

# Beitrag zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie des Geschlechtsapparates von *Lymnaeus*.

Von

Dr. J. Klotz.

Hierzu Tafel I und II.

Als ich im vorigen Jahre bei Gelegenheit meiner Studien über Pulmonaten die Arbeit BROCK's (1) „Über den Geschlechtsapparat der stylommatophoren Pulmonaten nebst Bemerkungen über die Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger andern Organsysteme“ las, fiel mir sofort der wohl wichtigste Punkt dieser Arbeit, die Entdeckung des „männlichen Ganges“ auf. Der Verfasser hat ausschließlich Stylommatophoren untersucht, ohne in gleicher Weise die Basommatophoren zu berücksichtigen. Er kommt daher auf allgemein phylogenetische Schlüsse, die den bisherigen phylogenetischen Anschauungen über Pulmonaten ganz entgegengesetzt sind und die insbesondere mit Rücksicht auf die kurz zuvor erschienene umfangreiche und sehr sorgfältige Arbeit von ROUZAUD (2) jedem auffallen mußten. BROCK giebt ROUZAUD's Arbeit in ihrem morphologischen Teile als verfehlt an und deutet (p. 367) EISIG's (3) *vas deferens* bei den Basommatophoren zu seinem eignen Gunsten in der Weise, daß er EISIG's Anlage des *vas deferens* für den „männlichen Gang“ hält, der später verschwindet, und dafür das endgültige *vas deferens* entsteht. EISIG berichtet aber nur von einem einzigen Gange, eben dem *vas deferens*. BROCK hat keine Beobachtungen bei den Süßwasserschnecken angestellt. Er sucht vielmehr ein Homologon des „männlichen Ganges“ der Stylommatophoren bei den Opisthobranchiern, wenn es auch, wie er selbst sagt, näher zu liegen scheint, diesen Gang bei den Basommatophoren zu suchen.

Eine Vergleichung der ROUZAUD'schen und EISIG'schen Arbeit mußte es verlockend erscheinen lassen, meinerseits bei den Basommatophoren eine Nachprüfung anzustellen, welche BROCK (1) p. 367 selbst für nötig hält. Es schien mir nämlich nicht gerade allzu schwierig, nachzuweisen, ob bei den Basommatophoren wirklich nur ein einziger Samenleiter, nämlich das *vas deferens*, an-

gelegt wird, oder ob nacheinander zwei derartige Gänge angelegt werden in der Weise, daß der frühere „männliche Gang“ verschwindet, und dafür das endgültige vas deferens erscheint. Nebenbei hoffte ich natürlich auch andere Differenzen der Autoren zu erklären, zum Beispiel die Frage: von welchem Keimblatt stammt der Genitalapparat ab? In wie vielen Teilen wird er angelegt? Und so weiter.

Als ich schon einen Teil der Arbeit fertig gestellt hatte, erschien eine Arbeit von SEMPER (4), in welcher der wichtigste Punkt meiner Arbeit, BROCK's „männlichen Gang“ betreffend, behandelt wird, und damit ist, wie SEMPER am Schlusse sagt, „BROCK's Hypothese vom Verschwinden des männlichen Ganges wohl definitiv beseitigt“.

Trotzdem, denke ich, bleiben mir noch genügende Punkte zur Klarstellung übrig, welche ich freilich leider bis jetzt noch nicht in befriedigender Weise zu lösen imstande war.

Zunächst noch einige Worte über die schon im obigen der Hauptsache nach erwähnte

### Litteratur.

Die Entwicklungsgeschichte des Geschlechtsapparates der Pulmonaten ist bis jetzt wenig bearbeitet worden, trotzdem eine große Anzahl embryologischer Arbeiten aus dem Gebiete der Mollusken erschienen sind. ROUZAUD besonders hat in äußerst sorgfältiger Weise die einschlägige Litteratur zusammengestellt, der ich ebensowenig wie BROCK etwas Neues hinzuzufügen habe. Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß die Beobachtungen über das Genitalsystem in ontogenetischer Hinsicht äußerst spärlich sind. Die meisten Autoren berichten nur, daß der Genitalapparat zuletzt von allen und sehr spät angelegt wird; zu einer Zeit, wo eine direkte Beobachtung des lebenden Objektes wegen der Undurchsichtigkeit nicht mehr möglich ist, und alle andern Organsysteme schon so weit ausgebildet sind, als es im allgemeinen vergleichend-morphologische und phylogenetische Gesichtspunkte verlangen. Es schließen daher mit dieser Zeit die meisten Embryologen ihre Arbeit ab. Untersuchungen über die Ontogenie des Geschlechtsapparates der Pulmonaten sind also systematisch bisher nur von obigen drei Forschern, EISIG, ROUZAUD und BROCK, ausgeführt worden, denn die vierte Arbeit von SEMPER ist nur eine Kritik der BROCK'schen Arbeit auf Grund eines anatomischen

Befundes bei einer erwachsenen *Helix pomatia* und bezieht sich nur auf einen einzigen, allerdings sehr wichtigen Punkt der Arbeit.

