

Ueber einige Vaginula-Arten.

Von

Dr. Heinrich SImroth,

Privatdocent an der Universität Leipzig.

Hierzu Tafel XLIX—LII.

Im vorigen Jahre gab ich im „Zoologischen Anzeiger“ eine vorläufige Mittheilung über drei *Vaginulae*¹⁾, zwei von Australien und eine von Cambodja. Heute folgt die ausführliche Beschreibung.

Das eigenartige, über alle Tropengegenden verbreitete Genus bietet die auffallende Thatsache, dass es durch seinen äusseren und inneren Bau zwar von allen Pulmonatengruppen sich auffallend weit entfernt, in seinen Species aber um so homogener ist. Selbst SEMPER²⁾, dem letzten und gründlichsten Bearbeiter, hat es nicht gelingen wollen, auf Grund der Anatomie durchgreifende Merkmale aufzufinden, um die geographischen Gruppen auseinanderzuhalten, und er bemerkt ausdrücklich, dass er die letzteren nur aus Zweckmässigkeitsgründen aufgestellt habe. Dabei hat er sich im Wesentlichen an die Topographie der Fussnerven und des Herzens, namentlich aber an die Beschaffenheit der männlichen Endwege gehalten³⁾.

1) Man gestatte mir, mich einer philologischen Untersuchung betr. die Priorität von ‚*Vaginulus*‘ und ‚*Vaginula*‘ zu enthalten und einfach etymologisch das Femininum zu nehmen. Eine männliche Vagina ist wohl bis jetzt unbekannt.

2) SEMPER, Reisen im Archipel der Philippinen, 2. Theil, Band 3, Landmollusken, Heft 7.

3) Da SEMPER's anatomische Arbeit vorliegt, ist es für den Nachfolger wohl Recht wie Pflicht, auf dieser Basis weiter zu bauen. Die

Zweifellos bilden die Genitalorgane, besonders in ihren Ausführungsgängen, bei den Lungenschnecken die besten Hilfsmittel der Unterscheidung; daher SEMPER bei seiner reichen Erfahrung an sie auch hier anknüpfte. Vielleicht war es ein günstiger Zufall, der mir bei der Absicht, mich durch Autopsie mit den interessanten Thieren bekannt zu machen, verschiedene Formen in die Hände spielte, welche trotz aller gröberen Uebereinstimmung eine recht hohe Summe von Differenzen im Einzelnen aufweisen. Sie führten mich dazu, die gesammte Anatomie, soweit es das Material erlaubte, etwas genauer durchzuarbeiten. Hoffentlich gelingt es auf diese Weise (von manchen bemerkenswerthen Funden im Allgemeinen abgesehen), den Weg anzubahnen, der künftig zu einer genaueren Scheidung der Arten nach Gruppen führt und vielleicht Aufschluss giebt über ihre wechselseitigen geographischen Beziehungen und Herleitungen. Ich habe zwar seit vorigem Jahre einige neue Arten erhalten und könnte ihre Zahl leicht steigern, muss aber für jetzt, aus Mangel an Zeit, auf ihre Bearbeitung verzichten, da eine ganz oberflächliche Sichtung hier besonders schwierig ist.

A. Das Aeussere.

Hier finde ich nichts Neues dem Bekannten hinzuzufügen. Die Sohle hat ihre feinen Querrinnen, die männliche Oeffnung liegt rechts hinter den Fühlern, die weibliche gegen die Mitte am Hyponotäum, die Cloaken- (After-Lungen-) Oeffnung gegen das Hinterende desselben. Dabei wird unter Notäum der ganze Rücken verstanden, unter Perinotäum sein harter peripherischer Rand und unter Hyponotäum der untere Abfall. Die Bezeichnungen der Manteltheile, denn mit solchen haben wir's zu thun, rechtfertigen sich durch gewisse Unterschiede der Structur, die freilich nicht ganz scharf sind (s. u.).

1. *Vaginula leydigi mihi* (Taf. XLIX, Fig. 1—3).

Queensland, Brisbane. Umgebungen der Stadt, sehr häufig im botanischen Garten. Die Grössenverhältnisse ergeben sich aus den Abbildungen. Vorn und hinten etwas quer abgestutzt, nicht so stark gewölbt wie die nächste Art. Die Sohle, wie bei den anderen Arten

soliden Zusammenstellungen und Vergleiche HEYNEMANN's (die nackten Landpulmonaten des Erdbodens — *Vaginula*-Arten Afrikas — *Vaginula*-Arten im British Museum in London) bilden nach wie vor die Grundlage für die äussere Abgrenzung der Arten und die Chorologie.

hinten am freiesten, ist etwas breiter als das Hyponotäum jederseits. Die weibliche Genitalöffnung ein kleines Stückchen hinter der Körpermitte (gerade in der Mitte zwischen dem vorderen Sohlenrande und dem Körperende), noch nicht um ein Drittel der Breite des Hyponotäums von der Sohle entfernt, als eine ganz feine Querspalte.

Das Notäum ist, gegen die nächste Art, ziemlich grobkörnig, ein Umstand, der sich am besten aus den mikroskopischen Befunden der Drüsen erklärt. Der Grund erscheint dunkelolivengrau, mit feinem, verschwommenem schwarzen Pigmente, das sich nach der Seite mehr zusammenschiebt, zu zwei undeutlichen wolkigen Längsbinden neben dem helleren Perinotäum. Der hellröthliche Mittelstreif bleibt frei, ohne geradlinige Begrenzung. Von wechselnder Breite und das erste und letzte Zehntel frei lassend, besteht er aus dichtgestellten orangefarbenen Warzen, die auch sonst vertheilt sind und sich gegen das Perinotäum wiederum häufen. Nach der Skizze (Fig. 1) erscheint das Schwarz im Leben beträchtlich dunkler als nach dem Tode. An Alcoholexemplaren ist das Notäum nur mässig dunkler gefärbt als das Hyponotäum, das im ganzen dieselbe Beschaffenheit hat, nur mit feineren Warzen.

Die Sohle ist rings durch eine tiefe Rinne abgesetzt, und das Hinterende wird so weit frei, dass es gelegentlich beim Kriechen von oben hinter dem Notäum sichtbar wird.

2. *Vaginula hedleyi mihi* (Taf. XLIX, Fig. 5—7).

Dasselbe Vorkommen.

Die Exemplare, die mir vorlagen, sind etwas kleiner als die von *V. leidigi* (vergl. Fig. 6). Doch deuten die von Herrn HEDLEY mir übersandten Skizzen (Fig. 5 und 7) eher das Gegentheil an. Das Notäum ist vorn und hinten gleichmässiger gerundet, doch scheint der Rand beim Kriechen unbeständig genug. Dabei tritt auch die Sohle hinten und seitlich hervor, ein Zeichen hoher Schwellbarkeit. Auch ist das Thier, in Alcohol, viel kräftiger gewölbt, das Hyponotäum fällt viel steiler ab. Die Sohle ist beträchtlich schmaler als dieses. Die Genitalöffnung liegt ein klein wenig vor dem Ende des dritten Längsfünftels und etwas mehr nach dem Perinotäum zu als nach der Sohle. Dabei klafft sie ein wenig und zeigt kräftige wulstige Ränder, wobei die Oeffnung sich etwas nach hinten richtet (die Unterschiede dieses Porus sind bei beiden Arten auffallend constant). Die Cloakenöffnung beinahe am Hinterende (Fig. 6). — Die Körnelung ist ungleich feiner als bei der vorigen Art. Die Thiere in Alcohol sehen

ziemlich gleichmässig gelblich aus. Doch erkennt man ein verwaschenes graues Pigment auf dem Notäum, und es würde ein heller Rückenstreif herantreten, wenn es nicht so häufig über die Medianlinie hinwegzöge. Ausserdem aber sieht man ganz feine schwarze Pünktchen, die sich namentlich gegen das Perinotäum hin häufen (in Fig. 7 am deutlichsten), aber auch in unregelmässigen Gruppen längs der Mittellinie. Die ganze Unterseite ist hell, pigmentlos.

3. *Vaginula hennigi mihi* (Taf. XLIX, Fig. 8 und 9).

Cambodja.

Diese kleinere Art von 2,9 cm Länge ist länglich gestreckt wie *V. leidigi*, aber vorn und hinten abgerundet wie die *hedleyi*. Die Grundfarbe ist ein mattes Rothbraun, aus dem auf dem Notäum zwei Reihen unregelmässiger schwarzer Flecken heraustreten, vorn verbunden und die Flecken gehäuft. Ausser diesem gelben Pigment noch ein zart graues in verwaschenen Flecken, über den ganzen Rücken einen unregelmässig begrenzten Rückenstreifen frei lassend. Das Perinotäum pigmentfrei, das Hyponotäum wenigstens ohne das grelle Schwarz (Fig. 9). Oben und unten mit weisslichen Drüsenpunkten, am dichtesten vorn und hinten auf dem Notäum. Die Sohle ist etwas schmaler als das Hyponotäum. Die Länge der weiblichen Genitalöffnung habe ich leider zu bestimmen versäumt.

Der Schleim hüllt bei Spiritusexemplaren, namentlich bei *V. leidigi*, das Thier dick ein, am dichtesten das Kopfende, die Kriechsohle bleibt fast frei davon, nur hier und da mit einem feinen Häutchen. Der Erguss muss im Tode sehr stark sein. Es lassen sich mehrfache Schichten (bis 5) ablösen, auf dem Rücken ordentlich chagriniert, deutlich aus den kleinen Drüsen geflossen. Aller dieser Schleim quillt im Wasser auf und lässt sich zusammenhängend abziehen. Darunter aber kommt noch eine dicke, weissliche, derbe, nicht quellbare Lage zum Vorschein. Sie erfüllt dick die seitliche Fussrinne bis weit nach hinten, noch über die Längsmittle hinaus, und lässt sich in die Schnauze verfolgen; doch blieb's unklar, ob sie aus der Fussdrüse oder aus der Genitalöffnung stammt. Ich komme überhaupt nicht über diese oberflächliche Beschreibung hinaus, da ich keinen Anhalt habe, von welchen Drüsen die verschiedenen Sorten geliefert werden, oder ob sich's bloss um verschiedene, im Todeskampfe gesteigerte Absonderungen aus den allgemein vertheilten Hautdrüsen handelt, was das Wahrscheinlichste. Bei *V. hedleyi* zeigt sich, dass der Schleim in der Sohlenrinne vom Hyponotäum stammt,

Jedenfalls hängen die Schleimmassen mit dem hohen Drüsenreichtum des Integuments zusammen (s. u.).

Beim Öffnen findet man im Mesenchym, bezw. in der primären Leibeshöhle kein Pigment, das sich vielmehr auf die Haut beschränkt. Höchstens sind die Zwitterdrüsen und das vom Intestinalsack herüberziehende Enddarmstück bei *V. leidigi* etwas gefärbt.

B. Der Darmcanal.

Je mehr die einzelnen Abschnitte des Verdauungsrohres in physiologischer Beziehung harmoniren, desto mehr müssen Differenzen, für die sich keine Erklärung in der Lebensweise findet, in den Vordergrund treten in morphologischer Hinsicht. Sie werden zu den wichtigsten systematischen Handhaben. Denn wenn veränderte Lebensweise ein Organ sehr bald in seiner Gestalt umzuformen vermag, so können umgekehrt biologisch indifferente Verschiedenheiten nur durch verschiedene Wachstumsrichtungen, die in ihrer Entstehung meist weiter zurückliegen, verstanden werden. Unter diesem Gesichtspunkte gewinnt der Darmcanal unserer Thiere Angesichts der Schwierigkeit, das grosse Genus in naturgemässe Gruppen zu zerlegen, ganz besonderes Interesse.

Vorn am Eingang fehlen zunächst alle Lippenbildungen, die „dritten Fühler“ oder „Reste des Velums“ der gewöhnlichen Pulmonaten. Das Maul bildet (Taf. XLIX, Fig. 3) eine T-förmige Spalte auf einer schwachen vordersten Vorwölbung des Kopfes, die allerdings unten in zwei Vorsprünge ausläuft (ein ausgerundetes Kinn), ohne dass man darin ein Homologon der Lippen erkennen könnte. Der Pharynx oder Schlundkopf ist ganz von der gewöhnlichen Beschaffenheit, im Verhältniss etwa so gross wie bei einer *Helix*, so breit wie lang, hinten die Radulapapille in gleicher Weise etwas hervorragend. Letztere ist einfach, nicht wie bei den Athoracophoriden, neben denen man den Vaginulis gewöhnlich ihren systematischen Platz anweist, gespalten. Neben der Papille die starken, nach unten convergirenden Muskelwülste, von denen aus die Raspel geleitet wird. Wo sie zusammenstossen, entspringen unten die zwei gewöhnlichen freien Muskeln, die sich am unteren vorderen Umfange der Bucca inseriren und ihre Protrusoren darstellen. Die Insertion des Oesophagus normal, ebenso daneben die Buccalganglien (s. d.) und die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen. Diese letzteren selbst sind um so bedeutungsvoller in ihrer Ausbildung. Erstens liegen sie der Hinterseite des Pharynx dicht angeschmiegt, vor dem Schlundringe, durch welchen die Speichelgänge

nicht hindurchtreten, zweitens sind sie eigenthümlich compact und unter einander verschieden. Der erste Punkt, die Lage vor dem Schlundringe, entfernt die Vaginuliden meines Wissens von allen Stylommatophoren, auch von den Athoracophoriden, und reiht sie den Hinterkiemern an. Was dann ihren Bau angeht, so ist zunächst die rechte kürzer als die linke, welche mit langem Zipfel weit nach unten herumgreift (Taf. XLIX, Fig. 15); der Unterschied erklärt sich aus der weit vorgerückten Lage der männlichen Genitalorgane, er trägt zum Ausgleich der Körpersymmetrie im vordersten Leibesabschnitt bei. Dann aber macht der makroskopische Bau derer von *V. leydigi* und *hedleyi* einen durchaus verschiedenen Eindruck (Taf. XLIX, Fig. 14 u. 15). Bei *V. leydigi* erscheinen sie compact und hellbräunlich, bei *hedleyi* schneeweiss und aus vielen flachen Säckchen zusammengesetzt, die sich wiederum um eine Anzahl gesonderter Gänge gruppieren und schliesslich in den einen zusammenfliessen. Auf Schnitten verkleinert sich die Differenz insofern, als man bei *leydigi* ebenfalls einen Aufbau aus lauter dicht verwebten Röhren und Lappen erkennt. Bei weitem nicht alle Röhren lassen ein Lumen wahrnehmen, sondern sind dicht mit Drüsenzellen vollgepfropft, andere sind ganz und gar entleert. Die grossblasigen Zellen stecken voll kleiner und grosser Fermentkügelchen, die sich mit Picrocarmin lebhaft gelbroth färben, kleinste punktförmige bis zu sehr grossen häufen sich oft in einer Zelle, oft kommt nur ein einziges vor. — *V. hennigii* schliesst sich sehr an *V. leydigi* an, denn die Drüse hat ein ähnlich dichtes, gelbgraues Aussehen und lässt sich bei einiger Maceration pinselartig auflösen, ist also aus engen Röhren tubulös aufgebaut. Die Verschiedenheit der Farbe deutet wahrscheinlich auf eine gewisse chemische Verschiedenheit des Ferments, wiewohl neuerdings von ganz entfernt stehenden Mollusken, Cephalopoden u. a., die Fähigkeit des Speichels, Stärke in Zucker zu verwandeln, nachgewiesen wurde. Wie dem auch sei, die Speicheldrüsen geben, rein äusserlich betrachtet, ein treffliches morphologisches Unterscheidungsmerkmal ab. Die Bewaffnung des Schlundkopfes, Kiefer und Radula, treten an systematischem Werth sehr zurück. Der Kiefer als halbkreisförmiger Bogen kann etwas zarter oder kräftiger sein und etwas mehr oder weniger Rippen haben, ohne dass eine ähnliche scharfe Unterscheidung möglich wäre wie bei den Speicheldrüsen. Die Radula zeigt in der Gestalt der Zähne bei allen sehr ähnliche Verhältnisse, die mit der Abbildung, welche FISCHER von *V. moreleti* mittheilt (Manuel de conchyliologie, p. 493), ungefähr zusammenfallen. Der Mittelzahn ist klein und schmal, dann

schliessen sich Zähne an mit einer einzigen kräftigen Spitze, und diese wird, je weiter nach aussen, desto mehr nach innen gerichtet, so dass sie allmählich über den medialen Rand der Basalplatte herübergreift. Schliesslich wird sie kleiner, und die äussersten Randzähne sind gewöhnlich nur noch in ihren Basalplatten vorhanden. Diese bleiben durchweg länglich-oblong, sie verkürzen sich nicht so wie bei *V. moreleti*. FISCHER macht einen Unterschied zwischen Lateral- und Marginalzähnen. Mir würde es unmöglich, die Grenze zwischen beiden zu finden. Weder zeigt die Radula, frei gegen das Licht gehalten, eine entsprechende Längsfelderung, wie man sie bei Limaciden z. B. sofort wahrnimmt, noch erlaubt die mikroskopische Ansicht eine Unterbrechung der ganz continuirlichen Reihe. Verwachsung von zwei Zähnen, resp. zwei benachbarten Zahnreihen, wie FISCHER solche zeichnet, kam mir gleichfalls zu Gesicht, so gut wie bei anderen Schnecken. Sie ist natürlich auf die Odontoblasten in der Radula-scheide zurückzuführen.

