

7. Eigentümliche Organe bei Heteropoden (*Pterotrachea* und *Carinaria*).

(Aus dem zoologischen Institut zu Heidelberg.)

Von Kurt Schreiber.

(Mit 14 Figuren.)

eingeg. 7. November 1911.

Gelegentlich einer genaueren Untersuchung der Anatomie einiger Heteropoden fand ich im Winter 1910 im Schwanze von *Pterotrachea* eigenartige Gebilde, die, wie es scheint, der Aufmerksamkeit der früheren Forscher entgangen sind und daher im folgenden beschrieben werden mögen.

In Heidelberg stand mir zunächst nur mangelhaft konserviertes Material von *Pterotrachea mutica* zur Verfügung. Um die lebenden Tiere zu studieren und Material zur histologischen Untersuchung zu konservieren, begab ich mich daher im März und April 1911 nach Neapel an die zoologische Station. Dort konnte ich auch bei *Carinaria lamarckii* (früher *C. mediterranea*) homologe Organe auffinden. Da die Zeit kurz und das Material spärlich war — *Carinaria* erhielt ich in den 2 Monaten etwa in 6 Exemplaren —, gelang es mir leider nicht, die physiologische Bedeutung der eigenartigen Organe zu ermitteln; ebenso wenig vermochte ich ihre Entstehung festzustellen.

Ich muß mich daher im folgenden auf eine einfache Beschreibung beschränken, hoffe aber, daß es mir bald möglich sein wird, bei einem erneuten Aufenthalt am Meere diese Verhältnisse mit etwas größerem Erfolge zu studieren.

Lage der Organe.

Ehe ich an die Beschreibung der Gebilde gehe, muß ich vorausschicken, daß ich sie bei *Atlanta* wegen der Kleinheit der Tiere nicht auffinden konnte. Die Untersuchung beschränkt sich daher nur auf *Pterotrachea coronata* und *mutica*, sowie *Carinaria lamarckii*. Da mir *Pterotrachea* in größerer Anzahl zur Verfügung standen, will ich zunächst die Organe bei dieser Gattung beschreiben, anschließend die wesentlichen Unterschiede der Organe bei *Carinaria* hervorheben. Um die Lage der Organe im Schwanze genauer erklären zu können, müssen wir einen Teil des Gefäßsystems der Tiere näher betrachten.

Bei den *Pterotrachea*, *Pterotrachea coronata* und *mutica*, sendet die vom Herzen ausgehende große Körperaorta in der Gegend des Pedalganglions einen Ast zur Flosse ab, der wiederum einen Ast abgibt, der zum Schwanze führt und ihn in seiner ganzen Länge durchzieht. In der hinteren Hälfte des Schwanzes liegen im gallertartigen Bindegewebe (Fig. 1 u. 2) dicht am Caudalgefäß, fast parallel und meist dorsal zu

ihm, hintereinander kugelige bis länglich ovale Gebilde, die ganz durchsichtig sind, und einen mehr oder weniger durchsichtigen Inhalt haben. Sie liegen oft so nahe am Gefäß, daß sie die Gefäßwand berühren. Ihre Zahl schwankt zwischen 3 und 16, und zwar finden sich bei *Pterotrachea mutica* im Durchschnitt mehr als bei *coronata*. Bei letzterer beträgt der Durchmesser dieser Kugeln 144—373 μ , bei *mutica*, entsprechend der geringeren Größe der Tiere, nur 72—284 μ .

