

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und **Dr. R. Hertwig**

Professor der Botanik

Professor der Zoologie

in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, alle Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Luisenstr. 27, Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vergl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Rosenthal, Erlangen, Physiolog. Institut, einsenden zu wollen.

XXIV. Bd.

15. Mai 1904.

N^o 10.

Inhalt: Jordan, Zur physiologischen Morphologie der Verdauung bei zwei Evertebraten. — Werner, Beiträge zur Biologie der Reptilien und Batrachier. — Laloy, L'evolution de la vie.

Zur physiologischen Morphologie der Verdauung bei zwei Evertebraten¹⁾.

Von Dr. phil. H. Jordan,

Privatdozent an der Universität Zürich.

Wer auf dem Boden naturwissenschaftlicher Auffassung biologischen Geschehens steht, muss — nach dem gegenwärtigen Stande der Erkenntnis — die Organe der Tiere als Produkte der Anpassung an irgendwelche äußeren Verhältnisse auffassen; Problem bei eben dieser Auffassung bleibt diejenige „Kraft“ — heiße sie Selektion oder wie sonst — welche die Anpassung herbeigeführt hat, wobei das Wort „Kraft“ soviel bedeutet als: Unbekannte in einem Kausalnexus. Es ist demnach zweifellos eine unserer wichtigsten Aufgaben, zu versuchen, die Wirkungsweise dieser „Kraft“ aus ihren Produkten zu ergründen, zu zeigen also, wie innerhalb der Organismen Schwierigkeiten, die sich der Entwicklung in den Weg stellten, überwunden wurden, denn das heißt „Anpassung“. Die Mannigfaltigkeit der Wege, welche der lebenden Substanz bei dieser Anpassung zur Verfügung stehen, ist — wie zahlreiche Beispiele zeigen — eine erstaunlich große; da aber ausschließlich das Studium dieser Mannigfaltigkeit uns die wahre Natur jener „Kraft“

1) Nach einer Antrittsvorlesung, gehalten bei Gelegenheit der Verleihung der *Venia legendi* seitens der Hohen Philosophischen Fakultät II. Sektion der Universität Zürich.

zeigen kann, denn nur die Summe aller Eigenschaften definiert den Gegenstand, nur die Summe aller Wirkungsweisen die Kraft, so kann ein Beispielpaar nicht ohne Interesse sein, welches zeigt, wie bei zwei verschiedenen Tieren die gleiche Schwierigkeit in grundverschiedener Weise überwunden ist: Wir wissen, dass, welcher Art auch die Gesetze sein mögen, welche die Phylogenie beherrschen, diese nicht dergestalt einfach sind, dass gleiche Notwendigkeiten gleiche Anpassungen bedingen, und — ich wiederhole es — dies an neuen Beispielen zu zeigen, kann nicht ohne Wichtigkeit sein.

Die dem Folgenden zugrunde liegenden Tatsachen sind in zwei Arbeiten dargestellt, deren eine¹⁾ schon erschienen ist; die andere über *Aphrodite* handelnde wird noch erscheinen²⁾, und so kann das hier verwandte, auf *Aphrodite* sich beziehende Material die Rolle einer „vorläufigen Mitteilung“ spielen. Bezüglich der Literatur, der einzelnen Beweisführungen, sowie aller hier unnötiger Details, darf wohl auf die Hauptarbeiten verwiesen werden. — Verfolgen wir den der Resorption dienenden (entodermalen) Darmabschnitt durch die Hauptäste des phylogenetischen Stammbaumes, so stellt sich uns derselbe im großen und ganzen als ein schlauchförmiges Gebilde dar, welches aus zarten, plasmareichen Zellen besteht. Diese Zartheit und dieser Plasmareichtum sind notwendige Bedingungen, jene für die resorptive Funktion, diese, um die Zellen zu befähigen, das Verdauungsenzym zu produzieren, sowie das Resorbierte in der bekannten Weise zu verarbeiten. Es finden sich deshalb im ektodermalen Teile des Darmapparates fast durchweg Einrichtungen — etwa Kauapparate — die verhindern, dass eine zu grobe Nahrung in den Mitteldarm eintritt, da eine solche die zarten Zellen würde schädigen können. Diese Form des Darmes konnte jedoch für solche Tiere nicht zweckentsprechend sein, deren Nahrung von groben Bestandteilen in der angegebenen Weise nicht zu befreien war. Werden Krustazeen mit ihrem Panzer verzehrt, so kann ein Kauapparat allein nicht verhindern, dass die Nahrung mit den zerkleinerten scharfkantigen Panzerteilen untermischt werde, auch enthält der Verdauungssaft der in Frage kommenden Tiere niemals freie Säure, welche den kohlensauren Kalk aufzulösen vermöchte. Ebenso würden aufgenommene Sandkörner den Mitteldarm ohne weiteres erreichen und verletzen können. Die äußeren Bedingungen also, denen sich der Darmtrakt der betreffenden Tiere anpassen musste, sind gegeben: Es muss derselbe so eingerichtet sein, dass das zarte resorbierende Epithel von festen Körpern geschützt ist, mit den resorbierbaren Bestandteilen der Nahrung aber in Berührung kommt.

