

Anatomische Untersuchungen an malayischen Landschnecken

(*Amphidromus chloris* und *Amphidromus interruptus*).

Von
Arnold Jacobi, in Leipzig.

Hierzu Tafel XIV.

Das Material zu der vorliegenden Arbeit boten eine Anzahl in Alkohol konservierter Exemplare des *Amphidromus chloris* Reeve und *Amphidromus interruptus* Müll., Angehörige einer Gattung, welche der Regellosigkeit ihrer Windungsrichtung halber seit den Zeiten der Raritätenkabinette die Teilnahme der Conchyliensammler gefesselt hat. Herr Professor Simroth hatte die Güte, mir dieselben zur Verfügung zu stellen. Wenngleich Semper schon vor Jahren einige Mitteilungen über den anatomischen Bau mehrerer Arten der Gattung gegeben hat, so hielt ich doch eine genauere Untersuchung nicht für überflüssig, da, wie jener in der Einleitung zu seinem Reisewerke (XIV, 1¹) sich auslässt, nur eine gründliche Durcharbeitung möglichst vieler Arten in Bezug auf ihre äusseren Teile und inneren Organe die Mittel an die Hand giebt, zur Aufstellung eines natürlichen, d. i. genealogischen Systems der Weichtiere zu gelangen. Dabei dürfe man eine erneute Untersuchung schon bekannter Formen nicht verschmähen, weil sie uns entweder neue Beziehungen anzudeuten vermag oder die schon gewonnenen Verallgemeinerungen noch sicherer stellen wird. Wie ich glaube, ist es mir in der That gelungen, manchen in den erschienenen Vorarbeiten behandelten Punkt zu berichtigen und die Kenntnis des Baues jener Schalthiere durch einige nicht unwichtige neue Beobachtungen zu vermehren. Die Arbeit, welche ich im Leipziger zootomischen Laboratorium vom April 1894 bis Juni 1895 mit mehrmonatlichen Unterbrechungen vornahm, hat sich der gewohnten fördernden Unterstützung des Herrn Geheimrat Leuckart zu erfreuen gehabt, wofür ich dem hochverehrten Lehrer hiermit meinen herzlichsten Dank aussprechen möchte.

An Vorarbeiten über unsere Arten besitzen wir nur zwei.

¹) Die römischen Zahlen verweisen auf das Litteraturverzeichnis.

Semper hat in der Bearbeitung seiner auf den Philippinen gesammelten Landschnecken sehr knappe Notizen über die Genitalien, den Kiefer und die Zungenbewaffnung einiger Amphidromusarten gegeben, wobei *A. chloris* und *interruptus* gestreift werden; einigemal wird das Genus auch in seinem von Simroth jüngst herausgegebenen litterarischen Nachlass genannt (XV). Eine wertvolle Arbeit aus der Feder Fr. Wiegmanns, welche mir erst im Verlaufe meiner Untersuchung zu Gesichte kam, enthält der 3. Band von Max Webers „zoologischen Ergebnissen einer Reise in Niederländisch Ostindien“ 1894 (XXI). Dieselbe enthält besonders gründliche Beobachtungen über die Radula, die Muskulatur und das Nervensystem von *A. Adamsi*, *porcellanus* und *contrarius*, wobei der Verfasser in weitgehender Ausnutzung eines einzigen Exemplares ein kleines Meisterstück der Zergliederungskunst geliefert hat.

Unsere Objekte gehören einer in der orientalischen Region, insbesondere in deren indo-malayischer Subregion verbreiteten Landschneckengattung an und zwar stammten¹⁾ sie von einer in den jüngst vergangenen Jahren zum ersten Male zoologisch durchforschten²⁾ Inselgruppe, den Natuna oder Natunat zwischen Borneo und der malayischen Halbinsel. *A. interruptus* war auf Natunat im August 1892, *A. chloris* im Juli desselben Jahres auf Djemadja, einem zur westlich gelegenen Untergruppe der Anumbas gehörigen Inselchen gesammelt, und zwar standen mir 10—15 Exemplare beider Species zur Verfügung. Obwohl in einem abscheulich nach Fusel duftenden überseeischen Reisbranntwein aufbewahrt, war der Erhaltungszustand doch ein leidlicher, sodass an einzelnen Stücken sogar eine mikroskopische Untersuchung der Gewebe möglich war und ausreichende Bilder lieferte. Es wurde zu diesem Zwecke eine Nachhärtung mit Alkohol von 70% an vorgenommen und daran die gewöhnliche Paraffineinbettungsmethode angeschlossen. Die Färbung erfolgte meist mit Hämalun + Eosin. Der makroskopischen Präparation musste ein Aufweichen in Wasser bis zu vierzehntägiger Dauer vorhergehen, worauf die Organe den ursprünglichen Tumor wiedergewonnen hatten.

Richten wir zuerst unsere Aufmerksamkeit auf die äussere Form und das Integument. Die Höhe des Gehäuses betrug bei *A. interruptus* 4,5—5 cm, der Durchmesser 2,5, die Höhe der Mündung 2,3, die Breite derselben 1—1,4 cm, und die Zahl der Windungen war 6 bei 4 Umgängen des Weichkörpers, der sich bis

¹⁾ Nach Albers-Martens „Die Heliceen“ ist das Vaterland von *A. interruptus* Java, von *A. chloris* die Philippinen.

²⁾ Vg. eine Reihe von Aufsätzen in „Novitates zoologicae. A. Journal of zoology in connection with the Tringmuseum. Edited by W. Rothschild, E. Hartert & Dr. K. Jordan. Vol. I, 1894.

in die oberste Spitze des Gehäuses erstreckte, sodass eine Bildung von Querwänden nicht hatte stattfinden können. Die Masse waren bei *A. chloris* entsprechend 5,5, 2,8—3,0, 2,3, 1,7 bei 7 Gehäusewindungen.

Was die Windungsrichtung anbelangt, so wirft Semper (XIV) die Frage auf, ob *A. chloris*, eine Varietät des weitverbreiteten *A. perversus* (Linne's „*Bulimus perversus*“) ausschliesslich links gewunden sei im Gegensatze zu der typisch amphidromen Stammart. Ich kann die Antwort dahingeben, dass unter meinen Exemplaren etwa vier Fünftel sinistrors waren; bei *A. interruptus* war das Verhältniss der nach links umlaufenden zu den andern ungefähr wie 3:2. Die Schalen waren hart und schwer zu zertrümmern.

Die Struktur der Schale wurde an einem Schliffe von 0,13 mm Dicke untersucht, welcher durch die unterste Windung von *A. interruptus* nahe der Mündung geführt war. Ziehen wir die neueste ausführlichere Arbeit von Tullberg über den Bau der Mollusken-schale zu Rathe (IX), eine der wenigen, welche nicht ausschliesslich die Zweischaler behandelt, so finden wir auf Taf. XII, Fig. 1 eine bildliche Darstellung der Gehäusestruktur von *Buccinum undatum*, welcher die uns angehenden Verhältnisse ziemlich entsprechen (Fig. 1). Tullberg unterscheidet drei deutlich von einander getrennte Schichten, welche er erste, zweite und dritte Schicht nennt. Die äussere oder erste scheint aus unregelmässigen, schräg gestellten, säulenähnlichen Bildungen zu bestehen. Die innerhalb dieser liegende zweite Schicht zeigt sich aus viel regelmässigeren, winkelrecht gegen die innere Fläche gestellten Säulen zusammengesetzt, und die dritte zeigt eine doppelte Streifung schräg laufender Linien, welche durch zwei Systeme krystallinischer Flächen gebildet wird. Unser Bild ergiebt Abweichungen nach der Richtung, dass in der äussersten Schicht (Fig. 1a) nicht jene dendritischen Säulen vorkommen, welche Tullberg an derselben Stelle einzeichnet, vielmehr ein ähnliches System von sich schiefwinklig kreuzenden Streifen, wie es die dritte Schicht (c) aufbaut. Die zweite oder Prismenschicht (b) ist auch der Träger der Pigmenteinlagerung. Die Frage der Schalenbildung, seit Carpenter's und Bowerbank's Arbeiten (1848) bis heute ein Gegenstand mehr von Spekulationen als von exakter Forschung, werde ich bei der Behandlung des Mantelrandes streifen.

Der Körper zeigte eine schmutzige Fleischfarbe, welche am Kopfe in Bläulichweiss, an der Sohle in Braungrau überging, während der Mantel aussen bleibblau pigmentiert war. Die Abbildung des lebenden Tieres in Hombron und Jaquinots Zoologie des „Voyage de la Coquille“ war mir nicht zugänglich. Ich will nicht unerwähnt lassen, dass die vom Gehäuse befreiten Tiere sowohl in der äusseren Bedeckung des Eingeweidesackes als auch in den inneren Organen Einlagerungen von Conchyolin aufzuweisen hatten, welche Flächen von 2—30 qumm einnahmen. Dieselben traten besonders in der Gegend der Verdauungsdrüse, der Niere, des Enddarms auf,

doch waren auch Pericard, Copulationsorgane und selbst das Centralnervensystem nicht davon verschont. Es scheint mir nicht angängig, das zerstreute Auftreten dieser Substanzmasse als blosser Niederschläge oder Gerinnungsvorgänge hervorgerufen durch das Conservierungsmittel zu deuten, doch würden Erklärungsversuche, die sich zum Theil auf von anderer Seite gemachte und noch nicht veröffentlichte Beobachtungen stützen, uns zu weit führen.