Auf andere als die vier oben genannten Arbeiten hier näher einzugehen, ist nach ROUZAUD's sorgfältiger Zusammenstellung unnötig, und wird der Sache dabei nicht gedient. Wohl aber ist es nützlich, die Hauptergebnisse der vier genannten Forscher einmal übersichtlich zusammenzustellen. Doch dürfte zuvor eine

### kurze Rekapitulation der Hauptteile des Geschlechtsapparates von Lymnaeus

nicht unangebracht sein.

Der Geschlechtsapparat von *Lymnaeus ovatus* (diese Spezies habe ich besonders berücksichtigt) ist im ganzen von ähnlicher Beschaffenheit, wie der von *L. auricularis*, welchen EISIG beschrieben hat. Es mag daher seine Figur gleich zur Anschauung dienen (Fig. 1 A). Der Apparat beginnt mit einer Zwitterdrüse, die etwa dieselbe Größe und Gestalt hat, wie die von *L. auricularis*. Der Zwittergang scheint sich bald scharf abzusetzen, bald noch einige Divertikel zu besitzen. Hier und da kommen wohl auch einige Windungen vor; im ganzen aber verläuft er geradlinig. Vom Ende des Zwitterganges an verlaufen die Ausführgänge bei den Basommatophoren getrennt, während bei den Stylommatophoren die Trennung der beiden Gänge meist erst viel weiter distalwärts erfolgt und schließlich wieder eine einzige äußere Geschlechtsöffnung auftritt.

Der weibliche Ausführgang beginnt mit einer Eiweißdrüse (*gl. al.*). Dieselbe ist bei *L. ovatus* etwas länger und schmaler, als sie EISIG von *L. auricularis* zeichnet. Der Uterus selbst verläuft in den von EISIG angegebenen, äußerlich mehr oder weniger unterscheidbaren drei Abteilungen ( $od^1$ ,  $od^2$ ,  $od^3$ ). Der Eiweißdrüse zunächst liegt ein gefalteter, dünnwandiger Teil; dann folgt ein zweiter mit mehr oder weniger rundlichem Lumen und einem gut abgesetzten, drüsigen Anhang. An ihn schließt sich ein birnförmiger Teil an, der kontinuierlich in die Vagina übergeht. An letzterer sitzt noch ein *receptaculum seminis*. Dieses ist bei *L. ovatus* mit noch kürzerem Stiele versehen, als es EISIG von *L. auricularis* abbildet. Am proximalen Ende läuft es in einen dreieckigen Zipfel aus, worauf ich später noch zurückkommen werde. Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt im Gegensatz zu den Stylommatophoren, bei denen sie meist unmittelbar hinter dem Fühler sich befindet, hier weit hinten, an der Ansatz-

stelle des Mantels. Solches gilt wenigstens für *Lymnaeus ovatus*, *L. auricularis* und *L. stagnalis*. Eine vergleichende Zusammenstellung hierüber kenne ich nicht, und bei KEFERSTEIN (5) finde ich nur die Bemerkung (p. 1220): „Die beiden Gänge münden bei den Lymnäen gesondert, wenn auch meist dicht hintereinander.“ Hieraus geht nicht deutlich hervor, ob die Vagina vielleicht bei einigen Arten weiter ab von der Ansatzstelle des Mantels nach der Penismündung am Tentakel hingerückt ist, oder ob dieselbe sich immer an der Ansatzstelle des Mantels befindet und nur zugleich mit dieser bei den verschiedenen Arten einen verschiedenen Abstand von der Penismündung, resp. dem Tentakel hat. Ich habe über diesen Punkt keine Angaben gefunden.

