eine Blindtasche der Mundhöhle. Die Kiemenrinnen beginnen an der Basis der Lophophorarme und erstrecken sich jederseits zwischen den Seitenlippen und dem Kopfschild ventralwärts, gehen dann durch die Mundspalte auf die dorso-laterale Ösophaguswand über und können dort bis zu deren hinterer Partie verfolgt werden. Es sind tiefe Rinnen, deren Wand von hohen Zellen mit langen Wimpern gebildet wird. Von einer Oberlippe und den Seitenlippen wird die Mundspalte umgrenzt. Die Mundhöhle ist der im Kragen liegende Darmteil. Ihre dorsale Wand bildet nach vorn eine Blindtasche. Diese Tasche setzt sich als solider Zellstrang fort; doch kommt es gelegent-

lich vor, daß das Lumen auch weiter in diesem Zellstrang verfolgt werden kann. Dieser Strang, welcher dem Eicheldarm der Enteropneusten entspricht, liegt in dem ersten Querseptum, wo das Kragemesenterium sich diesem anheftet. Hinter der Blindtasche erhebt sich in der dorsalen Medianlinie ein hohes Zellenpolster, das als Epibranchialstreifen bezeichnet wird. Da die Kiemenpalten fehlen, kennzeichnet nur er den Pharynx. Der Ösophagus ist ziemlich groß; seine Wand weist eine Anzahl tiefer Einsenkungen auf, unter denen die Kiemenrinnen an der dorsalen Seite leicht zu erkennen sind. Durch eine tiefe Einschnürung ist der Ösophagus vom Magen getrennt. Dieser ist sehr groß und füllt fast die ganze Rumpfhöhle aus; seine Wand ist nicht gefaltet. Beim ♀ biegt der Mitteldarm, wo er an der Ventralseite des Magens entspringt, sofort dorsad und dann nach vorn um. Bei den ♂ aber mit ihrem verlängerten Rumpf geht der Mitteldarm vom Magen zuerst weiter nach hinten und biegt erst an der hintersten Spitze des Rumpfes nach vorn um. Mittel- und Enddarm haben die Form eines schmalen Rohres mit engem Lumen. Der Enddarm ist durch Pigment in seiner Wand charakterisiert, was auf ektodermalen Ursprung hinweist. Der After ist eine sehr schmale Spalte auf der Spitze des Afterhügels.

Das Nervensystem liegt ganz in der Epidermis, auch das dem Kragenmark der Enteropneusten entsprechende Zerebralganglion. Dieses ist eine linsenförmige Verdickung der Nervenfaserschicht in der dorsalen Kragenwand hinter den Ursprungsstellen der Lophophorarme, überdeckt von Ganglienzellen und Stützzellen. Von diesem Ganglion gehen einige Nerven aus, nämlich ein vorderer und ein hinterer Dorsalnerv, dorsale und ventrale Lophophorarmnerven und als mächtigste 2 Lateralnerven, die, in der Außenwand der Seitenlippen verlaufend, sich hinter der Mundspalte zu einem ventralen Rumpfnerven vereinigen. Sinnesorgane fehlen ganz.

Vom Gefäßsystem ist außer einem engen dorsalen Gefäß im Mesenterium des Rumpfes und des Kragens nur das Perikard zu erkennen. Als ein winziges Bläschen liegt dieses in der Kopfschildhöhle gegenüber der Spitze des Eicheldarmes. Die dem Querseptum anliegende Wand ist eingestülpt, so daß ein Spaltraum zwischen Herzblase und Septum gebildet wird. Dieser Raum, das Herz, ist nur in günstigen Fällen zu erkennen.

Rhabdopleura ist getrenntgeschlechtlich; wahrscheinlich aber kommen männliche und weibliche Tiere in einer Kolonie zusammen vor. Die meisten Individuen sind steril, sogar weitaus die Mehrzahl der Kolonien besteht nur aus sterilen Tieren. Die ♂ haben einen verlängerten, spindelförmigen Rumpf, die ♀ einen kurzen, abgerundeten. Unter den sterilen Tieren kann man alle Übergänge zwischen der Rumpfform des ♂ und des ♀ finden.