Die ungemein in die Länge gezogene Mantelhöhle oder der von ihr umschlossene palliale Organcomplex wird vorn durch den wulstigen Mantelrand begrenzt, welcher durch die Mantelöffnung oder das Pneumostom mit der Lungen(Atem-)höhle in Verbindung steht. Die Terminologie der Lageverhältnisse dieses Organs lässt zu wünschen übrig und hat z. B. in Sempers uns hinterlassener „Morphologie der Pulmonatenniere“ zu einigen Unklarheiten geführt weshalb ich vorausbemerke, dass ich unter Atemloch denjenigen Teil des Pneumostoms verstehe, durch welchen die Lungenhöhle und bisweilen der Harnleiter mit der Aussenwelt in Verbindung treten. After dagegen die vom Atemloch unabhängige äussere Oeffnung des Enddarms in das Pneumostom nenne. Dies letztere ist also eine Grube von Trichterform, eine Art Kloake, welcher Atemloch, After und gegebenenfalls die Nephridialöffnung als einzelne Teile untergeordnet sind. Die schematische Darstellung in Fig. 2 mag zur Verdeutlichung dienen. Die Umgebung des Pneumostoms ist mit den von Semper (XIV, 5) zuerst unterschiedenen und benannten Nacken- und Schalenlappen besetzt. Dieselben weisen bei unseren Formen eigenartige Differenzierungen auf, die bisher keine genügende Beachtung gefunden haben, was hiermit nachgeholt sei. Es lässt sich erwarten, dass die Ausmündungen der für die Erhaltung des Lebens thätigen Organe, Atemhöhle und Darmkanal, bei Thieren, welche so starken Einwirkungen der Aussenwelt, wie Feuchtigkeitsüberfluss und hohe Grade von Trockenheit es sind, so zähen Widerstand zu leisten in der Lage sein müssen, wie eine tropische Baumschnecke, — dass diese Organe mit geeigneten Hilfsmitteln zu einer möglichst vollständigen Abschliessung ausgestattet sein werden. Wir finden diese in den erwähnten Nacken- und Schalenlappen wieder. Fig. 3 giebt eine Uebersicht der in Frage kommenden Gebilde. Dem Mantelrande ungefähr parallel zieht eine fleischige Leiste (Sl), die das Atemloch aussen begrenzt, ihr gegenüber eine zweite bedeutend längere (Ne), welche dieses und den nachbarlichen Ausgang des Enddarmes gegen die Rückenfläche des Fusses abschliesst. Erstere stellt den Schalenlappen (fig. 3, Sl), letztere den Nackenlappen (Nl) vor. Beide gliedern verschieden grosse Teile von sich ab, welche die genannten Oeffnungen umschliessen und Leisten in das Innere derselben entsenden. So entspringen aus dem Schalenlappen zwei parallele Leisten (l_1 , l_2), die im Verein mit einer mehr innen liegenden schräg zu ihnen verlaufenden dritten (l_3) eine ziemlich tiefe seitliche Ausbuchtung des Atemloches abgrenzen (t), welche an die Mor-

gagnische Tasche unseres Kehlkopfes erinnern könnte. Den oberen Rand des Atemloches bildet der untere Nebenwulst (un) des Nackenlappens, welcher ebenfalls ein Septum in dasselbe schickt und zugleich als unterer Abschluss des Afters dient. Ihm gegenüber erblicken wir den oberen Nebenwulst (on) dessen Verbindung mit den Schalenlappen eine nur eben sichtbare Erhebung vermittelt, und der wie sein Gegenüber Falten in den Enddarm ausstrahlen lässt, welche demselben ein besonderes Gepräge aufdrücken. Während der Schalenlappen sich steil aus dem Integument der inneren (d. h. der dem Körper zugekehrten) Seite des Mantelrandes erhebt, verstreicht der Nackenlappen allmählich bis zur Tiefe der Furche zwischen Mantel und Fuss — So liegen die Verhältnisse bei *A. interruptus*, bei *A. chloris* weichen sie insoweit ab, als der untere Teil des Schalenlappens segelartig vergrößert ist; ferner bleibt der Nackenlappen vom unteren Nebenwulst getrennt, welcher sich dafür nach unten zieht, geht dagegen in den oberen über und erhebt sich sodann als viereckiges Läppchen aus dem Raume zwischen unteren Mantelrand und Nacken.

Um nochmals auf jene Ausbuchtung t des Atemloches zurückzukommen, so glaube ich, dass es nahe läge, hier den Sitz eines Geruchorganes, eines Osphradiums zu suchen, das an ähnlichem Platze, nämlich in einer Einstülpung des Mantelintegumentes in der Nähe der Atmungswerkzeuge, seltener auf Leisten in der Atemhöhle selbst, als Spengelsches und Lacaze-Duthiersches Organ bei Basommatophoren auftritt, aber schon früher von Leuckart als „Wimperorgan“ der Heteropoden beschrieben und auch als Geruchsorgan gedeutet wurde (III, 33). Bei *Limax-embryonen* ist es von Henchmann¹⁾ und von P. B. Sarasin²⁾ bei der erwachsenen *Helix personata* entdeckt. Wenn es mir nicht glückte, trotz Zuhilfenahme der Reaktion von Metallsalzen auf Schnitten Nervenendigungen in jener Ausbuchtung zu finden, so darf die Schwierigkeit des Nachweises nervöser Elemente an konserviertem Material als Erklärung dienen, während das Vorhandensein jener Einstülpung überhaupt auf eine Analogie zu den eben genannten Formen schliessen lässt,

Öffnet man die Mantelhöhle durch einen auf dem Eingeweidesacke neben dem Enddarm verlaufenden Schnitt, so liegen die Organe derselben vor uns (Fig. 4). Die Lungendecke ist infolge ihrer bedeutenden Länge stark konkav, sodass das Flächenbild auf der Figur (*A. interruptus sinistr.*) sie mehrfach gefaltet und stark verkürzt darstellt. Die Farbe der Lunge ist sehr dunkel und schwankt zwischen Sepiabraun und einem fast schwarzen Tone. Letzteren hatte besonders *A. chloris* aufzuweisen. In der Benennung der Mantelorgane folge ich Sempers einfacher und verständlicher Bezeichnungsweise (XV, 50).

¹⁾ Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. Coll. vol. XX., pp. 188, 189, 198.

²⁾ Arb. Zool.-Zoot. Inst. Würzburg, Bd. VI, p. 91.

Inmitten der respiratorischen Fläche zieht der Länge nach die Niere. In unserer Gattung ungemein gestreckt, schmal und bandförmig, misst sie bei *A. chloris* 4,5–5, bei *A. interruptus* 3,5–4 cm, was der 6–7fachen, bzw. 5fachen Länge des Perikards entspricht. Auf der einen Seite vom Nierenharnleiter, auf der andern von der Lungenvene begleitet verläuft sie gleich breit bis zum Herzbeutel, welcher halb auf ihr gelagert sie um die Hälfte verschmälert, während das dahinter liegende Stück als Nierenbasis sich dem Diaphragma entlang verbreitert. Die Spitze des Excretionsorganes liegt frei in dem etwas blasig erweiterten Anfangsteil des Uretors, dessen Lumen im weiteren Verlaufe der Niere seitlich aufliegt und sich durch die hellere Farbe deutlich abhebt. Bei *A. maculiferus* ist dagegen der Nierenharnleiter nach Semper auf seiner ganzen Länge vom Nierensacke verdeckt. Zwischen Ureter und vena pulmonalis liegt die mit starker Muskelwand umkleidete Nierenvene.

Der secernierende Hohlraum der Niere ist, soweit ich feststellen konnte, vollständig von den das absondernde Epithel tragenden Lamellen ausgefüllt, ohne wie bei manchen Pulmonaten eine Seite freizulassen. Die Verästelung dieser Lamellen durch sekundäre Blätter ist weit vorgeschritten, sodass nicht selten kürzere oder längere Gänge entstehen (fig. 5). Die Drüsenlamellen sind faseriger Natur und erweitern sich hier und da zu Bindsubstanzräumen mit deutlichen wandständigen Kernen, wie dies zuerst von Nüsslin (XVI, 9) beschrieben wurde (fig. 5, 1). Die Epithelialauskleidung bilden dicht aneinander gekeilte Zellen von wechselnder Höhe und Breite. Ausser einem wandständigen Kern enthält jede ein bis zwei runde Concretionen¹⁾, welche meist von einem Secretbläschen umhüllt sind. In den Hohlräumen der Niere sind Massen solcher Concretionen abgelagert.

Die Niere der Gastropoden steht bekanntlich mit dem Herzbeutel in Verbindung; dieser Verbindungsweg, der Nierentrichter (Renopericardialtrichter, Nierenspritze) — schon früher bei anderen Gastropoden, so durch Leuckart und Gegenbauer bei den Heteropoden aufgefunden — ist seit dem Nachweis desselben durch Nüsslin und zwar bei *Helix pomatia*, ein Gegenstand der Anziehung für die Forscher gewesen, denn abgesehen davon, dass uns die Funktion des Organs noch unbekannt ist, liegt, wie schon anderweit mehrfach bemerkt worden ist, die Frage nach einer etwaigen Homologie mit den Nephridialkanälen anderer Wirbellosen und Wirbelthiere (das Perikard der Mollusken ist ein Rest der Leibeshöhle!) und die Verwertung derselben für Schlüsse phylogenetischer Art recht nahe. Leider habe ich über das Vorkommen des Nierentrichters bei meinen Objekten nichts sicheres ermitteln können. Die äussere Betrachtung zeigte ein oder zwei Mal bei

¹⁾ Nach Nalepa (VIII) aus reiner Harnsäure mit harnsaurem Ammonium und Spuren von Guanin bestehend.

A. chloris im hinteren, der Nierenbasis zugewendeten Abschnitte der Herzbeutelwand ein feines Pünktchen von einem helleren Hofe umgeben, welches vielleicht der Trichteröffnung entsprach. Zum mikroskopischen Nachweis habe ich wohl ein Dutzend Nieren in Schnittserien zerlegt, ohne jedoch bei dem hier gerade sehr fühlbaren schlechten Erhaltungszustande zu befriedigenden Ergebnissen gelangt zu sein. Nur einmal gelang mir folgender Befund (Fig. 6). Die dem Nierenparenchym anliegende Wand des Perikards zeigte eine Anschwellung, in welche ein trichterförmiges Rohr sich hineinsenkte und mit dem Herzbeutel mittelst einer durchbohrten Membran in Verbindung stand. Ähnliche klappenförmige Vorsprünge ragten in regelmässigen Abständen in das Lumen des räthselhaften Gebildes hinein; wahrscheinlich entsprachen dieselben in der Wirklichkeit einem System von Ringfalten. Einen Durchbruch in den Nierensack vermochte ich allerdings nicht aufzufinden, doch kann mir dieser bei der notwendigen Dicke der Schnitte (0,02 mm) entgangen sein. Freilich möchte ich daran erinnern, dass nach allen bisherigen Befunden (Leydig, Bütschli, Nüsslin, Buchner) der Nierentrichter der Pulmonaten ein in der Rückbildung begriffenes Organ ist. Semper (XV, 60) will ihn (doch „nicht ganz sicher“) bei *A. maculiferus* ganz im Vordereck des Herzbeutels aufgefunden haben. Nebenbei fand ich einmal ein breites sehniges Verbindungsband zwischen Vorhof und Nierenwand des Perikards, eine pathologische Bildung, welche vielleicht der früheren Anwesenheit eines Parasiten ihr Dasein verdankte.

Der Harnleiter beginnt mit einer Erweiterung, in welche die Nierenspitze ausmündet, zieht sich als Nierenharnleiter längs der Niere hin, wendet sich dann am Diaphragma in schiefer Winkel zum Enddarm, um unter diesem (von aussen gesehen natürlich über ihm) als Darmharnleiter zum Mantelrande zu laufen. Er ist einfach, d. h. mit glatter Innenfläche wie bei *A. maculiferus* und *contrarius*. Was die Art der Ausmündung des Urators angeht, so leidet Semper's Darstellung (XV, 54) wie bereits gesagt an einiger Unklarheit, welcher auch nicht die künstlerisch vollendeten Abbildungen abzuhelpen in der Lage sind, und zwar ist dies eine Folge nicht genauen Auseinanderhaltens der Begriffe „Atemloch, After, innerer und äusserer Mantelrand“ etc. Wenn Semper z. B. angiebt, dass bei *A. maculiferus* der Harnleiter sich ausserhalb der Lungenhöhle öffne, so lässt diese Angabe die Frage zu, ob die Oeffnung innerhalb oder ausserhalb des Atemloches liegt¹⁾; seine späteren²⁾ Ausführungen lassen wenigstens den Schluss ziehen, dass letzteres der Fall ist, es müsste denn auch der After noch innerhalb des eigentlichen Atemloches gelegen sein. *A. maculiferus* weicht hierin wieder erheblich von den beiden Arten ab, welchen meine Untersuchungen galten. Ihr

¹⁾ Die Angaben über *Pomatia pomatia* widersprechen sogar direkt der Wirklichkeit.