Bei den Landpulmonaten ist der männliche Ausführgang meist auf etwa zwei Drittel Uteruslänge nur als Rinne im Uterus vorhanden und die Prostatafollikel auf diese Strecke im ganzen gleichmäßig verteilt. Erst weit unten tritt ein geschlossenes vas deferens auf und führt im Bogen zum Penis. Bei den Basommatophoren, die übrigens der Schleimdrüse und des Pfeilsackes entbehren, geht, wie gesagt, die Trennung der Ausführgänge bis an die Eißchleimdrüse. Der proximale Teil des männlichen Ausführganges ist etwas schwächer als der entsprechende Uterusteil und nicht so stark gefaltet und gewunden, so daß er kürzer ist als der entsprechende Uterusteil. Allmählich verdickt er sich zu dem sogenannten birnförmigen Teile, der etwa so stark ist, wie der dritte Abschnitt des Uterus. Mit scharfem Absatze setzt sich daran der schwache, aber muskulöse cylindrische Teil des vas deferens an, verläuft zwischen den Muskeln parallel der rechten Körperwand bis fast an die Mündung des Penis und, hier umbiegend, nach dessen proximalem Ende, um dann in denselben überzugehen. Der Penis besteht nach EISIG's Vorgang (l. c. p. 306) aus dem „kleinen Schlauche“ (*ks*) und dem „großen Schlauche“ (Fig. 1 A u. B *gs*). Der kleine Schlauch ist von etwa doppelter Stärke des vas deferens, verläuft in situ in einer Schlinge vor dem großen Schlauche und dringt in diesen durch eine Papille (*pa*) ein. Der große Schlauch ist viel breiter als der kleine und mit Drüsenwülsten ausgestattet. Natürlich fungiert auch bei *L. ovatus* nur der kleine Schlauch als Penis, indem er in die Scheide eindringt, während der große Schlauch als weißes Band vor derselben liegen bleibt. Das Längenverhältnis des großen zum kleinen Schlauche ist, wie PAASCH (6) schon angiebt, bei den einzelnen Spezies verschieden und charakteristisch; für *L. ovatus* finde ich es wie 1 :  $\frac{2}{3}$ .

Gehen wir jetzt zu der

### Gegenüberstellung der bis jetzt in der Litteratur verzeichneten Befunde

über, so herrscht, was zunächst den Ort der Anlage betrifft, eine bedeutende Verschiedenheit der Auffassung bei den einzelnen Autoren. EISIG nimmt drei Anlagen an, eine für den Penis, eine für den Uterus und eine für die Zwitterdrüse. Er findet den Penis in seiner Anlage ungefähr in der Mitte des Vorderkörpers, erwähnt aber noch nichts von den Beziehungen zu dem Ektoderm. Den Ort des zweiten Teiles seiner Anlage giebt er noch unbestimmter an, und von der Zwitterdrüse gesteht er selbst zu, nur spätere Stadien verfolgt zu haben, was wohl, wie aus späteren Arbeiten hervorgeht, auch über EISIG's andere jüngste Stadien zu sagen ist.

ROUZAUD seinerseits ist wohl auf frühere Stadien vorgedrungen, da er angiebt, noch nicht ausgeschlüpfte Individuen untersucht zu haben. Zur Begründung für eine ektodermale Abstammung sagt ROUZAUD l. c., p. 35: „Son (des bourgeon primitif) pédoncule atténué était fixé à la paroi interne de la région nuquale . . . L'insertion à la peau me permet de penser que le bourgeon primitif est dû à une sorte de prolifération ou de bourgeonnement de l'ectoderme.“ Da alle andern Teile nach ihm aus derselben Anlage hervorgehen, so ist auch die Zwitterdrüse ektodermalen Ursprungs.

BROCK hingegen bestreitet eine ektodermale Anlage des Apparates in energischer Weise. Für die Zwitterdrüse, die er nebst dem einen Teile des Zwitterganges als selbständig entstanden annimmt, giebt er eine mesodermale Anlage an, wie auch aus seiner Fig. 14, Tafel XXIII, zu ersehen ist. Im Texte freilich finde ich etwas unsichere Angaben. P. 348 sagt BROCK: „Da die Zwitterdrüse von ihrer ersten Anlage an sich gegen ihre Umgebung durch die pigmentierte Bindegewebshülle fest abschließt und nur durch Vermehrung ihrer eignen zelligen Bestandteile zu wachsen scheint, so möchte Zweifel darüber entstehen, auf welchem Boden sie in letzter Instanz erwachsen ist, doch, meine ich, können wir mit einer an Gewißheit grenzenden Wahrscheinlichkeit wohl annehmen, daß sie mesodermalen Ursprungs ist. Ihre jüngste Anlage findet sich zwischen mesodermalen Elementen eingebettet, denen ihre zelligen Bestandteile völlig gleichen; eine Einstülpung der Epidermis oder des Darm- und Leberepithels, die einzige

Möglichkeit, durch die ektodermale oder entodermale Bildungselemente geliefert werden könnten, hätten mir schwerlich entgehen können, ebensowenig wie die zahlreichen Untersucher der eigentlichen Embryonalentwicklung davon etwas zu melden wissen.“ Die Frage ist sonach noch eine offene.

