

Anatomie der *Parmacella Olivieri* Cuv.

Von

Dr. Heinrich Simroth in Leipzig.

(Mit Tafel I.)

Zwei Exemplare der *Parmacella Olivieri* aus Lenkoran am Kaspischen See, die ich von Herrn Dr. Böttger bezog, boten bei der Untersuchung so viel beachtenswerthes, theils wegen ihrer überraschenden Neuheit, theils weil ältere Beobachtungen der wiederholten Betrachtung im anderen Lichte erschienen, dass die ausführlichere Besprechung in den nachfolgenden Blättern sich hoffentlich von selbst rechtfertigen wird. Je weiter der Blick in die Organisation eindringt, desto staunenerregender enthüllt sich eine Vervollständigung, die durchaus auf der eigenartigen Grundlage des Landschneckenleibes und -lebens erzeugt, Durchschnitt und Elite der Ordnungsgenossen in mehr als einer Beziehung überragt. Schade dass Mangel an Stoff und Erhaltung genauer Erforschung bald Grenzen setzte, daher die folgende Schilderung keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann.

Des Thieres Verhältnisse (Fig. 1) versteht man am besten aus seiner postembryonalen Entwicklung. Anfangs eine Gehäuse-schnecke wie eine kleine *Helix*, verändert die *Parmacella* sehr bald ihre Wachstumsrichtung und wird zu einem *Limax*. Die Schale, welche anderthalb Windungen mass, der Anlage nach berechnet auf eine grosse Form wie etwa bei der Weinbergschnecke, vergrössert sich nicht durch Anwachsstreifen in derselben Spirale, sondern sie verlängert sich nach vorn in eine flache, wenig gewölbte Platte (Fig. 2)

mit weissem perlmutterglänzenden Kalk und braunen Conchiolinlagen auf beiden Seiten, welche, mehrfach geschichtet, unmittelbar auf dem Kalk am festesten und dunkelsten sind. Dabei ist die Schale weit genabelt; der Nabel aber wird bei der Dehnung aus dem Windungscentrum hervor- und zu einer länglichen, tiefen Spalte ausgezogen (von welcher bei Fischer's überhaupt etwas abweichenden Figuren von *Parm. Deshayesii* nichts zu sehen).*) Die Limaxähnlichkeit der Schale wiederholt sich in dem Ueberwiegen des Vorderkörpers und dem Wuchern der Haut und des Mantels. Letzterer bildet in der Vorderhälfte den gleichen freien Schild oder Schirm; doch halte ich dafür, dass die Fähigkeit, den Kopf darunter zu bergen, hinter demselben Vermögen unserer Ackerschnecken zurückbleibt (s. u.). Die hintere Mantelhälfte überwächst die Schale wie bei den Nacktschnecken, doch so, dass über dem Gewinde noch eine kleine Oeffnung bleibt, bei dem einen Individuum oval, bei dem andern eine feine, enggeschlossene Spalte. Die gleiche Wucherung, welche den Mantel erweitert, ergreift die Haut sowohl des Schwanzendes als der Lungendecke. Der limaxartige Hautkamm, der vom hinteren Leibespol bis zur Schale reicht, erweitert sich so beträchtlich, dass die oberste Spitze ein Stück über den Mantel übergreift, von dem eine Spalte ihn trennt. Die Decke der Lungenhöhle oder was dasselbe, den Boden der Schalentasche von oben zu sehen, schneidet man die hintere Mantelhälfte auf und entfernt die Schale. Zwei bruchsackartige Zipfel erheben sich vom Boden, der eine, schwach gewunden, hinten, füllt das Gewinde gleich dem Eingeweidessack der Heliciden, der andere kleinere aber rechts den Nabel, denn auch dieser wird von einem wucher-

*) Paul Fischer. *Mélanges de Conchyliologie*. III. Partie. *Parma-cella Deshayesii*. Bordeaux 1855.

den Hautzipfel förmlich verstopft. Nahe davor mündet die Lungenhöhle mit ovaler Oeffnung, bei dem einen Exemplar weit zugänglich. Während der untere Rand der Oeffnung unmittelbar in die Haut übergeht, wölbt sich über dem oberen der Mantel dachartig vor, und in die entstandene Nische öffnet sich hinten der Darm, davor die Niere. — Die Skulptur des Leibes ist kümmerlicher als bei *Helix* und *Limax*; die Runzeln nämlich fehlen fast völlig unter dem Mantelschild und ein Stück an den Seiten herunter, nach der Sohle zu stellen sie sich stärker und stärker ein, am kräftigsten hinten, um so zarter im allgemeinen, je weiter nach vorn. Eine Papillenreihe rings um den Fussrand. Vor der Anwachsline des Mantelschildes ziehen drei Furchen nach vorn herab, vier nach den Autoren, aber das mittlere Paar gehört zusammen, da es nur die seitlichen Grenzlinien des vorderen venösen Sinus (nach der Lunge zu) bildet. Von den lateralen Furchen verläuft die linke nach den Fühlern, die rechte abgebildete endigt in der Genitalöffnung. Die Sohle erscheint, wie üblich, durch feine Längs- und vereinzelte Querfurchen uneben. Ausserdem aber erkennt man dieselbe Dreifelderung wie bei den *Limax*arten, daher blos im helleren Mittelfelde die lokomotorischen Wellen sich abspielen werden. Die Färbung der Spiritusthiere ist ein dunkles, schmutzig bräunliches Olivengrün, heller an den Seiten unter dem Manteldach. Ueber den Mantel ziehen mehrere dunklere Längsbänder von derselben Farbe, ein Paar stärkere, leierartig gewundene seitlich, zwei schwächere in der Mitte, beide aufgelöst nach vorn in einzelne dunkle viereckige Flecken, bei dem einen Exemplar setzte sich die stärkere Längsbinde blasser über die Seitentheile des Vorderkörpers fort. Bemerkenswerth ist ihr Verhalten auf dem Mantel. Während die linke Linie ununterbrochen verläuft, erscheint die rechte durch die Oeffnung von Athemhöhle, After und Niere völlig durch-

schnitten, daher es den Anschein hat, als wäre die Zeichnung, ein uraltes Merkmal, älter als die durch die Aufwindung der Schale, Verlegung des Afters aus der Mittellinie etc. entstandene Durchbrechung.

Farbstoff. Es ist bekannt, dass die vorliegende Art den Alkohol, in dem sie aufbewahrt wird, lebhaft grün färbt. Die Herleitung aus dem Chlorophyll des Darminhaltes weise ich ohne weiteres zurück, da sonst ein gleicher Extrakt bei allen herbivoren Schnecken zur Beobachtung kommen würde; denn auch die Annahme, dass eine besondere Pflanzenart die Quelle sein möchte, schwindet vor dem Nachweis verschiedenen Futters (s. u.). Das Pigment kann nur im Thiere selbst stecken, vermuthlich in der Haut, von der aus sich's bei der Conservirung den sämtlichen inneren, mehr weniger olivenbräunlichen Organen mitgetheilt haben dürfte. Ob es Chlorophyll ist, muss dahingestellt bleiben, da es sich am Lichte mit der Zeit hell gelbbraun gebleicht hatte, bevor berufene Liebenswürdige die spektroskopische Prüfung vornehmen konnte. Farbstoffe sind von den Mollusken genug bekannt. Um etwas möglichst analoges anzuführen, erwähne ich *Melania Hollandri* und *Melanopsis Esperi*, welche den Spiritus in gleicher Weise ergrünen und allmählich erbleichen lassen. Bei ihnen liegen drei Pigmente vor, ein braunschwarzes ganz oberflächlich in der Epidermis, das sich leicht abstreift, darunter ein kompakt orange gelbes, und im inneren Bindegewebe, z. B. um den Schlundring oder nach dem Mantel zu ein lebhaft blaugrünes, das sich auch im Fusse unter dem Deckel wahrnehmen liess. Zunächst erscheint es unter dem Mikroskope diffus blaugrün, bei genauer Einstellung aber und starker Vergrößerung löst sich's in kleinste schwarze Pünktchen auf, über deren Natur ich bei dem Stande der neuesten Diskussion der grünen Thierfärbungen nichts zu sagen wage.

Fussdrüse. Der Sohlentheilung in drei Abschnitte gemäss beschränkt sich die Fussdrüse auf das Mittelfeld, weit nach hinten reichend, durch die beiden vorderen Drittel. Je weiter nach hinten, um so weniger ist sie zu einem geschlossenen Schlauche abgerundet, und die dünne Decke von Quermuskeln lässt sich nicht wegnehmen, ohne dass man den Ausführgang aufreisst. Anders vorn. Nach der Mündung zu erhebt sich die Decke beiderseits in Wülste, die immer stärker taschenförmig sich in die Bauchhöhle vorwölben. Die vordersten flachen Taschen springen selbständig heraus, dass sie leicht besondere Organe vortäuschen. Die Absonderung des Schleimes steigert sich also wohl, je näher der Ort des Bedürfnisses d. h. der vordere Fussrand. Der Sekretion entspricht die Blutzufuhr. Denn die Fussarterie, die, über den Pedalganglien nach hinten tretend, eine Strecke weit, etwa ein Drittel, in der Mittellinie über dem Drüsengange verläuft, um dann, in zwei Zweige gegabelt, zu beiden Seiten der Drüse einzudringen, gibt aus ihrem vorderen Stamme erst zwei Paar Aeste ab, welche zwischen die Blindsäcke des ersten Drüsendrittels sich herabsenken.

Muskulatur. Aus dem Hautmuskelschlauche hebt sich ausser einzelnen Bündeln, die bei den durch sie bewegten Organen erwähnt werden sollen, der Retraktor der Kopfteile ab, der mir von besonderem Interesse erscheint. Hinten an der Schalenspinde entspringt (Fig. 5) ein ganz kurzer, einheitlicher Columellarmuskel, der sich alsbald theilt, indem ein unteres Bündel abgeht, das sogleich in zwei feine Fäden zerfällt. Das etwas stärkere Hauptbündel ist der Retraktor des Pharynx, die seitlichen sind die der Ommatophoren. Das flache Band des Pharynxretraktors spaltet sich im unteren Drittel, die Aeste nehmen beim Ansatz am Schlundkopfe, wie überall, die Pharynxarterie zwischen sich. Jeder Fühlerretraktor gleicht einem Nerven

an Stärke, der linke geht direkt, der rechte, wie bei *Helix*, um den Penis herum zum entsprechenden Augenträger. Vorher gibt jeder ein schwaches Fädchen zum Hirn ab. Besondere Bündel zur Sohle, oder die perlmutterartige, kräftige Umbildung der hinteren Hautdecke zum Schwanzretraktor fehlen gänzlich, da eine Verwendung unerfindlich wäre. Jedenfalls sind Länge und Schmächtigkeit der Retraktoren, die, viel dünner als die Muskeln der Genitalorgane, kaum mehr als eine geringfügige Einstülpung des Kopfes nach Hereinholung der Fühler leisten mögen, auffällig genug, sie können nur aus der Entwicklung oder Vergleichung erklärt werden, da sie alle mir bekannten gleichnamigen Organe in der bezeichneten Richtung weit hinter sich lassen. Unter diesem Gesichtspunkt mögen die Muskeln wohl dienen, die systematische Stellung der Schnecke aufzuhellen, daher ich einige der wichtigsten Genera zum Vergleich heranziehe.

Hyalina nitens hat die seitliche und hintere Leibesmuskulatur bis vorn hin, ohne sie aus der Wand zu lösen, zu einem kräftigen zusammenhängenden Schwanz- und Sohlenretraktor entwickelt. Von der Wand gelöst entspringen drei besondere Retraktoren, zu oberst spaltet sich der Pharynxretraktor ab, der sich erst ganz unten gabelt. Auf jeder Seite entsteht aus der Wand (am Vorderrande des Sohlenretraktors) der Ommatophorenretraktor, welcher ein feines langes Bündel zum kleinen Fühler entsendet.

Bei allen *Heliciden* (*Patula* und *Helix*) lösen sich aus der Wand vorn und (oder) seitlich noch besondere Sohlenretraktorbündel los, welche sich mit den Fühlerretraktoren verbinden. Die obere Verschmelzung aber dieser Sohlen-Fühlerretraktoren mit dem Pharynxretraktor zu einem einheitlichen Columellaris findet erst bei der Gattung *Helix* selbst statt.

Bei *Patula rotundata* entspringt das lange, erst ganz

unten gegabelte Band des Pharynxretraktors für sich zu oberst aus der hinteren Wand der Spindel. Darunter entsteht die Hautverdickung, die als Schwanzretraktor nach hinten als Theil des Integumentes herabzieht, nach vorn aber sich löst, um sich in einen besonderen Ommatophoren- und einen Sohlenretraktor zu spalten.