Darmharnleiter verläuft nämlich (Fig. 2 dh) unter dem Enddarm (ed) bis dicht an den inneren Mantelrand, biegt dann nach innen in die Lungenhöhle aus und öffnet sich frei in dieselbe, während der Enddarm jenen durchbohrt, um durch den After (a) in das Pneumostom (pst) zu münden. Die Weiterleitung des Harnes geschieht durch eine Rinne (hr), von parallelen Falten gebildet, welche am inneren Mantelrande sich bis zum Atemloche (al) hinzieht und an der unteren (in der Figur linken) Seite etwas erweitert ausmündet (hrm). Die Austrittsöffnungen des Enddarmes und Ureters sind also weit von einander gelegen und durch den unteren Nebenwulst des Nackenlappens (Fig. 3, un) getrennt.

Die Lunge ist wie schon bemerkt durch ihre tiefbraune Farbe, die sich bis zum Schwarz steigert, merkwürdig. Sie zeichnet sich ferner durch starke Trabekelbildung im vorderen Teile zur Vergrößerung der respiratorischen Fläche aus, welche Trabekeln zur Umhüllung der Gefässe dienen und der Lunge ein schwammiges Aussehen verleihen: eine Mittelstellung zwischen der gefässlosen *Chilinalunge* (Plate) und der sich hierin den Säugetieren nähernden *Limax* und vollends *Parmacella*.

Die dendritischen Gefässe der Vorderlunge, um Sempers Ausdruck zu gebrauchen, vereinigen sich zur allmählig hellfarbig werdenden Lungenvene. Weiteres arterielles Blut erhält diese aus den Gefässen der heller gefärbten Spindelfläche. Zwischen je zwei Aeste derselben schiebt sich nämlich ein Seitenzweig der grossen rechten Randvene (in Fig. 4 mitsamt dem Spindelrande abgetragen) und giebt das oxydierte Blut durch feinste Uebergangsgefässe an jene Zuleitungen der vena pulmonalis ab. Das arteriell gewordene Blut der linken Randvene tritt über den Harnleiter durch die Niere hindurch, um sich in der Nierenvene zu sammeln und erst jetzt der Lungenvene zugeführt zu werden. Die Darmlunge ist bedeutend schmaler als die Spindellunge; die eben erwähnten Nierengefässe heben sich meist und besonders bei dem tief pigmentirten *A. chloris* scharf auf der hellen Fläche der Niere ab.

Nach Besprechung des Pallialkomplexes wollen wir uns zur feineren Anatomie des Mantelrandes wenden. Wenngleich kein Freund von „historischen Uebersichten“, welche so manche wissenschaftliche Arbeit auf das Mehrfache des nötigen Umfanges anschwellen lassen, ohne dem nachuntersuchenden Forscher die Mühe litterarischer Studien zu ersparen, sehe ich mich doch veranlasst, an dieser Stelle etwas weiter auszuholen, da ich die Ueberzeugung gewonnen habe, dass trotz zahlreicher und gründlicher Arbeiten, welche wir seit einem halben Jahrhundert über diesen Gegenstand besitzen, einige Punkte von nicht geringem Interesse die genügende Beachtung beziehungsweise ihre richtige Deutung nicht gefunden haben.

Der Mantelrand hat wie die gesamte Körperbedeckung Schleim zu liefern und zwar thut er dies in erhöhtem Masse, andererseits ist er an der Bildung der Schale beteiligt. Als absondernde Organe

dienen einzellige Drüsen, die Schleim-, Farb- und Kalkdrüsen. Alle liegen unter der eigentlichen Haut, dem Körperepithel, in ein schwammiges Maschenwerk von eigentümlichen grossen Zellen eingebettet, welche den Uebergang von dem Cylinderepithel des Integumentes zur muskulösen Körpermasse bilden und von Leydig (I, 151) Binde-substanzzellen genannt wurden. Eine bemerkenswerte Abart des Binde-substanzgewebes beschrieb wenige Jahre später Leuckart in dem Glas- oder Gallertgewebe der Heteropoden (III). Bekanntlich ist der Begriff „Haut“ bei den Mollusken ein etwas schwankender, da man, wie Flemming (VI, 442) sagt, darunter entweder nur das Epithel oder die ganze Leibeswandung mit der gesamten peripherischen Muskulatur, also auch Mantel und Fuss verstehen kann. Mit letzterem Begriffe deckt sich die Bezeichnung Cutis. — Endlich glaubt Semper (XIII, 342) noch „homogenes Binde-gewebe mit freien Kernen“ unterscheiden zu können. Die Schleimdrüsen, recte Schleimdrüsenzellen sind birnförmige Säckchen, welche eine helle, stark lichtbrechende Substanz und am Grunde einen Kern von wandständigem, nach aussen sich verschmälerndem Protoplasma umgeben, enthalten. Semper (a. a. O.) glaubte irrtümlich einzelnen grösseren Schleimdrüsen mit geteiltem Inhalt mehrzelligen Bau zusprechen zu dürfen, und in neuerer Zeit hat auch Simroth (XI, 9) die Einzelligkeit der Schleimdrüsen geleugnet, was Nalepa (VIII, 240) dem Vorkommen von Zerreissungen der Tunica bei allzufeinen Schnitten zuschiebt. Die Vermutung Leydigs (II, 225), dass einzelne der in Rede stehenden Gebilde mit Nervenendigungen ausgestattet, somit vielleicht Organe eines sechsten Sinnes seien, hat bislang keine Bestätigung gefunden. Die dem Epithel nahe gerückten Drüsen entsenden einen Ausführungsgang zwischen den Cylinderzellen desselben hindurch. Semper entdeckte ferner in manchen Schleimzellen Ansammlungen kleiner blasser Körperchen von Schleifsteinform, die sich im Hautschleim wiederfanden und Leydig verzeichnete ihr Vorkommen bei den verschiedensten Arten der Gattungen *Helix*, *Arion* und *Limax*.

Das Bestehen von Farbdrüsen wies zuerst Gray nach (London medical gazette I, 830); Semper teilte ihnen die Aufgabe zu, die bunte Streifung der Schale zu erzeugen und liess die ebenfalls einzelligen Kalkdrüsen ihren Inhalt nur dem Hautschleim beimischen, während das Wachstum der Schale seine Ursache in einer durch das Mantelepithel diffundierenden, Kalk in Lösung führenden Flüssigkeit haben sollte. Dagegen gaben Leydig seine ausgedehnten Untersuchungen Grund zu der Annahme, dass Farb- und Kalkdrüsen gleichwertige Bildungen seien, deren Sekret nur die verschiedenartige Zusammensetzung des Schleimes bedinge, nicht aber der Entstehung des Gehäuses zu Gute komme. Mit gewichtigen Gründen stützt er ferner seine Ansicht, dass der Reichtum des subepithelialen Gewebes an kalkführenden Zellen ein Reservoir vergleichbar dem Fettkörper der Arthropoden darstelle. Und in der That, wenn man bedenkt, wie arm an Fettmaterial der Leib eines

Molluskes entgegen unserem Ausdrucke „schneckenfett“ ist, da eigentlich nur das Darmepithel Fetttröpfchen birgt, so darf man die Deutung des Altmeisters tierischer Gewebelehre wohl für beachtenswert halten.

Was den Ursprung aller drei Arten von Hautdrüsen, der Schleim-, Farb- und Kalkdrüsen betrifft, so spricht sich Leydig dahin aus, dass die beiden letzteren umgewandelte Bindesubstanzzellen seien, mithin der sogenannten Lederhaut genetisch und morphologisch angehören, und erklärt sich mit F. Boll dafür, dass die Schleimdrüsen umgebildete, vergrösserte und nach einwärts gewachsene Epithelzellen seien, ohne uns diese Ansicht zu beweisen. Flemming (VI, 462 sq.) dagegen hält die Schleimdrüsen für nichts Anderes als die bekannten grossblasigen Zellen des Bindesubstanzgewebes. Ich muss diese Deutung Flemmings durchaus zu der meinigen machen, zumal mich meine Wahrnehmungen, noch ehe ich seine Arbeit hierüber kannte, zu demselben Ergebnis kommen liessen. Der Mantelrand einer *Helix* zeigt nämlich auf Sagittalschnitten die Schleimzellen in allen Stadien und Lagerungsverhältnissen, bald in der Tiefe liegend und von einer Bindesubstanzzelle kaum zu unterscheiden, bald mit randständigem Kern und Plasma und nach dem Epithel hin vorlagert, wobei die ursprünglich runde oder eiförmige Gestalt allmählich in die birn- oder becherförmige einer echten einzelligen Schleimdrüse übergeht und zuletzt der zipfelförmig ausgezogene Hals sich zwischen die Cylinderzellen drängt. Demgegenüber verschwindet die Zahl derjenigen Epithelzellen, welche anscheinend eine Formveränderung zu Gunsten einer schleimführenden Becherzelle eingehen.

Nachdem wir uns den histologischen Bau des Mantelrandes in grossen Zügen klar gemacht haben, gehen wir an die Betrachtung der Verhältnisse, wie sie bei *Amphidromus* vorliegen. Der Querschnitt des Mantelrandes (fig. 7) zeigt nicht die wulstige Form wie bei einer typischen *Helix*, sondern ist keil- oder messerförmig. Das Integument ist in zahlreiche grössere und kleinere Furchen und Wälle gefaltet, die, wie schon Flemming (VI, 446) bei der Schilderung der Landschnecken tentakel hervorzuheben für nötig fand, keine Folge von Schrumpfung oder Muskelzug, sondern eine ursprüngliche Erscheinung sind. An der Oberseite, welche in die Atemdecke übergeht, ist es derber und für Farbstoffe empfänglicher als auf der dem Nacken zugekehrten Seite. Unter ihr liegt das körnig verästelte Pigment, welches den bleiblaunen Farbton des Eingeweidesackes hervorruft. Von Muskeln überwiegen der Richtung nach die auf der Längsaxe des Mantelrandes senkrechtstehenden Fasern. Der Spitze desselben zunächst scheint freier Kalk in kleinen Concretionen abgelagert zu werden, wie dies auch Semper (XIII, 342) verzeichnet.