Die Wand dieser kugeligen Bläschen wird von einem einschichtigen Plattenepithel gebildet, das aus sehr regelmäßigen polygonalen, meist sechseckigen Zellen besteht (Fig. 3). Am lebenden Tier sind die Zellkonturen wegen der großen Durchsichtigkeit der Bläschen nur schwer

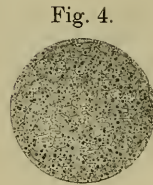
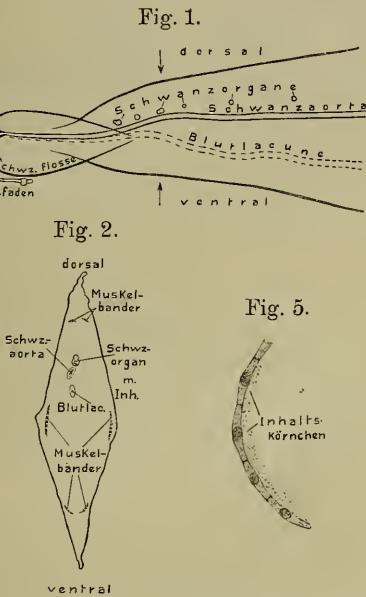


Fig. 1. Hintere Hälfte des Schwanzes von *Pterotrachea coronata* von der rechten Seite. Es sind nur die Blutgefäße und Schwanzorgane eingezeichnet.

Fig. 2. Querschnitt durch den Schwanz von *Pt. cor.* in der Richtung der Pfeile in Figur 1.

Fig. 3. Ein Teil der Wand eines Organs von *Carinaria lamareckii* in Flächenansicht bei starker Vergrößerung. Rechts die Wand im optischen Durchschnitt, a eine Zelle mit 2 Kernen.

Fig. 4. Schwanzbläschen von *Pterotrachea mutica* nach vitaler Färbung mit Bismarckbraun (nach dem Leben gezeichnet).

Fig. 5. *Pterotrachea mutica*. Ein Teil der Wand eines bläschenförmigen Schwanzorgans im Querschnitt.

zu sehen, die Kerne höchst selten. Dagegen färben sich die Kerne vital mit Methylenblau und Neutralrot. Der Kern tritt im allgemeinen in Einzahl auf, selten findet man in einer Zelle 2 Kerne (Fig. 3), oder

deutlich erkennbare direkte Kernteilungen. Das Plasma der Zelle zeigt bei starker Vergrößerung blasse wabige Struktur. Bei Vitalfärbung mit Bismarckbraun tingieren sich in den Zellen kreisrunde Partikelchen tiefbraun, während der Kern hellbraun bleibt (Fig. 4). Ich habe diese Partikel weder im Leben, noch bei anderweitiger Färbung auffinden können und weiß daher nicht, wie weit sie vielleicht mit dem Reagens zusammenhängen. Der Durchmesser der Zellen beträgt etwa $12-20 \mu$, der des Kernes etwa 6μ . Im Querschnitt sind die Zellen in der Mitte, wo meistens der Kern liegt, schwach gewölbt und haben eine Dicke von etwa $4-4,5 \mu$ (Fig. 5).

Fig. 6.

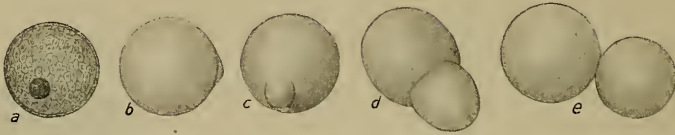


Fig. 6a—e. Fünf verschiedene Zustände bläschenförmiger Schwanzorgane zur Erläuterung des knospenförmigen Wachstums bis zur Abtrennung der Knospe als selbständiges Bläschen (6e). In 6a die zellige Wand sowie der Inhalt eingezeichnet; 6b—6e zeigen nur die Umrisse.

Höchst eigentümlich ist die Art des Wachstums der Bläschen. Fig. 6 zeigt einige solcher Kugeln, die sich wohl als eine Reihe aufeinander folgender Wachstumsstadien deuten lassen. 6a stellt eine Kugel mit Zellen, Kernen und Inhalt dar; auf den andern Figuren sind diese Einzelheiten weggelassen. Bei 6b bildet sich an der Kugel eine kleine Vorstülpung, die bei 6c zu einer zweiten kleinen Kugel herausgewach-

Fig. 8.