Das männliche Geschlechtsorgan hat die Form eines langen Sackes, der in der rechten Rumpfhöhle der Körperwand anliegt. Es ist davon nur durch eine Basalmembran getrennt; an der Innenseite aber wird es vom Zölomepithel überdeckt. Das hintere Drittel, wo die Spermienogenese stattfindet, ist bisweilen durch eine Einschnürung vom

vorderen Teil, der als Vas deferens dient, getrennt. Der Genitalporus, der erst nach Reifung der Spermien gebildet wird, ist eine sehr kleine Öffnung rechts und hinter dem After. Das Ovarium ist ebenfalls unpaar und liegt als eiförmiger Sack in der rechten Rumpfhöhle zwischen Ösophagus und Enddarm. Ein sehr kurzer Ovidukt führt zum Genitalporus, der dieselbe Lage wie beim ♂ hat.

Vorkommen und Verbreitung *Rhabdopleura normani* ist von verschiedenen Stellen des Atlantik bekannt (Lofoten, W-Grönland, Küste von Antrim, Roscoff, Biscaya, Azoren, Tristan-d'Acunha); wurde auch im Südpolar-Gebiet gefunden (BROCH). Noch am häufigsten ist es bisher entlang der N-Grenze der Nordsee gefunden (bei Bergen, bei den Shetland-Inseln). Wahrscheinlich kommt *Rhabdopleura* auch sonst in der Nordsee vor, wofür auch das Auffinden bei Roscoff spricht. Es scheint eine Tiefe von 100 bis 400 m zu bevorzugen, kommt aber auch in geringeren Tiefen vor; SCHEPOTIEFF hat bei Bergen Exemplare noch aus 20 und sogar 5 m Tiefe erbeutet. Besonders würde es auf *Lophohelia* kriechend gefunden, weiter auf Muschelschalen, Bryozoen, Serpuliden und auf *Ascidia mentula*. Der Untergrund ist fast immer Steinboden. Es ist wohl sicher, daß sich *Rhabdopleura* meist auf diesem Boden festheftet, wodurch das Auffinden der kleinen Tiere fast unmöglich wird. Daraus erklärt sich auch ihr scheinbar seltenes und lokales Vorkommen.

Lebensweise Wenn die Tiere ganz ausgestreckt sind, befinden sich der Lophophor und der obere Teil oder der ganze Kopfschild außerhalb der Wohnröhre. Dabei sind die Arme nach hinten umgebogen. Schon bei schwacher Reizung ziehen sie sich schnell in den unteren Teil des Rohres zurück. Das Herausstrecken aber geht langsam vor sich; in welcher Weise es geschieht, ist unbekannt. Vielleicht benutzen die Tiere dabei den Kopfschild als Haftscheibe, wie *Cephalodiscus* es tut. Die Tiere sind sehr zart und leben im Aquarium höchstens einige Stunden. Im Magen wurden als Reste von Nahrung Diatomeenschalen, Radiolarienskelette und Krustazeenlarven gefunden.

Fortpflanzung Über die geschlechtliche Fortpflanzung ist bis jetzt nichts bekannt. Ungeschlechtlich pflanzt sich *Rhabdopleura* durch Knospenbildung vom Stolo aus fort. Dabei unterscheidet SCHEPOTIEFF wenigstens 3 verschiedene Knospenformen, nämlich die sterilen Knospen, die Regenerationsknospen und die normalen Knospen. Zwischen die normalen Wohnröhren eingeschaltet oder in einer Reihe in den Endröhren angeordnet finden sich immer Röhrchen ohne den aufsteigenden Teil und ohne Öffnung. In diesen geschlossenen Kammern liegen die sterilen Knospen (*sk*; Fig. 2). Sie sind durch Seitenzweige mit dem Stolo verbunden. Diese Knospen bestehen nur aus einer oberflächlichen Zellschicht, die einen bindegewebigen, viele Dotterkörner enthaltenden Zellkomplex ohne zentralem Raum umgibt. Bei den normalen sterilen Knospen ist das Wohnröhrchen ganz durchsichtig; aber eine Schicht schwarzer Substanz bedeckt die innere Fläche des Röhrchens bei den eingekapselten sterilen Knospen. Letztere