In reicher Zahl sehen wir der Innenseite zugekehrt die grossen, schleimhaltenden Bindesubstanzzellen, dem Epithel zustrebend und als Schleimdrüsenzellen ihre Ausführungsgänge zwischen dieses

schiebend (fig. 7 sd), ebenso die uns bekannten Farb- und Kalkdrüsen (fh). Längs- und Querstämmen von Blutgefässen (bl, bq) führen dem schwammigen Gewebe die Hämolymphe zu. An der Oberseite des Mantelrandes liegt endlich ein Gebilde, das meiner Ansicht nach bisher nicht die richtige Deutung erfahren hat und bei dem ich daher etwas verweilen möchte. Eine Besprechung desselben bei den verwandten Heliceen finden wir in den Untersuchungen Longes und Mers (X). Sie beschreiben eine Furche („sillon palléal“), die dem Mantelrande parallel läuft und an deren Grunde sich zahlreiche Drüsensäckchen öffnen. Hinter der Furche dringt ein Keil von epithelialen Becherzellen in das Gewebe des Mantels ein („organe épithélial“). Beide Gebilde sollen als „appareil cutogène“ die Bildung der Schalencuticula zu besorgen haben. Während das organe épithélial sich nur beim jungen Tiere und zwar bereits in den Eihüllen findet, nach der Wachstumsperiode aber schwindet, bleibt der sillon palléal und verliert nur allmählich die am Grunde gelegenen Drüsensäckchen. Die Verfasser vermuten, dass dieser sillon Schleim, vielleicht mit Conchyolin gemischt, absondert, dem die Becherzellen des organe épithélial ihren körnigen Inhalt beimengen.

Ein Decennium später veröffentlichte ein anderer französischer Forscher, Moynier de Villepoix, ohne von der Arbeit seiner Vorgänger in derselben Zeitschrift Kenntnis zu haben, die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Bildung der Schnecken- schale (XXIII), worüber er bereits vorher Mitteilungen in einer „Thèse“ und einem „Mémoire“ gemacht hatte; beide waren mir nicht zugänglich. Er nennt die Mantelfurche „gouttière palléale“, den hinter ihr liegenden Drüsenkomplex „bandelette palléale“ und lässt jene die Bildung der Cuticula, diese die Absonderung des Schalenkalkes bewirken, behauptet aber im Gegensatze zu Longe und Mer, dass die beiden Organe nach Erreichung der Wachstums- grenze zu gleicher Zeit dem Schwunde anheimfielen. Seine zweite Veröffentlichung (XXIV) stellt die Priorität der Herren Longe und Mer fest und erweitert die früheren Mitteilungen dahin, dass die bandelette auch Kalk in Lösung abscheide.

Wenngleich die drei französischen Forscher zuerst eine genauere Untersuchung unseres Gebildes vorgenommen haben, dürfen sie sich doch nicht als die ersten Beobachter desselben ansehen, denn schon Meckel sagt in seiner oft zitierten „Micrographie etc.“ (VII): „In dem Mantelsaume der *Helix* öffnen sich durch feine Poren unzählige Drüsen, welche bei feindlicher Berührung schnell einen weissen, schleimigen Saft durch Contraction entleeren. Der Saft enthält viel Kalk in kleinen Körnchen und dient namentlich zur Bildung und Ausbesserung der Schale. Die Kalkdrüsen sind kurze, mit sackigen Erweiterungen versehene Schläuche, am Ende angeschwollen. Ihr Epithelium besteht aus grossen Zellen, in deren Substanz mehr oder weniger solche Körnchen abgelagert sind, wie sie im Sekret vorkommen, oft die Zellen ganz erfüllend. Bei

Zusatz von Säure verschwinden die Körnchen unter Entwicklung von Kohlensäure, durch Kali werden sie nicht verändert.“

Endlich beschäftigt sich Nalepa in seiner inhaltreichen Arbeit über Zonites, *Helix* und *Limax* (VIII) mit dem interessanten Gegenstande. Er führt die Darlegungen Longes und Mers an und fährt fort: „An Querschnitten zeigt sich, dass die oben erwähnte Mantelfurche eine ziemlich tiefe Rinne ist, die auf ihrem Grunde blind-sackartige Ausstülpungen zeigt, so dass man an Flächenschnitten ein Bild erhält, als hätte man es hier mit aneinander gereihten tubulösen Drüsen zu thun. Das Epithel unterscheidet sich nicht von jenem der äusseren Partien des Mantelsaumes. . . . Sowohl von den Drüsenzellen der Mantelfurche als auch von den (hinter dieser liegenden) Becherzellen wird die Cuticula der Schale gebildet.“

Ich für meine Person kann den Schlussfolgerungen aller der genannten Forscher nicht beistimmen. Nalepa scheint der fraglichen Furche nur eine gewisse Aehnlichkeit mit einer tubulösen Drüse zuzugestehen und bildet sie ohne jede Ausgliederung ab, hält auch das auskleidende Epithel von dem des übrigen Mantelrandes für nicht verschieden. Demgegenüber möchte ich auf meine Figuren 8—11 verweisen, die, etwas schematisirt, einige Drüsensäckchen aus dem Mantelrande von *Helix pomatia* auf dem Sagittal-, Frontal- und Flächenschnitte vorstellen — das Bild „einfach zusammengesetzter“ tubulöser Drüsen, wie man es typischer nicht leicht finden dürfte. Das Epithel der Furche ist meiner Meinung nach durch seine plötzlich auftretende Mächtigkeit und die Formveränderung der Kerne recht wohl von dem der übrigen Theile des Mantelrandes unterschieden (Fig. 8 und 9). Ebenso wenig kann ich zugeben, dass mit dem zunehmenden Alter des Thieres eine Reduktion der Ausstülpungen stattfände, wie Longe und Mer behaupten. Wäre die Mantelfurche eine Bildungsstätte des die Schale ganz oder theilweise aufbauenden Materials, wofür man den physiologischen und chemischen Beweis bisher schuldig geblieben ist, denn der ganze Hautschleim ist reich an Kalktheilchen, so liesse sich erwarten, dass die Jahreszeit Unterschiede in der Ausbildung des Organs bedingte. Wie wenig dies jedoch der Fall, lehren Fig. 8 und 9: jene stammt von einer *Helix*, welche im April während des lebhaften Wachstums des Gehäuses getötet wurde, diese zeigt die Verhältnisse, wie sie Anfang Dezember im tiefen Winterschlaf bestanden, ohne dass beide Stadien einen Unterschied wahrnehmen lassen. Vielmehr glaube ich, dass die Absonderung der Baumaterialien durch die in so mächtiger Verbreitung dem Mantelrande eigenen Hautdrüsen, nenne man sie nun Farb-, Kalk- oder Schleimdrüsen, insbesondere aber durch die von Nalepa hervorgehobenen und von den französischen Zoologen ausdrücklich dafür in Anspruch genommenen flaschenförmigen Epithelzellen stattfindet. Nicht übergehen möchte ich endlich eine Beobachtung Tullberg's am Mantelrande von *Buccinum undatum*. Er sagt (IX, 43): „Innerhalb des grössten

Teiles des inneren Mantelsaumes läuft eine erhöhte, scharf begrenzte Falte und der ausserhalb derselben befindliche Teil des Mantels ist mit ziemlich langen, gelblich pigmentierten Cylinderzellen besetzt. Nach aussen, gerade an dem Mantelrande, grenzen diese an das Flimmerepithel, welches die innere Seite des Mantels bekleidet, und auf der äusseren Seite der obengenannten Falte nehmen sie schnell an Länge ab . . . Ausserhalb dieses pigmentierten Epithels liegt längs des äusseren Mantelsaumes eine höchst eigentümliche Drüsenmasse. Diese Drüsenmasse liegt in dem Bindegewebe des Mantelrandes eingesenkt und besteht aus einer Menge kolbenähnlicher an einander gehäufter Zellen. Nach aussen schmälern sie sich zu fadenähnlichen Ausführungsgängen ab, . . . und scheint es, als ob die Mündungen der Drüsenzellen ein breiteres oder schmäleres Band von der Fläche des erwähnten Randes allein einnehmen; wenigstens habe ich zwischen diesen fadenähnlichen Ausführungsgängen keine Epithelzellen entdecken können.“ — Die zugehörigen Figuren lassen, was das erstangeführte stark verlängerte und pigmentierte Epithel angeht, eine gewisse Aehnlichkeit mit der, freilich höchst reducierten, Mantelfurche einer *Helix* erkennen, während die sonderbare Drüsenmasse sehr den oft genannten flaschenförmigen Becherzellen, der *bandelette palléale*, gleichen. Tullberg hält es wenigstens nicht für unmöglich, dass hier die Bildung des *Periostracums* stattfindet, wensschon es eigentümlich sei, dass dieses durch eine besondere Drüse abgesondert werden solle, da im Uebrigen die ganze Schale durch das Epithel des Mantels gebildet werde.

Nach all diesen Erörterungen treten wir vor die Frage, welche Bestimmung hat nunmehr die Mantelfurche, der *sillon palléal*? Ich habe mir darüber folgende Ansicht gebildet.

Die ganze äussere Haut einer Landschnecke ist mit einer Schleimschicht bedeckt, welche von besonders organisierten Geweben unablässig abgesondert das Tier vor den Einflüssen der Atmosphärien schützt, ihm seine absonderliche und immer gleichmässige Bewegung über die verschiedenartigsten Unterlagen ermöglicht, Fremdkörper entfernt, als Ekelstoff oft eine wirksame Schutzwaffe ist. Nur eine so grosse Anzahl winziger Apparate, wie es die einzelligen Hautdrüsen sind, kann diesen Stoff in der gleichbleibenden Menge liefern, welche die Lebensbethätigungen der Schnecke verbrauchen. Woher aber stammen die kolossalen Schleimmassen, welche ein plötzlicher mechanischer und noch mehr ein chemischer Reiz mit einem Male zur Absonderung gelangen lässt? Nirgend anders her als aus der Tiefe der Mantelfurche, der Schleimsäckchenrinne, wie man sie ihrer Funktion nach nennen könnte. Schon die einfachste Beobachtung lehrt, dass die Entstehung solcher heftiger Secretionen am Mantelrande platzgreift, und das grausame Experiment einer Abtragung und Zerstörung dieses Körperteils würde sicher den Beweis *e contrario* liefern. Nur ein voluminöses, in Muskelstränge eingebettetes Organ wie das in Rede stehende ist zu solcher Leistung, die sich oft wiederholen kann, befähigt; dabei braucht man die

Möglichkeit des Austretens von wässriger oder seröser Flüssigkeit bei heftigen Reizen durch Gefäßrupturen nach den Versuchen Nalepas nicht ausser Acht zu lassen. Ich stütze meine Ansicht auf keinen geringeren als Meckel, der, wie oben mitgeteilt, ähnliche Gedanken über die Thätigkeit der „Kalkdrüsen“ hatte, wenngleich ihm andere Abscheidungsprodukte vorschwebten.