Einen ferneren Punkt betrifft die Zahl der Anlagen des Genitalapparates. Wie schon im obigen berührt, nimmt ERSIG drei Anlagen an. Vorsichtig sagt er auf p. 309: „Die verschiedenen Teile des Geschlechtsapparates scheinen sich teilweise aus gesonderten Anlagen zu entwickeln“; bestimmter p. 317: „Die Verbindung des cylindrischen Teiles des vas deferens mit dem Prostata-Teil ist eine sekundäre, kann auch nach dem Entwicklungsmodus des Penis keine andere sein.“ „Die Verbindung der beiden Teile muß aber einfach so zustandekommen, daß der cylindrische Teil der Prostata entgegenwächst, was bei der Vergegenwärtigung der embryonalen Verhältnisse keine Schwierigkeiten bietet.“ Hieraus geht hervor, daß er die vermeintliche Verbindungsstelle nicht gesehen.

Bestimmter spricht er von der Suture zwischen der Zwitterdrüse und dem mittleren Teile der Anlage (p. 317). „In ihrem (der viergelappten, kugeligen Anschwellung, Fig. 16, Taf. XXV) Mittelpunkt ist der Ausführungsgang der Zwitterdrüse eingedrungen, welcher sich mittlerweile gebildet hat. Durch Druck des Deckgläschens sieht man das Ende des erwähnten Ausführungsganges frei in die kugelige Masse hineinragen, und hat sonach noch keine Verbindung derselben mit den leitenden Kanälen stattgefunden, welche zudem an jener Stelle noch nicht die zu diesem Zwecke erforderliche Differenzierung erfahren haben.“

ROUZAUD hinwiederum nimmt nur eine Anlage an, den bekannten *bourgeon primitif*, der sich rasch und stark verlängert, in die Leber hineinwächst und dann am Ende die Zwitterdrüse bildet (Taf. I, Fig. 1 und 4).

Der dritte Forscher, BROCK, bringt eben auch eine dritte Ansicht. Nach ihm entstehen die Ausführungsgänge bis etwa zur Mitte des Zwitterganges einheitlich und die Zwitterdrüse nebst dem einen Teile des Zwitterganges getrennt davon. BROCK verbreitet sich gerade über diese Frage ziemlich ausführlich, so daß über seine diesbezügliche Ansicht kein Zweifel sein kann. Doch kann man zugleich aus seiner Darstellung ersehen, daß die Frage eine ziemlich schwierige ist, und eine Täuschung leicht möglich. Wenn auch BROCK das Getrenntsein „mit der größten Sicherheit fest-

stellt“, so stehen ihm eben die Ansichten der beiden anderen Forscher gegenüber, und kann auch diese Frage noch nicht als gelöst angesehen werden.

Eine weitere, wenn auch weniger wichtige Frage ist die, ob der Genitalapparat sich solide oder als wirklicher Gang anlegt. EISIG und ROUZAUD nehmen eine solide Anlage an, ja ROUZAUD bis in die einzelnen Teile der Anlage. Nach ihm entstehen Höhlungen immer erst ziemlich spät par écartement des éléments cellulaires centraux, das heißt wohl durch Zurückweichen der jungen Zellen aus dem Zentrum der soliden Anlage. BROCK findet in den Anlagen der A u s f ü h r g ä n g e ein Lumen und erklärt sich EISIG's und ROUZAUD's Ansichten durch eine Täuschung hervorgerufen, da beide nur mit der Präparierlupe gearbeitet, aber keine Schnittserien angefertigt haben. An dem Zwittergange findet er die Zellen ziemlich unregelmäßig, ja bisweilen fehlt ein Lumen ganz und gar. Der Zwitterdrüse fehlt in ihrer ersten Anlage nach ihm ein Lumen.

Vorstehendes ergibt also auch in diesem Punkte Differenzen bei den Autoren.