Bei *leydigi* sieht man deutlich mit blossen Auge gegen das Licht, wie beide Radulahälften unter sehr stumpfem Winkel sich vereinigen, bei den anderen ist die Halbirung erst mit dem Mikroskope zu erkennen. Die Form der Zähne ist bei allen drei Arten kaum verschieden, anders ihre Anzahl und Grösse. Die Formeln sind, einschliesslich der vordersten, z. Th. bereits abgenutzten Reihen:

hennigi 83 (32 + 1 + 32),

leydigi 100 (54 + 1 + 54),

hedleyi 110 (57 + 1 + 57).

Dabei stellen sich die Maasse der gesammten Radula weiter wie folgt:

bei *hennigi* Radula lang 3,2 mm, breit 2 mm

„ *leydigi* „ „ 6 „ „ 3 „

„ *hedleyi* „ „ 6 „ „ 3,8 „

Auf die Breite habe ich weiterhin keine Rücksicht genommen, wohl aber mir die vielleicht nicht uninteressante Frage vorgelegt, ob sich irgend eine Abhängigkeit der Zahnlänge (aus der bei sonst annähernd gleichen Proportionen die Wirksamkeit der Raspel sich ergibt) von den Körperverhältnissen nachweisen liesse. Die Länge des einzelnen Zahnes stellt sich nach den obigen Daten

bei *hennigi* auf 0,036 mm

„ *leydigi* „ 0,060 „

„ *hedleyi* „ 0,055 „

Der Versuch, jene Abhängigkeit nachzuweisen, hat natürlich die

Körperlänge der Thiere in Rücksicht zu ziehen, und die stellt sich nach Taf. XLIX, Fig. 8, 2 und 6, die etwa im gleichen Contractionszustande sich befinden, auf

V. hennigi 3,7 cm, *leidigi* 3,9 cm und *hedleyi* 3,33 cm.

Es leuchtet sofort ein, dass diese Zahlen, die Körperlängen, mit den Zahnlangen in gar keiner Proportion stehen. Ebenso zeigt aber auch ein Blick auf die citirten Abbildungen, dass das Längenmaass kein Ausdruck sein kann für die Massenverhältnisse. Ich nahm daher, als zunächst einzigen Factor, die Breite hinzu, die bei *hennigi* 1,1 cm, bei *leidigi* 1,9 cm und bei *hedleyi* 2 cm betrug. Da eine genaue Inhaltsbestimmung der Umrisse nicht wohl anging, nahm ich als Flächenmaass einfach das Product aus Länge und Breite, d. h.

bei *hennigi* 4,07 □cm, bei *leidigi* 7,41 □cm und bei *hedleyi* 6,66 □cm.

Das giebt, wenn man das Verhältniss möglichst auf kleinere, den Zahnlangen entsprechende Verhältnisse reducirt, auffallende Uebereinstimmung.

hennigi *leidigi* *hedleyi*

Zahnlänge = 3,3 : 6 : 5

Grösster Körperlängsschnitt = 3,3 : 6 : 5,4

Und diese Verhältnisse haben allerdings eine auffallende Aehnlichkeit mit einander. Es zeigt sich also, dass die Zahngrösse in bestimmter Abhängigkeit steht vom Körperlängsschnitt. Man würde dafür schlechtweg, um das Gesetz völlig durchsichtig zu machen, einfach das Körpervolum zu setzen haben, wenn nicht alle drei Arten einigermassen grosse Differenzen in der Dicke aufwiesen. Dafür aber scheint, nach allgemeiner Schätzung, die Verschiedenheit der Zahnzahl in der Querreihe in Rechnung gezogen werden zu dürfen. Wenigstens hat die flachste Art, *hennigi*, die geringste Anzahl, 65, die dickste, *hedleyi*, aber die höchste, 115. In der That also findet man, dass die Wirkungsfähigkeit der Radula in der Länge und Anzahl der Zähne in unmittelbarer Beziehung steht zum Körpervolum, ein Gesetz, das zwar erwartet werden konnte, das aber durch den directen Nachweis erst Ueberzeugungskraft gewinnt. Es ist wohl schon aus diesem Grunde zu schliessen, dass die Ernährung unserer drei Arten im Ganzen dieselbe sein wird, vegetabilische nämlich. Dass dabei die Speisekarte sehr mannigfaltig sein kann und wahrscheinlich bei den einzelnen Arten etwas verschieden ist, beweist wohl die Darmfärbung, die bei *leidigi* ganz dunkelbraun, bei *hennigi* weisslich ist; doch kann die Chymusfarbe möglicherweise von den Gallen- und Pankreaspigmenten, d. h. vom Secret der Mitteldarmdrüsen, abhängen, wie denn *hedleyi* und *hennigi* durch eine besonders helle Leber sich auszeichnen.

Auch findet man bei *leydigi* im Dünndarm grobe Pflanzentheile mit theilweise verkohltem Zellinhalte, was die Aufnahme von todttem Laub andeutet. — Der Darm selbst verhält sich in seinen Windungen, Längenverhältnissen und Mitteldarmdrüsen ganz ähnlich wie der von *Arion*, vier Schlingen, von denen die erste die längste ist (Taf. I, Fig. 11 u. 12). Die Aufwindung des gesammten Intestinalsackes um seine Axe ist gering. Der Verlauf der dritten und vierten Schlinge ist bei *leydigi* und *hennigi* etwas verschieden, aber bloss in den Krümmungsverhältnissen, ohne Belang. Der Enddarm d_4 dringt in die rechte Körperwand ein, unmittelbar hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung, hier schlägt er sich nach rückwärts und verläuft in der Haut bis zur Oeffnung in die Lunge, bezw. die Kloake, ein Stückchen vor dem Athemloch. Ich finde die Cloake viel kürzer, bezw. sehe ich den Enddarm viel weiter in der Lungenwand nach hinten verlaufen, als es v. IHERING bei *Vaginulus tuberculosus* MART. zeichnet (tab. XVII, fig. 1) ¹⁾.

Die Lebern oder Mitteldarmdrüsen verhalten sich gleichfalls wie bei *Arion*; die grosse rechte, welche die weiteren Darmschlingen in sich aufnimmt, liegt nach vorn, die ungetheilte kleine linke nach hinten. Hier aber kommt ein äusserst merkwürdiges topographisches Verhältniss ins Spiel, das wahrscheinlich in Zukunft auf den ersten Blick gestattet, sofort nach dem Aufschneiden eines Thieres seine Zugehörigkeit zu der einen oder anderen Untergattung zu erweisen. Bei *leydigi* nämlich bildet der Darm (Umbiegung $d_2—d_3$ in Fig. 11) die vordere Begrenzung des Intestinalsackes, bei den anderen beiden ist dieser Darmabschnitt (Fig. 12) noch in die Leber eingebettet; von der ein vorderster Lappen über ihn hinausgreift. Durch die Einbettung des Darmes wird aber absolut keine Eintheilung der Leber gegeben, sondern sie zieht continuirlich darunter hinweg. Die Thatsache, dass *hennigi* und *hedleyi* in dieser Hinsicht genau mit einander übereinstimmen, ebenso dass bei den verschiedenen *leydigi*, die ich öffnete, alle genau dasselbe Verhalten zeigten, beweist, dass es sich hier um eine zwar physiologisch gleichgültige, jedenfalls aber von früher ererbte Eigenthümlichkeit handelt, die eben deshalb von höchstem systematischen Werthe wird.

Im Einzelnen haben alle die verschiedenen Darmabschnitte mancherlei Eigenthümlichkeiten.

1) v. IHERING, Ueber den uropneustischen Apparat der Heliceen, in: Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 41.

Der Oesophagus führt in einen weiten Vormagen. Der Uebergang zwischen beiden ist am schärfsten ausgeprägt bei *V. hedleyi* (Taf. XLIX, Fig. 13), wo der Vormagen mit einer kranzförmigen Anschwellung beginnt. Dies ist deshalb von Belang, weil an ihr sich rings Mesenterialbänder inseriren, die strahlig zur Leibeswand ziehen. Dadurch wird ein, wenn auch vielfach durchbrochenes, Septum gebildet, das eine Art vordere Leibeskommer abschliesst, mit dem Pharynx, den Speicheldrüsen, dem Schlundring und den Begattungswerkzeugen, eine Kammer, auf die PELSENER bei gewissen Hinterkiemern und Pteropoden aufmerksam gemacht hat. Vielleicht liegt hier eine Andeutung für die Phylogenie. Der Vormagen ist bei *V. leydigi* einfach spindelförmig, bei *V. hennigi* hat er eine vordere und hintere Anschwellung, bei *V. hedleyi* ähnlich eine seitliche Einschnürung (Fig. 11—13). Er ist ziemlich dickwandig und bei letzterer ausserdem mit kräftigen Längswülsten ausgestattet (drüsig?). Auch bei *leydigi* sind innen starke Längswülste, deren Höhe in umgekehrter Proportion zum Lumen steht; sie werden also am höchsten in der hinteren Verengerung. Der Uebergang von d_1 in d_2 ist ein kräftiger Stiefel, in dem hauptsächlich die Durchtränkung mit dem Secret der Mitteldarmdrüsen statt hat. Zu dem Zwecke ist er ausserordentlich muskulös, vorwiegend mit Längsmuskeln, bei *leydigi* förmlich trabeculär und zwar namentlich im mittleren Umfang, bei den andern mit starken Wülsten (Fig. 13), bei *hennigi* deutlich mit kräftigen Ringmuskeln, so dass man an den Kaumagen der Auriculaceen, Limnäen, Opisthobranchien etc. erinnert wird. Im vorderen Winkel mündet die grosse getheilte Mitteldarmdrüse, gegen das Hinterende die kleinere ungetheilte hintere. Die erstere Einmündung steckt unter einer starken sehr muskulösen halbmondförmigen Längsfalte, die sich einerseits nach d_1 in den Vormagen, anderseits in den Dünndarm d_2 eine Strecke weit fortsetzt (Fig. 13). Sie leitet das Secret eben in diese Darmabschnitte. Die letztbeschriebene Falte verflacht sich im Dünndarm zu einem ganz schmalen Streifen und zieht entweder mehr gerade (Fig. 13) oder in einer langgezogenen Schraubenlinie von einem Umfange bis zu einer zierlich ringförmigen Klappe, die reusenartig darmabwärts gerichtet ist und jedenfalls des Speisebreis Rückfluss verhindert, wahrscheinlich aber auch sphincterartig sich schliessen kann. Denn bis zu derselben ist noch die Wand des Darms kräftig muskulös, im Zusammenhange mit dem Stiefel und Vormagen, und es ist anzunehmen, dass diese gesammte Musculatur kräftige (peristaltische?) Contractionen ausübt und eine gründliche Durchtränkung mit dem

Lebersecret bewirkt. Ja das geht noch weiter. Bei *V. leydigi* und *hedleyi* münden die Lebergänge wie gewöhnlich als cylindrische Schläuche aus, immerhin so, dass auch die Nebengänge am distalen Ende sehr weit sind; anders bei *V. hennigi*, wo sie sich ganz auffallend erweitern (Fig. 12 *ha* und *hp*), der hintere, zu einem rundlichen, der vordere (*ha*) zu einem länglichen Sack, der beim Öffnen rings tiefe Nischen zeigt, in die sich die einzelnen Leberlappen ergiessen. Beide Säcke sind nun mit weisslichem Chymus dicht gefüllt, und beim ersten Exemplar, wo derselbe ganz fest, weiss und bröcklig war, glaubte ich's zuerst mit einem wohl differenzirten, doppelten Pankreas zu thun zu haben. Offenbar dient jene Darmmuskulatur auch zur Füllung der Lebergänge. Schwerlich wird bei einer anderen Lungenschnecke der Speisebrei so weit in die Mitteldarmdrüsen hineingedrängt, um einer möglichst ausgiebigen Bearbeitung durch den Lebersaft ausgesetzt zu werden. Uebrigens verhielten sich die beiden untersuchten Exemplare in dieser Hinsicht ganz gleich. Hinter der Reusenklappe wird der Darm dünnwandig, ist aber noch auf weite Strecken hin mit allerlei faltenartigen, die Resorption unterstützenden Leisten ausgestattet, die meist spiralg verlaufen, bei *leydigi* aber an der Umbiegung von d_3 in d_4 kammartig gefiedert angeordnet, wie gescheitelt sind (in Fig. 11 sieht man nur die eine Hälfte, die andere würde symmetrisch dazu dahinter liegen). Das Stück von d_4 , das ausserhalb des Intestinalsackes zum Hyponotäum hinüberführt, bekommt wieder eine kräftig muskulöse Wandung. Bei *leydigi* erscheint der ganze Dünndarm von d_2 bis d_4 wie mit feinen hellen Knötchen besetzt. Die Ursache liegt in einer regelmässig gefensterten mesenterialen Hülle, die sich abziehen lässt. Sie besteht aus schraubigen schwachen Längsmuskelzügen, die durch bindegewebige Brücken verbunden sind. Letztere lassen die runden Lücken zwischen sich. Unter dieser Hülle liegt noch die gewöhnliche Ring- und Längsmuskulatur, so dass für eine ausgiebige Bewegung des Inhaltes gesorgt ist. — Im Hyponotäum verhält sich der nach hinten ziehende Mastdarm ganz wie ein bei Stylomatophoren nach vorn gerichteter: völlig ins Integument eingebettet, hat er kräftige Längsfalten. Auf Querschnitten sieht man ihn von aussen von der Lunge noch mit ganz engem Lumen und kräftiger Eigenmuskulatur. Nachher wird das Lumen zur Spalte, in welche die Leisten vorspringen. Sie umfasst halbmondförmig den Lungengang. Die Eigenmuskulatur ist mit der der Umgebung verschmolzen. Er verläuft nicht ganz bis zum Athemloch, sondern mündet ein kleines Stückchen vorher in die Lunge, oder wenn man will, in eine Kloake,

die zugleich Darm und Lunge aufnimmt. Schon eine Strecke vor dem After hören die Leisten auf, und die Abgrenzung gegen den Längengang geschieht durch eine dünne Scheidewand.

So bietet der Darmcanal, der mit seinen Anhängen auf den ersten Blick dem der gemeinen Stylommatophoren, speciell der Arionen, sehr ähnlich ist, doch im Einzelnen eine ganze Menge besonderer Merkmale und Ausprägungen, sowohl in Bezug auf sein inneres Relief, die Klappen- und Leisteneinrichtungen, als auf seine Appendices, die Speichel- und Mitteldarmdrüsen. Einige der Besonderheiten, die Kürze der Speichelgänge, die Lage der Drüsen vor dem Schlundring, die mesenteriale Befestigung des vorderen Vormagenendes bei *hedleyi*, der starke Muskelbelag des Stiefels, in den die letztern ihr Secret ergiessen, scheinen an die Opisthobranchien anzuklingen.

C. Die Fussdrüse.

Im Allgemeinen ein so unbedeutendes Organ, erlangt sie hier doch eine nicht unwichtige morphologische Ausbildung, die auf die Gruppierung anderer Organe, der grössten Nervenstämmen namentlich, den wesentlichsten Einfluss ausübt.

Eine gewisse Freiheit bekundet sie schon darin, dass ihre Mündung nicht eine einfache Querspalte ist über der Sohle, sondern mehr durch eigene Wandung begrenzt, bei *V. hennigi* mit einer Art Lippe, bei *V. hedleyi* kegelförmig, gelegentlich vorgestreckt (Taf. I, Fig. 6) und, wie es scheint, nach rechts und links frei beweglich.