1) Jordan, H. 1904 Die Verdauung und der Verdauungsapparat des Flusskrebsses (*Astacus fluviatilis*). Arch. ges. Physiol. Bd. 101 p. 263, 1 Taf. 6 Fig.

2) Zeitschr. wiss. Zool.

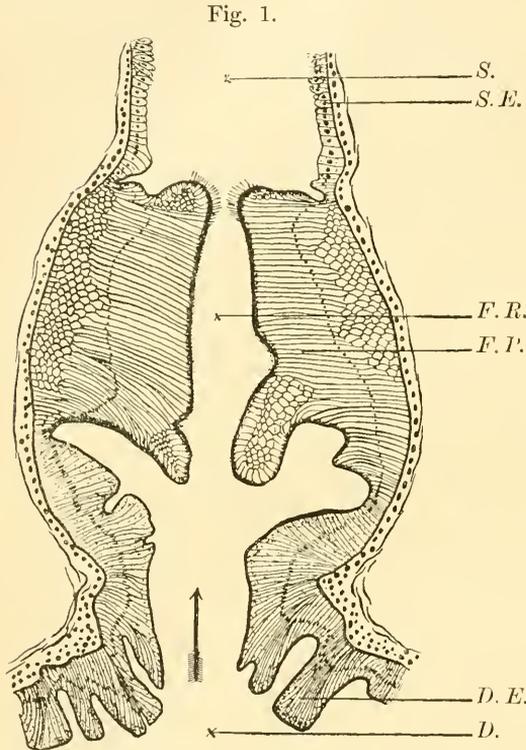
Die Rolle, welche in der gesamten Morphogenese die Einstülpung spielt, ist bekannt. Auch hier können wir eine solche beobachten: Es entstanden (im Verlaufe der phylogenetischen Entwicklung) am Mitteldarm Blindschläuche, einzeln oder in Systemen, also jene Gebilde, welche die vergleichende Anatomie früher sehr zu Unrecht „Leberschläuche“ oder „Leber“ nannte (z. B. bei Mollusken und Krustazeen). Allein, das konnte nicht hinreichen, noch fehlten die Vorrichtungen, die das Resorbierbare von den festen Körpern schieden. Diese Vorrichtungen aber bei zwei Wirbellosen sind unsere Beispiele.

Beginnen wir mit dem phylogenetisch niedrigsten dieser Beispiele: *Aphrodite aculeata*, einem seiner vielen Eigentümlichkeiten halber wohlbekannten Anneliden. Bei diesem gelangt die stets reichlich mit Krustazeenpanzerstücken und wohl auch mit Sand durchsetzte Nahrung, nachdem sie einen muskräftigen Zerkleinerungsapparat (Ösophagus) durchsetzt hat, in einen Darm, der an seinen Seiten 18 Paar Blindschläuche trägt. Sie folgen sich, da sie segmental angeordnet sind, in regelmäßigen Abständen, und sind auf die ganze Länge des Mitteldarmes verteilt. Diese Schläuche sitzen mit einer ziemlich massiven Ampulle am Darne auf, und erstrecken sich dann in die Leibeshöhle. Dorsal entsenden sie Ramifikationen in das unter den Elytren liegende Gewebe, ventral enden sie unverzweigt, knollige Erweiterungen aufweisend. So der äußere Habitus des Darmapparates. Die Schläuche nun tragen innerlich diejenigen Entodermzellen, denen ganz ausschließlich die Resorption (und wie bekannt die Sekretion) zufällt, davon konnte ich mich experimentell überzeugen. Es wäre ja auch ein Unding, wenn die Zellen des Hauptdarmes die resorptive Funktion und damit die Notwendigkeit beibehalten hätten, plasmareich und zart zu bleiben, da sie doch den verletzenden Körpern schutzlos preisgegeben sind. Und in der Tat sehen wir hier schon ein eigenartiges Anpassungsprodukt. Ich glaube meinen histologischen Präparaten folgendes entnehmen zu dürfen. Die Epithel(Entoderm-)zellen weisen eine ungewöhnlich starke, den ganzen Zellkörper einschließende Kutikula auf, während Kern und Plasma sehr reduziert erscheinen. Die lange, überaus schmale Gestalt der einzelnen Zellen verschiebt das Verhältnis zwischen Kutikula und Zellinhalt noch beträchtlich zugunsten jener. Wir haben es also ganz augenscheinlich mit einem Umwandlungsprodukt der ursprünglichen Mitteldarmzelle zu tun, der auf diese Weise sicherlich eine große Unverletzlichkeit verliehen wird, zugleich mit der Fähigkeit, einem Drucke Widerstand zu leisten (vergl. Fig. 1 *D. E.*). Denn der ganze Hauptdarm stellt nichts anderes dar als eine Presse — so lehren mich meine Beobachtungen. Die in ihn gelangte Nahrung, die, wie wir sahen, bereits mechanisch zerkleinert wurde, wird hier durch den Saft