treten im Herbst in großer Anzahl auf und sind deshalb wahrscheinlich als Hibernacula aufzufassen.

Regenerationsknospen entstehen an der Spitze des kontraktiven Stieles, wenn ein Tier ausgefallen ist. Auch Regeneration von Körperteilen, besonders des Kopfschildes und der Tentakel, ist eine häufige Erscheinung.

Die normalen Knospen entstehen an Seitenzweigen oder am wachsenden Ende des Stolos. Im letzteren Falle werden immer 2 Knospen nebeneinander gebildet; an jungen Seitenzweigen entsteht meistens nur eine Knospe. Die Knospen erscheinen als Vorwölbung der oberen Stolorand. Durch Verengung des Basalteils ist bald ein Knospenkörper und ein Knospenstiel zu unterscheiden. Das vertikale Längsseptum des Stolos setzt sich in die Knospe fort und teilt den Innenraum in eine rechte und linke Hälfte. Die größere Vorderpartie der Knospe sondert sich durch Einschnürung ab, hieraus bildet sich das Kopfschild. Dicht dahinter an der dorsalen Seite erscheinen 2 Ausstülpungen, die Anlagen der Arme, die bald beträchtliche Länge erreichen. Mit der Bildung des Kopfschildes entsteht auch das erste Querseptum, das zweite erscheint etwas später. Die rechte Hälfte des Kopfschildzöloms wird zur Herzblase. Die Anlage des Darmes erscheint als ein Haufen runder Zellen beiderseits vom Mesenterium am Vorderende des Rumpfzöloms; dann dehnt sie sich nach hinten bis zum Rumpfende und nach vorn in das Kragenzölom aus. Stomodäum und Enddarm erscheinen als Einstülpungen des Ektoderms und verbinden sich mit der Darmanlage, in der eine zentrale Höhle entsteht.

Als Anfangsstelle einer Kolonie ist eine Embryonalblase zu bezeichnen, deren obere Wand sich in eine nach oben erhebende Röhre fortsetzt. Sie wurde immer leer angetroffen. Sie ist umgeben von einer ringförmigen Röhre, in deren Basalwand sich der Embryonalring des schwarzen Stolos befindet. Von diesem Ring wächst der schwarze Stolo und mit ihm die Reihe der Wohnröhrchen einseitig oder in 2 verschiedenen Richtungen aus. Nahe diesen Anfangsstellen liegen öfters noch Nebenringe des Stolos, wo die Wohnröhrchen sich in einem Kreis anordnen.

Beziehungen zur Umwelt Von Beziehungen zu anderen Lebewesen, soweit *Rhabdopleura* diese nicht als Unterlage benutzt (s. S. VII. a 19), ist nichts bekannt. Eine wirtschaftliche Bedeutung dieses winzigen und seltenen Tieres ist wohl auszuschließen.

Literatur

- ALLMAN, G. J.: Quart. Journ. Micr. Sci., **9**, 1869.
 BROCH, HJALMAR: Deutsch. Südpol.-Exped. 1901/1903, **19**, 1927.
 FOWLER, G. HERBERT: Festschr. 70. Geburtstag R. LEUCKART 1892.
 RAY LANKESTER, E.: Quart. Journ. Micr. Sci., **24**, 1884.
 SARS, G. O.: On some remarkable forms of animal life. Christiania 1872.
 *SCHEPOTIEFF, A.: Zool. Jahrb. (Anat.), **23**, 1906; **24**, 1907.