Bei den ächten *Helices*, auch solchen, welche im System*) zu unterst gestellt werden, ist der gemeinsame Columellaris- oder Pharynx-Ommatophoren-Sohlenretractor gleich auf eine grosse Strecke hin einheitlich verschmolzen, zumal wenn man Arten nimmt, die an Windung des Gehäuses mit der *Patula* rivalisiren. Bei *Helix obvoluta* z. B. theilt sich der flache Columellaris erst nach dem zweiten Drittel seiner Länge so, dass er als flaches, nur ganz am Ende gegabeltes Band zum Pharynx weiter zieht, während sich unten ein anderes Band löst, das sich nach ganz kurzem Verlaufe in zwei Hälften theilt, deren jede in zwei Bündel zerfällt, das eine zum Ommatophor, das andere, weiter aufgelöst, zur Vordersohle. Ein wenig schlanker sind die Muskeln bei *Helix lens*, die Verzweigung bleibt aber dieselbe.

Gattungen, welche durch Zurücktreten der Schale den Uebergang zu den Nacktschnecken vermitteln, lassen zunächst die Sohlenbündel des Ommatophorensohlenretraktors schwinden, ebensowenig verdickt sich die Haut des Schwanzes bis zur Spindel hinauf zu einem besonderen Schwanzretraktor.

Vitrina pellucida hat einen Columellarmuskel, der auf die Hälfte seiner Länge ungetheilt bleibt; nachher spaltet er sich dreifach in den ziemlich lang geschlitzten Pharynxretraktor und in die beiden Ommatophorenrückzieher, die je einen langen feinen Faden für die kleinen Fühler abgeben. Damit ist die Retraktormuskulatur erschöpft.

*) Clessin, deutsche Excursionsmolluskenfauna.

Limax variegatus hat dieselben Verhältnisse, eine grössere gemeinsame obere Hälfte mit folgender Dreitheilung.

Amalia marginata weicht insofern ab, als die gemeinsame Strecke kurz bleibt (freilich länger als bei *Parmacella*), worauf der Muskel sich in den oberen Pharynxretraktor und ein unteres Band theilt, das sich erst ein wenig unterhalb in die beiden Augenträgerrückzieher gabelt. Im Ganzen ist es der Typus der *Helix obvoluta* ohne die Sohlenbündel, mit Verkürzung des ungetheilten Stammtheiles.

Von *Arion* habe ich früher zu zeigen versucht,*) dass er seiner Muskulatur und seinem Nervensystem nach weder zu den Limaciden, noch zu den Heliciden gerechnet werden darf. Die Ommatophorenretraktoren entspringen als weit getrennte Bänder symmetrisch entfernt an der Decke, der Pharynxretraktor für sich beträchtlich dahinter; das Thier kommt hier nicht in Betracht.

Sucht man nach diesen spärlichen Angaben, die indess den Hauptgruppen entnommen sind, die *Parmacella* einzuordnen, so kann man zwar ihre Retraktormuskulatur auf keine andere Gattung direkt beziehen, wohl aber im Allgemeinen mit der der Limaciden in Vergleich setzen. In der That, der Retraktor ist der eines *Limax*, wenn man das gemeinsame Stück verkürzt zu Gunsten verlängerter Einzelmuskeln. Deutlicher aber wird man durch die Entwicklung des Thieres auf die Gehäuseschnecken verwiesen, und da ist es klar, dass die wenn auch kurze Verschmelzung zu einem gemeinsamen Spindelmuskel weder die Ableitung

*) Ueber das Nervensystem und die Bewegung der deutschen Binnenschnecken. Dort, wo es sich um das Verhalten der Nerven zu den seitlichen Retraktoren handelt, wurde der mittlere Pharynxretraktor ganz übersehen, da doch schon von Ihering diesen Sachverhalt richtig dargestellt hat. (Ueber die systematische Stellung von *Peronia* etc., Erlangen 1877.)

von Hyalina, noch von Patula gestattet, die Muskulatur bringt vielmehr die Parmacella mit den ächten Helices in Verbindung.

Verdauungsorgane. Cuvier*) und Fischer (l. c.) haben bereits das Allgemeine geschildert. Vor dem Maule liegen die beiden Mundlappen oder Lippenwülste, über denselben weiter nach innen der Kiefer, dunkelbraun, und nicht, wie bei Parmacella Deshayesii, ein glatter Bogen, sondern in der Mitte mit erhabener Kante und vorspringendem Zahne limaxähnlich (Fig. 4). Unter dem Kiefer bildet der Halbkreis am Boden eine Reihe kurzer Längsfalten, von der äusseren Haut eingestülpt; dahinter eine tiefe Kreisfurche, mit der erst das Innere des kräftigen Pharynx beginnt. Erst weit hinten liegt die mächtige Radula; die Schleimhaut davor bildet am Boden durch tiefe Längsfurchen eine Reihe von Blättern, vermuthlich Trägern besonderer Geschmacksempfindung. Die grosse derbe Reibplatte endet in kleiner Papille oder Scheide. Die Zunge besteht aus mehr als 110 Querreihen von Zähnen, in jeder Reihe stehen 95 bis 100. Mittel- und Seitenfelder sind nicht scharf geschieden. Die Zähne im Ganzen einfach; auf rechteckiger Platte erhebt sich eine mässig lange lanzettliche Spitze ohne Einschnitte, mit ein wenig ausgeschweiften Rändern. Wo der Zahn aus der Basis sich erhebt, ist deren Rechteck seitlich etwas ausgebuchtet, beim Mittelzahn auf beiden Seiten, dazu symmetrisch bei den übrigen, d. h. bei den Zähnen der linken Hälfte ist die Ausbuchtung der Basalplatte links, und ein entsprechender Ausschnitt rechts, bei der rechten Hälfte umgekehrt. Der mittelste Zahn ist ein klein wenig kürzer, als die Nachbarn

*) Ann. du muséum nation. d'hist. nat. Tom. V. 1804. Mémoire sur la Dolabella, sur la Testacella et sur un nouveau genre de mollusques à coquille cachée, nommé Parmacella.

und ragt nur ganz unbedeutend in die nächste Reihe. Je weiter zur Seite, um so länger werden die zugleich etwas gebogenen und häufig mit einem medianen Seitenzähnechen unterhalb der Spitze versehenen Zähne; kaum aber erreichen auch die längsten die Mitte der nächsten Zahnreihe. Die Schrägstellung richtet sich hübsch parallel zur Diagonale der Basalplatten, wodurch die gesammte Reibplatte eine einfach symmetrische Zeichnung erhält. Der Radula gegenüber setzt ein kurzer, enger Oesophagus ein, der in einen enormen, weiten und langen Magen führt. Der sich weiter anschliessende Darm macht die üblichen vier Windungen, völlig ausserhalb der Schale, bis sein Ende von hinten her in den rechten Mantelsaum eintritt und nach kurzem Verlaufe mit verengtem Innenraum im After mündet, gerade in der hinteren Ecke der Nische über der Lungenöffnung. Aufgelagert sind der vorderen Magenhälfte zwei grosse Speicheldrüsen, jede mit zwei Haupt- und mehreren kleineren Unterabtheilungen, blass, flach, von gewohntem Aussehen. Die beiden Leberhälften münden hinter dem Magen wie überall. Ihre Lagerung scheint mir für die Morphologie und Verwandtschaft der aufgewundenen Schneckenkörper bedeutungsvoll, wenn ich auch das Facit noch nicht scharf zu ziehen wage. Die Zwitterdrüse, mit der Leber immer in enger Vereinigung, füllt gerade die letzte Schwanzspitze der Leibeshöhle aus. Auch der rechte Leberlappen liegt, in viele bekannte Theile gespalten, völlig ausserhalb der Schale, der linke ebenso, bis auf einen kleinen Abschnitt, der ganz allein den Innenraum des kurzen Schalengewindes erfüllt. Zunächst wird das Gewinde, wie überall, von einer Ausstülpung der Leibesdecke ausgekleidet, aber dieser Zipfel (von Gestalt einer Zipfelmütze) ist viel dichter und fester als etwa die Haut des Eingeweidesackes bei *Helix*, da ja die deh nende Vorwölbung nicht entfernt die gleiche Höhe erreicht, und der Leberlappen löst sich heraus ohne das

Bestreben, mit dieser Haut vereinigt zu bleiben. Der Abschnitt des linken Leberlappens, der allein noch die Schalenorgane repräsentirt, ist der Schale entsprechend gewunden und unterscheidet sich vom übrigen Haupttheil derselben Leberhälfte durch eine ungleich feinere Zerklüftung in Läppchen, so dass das Zurückbleiben im Wachsthum sich ebenso an den inneren Organen zeigt, wie am Schälchen selbst. Wohl mag's angezeigt sein, zum Vergleich diejenigen Lungenschnecken heranzuziehen, die mit der *Parmacella* ein überwiegendes Wachsthum des Vorderkörpers gemein haben, die *Daubebardien*, allerdings ohne die gleiche Schalen- und Mantelzunahme. Auch hier enthält die Gehäusespitze ein feines Läppchen der Leber, aber die Hauptsache des Gewindes ergreift die Niere; die Zwitterdrüse rückt aus der Schale heraus, doch nicht wie bei *Parmacella* nach hinten, sondern so, dass ihr letztes Ende in die offene Schalenmündung hineinreicht.

Das Innere des Darmcanals ist fast überall dünnwandig, muskulös; im Oesophagus, Magen und Dünndarm (allein den Mastdarm ausgenommen) lagern sich der zarten Membran nur vereinzelte Flecken harter, brauner, dichter Substanz auf, wohl drüsiger Natur. Auch scheint jeder Fleck einen Arterienast (die gemeinsame Wurzel entspringt oben aus der *arteria cephalica*) in sich aufzunehmen. Diese dichte Substanz kleidet den Schlund ganz aus, noch dazu in Längsfalten; im Magen sind die Flecke vereinzelt, wie im Darm; in der Nähe der Lebergänge stehen sie dichter. Das Mikroskop löst jeden Fleck in zahlreiche kleinere auf, ohne dass man die Zellen einzeln erkennen könnte. Nach der Analogie frischer *Limax* zu schliessen, würde jeder Fleck aus einem drüsigen Cylinderepithel bestehen, braunen Zellen mit einem helleren Saume, welche den Magen mehr weniger auskleiden, an den meisten Stellen aber sich leicht loslösen. Die Grundmembran, welche lockere, sich im Ganzen

senkrecht kreuzende Muskelbündel enthält, verdickt sich zwar nicht hinter dem Pylorus, um durch besondere Rinnen die Galle in den Magen und Darm nach vorn und hinten zu leiten*), gleichwohl scheint die Leber auch hier in beiderlei Richtung ihr Secret zu spenden. Noch muss eigenthümlicher Zellreihen gedacht werden, die am Magen die meisten Gefässe als zwei Dämme weithin einschliessen; ihr Inhalt erscheint hell, dichtkörnig, und man wird sie für Drüsen halten dürfen, die in ihrer Weise dem vorbeifliessenden Blutstrom das abzuscheidende Material entziehen. So scheint die Magenwand eine doppelte Drüsenform zu besitzen. — Den Inhalt des Traktus bilden allerlei zarte Pflanzentheile, z. T. in Bissen, die einem kleinen Heidelbeerblatte an Gestalt und Grösse gleichen. Das grüne Grundgewebe bräunt und lockert sich zuerst, im Dünndarm wird es allmählig gelöst, und man trifft bald Blätter, von denen nur Rippen und Epidermis noch mit allen Spaltöffnungen erhalten sind. Das eine Exemplar hatte nur Theile eines einzigen dicotylen Krautes geweidet, im anderen waren, wie es schien, mehrere und von der Futterpflanze der ersten verschiedene Arten gemengt. — Der End- oder Mastdarm, d. h. das im Mantel geborgene Stück des Rohres, verengt sein Lumen beträchtlich durch zahlreiche vorspringende muskulöse Längsfalten, die einzige energische Muskelumbildung des gesammten Verdauungs-Canales.

Lunge, Herz, Niere. „Le poumon n'est qu'une vaste poche tapissée d'un réseau de vaisseaux sur un fond spongieux“, so beschreibt Fischer kurz die Lunge von *Parm. Deshayesii*, nicht mit Recht, glaube ich, denn der schwammige Grund ist selbst gefässhaltiges Athemgewebe, und

*) Gartenauer, Ueber den Darmkanal einiger einheimischen Gastropoden.

dessen Complicirtheit tritt dem überraschend entgegen, der eine Helixlunge, etwa die von *H. aspersa*, daneben betrachtet.