Sodann ist sie in ganzer Länge aus der Sohle herausgetreten in die Leibeshöhle, rings geschlossen und frei, ähnlich wie bei *Amalia* oder *Janella*. Bei *V. leydigi* (Taf. II, Fig. 8) verbirgt sie sich fast unter dem Schlundring; denn ihre hintere Hälfte ist gegen die vordere zusammengeklappt, mit mancherlei besonderen Krümmungen. Die Arteria pedalis, die durch den Schlundring tritt, steht mit dem Blindende der Drüse in innigster Beziehung, offenbar durch stärkere Gefässe fest verbunden. Erst ein ganzes Stück dahinter gehen von derselben Arterie Aeste median in die Fusssohle. Dieses vordere Stück würde etwa der Länge der gerade gebogenen und gestreckten Fussdrüse entsprechen. — Bei *V. hedleyi*, der sich *hennigi* anschliesst, fehlt die Zurückbiegung (Taf. II, Fig. 7), es zeigt nur ein unbedeutendes Knie auf, wo die Umbiegung, wenn sie stattgefunden hätte, eingetreten sein würde. Beiläufig gehen ein Paar Muskelbänder in schräger Kreuzung hier über die Mündung, sie entspringen vom Boden der Leibeshöhle.

So verschieden wie die Anlage ist die Ausbildung, wie es scheint. Bei *V. leydigi* ist die Drüse von gleichmässig hell-bräunlich gelatinösem Aussehen, vorn am weiten Eingang beginnt der Drüsenbelag zu beiden Seiten, allmählich schliesst er sich ringsum. — Ganz anders bei *V. hedleyi*. Hier hebt sich aus dem ähnlichen Wandbelag oben eine schneeweisse mittlere Masse ab, in ganzer Länge. Querschnitte ergaben einen ovalen Umriss, der Innenraum erscheint als Querspalte, am Dach mit einer Längsrinne, ausgekleidet mit Cylinderepithel, das anscheinend bloss oben winpert. Der weisse Theil besteht aus etwas grösseren, mehr vereinzelter Drüsenzellen, bei denen vorwiegend durch Picrocarmin der Kern gefärbt wird und das Zellplasma blass bleibt. Der übrige Belag ist ein dichteres, gleichmässiges Lager etwas kleinerer Zellen, welche sich in toto mehr röthen. Die oberen weissen Zellen gruppieren sich besonders um die Rinne, symmetrisch nach ihr hin. In den Seitentheilen dieses weissen Lagers sieht man zwischen den Zellen gelbliche Stränge, schräg zum Gang gestellt, doch wohl Secretmassen. Sie häufen sich nach der Seite zu, ohne auch in das untere Lager kleinerer Zellen überzugehen. Der Schleim im Hohlraum ist ein gleichmässiges Doppelband, das in der Mitte eine Spalte frei lässt, entsprechend der Rinne. — Es wird vorläufig schwer zu sagen sein, was die Bedeutung dieser verschiedenen Zellbildungen ist. So nahe es liegt, von der Differenzirung Aufschluss über die noch dunkle Beziehung der Fussdrüse zu den Sinneswahrnehmungen zu erwarten, so scheinen doch andererseits die weissen Zellen durchaus drüsiger Natur, eine besondere Versorgung mit Nerven trat besonders bei der *V. hedleyi*, die ich darauf untersuchte, hervor. Zu jeder Seite des Ausführkegels verläuft der kräftigste Nerv des Mundumfanges bis zur Spitze des Kegels, an dem der weisse Belag fehlt. Die relativ hohe Sonderung aber beweist, dass die Frage noch keineswegs abgeschlossen ist. Hier kann wohl nur umsichtiges Experimentiren mit den Lebenden und eine genaueste mikroskopische Analyse mit besonderer Präparation weiter führen. Jene Drüsenschläuche, die bei vielen Landpulmonaten als SEMPER'sches Organ zu den Seiten und oberhalb des Mundumfanges sitzen, fehlen völlig.

D. Kreislauf, Athmung, Niere.

Trotzdem dass auch hier das allgemein bekannte Pulmonatenschema eingehalten wird, finden sich doch viele Sonderausprägungen. — Der venöse Kreislauf mag beginnen mit dem Blut, das aus der primären Leibeshöhle der Lunge zugeführt wird. Zu dem Ende lassen die

Ringmuskeln, welche den Innenbelag der Cutis bilden, zahlreiche feine kurze Querspalten zwischen sich. Diese Stomata sind am deutlichsten bei *V. leydigi* rechts im Verlaufe der Lunge, wo jene Muskelplatte ganz durchbrochen erscheint. Links sieht man sie weniger stark. Bei *V. hedleyi* sind sie beiderseits wahrzunehmen, aber durchaus feiner. Bei *V. hennigi* birgt die Haut seitlich gegen das Perinotäum hin einen weiten Längssinus, die innere Muskelschicht ist durch eine ziemlich weite Spalte, die durch Querbrücken in Kästchen getheilt wird, vom Integument getrennt (solche sinuöse Kästchen treten an Taf. LII, Fig. 1s hervor). Bemerkt mag werden, dass ein medianer Rückensinus selbst bei *V. leydigi* fehlt, trotz dem äusseren Mittelstreifen. Auf die Sohle kommen wir unten zurück.

Die Lunge zieht mit ihrem Vorderende, das Pericard von hinten, z. Th. über der Niere, umfassend, gerade nach rückwärts, mit stetiger Verjüngung (Taf. LI, Fig. 9t). Der glatte Endabschnitt stellt nach der Aufnahme des Mastdarms die Kloake vor. Das innere Waben- und Balkengerüst ist vorwiegend der Länge nach geordnet, es springen gekräuselte Längsfalten vor, die auf gewisse Strecken selbst mit der Gegenwand verschmelzen und so mehrere Kammern der Luftwege bilden. Das Balkenwerk macht durchaus einen anderen Eindruck als bei gewöhnlichen Lungenschnecken, es sind nicht die vorragenden Gefässe, die es bilden, sondern Falten, die, mit schmaler Basis ansitzend, sich nach der freien Fläche unter Kräuselungen verbreitern (Fig. 10). Im Querschnitt (Fig. 10 und 11) sieht man ein cubisches Epithel, und darunter ein bindegewebiges Gerüst mit allerlei Blutlacunen. Letztere ziehn sich auffallenderweise auch unmittelbar unter dem Epithel hin, ein etwas verdächtiger Befund, der vielleicht an künstliche Lösung denken lässt; doch scheinen in der That auch dann nur feine Bindegewebszipfel die Verbindung mit dem Epithel herzustellen, worauf Taf. LI, Fig. 11 deutet. Weder die Zuleitung des venösen Blutes zur Lunge noch die Ausbreitung in derselben scheint sich in weiteren venösen Bahnen und Gefässen, sondern vielmehr in feinen interstitiellen Gewebslücken zu vollziehen.

Das Pericard ist rundlich, der Vorhof sitzt breit rechts an, der Lunge über der Niere zugekehrt. Ich gestehe, dass es mir nicht gelingen wollte, die Lunge bis zu dem vordersten Zipfel des Atriums zu verfolgen. Geht ein Theil des Lungenblutes erst noch durch den vorderen Nierenzipfel? Sehr schön ist das Ventil in der Kammer gegen die Vorkammer. Die Wandung der letzteren verlängert sich als spitzer Conus mit endständiger Oeffnung weit in das Lumen des

Ventrikels hinein. Die Arterien scheinen keine Auffälligkeiten zu bieten. Der gemeinsame Stamm theilt sich sogleich in die Intestinal- und Kopfarterie, letztere, mit normalem Verlauf, hat allerdings besondere Beziehungen zur Fussdrüse und zum Nervensystem (s. u.). Man kann behaupten, dass sie nicht direct zum Schlundring, sondern zum blinden Ende der Fussdrüse ziehe. Dass sie dieser sehr viel Blut zuführt und bei *V. leydigi* der Vordersohle, soweit die Drüse reichen würde, gar keine besonderen Aeste abgiebt, wurde erwähnt. Sofort nach dem Durchtritt durch den Schlundring zweigen sich drei Paar Aeste in den Kopf ab (Taf. LII, Fig. 1), die mediane Verlängerung geht zur Bucca. Aus der Gabelung der Arteria intestinalis und cephalica entspringt gleich noch ein feineres Gefäss für die Eingeweide nebensächlich.

Die Niere macht einige Schwierigkeiten. Bei *V. hennigi* glaube ich mit aller Sicherheit die feine Spalte der Nierenspritze gegen das Pericard, also die ursprüngliche echte Leibeshöhle, wahrgenommen zu haben nach dem zweiten Drittel der Niere etwa. Schwierig war es, den Ureter und die Urinkammer zu finden. Ueber ersteren kann ich nichts sagen, als dass er, wenn vorhanden, vom Hinterende ausgeht und sicherlich kurz ist¹⁾. Eine Nebenniere in gewöhnlichem Sinne lässt sich nicht auffinden, es lässt sich allerdings vom Boden der Niere und im vordersten und hintersten Ende auch an der Decke die äussere Wand abheben, namentlich das hinterste Ende des secernirenden Gewebes ragt frei nach dem Ureter zu in einen von der Wand gebildeten Hohlraum, aber es ist kein continuirlicher Abschluss der blättrigen, mannigfach verflochtenen Drüse vorhanden. Auf Querschnitten sieht man bei *V. hedleyi* die Blätter von der Decke gerade nach unten in den Hohlraum hineinragen, nicht ganz bis zur anderen Wand, so

1) v. IHERING (l. c.) fasst bekanntlich die Lunge der Heliceen als den erweiterten Harnleiter auf. Ich habe absichtlich in dieser Arbeit das Hauptgewicht nicht auf die morphologischen Parallelen zu anderen Gruppen gelegt, sondern in erster Linie auf die Durcharbeitung mehrerer Repräsentanten des einen Genus. An anderen Stellen habe ich mich wiederholt dafür ausgesprochen, dass man auch die Lunge als eine gesonderte Einstülpung sui generis nehmen kann, welche die Niere in verschiedener Weise zurückdrängt und beeinflusst. Ich glaube, die Deutungen lassen sich beide in gleicher Weise mit den Daten vereinen, meine aber giebt vielleicht für manche Verhältnisse eine befriedigendere Erklärung (*Arion* z. B. contra *Helix*). Was v. IHERING unter intermediären Taschen versteht, ist mir an meinem Materiale nicht ganz klar geworden, es ist wohl dasselbe, was ich von den mehrfachen Lungenräumen gesagt habe.

dass ein Spaltraum frei bleibt; gegen diesen biegen sich die Enden einzelner Blätter um und laufen in seiner Richtung, ohne, wie es scheint, eine zusammenhängende abschliessende Membran zu erzeugen. Uebrigens ist das trabeculäre Gewebe bei *V. hedleyi* erheblich dichter als bei *V. leydigi*.

Wichtiger als die Structur der Niere erscheint das Secret. Die Eigenthümlichkeit besteht in dem Zurücktreten der Harnsäureconcremente. Bei *V. leydigi* sind die Nierenblätter mit Cyliinderepithel besetzt, mit den charakteristischen Zellfüsschen etc. (über Wimperung liess sich nichts mehr ausmachen). Daneben aber fanden sich grössere Zellen von polygonalem oder viereckigem Querschnitt. Bei mittlerer Vergrösserung (Hartnack, Obj. 4) traten gar keine festen Bestandtheile hervor, bei stärkerer (Obj. 7) tauchten feine gelbe Körnchen auf und zwar in beiderlei Zellen, nur hie und da zerstreut, zunächst noch ohne Vacuolen. Erst nach längerem Suchen nimmt man auch solche wahr. In der Lunge unmittelbar daneben fehlen die Concremente, zum Beweis, dass es sich bei ersteren um Harnabscheidungen handelt, nur ganz vereinzelt findet sich ein gröberes, gelbbraunes, dunkleres, rundes Korn. Noch auffälliger ist die Armuth an eigentlichen Harnabscheidungen in der Niere von *V. hedleyi*. Höchstens hie und da sieht man vereinzelte Concremente, mehr wie zufällig. Ein wenig mehr finden sich in der Lunge, ordentlich in Vacuolen. Dass hierbei die Conservirung in Alcohol nicht ins Spiel kommt, ist wohl auch ohne mikrochemische Untersuchung anzunehmen, da Harnsäure sich besonders in Alkalien löst. Noch mehr aber wird solche Auffassung gestützt durch das reiche Vorkommen ganz charakteristischer Harnconcremente in anderen Körpertheilen, das wir unter G. bei Betrachtung des Pigments besprechen müssen.

E. Die Geschlechtswerkzeuge.

Die Unterschiede in den Genitalorganen sind viel weniger durchgreifende als z. B. die der Fussdrüsen. Man kann indess immerhin eine Menge feinere Differenzen, nicht bloss an den männlichen Endwegen, auffinden, die es erlauben würden, die Species sogleich wiederzuerkennen.

Zwitterdrüse und Zwittergang bieten nichts gerade Besonderes (Taf. LI, Fig. 1 und 2). Die Drüse ist bei *V. leydigi* schwach gebräunt, bei *V. hennigi* ganz weiss, aus kugelrunden Beeren zusammengesetzt. Der Zwittergang ist bei *V. hedleyi* länger und feiner als bei *V. leydigi*. Bei letzterer schwillt er gegen das distale Ende auf zu

einer länglichen Vesicula seminalis, die sich bei jener als eine kleine Blase abgliedert. Die Eiweissdrüse (*gal*), aus zahlreichen Schläuchen aufgebaut, ist bei *V. leydigi* etwas compacter. Der lange Oviduct windet sich etwas verschieden auf, korkzieherförmig bei *hedleyi*. Bei jener wird die Axe des Gewindes hauptsächlich von Gefässen gebildet. Schliesslich verliert sich sein Drüsenbesatz, und er läuft dünn und glattwandig zur Oeffnung. Das Vas deferens, das sich bekanntlich gleich an der Eiweissdrüse loslöst, trägt eine ovale, bei den Arten verschieden lang gestielte Spermatocyste. Unten gabelt es sich und schickt einen aufsteigenden Ast, wieder von specifisch verschiedener Länge, zum Receptaculum. Dieses, wie jener aufsteigende Gang, ist bei *V. leydigi* dunkel pigmentirt. Rundlich bei *V. leydigi* und *hedleyi*, ist es bei *hennigi*, welche den kürzesten Samenleiter hat, länglich. Der Blasenstiel ist recht wechselnd, gleichmässig eng und am längsten bei *V. leydigi*, kürzer und gleichfalls cylindrisch bei *V. hedleyi*, wo er mit dem Oviduct noch zu einem Atrium verschmilzt, dick birnförmig aufgetrieben mit derben Wandungen bei *V. hennigi*. Auch jener aufsteigende Gang des Vas deferens lässt charakteristische Eigenheiten erkennen, denn bei *V. hedleyi* schwillt er gegen das Receptaculum kräftig musculös an. Der Samenleiter biegt bekanntlich an der weiblichen Oeffnung unter rechtem Winkel nach vorn um, in der Haut bis in die Nähe der Fühler ziehend, bei seiner Feinheit nur schwer zu verfolgen. Auch zeigen Querschnitte, dass die Muskelbündel der Cutis, die über die Sohlenrinne wegstreichen, gerade um den Samenleiter sich dicht kreuzen und verflechten, ihn so noch mehr verbergend. Bei *V. leydigi* liegt er direct über der Sohlenrinne, kaum etwas nach aussen gezogen, bei *V. hedleyi* ein Stückchen nach aussen. Innen hat er ein einschichtig cubisches Epithel und ist von einer sehr dichten Musculatur, namentlich aus Ringfasern, umhüllt. Nach seinem vorderen Austritt in die Leibeshöhle, unmittelbar neben der männlichen Oeffnung schlängelt er sich in dieser erst noch vielfach, ehe er das proximale Ende des Penis erreicht, so dass er im ganzen eine aussergewöhnliche Länge erreicht. Der Penis in seiner Scheide ist bekanntlich von einer ganz ähnlichen, mit ihm halb verschmolzenen Kapsel begleitet, in der eine fleischige Papille liegt, das Endstück mehr oder weniger zahlreicher Drüsen. Fraglich ist die Interpretation, die man der vorderen Lage des Penis und dem langen, verborgen ziehenden Vas deferens zu geben hat. Es liegt ja nahe, eine Anknüpfung bei den Hinterkiemern zu suchen in der Weise, dass man sich den Samenleiter aus dem Schluss einer äusseren Samenrinne hervorge-

gangen denkt. Die Lage macht es indess nicht gerade wahrscheinlich, denn jene Samenrinne könnte doch nicht mit der Sohlenrinne zusammenfallen, sie würde höher liegen und schräg am Körper verlaufen. Freilich werden auch diese Lagebeziehungen wieder getrübt durch die Umbildung und Erweiterung des Mantels (siehe unten). v. IHERING tritt für solche Beziehungen zu den Opisthobranchien ein (l. c.).