Nach dieser Vorbesprechung kann ich mich über die Verhältnisse bei *Amphidromus* kurz fassen. Auch er besitzt die Schleimsäckchenrinne und zwar liegt sie auf der Oberseite des Mantelrandes etwas entfernt von seiner Kante und stellt eine tiefe Einbuchtung des Epithels vor, das sich in die Tubuli der Drüsen-säckchen fortsetzt (fig. 7, sr.). Figur 12 zeigt eine Reihe derselben auf dem Frontalschnitte und korrespondiert mit Figur 10 von *Helix pomatia*. Ein Sagittalschnitt lässt die Drüsen dem blossen Auge als dunkle Flecken von $\frac{1}{2}$ —1 mm Grösse erscheinen. Wenn die Verzweigung der tubulösen Drüsen keine so reiche Ausbildung zeigt wie bei *Helix*, so mag die Schuld an der starken Einwirkung des mangelhaften Fixierungsmittels liegen, welcher der Mantelrand unter allen Weichteilen natürlich am ersten ausgesetzt ist.

Ueber das System der grossen Körpermuskeln habe ich Folgendes in Erfahrung gebracht; als Beispiel diene ein links-gewundenes Exemplar von *A. interruptus* (fig. 13). Der Columellarmuskel (sp) entsendet ziemlich in gleicher Höhe die beiden Seitenretraktoren (rd, rs) und den massigen, perlmutterglänzenden Rückzieher des Schwanzteiles (re). Vom rechten Seitenretraktor zweigt der retractor pharyngis (rph) ab, unterhält aber die Verbindung mit ihm durch ein schräges bindegewebiges Band mit eingelagerten Muskelfasern (sb), das bei dem ersteren ungefähr die Hälfte, bei dem letzteren ein Drittel seiner Länge einnimmt. Schon auf halben Wege geht von jedem Seitenretraktor der Ommatophorenretraktor (t_1) ab, bleibt aber durch Bindegewebe und einzelne Muskelzüge mit ihm verbunden und giebt beim Beginne seiner braunen Pigmentierung den Rückzieher des kleinen Tentakels (t_2) ab. Beide Seitenretraktoren zweigen halbwegs einen Sohlenretraktor ab (srd, srs), der gleich zu Anfang sich teilend einen starken Arm zum anderen Teile des Fusses unterhalb der Mundmasse entsendet, während vier bis fünf schmälere Bänder sich rückwärts biegend in die Sohlenmuskulatur verlaufen. Einige schwache Stränge verbinden endlich die Ursprungsstelle der Seitenretraktoren mit dem Rückzieher des Schwanzteils. Bei *A. chloris* sind die Verhältnisse fast ebenso wie die geschilderten, jedoch zweigt sich das Schrägband sb noch früher vom retractor pharyngis ab als bei *A. interruptus*.

Verdauungsorgane. Die Mundöffnung wird von zwei fleischigen Mundlappen oder Lippen gebildet, deren unterer von dreieckiger Form ist und in einen vom oberen gebildeten Winkel hinein passt. Hinter ihnen folgt der unter einer fensterartig durchscheinenden Stelle des Schlunddaches gelagerte schwach odontognathe Kiefer (Fig. 14). In hohem Grade spröde und brüchig

besitzt er bei oben kastanienbrauner, unten sämischgelber Farbe eine flache Bogenform mit schwacher Verjüngung an den Seiten und einer mässigen Einschnürung in der Mitte, welche durch stärkere Krümmung der unteren Kante entsteht. Er ist aus flachen verschieden breiten Plättchen zusammengesetzt, welche von deutlichen Furchen getrennt dem Rande eine kaum wahrnehmbare Zähnelung verleihen. Die Zahl der Platten ist bei *A. chloris* 7 bis 13 und zwar liegen schmälere Mittelplatten zwischen zwei breiten Endgliedern, bei *A. interruptus* 26—27 von beinahe gleicher Breite, wogegen Semper bei letzterer Art „etwa 30 sehr verschieden breite Leisten“ notierte. Eine jede Platte wird in der Quere von feinen parallelen Linien überzogen, die sich an den Grenzkanten der Platten nach einwärts biegen wie die Isohypsen auf einer topographischen Karte. Die Länge des Kiefers ist 7 mm, die Breite 2—2,5 mm. Die Zähne der Radula sind in Querreihen von der Form eines nach hinten offenen steilen Winkels mit etwas geschweiften Schenkeln angeordnet — eine Eigenheit der Gattung. Die Zahl der Glieder einer Querreihe beträgt bei *A. interruptus* ausser dem Mittelzahn jederseits 102—112 Seitenzähne; bei *A. chloris* war die Feststellung des Zahlenverhältnisses nicht möglich. Bei der ersteren Art (vgl. fig. 24) decken sich die ersten 3—20 Seitenglieder teilweise und zwar auf der einen Seite gewöhnlich mehr als auf der andern. Der Rhachiszahn besitzt eine äussere und eine innere Seitenspitze, an den Seitenplatten tritt sogleich eine äussere Seitenspitze auf, welche sich mit der wachsenden Reihenzahl verkleinert. Bei den ersten Seitenplatten ist der Mesodont breit und kurz, der Entodont nach innen gerichtet, bereits von der 4. an biegt sich dieser aber nach unten und endlich nach aussen, während der Mesodont sich verschmälert und in den letzten Reihen bei gleichzeitiger Axendrehung nach aussen länger wird.

Der linke und der rechte 1. Seitenzahn von *A. chloris* ist (unsymmetrisch) verschieden gestaltet, in der Art, dass bei jenem der Mesodont seitlich nach aussen gerichtet und grösser als der Entodont ist, bei diesem aber eine den Längsreihen parallele Richtung einnimmt und an Grösse den Entodonten gleichkommt (fig. 25, 11, 1r). Jene centrifugale Richtung der Zahnschmelzspitzen tritt allmählich bei den übrigen Seitenplatten auf und erstreckt sich auch auf den Entodonten. Ausserdem besitzen alle Seitenzähne eine winzige kegelförmige innere und eine grosse hakenförmige äussere Nebenspitze, welche auf den äusseren Reihen sich etwas verbreitert und über den Mesodonten hinausragt. Die Breite des Mittelzahnes beträgt bei *A. interruptus* 0,017, bei *chloris* 0,039 mm, die der Seitenzähne bei jenem 0,024, bei diesem, 0,054—0,06 mm; die Zähne der letzteren Art sind demnach unverhältnissmässig grösser.

Die Unterlage der Reibeplatte bildet der Zungenknorpel¹⁾ oder

¹⁾ Die häufige Verwendung des historischen Begriffes „Knorpel“ müsste in der Malacozoologie vermieden werden, da seither so manches dem Auge oder

Stützbalken, ein schöpflöffelartiges Gebilde, dessen Hinterenden divergieren und mit der Innenwand des Pharynx verwachsen. Die oberen Ränder des Löffels sind durch parallele Furchen etwas gezähnt; unterhalb des Randes läuft eine tief pigmentierte Zone (fig. 15). Zwischen die Wände des Organes erstreckt sich eine messerförmige Verlängerung der hinteren Pharynxwand, welche Plate bei *Oncidium* eingehend beschreibt (XXII, 106) und „Kolben der Zungenscheide“ nennt. Sie wird von den hinteren Mittelpartien der Radula bedeckt. Derselbe Forscher unterscheidet nach dem histiologischen Verhalten drei verschiedene Arten von Stützbalken der Raspel bei den Gastropoden: den bindegewebigen, den aus blasigen Bindegewebszellen und Muskeln gemischten, und den rein muskulösen, von welchen für *Amphidromus* der letztere Typus von mir festgestellt wurde, und zwar bestand der Stützbalken aus kurzen und starken, meist palissadenartig neben einander gestellten Muskelfasern.

Der Schlundkopf (fig. 16, ph) hat die Form einer plumpen Birne, zeigt beiderseits hinten die an den Spiritusexemplaren meist etwas geschrumpften blasigen Erweiterungen — von Plate „Hinterbacken“ genannt — an welche sich je ein Arm des Pharynxretractors ansetzt, und verschmälert sich hinten zu der scharf keilförmig heraustretenden Radulascheide (rs). In das erste Drittel der Oberseite mündet der sehr kurze und enge Oesophagus, dessen erweiterte Fortsetzung der Magens bildet. Schon oft hat man sich gegen die Uebertragung eines Begriffes physiologischer Natur wie „Magen“ auf diesen Teil des Darmkanales ausgesprochen, der doch nur ein geräumiges Behältnis ohne zerkleinernde oder umsetzende Thätigkeit seiner Wandungen darstellt, vielmehr nur die Bezeichnung „Kropf“ verdient. Zumal unsere Gattung lässt bei den von mir untersuchten Arten bei prall mit Nahrungsstoffen gefülltem Darm jedwede Gliederung vermissen; vom Ende des Oesophagus bis zum Blindsack oder Pylorus ist die Weite des Rohres nahezu die gleiche, wie es Fig. 16 darstellt. Die weisslichen Speicheldrüsen (spd) sind in zwei durch eine schmalere Brücke verbundenen Complexen durch fingerförmige Ausläufer an die obere Wand des Vorderdarmes angeheftet und ergiessen ihren Saft durch zwei fadenförmige Gänge vor der Einmündung des Oesophagus in die Mundhöhle.

Der Magenabschnitt des Darmrohres endigt mit einer Erweiterung, dem bekannten Blindsack (bls), welcher die Mündungen der beiden Leberlappen unter noch zu besprechenden Verhältnissen aufnimmt. Alsdann schmiegt er sich ungefähr 10 mm lang dicht an die Basis an, um in den vorderen Teil des grösseren Leberabschnittes eintretend die gewöhnliche Sförmige Krümmung zu

Tastgefühl knorpelartig erscheinende Gebilde der mikroskopischen Prüfung andere Gewebsformen offenbarte; vergl. die „Knorpelemente“ des Penis. Dasselbe gilt, wie weiterhin bemerkt werden wird, von jenem Organe, und dürfte deshalb die Bezeichnung „Stützbalken der Reibplatte“ (Plate) vorzuziehen sein.

machen, worauf er das Diaphragma durchbricht, am oberen Rande der Atemhöhle mit gerunzelter Oberfläche und vom Ureter begleitet verläuft (fig. 4), endlich mit der Afteröffnung durch den Mantelrand nach aussen sich öffnet.