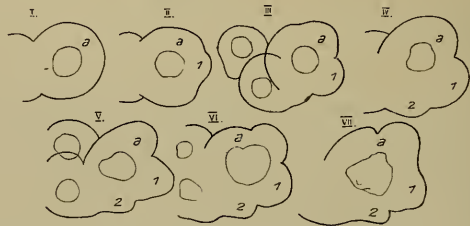


Fig. 7.

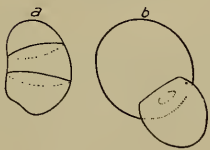


Fig. 7a—b. *Pterotrachea mutica*. 7a Gruppe dreier Bläschen mit weiten Verbindungsöffnungen, 7b Gruppe zweier Bläschen mit enger Öffnung.

Fig. 8I—VII. *Pterotrachea mutica*. Gruppe dreier Bläschen nach dem Leben. An dem Bläschen a sieben aufeinander folgende Stadien des Knospungsvorganges.

sen ist. Diese Knospe wächst weiter (6d) und beginnt sich allmählich von der großen Kugel abzutrennen (6e). Anfangs besteht zwischen zwei derartigen Kugeln eine Kommunikationsöffnung (Fig. 7a), die mit dem fortschreitenden Wachstum und der Absonderung kleiner wird (Fig. 7b)

und schließlich durch eine Wand ersetzt wird. Es scheint dies der gewöhnliche Gang des Wachstums zu sein.

Am lebenden Tier konnte ich nur einmal den Beginn dieser Knospung beobachten. Fig. 8 zeigt 7 Stadien des Wachstums nach dem Leben gezeichnet. Die größte der 3 Kugeln (*a*) schwoll an 2 Stellen (1—2) an; auch der Inhalt veränderte sich und wurde größer. Wann die Knospen sich von der ursprünglichen Kugel trennen und zu welchem Zwecke, weiß ich nicht. Man findet mitunter 2—5 Kugeln ohne Verbindungsöffnungen miteinander, vielmehr mit geschlossenen Scheidewänden dicht zusammen liegend, jede mit besonderem Inhalt (Fig. 9).

Ob sämtliche Bläschen eines Tieres von einer ursprünglichen Kugel durch Knospung abstammen, oder ob sie zum Teil selbständig entstehen, vermochte ich nicht zu entscheiden, da ich nicht Gelegenheit hatte, die Ontogenese der Organe zu verfolgen.

Bemerkenswert erscheint der Inhalt der Kugeln, dessen Beschaffenheit äußerst variabel ist. Bei *Pterotrachea coronata* ist er am lebenden Tier meist unsichtbar und tritt erst nach der Konservierung hervor.

Fig. 9.



Fig. 10.

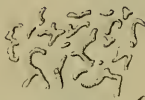


Fig. 9. *Pterotrachea mutica*. Eine Bläschengruppe. Die Bläschen sämtlich durch kontinuierliche Scheidewände ohne Öffnungen gegeneinander abgeschlossen.

Fig. 10. Inhaltspartikel eines Bläschens bei *Pterotrachea coronata*.

Daß er nicht etwa eine Fällung durch das Reagens darstellt, zeigt, wie wir später sehen werden, seine schwere Löslichkeit. Er besteht aus winzig kleinen, stark lichtbrechenden Körnchen, oder aus durchsichtigen Kügelchen, die Fetttropfchen gleichen, oder aus einem Konglomerat unregelmäßig geformter kleinster Partikel, wie sie Fig. 10 zeigt. — Bei *Pterotrachea mutica* ist der Inhaltskörper am lebenden Tier stets zu sehen und erreicht oft über $\frac{1}{3}$ des gesamten Durchmessers der Kugel. Er liegt frei im Innern; man kann auch bei Bewegungen des Schwanzes den Inhalt sich bewegen sehen. Der Inhaltskörper besteht, wie man beim Herauspräparieren mit der Nadel fühlen kann, aus einer gallertartigen, homogenen, glashellen Masse von meist kugeliger Gestalt. Oft bemerkt man (Fig. 11 *a*), daß der Körper aus vielen kleinen gallertartigen Kügelchen zusammengesetzt ist, oder es sind in die gallertartige Masse kleine Partikel eingebettet, die wie unregelmäßige Kristalle aussehen (Fig. 11 *b* u. *c*). Oft sind diese kristallähnlichen Einlagerungen zu einer Kugel zusammengeballt, die im Centrum der Gallertkugel liegt