der Schläuche soweit möglich verdaut. Zieht sich nun der Darm kräftig zusammen, so weicht vor dem Drucke die aufgelöste oder fein verteilte Nahrung aus, und zwar dringt sie wie natürlich in die Schläuche, die gegen Eindringlinge größerer Art durch eine, schon angedeutete Vorrichtung geschützt sind. Den Pressrückstand kann

man als feste Wurst, mit einer Schleimhülle umgeben, im Hauptdarme finden, bereit, ausgestoßen zu werden.

Die Schutz-, oder wie ich sagen will, die Filtervorrichtung befindet sich in den oben erwähnten Ampullen, deren je eine zu Beginn der Schläuche anzutreffen ist. Sie zeigen als Erweiterungen des Schlauches dessen Bauplan und entsprechend auch denjenigen des Hauptdarmes. Das Peritoneum, eine äußere longitudinale, eine innere zirkuläre Muskellage, dann folgt Bindegewebe und endlich das überaus dicke (entodermale) Epithel. Das letztere bildet den Filterapparat. Es stellt nämlich zwei „herzförmige“ Platten dar, die zusammen die kugelige Ampulle ausfüllen und zwar so, dass sie mit der Spitze in den eigentlichen Schlauch hineinragen und dass sie zwischen sich



Horizontaler Längsschnitt durch eine Filterampulle von *Aphrodite aculeata*. *D.* Darmlumen, *D.E.* Damepithel, *F.R.* Filterraum, *F.P.* Filterplatte, *S.* Schlauchlumen, *S.E.* Schlauchepithel (dieses resorbierende Epithel beginnt in Wirklichkeit erst in etwas größerer Entfernung von der Ampulle).

→ Richtung des Nahrungsstromes.

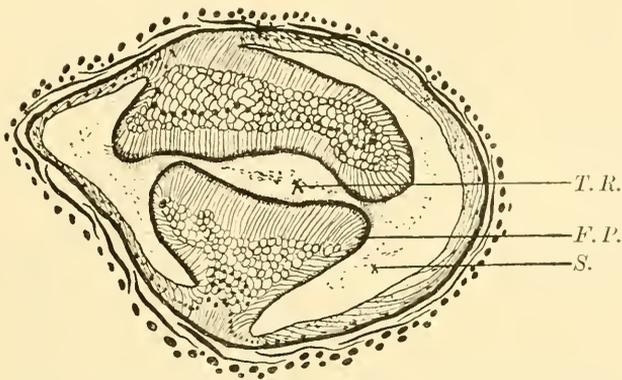
Vergr. 80fach.

einen ziemlich engen Spalt freilassen. Dieser Spalt, von dessen Gestalt wir nur das Wichtigste kennen lernen wollen, repräsentiert den eigentlichen Filterraum (Fig. 1 und 2 *F.R.*). Mit dem Darm (*D*) kommuniziert er durch einen relativ weiten Zugang, der noch eine ziemlich körnige Nahrung zulässt. Nach dem Schlauch (*S*) zu aber zeigen die beiden Platten gegeneinander

gebogene Kanten, die wie die ganze Oberfläche des Gebildes dicht behaart sind. Die Figuren 1 und 2 zeigen, wie in der Tat die Passage vom Filterraume zum Schlauch sowohl in der Richtung der Schlauchachse (Fig. 1) als nach den Seiten (Fig. 2) dergestalt verengt und mit (Filter-)Haaren besetzt ist, dass nur eine überaus fein filtrierte Nahrung zu dem zarten resorbierenden Epithel gelangen kann.

Ich habe schon erwähnt, dass der ganze Filterapparat von den Entodermzellen gebildet wird, die, und das scheint mir besonders interessant, in noch weitergehendem Maße umgewandelt sind als die Zellen des Hauptdarmes. Plasma lässt sich in diesen Zellen kaum mehr nachweisen; die Kerne sind zwar deutlich vorhanden, aber überaus reduziert. Die starke, auch hier den ganzen Zell-

Fig. 2.