Die Leber (Verdauungsdrüse, Mitteldarmdrüse, Hepatopancreas) zeigt nicht die massiven, scharf begrenzten Formen der Verdauungsdrüse einer typischen Helicide, welche darin an die anderen Vertebraten erinnert. Die Gliederung in besondere Abschnitte ist nicht so deutlich, die Verbindung mit der Wand des Eingeweidebruchsackes eine äusserst innige und die Lage zur Zwitterdrüse keine so dominierende wie bei den Nachbarformen. Näheres darüber beim Geschlechtsapparat. Im Übrigen weist die Drüse eine Differenzirung in zwei Abschnitte, einen grösseren unteren und einen kleinen oberen auf (fig. 16 lg und lh), ersterer vom Diaphragma aus durch einen Umgang sich erstreckend, letzterer vom Blindsacke ab die letzten Windungen bis zur äussersten Spitze begleitend. Obgleich der grössere Abschnitt die lappige Zerteilung der Helixleber vermissen lässt, zeigt doch die Figur zwei Teile: den vorderen oblongen und hinteren zungenförmigen, die an der Berührungsstelle mit dem Bindsacke verschmelzen. Die beiden Gallengänge sind kurz, eng, dünnwandig. Die Dicke der Mitteldarmdrüse ist im Verhältnis zu ihrer Flächenausbreitung eine geringe: im ersten Abschnitte mag sie 2—3, an der Spitze 0,5 mm betragen. Auch erscheint das Gefüge vorn noch einigermaßen dicht, wird aber hinten, d. h. der Spitze zu, schnell schwammig und zeigt endlich einen Bau ähnlich dem Profil einer Bienenwabe.

Was die innere Reliefbildung des Pulmonatendarmes anlangt, so stützen sich unsere Kenntnisse hiervon hauptsächlich auf die kleine Arbeit Gartenauers (XX), welcher u. a. das Verdienst hat, verschiedene ältere aber angezweifelte Beobachtungen Cuviers und R. Leuckarts als richtig nachgewiesen zu haben.

Beide *Amphidromus* zeigen in der Speiseröhre und im Magendarm jenes System langverlaufender Parallelfalten mit feiner Zickzackkrümmung, wobei eine schwächere mit einer stärkeren abwechselt, und das neben muskulösen Elementen ein zierliches Schwellnetz von Blutgefässen dem bewaffneten Auge darbietet, welch letzteres Simroth (XIIa, 11) ahnte und Nalepa (VIII, 246) fast gleichzeitig durch kunstvolle Injektionsversuche an einheimischen Stylommatophoren nachwies. Vor dem Blindsacke verstreichen die Falten, und es treten zwei Wülste auf, die der Innenfläche desselben ein besonderes Gepräge verleihen, nicht zu vergessen ihrer physiologischen Bedeutung, nämlich der Leitung des Lebersecretes. Die erste genaue Beschreibung und Abbildung dieser Wülste bei *Helix* lieferte Gartenauer, welcher aus der Anordnung der Gallengang-Mündungen den Schluss zog, die Säfte des grösseren Leberlappens ergössen sich in den Magen, die des kleineren in den Dünndarm, und Nalepa (VIII, 246) hält die von den Wülsten ge-

bildete Rinne für nötig, um bereits den Magencontentis die verdauenden Säfte zukommen zu lassen.

Der geöffnete Blindsack von *Amphidromus* (fig. 17, links-gewundenes Exemplar) zeigt die beiden Falten, aber mit bedeutenden Abweichungen. Während nämlich bei *Helix*, *Arion* und *Limax* dieselben sich vor den Mündungen der Gallengänge schroff absetzen, diese selbst aber räumlich ziemlich getrennt sind, liegen letztere bei den von mir untersuchten Species sich fast gegenüber an der Innenseite der beiden Wülste, welche sich im Winkel um das zugehörige orificium ducti choledochi herumbiegen, ohne Verlängerungen in den Mitteldarm zu senden. Die Einrichtung wie sie hier ist scheint geradezu darauf hinzudeuten, nur dem „Magendarm“ den hepatopancreatischen Saft zu spenden, denn es ist leicht ersichtlich, dass bei geschlossenem Blindsack die umgebogenen Enden der Wülste sich aneinanderlegen und jener Flüssigkeit den Weiterweg versperren werden. Wie die beiden Typen und die von ihnen geschaffenen Verhältnisse mit ihrer gemeinsamen Bestimmung in Einklang zu bringen sind, ist eine Frage, die der Beantwortung harret.

Im weiteren Verlaufe zeigt der Mitteldarm nur schwache Reliefbildung; ganz vermisst wird das zierliche Netzwerk von Strängen dicht vor dem Eintritt des Darmes in die Lungenhöhle (*Helix* u. a.), ebenso die darunter liegenden von Gartenauer¹⁾ beschriebenen Drüsen (XX, 32). Der Enddarm schliesslich ist in seinem Verlaufe vollständig glatt, bis erst die Ausmündung wieder auf ca. 6 mm starke Längsfalten aufzuweisen hat. Die Muskulatur wird von äusseren Ring- und inneren Längsfasern gebildet; in der Wand des Enddarmes liegt ein starker Längsmuskelschlauch, dessen einzelne Bündel von dünnen Fascien umhüllt sind, zwischen zwei schwachen Ringmuskelschichten.

Geschlechtsorgane. Die Untersuchungen Sempers und Wiegmanns ergaben für die Morphologie des Geschlechtsapparates der Gattung *Amphidromus* mancherlei Verschiedenheiten, und soweit sie sich auf *A. interruptus* beziehen, auch Abweichungen von meinen Befunden. Dies mag sich zum Teil daraus erklären, dass oben genannten Forschern junge oder geschlechtsunreife Exemplare vorlagen, doch reicht eine solche Annahme nicht hin, um den beträchtlichen Unterschieden im Bau z. B. des Penis und der weiblichen Leitungswege Bedeutung abzusprechen. Vielmehr brauchen wir nur an die neuerdings (von v. Jhering u. a.) wieder nachdrücklich

¹⁾ Die ihm unbekannt gebliebenen Aeusserungen Leuckarts über die Darmdrüsen lauten: „Auf die Muskelschicht folgt eine dicke Drüsenschicht, die aus cylindrischen, mitunter sehr langgestreckten und oft mit einem Haufen von Fettkörnern anstatt eines Kernes versehenen Zellen besteht. Durch eine innere, meist nur zarte Epithelschicht werden die letzteren zusammengehalten und (z. B. bei *Helix*) zu kleinen Häufchen vereinigt, die nebeneinander liegen und ziemlich regelmässig sich gegeneinander abgrenzen. In anderen Fällen scheinen auch wirkliche Darmdrüsen vorhanden zu sein (XXV, 425).

hervorgehobene Wichtigkeit des vergleichenden morphologischen Studiums der Genitalien an den einzelnen Arten grosser Gattungen oder Unterabteilungen zu denken, welche ein ausgiebigeres Hilfsmittel zur Gliederung derselben in natürliche Gruppen hergibt als es die Betrachtung der Schale und der Reibeplatte bisher zu liefern vermochte. Da beide Arten zur Zeit vollkommener Entwicklung der Genitalien gesammelt waren, so darf angenommen werden, dass die vorgefundenen Verhältnisse den normalen Zuständen der Species entsprechen, und dass hiervon ein Vergleich mit den uns durch Semper und Wiegmann mitgeteilten Befunden auszugehen Berechtigung hat. Auch zeigen *A. chloris* und *interruptus* im Bau dieser Organe so geringe, nur auf schwache Grössendifferenzen bezügliche Abweichungen, dass ich im Folgenden beide Arten gemeinsam behandeln kann.

Ein Blick auf die Darstellung des gesamten Geschlechtsapparates (fig. 18) zeigt zunächst den Mangel distaler Anhangsdrüsen bis auf das Flagellum des Penis. Die Zwitterdrüse (Zd) ist verhältnismässig gross und ihr Zusammenhang mit dem oberen kleinen Leberlappen kein so inniger, um der Freilegung der Drüse durch das Messer Schwierigkeiten zu bereiten; die Farbe ist ein schmutziges Graugelb. Sie berührt sich mit der inneren oder Spindelseite der Bruchsackwandung und reicht auf einen dünnen Boden von Lebersubstanz gebettet bis in die äusserste Spitze des Gewindes. Von ähnlicher, wenn auch nicht ebenso erheblicher Ausdehnung scheint sich nach Wiegmann das Organ bei *A. porcellanus* zu präsentieren, doch ist es ungeteilt. Charakteristisch ist nämlich eine bei der Gattung bisher noch nicht beobachtete Teilung in drei verschieden grosse Lappen, wovon die beiden unteren trapezoide, der dritte obere aber langgestreckte Dreieckform aufweisen; das Organ bekommt infolgedessen die Figur eines schmalen und spitzen Kegels. Während der erste Lappen von seinem Nachbar vollständig unabhängig ist, sind die beiden anderen weniger scharf, aber immerhin deutlich wahrnehmbar getrennt. Mehrere feine Gänge, auf welche die Acini konvergieren, verschmelzen innerhalb eines jeden Lappens zu einem grösseren, und diese in der Dreizahl vorhandenen Röhren vereinigen sich in einer aus der Figur ersichtlichen Weise zu dem Zwittergange, welcher kurze Zeit dünnwandig und gestreckt bald in die bekannte Mäanderform übergeht. Beim Eintritt in die Eiweissdrüse findet sich bei unseren wie bei Wiegmann's Arten ein winziges Seitendivertikel, von v. Jhering, dem Entdecker desselben bei *Succinea*, als *vesicula seminalis* gedeutet.

Die Eiweissdrüse (Ed) ist zungenförmig, weisslich, nicht selten noch bedeutend gestreckter als auf der Figur und auf der Innenseite eingebuchtet. An sie schliesst sich der Ovispermatodukt (Osd), welchen eine graugelbe Prostata begleitet. Das Innere des Uterus baut sich aus vielfach geknäuelten Gängen auf, deren schwache Muskel- und Bindesubstanzmembran einen Belag von