Die allgemeinen Verhältnisse der Raumvertheilung sind nicht wesentlich verschieden. Rechts zieht der Enddarm, daneben der Harnleiter, der ganz hinten in die Niere einbiegt. Diese erstreckt sich dem Darm parallel nach vorn, bei *Helix* hinten verbreitert und im Ganzen länger; die Niere legt sich links an den Herzbeutel, so dass er bei *Parmacella* die Niere überragt, bei *Helix* umgekehrt von ihr überragt wird. Niere und Herzbeutel liegen bei *Helix* frei an der Decke, bei *Parmacella* sind sie wie bei *Limax* unten mit dem Boden der Lungenhöhle verwachsen, die sie also als breites Septum durchsetzen. Nun bleibt noch bei beiden der Hauptantheil der Lungendecke, als eine Fläche, die zu beiden Seiten von Niere und Pericard einen Zipfel nach hinten erstreckt. Freilich kommt die Fläche bei beiden etwas verschieden zu Stande, da sie bei *Helix* viel weiter nach vorn sich ausdehnt (der geräumigen Schale gemäss) als bei *Parmacella*, da ebenso After und Athemloch bei ersterer ganz weit vorn, vom vorderen Ende der Niere um mehr als deren gesammte Länge entfernt, sich befinden, bei letzterer aber demselben Nierenende gegenüberliegen. Gleichwohl ist die Form der Lungendecke im Ganzen dieselbe, ebenso das Feld ihrer Ausnutzung zur Athmung. Dieses umfasst den ganzen vorderen Theil und den ganzen Zipfel zwischen Darm und Niere, während es in dem Zipfel auf der anderen Seite von der Niere sich allmählich ohne bestimmte Grenze verliert, so dass das letzte hinterste Ende zur Athmung nicht mit herangezogen wird. Dieser freie Theil ist bei *Helix* kleiner, das Lungenareal also bedeutender als bei *Parmacella*, die auch noch eine ovale Zone um das Athemloch unbenutzt lässt. Ganz anders, wenn man die Entwicklung des Lungengewebes in Betracht zieht.

Bei *Helix* bleiben die sämmtlichen Gefässe und Capillaren (wenn die feinen Verästelungen den Namen verdienen) in einer Fläche; vom Rande treten die Arterien ein, die sich theils auflösen, um sich wieder zu Venen zu sammeln, theils unaufgelöst, nur mit vielen Seitenästen, herüberziehend zur Hauptlungenvene, welche von vorn in die Herzvorkammer eintritt. Die Hauptlungenvene, die vom Athemloch gerade nach dem Herzen strebt, nimmt von links etwa fünfzehn längere, von rechts, dem Darm entlang, an zwanzig kürzere Stämme auf, deren letzte an der Niere sich allerdings nicht ohne weiteres zum Hauptstamm verfolgen lassen. Bei *Parmacella* kommt man mit solchem einfachen Schema keinen Schritt weit, denn das Athemgewebe liegt nicht in einer Fläche, sondern es bildet ein höchst verwickeltes körperliches Labyrinth. Wohl sieht man auch hier oberflächliche Lungenvenenstämme zum Herzen ziehen, mit maschiger Verzweigung. Aber die Maschen sind nicht durch eine Haut ausgefüllt, sondern sie sind die Eingänge zu Röhren, die sich weiter und weiter, feiner und feiner theilen und verzweigen, bis in die feinsten Lungenalveolen hinein, es ist in der That ein schwammiges Gewebe entstanden (das Fig. 11, z. T. aufgerissen, verdeutlichen soll). Jede Masche ist *mutatis mutandis* einem Bronchialast der Säugethierlunge zu vergleichen, der sich bis zu Alveolen und Infundibulen verästelt. Nur fehlt die Zusammenfassung der verschiedenen massenhaften Bronchialäste zu einer Trachea, die im Athemloche münden würde. Kaum dürfte der Vergleich übertrieben sein, welcher die Lunge der *Helix* derjenigen von *Parmacella* gegenüberstellt wie die Froslunge der einer Maus. Die Grösse der Athemfläche mag in demselben Maasse differieren. Nichts auch nur annähernd ähnlich vollkommenes ist mir von einer Schneckenlunge bekannt; wohl mag bemerkt werden, dass die grossen *Limax*arten die Maschen ihres Athemnetzes, die Fläche mehrend, vertiefen,

aber zu einem Schwamme wie *Parmacella* bringt es keine. Das muss um so mehr auffallen, als die zum Vergleiche herangezogenen Formen nach unseren Erfahrungen bereits besonders hohe Entwicklungsstufen in der Pulmonatenreihe darstellen. Aber nicht bloss die einfache Auftreibung in Alveolen und Infundibula zeichnet die *Parmacellen*lunge aus, es scheint auch — und das muss an frischem Materiale verfolgt werden — zur Ausbildung von ächten Capillarnetzen in der Wand der Alveolen zu kommen. Wenigstens ist die Oberfläche der vorderen Gefässstämme in lauter wabige Eindrücke vertieft, oder, von anderem Gesichtspunkte aus dasselbe, mit Netzen von Blutcapillaren übersponnen. So am reichsten im vorderen Theile des Athemgewebes, der am deutlichsten die Anordnung der Helixlunge erkennen lässt. Weniger regelmässig ist die Anordnung der Bronchialmaschen im hinteren Zipfel zwischen Darm und Niere, dem einzigen Abschnitt wo sich die Athemfläche von der Lungen- decke auch auf den Boden herabsenkt, den sie hier ganz bedeckt. Einen besonders dicken, faserig sehnigen, wie eine trabeculäre Wand erscheinenden, stark hervorragenden Wulst bildet das Athemgewebe vor der Herzvorkammer; die nähere Untersuchung giebt auch hier nur im Innern drei Haupt- venenstämme, die in's Herz führen, und massenhafte Maschen (wahrscheinlich noch mit einer besonderen Beziehung zur Niere). — Eigene Schwierigkeiten verbinden sich mit der Frage nach Art und Regelung der Gascirculation in dem complicirten Lungenschwamm. Ist schon bei einer Helix, die von Zeit zu Zeit das Athemloch öffnet, die Mechanik des Aus- und Einathmens im allgemeinen Lungenraum keineswegs deutlich, wie haben wir uns hier den Gaswechsel im dichten Schwamm zu denken? Zu dem exakten Spiel des Blasebalgs bei uns fehlt der Nacktschnecke die Festigkeit der Leibeswand, wie denn die Nichtverwendung des hinteren Zipfels bestimmt eine ähnliche Präcision aus-

schliesst; auch wird es nur den Lungenraum, nicht aber das Lungengewebe füllen und entleeren. Für dieses könnte man das hohe specifische Gewicht der Kohlensäure in Anschlag bringen, um das Gas von der Decke abströmen zu lassen — wenn nicht am rechten Zipfel auch der Boden seine Maschen trüge. Es bleibt also nur, scheint mir, die Eigenmuskulatur des Schwammes; und die ist allerdings in reichlichem Masse überall vorhanden. Im Ganzen dünne Muskelfasern ziehen vorzugsweise, wenn auch nicht parallel und in Bündeln, in der Längsrichtung der Gefässe, auch der kleineren, durch das gesammte Athemgewebe. Ihre Contraction mag den Schwamm auspressen, welchen umgekehrt der Blutdruck in den Gefässen wieder aufbauschen wird. Immerhin glaube ich eine der hohen Entwicklung der Gasräume entsprechende Mechanik zu vermissen.

Das Blut, das die Lunge regenerirte, führt das Herz in den Körper zurück. Der Herzbeutel ist bloss mit seiner oberen Seite der vorderen unteren schrägen Fläche der Niere angewachsen, im übrigen springt er frei in die Lungenhöhle vor. Die dünnwandige Vorkammer erhält das Blut durch drei grosse in eine Reihe gestellte Oeffnungen ihrer sehr breiten Basis. Zahlreiche, von der Längsrichtung nicht allzusehr abweichende Muskelbalken springen theils aus der Wand vor, theils ziehen sie frei durch den Raum. Viel dicker ist die Wand der Kammer, die von dreieckigem Querschnitte, mit der grössten Fläche der Unterseite aufliegt. Ihre Muskelbalken schneiden, selten losgelöst, die Längsaxe mehr weniger unter rechten Winkeln, und sich gegenseitig unter spitzen. Die Muskeln der Vorkammer werden im allgemeinen durch Verkürzung der Längsaxe eine Aufbauschung der Wand, Vergrösserung des Lumens und Aspiration veranlassen, während man in der Kammer an eine kräftige (peristaltische?) Entleerung zu denken hat. Die Aorta, die von der Kammer ausgeht, bot mir nur hie und da in ihren

Verzweigungen Besonderheiten, die bei den betreffenden Organen erwähnt sind.

Neben der Mündung der Vorkammer in die Lunge, an der concaven Seite des Herzens habe ich im Herzbeutel eine feine Spalte, von hellerem Randwulst umgeben, eingezeichnet, die ich freilich beim zweiten Exemplare nicht wiederfand, die Communication zwischen dem Pericard und der Niere. Diese mit der kleineren unteren Fläche am Boden, mit der grösseren oberen an der Decke der Lungenhöhle befestigt, rechts vom Athemgewebe und vom Herzbeutel bedeckt, streckt nur links ihre convexe Seite frei in die Lungenhöhle. Von gelblichem Ansehen, hat ihre Unterseite, von aussen betrachtet (s. *Abbild.*), die Zeichnung feiner, oft sich gabelnder Gefässe, wohl die Aeste einer Vena renalis. Vielleicht haben sie Fischer veranlasst (*l. c.* 8. 46) zu der Bemerkung: „un grand nombre de vaisseaux la sillonnent et lui donnent un aspect lamelleux“. Oder soll damit ein lamellöser Bau im Innern gemeint sein, wie bei unseren Pulmonaten? Eine nähere Untersuchung kann ihn nicht anerkennen. Vielmehr liegt auch hier wieder eine selbstständige Eigenart vor, die das Thier über die Verwandten erhebt. Leider kann ich auch hier über die Andeutung nicht hinaus. Die gelbliche Drüsen-substanz sitzt rings der Wand an, aber nicht in Blättern, sondern in lauter einzelnen Zäpfchen, so dass die Wand ein sammetnes Aussehn erhält. Es gelingt, mit der Pin-cette vom Sammet einen feinen, spinnewebigen Schleier abzuheben; und dessen Fäden stellen nichts anderes dar, als die Ausfuhrgänge der einzelnen Zäpfchen, die sich all-mählich vereinigend dem vorderen Nierenende über dem Pericard zustreben, um hier in die Wand zu verschwinden, wo, gegenüber dem Athemloch, - der Nierengang beginnt. Fasst man einige der zarten Röhren, so kann man ihre Enden über den Zäpfchen als freie Trichterweiterungen

abheben, und man bekommt unter dem Mikroskop eine zarte Röhre, die überall weite Trichter aufnimmt. Die Trichter haben nicht streng die Form, die der Name ausdrückt, sondern sie sind zu lauter rundlichen Aussackungen ausgebaucht, in welche dann ihrerseits die beerig aufgetriebenen Zäpfchen der Drüsensubstanz (Zellen mit je einem polygonalen gelblich-grünlichen Concrement) hineinpassen (Fig. 12). Die Struktur der Canäle und Trichter ist, für eine Schnecke fast unerhört, ohne alle und jede Muskelfaser ein dünnes Bindegewebe mit undichtem flachen Epithel. Es ist klar, dass die Bezeichnung „Urinkammer“*) für den Nierenhohlraum, die sonst bei den Pulmonaten üblich, hier unzutreffend ist. Leider ist mir's nicht gelungen, die Verhältnisse des Nierenausführganges ganz klar zu legen. Zunächst scheint er in eine Beziehung zu dem Lungenwulst vor dem Pericard zu treten, sodann verläuft er, wie bei den Heliciden etwa, auf der Niere selbst an ihrer rechten Seite zurück nach hinten, um, wieder nach vorn umgebogen, mit dem Euddarm die Mündung zu erreichen. Aufgeschnitten bietet er aber nirgends eine einfach abgeschlossene glatte Wand, sondern man blickt unmittelbar (Fig. 14.) in die Räume des Lungengewebes, deren Gefässbalken wie parallele Stäbchen überall senkrecht zum Nierengang ihn kreuzen. Möglich, dass mir die äusserst zarte Eigenwand des Canales entging, möglich aber auch, und vielleicht wahrscheinlicher, dass der Canal sich wiederum verzweigt und den Gefässen anschmiegt, um ähnlich wie bei uns in der Niere den Harn zu einer nochmaligen Resorption des Brauchbaren mit den Blutgefässen in Berührung zu bringen (die Verhältnisse der Limaciden sprechen entschieden dafür). Das letzte Mündungsende des Harn-

*) Von Ihering l. c. und zur Morphologie der Niere der sogen. „Mollusken“, Z. f. w. Z. XXIX.

leiters öffnet sich gabelig wie bei den übrigen Pulmonaten, gerade über dem Athemloch, so dass ein Theil vor, der andere hinter diesem seine Abflusserinne findet. Die erstere vordere Rinne biegt bei *Parmacella* zugleich unmittelbar in die Nasenrinne ein (s. u.).