Etwas schwierig ist auch die Deutung der Theile des Samenleiters. Die Spermatocyste hat wohl nichts mit der Vesicula seminalis der übrigen Pulmonaten gemein, da sich die homologe Anschwellung am Zwittergang findet (übrigens ist die genaue systematische Durcharbeitung des distalen Endes des Zwitterdrüsenganges bei den Lungenschnecken noch ein Desiderat). Die Befruchtung findet vermuthlich im proximalen Theile des Oviductes statt, und das Sperma wird aus der Spermatocyste geliefert, in die es aus dem als Begattungstasche fungirenden Receptaculum aufsteigt. Man hat sich also vorzustellen, dass der Same (der frei ohne Patronenhülse übertragen wird) einmal, zum Zweck der Copula, durch das Vas deferens in centrifugaler Richtung nach dem Penis geleitet wird, nach der Begattung aber in centripetaler durch den aufsteigenden Ast desselben und das über ihm gelegene proximale Stück. Dieses Stück entspräche der Samenrinne im Ovispermatoduct der Stylommatophoren, und man hätte sich nur zu denken, dass die Rinne sich auch, bei einer *Helix* etwa, noch nach der Loslösung eines Vas deferens auf den Oviduct, das Atrium und den Blasenstiel fortsetzte, um das Sperma nach der Copula in den Ovispermatoduct hinaufzuleiten. Schlösse sich dann die Rinne zum Canal ab, der sich löste, so wäre der aufsteigende Ast der Vaginuliden hergestellt. Aus allem diesen geht hervor, dass eine Selbstbefruchtung durch diesen Ast hindurch, eine directe Ueberleitung von Sperma in das Receptaculum, so nahe sie liegt, höchst unwahrscheinlich ist.

Die männlichen Endorgane bezeichnet SEMPER als Penis und Penisdrüse. Ueber den ersteren wird ein Zweifel nicht statt haben können; wohl aber fragt sich's, ob man nicht für den indifferenten Namen „Penisdrüse“ einen bestimmteren setzen könne, „Pfeildrüse“ nämlich. Die Thatsachen, die für solche Homologisirung sprechen, sind etwa folgende: Bei unseren Thieren verbindet sich mit der Penis Scheide eine Nebenscheide, in der sich eine durchbohrte Papille befindet, das Ausmündungsorgan einer Anzahl von Drüsen. Der hohe Nervenreichthum dieses Organs (s. u.) deutet auf besondere Empfind-

lichkeit, so dass die Deutung als Reizwerkzeug schon daraus hervorgeht. Durchbohrte Reizkörper mit Drüsen finden sich aber bei den Pulmonaten, namentlich den Stylommatophoren, in reicher Menge. SEMPER hat viele beschrieben aus den Tropen, bei uns kommen manche Vitrinen dazu. Meist freilich sind diese Organe mit dem indifferenten Geschlechtsatrium verbunden, ebenso häufig mit den weiblichen Endwegen. Bisweilen springen sie auf die männlichen Wege über, und das wird um so klarer, wenn man unter diese Reihe auch die undurchbohrten, drüsenlosen Körper mit oder ohne Kalkspitze einbezieht, bei *Amalia* am Atrium, bei den Ackerschnecken am Penis, ähnlich *Zonitoides*. Noch deutlicher aber wird die Beziehung, wenn man die Reizdrüse neben dem völlig von den Zwitterorganen getrennten Penis der Pteropoden dazu nimmt; bereits die Rhabdocoeniden endlich bieten ein entsprechendes Verhalten. Die Summe dieser Daten macht es wohl mehr als wahrscheinlich, dass auch bei den Vaginuliden das Reizorgan als Liebespfeil zu deuten sei.

Man könnte ein paar nebensächliche topographische Merkmale anführen. Bei *V. leydigi* schlägt sich die Pfeildrüse über den Darm, bei *V. hennigi* darunter, eine Folge der späten Entwicklung dieser Organe, die durch andere in verschiedene Richtung gedrängt werden.

Bei *V. leydigi* ist der Penis (Taf. L, Fig. 4) lang conisch, an der Spitze, wie es scheint, mit schräggestellter Oeffnung. Die Pfeilpapille ist kurz und eingeschnürt kegelförmig. Pfeildrüsen lang, 19. Am Penis ein kräftiger Retractor, dazu zwei kürzere vorn.

V. hennigi schliesst sich ziemlich eng an *V. maculata* TEMPLETON von Ceylon an. Der Penis (Taf. L, Fig. 6) hat beinahe dieselbe Gestalt, eiförmig zugespitzt, die Mündung unter einer herabgekrümmten, seitlichen Nase. Die Pfeilpapille bei *maculata* spiralig gedreht, ist hier fussförmig geknickt. Dazu 13 Pfeildrüsen, ziemlich kurz, von verschiedener Länge, fingerförmig in dem einen, drei- bis viermal so lang im anderen Falle. Eine war proximal gespalten. — Somit steht diese Art der *maculata* nahe. Immerhin sind Unterschiede auch in den Begattungswerkzeugen vorhanden (die übrige Anatomie wäre erst noch zu prüfen). Dazu kommt die geographische Trennung mindestens durch den Bengalischen Meerbusen.

Der Penis von *V. hedleyi* (Taf. L, Fig. 5) ist kurz stempelförmig, wie abgehackt, die Mündung central in der platten Endfläche. Die Pfeilpapille lang dolchförmig, etwas wellig gebogen. 7 gleichlange Drüsen. Der Retractor theilt sich für beide Scheiden. Er entspringt

auf der rechten Sohlengrenze, auf der Linie, in der die Fussnerven eintreten, auf der Höhe der Herzkammer.

Auffallend ist die derbe Consistenz der Pfeildrüsen. Bei einer Schnecke, die im Wasser verfault, bleiben sie äusserlich unverändert, knorpelig. Von gleichmässig cylindrischem Bau, haben sie ein weites Lumen, mehr als ein Drittel der Dicke ausmachend, von einer scharf doppeltcontourirten Tunica propria ausgekleidet, streckenweise mit einem gleichmässigen oder aus groben Ballen gebildeten Secrete erfüllt. Am Blindende tritt der Drüsenbelag zurück, so dass sich die äussere Umgrenzung mit der Membran des Ganges berührt. Innerhalb der Papille verjüngen sie sich, doch kommt es zu keiner Verschmelzung, sondern jede zieht für sich bis zur Spitze, so ihrem starren Charakter getreu.

Die directe Entwicklung ohne Larvenorgane gilt als bekannt (cfr. SEMPER, l. c., v. IHERING, l. c.). Natürlich wäre genauere Einsicht erwünscht bezw. der Niere u. s. w. Die Eier von *V. leydigi* oder *V. hedleyi* beobachtete Herr HEDLEY, der die Arten höchstens für Varietäten nahm, am 3. Mai. Ein Thier hatte einen Eihaufen noch an sich: „One was brought to me yesterday with a mass of eggs attached to the slimy coat of its body and which it had evidently just deposited, for while the other specimens walked about briskly this one lay on its back exhausted. Some of the young were in the act of escaping from the egg. The mass of eggs (s. Taf. L, Fig. 4) numbered about 30 attached together by threads of mucous. Each was of a regular oval shape measuring 6 mm along the major axis, and 4 mm on the minor axis. The pink body of the embryos were visible through the thin soft transparent membrane of the egg. I am informed that the eggs are usually laid in a little hole in the ground like those of the Helicidae.“ Wenn HEDLEY's Schluss, dass die Eier eben erst abgelegt waren, richtig ist, so wären die Thiere ganz oder nahezu ovovivipar. Damit würde die dünne Eischale stimmen, weniger das Ablegen in Erdlöcher, die doch vorwiegend zum Schutze gegen das Austrocknen dienen würde. Mir ist die Entwicklung der Eier in der Mutter etwas unwahrscheinlich, wenigstens wäre es auffallend, dass mir dann kein trächtiges Thier unter das Messer kam.

Schliesslich sei bemerkt, dass die Genitalentwicklung, anders als etwa bei Linnäen oder Helices, spät eintritt. Die jüngsten Exemplare von *V. leydigi* und *hedleyi*, höchstens halb so lang wie die erwachsenen, zeigten beim Oeffnen noch keine Spur von Geschlechtswerkzeugen,

wenigstens bei gröberer Präparation. Wahrscheinlich darf man daraus, wie bei unseren Arionen etwa, auf sehr schnelles Körperwachsthum und wohl auch einjährige Lebensdauer schliessen. Damit stimmt eine briefliche Angabe Herrn HEDLEY's: „After a wet day in winter, the paths of the Botanical gardens in Brisbane were strewn with stiff and dying specimens. I therefore conjecture the damp and cold to be injurious to them. Some so found had their buccal mass exerted and their tentacles half expanded“, — ganz wie sterbende Arionen. Freilich wird an ein anderes Temperaturoptimum zu denken sein, wie denn auch etwa die vielen Giftschlangen Australiens ihren Winterschlaf halten. SEMPER hat in den „Existenzbedingungen der Thiere“ Beispiele verschiedenen Wärmebedürfnisses behandelt.

F. Das Nervensystem.

Wie überall, giebt die Innervirung der einzelnen Körpertheile die ersten Anhaltspunkte, ihren Werth für die Homologien abzuschätzen. Mir war es von besonderer Wichtigkeit, den Prüfstein hier für die Untersuchung des Notäums in allen seinen Theilen zu benutzen. Für *V. hennigi* reichte das Material nicht aus; die anderen konnte ich wenigstens bis zur Deutung der verschiedenen Nerven verwenden.

SEMPER hat bereits den verschiedenen Verlauf der grossen Fussnerven, wie er sie nennt (in Wahrheit umfassen sie mehr Elemente), für die Systematik ausgebeutet. Sie halten sich Anfangs bald mehr zusammen, bald treten sie sogleich divergirend auseinander. Im ersteren Falle ist die Stelle, wo sie sich schliesslich trennen, um eine wechselnde Strecke vom Körperende entfernt. Dieser letzte Punkt scheint damit zusammenzuhängen, dass die Pedalnerven zugleich die Visceral-, bezw. Pallialnerven mit enthalten oder doch mit ihnen auf's engste verknüpft sind. Hier kann ich allerdings nicht angeben, durch welches Organ der Verlauf bestimmt wird, indem es seinen Nerven aus dem gemeinsamen Strange herüberzieht. Für den Anfang dagegen scheint die Fussdrüse, deren Knickung oder gestreckten Verlauf SEMPER hier und da andeutet, maassgebend zu sein. Bei *V. leydigi* (Taf. LI, Fig. 8 und 9), wo die Fussdrüse völlig zusammengeschlagen ist, so dass das Blindende vorn unter dem Schlundringe liegt, strebt die Aorta von der Umbiegungsstelle der zweiten Darmschlinge in die dritte unmittelbar diesem Punkte zu, ohne weiter auf die Nerven einzuwirken. Diese divergiren daher von vorn an. Bei *V. hedleyi* dagegen (Taf. LI,

Fig. 7, und Taf. LII, Fig. 1), wo die Fussdrüse, mit einer Knickung, gerade nach hinten geht, begiebt sich die Arteria cephalica nach diesem Blindende und theilt sich hier, von der Versorgung der Drüse abgesehen, in einen Ast nach vorn und einen nach hinten, d. h. in die eigentliche cephalica und die pedalis. Deren nach der Sohle zu ziehende Seitenäste halten dann die Nerven zusammen, so dass sie, im Anfange nur durch die Fussdrüse nach rechts gedrängt und ihr in einem Knie ausweichend, sich in paralleler Richtung ziemlich eng aneinander-schmiegen. Man kann also die Lage des proximalen blinden Fussdrüsenendes als das Maassgebende für die Orientirung der Nervenstämme betrachten, mit dem Hinzufügen, dass die Drüse selbst nach links verschoben ist aus der Medianlinie heraus, wohl ein Symmetrienausgleich gegen die so weit nach vorn geschobenen männlichen Endwege auf der rechten Seite, ähnlich der Ungleichheit der Speicheldrüsen (s. o.). Ob freilich damit die Ursachen erschöpft sind, ob vielleicht die Verlagerung jenes Blindendes durch die Stärke des Blutstroms während der Ausbildung bedingt wird, oder ob noch andere Momente die Verbiegung hervorrufen, das vermag ich nicht zu beurtheilen. Die Abhängigkeit aber des Nervenverlaufs von dem der Fussdrüse glaube ich behaupten zu dürfen.

Die Beziehung des Schlundrings zu den davor gelegenen Speicheldrüsen ist bereits erwähnt.

Die Cerebralganglien sind, wie bei den Athoracophoriden, unter den Oesophagus hinabgerückt; alle Connective und Commissuren bis auf die lange Cerebralcommissur sind bis zum Verschwinden verkürzt. Die Pedalnerven scheinen durch wenigstens zwei, vielleicht drei kurze Commissuren mit einander verknüpft, man erkennt sie auch hier nur an Quetschpräparaten. Alle übrigen Verbindungen, die gewöhnlich als Connective gefasst werden (wobei die Faserzüge zwischen den einzelnen Visceralganglien, — ob Commissur, ob Connectiv — Schwierigkeiten machen), sind für die äusserliche Präparation völlig verschwunden, sie würden nur an Schnitten nachzuweisen sein¹⁾; ja die Verschmelzung zwischen Hirn- und Commissuralganglien, Hirn- und

1) Bei *V. hedleyi* scheinen nach dem Abtrennen der Cerebral- und Visceralganglien kurze Connective, die von den Fussknoten zum Hirn und den Commissuralganglien, hervorzutreten, links, wie zu erwarten, zwei, rechts aber vorn ein Cerebropedalconnectiv und eins dahinter von den Pedal- zu den Commissuralganglien. Dieses aber entstand aus zwei getrennten Wurzeln, woraus ich die Unsicherheit der makroskopischen Präparation herleite.

Fussknoten, Pedal- und Commissuralganglien, zwischen diesen und den Visceralganglien, endlich zwischen den einzelnen Visceralganglien ist so innig, dass genaue Grenzbestimmungen fast unmöglich sind.

Wie zu erwarten, zeigen die Nerven selbst bei den verschiedenen Arten keine Differenzen. Die Hirnganglien haben mehrere Ausladungen, ähnlich anderen Pulmonaten. Die Commissur, hinten sehnig musculös eingefasst, hat vorn einen nach der Mitte zu verschmälerten, aber sie fast erreichenden Zellenbelag, es ist jene Zellenmasse, die mit gesonderter Ableitung von den eingestülpten Nasengruben, den Homologis der Wimpergruben bei Nemertinen u. s. w. (nach SARASINS) her stammt. Nach aussen von diesem Lager entspringt der Ommatophorennerv, dann springt die Hauptausladung vor, an deren lateralem Rande der grosse Nerv für die kleinen Fühler herauskommt, ihm folgend noch drei Nerven für die Kopfhaut und den Mundumfang. Mehr von der Unterseite kommt die Buccalcommissur. Die rundlichen Buccalganglien haben ihre normale Lage unter dem Oesophaguseingang, durch eine Quercommissur verbunden. Von jedem zieht ein Gastralnerv nach hinten.

Vom rechten Cerebralganglion entspringt noch mindestens ein Genitalnerv, dessen Ursprung genau festzustellen der Arterienreichthum leider verwehrt. Er schwillt in der Wand des Pfeilsacks zu einem Knoten an, aus dem wenigstens zehn feinere Nerven herausstrahlen.

Die Commissuralganglien sind schwer abzugrenzen, namentlich ist kein gesonderter Knoten vorhanden ohne Nerven, der bloss für die Regulirung der Faserzüge da wäre. Vielmehr entspringen aus dieser Anschwellung jederseits vier seitliche Fussnerven (Taf. LII, Fig. 1), der vorderste der stärkste. Sie schlagen sich rechts, in deutlicher Absonderung von den eigentlichen Sohlennerven, über den Fühler-retractor hinüber.