Querschnitt durch eine Ampulle (Sagittalschnitt).
Zeigt, dass auch die Seitenränder der Filterplatten zum Filtrieren
eingrichtet sind. Bezeichnungen wie in Fig. 1.

körper überziehende Kutikula gewinnt noch mehr an Übergewicht über die anderen Teile der Zelle, und besonders nach der freien Oberfläche zu zeigt sie eine ganz enorme Verdickung. Ich glaube auch ihr den Hauptanteil an der Haarbildung zuschreiben zu müssen, mögen diese Haare auch ursprünglich kutikularisierte Flimmern sein.

Ich kann den Eindruck, den dieses Gewebe bei flüchtiger Beobachtung hervorruft, nicht besser dartun als durch Angabe des Namens, den Malard¹⁾ dem Gebilde gibt. Dieser Autor hielt dasselbe für eine Abschlussvorrichtung für die, seiner Meinung nach lediglich sezernierenden Schläuche; er meinte, die beiden Platten würden aufeinandergedrückt und verhinderten so die Passage von

1) Malard, A. D. 1901 Note sur le mode de fermeture des coecums glandulaires des Aphroditens. Bull. Soc. philom (8) T. 3, p. 158—159.

Schlauch zu Darm. Ein Blick auf unsere Figuren 1 und 2 (Malard gibt keine Abbildungen) zeigt, wie wenig die Platten zu solcher Funktion geeignet sind, abgesehen von Experimenten, die beweisen, dass in der Tat die Vorrichtungen nur zum Filtrieren dienen. Malard nun nennt diese Platten: „Noyeaux pseudo-cartilagineux.“ — Im Querschnitt könnten die Zellen übrigens auch ein engmaschiges Pflanzengewebe vortäuschen.

Der Zweck dieser Umwandlung von Mitteldarmzellen liegt auf der Hand. Um die unter Druck auf sie eindringenden festen Körper mit Erfolg zurückhalten zu können, müssen die Platten und vor allem deren Kanten starre Gebilde sein; und wie gut sie im stande sind, ihrer Funktion obzuliegen, das beweisen Präparate von Tieren, die mit Karminpulver gefüttert worden waren: Im Hauptdarm findet sich die erwähnte „Wurst“, in den Filterräumen und vor allem in den Filterhaaren befinden sich noch recht beträchtliche Körner in großen Mengen, während in den Schläuchen selbst, lediglich ganz fein verteiltes Karmin zu sehen ist, dessen körnige Beschaffenheit sich meist nur unter stärkerer Vergrößerung nachweisen lässt.

Das resorbierende Epithel zeigt etwa den Normalhabitus von Mitteldarmzellen.

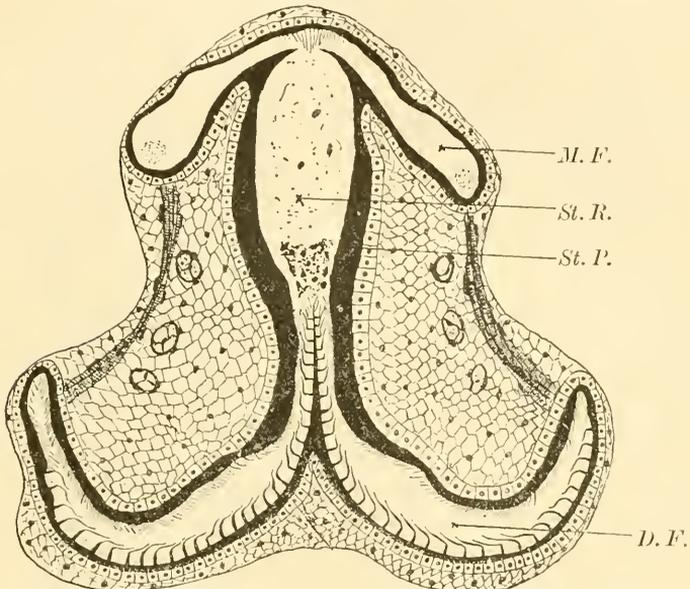
Ich möchte nun dieser so überaus zweckmässigen Einrichtung, die Verhältnisse gegenüberstellen, wie ich sie beim Flusskrebs gefunden habe. An Stelle der 18 Paar Aussackungen, die auf die ganze Länge des Darmes verteilt sind, findet sich bei *Astacus* eine paarige Drüse, d. h. je ein System solcher Blindschläuche, die mit je einem Ausführgang in das Restchen Mitteldarm münden, welches sich nicht an ihrer Bildung beteiligt hat. Es hat nachgewiesen werden können, daß auch in diesem Falle wir es mit einem drüsenförmigen Mitteldarme zu tun haben. Der Tierreihe folgend, hätten wir schon früher, nämlich bei den Mollusken, von solchen Mitteldarmdrüsen reden müssen. In der Tat haben Biedermann und Moritz¹⁾ die analoge Funktion der „Leber“ bei Pulmonaten nachgewiesen und auch eine aus Wülsten bestehende Vorrichtung beschrieben, die es bedingt, dass die Nahrung ihren Weg in die Drüse zu nehmen gezwungen ist. Allein um einen Filterapparat handelt es sich hier nicht; ein solcher wäre bei der Art der Nahrung und der Nahrungsaufnahme (Radula) auch wohl unnötig. So können uns denn diese Schnecken als Beispiel nicht dienen. Anders die Krustaceen. Auch hier ist augenscheinlich der Apparat eine Anpassung an die Nahrungsverhältnisse. Hören wir, was über den Flusskrebs Huxley²⁾ sagt (p. 8) „Der Krebs verschmäht über-