(Fig. 11 *d*), oder der ganze Inhalt besteht nur aus einer zusammengeballten Masse solcher Kristalloide (Fig. 11 *e*). Mitunter besteht auch bei *Pterotrachea mutica* der Inhalt wie bei *Pterotrachea coronata* aus allerfeinsten Körnchen, die einen Teil der Kugel einnehmen, oder an andern Inhaltskörpern festgeheftet sind (Fig. 11 *f*). Soviel über die Form des Inhaltes.

Die äußerst wichtige Frage nach der chemischen Natur dieser Inhaltskörper zu lösen, ist mir nicht gelungen. Die Hauptschwierigkeit lag in der geringen Größe des Objektes. Ein großer Inhaltskörper mißt nur etwa 40 μ . Es galt, ihn aus der Kugel herauszupräparieren und isoliert auf einen Objektträger unter das Deckglas zu bringen. Ich gebe im folgenden die Versuche, die Herr Prof. Bütschli mit mir anzustellen die große Freundlichkeit hatte, wieder. Sie beziehen sich auf die verschiedensten Inhalte der Kugeln bei *Pterotrachea mutica* und *coronata*.

Fig. 11.



Fig. 11 *a*–*f*. *Pterotrachea mutica*. Inhaltskörper verschiedener Bläschen bei starker Vergrößerung.

Konz. Schwefel- und Salpetersäure lösen den Inhalt nach etwa 20 bis 24 Stunden. Konz. Salzsäure und Kalilauge dagegen nicht. Von Eiweißreaktionen¹ wurden mit negativem Erfolg versucht: Millonsches Reagens, Xanthoproteinreaktion und Glyoxyl mit Schwefelsäure². Nur bei der Biuretreaktion erhielt ich eine, wenn auch nur sehr zarte Violett-färbung. Auch die Murexidprobe auf Harnsäure verlief negativ. Absoluter Alkohol, oder Alkohol und Äther zu gleichen Teilen zeigten auch keine Veränderung. Schwache Jodlösung färbt den Inhalt schön gelb bis braun; wird hierauf Schwefel- oder Salpetersäure zugefügt, so tritt Quellung und völlige Entfärbung ein. Daß der Inhaltskörper organischer Substanz ist, zeigt der Verkohlungsversuch. Wir können aus diesen

¹ Cohnheim, O., Chemie der Eiweißkörper. Braunschweig 1900.

² Hamburger, Cl., Studien über die *Euglena ehrenbergii* usw. Sitzungsber. d. Hdbgr. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturw. Klasse. 1911. 4. Abhdg.

negativ verlaufenen Reaktionen wenigstens schließen, daß es sich schwerlich um Eiweißkörper und, da alle uns bisher bekannten Excretionsstoffe in Säuren leicht löslich sind, auch nicht um solche handelt.