Aus den Pedalganglien entspringen die Nerven auf der Unterseite. Vier oder fünf feinere gehen gerade von den Knoten nach unten in die Sohle. Eigenthümlich ist es, wie ihr normaler Verlauf durch die Fussdrüse alterirt wird, deren nachträgliche Verlagerung daraus deutlich hervorgeht. Bei *V. leydigi* nämlich schlägt sich einer von ihnen rechts über die Fussdrüse, die anderen liegen links von ihr. Das vorderste Fussnervenpaar, ziemlich kräftig und jedenfalls sensitiv, geht nach vorn, hält sich an die Seiten der distalen Fussdrüsenpartie und zieht bis zu deren Mündungspapille. Nach hinten strahlen einige weitere Sohlennerven heraus, endlich kommt der stärkste Hauptstamm, dessen paralleler oder divergenter Verlauf oben geschil-

dert wurde. Bei *V. hedleyi* giebt er von Zeit zu Zeit einen Ast gerade nach unten in die Sohle ab.

Die meisten Schwierigkeiten machen die Visceralnerven. Es gelingt zunächst nicht, die typische Anzahl von fünf, bezw. drei Knoten (wenn man die Commissuralganglien beiseite lässt) herauszufinden. Vielmehr kann man fünf bis sechs eng zusammenhängende keilförmige Abschnitte erkennen (am deutlichsten Taf. LI, Fig. 9), von denen die meisten nochmals vom Hinterrande her bis zur Mitte getheilt sind. Von diesen gehen eine ganze Anzahl Nerven aus, (bei *V. hedleyi* (Taf. LII, Fig. 1) zählte ich bis sieben, die theils zu den Eingeweiden, theils zum Notäum und Hyponotäum ziehen. Bei *V. leydigi* bleibt wenigstens der mittlere frei und steigt als N. intestinalis mit der Aorta zu den Eingeweiden empor, bei *V. hedleyi* verläuft auch dieser Nerv zunächst mit den Pedalsträngen und biegt dann gleichfalls mit der Aorta ab. Alle übrigen treten mit den letztgenannten in dieselbe Neurilemmscheide ein. Wie diese bilden sie flache Bänder, sich wiederholt mit ihnen kreuzend und so eng aneinander gebunden, dass sie auch die feineren Biegungen derselben mitmachen. Der erste, den ich als N. analis deute, lenkt bei *V. leydigi* ein Stückchen vor, bei *V. hedleyi* gerade am Enddarm herüber zu den Mantelorganen ein, bei *hedleyi* zwei symmetrisch dazu links nach dem Notäum. Weiter verlaufen die visceralen Nerven auf der Innenseite der pedalen, deutlich wenigstens bei *hedleyi*. Schliesslich kreuzen sie sich wieder mit ihnen und treten, früher bei *leydigi*, erst gegen das Ende bei *hedleyi*, zu den hinteren Theilen des Hyponotäums. Man könnte diese beiden Nervenpaare auch als vordere und hintere Mantelnerven bezeichnen. Wenn ich hinzufüge, dass bei *V. hedleyi* noch ein Mantelnerv rechts zwischen dem hinteren und vorderen N. pallialis, bezw. analis nach dem Hyponotäum geht, dann ist auch im einzelnen Verlaufe die Siebenzahl, die ich an den Viscerknoten wahrnahm, erreicht.

Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich aus diesem Verlaufe den positiven Beweis herleite, dass das ganze Notäum und Hyponotäum dem Mantel der übrigen Pulmonaten entspricht. Man hätte sich vorzustellen, dass der Mantel eine enorme Ausbreitung erreichte über das ganze Thier weg. Fraglich bleibt's freilich, wegen der Lage der weiblichen Genitalöffnung am Hyponotäum, ob auch dieses mit als Mantel zu deuten sei und nicht vielmehr wenigstens das Perinotäum den Mantelrand vorstelle. Im Ganzen wird dadurch gerade keine neue Auffassung begründet, aber die alte durch anatomische Befunde gestützt.

G. Das Integument.

Es erübrigt die sogenannte Haut, also das Epithel mit den mesodermalen Elementen, die man wohl als Cutis bezeichnet. Von besonderem Interesse sind die Fühler, die Drüsen, das Pigment, die Sohle, die alle zusammen den animalisch wichtigen Theil des Thieres ausmachen. In ihnen liegt eine grosse Summe von Besonderheiten vor, in denen sich ganz eigne Wege der Anpassung und Abstammung zu offenbaren scheinen.

a) Das Notäum und Hyponotäum.

So gering die Unterschiede der äusseren Gestaltung sind, wie sie oben beschrieben wurden, so durchgreifend sind sie bis in die grössten Verhältnisse, sobald man Schnitte vor sich hat. Da ist denn die Rückenhaut von *V. leydigi* mindestens noch einmal so dick wie die von *V. hedleyi* (*V. hennigi* konnte ich bei dem spärlichen Material nicht in Vergleich ziehen). Gegen das Perinotäum mag sie sich bei beiden gleichmässig verdicken, um nach unten conisch abzunehmen (vergl. Taf. LI, Fig. 2, und Taf. LII, Fig. 1).

Ein anderer Unterschied betrifft die Vertheilung der Gewebelemente. Er ist womöglich noch stärker. Bei *V. leydigi* sieht man, nachdem man das Thier geöffnet und ausgebreitet hat, nach Wegnahme der inneren Mesenchymschicht, welche die Sinus begrenzt (Taf. LII, Fig. 1), kräftige Muskelzüge, zu unterst meist Ringmuskeln, bei *V. hedleyi* sind sie viel weniger ausgeprägt, die Innenfläche des Notäums erscheint mehr verschwommen. Der Grund ergibt sich aus der Betrachtung der Schnitte. Bei beiden Arten liegt unter dem Epithel eine Schicht von Einsackungen, die zunächst die Drüsenschicht heissen mag, dann folgt bei *V. hedleyi* ein gleichmässig dichtes Gewebe durch die ganze Dicke. Bei *V. leydigi* hat sich dieses deutlich in zwei Lagen gesondert. Die äussere, unter der Drüsenschicht, ist noch dichter als bei *hedleyi* die ganze, darunter aber ist das Gewebe deutlich gelockert und lacunär, eine Kreuzung von Muskelfasern, hie und da eine Verdichtung (Blutgerinnsel? stärkeres Bindegewebe?), mit lauter Sinus. Die Fasern strecken und ordnen sich am dichtesten nach der Leibeshöhle zu. Während bei *hedleyi* nicht einmal die Drüsenschicht sich scharf vom Untergrunde abhebt (s. u.), kann man bei *V. leydigi* ohne Weiteres drei Schichten unterscheiden, die Glandularis, die Mucosa und die Spongiosa.

Die Pigmentvertheilung beschränkt sich bei beiden Schnecken

auf die Glandularis. Der schwarze Farbstoff hält sich vorwiegend an die Drüseneinsenkungen; und deren verschiedener Zustand, oft mit fest geschlossener Mündung, oft mit flach becherartiger Ausbreitung, ist Schuld daran, dass es nicht recht gelingen will, die Pigmentirung, besser die Zeichnung der Schnecke äusserlich zu präcisiren. Wir haben es nicht mit einer typischen Bänderung oder dergleichen zu thun, wie bei den Limaciden etwa, sondern mit einer strengen Begrenzung des Farbstoffes auf die Drüsen, die wiederum als ziemlich verschiedene Warzen, je nach der Haltung, in der sie erhärtet wurden, hervortreten können, bald ein weisser Knopf im schwarzen Felde (weit geöffnet), bald ein ganz schwarzer Punkt (geschlossen). Wer versucht, nach äusseren Merkmalen des Colorits und der Zeichnung die Vaginuliden zu schildern, wird stets fehlgehen, wenn er nicht den Grundcharakter des Pigments bei ihnen in erster Linie berücksichtigt. Und der ist der, dass es im ausgesprochensten Maasse mit der Secretion (unter dem Einfluss des Lichts — und der Meteore? —) zusammenhängt, eine Bestätigung der in neuerer Zeit immer mehr Anklang findenden Ansicht. LEYDIG hat sie ausgesprochen, am energischsten hat sie EISIG durchgeführt. Für die Schnecken habe ich mehr als einmal die Beziehung des Pigments zu den Atmosphäriken einerseits und zum Blutlauf andererseits betont. Hier stellt sich die Sache wieder etwas anders. Der Haut fehlen gesonderte typische Venensinus, und damit fällt eine typische Zeichnung weg. Die Hauptsammelstelle des venösen Blutes ist die ganze Leibeshöhlenauskleidung; die Vertheilung in der Haut ist eine spongiös-diffuse. Dementsprechend häuft sich die Färbung da an, wo bei sonst gleich gedachten Bedingungen der Hauptblutdruck gegen die Oberfläche stossen muss, in der Peripherie nämlich, naturgemäss vorwiegend da, wo die Atmosphäre den freiesten Zutritt hat, auf dem Notäum. Dem Einwand, dass die kräftigste Schwärzung gerade im Perinotäum liegen müsste und nicht nach innen davon, ist leicht zu begegnen; in dieser starken Randlinie nämlich ist das Gewebe am meisten verdichtet, kräftige Längsmuskeln ziehen entlang, das Blut hat noch weniger freien Spielraum. Im Uebrigen richtet sich der Farbstoff nach den Orten regster Hautthätigkeit, d. h. nach den Drüsen, die eigenthümlich genug sind. Nach ihrer Schilderung müssen wir auf das Pigment zurückkommen.

Die Hautdrüsen stellen sich zunächst denen den übrigen Pulmonaten scharf gegenüber, dadurch dass sie nicht einzellig sind und so nach der Haut durchbrechen; sondern zum mindesten findet das Secret seinen Abfluss durch taschenartige, mehr oder minder tiefe Haut-

einsenkungen. Den besten Einblick gewährt zunächst *V. leydigi* (Taf. LII, Fig. 1). Das gewöhnliche Cylinderepithel (über dessen Cilienbesatz, ob vorhanden oder nicht, ich keinen Aufschluss mehr geben kann) wird zu einem flachen Plattenepithel in den Gängen. Die Abbildung stellt die Reihen in den verschiedenen Zuständen der Oeffnung dar. Die linke Drüse zeigt die ziemlich weitläufig gestellten Kerne des Epithels. Die Taschen gehen bald canalartig nach unten, bald erweitern sie sich, bald flachen sie sich offen ab. — Um diese Taschen gruppirt sich nun eine Zone grosser heller Blasen, nach unten am weitesten, gegen das Epithel abnehmend. Ueber diese ist das Urtheil am schwierigsten. Sind es die Drüsenzellen? Oder bedeuten sie bloss, wofür ich eintreten möchte, die Reservoirs für den Schleim, welcher aus der darunter liegenden Mucosa stammt? Einzelne von ihnen enthalten Schleimballen, die der Wand nicht oder nur wenig anliegen. Kerne waren nicht darin zu finden. Das zusammen macht es unwahrscheinlich, dass sie einzellige Drüsen sind. Ihre Scheidewände bestehen aus einem Bindegewebe, einer flachen Tunica propria mit Kernen, wie ich bei *V. hedleyi* allerdings besser sah. Die dichte Zellenlage der Mucosa, zwischen deren Muskelfasern etc., die sich ziemlich kräftig färben, ganz entsprechend den Schleimklumpen in den Blasen, macht den Eindruck, als hätten wir's mit einem Schleimgewebe zu thun, das durch die Blasen seinen Ausweg suchte. Es drängt sich völlig gegen dieselben hin. Indess mag aus diesen Befunden noch kein Beweis hergeleitet werden, und es handelt sich vor der Hand mehr um eine bequeme Deutung der Bilder. Das Pigment umgiebt vorwiegend die oberen Enden der aus den Blasen gebildeten Kugeln. Wo es zwischen zweien unter dem Epithel hinüberzieht, kann man sicher sein, dass es sich um eine neue kleinere Alveole handelt. Es dringt übrigens in die Bindegewebshäute zwischen den Blasen ein, gelegentlich auch wohl zwischen die Epithelzellen (entsprechend den Befunden KÖLLIKER's an anderen Thieren, besonders Vertebraten). Nach unten verschwindet es sehr bald.

Bei *V. hedleyi* bemerkt man unter dem Epithel überall ähnliche, jedoch kleinere Blasen (z. B. Taf. LII, Fig. 2). Es bleibt aber fraglich, ob sie als einzellige Drüsen jemals nach aussen unmittelbar durchbrechen. Ich habe sie nur in die Bechereinsenkungen sich öffnen sehen. Sie bilden übrigens keine so regelrecht abgeschlossene helle Zone um die Becher, sondern die ganze Cutis ist selbst mehr oder weniger blasig. Ebenso wird der schärfere Eindruck dadurch verwischt, dass die Blasen nicht bloss durch dünne Membranen von ein-

ander geschieden sind, sondern dass sich das tiefere Schleimgewebe überall zwischen sie hineindrängt. Und man kann von diesem Gewebe aus den Schleim gelegentlich, wie in Fig. 2, Taf. LII, in Strängen und Bändern sich nach aussen ziehen sehen; man findet wohl ein solches Schleimband, dass mit zwei oder drei Wurzelfäserchen in der Wand haftet, oder ein anderes, in dem man noch eine Reihe von Kernen erkennt, wohl im Gänsemarsch geordnet. Man glaubt in der That, die Schleimzellen des Bindegewebes selbst in diesen Strängen sich entleeren und nach aussen abstossen zu sehen. Freilich was sollen dann die Blasen, wenn zwischen ihnen die Entleerung statt hat? Auf diese Frage finde ich keine exacte Antwort. Bei der geringen Schärfe, mit der sie *V. hedleyi* zeigt, scheinen sie allerdings kaum etwas anderes zu sein, als die restirenden Lücken nach der Entleerung, die von allen Seiten zu verschiedener Zeit nach je einer Einsenkung statt haben kann (bei *V. leydigi* scheinen sie viel constantere Reservoirs zu bilden). Mit dieser Auffassung stimmen die weiteren Untersuchungen überein. Das Schleimgewebe durchsetzt, wie wir sahen, die ganze Dicke des Notäums. Dem entspricht die auffallende Thatsache, dass die Einsenkungen nicht, wie es zunächst den Anschein hatte, kurze geschlossene Säcke sind oder doch nur selten, sondern dass sie weiter in die Tiefe vordringen, zumal nach dem Perinotäum zu, dass sie ein communicirendes dichtes Canalsystem bilden, das gegen das Perinotäum seine reichsten Mündungen hat. Dieser Befund, an den ich Anfangs nicht glauben wollte, ergab sich doch ganz bestimmt aus der Verfolgung von Schnittserien, und nach einer solchen ist Fig. 2 auf Taf. LII zusammengestellt. Mustert man das Gewebe der Rückenbedeckung, namentlich in der seitlichen Verdickung, genauer (Taf. LII, Fig. 3), so findet man im Querschnitt des Körpers vier Sorten von Muskeln, die sich wie bei einem Rohrstuhlgeflecht regelrecht kreuzen, und dazu, senkrecht durchschnitten, noch Längsmuskelnzüge. Die lacunären Maschen, die bleiben sollten, sind beträchtlich verengert durch das Schleimgewebe, das sich überall an die bestimmter geformten Elemente anlegt. Durch Picrocarmin mit einem zarten rosa Schein angehaucht, bildet es überall eine gleichmässige Grundmasse oder Hülle, die sich gegen die Lamelle zu verdichtet und zusammenschiebt.

Ehe wir das Facit aus diesen Befunden ziehen, mag noch einiger Besonderheiten gedacht werden.

Gelegentlich sieht man auf Schnitten innerhalb der Canäle, die weiter im Innern leer zu sein pflegen und auch, wie die Einsenkungen von *V. leydigi*, gegen die Mündung nur selten den oben beschriebenen

Schleim enthalten, ein dichteres Gerinnsel, das mir eher wie ein Blutgerinnsel aussah als wie Schleim. Der Gedanke wurde gestützt durch hie und da an den Canälen auftretende Sphincteren, gerade so wie sie in der Sohle auftreten (s. u.). Bei dieser sind sie bestimmt zum Blutlauf gehörig, und es liegt nahe, auch hier geradezu an eine directe Communication der Schleimcanäle mit Blutlacunen, ja an ein Zusammenfallen beider zu denken. Ich mag nicht die glücklich widerlegten Ansichten von dem nach aussen sich öffnenden Wasser- oder Blutsystem gewaltsam unter neuer Form wieder aufwärmen. Aber es ist schwer, die sich aufdrängende Annahme von der Hand zu weisen. Die Sphincteren würden im Stande sein, einen unerwünschten Abfluss und Substanzverlust zu verhindern.