1) Biedermann, W. und P. Moritz 1899 Über die Funktion der sogen. „Leber“ der Molusken. Arch. ges. Physiol. Bd. 75 p. 1—86, 3 Taf.

2) Huxley, T. H. Der Krebs. Leipzig, F. A. Brockhaus 1881.

haupt wenig Eßbares . . . Schnecken werden samt der Schale aufgefressen; die abgeworfenen Häute anderer Krebse müssen die nötigen Kalkbestandteile liefern, und selbst die schutzlosen oder schwächlichen Mitglieder der Familie werden nicht verschont.“ Nun besitzt allerdings der Flusskrebs einen mit Zähnen wohlversesehenen Kaumagen, allein bei dem Mangel jeglicher freien Säure in seinem „Magensaft“, wird an eine vollständige Lösung der verzehrten Kalkmassen nicht zu denken sein. Genug, die Anpassung an die gleiche Bedingung, wie bei *Aphrodite* war bei *Astacus* not-

Fig. 3.



Querschnitt durch den Pylorus von *Astacus fluviatilis*.
M. F. Mitteldarmfilter, *St. R.* Stauraum, *St. P.* Stauplatte, *D. F.* Drüsenfilter.

wendig. Ich habe schon gesagt — und es ist dies ja bekannt genug — dass fast der ganze Mitteldarm sich an der Bildung der Drüse beteiligt; der Mitteldarmrest ist überaus kurz, so dass also der Hauptteil des den Krebs auf seine ganze Länge durchziehenden Traktes ektodermaler Natur ist und dementsprechend einmal durchaus nicht zu resorbieren vermag, des weiteren mit einer starken Chitinschicht ausgekleidet ist.

Das Stomodäum bildet Kaumagen (Kardia) und „Pylorusmagen“, dann kommt der kurze Mitteldarmrest mit der Drüsenmündung, dann das lange Proktodäum, der Enddarm. Der (ektodermale) Pylorus trägt die Vorrichtungen, denen es zufällt,

die resorbierbare Nahrung von den Rückständen abzufiltrieren, diese unschädlich nach außen, jene zu den resorbierenden Epithelien (Mitteldarmrest und -drüse) zu befördern. Ich will mich bei der Beschreibung auf das Notwendigste beschränken, ist doch das Gebilde ausführlicher in der oben zitierten Arbeit, in Wort und Bild dargestellt. Der Übergang von der Kardia zum Pylorus ist überaus eng, da sich der freien Passage die stark behaarte „Kardiopylorikal-klappe“ entgegenstellt. So gelangt denn in den Pylorus nur eine Nahrung, die mechanisch (und chemisch) zerkleinert, bereits von den größten Hartteilen befreit ist. Diese, etwa ganze Fischskelettteile (Hummer), werden per os ausgestoßen. Die gesiebte Nahrung nun gelangt in eine Art Vorraum (Fig. 4 *V. R.*) und aus diesem in einen zweiten, den „Stauraum“, der zu beiden Seiten von je einer ovalen Platte eingefasst ist. (Fig. 3 und 4 *St. R.*). So leicht verhältnismäßig der Zugang zu demselben ist, so erschwert ist der Austritt. Wir werden sogleich sehen, dass wir es hier mit einer Art Presse zu tun haben, die alle gelöste und ganz fein verteilte Nahrung nach oben und unten in komplizierte Filterapparate abpresst (Fig. 3 *M. F.* und *D. F.*). Doch erst soll uns das Schicksal der Pressrückstände interessieren, die ähnlich wie bei *Aphrodite* zu einer festen Wurst zusammengedrückt werden. Die beiden „Stauplatten“ (*St. P.*) enden nach dem Mitteldarmrest zu in Spitzen, die so aufeinander passen, dass ein konisches Rohr entsteht, und dergestalt sind die beiden Spitzen mit gegeneinander gebogenen Chitinsäumen versehen, dass es dem Inhalt nur möglich ist, den Konus an seiner recht feinen Mündung zu verlassen, eine Einrichtung, die, wie der Name andeutet, eine kräftige Stauwirkung gewährleistet. Diesen ganzen Konus habe ich „Reuse“ (*R.* Fig. 4) genannt. Jene Mündung nun passt in ganz wunderbar exakter Weise in ein Chitinrohr, früher „mittlere Pylorusklappe“, neuerdings Trichter (*T.*) genannt, welches dem Pylorus angehörend, den Mitteldarm (*M. D.*) durchsetzt und in den Enddarm (*E. D.*) ragt¹⁾. Wozu diese Einrichtung dient, ist ohne weiteres klar: Die Pressrückstände, d. h. alle die Bestandteile der Nahrung, welche die Filtervorrichtungen nicht haben passieren können, gelangen durch die Reuse in den Trichter, und aus diesem in den chitinierten Enddarm, ohne also die empfindlichen Mitteldarmgebilde zu berühren, es kommuniziert dergestalt Ektoderm mit Ektoderm.