hohen cylindrischen Eiweissdrüsenzellen bildet. Ihre Kerne lagern am distalen Ende und nehmen Farbstoffe begierig auf. Der Ovispermatodukt vereinfacht am Ende seines Verlaufes die Krausenform zu einer buchtigen drüsenarmen Röhre, welche scharf abgesetzt in die Vagina (Vag) einmündet. Denn wohlgemerkt, es tritt die Scheide als eigener, deutlich ausgeprägter Teil des Genitalapparates auf, nicht als blosse Fortsetzung oder Erweiterung des Uterus, wie die Abbildungen Semper's und Wiegmann's andeuten. Besonders eindringlich macht sich diese Thatsache geltend, wenn man die Vagina der Länge nach aufschlitzt, worauf die enge kreisförmige Mündung des Eileiters in das weite Lumen des ersteren Organes auffällt. Auch spricht der unten zu erörternde innere Bau für die Auffassung als Scheide; sie hat nichts zu thun mit Simroth's „bursa copulatrix“ von *Parmacella* (XIIa, 32). Nach oben, nämlich vom Genitalporus sich entfernend, verläuft die Vagina als Stiel des receptaculum seminis, wobei sie jedoch in mehrere wichtige, unter sich verschiedene Abschnitte zerfällt — Abschnitte, zu deren Würdigung die Arbeiten der Vorgänger nichts beigetragen haben; insbesondere ist Semper's Abbildung und Beschreibung der Genitalien von *A. interruptus* (l. c. tab. XV, fig. 18) oberflächlich und selbst unrichtig. Die Partie unmittelbar über der Uterusmündung ist äusserlich nur eine Verlängerung der Scheide, sie besitzt den gleichen Durchmesser, wenschon nicht mehr die gleiche Consistenz ihrer derb-sehnigen Waldungen; bei einzelnen Exemplaren begegnete ich vor der Verschmälerung zum Stiele des Receptaculums einer seitlichen Erweiterung, wie sie die Figur darstellt. Haben wir darin eine Spur des bekannten Divertikels der Heliciden zu erblicken, jenes Restes (Semper, v. Jhering) eines alten ductus vesiculo-uterinus? Da eine Bezeichnung für den Abschnitt vom orificium uteri bis zum Ursprunge des Stieles fehlt, so nenne ich denselben im Folgenden portio vaginalis receptaculi. Aeusserlich überzieht diese Partie eine reichliche Verästelung von Gefässen, welche als Seitenstämme der arteria uterina die breite Mesenterialfalte zwischen Spermovidukt und Receptaculum durchlaufen. Die portio vaginalis verengert sich nunmehr zum eigentlichen dünnen Stiel der Samenblase — unähnlich den Gattungsverwandten, deren Stiel vom Ende der Vagina an bis zur Blase ganz oder nahezu gleichmässig verläuft. Dicht vor der Einmündung in dieselbe ist er mit dem Diaphragma verwachsen und zwar der Nierenbasis gegenüber. Das Receptaculum ist meist sehr langgestreckt: Längsdurchmesser von 18—20 mm wurden beobachtet. Fast immer und besonders deutlich bei *A. chloris* ist das Ende der prall gefüllten Blase in einen kleinen Zipfel ausgezogen, welchen auch Semper's Abbildung von *A. maculiferus* zeigt; Samenfäden habe ich nie in dem Behältnis entdecken können, vielmehr nur jene geheimnisvolle braune Krümelmasse, von der Simroth (XII, 215 tab. VIII, fig. 18 Ve) nach einem Exemplare von *Lima variegatus* annimmt, sie stamme aus dem Epithel des unteren Oviduktes und sei eine Sub-

stanz, welche die Lebensfähigkeit des aufgenommenen Spermas zu erhalten bezweckt.

Ein glücklicher Zufall mischte unter die mir vorliegenden Exemplare von *A. chloris* ein Stück, welches sich augenscheinlich im Stadium der weiblichen Brunst befunden hatte, da sein Geschlechtsapparat folgende Veränderungen wahrnehmen liess. An die ihrer kräftigen Muskelwandungen wegen nicht sehr nachgiebige Scheide schloss sich eine mächtig, nämlich auf mehr als das Doppelte des gewöhnlichen Umfanges erweiterte portio vaginalis; ihre strotzend gefüllten Gefässe bildeten eine Art Schwellnetz, das dem Inneren ein schwammiges Relief von tiefbrauner Farbe gab; die ganze Erscheinung erinnerte an den schwangeren Uterus eines Säugetieres. Das Organ enthielt eine Spermatophore, die leider sehr bröcklich und deshalb nur stückweise herauszunehmen war. Andeutungen über die wahre Form mag Fig. 19 geben. Die Patrone war hellhornfarbig und von klebrigem Schleim umhüllt, ihren Inhalt bildeten zahlreiche Samenfäden mit langem Kopf und ungefähr doppelt so grossem Schwanzanhang (fig. 20), welche meist büschelweise zusammenhingen.

Ueber die Vorgänge, welche bei der Aufnahme der Samenpatrone in das Receptaculum s. i. platzgreifen, und über die Rolle, welche sie dort spielt, könnte man sich vielleicht folgende Annahme bilden. Der Penis des befruchtenden Individuums dringt möglichst tief in die Vagina ein und giebt seine Spermatophore ab, welche von den hochgradig gereizten Wänden der Portio, vielleicht unter Nachhilfe der kräftigen Scheidenmuskulatur, in die Cavität der ersteren hineingezogen wird. Hier mag zufolge von andauernden Reflexbewegungen, welche durch die Reizstacheln (denn auch als solche, nicht blos als Haftapparate möchte ich die Spitzen der Spermatophore betrachten) der Patrone ausgelöst werden, ein Druck auf dieselbe stattfinden, welcher früher oder später zur explosionsartigen Entladung führt. Dabei wird ihr Inhalt, das Sperma, gegen die Oeffnung des Stieles geschleudert und durch die Zusammenziehung der Portiowandungen, welche zum Teil auch wohl die Folge von Blutabfluss aus deren Schwellgeflechten sein dürfte, weiter aufwärts in die Blase befördert, wobei vielleicht ein Flimmerepithel des Stieles mitwirken mag. Ein Rückgleiten der Spermatophore in oder gar aus der Vagina würden die gleich zu besprechenden geschlängelten Falten des Organs zu verhindern wissen. Dass endlich die Hüllsubstanz der entleerten Spermatophore nicht wieder ausgestossen, sondern an Ort und Stelle von Drüsenabsonderungen aufgelöst wird, ist durch Beobachtungen so gut wie sicher festgestellt.

Die innere Oberfläche des weiblichen Leitungsapparates ist mannigfaltig gegliedert. Es verlaufen vom Beginn des rudimentären Divertikels an sechs dicke und krausgewundene Wülste, die in der Vagina geradliniger und massiger werden, auch zwischen sich niedrigere Falten aufnehmen, bis kurz vor der Einmündung in die Geschlechtskloake jene Schlängelung wieder auftritt.

Werfen wir nunmehr einen Blick auf den Bau des männlichen Apparates. Kurz vor der Einmündung des Uterus in die Scheide zweigt sich das vas deferens (Vd) ab und verläuft fadenförmig unter dem jeweiligen Ommatophorenretraktor (Or) zum Penis, wo sich nach oben ein langes Flagellum (Fl) anschliesst. Die Abmessungen dieses letzteren zeigen beträchtliche Verschiedenheiten innerhalb des Genus. Ein verhältnismässig langes Flagellum besitzen *A. maculiferus* (Semper), *chloris* und *interruptus* (nach meinen Befunden), ein sehr kurzes dagegen die von Wiegmann untersuchten *A. Adamsi*, *porcellanus* und *contrarius*; die grossen Arten scheinen demnach einen längeren Anhang zu besitzen. Es folgt sodann der Abschnitt des eigentlichen Penis (P), welchen Simroth mangels eines kürzeren Ausdrucks „Patronen- oder Spermatophorenstrecke“, v. Jhering später „Epiphallus“ nannte, Seine Länge übertrifft die des Flagellums noch um einiges, die Weite nimmt kurz vor der Ansatzstelle des Rückziehmuskels beträchtlich zu. Dieser (Rp) ist sehr kurz (ca. 4 mm), breit und kräftig und heftet sich weit vorn an das Epiphragma an. Der Penis erweitert sich sodann zu einem kugelig aufgetriebenen scheidenartigen Teil, welcher in die Geschlechtskloake mündet. Die Anatomie des Geschlechtsgliedes macht uns noch mit folgenden Erscheinungen bekannt. Innerhalb des Flagellums treten 4—5 feine Längswülste auf, welche beim Uebergang in die „Patronenstrecke“ sich mehr aufwölben und einen geschlängelten Verlauf nehmen, wobei jede Windung nach der Seite eine feine Querfalte entsendet (fig. 21), sodass das System dieser Faltenbildungen bei starker Lupenvergrösserung ein sehr zierliches Reliefbild bietet. Unterhalb der Ansatzstelle des Retraktors verschmälern sich die Wülste bedeutend. Semper verzeichnet eine ähnliche Faltenbildung bei *A. maculiferus* und Wiegmann bei *A. porcellanus*. Beim Auseinanderlegen der Penisscheide erblickt man ein Organ, welches die Spitze des ganzen Penis darstellt, von Semper (XIV, 5) etwas vieldeutig als „Penispapille“ bezeichnet. Nach Lage, Bau und Aufgabe wäre eine Deutung als „Glans“ wohl am Platze. Die Betrachtung zeigt uns (fig. 22) einen bei den stark kontrahierten Spiritusobjekten knapp 5 mm langen kräftigen, drehrunden Zapfen, auf dessen Aussenfläche eine Anzahl Ringfurchen sich mit sehr feinen Längslinien rechtwinklig kreuzen. An der Spitze mündet der ductus ejaculatorius von drei zipfelförmigen Fortsätzen umschlossen, welche in die oben beschriebenen inneren Längsfalten auslaufen — ein „pyxicauler“ Penis im Sinne v. Jhering's. Es erinnert an diese Bildungsform eine Abbildung der Penispapille von *Helix* (*Thelydromus*) *lima* bei Semper (l. c. tab. XV, fig. 22), bei der die Glans ebenfalls dreiteilig mit medianer Oeffnung des Samenleiters, aber bedeutend breiter ist als der hinter ihr liegende Teil des Gliedes. Was uns von den übrigen Arten der Gattung *Amphidromus* bekannt ist, zeigt in Bezug auf die Form der Penispapille, die Lage der Ausmündung des Leitungsweges, die verschiedentlichen Anhangsgebilde (Wiegmann!) u. a. m. recht

beträchtliche Abweichungen¹⁾ — derart, dass wir unter Berücksichtigung der Verschiedenheiten in der Bildung der Geschlechtsdrüse, des Receptaculums, des Flagellums, anderer Organsysteme nicht zu gedenken, vor die Frage gestellt werden, ob die einzelnen Arten der Gattung wirklich untereinander gleichwertig sind.

Die Innenfläche der Penisscheide ist mit sehr charakteristischen Längswülsten (fig. 22 W) ausgekleidet, welche in der Zahl acht dicht unter dem Ursprunge der Glans fast unvermittelt sich emporwölben, etwas gewunden ca. 7 mm weit verlaufen und mit den Enden meist paarweise in Verbindung treten, dabei tiefe Buchten zwischen sich bildend. Da beim Hervortreten des erigierten Penis die Penisscheide mitsamt diesen Wülsten nach aussen umgestülpt wird, so dürften diese als Reizorgane gegenüber den Nervenendigungen der Vagina zu betrachten sein und eine Aufgabe übernehmen, welche anderswo die Knorpel- und Chondroidpapillen des eigentlichen Penis erfüllen. Die Gewebe der Reizwülste setzen sich überwiegend aus starken Längsmuskelbündeln zusammen, in deren Zwischenräume sich zarte Quermuskeln schieben. Diese umschliessen am Rande jedes Wulstes Binde substanzgewebe mit eingestreuten Farbdrüsen. Im Epithel sind ferner Schleimbecher eingelagert, was alles für die Eigenschaft der Penisscheide als einer Einstülpung der äusseren Körperhaut spricht, sie mithin nach Lage und Funktion als ein Präputium auffassen lässt. Der Analogie halber sei an den „Schlauch“ unserer Huftiere erinnert.