Zwei andere Gesichtspunkte ergeben sich aus dem Studium des Pigments. Das schwarze ist, wie oben angegeben, bei *V. leydigi*, spärlicher vertheilt, namentlich in feinen Punkten an den Seitentheilen des Notäums. Es hält sich auch hier streng an die Ausmündungen der Schleimcanäle (Taf. LII, Fig. 3), um die es einen oberflächlichen, zierlich aus sternförmigen Chromatophoren gewebten Ring bildet. Ich suchte nach Nerven, da der Verdacht der Anwesenheit von Rücken- augen vorlag, jedoch vergeblich. Indess braucht man nur sich einen Hautnerven um den Grund eines mit Schleim erfüllten, oben geschlossenen, ja vielleicht nur temporär geschlossenen Bechers ausbreiten zu lassen, und man hat jene Sinnesorgane, die ebenso gut der Geruchswahrnehmung dienen könnten — in geöffnetem Zustande —, als dem Gesicht, in geschlossenem.

Neben dem schwarzen Pigment findet sich unter der Haut eine meist ziemlich schwer aus der Gewebsverdickung unterscheidbare Lage gelbbraunen Farbstoffs (Taf. LI, Fig. 2, Taf. LII, Fig. 2 und 3†). Eine genaue Analyse über die Thatsache hinaus, dass das gelbe Pigment aus Körnern besteht, gelang mir nicht. Jedoch scheinen mir andere Thatsachen einen genügenden Schlüssel dafür zu bieten. Die Farbe der Körner ist dieselbe wie die der Nierenconcremente. Von diesen wurde gezeigt, dass sie bei *V. leydigi* ziemlich spärlich vorhanden sind, bei *V. hedleyi* aber so gut wie gar nicht sich auffinden liessen. Umgekehrt findet man solche Concremente, ganz charakteristisch in Vacuolen, die rundlichen Zellen angehören, durch den Körper ausserhalb der Niere vertheilt, wenig bei *V. leydigi*, auffallend zahlreich bei *V. hedleyi*. Bei jener treten sie am deutlichsten in dem Mesenterium auf, welches den Enddarm bei seinem Herübertreten aus dem Intestinalsack zum Mastdarm einhüllt; bei dieser dagegen braucht man

irgend ein zartes mesenteriales, bezw. mesenchymatöses Häutchen irgendwo aus der Leibeshöhle unter das Mikroskop zu nehmen, um reichlich das Nierenepithel, um mich des Ausdrucks zu bedienen, daran zu finden; namentlich die Arterienüberzüge sind dicht damit besetzt. Es liegt wohl nahe, hier an einen anderen Weg der Harnsäureabfuhr zu denken, im Zusammenhange mit verwandten Thatsachen, die jetzt so vielfach discutirt werden, namentlich in der Parallele mit KÜKEN-THAL'S Nachweis, dass bei Oligochäten feste Körper (Carmin) nicht durch die Nephridien, sondern direct durch Wanderzellen nach aussen geschafft werden. Danach würde die Niere der Vaginuliden in verschiedener Abstufung nach den systematischen Gruppen, bezw. Unter-gattungen, vorwiegend die Abscheidung flüssiger Secrete leisten, am stärksten bei *V. hedleyi*. Die Harnsäure mag dagegen in allen Geweben, wo sie als Product der ökonomischen Eiweisszersetzung auftritt, abgelagert und dann durch die Haut des Notäums an die Oberfläche geschafft werden. Ob sie hier bis nach aussen gelangt oder als subepitheliales Pigment aufgespeichert wird, wäre weiter zu untersuchen.

Das vorliegende Material genügt allerdings nicht, um alle die interessanten Probleme, die sich an die Analyse der Notäumschnitte knüpfen, bis zu scharfer Beantwortung zu verfolgen. Möchte sich bald jemand zu eingehenderen experimentellen und histologischen Studien an frischen Thieren anregen lassen! Das Bild, das mir die Combination der verschiedenen Andeutungen, die ich fand, bis jetzt ergeben, mag etwa folgendes sein.

Die Rückenhaut der Vaginuliden stellt gewissermaassen das Ideal des Landmollusken-Integuments dar. Während wir die überreiche Schleimabsonderung auch bei unseren gewöhnlichen Pulmonaten bewundern, aber die Nutzbarmachung des tieferen Schleimbindegewebes für die Secretion an der Oberfläche durch Vermittlung einzelliger Drüsen nicht wohl verstehen, sondern wohl der übertragenden Thätigkeit durch das Blut anheimgeben müssen, — so wird bei den Vaginuliden jene gesammte Schleimreserve des Körperschlauchs unmittelbar für die Secretbildung in Anspruch genommen. Entweder senkt sich die Haut zu Bechern ein, umgeben von weiten Blasenreservoirs, durch welche der Schleim nach aussen gelangt; dann drängt sich das Schleimgewebe zu einer dichten Lage in der oberen Hälfte der Haut zusammen: *V. leydigi* — oder die Einsenkungen vertiefen sich zu Canälen, die das gesammte Integument durchsetzen; dann bleibt auch das Schleimgewebe durch die gesammte Dicke der Haut gleichmässig ver-

theilt: *V. hedleyi*. Im letzteren Falle communiciren die Secretionscanäle möglicherweise direct mit den Blutlacunen, wobei ein unliebsames Entweichen noch auszunutzender Stoffe durch scharfen Sphincterverschluss gehindert wird. Diese letzte Consequenz der ganzen Hautökonomie bedarf natürlich noch der genauesten Prüfung. — Die hohe Steigerung der secretorischen Leistung der Haut bei *V. hedleyi* findet ihren weiteren Ausdruck in ihrer Bedeutung für die Harnentleerung. Die geformten Stickstoffausscheidungen gelangen nicht durch die Niere, sondern durch die Haut aus dem Körper. Möglicherweise bleiben sie subepithelial unter der Epidermis liegen. Der verbreitete schwarze Farbstoff, in den verzweigten Chromatophoren, verleugnet ebensowenig seine Beziehung zu den Secreten. Da er sich an die Mündungen der Schleimporen hält, ist anzunehmen, dass er zu den Absonderungen in ursächlichem Zusammenhange steht, so gut wie seine Beschränkung auf das Notäum die Abhängigkeit von den Meteoriten offenbart. Die Gruppierung um diese Poren scheint ebenso die Wurzel zu enthalten für die Erzeugung verschiedenartiger Hautsinnesorgane (Geschmacks- oder Geruchsbecher, Augen).

Das Hyponotäum zeigt keinen principiellen Gegensatz zu dem Notäum. Das Pigment tritt zurück, ebenso die Drüsenbecher. Doch fehlt es nicht ganz an letzteren. Das gelbe Pigment der *V. hedleyi* allerdings ist auf die Rückenfläche beschränkt.

b) Die Sohle (Taf. LII, Fig. 4, 5 und 6).

Bekanntlich wird die Sohle der Vaginuliden durch sehr regelmässige, enggestellte Querfurchen in zahlreiche Querwälle getheilt. SEMPER hat sie zur Artcharakteristik verwerthet, indem er die Anzahl auf je einer Längeneinheit bestimmt, so typisch ist ihre Anordnung. Ich habe die Zählungen unterlassen und durch Schnitte versucht, eine Vorstellung vom Mechanismus der Locomotion zu erhalten.

Wie mir Herr HEDLEY mittheilt, ragt beim Kriechen die Sohle nicht nur über das Hinterende des Notäums hinaus, sondern auch gelegentlich seitlich (Taf. XLIX, Fig. 7 links in der Hinterhälfte). Es geht daraus ein hohes Schwellvermögen hervor¹⁾.

1) Für künftige Verwerthung erwarte ich Nachrichten über genauere Beobachtung am Glas kriechender Thiere, die mein Freund STRUBELL auf Java für mich anzustellen die Güte hatte. Sie können allerdings erst im Zusammenhange mit der betreffenden Art verarbeitet werden.

Da sich bald ergibt, dass jeder Querwall gewissermaassen ein Bewegungswerkzeug für sich darstellt (wenn auch vermuthlich niemals ein einzelner für sich allein fungiren kann), so schlage ich dafür den Namen „Soleola“, Söhlchen vor.

Die ganze Sohle wird innen von dichten Quermuskelzügen ausgekleidet, die unter verschiedenem Winkel schräg nach unten und der Mitte zu ausstrahlen, aussen am steilsten (Fig. 5). Ueberall bleiben Lacunen dazwischen, und der cavernöse Habitus steigert sich nach unten zu. Am gleichmässigsten sind die Muskelzüge zu beiden Seiten des Hauptblutgefässes, eines Sinus, wie er jederseits ein wenig medianwärts von der Sohlenrinne von vorn nach hinten entlang zieht (dieselbe Figur). Ausser diesem Muskelsystem wechseln noch zahlreiche Bündel quer von links nach rechts ziemlich regelmässig herüber, sie nehmen nach unten, gegen die lacunenreiche Schicht, ab. Am Sinus biegen die strahligen Muskelbündel vielfach, besonders auf seiner medianen Umgrenzung, schleifenartig um, die Axe dieser Ellipsen ist schräg nach unten und der Mitte zu gerichtet, und man kann verfolgen, wie vom Sinus aus in eben dieser Richtung Abzweigungen ausgehen, von denen aus zweifellos schliesslich die Cavernen geschwellt werden. Ich mag den einen Fund, der in Fig. 5 rechts unten hervortritt, nicht unterdrücken, dass es nämlich scheint, als könnten die Lacunen einen Feuchtigkeitsüberfluss an der seitlichen unteren Kante durch einen Porus nach aussen entleeren. Doch möchte ich auf eine problematische Beobachtung zunächst noch kein Gewicht legen.

Die Structur der Soleolae ergibt sich aus Längsschnitten (Fig. 4). Jede hat an ihrer unteren und vorderen Fläche ein kräftiges Cylinder-, auf der hinteren dagegen ein Plattenepithel. Die vordere wie die hintere Fläche sind schräg nach hinten gerichtet; also bildet der vordere Rand einen stumpfen Winkel, der hintere ist zu einem spitzen ausgezogen. Die innere Structur der Soleola ragt ein Stück weiter in das cavernöse Gewebe der Sohle hinein, so zwar, dass die vordere Hälfte jeder Soleola durch eine quergestellte, oben abgerundete, unten über die ganze Basalfläche verbreitete Muskelmasse gebildet wird. Dahinter senkt sich das cavernöse Gewebe ein. Wenn es gelänge, am gehärteten Materiale das letztere wegzupräpariren, so würde die Sohle von oben her ähnlich, nur noch tiefer, in Querwälle getheilt sein, wie von unten. Jede Soleola ist nun ziemlich drüsenreich, aber die Drüsen sind gänzlich verschieden von denen des Notäums, gleichen vielmehr gewöhnlichen Molluskenschleimdrüsen und sind daher aller Wahrscheinlichkeit nach wie diese einzellig. Sie

münden aber bloss in der Vorderfläche, und zwar zumeist mehr oben in die Querrinnen. So erhalten sie eine wichtige Bedeutung, die vermuthlich für jede Soleola dieselbe Aufgabe hat, welche bei den echten Stylommatophoren die Fussdrüse für die ganze Sohle leistet¹⁾. Sie haben die Bahn schlüpfrig zu machen und zu bewirken, dass stets nur der Reibungscoefficient zwischen Soleola und Schleim, nicht der zwischen Soleola und Unterlage zur Geltung kommt, so dass also beim Gleiten auf jedem Substrat die gleiche Geschwindigkeit erzielt werden kann. — Die Richtung der Muskelfasern macht einige Schwierigkeiten. Nicht immer ist sie so ausgesprochen, wie ich sie in Fig. 4 dargestellt habe. Doch scheinen sie vorwiegend senkrecht, ein wenig nach vorn gerichtet, in die Vorder- und Unterfläche der Soleola dem Epithel zuzustreben. Ihr Ursprung aus dem cavernösen Gewebe blieb mir indes unklar. Wohl aber sieht man, wie feine Spalträume von den hinteren Lacunen aus zwischen sie eindringen und bis zum Epithel verlaufen. Man hat also den Eindruck, als ob von hinten und oben her jede Soleola geschwellt würde, um durch Blutdruck die Vorderfläche nach vorn zu treiben. In solcher Lage müssen auch die Muskelfasern mehr zu schräg nach unten und vorn abgelenkten Längsmuskeln werden, und meine Theorie von den extensilen Fasern würde auch hier einsetzen. Indess mag ich darauf ohne gründlichere Kenntniss kein Gewicht legen. Dagegen ergab eine Durchmusterung leidlich gerathener Schnittserien (die in Alcohol gehärteten Thiere hatten nur in angefeuchteter Watte die lange Reise überstanden) einen vorzüglichen Einblick in den Mechanismus der Schwellung.

Der Längssinus nämlich behielt nicht ein constantes Lumen bei, sondern nach einer ungefähr gleichen Anzahl von Schnitten war dasselbe jedesmal bis auf einen kaum sichtbaren Spalt verengert (Fig. 6). Die Muskelschleifen erwiesen sich als äusserst wirksame Sphincteren, am dichtesten gedrängt unmittelbar um das Lumen. Bemerken möchte ich, dass ich für die rein muskulöse Natur dieser Fasern nicht eintreten möchte. Sie waren vielmehr ausserordentlich fein und zeigten keine Kerne. Man könnte an ein Mittelding zwischen

1) Da hier durch kräftige Schleimdrüsen bei jeder Soleola für eine schlüpfrige Bahn gesorgt ist, so ist es wohl möglich, dass die Fussdrüse, deren Nervenreichthum oben beschrieben wurde, sich vorwiegend zu einem Sinneswerkzeug ausgebildet hat. Es käme dann also die früher wiederholt ausgesprochene Vermuthung, die Fussdrüse sei ein sensitives Organ, hier in der That zur Geltung, jedenfalls mehr als sonst in der Regel.

Muskel- und elastischer Faser denken. Auch ohne genaueste Zählung kann ich nicht zweifeln, dass die Sphincteren in Abständen von je dem Längsdurchmesser einer Soleola stehen. Das Längsgefäß ist also rosenkranzförmig, mit so viel Perlen, als Soleolae vorhanden sind. Es folgt mithin, dass durch diese Form das Blut mit Gewalt in die Soleolae getrieben wird, wir haben eine Einrichtung vor uns, welche die Schwellung der einzelnen Soleolae nach einander präcis regelt.

Alles in allem liegt hier zweifellos ein höchst eigenartiger Mechanismus vor, ein Mechanismus, der zwar auf das Spiel in der Stylommatophorensoble im Allgemeinen hinausläuft, aber doch durch die Zerlegung in die Soleolae sehr merkwürdig ist. Dazu die Besonderheiten der Drüsen u. s. w. Auch ist kaum anzunehmen, dass innerhalb jeder Soleola sich eine Muskelwelle von vorn nach hinten abspielen wird, vielmehr dürfte sie in toto als Ganzes thätig sein.

Es ist sehr fraglich, aus welcher Wurzel dieser auffällige Locomotionsapparat herzuleiten ist. Darf man doch an die plumpen, unregelmässigen, blasenartigen Schwellungen der Onchidien denken? So viel ist sicher, dass die Vaginuliden gerade durch die Beschaffenheit ihrer Sohle eine sehr abgesonderte Stellung einnehmen, man könnte sie als Familie, Unterordnung oder vielleicht selbst Ordnung der Soleoliferae abtrennen.

Hinweisen möchte ich darauf, dass die Natur das Problem, die ganze Körperlast beim Uebergange aufs Land zu überwinden, bei den Schnecken allein auf mindestens vier verschiedenen Wege gelöst hat, die eine reichere Summe wechselnder Einrichtungen in sich schliessen als vielleicht bei allen übrigen Landthieren, zum mindesten der Arthropoden und Vertebraten mit ihren Hebeln zusammengenommen. Die Stylommatophoren haben das unregelmässige Wellenspiel der Wasserschnecken zu regelmässigen, durch ein besonderes Nervensystem automatisch geregelten Querwellen geordnet, von den Prosobranchien (Netzkiefern) theilt *Cyclostoma* ihre Sohle der Länge nach und bewegt jede Hälfte mit diffusen Wellen, meist in der Luft für sich, *Pomatias* hat eine einheitliche Sohle, gleichfalls mit diffusen Wellen; hier wird regelmässig Blut vorn eingeschluckt und in schnellem Strome nach hinten getrieben. Dazu kommen nun noch die Vaginuliden mit ihren Soleolis.