Wenden wir uns nunmehr dem Teile der Nahrung zu, der gelöst oder fein verteilt zur Resorption in Mitteldarmrest oder -drüse gelangen soll. Durch die erwähnte Stauwirkung, die sich,

1) Cuénot, (1895 *Études physiologiques sur les Crustacés Décapodes Arch. Biol.* Vol. 13 p. 245--303) hat wohl den Trichter, nicht aber das Ineinanderpassen von Trichter und Reuse gesehen.

unterstützt durch die ansehnliche Darmmuskulatur, zu einer Presswirkung steigert, wird die flüssige oder fein verteilte Nahrung in folgende Einrichtungen abgepresst:

1. Das Mitteldarmfilter (Fig. 3 *M. F.*). Die beiden Stauplatteln schließen nach oben und unten den Stauraum, wie schon erwähnt, nicht ab. Nach oben kommen sich die scharfen gegeneinander gebogenen Ränder derselben sehr nah, und da in den engen,

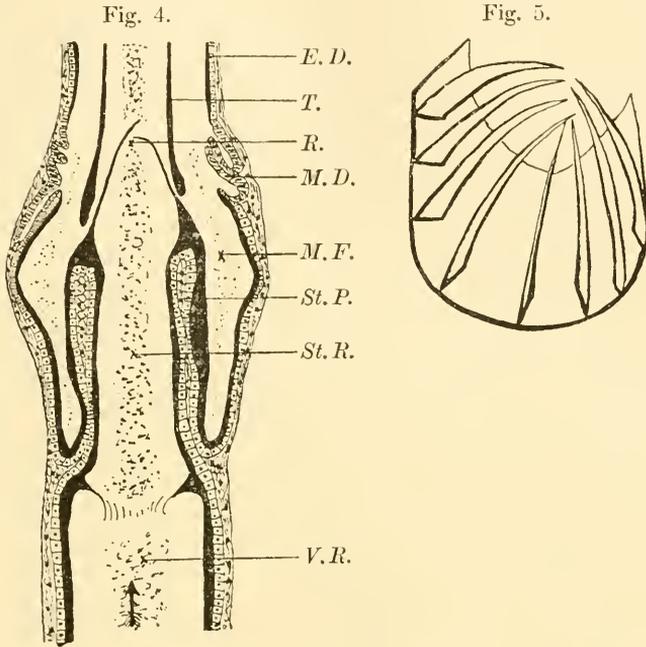


Fig. 4. Horizontalschnitt durch den Pylorus mit Mitteldarm und einem Teil vom Enddarm (*Astacus*).
VR. Vorraum, *M.D.* Mitteldarm, *R.* Reuse, *T.* Trichter, *E.D.* Enddarm (sonst vide Fig. 3).

Fig. 5. Schema des Verlaufes der Drüsenfiltrerrinnen bei *Astacus*, und Filterkorb; hinter diesem hat man sich den Eingang in die Mitteldarmdrüse zu denken (Ergänzung zu Fig. 3).

freibleibenden Spalt noch ein dichter Haarbesatz hineinragt, so tritt nur eine fein filtrierte Nahrung in einen Raum, der oberhalb des Stauraumes sich befindet, und diesen seitlich, etwa sattelförmig umfasst. Nach dem Darm zu verschwindet der mediane Teil dieses „Mitteldarmfiltrerraumes“ fast vollständig, die beiden seitlichen Aus sackungen aber münden als getrennte Röhren rechts und links vom Trichter in den Mitteldarm, woselbst die Resorption stattfindet. (Fig. 4.)