Nervensystem. Ganglien und Nerven (Fig. 8) schliessen sich im Allgemeinen dem an, was ich bei *Helix* und *Limax* herauskriegte (l. c.), im einzelnen zeigt sich theils Besonderes, theils Neues. Die Knoten des Schlundringes sind ziemlich gut getrennt, zumal im visceralen Theil. Die Hirnhälften sind breit verschmolzen, indem sich Gangliummassen der ursprünglich langen Commissur anlagerten, wie die Ansicht von unten lehrt (Fig. 14). Die unteren Connective führen zu zwei rundlichen Pedalganglien, die dicht zusammenstossen, von unten aber (Fig. 15) noch die doppelte Verbindung erkennen lassen, doch so, dass die hintere, weisslich heraustretend, bereits in der Mitte liegt. Pleural- und Visceralknoten sind ungleich freier, als bei grossen *Helix*, *Limax* oder *Arion*. Sie verharren auf der Stufe der Zonites oder der kleinen *Helix*arten, *Hyalinen* und dergl. (sind sie doch bereits bei *Daudebardia* und *Vitrina* mehr verschmolzen). Auch im bindegewebigen Neurilem zeigt sich ein Mangel an Concentration, wie er den einfachen Formen eigen ist, denn die Spalte zwischen der Visceralkette und den Fussganglien, durch welche die Fussarterie tritt, bleibt frei und weit offen. Auf die kleinen, rundlichen Pleuralganglien folgt links ein kleineres, rechts ein viel grösseres, scheibenförmiges, weissliches Mantelganglion. Letzteres wäre nach Homologie der übrigen Schnecken als Geruchsganglion zu bezeichnen, doch ergiebt die weitere Untersuchung, dass hier auch dem linken Pallialknoten derselbe Name wenigstens zum Theil geführt. Der linke Pallialknoten ist mit dem Abdominalganglion durch eine kurze Commissur verbunden, während der rechte sich durch-

aus ihm an- oder auflegt, doch so, dass die hellere Färbung ihn deutlichst abscheidet, da doch bei *Vitrina* und *Daudebardia* mit ähnlicher Umrisszeichnung die Aneinanderlagerung zur völligen Verschmelzung geworden ist. Der Abdominalknoten ist lang, schmal und dunkelgrau. Die Buccalganglien endlich, Haller's vordere Eingeweideganglien, *) bieten, birnförmig durch eine kurze Commissur verbunden, nichts besonderes.

Die peripherischen Nerven aus dem Hirn folgen sich in bekannter Ordnung vom vorderen Rande medial angefangen: 1) vorderer Kopfnerv, um das Maul, 2) Nerv zur medialen Seite der Ommatophoreninsertion, 3) Ommatophorennerv mit dem Opticus, 4) Nerv zur seitlichen Kopfhaut, aussen von den Fühlern. — 5) und 6) entspringen zusammen seitlich, der eine versorgt die Lippen und mit einem Aste den kleinen Fühler, der andere den Boden des Mundeinganges. Die Buccalcommissur kommt dünn und zart von der Hirnunterseite.

Die Pedalganglien entsenden zwar in Arbeitstrennung die beiden Nervengruppen, die ich früher unterscheiden zu müssen glaubte, nämlich seitlich und etwas höher heraustrtretend je vier seitliche Fussnerven zur Körperwand und unten rings entspringend jederseits sechs Sohlennerven. Doch können die letzteren, zum Nachtheile der Einsicht, nicht streng als solche bezeichnet werden, denn auf beiden Seiten sah ich zunächst vom vierten einen Ast sich zur seitlichen Körperwand hinüber und ziemlich bis zum Mantel hinaufschlagen, wie eben solche Zweige (links einer, rechts zwei) aus dem Gebiete der letzten Sohlennerven sich seitlich emporbogen. Von scharfer Sonderung der Functionen, auch nur nach der motorischen oder sensitiven Seite, kann

*) B. Haller. Zur Kenntniss der Muriciden. Denkschriften der math.-nat. Cl. der K. K. Ac. XLV. Wien 1882.

hier also schwerlich die Rede sein, ein Satz, der für die Nerven des Molluskenschlundrings immer mehr zur Wahrheit zu werden scheint. Die seitlichen Fussnerven versorgen die Leibeswand bis etwa zur Körpermitte. Die Sohlennerven verwirren beim ersten Anblick durch Wechsel und schlingenförmigen Verlauf ihres Ursprungs, wie er für die beiden ersten rechts gezeichnet ist. Indem sich die Bursa copulatrix und die grössere Clitoristasche in mehr weniger zufälliger Stärke und Lage nach links hinüberschieben, verdrängen sie (bei beiden Thieren verschieden) die Nervenstämme rechts wie links, so dass bei dem einen z. B. nur der erste und letzte Nerv der linken Seite ohne weiteres sichtbar waren, während die übrigen in der Spalte zwischen jenen Organen versteckt lagen; ebenso werden von der rechten Seite mehrere gezwungen, sich über die Clitoristasche hinüberzuschlagen. Erwähnt mag werden, dass bei dem einen Exemplare die beiden letzten, längsten Hauptsohlennerven durch eine schräge, kräftige Commissur verbunden scheinen, die indess durch das Mikroskop als Muskelbrücke entlarvt wurde. Die genaue Ausrichtung der Enden der Sohlennerven über den Furchen, welche die Sohle in Felder theilen, macht es wahrscheinlich, dass jederseits ein Längsstrang und weiter ein sympathisches Netz gebildet wird, wie bei den grossen Helix, Limax und Arion.

Aus jedem Pallialganglion geht ein Nerv zum Mantel, in dessen Anwachsfurche er sich verbreitet. Der rechte reicht mit seiner Verzweigung hinten bis zum Athemloch, vorn bis zur Körpermitte. Hier beginnt das Gebiet des linken. Dieser theilt sich am Mantel in zwei Zweige. Den vorderen halte ich, wie den gesammten rechten Pallialnerven, für einen Geruchsnerve, der hintere Zweig versorgt mit mehreren feinen Fäden die betreffende Mantelseite bis zum Hinterende. Die Gabelungsstelle des rechten Mantelnerven liegt etwas weiter nach vorn als die des linken.

Das Abdominalganglion liefert drei Nerven, einen aus der Spitze, zwei von der linken Seite weiter vorn. Der erstere ist der Intestinalnerv, von dessen beiden Zweigen ich den einen in den Boden der Niere, den andern in das Gewinde der Schale verfolgte. Von den beiden anderen Nerven ist der am weitesten links und vorn entspringende der Schwanzrückennerv, nach der Bezeichnung, die ich für die Pulmonaten angewandt habe. Er senkt sich am Retraktorursprung in die Haut. Während er bei den einfachsten Formen aus der Commissur zwischen dem linken Pallial- und dem Abdominalganglion sich herleitet, ist hier sein Ursprung in das letztere hineingerückt, wie bei den grösseren *Helix* etc. Der dritte mittlere Nerv aus dem linken Rande des Abdominalganglions ist der Analnerv, dessen Zweige ich zum Enddarm treten sah, soweit er im Mantel verläuft.

Von den Buccalganglien wurden wenigstens einige Nerven constatirt. Zunächst ein Wort zur Entschuldigung des Namens. Ist es zweifellos richtig, dass ihre Entfernung vom Pharynx, die B. Haller bei den Muriciden nachgewiesen hat, die Namen Buccalganglien, auf die Gesamtheit der Gastropoden bezogen, ungenau macht und der Bezeichnung „vordere Eingeweideganglien“ die allgemeinere Giltigkeit verleiht, so bleibt vor der Hand doch für das Gros der Schnecken die Lagebeziehung zur Mundmasse bestehn, und bei den Pulmonaten wenigstens gestatte ich mir die frühere Nomenclatur, die für die Leser den Vorzug bekannter Vertrautheit hat, beizubehalten, bis ein allgemeinerer Gebrauch die exaktere Bezeichnung einbürgert. Ausser drei kurzen Nerven zum Schlundkopf verfolgte ich einen längeren den Oesophagus entlang über den Magen, der einen Zweig erhält, bis zu den Gallengängen, wo durch Faseraustausch ein Netzwerk zu Stande kommt.

Endlich mag noch einer reichen Innervierung der Genitalorgane, zumal des Penis, gedacht werden. Starke Verzweigung und eingelagerte Ganglien sind ihre Eigenthümlichkeiten. Die Histologie zeigt viele einzelne grosse unipolare Ganglienzellen, die, im Neurilem locker zerstreut, ihre Fasern den Nerven beimischen. Die Homologie würde eine Verbindung mit dem rechten Hirnknoten verlangen, die mir im Bindegewebe nicht ganz sicher wurde.

Sinneswerkzeuge. Das Ohr an gewohnter Stelle, aussen auf den Fussganglien, ziemlich tief im Neurilem, helixähnlich, d. h. etwas mehr als eine Halbkugel, mit sehr zahlreichen ovalen Otolithen. — Am Auge fiel höchstens die Stärke der Retina im Augengrund auf, sowie die Menge der Muskelfasern, die sich an der Sclera ansetzen. — An den zwei Fühlerpaaren, an den Lippen und dem Mundeingange wurde ebensowenig etwas besonderes bemerkt. In der Furche des Manteldachs dagegen wurde ein Organ wahrgenommen, das in dieser Weise bis jetzt von keiner Schnecke bekannt, eine, wie ich glaube, mächtig ausgebildete Nase, über die ich kurz im zoologischen Anzeiger schon berichtet habe.

In Fig. 11 sieht man von der Lungenöffnung in der Grenze zwischen der äusseren Körperwand und dem vorspringenden Manteldach, an der Unterseite des letzteren, einen Wulst nach links hinüberziehen, ein Stück nach rechts von der Mittellinie. Hinter dem Wulst liegt eine flache Rinne, die am Athemloch in den vorderen Ast der Nierenöffnung einbiegt. Andererseits wird die Rinne abermals von einem schmaleren Hautwulst, gerade in der Grenzlinie hinten eingefasst. Beide Wülste schliessen das Organ ab, indem sie zusammenfliessen. Zwischen ihnen durch die Rinne wechseln einige Fältchen schräg brückenartig hinüber. Das Organ steht zum Nervensysteme in der Beziehung,

dass es den rechten Mantelnerven ganz, vom linken den vorderen Ast in sich aufnimmt. Wie ein Schnitt durch die genannte Körperwand belehrt, (Fig. 16), ist das Organ recht gut auch nach dem inneren Gewebe zu von der Umgebung abgegrenzt. Die netzförmigen Zellen des schwarzen Farbstoffes zunächst, die sowohl die subcutanen Schichten der Körperhaut wie der Oberseite des Manteldachs durchziehen, dessen Unterseite verschonend, brechen scharf ab an der Grenze gerade des hinteren Wulstes. Die dickere obere Hälfte des Manteldaches besteht aus lockerem, maschigem Gewebe wie die gewöhnliche Schneckenhaut, Muskelfasernetze, Bindegewebe, Schleimdrüsen, Pigment bilden es. Anders ziehen in der unteren Lage die Muskelbündel dicht und regelmässig von hinten nach vorn, um ihre Enden, namentlich eng in und vor dem Organ, in die Haut herabzusenken. Das Organ selbst, d. h. Wülste und Rinne, besteht aber aus einem besonders dichten gleichmässig dicken Gewebepolster. Stärkere Vergrösserung (Fig. 17) ergibt als Ursache eingelagerte gedrängte Zellballen, und die Zerzungung (Fig. 18) zerfällt sie in unzweifelhafte uni- und multipolare Ganglienzellen, von nicht allzu wechselnder Grösse, etwas über dem Mittel des Volums, das den Pulmonatennervenzellen eigen. Sinneszellen im Epithel zu erkennen, verbot der Zustand der Erhaltung. Doch liegt die Zeit nicht eben weit hinter uns, wo die vorliegenden Kennzeichen zur Bestätigung eines Sinnesorgans für vollkommen ausreichend erachtet wurden, ohne dass dabei Fehlgriffe der Sicherheit der Forschung Eintrag gethan hätten.

Die Deutung des Organs erheischt einen kurzen literarischen Rückblick, das Geruchsorgan der Schnecken betreffend. Cuvier erkannte, dass Schnecken prompt aus der Schale herauskommen, wenn ein Lieblingsfutter in die Nähe gelegt wird. Die Beobachtung hat bei der Lage des Thieres im Haus, aus dem zuerst das Schwanzende hervorgestreckt

wird, die Localisation der bewiesenen Wahrnehmung sehr zweifelhaft gemacht. Die Unsicherheit wurde gesteigert durch die Schwierigkeit, experimentell die Funktion der sogenannten Augen und der Ommatophoren, die als Fühler jede Berührung ängstlich zu meiden scheinen, zu prüfen. Leidy glaubte den Sitz des Geruches in der Fussdrüse zu finden. Ganz anders und wahrhaft geistreich kennzeichnet Goethe im Faust (Walpurgisnacht) die Bedeutung der Fühler in den naturverständige Inspiration athmenden Versen:

„Siehst du die Schnecke dort? Sie kommt herangekrochen;
Mit ihrem tastenden Gesicht
Hat sie mir schon was abgerochen.“

Flemming's spätere Darstellung der Sinneszellen *) zeigte, dass die Nervenendorgane der verschiedenen Schneckenhautstellen gleich gestaltet, indem die zarte Verlängerung des nervösen Zellinhaltes über das Epithel hervorragt. Ich zog daraus weiter den Schluss**), dass hier im allgemeinen nur von einer gleichartigen, einheitlichen Empfindung die Rede sein könne (entgegen den verschiedenen Sinnen und Nervenendigungen der Vertebraten); und zwar sollten die Perceptionen nach Analogie der Wirbelthiere nur dem wohl noch ungetrennten Gebiete der chemischen Sinne, Geruch und Geschmack, entnommen sein, entsprechend der direkten Einwirkung äusserer Stoffe auf die Nervensubstanz, zugleich mit der Vermittelung des Gefühles durch Schmerz- oder Kitzelempfindung, — daher die Umwandlung der gesamten Haut zur Schleimhaut, — daher das ängstliche Meiden jeder stärkeren Berührung. Wohl mochten dann durch Häufung und Differenzierung der Sinneszellen in einzelnen

*) Die haaretragenden Sinneszellen in der Haut der Mollusken. Arch. f. micr. Anat. V und VI.