Noch mag bemerkt werden, dass die australischen *Vaginulae* nach Herrn HEDLEY's Ausdruck sehr lebhaft sind, immer bestrebt, einem dunklen Winkel zuzukriechen,

c) die Fühler.

Bekanntlich ist die Oberseite des Vaginulidenkopfes in eigenthümlicher Weise beweglich. Hinter den Ommatophoren ist das Notäum ausgewachsen, und von hier aus bildet es eine Kapuze, die bis über die Schnauze reicht und um so besseren Schluss giebt, als sie auch seitlich über der Sohle bis vorn befestigt ist. Die Haut des Kopfes ist dünn und wohl drüsenlos. Wahrscheinlich durch Blutdruck kann diese Kopfpartie hervorgestreckt und zurückgezogen werden, ohne dass von einer Aus- und Einstülpung, einer Umkrämpelung die Rede sein könnte. Dazu fehlt die Musculatur, und die Fühler sind solid. Sie stehen so, dass die hinteren, die Ommatophoren, dicht neben einander eingefügt sind (Taf. XLIX, Fig. 10a) und in der Ruhe parallel nach vorn und etwas nach unten sehen, die „kleinen“, die indess grösser sein können als die Augenträger, stehen unmittelbar davor und legen sich in ganz ähnliche Lage unter jene, wobei sie nothwendigerweise mit dem Vorderende unter ihnen hervorragen. Der Betrag, bis zu dem der Kopf unter der Kapuze hervorkommt, ist nicht unerheblich. „Bisweilen ist der Kopf so weit vorgestreckt, dass die Verbindung der Tentakeln unter dem Mantel hervorschaut.“ Andererseits kann der Kopf mit den Fühlern so weit geborgen werden, dass man den schmalen Schlitz zwischen Sohle und Notäum kaum noch wahrnimmt. Ausgestreckt sind jedenfalls die hinteren Fühler beträchtlich länger als die vorderen, auch scheinen sie viel freier bewegt zu werden (Taf. XLIX, Fig. 3 und 7). Die vorderen sind, wie so oft schon angegeben, zweispaltig oder zweilappig, besonders deutlich in Fig. 7, sie können noch ganz verborgen sein, wenn die Augenträger bereits lebhaft spielen (Taf. XLIX, Fig. 1 und 5). In der Ruhe ist's, wie wir an den Alcoholexemplaren sehen (Taf. XLIX, Fig. 2 und 9) gerade umgekehrt. Dann zieht sich der Kopf soweit zurück, dass nur die unteren Fühler noch eben sichtbar sind; und zwar hat bei *V. hedleyi* (Fig. 9) die Kapuze gerade zu zwei besondere Abschnitte mit einem kleinen Vorsprunge dazwischen, so dass der normalen Ruhelage der Knöpfe der Vorderfühler gerade in der allgemeinen Grenzfläche des Körpers, die durch Sohle und Notäum bestimmt wird, offenbar eine tiefere biologische Bedeutung zukommt. Beim Kriechen wird, nach Herrn HEDLEY's Mittheilung, der untere Rand des Vorderfühlers fortwährend zum Tasten gebraucht.

Die Hinterfühler bieten gerade keine Besonderheiten. Immerhin würde ihre Form, denke ich, dem Kenner genügen, um daraus die Art zu erkennen, so wechselnd ist der Umriss. Bei *V. hennigi*

(Taf. XLIX, Fig. 10) sind sie platt, von dreieckigem Querschnitt. Das distale Ende wird durch eine hellere Linie als flacher Fühlerknopf (ähnlich dem glatten Kopf unserer Stylommatophoren) abgetrennt, in seiner Mitte liegt das Auge. *V. leydigi* hat Augenträger von viel weniger regelmässiger Form, auf der Oberseite schwach gewölbt, ganz allmählich verjüngt, vorn abgerundet, höchstens eine kleine hellere Stelle als Endknopf, an deren proximalem Rande das Auge liegt; die Unterseite auch durch eine Kante zugespitzt, eine Kante, die schräg von innen nach aussen verläuft; dazu einige Verbiegungen und Abweichungen. Solche Dinge haben zwar wenig wissenschaftlichen Werth, zeigen aber immerhin die charakteristisch verschiedene Modellirung bis ins Einzelne, gegenüber der hohen Gleichförmigkeit der Tentakel der gemeinen Stylommatophoren. Eigenthümlich ist die Pigmentirung, die so ganz von den letztern abweicht. Die Kopfhaut ist hell, entsprechend der versteckten Haltung unter der Kapuze. Die Augenträger dagegen sind schwärzlich gefärbt, und zwar mit ganz scharfer basaler Absetzung eben gegen den Kopf. Nebenbei bleiben die Vorderfühler viel heller, nur bei *V. leydigi* sind sie auf der Oberseite nach vorn zu grau angelaufen; die Unterseite der Augenträger ist bei dieser Art auch etwas heller, bei *V. hennigi* dagegen nicht. Man wird aus solchem Befunde schliessen dürfen, dass in der That die Hinterfühler unter dem höchsten Blutdrucke stehen; in der That beweist schon der starke Grössenunterschied zwischen dem Ruhe- und dem Agilitätsstadium, dass die Augenträger besonders durch Blut geschwellt werden können. Damit stimmen die Lücken zwischen den Muskelbündeln im Innern und der Umstand, dass die schwarzen Farbzellen durch und durch ziehen. Ja mir scheint, dass der Blutdruck gegen die Fühler allein die Ursache ist, welche den Kopf hervorstreckt, wie auch sie allein einen besonderen Retractor haben. Dieser entspringt bei *V. leydigi* mit mehreren schwächeren, vorderen und einem stärkeren, hinteren Bündel, die sich bald vereinigen, neben dem vorderen Nierenende, so dass die Bündel in gerader Linie hinter einander beginnen. Der Muskel liegt aussen vom Penis, welcher durch die vordere Kopfspalte mit herausgestreckt wird, und zieht hauptsächlich zu den Ommatophoren.

Für die starke Schwellbarkeit der Ommatophoren spricht noch ein Umstand, das Relief nämlich bei der Conservirung in Alcohol. Mit Ausnahme des glatten Endknopfes ist namentlich die Oberseite sehr scharf und dicht geringelt. Im Schnittpräparat sieht es aus, als wäre die Oberfläche dicht mit Papillen besetzt von etwa recht-

eckigem Querschnitt, mit einer schmalen Seite dem Fühler aufsitzend. Mesodermale Elemente füllen die Papille aus, besonders lacunäres Bindegewebe. Ein Flächenschnitt zeigt, dass man's mit parallel gedrängten Reihen zu thun hat. Wahrscheinlich gleichen sie sich bei der Extension des Fühlers aus und schieben sich bei Retraction wieder zusammen. Sie sind so charakteristisch und von der Papillenstructur des Notäums abweichend, dass sie wohl als ein besonderes Kriterium der Gattung genommen werden können. Mir sind nur einmal derartig schwarze Riefen vorgekommen, beim Fühler von *Pedipes* nämlich. Darf die Uebereinstimmung mit der Auriculacee für die Systematik herangezogen werden?

Das Innere wird im Wesentlichen ausgefüllt von Längsmuskeln, durch lacunäres Bindegewebe verknüpft. In ihm mag manche anders gerichtete Muskelfaser verlaufen, ohne dass Bündel hervortreten. Wie erwähnt, dringt das Pigment bis nach der Mitte ein. Diese wird vom Nerven eingenommen. Ich habe nicht eruiren können, ob der Opticus von Anfang an getrennt ist oder nur ein Ast der Antennen-nerven. Dieser schwillt im Endknopf enorm an, er füllt ihn mit seinen Zweigen ganz aus. Dabei wird er, wie bei den Stylommatophoren, von einer dichten Lage jener kleinen Zellen umhüllt, die fast nur aus Kernen zu bestehen scheinen und deren nervöse Natur neuerdings zweifelhaft geworden ist. Da ich sie nicht isolirte, kann ich nicht entscheiden, ob sie einen oder zwei Ausläufer haben oder gar keinen. Zwischen die Ausstrahlungen der Nerven schieben sich grössere Zellen ein, ähnlich wie beim *Helix*-Fühler, jene Gebilde, deren Natur, ob drüsig, ob nervös, gleichfalls noch strittig ist. Wir werden sie beim Vorderfühler wieder finden. Sonst habe ich von Drüsen überhaupt nichts bemerkt, es könnte sich höchstens um epitheliale Becherzellen handeln. Das Auge ist ganz von gewöhnlichem Bau, länglich-oval, der Epidermis unmittelbar anliegend.

Die grössten Eigenthümlichkeiten bergen die Vorderfühler. Aeusserlich weniger ausgeprägt, viel weniger schwellbar, nicht so regelmässig, sondern nur schwach geringelt, werden sie der freien Luft, der Besonnung, den Meteoren schlechtweg viel weniger ausgesetzt, sie bleiben daher blass oder sind nur schwach grau angefliegen, aber nicht in scharfem Absatze von der Basis aus, sondern verschwommen gegen die kolbige Spitze. Muskelbündel treten ganz zurück, wenigstens sind sie nicht als deutliche Retractoren der Länge nach angeordnet, sondern sie verflechten sich mannigfach (Taf. LI, Fig. 4). Der ganze Stiel wird neben dem Nerven von einer grossen Drüse ausgefüllt. Diese

aber ergiesst ihr Secret nicht frei nach aussen, sondern in eine Höhle von zunächst etwa kugliger Form. Seitlich und oberhalb von dieser Höhle verläuft der Nerv, sich stark verdickend und in zwei Hauptäste theilend. Der eine bildet, wie beim Vorderfühler, das Innere des Endknopfes, rings in Zweigen ins Epithel ausstrahlend (Fig. cit.). Der andere tritt in einen Zapfen ein, der in der Höhle so vorspringt, dass an seiner Basis die Drüse mündet. Die ziemlich feine Oeffnung der Höhle nach aussen liegt in der Figur etwa der Spitze des Zapfens gegenüber. Uebrigens ist die Structur des äusseren Endknopfes und des inneren Zapfens die gleiche, ein einschichtiges Epithel, darunter die strahligen Nerven, von den kleinen Gliazellen bedeckt. Dazu jene grösseren Zellen von problematischer Natur (Fig. 4z). Sie scheinen allerdings dem Zapfen zu fehlen, legen sich dagegen im Endknopf den Nervenästen an und sind an der Unterseite nach aussen von der Drüse noch recht häufig (vergl. auch Taf. LI, Fig. 5z). Einmal verlängert sich bei *V. leydigi* der zugespitzte Zapfen so weit, dass er die Oeffnung gerade erreicht, oben indess bis nach aussen vorzuzuragen.

Die Drüse besteht aus zahlreichen Schläuchen von annähernd cylindrischem Querschnitt. Bei *V. leydigi* breiten sie sich weiter nach vorn aus, als bei *V. hedleyi*, sie erfüllen noch einen Theil des Endknopfes, richten aber ihre Mündung ebenso gegen die Basis des Zapfens. Die Drüse ist im Ganzen scharf umschrieben. Sie hat eine feine Tunica propria, die dann auch die Basis der einzelnen Schläuche abgibt. Andere Gewebelemente dringen nicht zwischen sie ein. Jeder Schlauch ist von einer sehr gleichmässigen Zellenlage ausgekleidet (Taf. LI, Fig. 5). Ein Secret habe ich allerdings nie zu sehen bekommen, es kann wohl nur in einer besonderen, gleichmässigen Flüssigkeit bestehen, jedenfalls nicht in dickem Schleim.

Wie soll man diese eigenthümlichen Fühler deuten? Mir scheint die Lösung nicht schwer, wenn man vom Allgemeineren ausgeht. Freilich bin ich nicht zu einer bestimmten Vorstellung gelangt, wie der Vorderfühler seine plump endende Gestalt, die er beim gehärteten Thier hat, in die zweilappige des lebenden, kriechenden umsetzt. Der Mangel an Musculatur im distalen Ende, die kurzen, gedrungenen, nicht wellenförmig gebogenen Hauptäste des Nerven, für den Knopf und den Zapfen, machen es nicht wahrscheinlich, dass die Neuroepithelien im ausgestreckten Zustande eine wesentlich andere Configuration annehmen, dass der Zapfen aus seiner Höhlung heraustritt. Mir will vielmehr scheinen, dass der Fühler mehr in die Breite ge-

stellt wird, dass der Endknopf das untere Ende darstellt, das beim Kriechen unausgesetzt tastet. Der Zapfen in der Höhle zusammen mit seiner specifischen, relativ sehr grossen Drüse ist ein besonderes Sinneswerkzeug, das wohl nur der Geruchswahrnehmung vorstehen kann. Dann aber haben wir hier eine Differenzirung von Anlagen, die dem Pulmonatenfühler im Allgemeinen zukommen. Ich wenigstens bin immer zu der Ansicht hingeleitet worden, dass die Schneckenepidermis, als eine Schleimhaut, überall vorwiegend für die chemischen Reize empfänglich ist, und dass sie das Getast nur nebenbei vorsichtig mitbesorgt, schärfere Berührung, wie sie zu einer genaueren Gefühls-wahrnehmung schlechterdings nothwendig erscheint, durchaus meidend. Jede besonders nervenreiche Stelle mag dann solche Empfindungen in höherem Maasse vermitteln. So ist der grosse und kleine Pulmonatenfühler wahrscheinlich halb tastend, halb riechend; der Geruch wird vorwiegend von Stellen übernommen, die der unmittelbaren Berührung mit der Aussenwelt entzogen sind, und solche verbinden sich wiederum mit dem Athemwerkzeug, das LACAZE'sche Organ bei den Süsswasserlungenschnecken, das der Riechgrube echter Kiemenschnecken (Pteropoden, Opisthobranchien) entspricht, die nervöse Leiste in der Lungenhöhle von *Testacella* (PLATE). Diese Organe werden von Mantelnerven versorgt. Dementsprechend suchte ich bei den *Vaginulae* etwas Aehnliches. In der That fand ich eine feine Crista in der Tiefe der Sohlenrinne, gerade in ihrem Grunde, ziemlich im ganzen Umfange¹⁾. Auf Schnitten aber war von Nerven und Ganglien nichts zu finden. Das bringt mich um so mehr zu der Annahme, dass in den Vorderfühlern Getast und Geruch auf den Endknopf und den Zapfen localisirt sind. Nasendrüsen sind ja auch sonst verbreitet genug, zumal bei Landwirbelthieren.

Gut unterstützt wird ausserdem die Deutung des Zapfens als Riechepithel durch die Haltung in der Ruhe (Taf. XLIX, Fig. 2 und 9). Dann sind in der Regel vom Kopfe (s. o.) nur die Vorderfühler sichtbar, und sie liegen so, dass der Endknopf mit der Oeffnung (Fig. 9) gerade unter dem Notäum frei liegt, ein Wächter, der die Anwesenheit erwünschter Nahrung, bei wechselnder Windrichtung, sofort bemerkt.

1) v. JHERING (l. c. Fig. 3) bildet sie bei *Vaginulus tuberosus* nicht mit ab, wohl aber erwähnt er ein embryonales Sinneswerkzeug, das wohl dem LACAZE'schen Organ entsprechen möchte, sich indess nicht weiter verfolgen liess.

Schluss.

Die *Vaginuliden* oder *Soleoliferen* stehen auch nach dieser Untersuchung noch ungefähr so isolirt wie vorher, vielleicht hat die Deutung ihrer Körpertheile etwas an Sicherheit gewonnen, vielleicht auch haben sich Anklänge an andere Gruppen ergeben, von geringerer oder höherer Wichtigkeit.