2. Das Drüsenfilter: Entsprechend der wesentlich größeren Bedeutung der Mitteldarmdrüse für die Resorption ist auch das unter dem Stauraum gelegene Drüsenfilter (*D. F.*) viel komplizierter gestaltet als das Mitteldarmfilter. Unter Weglassung einiger Details die ich in meiner speziellen Arbeit (*l. c.*) dargestellt habe, will ich das Folgende angeben: Nach unten lassen die Stauplatten gleichfalls einen Spalt frei, in den sich, die Schneide nach oben, eine längsverlaufende keilförmige Leiste schiebt. Fig. 3 stellt einen Querschnitt dar. Man sieht, wie diese Leiste, hier erscheint sie etwa als Dreieck, mit einer Reihe von Säulchen versehen ist, ebenso wie der sichelförmige Boden des Pylorus, in den jene Leiste kontinuierlich übergeht. Diese Säulchen nun tragen an ihrer Spitze Haare, welche dem aus dem Stauraum kommenden Flüssigkeitsstrom entgegenragen. So entstehen zwischen den einzelnen Säulchen und den Haaren Räume, in die nur ein feiner Spalt führt, der sich nämlich zwischen dem Haar und der vorausgehenden Säule befindet. Diese Anordnung bedingt zweierlei: 1. kann in den beschriebenen Raum durch den engen Spalt nur Flüssigkeit oder ganz fein verteilte feste Substanz gelangen, um so mehr, als auch die äußere Wand des Spaltes, die sichelförmig nach außen gebogene Fortsetzung der entsprechenden Stauplatte, dicht behaart ist, und in den ganzen gleichfalls sichelförmigen „Filtrerraum“ dergestalt größere Körper nicht hineingelassen werden. 2. Es sind — das ist aus der Figur ersichtlich — die Haare der Säulen wahre Fanghaare, so dass alle feinverteilte Nahrung auch wirklich in die viereckigen Räume gelangen muss. Davon konnte ich mich experimentell überzeugen. Soweit unsere Beobachtung am Schnitt. In Wirklichkeit sind die „Säulchen“ starke Lamellen, die sich in Gestalt senkrecht auf ihrer Unterlage stehender Leisten, an dem Keil und dessen Fortsetzung, dem Pylorusboden, hinziehen (Fig. 5); die Haare aber (in der Figur weggelassen) bilden dichte Käme. So stellen denn die „viereckigen Räume“ in Wirklichkeit Rinnen oder gar Röhren dar, in denen sich das Filtrat nach dem Darm zu ergießt. Hinten aber heben sich die Lamellen von ihrem Boden ab und bilden — die beiden Spalträume abschließend — einen Korb von starken Chitinstäben, während vor wie nach die Lücken zwischen ihnen durch Haarkämme für feste Körper unpassierbar gemacht werden. Das Filtrat, welches sich einmal in den Rinnen befindet, braucht dieses letzte Filter nicht mehr zu durchsetzen, es ergießt sich ungehindert in den Raum jenseits des Korbes, den Drüsenorraum, von dem aus das ganze Filtrat nunmehr ohne weiteres in die Mitteldarmdrüse eintritt. Diese ganze Vorrichtung also nenne ich das „Drüsenfilter“ (*D. F.*). Einiger Details sei noch Erwähnung getan: Beide Filtervorrichtungen kommunizieren auch direkt mit dem Vorraum, geschützt durch dichte Haarbüschel;

Injektionspräparate zeigen, dass diesem Wege keine besondere Bedeutung zukommt. Ferner: Die Drüsenvorkammer kommuniziert natürlich auch mit dem Mitteldarm, so nämlich, dass der „Leberkot“ in diesen und dadurch nach außen gelangen kann. Allein diese Kommunikation ist dergestalt eingeengt (durch den „zungenförmigen Fortsatz“ der Mittelleiste im Drüsenfilter etc.), dass nur der ziemlich kompakte Kot, dem der Weg nach dem Filter durch den Korb abgeschnitten ist, dieselbe benutzt. Die aus dem Filter kommende Nahrung wird dagegen von dem trichterförmigen Ansatz der Drüse förmlich aufgefangen, es geht durch jene Kommunikation nichts oder so gut wie nichts verloren.

Was leistet nun dieser so überaus komplizierte Apparat? Die resorbierbare, mechanisch unschädliche Nahrung wird von den unresorbierbaren mechanisch gefährlichen Rückständen abgepresst; diese durch eine merkwürdig vollkommene Vorrichtung an den Mitteldarmgebilden vorbei in den chitinierten Enddarm überführt, während jene, durch komplizierte Filter vollends gereinigt, den verschiedenen resorbierenden Epithelien zugeführt wird. Kurz es wird durch den Pylorusapparat bei *Astacus*, physiologisch dasselbe geleistet, wie durch die beschriebene Mitteldarmeinrichtung bei *Aphrodite*. Es sind aber diese dem gleichen Zwecke dienenden Einrichtungen morphologisch miteinander gar nicht analogisierbar. Bei *Aphrodite* fanden wir Mitteldarmzellen in einer Art umgebildet, dass Malard verleitet wurde, dasjenige Gebilde, welches wir „Filterplatte“ nennen, mit dem Namen „Noyeaux pseudocartilagineux“ zu bezeichnen. Auch die Zellen des Hauptdarmes sind ähnlich, wenn auch nicht so weitgehend, umgestaltet. So presst Entoderm das Flüssige vom Festen ab, damit jenes, durch entodermale Filtervorrichtungen gereinigt, dem resorbierenden Entoderm in fein verteilter Form zugeführt werde.