**) Ueber die Sinneswerkzeuge unserer einheimischen Weichthiere. Z. f. w. Z. XXVI.

Leibesgegenenden die besonderen Gebiete stärker angebaut werden, wie ich denn den Geruch vorzugsweise in den Fühlern, den Geschmack hauptsächlich im Mundeingange localisirt glaubte. Da trat Sochaczewer mit einer Arbeit *) hervor, worin er das Vorkommen von Sinneszellen im vorderen Theil des Fussdrüsenausführganges der Pulmonaten nachwies und durch Experimente mit Terpentintropfen am Glasstabe darzulegen suchte, der Geruch habe seinen Sitz in der Nähe des Mundes; daher er die aufgegebenen Lehre Leidy's, die Fussdrüse sei die Nase, wieder zu Ehren zu bringen suchte. Ich entgegnete bei Gelegenheit**), indem ich Sochaczewer's Versuchen keine volle Beweiskraft beimessen zu dürfen meinte und die Bedingungen für das Riechen, ein Sinnesepithel, Schleim und den Zutritt von Luft, ebensogut in jeder Hautstelle wiederfand. Neues Licht verbreiteten jetzt Spengels Untersuchungen und Deutungen der Sinnesorgane***), die bei Prosobranchiern und Branchiopneusten (bei gewissen Opisthobranchiern wird der Geruchssinn noch den fühlertartigen Rhinophoren zugeschrieben) mit dem Athemorgan sich direkt verbinden oder in Nachbarschaft dazu stellen. Das trichterartige Lacaze'sche Organ von Limnaea und Planorbis, die langen Wülste von Nervenzellen an der Rinne der Prosobranchier dienen wohl zweifellos der Untersuchung der Athemstoffe, d. h. sie wirken als Nase. Die versorgenden Nerven werden überall von beiden

*) Das Riechorgan der Landpulmonaten. Z. f. w. Z. XXXV. Die Annahme, welche den Sitz des Geruchs im Semper'schen Organ um den Mundeingang sucht und von Keferstein in Bronn's Klassen und Ordnungen III. 2 vertreten wird, schliesst sich von selbst aus, da der Parmacella die Einstülpungen von Limax fehlen.

***) Ueber die Bewegung und das Bewegungsorgan des Cyclostoma etc. Z. f. w. Z. XXXVI.

****) Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken etc. Z. f. w. Z. XXXV.

oder dem einen Pallialknoten der Visceralkette abgegeben. — Ohne mich bei beschränktem Raume auf eine genaue Diskussion einzulassen, habe ich in meiner übersichtlichen Darstellung des Nervensystemes und der Bewegung der meisten einheimischen Schnecken (l. c.) auch bei den Pulmonaten die Mantelnerven als Geruchsnerve und das Mantelganglion auf der Seite des Athemlochs als Geruchsganglion bezeichnet. Während die Arbeit im Druck, hat Sochaczewer eine kurze Erwiderung gegen meine Kritik veröffentlicht (Z. f. w. Z. XXXVI), worin er, mehrere meiner Einwürfe zugehend, an der Deutung der Fussdrüse festhält. Das Experiment, durch Näherung von Terpentin am Sitz des Riechens festzustellen, hält er nach wie vor für beweiskräftig, ja für den einzigen Weg, der zum Ziele führen kann; das Merkmal, welches die Fussdrüse vor jedem Sinnesepithel der Haut voraus haben soll, um zum Riechen befähigt zu sein, ist die besondere Drüse. Hoffentlich ist es mir gelungen, durch meine Beobachtungen über das Kriechen der Schnecken die älteren Auffassungen wenigstens dahin zu klären und festzustellen, dass der Fuss beim Gleiten zwischen sich und der Unterlage ein Schleimband ausbreitet und stetig zurücklässt, dass dieses Schleimband bei den Landschnecken, deren Haut der trocknenden Luft ausgesetzt, von einer inneren Drüse abgeschieden wird, bei den Pulmonaten sowohl, wie bei Cyclostoma. Wenn aber die Drüse schon ihren besonderen Zweck hat zum Kriechen, warum soll sie da noch für einen anderen besonderen Zweck da sein, zum Riechen?

Freilich bleibt noch die von Sochaczewer vertretene Thatsache bestehen, dass im Anfange des Fussdrüsenganges Sinneszellen sich finden, und es wird anzunehmen sein, dass auch sie der allgemeinen chemischen Empfindung der Haut theilhaftig sind, ohne dass die Fussdrüse als die eigentlich privilegierte Nase zu gelten hat.

So sind wir in die Unsicherheit zurückgeworfen und wieder auf den vielleicht ebenso unsichern Versuch angewiesen. Mit einem Schlage wurde mir's klar, während ich Spengel's Arbeit las, dass die Annahme, welche die Umgebung des Athemlochs einer (erhöhten oder alleinigen) Geruchsempfindung befähigt hält, alle Wahrscheinlichkeit für sich hat. Die enge Beziehung zwischen Riechen und Athmen, d. h. Prüfen und Brauchen gasförmiger Stoffe, drängt sich zunächst auf; die einzige Stelle ferner, die bei der oft lange zurückgezogen ruhenden Lungenschnecke mit der Aussenwelt in Berührung bleibt und über die das Leben erweckenden Bedingungen veränderter Luftfeuchtigkeit oder genäherter Nahrung Aufschluss geben kann, ist der Mantelrand; dazu endlich die Erfahrung, dass die ruhenden Thiere sich bei der Nähe beliebten Futters ausstülpen. Diese Erwägungen bestimmten mich, das Mantelganglion der Pulmonaten auf der Seite des Athemlochs rechts oder links als Geruchsknoten zu nehmen, bewies es doch seine bevorzugte Bedeutung ohne weiteres durch seine den Partner der anderen Seite stark überragende Grösse. Weitere Versuche schienen das Dargebotene theils zu stützen, theils zu beschränken. Gegen die ausschliessliche Benutzung von Terpentin möchte ich einwenden, dass es den natürlichen Verhältnissen des Thieres allzufern liegt, und dass es um so weniger rathsam, dasselbe Thieren zu appliciren, die durch den Aufenthalt im Zimmer aus ihren eigentlichen Bedingungen herausgerissen wurden. Die gehäufte Beobachtung im Freien, womöglich an Regentagen nach langer Trockniss, muss die Hauptsache bleiben. Bläst man einer Helix, die dann frisch den Felsen hinaufkriecht, von hinten Cigarrendampf vorsichtig über (und die Verbreitung des Dampfes lässt sich sehr wohl mit dem Auge verfolgen), so werden augenblicklich und immer zuerst die Fühlerknöpfe eingezogen, dann erfolgt ein schwächeres oder stärkeres

Hinüberwerfen der Schale auf die rechte Seite zu schnellem Schluss des Athemlochs, bei mehr Rauch wird das Kopfende weiter eingezogen, und das Thier lässt sich fallen. Controlversuche mit blossem Hauch wirken kaum oder viel schwächer. Die Folgerungen dürften die sein: Eine äusserste Empfindlichkeit der Fühler und der Umgebung der Athemöffnung gegen widrige Gase, eine weniger starke, aber ähnliche Empfindlichkeit der gesammten Haut, nach dem Kopfende zu gesteigert. Eine nur geringe Erweiterung begreift alle Gase, und damit ist die Allgemeinheit des Geruchssinnes in der Haut und seine Steigerung an bestimmten Stellen ausgesprochen. Wohl möchte man gegen solche Deutung der Fühlerknöpfe die Empfindsamkeit einer menschlichen jungfräulichen *Conjunctiva* gegen denselben Rauch einwenden, doch schwindet der Einwurf angesichts des enormen Nerven- und Nervenzellenreichthums der Knöpfe bei der Unzulänglichkeit anderen Gebrauchs zum Tasten.

Noch eine Erfahrung, die jeder leicht wiederholen mag, kann man vielleicht hier anführen. Legt man einem Arion, der hungrig über den Weg kriecht, ein Apfelstückchen links und vorn vom Kopfe vor, so wird er meist seine Marschrichtung ändern und der Lockung nachgehen. Die Orientirung erklärt sich hier, wo das Gesicht aus mehr als einem Grunde ausgeschlossen ist, besser aus der Annahme eines paarigen Geruchssitzes in den Fühlern, als eines unpaaren rechts vor dem Athemloch, wo die Möglichkeit einer sichernden Witterung, wie in der umherschneifelnden Nasenspitze eines Haarthieres, ausgeschlossen erscheint. Doch mag der Versuch wenig beweiskräftig sein.

Immerhin dürfte nach allem voranstehenden eine allgemeine Empfänglichkeit der Pulmonatenschleimhaut für chemische, zumal gasige Einwirkungen sicher sein, eine Empfänglichkeit, die ihre Intensität, vermuthlich auch ihre

Qualität steigert in den Fühlern so wie in der Umgebung des Athemlochs im Mantel.

Nun wird man die höchste Steigerung der Gasempfindung im Mantel dort erwarten müssen, wo das Athemorgan am höchsten entwickelt, — und so erklärt sich hoffentlich meine Annahme, die im Mantelorgan der *Parmacella* eine Nase erblickt, von selbst. Nur einer Schwierigkeit wäre zu begegnen. Die versteckte Lage unter dem Manteldach, das wie bei *Limax* wohl in der Ruhe dem Körper aufliegt, macht den Zutritt der Luft nicht eben wahrscheinlich. Hier treten jene Längsmuskelbündel ein, die ihre Enden beim Athemorgan herabsenken. Ihre kontraktile Thätigkeit muss den Mantel vom Körper abheben und in den entstehenden Hohlraum die zu prüfende Luft aspiriren.

Geschlechtswerkzeuge. Die Zwitterdrüse (Fig. 5 Z.) bildet, wie schon bemerkt, das hintere Ende der Eingeweidemasse, sie füllt den letzten Zipfel der Leibeshöhle aus, ist also von der Schale so weit als irgend möglich weggerückt. Sie zerfällt in zwei Hauptlappen, doch weniger getrennt als bei *Parmacella Deshayesii* nach Fischer's Darstellung (l. c.); jeder bant sich aus kleinsten Acinis auf. Einen inneren Unterschied der Hälften sucht man vergebens. Die Acini sind von schwärzlichem Farbstoff umsponnen und getrennt, danach sich die Farbe der Drüse richtet. Ihre Arterie tritt da ein, wo der Zwittergang abgeht. Anfangs dünn, schwillt dieser bald, wo er sich stark schlängelt, sehr dick auf, um sich dann wieder zu verengern. Bis zur Anschwellungsstelle dunkel kastanienbraun, wird er weiter weisslich. Kurz bevor er in die erweiterten Geschlechtswege übergeht, sitzt ihm eine kleine Blindtasche an (Fig. 5 v. s.), von Ihering, der Entdecker derselben bei anderen Pulmonaten*),

*) Ueber den Geschlechtsapparat von *Succinea* Jahrb. d. d. malac. Ges. IV. 1877.

nimmt sie als männliche Samenblase, *Vesicula seminalis* (oder aber als Befruchtungstasche, worüber ich aus seiner Beschreibung nicht völlig klar werde).

Bei der ersten Präparation scheint am nun folgenden erweiterten Theile der Geschlechtswege, wie gewöhnlich, ein Homologon der zungenförmigen Eiweissdrüse zu sitzen. Genaue Untersuchung zeigt, dass zwei ganz verschiedene, grosse Drüsen eng zusammengebettet sind, die sich in maximo so weit auseinander bringen lassen, wie in Fig. 5. Die obere, grössere (gal₁), bräunlich, grob gelappt, scheint der allgemein vorkommenden zungenförmigen Drüse zu entsprechen, welche letztere auch oft genug, z. B. bei der Amalia, zungenförmig gestreckt und dabei lappig zertheilt ist. Freilich ist ihr Contour bei der Parmacella mehr rundlich. Die Lupe unterscheidet daran ein feinstes körniges Gefüge, wie bei der Leber. Grobkörnige lockere Zellen bauen die Acini auf.