Die directe Entwicklung ohne Larvenorgane, Schälchen, Deckel, (Segel) muss wohl als eine Folge des Landlebens betrachtet werden, denn die *Auriculaceen*, die dergleichen darbieten, sind doch in ihren Hauptformen noch halbe *Amphibioten* oder wenigstens ein Viertel. Umgekehrt deutet der Mangel einer Schwanzblase auf nähere Verwandtschaft zu solchen *Amphibioten*. Erwarten könnte man den Rest eines inneren Nacktschneckenschälchens, wiewohl bei den erwachsenen oder wohl überhaupt dem Eie entschlüpften Thieren kein Spaltraum über dem Herzen mehr darauf hinweist. Sollte ein solcher sich finden, so wäre eine gewisse Aehnlichkeit mit *Philomycus* gegeben, bei dem der Mantel gleichfalls über den ganzen Rücken sich ausbreitet, natürlich nur eine entfernte Parallele. Das Notäum, wie ich die Rückendecke wegen des Anklangs an manche *Steganobranchien* genannt habe, ist sicherlich weiter nichts als der erweiterte Mantel, die Anatomie des Nervensystems bestätigt diese ältere Auffassung. Dabei hat man wohl daran zu denken, dass ursprünglich After und Athemloch neben der weiblichen Genitalöffnung lagen. Die Erweiterung ist aber in der Weise vor sich gegangen, dass sie jene Oeffnungen nach hinten verschob. Ob sie auch die männlichen Endwerkzeuge in entgegengesetzter Richtung nach vorn verlagert, das ist eine Frage, deren Beantwortung Schwierigkeiten bietet. Die meisten Zoologen werden wohl geneigt sein, das Vas deferens innerhalb des Hyponotäums durch nachträglichen Schluss einer offenen Samenrinne, wie sie die Hinterkiemer haben, entstanden zu denken. Jedenfalls beweist die Verwischung jeder ontogenetischen Erinnerung, dass uns in den *Soleoliferen* eine sehr alte Gruppe vorliegt. Alle Verbindungsglieder zu den Verwandten sind erloschen. Und zwar sind die einzelnen Organe in ihrer Weise bis zu einer sehr hohen Vollkommenheit gebracht, so dass ich mich kaum entschliessen kann, mit v. JHERING die Gruppe als eine besonders tief an der Schwelle der Pulmonaten stehende anzusehen.

Ihre Vorfahren mögen eher entsprossen sein, aber die lebenden Nachkommen haben sich in ihrer Weise auf eine relativ hohe Stufe erhoben.

Die Beziehungen zu anderen Gruppen sind mannigfacher Art.

Zu den Onchidien verweist wohl die Drüsenbildung des Rückens und vielleicht die in viele Sonderschwellorgane gegliederte Sohle, z. Th. die Fühler und die Lage der Körperöffnungen.

Die erstere Eigenheit sowie die Beschaffenheit der Ommatophoren lässt an die Janelliden oder Athoracophoriden denken; doch müssen wohl die Drüseneinsenkungen, bei den einen auf dem Mantel, bei den anderen auf der Seitenhaut des Körpers bzw. Fusses, auf eine parallele Anpassung an äussere (klimatische) Verhältnisse zurückgeführt werden.

Mit den Auriculaceen verbindet sie die geringelte Form der hinteren Fühler und der Mangel der embryonalen Schwanzblase.

An die Opisthobranchien erinnert u. a. die Lage der Speicheldrüsen vor dem Schlundringe, die Abtrennung einer vorderen cephalischen Leibeshöhlenkammer, der vordere Theil des Vas deferens.

Man könnte zweifellos die Beziehungen noch bedeutend mehr, aber mir lag bloss daran, einzelne Züge herauszuheben, die vielleicht noch weniger beachtet wurden. Auf die einfache Bildung der Niere, die an die Branchiopneusten gemahnt, wird man nach dem heutigen Standpunkte weniger Gewicht legen müssen, wo man weiss, dass innerhalb derselben scheinbar gut begrenzten Gruppe, wie die Heliciden u. a. es sind, die Anatomie der Harnwerkzeuge den grössten Schwankungen unterliegt. Sie harren noch der endgültigen Deutung.

Die besonderen Merkmale unserer Gruppe mögen etwa die folgenden sein:

Die Sohle ist in einzelne Soleolae zerlegt.

Der Mantel ist über das ganze Thier gewachsen.

Die Vorderfühler enthalten eine Höhlung mit Riechzapfen und umfänglicher Nasendrüse.

Die Niere ist einfach.

Die Harnsäureabscheidung erfolgt vielfach im Mesenchym, die Concremente werden z. Th. der Haut zugeführt.

Die Lunge enthält keine Gefässtämme, sondern das Blut läuft in communicirenden Lacunen innerhalb selbständiger Wandfalten.

Die Mantelnerven sind mit den pedalen verquickt.

Die Fussdrüse mündet mit einer beweglichen Papille, sie ist nervenreich, wenigstens im distalen Ende, vermuthlich sensibel.

Penis und Pfeilsack liegen weit vorn.

Das Vas deferens sendet einen aufsteigenden Ast nach dem Receptaculum.

Einzellige Schleimdrüsen scheinen sich auf den Vorderrand der Soleoleae zu beschränken.

Das Schleimgewebe des Integuments wird nach epithelialen Einsenkungen zu abgeführt.

Ich hatte erst die Absicht, auf Grund der zahlreichen Artunterschiede die äusserlich so conforme Gattung in Subgenera oder Genera zu zerlegen. Doch mag dieser Schritt aufgespart bleiben, bis eine erweiterte Uebersicht über ein grösseres Material vorliegt. Und so gebe ich kurz die Fingerzeige an, auf die man künftig zu achten hat, um zu diesem so erwünschten Ziele zu gelangen, nicht der Haarspalterei wegen, von der hier wahrlich nicht die Rede sein kann, sondern damit endlich über die geographische Sonderung und Herkunft dieser so interessanten, in sich abgeschlossenen grossen Gruppe Licht verbreitet werde.

Das augenfälligste Merkmal ist vielleicht die verschiedene Einbettung des Darmes in die Leber.

Dazu die von SEMPER berührte Verschiedenheit des Abstandes des Enddarms von der weiblichen Genitalöffnung (sie kann wohl dazu dienen, die Verlagerung des Afters stufenweise aufzuklären).

Die Verschiedenheit der Fussdrüse, mit oder ohne besonders differenzirte dorsale Zellenlage, gestreckt oder gebogen.

Der davon abhängige Verlauf der verwickelten Pedal- und Visceralnerven.

Die Verschiedenheit der Speicheldrüsen.

Die männlichen Endwege.

Das Receptaculum und Vas deferens.

Vor allem aber die ganz verschiedene Ausbildung und Dicke der Rückenhaut, wohl die merkwürdigste und am tiefsten eingreifende Differenz, die überhaupt vorkommt. Die Zerlegung in eine Glandularis, Mucosa und Spongiosa, oder in bloss zwei Schichten, mit der Verschiedenheit der Hauteinsenkungen zur Schleimabfuhr.

Möchte ein Tropenreisender sich entschliessen, die letzteren, für

die modernen Bestrebungen so wichtigen Eigenthümlichkeiten bis zu voller Durchsichtigkeit aufzuklären, was mir am Spiritusmateriale noch versagt blieb.

Hoffentlich gelingt es irgend jemandem, die zahlreichen, wenn auch nicht allzu offen am Tage liegenden, so doch äusserst charakteristischen Varianten in einer monographischen Bearbeitung der ganzen Gruppe oder doch des grösseren Theiles zu benutzen und zu gutem Ende durchzuführen.

Leipzig, 28. Juni 1890.

Nachtrag. Mündliche Mittheilung des Herrn Dr. STRUBELL weist darauf hin, dass der mediale Ast des kleinen Fühlers beim Kriechen fortwährend aus- und eingestülpt wird, jedenfalls, um sich immer von neuem mit dem Secret der Fühlerdrüse zu befeuchten — zu welchem Zwecke? — Die Herren Drr. SARASIN vermuthen, wie sie mir sagten, ein Embryonalschälchen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XLIX.

Zu Figur 3, 4 und 7 lagen Skizzen von Herrn HEDLEY, zu 1 und 5 solche von Herrn W. SAVILLE-KENT vor.

Fig. 1. *Vaginula leydigi* n. sp., nach dem Leben, nat. Gr.

Fig. 2. Dieselbe von unten. Spiritusexemplar. Vergr. 3 : 2.

Fig. 3. Kopf derselben von vorn, nach dem Leben.

Fig. 4. Eihaufen derselben, nat. Gr.

Fig. 5. *Vaginula hedleyi* n. sp., nach dem Leben, nat. Gr.

Fig. 6. Dieselbe von unten. Kräftig zusammengezogenes Spiritusexemplar. Die Oeffnung der Fussdrüse ist vorgestreckt. Vergr. 3 : 2.

Fig. 7. Dieselbe kriechend, nach dem Leben.

Fig. 8. *Vaginula hennigi* n. sp., Spiritusexemplar, nat. Gr.

Fig. 9. Vordertheil derselben von unten, vergrössert.

Fig. 10. Ommatophoren derselben, a) von oben, b) der rechte von der Innenseite, c) beide im Querschnitt.

Fig. 11. Darmcanal und Leber von *Vag. leydigi*. *ha* und *hp* Einmündung des vorderen und hinteren Ausführungsganges der Mitteldarmdrüsen in den Darm. Die punktirte Strecke bedeutet den im Mantel verlaufenden Enddarm.

Fig. 12. Darmcanal und Leber von *Vag. hennigi*. *ha* und *hp* die zu Reservoirs erweiterten Ausführungsgänge der Mitteldarmdrüsen.

Fig. 13. Die erste Darmschlinge und ein Theil der zweiten von *Vag. hedleyi*, mit innerem Relief, die dem Beschauer zugekehrte Wandseite durchsichtig gedacht.

Fig. 14. Linke Speicheldrüse von *Vag. leydigi*, a) von oben, b) von unten.

Fig. 15. Schlundkopf von *Vag. hedleyi* mit den Speicheldrüsen, an ihrer Einmündung sieht man die Buccalganglien, von denen je ein gastrischer Nerv am Oesophagus nach hinten zieht.

Tafel L.

Fig. 1. Genitalien von *Vag. leydigi*. *zd* Zwitterdrüse, *zg* Zwittergang, *ves* Vesicula seminalis, *gal* Eiweissdrüse, *cy* Spermatocyste, *vd* Vas deferens, *rec* Receptaculum seminis, *od* Oviduct, *pg* weibliche Geschlechtsöffnung.

Fig. 2. Genitalien von *Vag. hedleyi*. Bezeichnungen wie in Fig. 1.

Fig. 3. Weibliche Geschlechtsendwege von *Vag. hennigi*. *cy* Spermatocyste, *rec* Receptaculum seminis, *vd* Vas deferens.

Fig. 4. Männliche Geschlechtsendwege von *Vag. leydigi*. *vd* Vas deferens, *p* Penisscheide mit der langen Penisapille, *rp* Penisretractor, *rp* unterer secundärer Penisretractor (ein zweiter ihm gegenüber), *pf* Pfeilsack mit dem Reizkörper und den Pfeildrüsen.

Fig. 5. Männliche Geschlechtsendwege von *Vag. hedleyi*. Bezeichnung wie in Fig. 4.

Fig. 6. Männliche Geschlechtsendwege von *Vag. hennigi*. *p* Penis, *pf* Pfeilsack, beide getrennt. Die Pfeildrüsen abgeschnitten.

Fig. 7. Fussdrüse von *Vag. hedleyi*, etwas vergrößert. *ph* der zurückgeschlagene Pharynx, *pr* dessen Protrusoren, *rs* Radialscheide. Ueber dem Vorderende der Fussdrüse gekreuzte Muskellamellen.

Fig. 8. Fussdrüsen von *Vag. leydigi*, wenig vergr.

Fig. 9. Nervensystem (z. Th.) und Mantelorgane von *Vag. leydigi*, nach dem geöffneten Thiere gezeichnet. *ce* Hirnknoten, *pe* Pedal-, *vis* Visceralganglien, *ni* Nervus intestinalis, *na* Analnerv, *n. pl* Nervus palialis, *n. pe* Sohlennerven, *atr* Herzvorkammer, *v* Herzkammer, *pc* Pericard, *n* Niere, *l* Lunge, *d₄* Enddarm. Die Mantelorgane von unten gesehen.

Fig. 10. Schnitt durch die Lungenwand von *Vag. leydigi*. Hartnack Oc. 3, Obj. 4.

Fig. 11. Eine Falte aus derselben Lunge. Hartnack Oc. 3, Obj. 7.

Tafel LI.

Fig. 1. Nervensystem von *Vag. hedleyi*. In schwarzem Tone sind die Cerebral-, die Commissural- (*g. c*) und die Buccalganglien (*g. b*) gehalten, braun die Pedalganglien und -Nerven, von denen das vorderste zur Fussdrüse gehörige Paar weggelassen ist, blau die Visceralganglien und -Nerven. *pf* Pfeilsack mit *g. gen* Ganglion genitale, vom Hirn aus innervirt, *v* Herzkammer, *ao. ceph.* Aorta cephalica, *ao. int* Anfang der Aorta intestinalis, *art. ped* Arteria pedalis. Von den Buccalganglien entspringen zwei nach hinten gerichtete Gastralnerven, vom Hirn jederseits 5 Nerven: 1. Ommatophorennerv, 2. Nerv des kleinen Fühlers, 3. Nerv zur Kopfhaut, 4 und 5 zum Mundumfang. *n. an* Analnerv. Mit der Aorta cephalica (*ao. ceph*) steigt der Intestinalnerv empor. *d₄* Enddarm, *gen* distales Ende der weiblichen Geschlechtswege.

Fig. 2. Schnitt durch das Perinotäum in der Nierengegend (in Wahrheit als Spiegelbild zu denken). *n* Niere. Das Bild ist aus etwa 3 oder 4 dünnen Schnitten construirt, halb schematisch. Die Schleimcanäle der Cutis treten hervor.

Fig. 3. Das Ende eines tieferen Schleimcanales (+ in Fig. 2) bei stärkerer Vergr. Hartn. Oc. 3, Obj. 4. Der Canal mit flachem Epithel. Muskeln in 2 senkrechten und 2 diagonalen Richtungen, dazu Längsmuskelbündel. Die Muskelfasern stecken in einem Netz von Schleimgewebe, das den Canal dicht umgiebt.

Fig. 4. Schräger Längsschnitt durch den rechten unteren Fühler von *Vag. hedleyi*. Getroffen ist die Fühlerdrüse *ds*, sowie der Riechzapfen. Der Höcker an der inneren Rückenseite entspricht der Hautbrücke, durch welche der Fühler hier an der Seite des Mundes befestigt ist. 2 der Nerv (entsprechend 2 in Fig. 1), *z* die grossen subepithelialen Zellen.

Fig. 5. Aus der Unterseite eines ähnlichen Schnittes. Stärkere Vergr. Hartn. 3, Obj. 9, Imm. *ep* das Hautepithel, *z* die grossen subepithelialen Zellen, darunter Muskelfasern, *ds* Epithel der Fühlerdrüenschläuche.

Tafel LII.

Fig. 1. Querschnitt durch die Rückenhaut von *Vag. leydigi*, etwas seitlich. Hartn. Oc. 3, Object. 4. *ep* das Rückenepithel, zu drei Drüsengängen eingesenkt, von denen der linke nur angeschnitten ist, *gl* die Drüsenschicht, bezw. die Schicht mit Drüsenreservoirs, die z. Th. Schleimklumpen enthalten, *muc* die Schicht der Schleimzellen, *sp* die Spongiosa oder die Schicht von gewöhnlicher Cutisbeschaffenheit, *s* Blutsinus.

Fig. 2. Schnitt durch die Rückenhaut von *Vag. hedleyi*, stärker vergr. (Hartnack 3/7). Erklärung s. im Text.

Fig. 3. Schnitt durch die Mündung eines ähnlichen Drüsencanales wie in der vorigen Figur, nur mit einem Ringe schwarzen Pigments. Dieselbe Vergr. Das Nähere im Text.

Fig. 4. Längsschnitt durch die Sohle von *Vag. hedleyi*. Dieselbe Vergr. Rechts ist vorn. Drei Soleolae mit ihrem verschiedenen Epithel, ihren Schleimdrüsen an der Vorderseite und ihrer Musculatur. Darüber das gemeine spongiöse Sohlengewebe.

Fig. 5. Stück eines Querschnittes durch die Sohle von *Vag. hedleyi*. Der grosse Blutsinus ist durchschnitten. Man sieht, dass er seinen Inhalt (ausser in der Längsrichtung) vorwiegend nach unten und innen (links) zu ergiessen angelegt ist. Schwächere Vergr. (Hartn. 3/4).

Fig. 6. Aus dem nächsten Schnitt derselben Serie genau die entsprechende Stelle, bezw. der durch einen kräftigen Sphincter verengte Blutsinus. *l* durchschnittenen Längsmuskeln. Stärkere Vergr. (Hartnack 3/7).