Ganz anders bei *Astacus*: Kopfdarm und der ungewöhnlich lange Enddarm, beide als Gebilde des Ektoderms stark chitiniert, sind bis auf wenige Millimeter einander nahegerückt. Das Restchen sie verbindenden Mitteldarmes ist durch den „Trichter“ überbrückt, so dass Entodermzellen überhaupt nicht mit den Rückständen in Berührung kommen. Wir haben es hier mit zweierlei Filterapparaten (Mitteldarm- und Drüsenfilter) zu tun, während *Aphrodite* 18 Paar gleichförmiger Filter besitzt. Diese Vorrichtungen bei *Astacus* werden — wieder im Gegensatz zu *Aphrodite* — nicht von Zellen, sondern von einem Zellprodukte, dem Chitin, gebildet, und sind ektodermaler Abkunft. Ihrem Bau nach sind sie — besonders das Drüsenfilter — an Komplikation ihrem Analogon bei *Aphrodite* dergestalt überlegen, dass wir uns im einzelnen auf eine Vergleichung gar nicht einlassen können.

Auf unsere Einleitung zurückkommend, darf ich wohl noch einmal hervorheben: Gewiss sind Beispiele dafür, dass die lebende Substanz sich äußeren Bedingungen, äußeren Notwendigkeiten in verschiedenartiger Weise anzupassen vermag, nicht selten. Allein jedes neue Beispiel derart, wäre es auch nicht so prägnant als das unsrige, muss Neues über die Mannigfaltigkeit jenes Anpassungsvermögens lehren, zumal dann, wenn dasselbe an Verhältnissen gewonnen wurde, die sich so ganz abseits vom Hauptgeleise phylogenetischer Entwicklung herausgebildet haben, da also, wo sich jene Mannigfaltigkeit am ausgeprägtesten zeigt. —

Beiträge zur Biologie der Reptilien und Batrachier.

Von Dr. Franz Werner.

I. Die Vererbung mütterlicher Merkmale bei Riesenschlangen.

Am 19. Oktober 1901 brachte eine meiner Boiden, ein etwa $1\frac{1}{2}$ m langes Exemplar von *Epicrates angulifer* Bibr. aus Kuba zwei fast vollständig reife Junge zur Welt, allerdings leider tot. Die Jungen waren beiderlei Geschlechtes, das Männchen 460 mm, das Weibchen 500 mm lang. Das Muttertier ging etwa ein Jahr darauf an einer eingeschleppten Maulkrankheit zugrunde, und nun konnte ich erst einen Plan ausführen, den ich mir schon lange vorgenommen hatte, nämlich die beiden Jungen mit Bezug auf alle Merkmale, die eine genauere Vergleichung überhaupt gestatten, mit der Mutter zu vergleichen, um zu sehen, wie groß die Ähnlichkeit der Tiere mit derselben und untereinander ist. Erleichtert wird diese Aufgabe dadurch, dass die meisten Unterscheidungsmerkmale gut zahlenmäßig ausgedrückt werden können, also eine Unklarheit bei allen Merkmalen, die überhaupt in Betracht kommen, nicht leicht entstehen kann. Bessere Resultate hätte diese Vergleichung natürlich ergeben, wenn auch die väterliche Schlange hierzu herangezogen hätte werden können, jedoch — *Pater incertus est*, wie in vielen anderen Fällen.

Ich gebe nun nachstehend tabellarisch das erste Ergebnis des Vergleiches (s. S. 333 u. 334). Absolute Speziescharacteres sind hier natürlich nicht berücksichtigt, sondern nur, was der Variabilität unterworfen ist.

Zählt man die einzelnen Zahlen in jeder Rubrik zusammen, so bekommt man für I: $1 + 7 + 8 = 16$, für II: $2 + 6 + 4 = 12$, für III: $5 + 3 + 3 = 11$; rechnet man die unpaaren Zellen, da ja die betreffenden Schilder doch paarig angelegt werden, doppelt, so erhält man aber für I die Zahl 17, für II: 14, für III: 16, d. h. die Ähnlichkeit der Mutter mit dem männlichen Jungen und auf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Jordan Hermann Jacques

Artikel/Article: [Zur physiologischen Morphologie der Verdauung bei zwei Evertebraten. 321-332](#)