Während diese Drüse ganz oben zugleich mit dem Zwittergange in den Eileiter eintritt, mündet die kleinere Eiweissdrüse (gal₂), der erstern in situ naturali fest angelagert, ein wenig darunter in denselben Schlauch, gegenüber der Samenrinne und Prostata. Sie hat mehr ein blättriges Gefüge, da die einzelnen Lappen flach und scharf zugekeilt sind. Mit dichtem Deckweiss, ein wenig in das Fleischröthliche, müsste der Maler das compacte Aussehen wiedergeben. Jeder Lappen verräth seine Zusammensetzung aus kleineren Acinis durch eine feine sternförmige Figur. Das Compacte schwindet beim Oeffnen, denn der Raum des Eileiters dringt mit weitem Lumen in die Drüsen ein, die Lappenhöhlungen aufnehmend. Die Undurchsichtigkeit kann also nur in der starken Trübung der Secretionszellen ihren Grund haben, und in der That erscheinen diese um und um in feinste Körnchen gleichmässig zerfallen.

Beide Drüsen, die braune zungenförmige und die weiss-

liche untere müssen der Eivollendung dienen; die Bedeutung im Einzelnen wird nur die Kenntniss der Eier erschliessen lassen.

Der weite Eisansenleiter oder Uterus, der statt „Ovispermiduct“ von neueren Autoren wenigstens „Ovispermatoduct“ genannt werden sollte, setzt sich zusammen aus dem weiten jabotartigen Eileiter und der Samenrinne mit der Prostata, einer doppelten Reihe feiner, bräunlicher Querfalten oder Läppchen, die an der Oberfläche ganz das feinste körnige Gefüge der oberen Eiweissdrüse zeigen. Ein kurzes Stück vor dem Ende des Eileiters verlässt die Rinne, zum Samenleiter oder Vas deferens geworden, den Uterus. Der Oviduct mündet von der Seite in eine mächtige, dicke, dem menschlichen Uterus nicht unähnliche Tasche, die ich als Bursa copulatrix (Fig. 5 b. c.) bezeichne. Ficher nennt sie „vagin“ und versteht unter „poche copulatrix“ das Receptaculum seminis („sac de la pourpre“ Cuvier). Es wird sich weiterhin, denke ich, zeigen, dass meine Benennung der Natur näher kommt.

Das Receptaculum seminis (Fig. 5 r. s.) mündet als weiter, länglicher, dünnwandiger Sack von hinten in die Bursa; — und bei genauem Auseinanderlegen wird an dieser noch eine kleine, rundliche Ausstülpung (Fig. 5 c.) sichtbar, die unten Erwähnung und Erklärung finden soll.

Neben der Begattungstasche öffnen sich in die allgemeine Genitalöffnung zwei längliche, bei dem einen Thiere gerade und starke, beim anderen dargestellten schwächere, am Ende gekrümmte Blindsäcke, die Clitoristaschen (cl_1 und cl_2), eine grössere und eine kleinere, von denen die letztere in natürlicher Lage von der Bursa, die man sich in Fig. 5 nach rechts herübergeschlagen zu denken hat, völlig verdeckt wird. Die grössere schaut, senkrecht zur Längsaxe, gerade nach links hinüber durch die Leibeshöhle, deren Mitte kreuzend.

Der weissliche Samenleiter, erst geschlängelt, verdickt sich dann ein wenig in gestrecktem Verlaufe (f. sp.). Auf die mässige folgt eine starke Verdickung (sp.), die, krummstabförmig und dem Anfang parallel zurückgebogen, sich wieder verjüngt, um endlich in die letzte Tasche, den Penis oder die Penisscheide (p), einzumünden. Dieser weite Schlauch, etwas kürzer als die Bursa, zeigt nochmals eine eckige Ausladung (Fig. 5 u. 7).

Es erübrigt, die vier taschenförmigen Organe, die um die Genitalöffnung herumliegen, mit ihren Anhängen zu erörtern und auf ihre Funktion zu untersuchen.

Zuerst ihre Anheftung durch besondere Muskeln! Die Bursa hat an der hinteren scharfen Kante, wo ein Friess rings vorspringt, einen Besatz zahlreicher kurzer, kräftiger Muskelbündel, die sie auf dem Boden der Leibeshöhle befestigen. Ebenda sitzt der längere der beiden Blindschläuche oder Clitoristaschen durch seitliche, längere Muskelbündel fest. Der Penis aber hat zunächst seinen kurzen kräftigen Retraktor, der ihn gerade in der Mittellinie ein Stückchen, bevor der Sinus unter der oberen äusseren Medianfurche des Rückens in die Lunge eintritt, befestigt. Auf der anderen Seite ziehen von ihm besondere kurze Muskelbündel zum verdünnten Ende des Krummstabs (Fig. 5 m). Noch mag des starken, ringförmigen Muskelbandes Erwähnung geschehen, das als Sphincter den Penis an der Ausmündung umschliesst.

Das Receptaculum seminis enthielt bei beiden Thieren zwei Spermatophoren, — von Fischer in der citierten Arbeit, sowie von van Beneden noch als „stylet“, also als Reizorgan angesehen. Bei dem einen Exemplare waren beide zerbröckelt, doch in verschiedenem Masse, so dass von der einen doch noch ein längeres gefülltes Patronenstück übrig blieb. Bei dem anderen war die eine Spermatophore etwas zerbröckelt, die andere ganz (Fig. 6). Die

Hülle, die als Patronenhülse bezeichnet wurde, gefüllt dunkelbraun, leer gelbbraunlich, beginnt mit einem sehr festen Haken, gekrümmt wie ein Gemshorn*), es folgt ein gerades Stück, das sich dann in vier sich verengenden, knotig aufgetriebenen Windungen aufrollt, um in einen feinen Faden auszulaufen, welcher — das erheischt besonderen Nachdruck — durch den engen Hals des Receptaculum in die Bursa übertritt, hier sich abermals umbiegt, in den kleinen, kugligen Blindsack (Fig. 5 c.) hinein. In dessen Tiefe sitzt er mit einer kleinen Scheibe der Wand an, ohne dass indess seine Ablösung Schwierigkeiten machte. Die Patrone ist gefüllt mit einem bröckligen Brei, an dem der Spermatozoonköpfe und Schwänze wiederfindet, welcher die Garben in der Zwitterdrüse studiert hat. Die Hülse lässt keine besondere Struktur erkennen. Beim normalen Zerbrechen löst sich zuerst der feste Haken ab, allmählich schreitet die Auflösung weiter. In der dicklichen Masse, welche das Receptaculum ausser den Spermatozophoren enthält, findet man gleichfalls die schönsten Spermatozoon. Die Wand endlich der ganzen Blase ist zart und durchscheinend, mit einem unregelmässig unterbrochenen Belag hell erdfahler Flecken. Sie sind hart und fein parallel gestreift, circular zum Organ, und erinnern durchaus an die drüsigen Epithelflecke des Magens.

Die Bursa copulatrix (Fig. 7) hat eine dicke Wand, die sich gegen den Ausgang in glatte Falten legt, nach dem Grunde aber dicht mit immer grösseren Zotten besetzt ist. Die Struktur des Blindsacks c, der das Ende des Spermatozophorenfadens enthält, ist dieselbe, nur dass die Wand dünner, dass die Zotten feiner werden, beides um viel mehr

*) In den Abbildungen von Beneden's (Bull. de l'acad. des sc. de Bruxelles. III. 1836) fehlt der Haken, so dass je nach den Arten Verschiedenheiten eintreten dürften.

als die Hälfte. Mit der Lupe schon sieht man die Wand durch und durch wie von feinsten weissen Sandkörnchen erfüllt. Sie offenbaren sich als starke einzellige Drüsen (Fig. 8 und 9), die mit längeren und kürzeren Ausführungsgängen die ganze Dicke durchsetzen. Ausser einem Kern bemerkt man im schleimigen Inhalt allerlei Körnchen, die auch die Ausführungsgänge erfüllen. Genau dieselben einzelligen Schleimdrüsen bilden aber auch die Hauptmasse der Papillen, nur dass sie denen der Wand entgegengerichtet sind, so dass die sämmtlichen Mündungen in der Wandfläche liegen, auf der die Zotten sitzen. Die Grundmasse der Wand, worin die Drüsen eingelagert, ist ein dichter Filz von Muskelfasern, alle mehr oder weniger circular verlaufend.

Ein ähnliches Bild, wie die Bursa, bietet das Innere der Penisscheide oder des Penis, vom Ansatz des Retraktors an gerechnet. Auch hier ist der untere Theil glatt, ebenso der viereckige Seitenzipfel. Diesem gegenüber entwickeln sich aber schon unten, weiter hinauf überall Zotten, nach dem Grunde gleichfalls an Länge wachsend. Oben aber, wo das Vas deferens eintritt, springt dieses in die Höhle herein als der eigentliche Penis oder die Glans, die rings mit Papillen bewehrt ist. Der Wechsel des Ausdrucks erklärt sich aus den verschiedenen Gesichtspunkten, ob man das Organ ein- oder ausgestülpt betrachtet; im ersteren Falle scheinen Penisscheide und Penis, im zweiten Penis und Glans die zutreffenderen Bezeichnungen. So ähnlich die Papillen äusserlich denen der Bursa, so verschieden der mikroskopische Bau. Statt der kolbigen Formen sind es hier (Fig. 10) Kegel, zitzenartig, bedeckt von einem dünnen Epithelmantel, dessen Spitze häufig fehlt (s. u.). Eine Längsmuskulatur im Innern, nach der etwas härteren Spitze convergierend, dichte, parallel concentrische Ringmuskeln darüber, oben eigenthümlich verbreitert, bilden die

Warze. — Die Zotten des Penis oder der Glans sind nach demselben Schema gebaut.

Das untere, verdickte, krummstabförmige Ende des Vas deferens bis zum Retraktoransatz ist durch und durch mit viel kleineren Papillen ausgekleidet, die in der unteren Hälfte sich zu Maschennetzen von rhombischer Form verbinden, den Leisten eines Wiederkäuernetzmagens zu vergleichen. Die Zotten ähneln, vergrößert, weniger denen des Penis, als der Bursa, und sind bedeckt mit einem dicken Epithel, anscheinend von drüsiger Natur; doch bleibt der Fall nicht ausgeschlossen, dass sie im Innern auch die einzelligen Drüsen beherbergen, dass sie aber bei der vorhergegangenen Copula entleert und daher unsichtbar geworden. Jedenfalls haben wir's mit drüsigen Papillen zu thun. Die starke Wand dieses krummstabförmigen Abschnittes des Samenleiters, der nach der Bestimmung, die Spermatophore zu bilden, dessen Patronenstrecke heissen mag, wird hergestellt von kräftigen, senkrecht gekreuzten Quer- und Längsmuskeln.

Bildet die Patronenstrecke die erstarrende Schleimhülle der Spermatophore, so wird man schwerlich irren, wenn man die Erzeugung des Filamentums oder Fadens in den nächst oberen geraden Abschnitt des Vas deferens (Fig. 5 f. sp.) verlegt.

Die grössere der beiden Clitoristaschen, die mit längeren Muskelbündeln dem Leibeshöhlenboden angeheftet ist, zeigt ihr Inneres in Fig. 7. Von der glatten, mässig dicken Wand erheben sich in zwei der unteren Hälfte angehörigen Linien zwei gefaltete Krausen, deren Höhe und blättriges Gefüge sich nach dem Hintergrund steigert, wo sie in einander umbiegen. Mannichfach quergefaltet erscheint auch die Wand am Boden zwischen den Krausen. Da wo diese ineinander umbiegen, erhebt sich, mit ihnen im Zusammenhange, aus ihnen erwachsen, zwischen ihnen liegend,

ein langer, sich verjüngender, solider Körper, das Reizorgan. Ein Stückchen vor dem abgerundeten, verbreiterten Ende hat es eine seitliche wulstige Verdickung. Versuche den Körper durch Injektion zu erigieren scheiterten völlig, er ist solid. An der dickeren pyramidalen Basis gleicht sein Epithel dem der äusseren Haut, da es in Papillen zerfällt, die sich mehr und mehr verfeinern, wie beim Fühler etwa. Weiterhin hielt es schwer, das Epithel ununterbrochen nachzuweisen. Der gesammte Körper besteht vielmehr aus dichten kräftigen Längsmuskelzügen, die beinahe parallel hinziehen bis zum Seitenwulst. Auch der ist nur von Muskeln gebildet, die sich aber nicht ganz regelmässig spiralg winden. Das muskulöse Endstück mit verdickten Längsbündeln entbehrt durchaus eines bestimmten Abschlusses, ja an der einen Seite erscheint es unregelmässig zerklüftet, mit frei aufgelösten Muskelbündeln. Ich wage die Vermuthung, dass hier das eigentliche Endstück abgebrochen, oder dass wenigstens die Hülle beim normalen Gebrauche verletzt wurde.

Die kleinere Tasche ist im Ganzen gebaut wie die grosse, nur mehr in nuce, ohne den Reizkörper. Die Blattfalten sind niedriger und dicker, noch nicht so aus der Wand herausgearbeitet, deren Boden mehr an der kräftigen Kräuselung theilnimmt. Gerade da, wo die eine Krause hinten in die andre umbog, wurde durch Falteneinschnitte eine kleine Papille abgegrenzt, wie ich vermuthete, ein jugendliches Reizorgan. Doch könnte dem, der darin nur eine solche Faltenabschnürung erblicken wollte, wie in Fig. 7 viele dargestellt, nicht bestimmt widersprochen werden, wenn man nicht annehmen will, was keineswegs ausserhalb der Wahrscheinlichkeit liegen möchte, dass einer der Krausenzipfel nach dem andern zum Reizkörper lang anzuwachsen vermag.