Carinaria lamarcki: Wie bei *Pterotrachea* sendet auch hier die vom Herzen kommende Körperarterie (Fig. 12) dicht am Pedalganglion einen Ast zur Flosse ab, der, bevor er in die Flosse tritt, zwei dünne Äste zum Schwanz abgibt. Diese Schwanzaorten durchziehen die von Fahringer³ genauer beschriebenen, sogenannten Speichernieren, um bald nach dem Austritt aus denselben sich frei in zwei venöse Hohlräume des Schwanzes (Lacunen) zu ergießen. Der Schwanz von *Carinaria* wird von drei derartigen Hohlräumen, oder besser Blutlacunen, durchzogen. Die zwei Lacunen, in die sich die Schwanzaorten ergossen haben, verschmelzen etwa an der Stelle, wo auf der Dorsalseite des Schwanzes der Kamm auftritt, zu einer einzigen. An dieser Stelle biegt ein Ast dorsal ab und trifft auf die Blutlacune, die den Kamm durchzieht, während der Haupt-

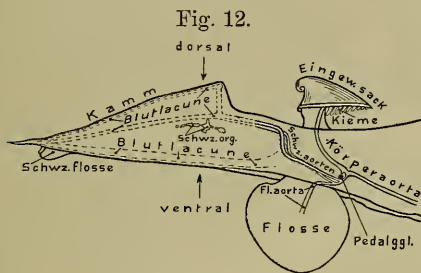


Fig. 13.



Fig. 12. *Carinaria lamarckii*. Hinterende des Körpers von der rechten Seite. Die punktierten Linien um die Schwanzaorten deuten die Speichernieren an.

Fig. 13. *Carinaria lamarckii*. Querschnitt durch den Schwanz in der Richtung der Pfeile in Figur 12.

ast, die Richtung der beiden verschmolzenen Lacunen beibehaltend, den Schwanz bis zu seinem Ende durchzieht. Ventral von dieser Abzweigungsstelle (Fig. 12 u. 13) liegen im gallertigen Bindegewebe dicht an der mittelsten Blutlacune eigenartige Gebilde, die wohl sicherlich den Bläschen von *Pterotrachea* homolog sind, deren Form jedoch eine ganz andre ist. Eine Beschreibung ihrer Gestalt erübrigt sich bei einem Blick auf Fig. 14. Die Variabilität der Formen dieser Gebilde ist ungeheuer groß. Es sind platte Schläuche mit derselben, aus polygonalen Zellen bestehenden Wand (Fig. 3), wie bei *Pterotrachea*. Der Inhalt der Schläuche entspricht etwa dem von *coronata*. Im Leben ist er kaum

³ Fahringer, J., Über das Vorkommen einer Speicherniere bei *Carinaria mediterranea* Per u. Les. Zool. Anz. Bd. 27. 1904.

sichtbar; nach der Konservierung besteht er aus kugeligen, stark lichtbrechenden Gebilden, oder aus Anhäufungen feinsten, winziger Körnchen. Die Größe der Organe ist bedeutender als bei *Pterotrachea*. Das in Fig. 14c gezeichnete Gebilde war 4,35 mm lang. Die Knospung verläuft entsprechend der äußeren Gestalt der Gebilde etwas anders. Es bilden sich an den schmalen Enden der Schläuche Trennungswände, die anfangs noch Verbindungsöffnungen zeigen, die sich dann allmählich schließen, worauf sich endlich sekundäre Schläuche abtrennen. Die Zahl dieser Schwanzorgane schwankt bei *Carinaria* zwischen zwei und sechs. Die polygonalen Wandzellen sind im Querschnitt nur 2,5—3 μ dick. Nerven konnte ich weder bei *Carinaria* noch *Pterotrachea* an diese Gebilde herantreten sehen.

Ob die beschriebenen Organe irgendwie mit den Blutgefäßen in

Fig. 14



Fig. 14 a—c. *Carinaria lamarckii*. Gruppen schlauchförmiger Schwanzorgane von 3 Individuen, in den Umrissen nach dem Leben gezeichnet. Die zu einer Gruppe gehörigen Schläuche oder Bläschen sind durch eine punktierte Linie verbunden.