Ich will noch mit einigen Worten auf den histiologischen Bau des Penis eingehen. Die Papille umgiebt ein starkes Epithel (fig. 23, Ep) aus schmalen Cylinderzellen am Grunde jeder Zelle. An das Epithel schliesst sich dicht ein schmaler Längsmuskelschlauch aus feinen Fasern (Lm_1), dem eine breite Lage kräftiger Ringmuskeln mit sehr sparsamer Einlagerung von Längsfasern folgt (Rm). In den Längsfalten des Lumens reiht sich eine zweite derbere Längsmuskelschicht (Lm_2) an, die von Abzweigungen der Ringmuskulatur durchzogen wird. Eben dieselben drängen sich durch eine Schicht von Kalkablagerungen (K) bis an das innere Epithel heran. Jene Kalkmassen sind an ein organisches Gerüst gebunden, wie sich nach Einwirkung von Salzsäure zeigt, und nicht etwa der Inhalt von Kalkdrüsen, sondern lediglich bestimmt, dem Penis die nötige Steife zu geben. Sie sind auf dem Querschnitte schon dem unbewaffneten Auge als grosse schwarzbraune Punkte sichtbar. — Innerhalb der Patronenstrecke wechseln starke Längsbündel mit Ringfasern in ziemlich regelmässiger Folge ab, wobei die Falten fast nur letztere führen. Die Kalkeinlagerungen sind sparsamer.

Ueber das Körpergefässsystem bin ich nicht in der Lage ein Näheres anzugeben, da die Beschaffenheit des Materiales der Untersuchung im Wege war. Ich verweise darüber auf Wiegmanns Angaben. Wenn ich auch das Nervensystem ausser Betracht

¹⁾ Bei *A. maculiferus* fehlt die Papille sogar ganz.

lasse, so geschieht dies, weil ich ausser Stande sein würde, den äusserst eingehenden Mitteilungen des genannten Forschers Neues hinzuzufügen. Dieselben ermöglichen jedenfalls, der Gattung *Amphidromus* die früher behauptete nahe Verwandtschaft mit den Bulimiden abzusprechen, da deren archaistische Eigenheit, die Trennung der Visceralganglien durch ziemlich lange Commissuren, bei ihr in das Gegenteil umgeschlagen ist, ein Umstand, der sie, wie auch Wiegmann bemerkt, den Heliciden nahebringt.

Litteraturverzeichnis.

- I. Leydig. Über *Paludina vivipara*. Zeitschr. f. wiss. Zoologie II, 1850, p. 125 sq.
- II. Derselbe. Die Hautdecke und Schale der Gastropoden. Archiv f. Naturgesch. XLII.
- III. Leuckart, R. Zoologische Untersuchungen, Heft 3. 1854.
- IV. Boll. Beiträge zur vergleichenden Histologie des Molluskentypus. Archiv f. mikrosk. Anatomie. Supplementband 1869.
- V. Carpenter. On the microscopic structure of shells. Meeting of the british association. Report 13. 14. 17.
- VI. Flemming. Untersuchungen über die Sinnesepithelien der Mollusken. Archiv für mikrosk. Anatomie VI, 419 sq.
- VII. Meckel. Mikrographie einiger Drüsenapparate der niederen Tiere. Müllers Arch. f. Anat. u. Physiol. 1846.
- VIII. Nalepa. Beiträge zur Anatomie der Stylommatophoren. Sitzungsber. der Math.-Naturw. Klasse der Kaiserl. Akad. d. Wiss. zu Wien. 87. Bd. I. Abt. 1883, p. 237 sq.
- IX. Tullberg. Studien über den Bau und das Wachstum des Hummerpanzers und der Molluskenschalen. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. 19. No. 3. 1882.
- X. Longe et Mer. De la formation de la coquille dans les *Helix*. Comptes rendus XC 1880.
- XI. Simroth. Über das Nervensystem und die Bewegung der deutschen Binnenschnecken. Programm d. Realschule II. Ordnung zu Leipzig, 1882.
- XII. Derselbe. Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 42. 1885.
- XIIa. Derselbe. Anatomie der *Parmacella Olivieri* Cuv. Jahrb. d. deutsch. malak. Gesellsch. X, 1888, p. 1 sq.
- XIII. Semper. Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pulmonaten. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. VIII. 1857. p. 340 sq.
- XIV. Derselbe. Reisen im Archipel der Philippinen. Wissenschaftl. Resultate. II. Teil. 3. Bd. Landmollusken.
- XV. Derselbe und Simroth. Über die Niere der Pulmonaten. Ebend. 2. Ergänzungsheft.

- XVI. Nüsslin. Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pulmonaten. Habilitationsschrift. Tübingen 1879.
- XVII. Buchner. Beiträge zur Kenntnis des Baues der einheimischen Planorbiden. Inaug.-Diss. Leipzig 1890.
- XVIII. Baudelot. Recherches sur l'appareil générateur des mollusques gastéropodes. Ann. d. scienc. nat. (4) Zoologie, XIX, 1863, p. 135 sq.
- XIX. v. Jhering. Morphologie und Systematik des Genitalapparates von *Helix*. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 54. 1892, p. 386 sq.
- XX. Gartenauer. Über den Darmkanal einiger einheimischen Gasteropoden. Inaug.-Dissert. Strassburg 1875.
- XXI. Wiegmann. Beiträge zur Anatomie der Landschnecken des indischen Archipels. Zoolog. Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ost-Indien. Herausgegeben von Max Weber. 3. Bd. p. 192 sq.
- XXII. Plate. Studien über opisthopneumone Lungenschnecken. II. Die *Oncidiiden*. Zool. Jahrb. Abteil. f. Anat. und Ontog. Bd. 7, p. 93 sq.
- XXIII. Moynier de Villepoix. Sur l'accroissement de la coquille chez l'*Helix aspersa*. Comptes rendus t. 113 (1891), p. 317.
- XXIV. Derselbe. De la formation de la coquille dans les mollusques. Ebend. t. 120 (1895), p. 105.
- XXV. Frey und Leuckart. Lehrbuch der Anatomie der wirbellosen Tiere. 2. Teil von Rudolf Wagners Lehrbuch der Zootomie 1847.

Erklärung der Figuren.

- Fig. 1. Querschliff durch die Schale von *A. interruptus*.
a äussere oder erste Schicht. b zweite oder Prismenschicht mit Farbband. c dritte Schicht.
- Fig. 2. Schema der Lagerung der Pneumostomöffnungen.
dh Darmharnleiter. ed Enddarm. a After. pst Pneumostom.
al Atemloch. hrm Harnrinnenmündung. hr Harnrinne,
- Fig. 3. Das Pneumostom eines linksgewundenen *A. interruptus*.
Mr Mantelrand: Innenseite. Sl Schalenlappen. nl Nackenlappen.
n Integument des Nackens. l₁, l₂, l₃ Leisten des Schalenlappens.
t seitliche Ausbuchtung des Atemloches. un unterer, on oberer Nebenvulst des Nackenlappens.
- Fig. 4. Die Mantelorgane desselben Tieres.
- Fig. 5. Teil eines Querschnittes durch die Niere.
np Nierenparenchym. l Erweiterungen der Drüsenlamellen.
- Fig. 6. Schematisierte Darstellung des ?Nierentrichters.
p Einmündung in das Pericard. pw Wandung des Pericards.
- Fig. 7. Schnitt quer durch den Mantelrand.
bq Querschnitt, bl Längsschnitt eines Blutgefässes. sd Schleimdrüsenzellen. fk Farb und Kalkdrüsen. sr Schleimsäckchenrinne.

- Fig. 8.) Sagitalschnitt durch die Schleimsäckchen des Mantelrandes von *Helix*
 Fig. 9.) *pomatia*.
 Fig. 10. Frontalschnitt und
 Fig. 11. Flächenschnitt durch dieselbe Gegend. Die Drüsenlumina sind schraffiert.
 Fig. 12.¹⁾ von *Amphidromus* entspricht Fig. 10.
 Fig. 13. Hauptretraktorensystem eines linksgewundenen *A. interruptus*.
 sp Spindel- oder Columellarmuskel. rph retractor pharyngis.
 sb Schrägband. rc retractor caudae. rd, rs rechter und linker Seitenretraktor. srd, srs rechter und linker Sohlenretraktor. t₁ Rückzieher des grossen, t₂ des kleinen Ommatophoren.
 Fig. 14. Kiefer
 Fig. 15. Stützbalken der Reibplatte.
 m Muskelansatz.
 Fig. 16. Verdauungssystem. Natürliche Grösse.
 ph Pharynx. hb Hinterbacken. rs Radulascheide. phr Pharynxretraktor. oes Oesophagus. spd Speicheldrüse. bls Blindsack. lg grosser, lk kleiner Leberlappen. ed Enddarm. a After.
 Fig. 17. Der Blindsack geöffnet (linksgewunden). Vergrösserung ca. 3×.
 Mr Magenrinne. Gg, Gk Mündung des grossen, bzw. kleinen Gallenganges.
 Fig. 18. Der Geschlechtsapparat. Vergrösserung 1½×.
 Zd Zwitterdrüse. Ed Eiweissdrüse. Osd Ovispermatodukt. vag Vagina. pvr portio vaginalis receptaculi. dv Divertikel. Rs receptaculum seminis. Vd vas deferens. Fl Flagellum. P Penis. Rp retractor penis. Or Ommatophorenretraktor.
 Fig. 19. Bruchstück einer Spermatophore von *A. chloris*. Vergrösserung ca. 15×.
 Fig. 20. Spermatozoen daraus.
 Fig. 21. Teil einer Falte der Innenwand des Penis. Stark vergrössert.
 Fig. 22. Die Penispapille. Penisscheide aufgeschlitzt und zurückgeklappt. Vergrösserung ca. 6×.
 z Zipfel der Glans. De ductus ejaculatorius. W Wülste der Penisscheide.
 Fig. 23. Querschnitt durch die Penispapille.
 Ep Epithel. Lm₁ äusserer Längsmuskelschlauch. Lm₂ innere Längsmuskeln. Rm Ringmuskulatur. K Kalkeinlagerungen.
 Fig. 24. Radulaplatten von *A. interruptus*.
 Fig. 25. Desgleichen von *A. chloris*.
 M Mittelplatte. P Profilansicht.

¹⁾ Fig. 8—12 halbschematisch.



Jacobi, Arnold. 1895. "Anatomische Untersuchungen an malayischen Landschnecken." *Archiv für Naturgeschichte* 61(1), 293–318.

View This Item Online: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/47791>

Permalink: <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/226000>

Holding Institution

MBLWHOI Library

Sponsored by

MBLWHOI Library

Copyright & Reuse

Copyright Status: Public domain. The BHL considers that this work is no longer under copyright protection.

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.