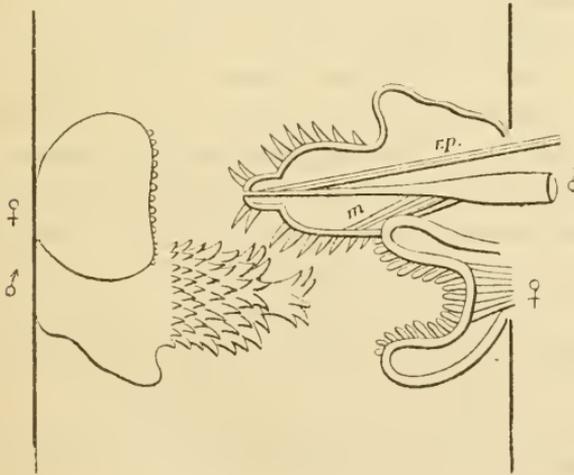
Mit der Bezeichnung der Säcke als Clitoristaschen, die

ich von Fischer'n acceptierte, soll keineswegs die funktionelle Bedeutung scharf ausgedrückt sein, die ich besser anzudeuten glaubte, wenn ich den Innenkörper der grösseren Tasche Reizorgan nannte. Ich halte beide Säcke für die Homologa des Pfeilsacks der Heliciden; kennen wir doch genug Arten mit doppeltem Organ. Ist es schon bei diesen festgestellt, dass die Pfeile verschieden sein können, ist es namentlich erwiesen, dass nach der Brunst und zeitlich getrenntem Gebrauche auch der eine hinter dem andern in der Bildung zurück sein kann, wo doch die Entstehung durch Absonderung nicht eben lange Zeit beansprucht, so kann's um so weniger auffallen, dass bei der Parmacella, wo der Pfeil, ein unorganisches Absonderungsprodukt, durch einen organisierten Muskelkörper ersetzt ist, die Differenz in der Ausbildung ungleich beträchtlicher wird. Ja ich möchte nicht einmal die Behauptung vertreten, dass die kleinere Tasche der Parmacella, die als Reserveorgan oder aus blosser Vererbung zu erklären, mit Bestimmtheit überhaupt je in Funktion tritt. Die Möglichkeit habe ich angedeutet, dass der muskulöse Reizkörper an seinem Ende noch einen Pfeil oder eine cuticulare Spitze trug, die beim Gebrauche abbrach. Abgesehen davon, dass Fischer den Reizkörper aus der Genitalöffnung bei einem Spiritusexemplare hervorragend sah, die lange und kräftige Retraktormuskulatur dieses grösseren Sackes bezeugt es, dass er, aber auch nur er, zum Gebrauche ausgestülpt wird, um den Reizkörper hervorstrecken. Der Charakter der kleineren Tasche als Reserveorgan, das noch nicht funktionsfähig, folgt ebenso aus dem Mangel des Reizkörpers als des Retraktors.

Was hat das Reizorgan für einen Zweck? Mir erscheint es bei unseren Hermaphroditen nothwendig, weil bei der Copula die Spermatophoren gleichzeitig, so dass sie sich in den ausgestülpten Geschlechtswegen begegnen, vorgeschoben

werden, und weil die Bildung der Spermatophore erst kurz vor und während der Begattung selbst erfolgt, wie die während der Copula noch biegsame und plastische Hülse bezeugt. Hier dürfte allerdings, glaube ich, ein vorhergehender und erfahrungsgemäss längerer Anreiz, als Ankündigung der Begattung, durchaus erforderlich sein, um die keineswegs flüchtige Drüsenabscheidung bei dem im übrigen geschlechtsreifen und vorbereiteten Thiere anzuregen. Unter diesen Gesichtspunkt der Spermatophorenbildung fällt meiner Meinung nach dieser Reizkörper, wie die Pfeile der Heliciden. Freilich wird damit nur eine Frage aufgeworfen, die erst durch vielerlei neue Beobachtung der exakten Beantwortung entgegengeführt werden kann.

Derselbe Weg, die Muskulatur zum Verständniss der Thätigkeit zu benutzen, dürfte zu einem hinreichenden Einblicke in den Akt der Copula führen. Durch kurze, kräftige Bündel ist die Bursa angeheftet; sie wird also durch Blutdruck mit ausgestülpt, aber nicht beträchtlich, allem Anscheine nach nur, so weit die glatte Wand des Mundes reicht, so dass die nun restierende Tasche von der Oeffnung bis in den Grund von Papillen strotzt. Erheblich länger



ist der Penisretraktor, doch keineswegs von der Länge, wie bei anderen Pulmonaten. Auch hier wird die

Ausstülpung mässig sein, sie betrifft sicher nicht mehr und nicht weniger als den Theil, der

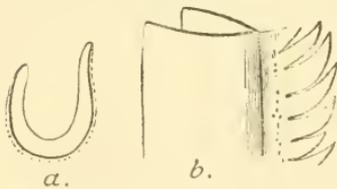
als eigentliches Begattungsorgan gedeutet wurde. Er muss folgende Form annehmen. Die Basis der herausgequollenen Blase ist glatt, der unteren Innenwand entsprechend, sie zeigt eine bedeutende Verbreiterung, bewirkt durch die umgekrämpelte seitliche Blindtasche oder Nische. Auf der so entstandenen breiten Basis erhebt sich schmaler die zottige Säule des Penis, mit der Glans als kleineren Spitze (s. d. Holzschnitt). Nun dringt der Penis in die halbausgestülpte Bursa. Die basale Verbreiterung hindert ihn, über seinen Zottenbesatz sich einzuschieben. Die Zotten des Penis mengen sich überall zwischen die der Bursa, mit ihren Muskeln saugen sie sich fest, so fest, dass bei der Trennung das Epithel der Spitze manchen abgerissen wird. Der Schleim aus den Wand- und Papillendrüsen der Bursa verstärkt die Adhäsion. In diesem Stadium der geschlechtlichen Vereinigung wird die Spermatophore vorgeschoben. Es erscheint nicht eben leicht, den dickeren Körper durch den engeren Hals der Patronenstrecke zu pressen; die Peristaltik der kräftigen Längs- und Quermuskelnbündel, die darauf abzielt, scheint durch den Sondermuskel unterstützt zu werden, der neben dem Penisretraktor sich ansetzt und zum Hals der Patronenstrecke zieht und dessen nunmehrige Lage m im Holzschnitt anzeigt. Seine Contraction muss die Spermatophore gegen die Glans treiben. Nicht unmittelbar trifft die noch weiche Spermatophore auf die Mündung des Receptaculum, sondern beliebig gegen die Bursenwand, und indem die Contractionen derselben sie auf den richtigen Weg gewaltsam leiten, biegt sich die Spitze hakig um. Jetzt schiebt sie sich im Receptaculum vor, bis der Haken in dessen Wand ein Hinderniss findet, daher denn die nachgeschobenen Theile gezwungen sind, in Windungen sich aufzurollen. Ist die ganze gefüllte Patrone eingetrieben und nur noch der Endfaden übrig, so erfolgt noch ein letzter, äusserst gewaltsam krampfartiger Act. Die Glans

stemmt sich so stark in die Wand der Bursa, dass diese zu einem Blindsack ausgetrieben wird, in den jene hineinpasst. Entsprechend muss sich die Bursenwand verdünnen; sämtliche Drüsen der herausgequetschten Nische müssen ihren Schleim entleeren, der das Fadenende, durch Druck zu einer kleinen Scheibe breitgestempelt, an der Wand festklebt. Durch die letzte krampfhafteste Anstrengung ist gewissermassen die Copula besiegelt, die Retraktoren ziehen Penis und Bursa zurück, der Sphincter um die Ruthenmündung schliesst endlich die Oeffnung vollends.

Dass bei der *Parmacella*, wie bei anderen Pulmonaten, die Begattung während einer Brunst wiederholt wird, beweist die Duplicität der Spermatophore.

Ich habe wohl kaum nöthig, die älteren Auffassungen, welche die Spermatophore als Stylet in der kleinen Clitoristasche gebildet werden, welche den Penis in das Receptaculum eindringen liessen, welche nur eine Eiweissdrüse kannten und dergl., besonders zurückzuweisen. Wer die richtige Herleitung des geschilderten Aktes aus den anatomischen Thatsachen zugiebt, wird noch mit Recht nach dem Zwecke der eigenthümlich krampfhaften Spermatophorenbefestigung fragen. Sie zu begründen, sei mir ein Abschweif zum *Arion empiricorum* gestattet. Auf einem Ausfluge trennte ich ein verbundenes Paar. Aus jedem Thiere ragte eine Spermatophore halb heraus. Ich that beide zusammen in ein trockenes Gläschen (in Ermangelung von Alkohol), das ich in die Westentasche steckte. Die wurmförmigen Körper lagen beiderseits geschlossen, still nebeneinander. Als ich nach einer Stunde wieder zusah, war eine Veränderung eingetreten. Der eine Körper war explodirt, denn anders kann ich den Vorgang nicht nennen, da er an einem Ende, wie eine Patrone, geplatzt war, um eine weissbräunliche Masse in grossem Klumpen herausquellen zu lassen. Noch erschien die Patrone fast gefüllt,

obgleich der Klumpen, der ihr zusammengebacken anhing, wohl ihr Volum übertraf. Ob die Ursache Wärme, Berührung gewesen war, oder was sonst, ich weiss es nicht, wohl aber liegt alle Ursache vor, zu glauben, dass im Receptaculum dasselbe erfolgt wäre; wenigstens findet sich bei der Parmacella die Patrone gleichfalls an einem Ende geplatzt und der Sack mit einer breiigen Masse erfüllt, an Volum viel beträchtlicher als die Spermatophore. Nähere Untersuchung der Spermatophore von Arion ergibt als Füllung der Patrone einen langen, zusammengewickelten, aus verklebten Spermatozoen gebildeten Strang. Das Bindemittel scheint der explodierende aufquellende Schleim zu sein, ähnlich wohl wie beim Laich. Die Patronenhülse bestand aus einer doppelten Schicht, die äussere, eine weiche Schleim-



hülle, hat wohl die erleichterte Einfuhr zum Zweck. Die innere ist die eigentliche Hülse. Derb, fest, glashell, völlig structurlos, trägt sie nur eine auffällige Bildung, einen seitlichen, fein aufgefranzten Kamm (Holzschnitt a). Vergrössert (b) erscheint er wie ein Hahnenkamm oder eine Säge aus scharfen, einseitig gerichteten Zähnen. Auch die sind structurlos, ihre dickere Basis ein wenig grobkörnig. Was kann die Aufgabe dieser Stachelbildung sein? Angenommen die Patrone platzt, wie bei Parmacella, mit der zuerst eingeschobenen Spitze, die im blinden Ende des Receptaculum liegt, dann müsste die Explosion einen Rückstoss auf die Spermatophore ausüben, und diese liefe Gefahr, halb entleert wieder herausgeschleudert zu werden. Das verhindern die Zähne, die sich rückwärts in die Wand einhaken und feststemmen.

Ist hier eine besondere Vorrichtung nöthig, die explodierende Patrone am Entweichen zu hindern, und findet bei Parmacella die gleiche Explosion statt, dann wäre es auf-

fallend, wenn die entsprechende Hemmung fehlte. Nur ist sie hier aus derselben physiologischen Forderung auf eignem Wege erworben. Und daraus erklärt sich der letzte krampfhafteste Akt der Copula, wo die Glans einen Wandtheil der Bursa zum bleibenden Blindsack herauspresst, um darin das zur Scheibe flachgequetschte Ende des Spermatophorenfalens mit Hilfe des klebenden Drüsensecretes festzuheften. Wohl ist der gebogene, elastisch federnde Endfaden ganz besonders geeignet, den Explosionsstößen zu beugen.

Die Homologie der Clitoristaschen der *Parmacella* und der Pfeilsäcke der *Heliciden* scheint mir für die systematische Stellung der ersteren ein entscheidendes Moment, und so mögen schliesslich die beiderseitigen Geschlechtswerkzeuge in eine physiologische Parallele gestellt werden.

Helix.	Parma cella.
Zwitterdrüse	Zwitterdrüse.
Vesicula seminalis	Vesicula seminalis.
1 zungenf. Eiweissdrüse	2 verschiedene Eiweissdrüsen.
Ovispermatoduct	Ovispermatoduct.
Vas deferens	} Vas deferens und dessen Patronenstrecke.
Flagellum	
Penis	Penis.
Oviduct	Oviduct.
Blase oder Recept. sem.	Receptaculum seminis.
(Vagina?)	Bursa copulatrix.
Pfeilsäcke	Clitoristaschen.