Verbindung stehen — ihre Lage dicht an der Aorta beziehungsweise der venösen Blutlacune spricht vielleicht dafür — und ob sie mit irgendwelchen Organen anderer Mollusken vergleichbar sind, blieb mir besonders wegen der fraglichen Natur des Inhaltes ganz unklar. Der Ursprung der Organe ließe sich vielleicht entwicklungsgeschichtlich feststellen. Ich selbst konnte keine jungen Tiere erhalten. Auch die Bedeutung der Knospung und vor allem die chemische Natur des Inhaltes sind ebenso interessante als schwierige Fragen. Obgleich es daher vorerst kaum möglich ist, eine sichere Meinung über die physiologische Bedeutung der beschriebenen Organe zu äußern, so scheint doch die Vermutung nahe liegend, daß es sich um eine Art Abscheidungsorgane handelt, die gewisse Stoffe aus dem Blut aufnehmen und absondern. Dafür spricht auch die Lagebeziehung der Organe zu den Schwanzgefäßen. Eine

oberflächliche Ähnlichkeit der Bläschen mit Statocysten tritt ja zunächst verführerisch hervor, erweist sich jedoch bei genauerer Untersuchung von Bau und Inhalt sofort als trügerisch.

Herrn Prof. Dr. O. Bütschli und Herrn Dr. W. v. Buddenbrock sage ich zum Schluß meinen aufrichtigsten Dank. Ebenfalls danke ich an dieser Stelle der Verwaltung der zool. Station zu Neapel für Gewährung eines Arbeitsplatzes.

Heidelberg, im August 1911.

8. Zur Kenntnis der Schalenregeneration bei der Teichmuschel (*Anodonta cellensis*).

Von Rich. Raßbach.

(Aus dem Zoolog. Institut in Marburg.)

eingeg. 9. November 1911.

Im Anschluß an die Bemerkung am Ende der vor einigen Monaten in dieser Zeitschrift (Zool. Anzeiger Bd. XXXVII. S. 169) erschienenen Veröffentlichung von Aug. Rubbel über die Regeneration an der Schale von *Margaritana*, soll hier kurz über den weiteren Verlauf von Regenerationen an der Schale von *Anodonta cellensis* mitgeteilt werden. Im voraus sei bemerkt, daß im Gegensatz zu G. Tschow, der an Najaden, die er in Aquarien hielt, vergebliche Regenerationsversuche anstellte, bei den vorgenommenen experimentellen Untersuchungen ein voller Erfolg zu verzeichnen war. Im ganzen wurden an 21 Muscheln Schalenverletzungen hergestellt und zwar derart, daß kleinere oder größere Stücke am Schalenrand, auf der Mitte der Schale und endlich auch aus dem Ligament entfernt wurden. Die zu den Versuchen benutzten Muscheln hatten eine ungefähre Länge von 80 – 145 mm. Nach Möglichkeit wurden die verletzten Stellen mit Kork oder Papier und darüber befestigten Celloidin- oder Schellackschichten geschützt. Auch diejenigen Schalenverletzungen, die unbedeckt blieben, oder deren Schutz im Laufe der Zeit verloren ging, waren später von regenerierten Schalenteilen verschlossen. Die Tiere wurden in Kästen gesetzt, deren Böden mit Schlamm-schichten bedeckt waren. Die Deckel waren durch Drahtnetze ersetzt, die Seitenwände waren zahlreich durchlöchert, damit die nötige Nahrungs- und Wasserzufuhr stattfinden konnte. Diese Kästen wurden dann auf den Grund desselben Teiches versenkt, aus dem die Muscheln zuvor geholt waren. An den natürlichen Lebensbedingungen war also wenig geändert.

Nach einer Zeit von 3 Monaten 10 Tagen wurden vier Muscheln untersucht. Zwei davon hatten Schalenverletzungen am Rande. Aus diesem waren Stückchen von etwa 3 mm Breite und 5 mm Höhe entfernt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Schreiber Kurt

Artikel/Article: [Eigentümliche Organe bei Heteropoden \(Pterotrachea und Carinaria\). 28-35](#)