Schluss. Der Platz, welcher der *Parmacella* im Systeme zukommt, ist unschwer zu ermitteln. Betrachtet man die *Limaciden* als einen Zweig der *Pulmonaten*, der nach der Auswanderung der gemeinsamen Vorfahren auf's Land in früher Zeit schon sich abzweigte, um durch überwiegendes Wachstum in der Längsrichtung unter Verkümmern der zu ihr schräg gestellten Spirale des Ge-

häuses und des Eingeweidesackes den letzteren in die allgemeine Leibeshöhle des Fusses und der Seitenwand herabzudrängen, der den Mantelrand in doppelter Erweiterung wuchern liess, nach vorn zur Ausbildung der Kapuze, nach hinten zur Umhüllung der Schale, der den Schlundring durch Ganglienverschmelzung auf die Stufe höherer Concentration erhob, der durch eine reichere Erhebung des Gefässnetzes die Thätigkeit der Lunge, durch Dreitheilung der Sohle die Kraft der Locomotion steigerte, — dann könnte es scheinen, als läge in der Parmacella eine Uebergangsform vor, mit noch erhaltenem kurzen Schalengewinde, über dem sich der Mantel noch nicht völlig geschlossen hat, in dem noch ein Theil der Leber festgehalten wird. Die Ursprünglichkeit des Schlundringes würde die Auffassung unterstützen. Anders und bestimmter wird die Stellung, wenn man alle Organe in Betracht zieht. Der Bau der Genitalien, namentlich die beiden Säcke mit Reizorganen, die den Pfeilsäcken entsprechen, stellen das Thier in der Gruppe der beschalten Pulmonaten über die Vitrinen und Hyalinen unmittelbar zu den Heliceen. Eine *Helix* oder *Patula* zweigt sich vom allgemeinen Stamme ab, um in eigenartiger Entwicklungsbahn zu einer besonders hohen Stufe der Organisation zu gelangen, die in mehr als einer Richtung über das von den übrigen Pulmonaten erreichte Maass hinausgeht. Dabei bleiben einzelne Organe in einer anscheinend niederen Verfassung, oder sie folgen doch nicht den für die Verwandten giltigen Gesetzen. Die Ganglien des Schlundrings vergraben sich nicht im dicken Bindegewebslager, das sonst die obern und unteren Knoten zu je einer einzigen Masse abrundet. Die Retraktormuskulatur beschränkt sich auf den einzigen mittleren Pharynxmuskel, mit dem die Ommatophorenretraktoren nur ganz oben verschmolzen sind; die gelösten Sohlenbündel fallen ganz weg. Die Anordnung ist also limaxähnlich, der äusseren Gestalt

entsprechend, nur dass der Muskel ungleich schwächer, weniger verschmolzen und weniger wirkungsfähig ist. Darm, Speicheldrüsen und Leber weisen, ausser einer schärferen Abgrenzung und Ausweitung des Magens, kaum einen Fortschritt auf, ja die zwitterhafte Stellung des Thieres, das halb Gehäuse-, halb Nacktschnecke ist, lässt den einen Leberlappen im Gewinde fast verkümmert erscheinen, woraus eine um so kräftigere compensatorische Entfaltung der anderen herausgeschobenen sich herleitet. Alle übrigen Organe bekunden einen meist erheblichen Fortschritt. Am wenigsten zeigt er sich in der Haut, die nur in der schützenden Ausbreitung des Mantels eine vortheilhafte Einrichtung aufweist. Die Fussdrüse hat die vorderen Partien zu besonderen Lappen oder Taschen gelöst. Viel erheblicher und über das sonst bekannte hinausgehend ist die Veränderung der Geschlechtsorgane, an denen sich die einfache zungenförmige Eiweissdrüse in zwei ganz verschiedene, reich gelappte Drüsen gespalten hat, an denen die Copulationsorgane die höchste Complication erreichen. Die grosse, ausstülpbare, mit einem Retraktor versehene Bursa copulatrix, ihre Auskleidung mit Schleimdrüsen und Schleimzotten, die Ausstattung des Penis mit einer Glans und muskulösen Saugpapillen, die Befestigung der Spermatophore, die Umwandlung des starren, hinfälligen Liebespfeiles in ein beständiges muskulöses Reizorgan sind Einrichtungen, die bei den Verwandten vergebens gesucht werden. Die schwammige feine Auflösung des Lungengewebes, dessen Complication bis zum Bau der Säugethierlunge sich zu erheben scheint, wird gleichfalls von keiner anderen Pulmonate erreicht. Im Zusammenhange damit steht die Erzeugung eines grossen, unter dem Mantel verborgenen Geruchsorganes, wie es bisher bei den Landschnecken vermisst wurde. Endlich hat die Niere die Anordnung der Lamellen in einzelne Zotten aufgelöst, jede mit besonderem Harncanälchen, das sich mit

den Nachbarn baumartig verbindet; die Absonderungsfläche wird gesteigert, die Abfuhr geregelt.

Hat uns in neuester Zeit von Graff auf die Rhodope als die niederste Schnecke hingewiesen (Morph. Jahrb. 8), so muss wohl Parmacella unter Zugrundelegung der Anschauung, dass die Landthiere eine Höherentwicklung der Wasserbewohner, auf deren Schultern sie stehen, als die höchste bis jetzt erreichte Schneckenform gelten, zum mindesten unter den Pulmonaten. Unter denen scheint sie bei ihrer Umbildung zur vervollkommeneten Limaxform ihren Ausgangspunkt von den einfachsten Helices, d. h. von der Patulagruppe, genommen zu haben.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Parmacella Olivieri, Spiritusexemplar von rechts; der Mantel etwas abgehoben. Vergr. 13/10.

Fig. 2. Schale von unten. Vergr. 8/3.

Fig. 3. Musculus columellaris, getheilt in den mittleren, weiterhin gespaltenen Pharynxretractor und die beiden Ommatophorenretractoren, die je ein Bündel zum Hirn abgeben.

Fig. 4. Kiefer.

Fig. 5. Geschlechtsorgane. z Zwitterdrüse, z. g Zwittergang, v. s Samenblase, gal₁ und gal₂ Eiweissdrüsen, u und pr Ovispermatoduct (Uterus und Prostata), od Oviduct, r. s Receptaculum seminis, b. c. Bursa copulatrix, c Blindtasche derselben, v. d. Vas deferens, f. sp. dessen Drüsenabschnitt, der den Faden der Spermatophore bildet, sp. dessen Patronenstrecke, v. p. Penisscheide (Penis), cl₁ und cl₂ Clitoristaschen, r. p. Penisretractor, m Musculatur zwischen der Penisscheide und dem Halse der Patronenstrecke.

Fig. 6. Spermatophore im Receptaculum seminis, der Faden im Blindsack der Bursa befestigt.

Fig. 7. b. c Bursa copulatrix, v. p Penisscheide (Penis), p Penis (Glans), cl₁ und cl₂ Clitoristaschen. Die Bursa, die Penisscheide und die grössere Clitoristasche geöffnet.

Fig. 8. Theil der Wand der Bursa mit Zotten. Einzellige Drüsen.

Fig. 9. Die Drüsen der Bursa stärker vergr.

Fig. 10. Zotten aus der Penisscheide.

Fig. 11. Decke der Athemböhle, deren Boden weggeschnitten; vorn die Mantelkapuze. Das Pericard und der Enddarm sind geöffnet. e Enddarm, r Niere, u Harnleiter. c Blindsack der Rückenhaut, der das Gewinde ausfüllt, f. p. die Spalte, die vom Herzbeutel in die Niere führt, v Herzkammer, a Vorkammer, n Nase, p rechter, p₁ linker Mantelnerv.

Fig. 12. Theil der Nierenwand, schematisch. Drüsenballen und Harn-canalchen.

Fig. 13. Nervensystem. n Nase, g Genitalgeflecht, s Schwanzrückennerv, a Analnerv, i Intestinalnerv. Für das übrige s. den Text.

Fig. 14. Hirn von unten.

Fig. 15. Pedalganglien von unten.

Fig. 16. Längsschnitt durch die gesammte Manteldicke aus der Nasengegend. w vorderer, w₁ hinterer Nasenwulst, r Rinne.

Fig. 17. Dasselbe Präparat. Theil des Rinnenbelags. Muskeln und Nervenzellenpackete. Stärker vergr.

Fig. 18. Nervenzellen aus der Nase.

Gohlis bei Leipzig, im August 1882.

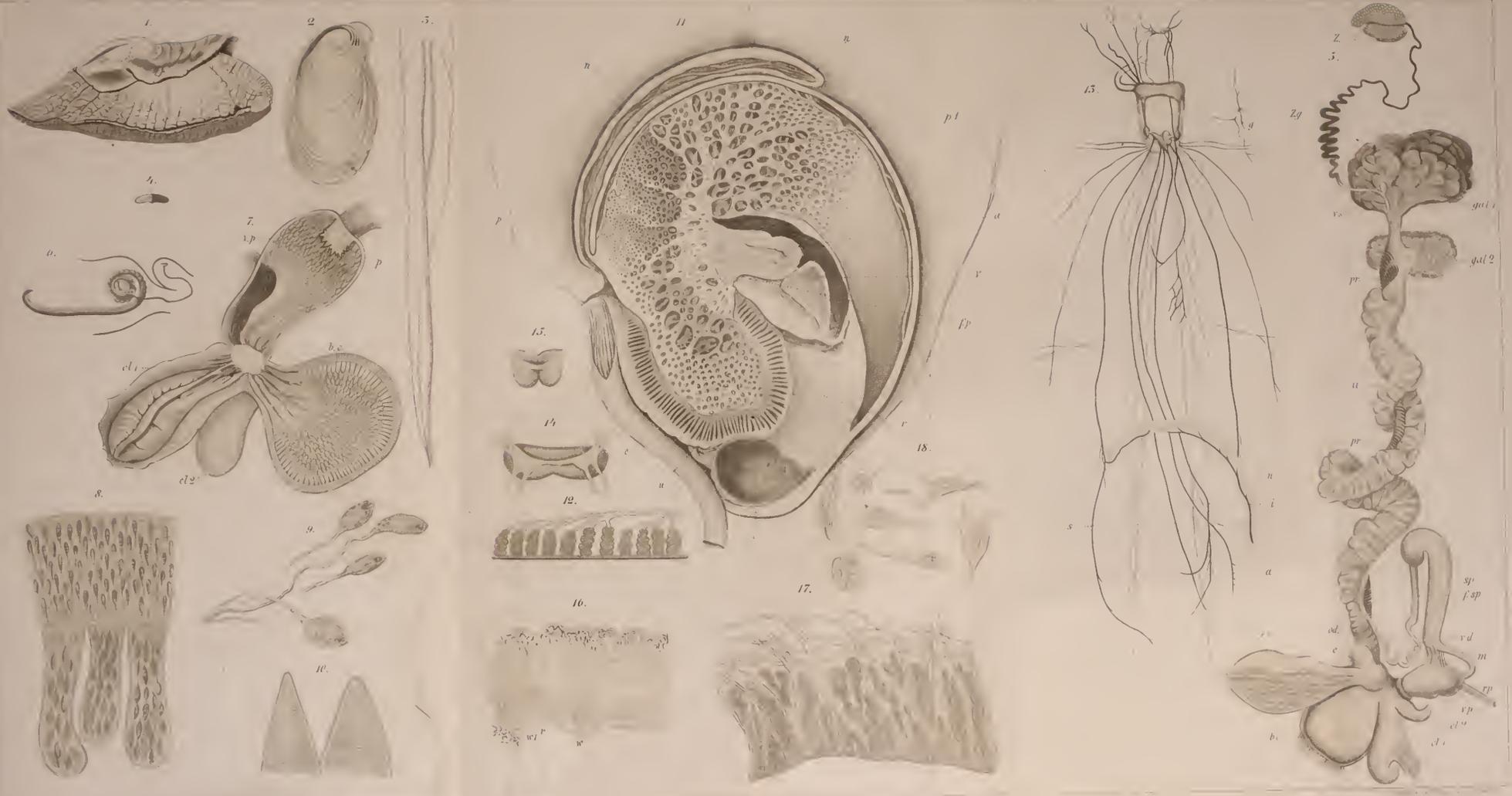
Neue Nacktschneckengattung von Madagascar.

Von

D. F. Heynemann.

(Mit Taf. 2.)

In der Sammlung des hiesigen Senckenberg'schen Museums befindet sich eine Anzahl vor nicht langer Zeit von Madagascar erhaltener Nacktschnecken, unter welchen neben einigen nur in wenigen Stücken vorhandenen Peronia- und Veronicella-Arten ein Amalia-ähuliches Thier durch seine eigenthümliche Zeichnung besonders auffällt. Dasselbe liegt in 22 Exemplaren vor, welche fast sämmtlich erwachsen sind, was ich aus ihrer annähernd gleichen Grösse schliesse. Es ist schwer, das Thier in einer der beschriebenen Gattungen einzufügen und es scheint noch nicht bekannt zu sein. Von Amalia unterscheidet es sich sofort durch seine Schleimdrüse am Ende des Schwanzes. Ich gebe in Folgendem die Beschreibung der Gattung.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbücher der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Simroth Heinrich Rudolf

Artikel/Article: [Anatomie der Parmacella Olivieri Cuv. 1-47](#)