Einigermaßen besser übereinstimmend lauten die Angaben über die

### Anlage des Penis.

Nach ROUZAUD und BROCK ist der Penis bei den Stylommatophoren eine seitliche Abzweigung des primären Geschlechtsganges, resp. des bourgeon primitif, welche Ausdrücke in diesem Falle ja als gleich angesehen werden können; denn daß ROUZAUD's bourgeon primitif solide ist und mit der Zwitterdrüse ursprünglich in Verbindung steht, kommt hier nicht sonderlich in Betracht. EISIG freilich weicht hierin ab, indem er, wie gesagt, für den Penis eine besondere Anlage annimmt. BROCK berücksichtigt die Basommatophoren wenig und will sie überhaupt nicht in engeren Zusammenhang mit den Stylommatophoren bringen. ROUZAUD hat die Basommatophoren auch wenig untersucht, findet aber den Penis (bourgeon pénial, Taf. I, Fig. 11—13) neben dem bourgeon primitif und erklärt seine Lage durch eine migration passive (p. 47) von dem bourgeon primitif distalwärts bis an den Fuß des letzteren und noch weiter. Nach seiner Ansicht stammen ja die Basommatophoren von den Stylommatophoren ab, mit denen sie durch Übergänge (Succinea u. s. w.) verbunden sind. Sieht man aber auf p. 45, daß er in seinem jüngsten Stadium von 2 mm den

bourgeon primitif in einem schon vorgerückten Stadium (assez allongé) gefunden hat, so liest man unwillkürlich zwischen den Zeilen, daß er in einem noch jüngeren Stadium den bourgeon pénial sich noch auf dem bourgeon primitif denkt. Ja in seiner Zusammenfassung p. 122 sagt er geradezu: „Je vois seulement, dans ce cas particulier (bei Lymnaeus) le bourgeon pénial subir une migration ontogénique.“ Genug, er hält den bourgeon pénial für einen Abkömmling des bourgeon primitif und stimmt so mit BROCK überein. Trotzdem vermag die in diesem Punkte etwas lückenhafte Untersuchung der beiden jüngsten Forscher die Behauptung EISIG's von einer selbständigen Anlage des Penis nicht absolut zurückzuweisen; der Beweis für die Modifikation in diesem Falle ist wenigstens noch nicht erbracht.

Eine wichtige Frage dürfte die folgende sein, in der die drei Forscher aber auch zu drei verschiedenen Resultaten kommen. Es betrifft dies den Zusammenhang des Uterus mit dem receptaculum seminis auf der einen Seite und mit dem Penis auf der anderen Seite. Nach EISIG geht der distale Teil des vas deferens durch Auswachsen des freien Endes seiner Penisanlage, des „keulenförmigen Körpers“ (Taf. XXV, Fig. 11—13), hervor. Uterus und Prostata legen sich als gemeinsamer, solider Zellstrang an, und mit einer ungleichen Teilung am distalen Ende beginnt die Trennung der genannten Ausführgänge. Über die Entstehung des receptaculum seminis giebt er überhaupt keine Auskunft.

ROUZAUD's Darstellung ist eine ganz andere. Sein bourgeon primitif hat sich bis tief in die Leber hinein verlängert; der Penis und die Zwitterdrüse mit ihren Follikeln ist angelegt, die Eiweißdrüse will eben erscheinen, während die äußere Zelllage des bourgeon primitif sich in die primitive Längsmuskellage umgewandelt hat, — da treten auf dem bourgeon primitif in der ungefähren Mitte seiner Längsachse 2 helle Streifen auf, die den bourgeon in drei Teile spalten und sich als Einwucherungen der primitiven Längsmuskellage in den bourgeon entpuppen. Bald führt auch dieser Vorgang zu einer wirklichen Spaltung des bourgeon primitif, und es entsteht so auf der einen Seite das vas deferens, auf der anderen Seite das receptaculum seminis, während der dritte, mittlere, Teil zum Uterus wird. Ein distales Vorwärtsdringen der einen Spalte (fente utéro-déférente) bis in den Penis hinein und eine ungleich auftretende Lumenbildung präzisiert das Spaltstück noch genauer als vas deferens. Ein Vordringen der anderen Spalte

(fente utéro-copulatrice) nach oben bis zur Eiweißdrüse, und endlich vollständiges Lostrennen des Teilstückes, nebst einer Lumen- und endständigen Blasenbildung giebt dem receptaculum seminis spezifischere Form.

BROCK seinerseits findet eine ähnliche Spaltung, wenn auch nur auf der einen Seite; er hält aber das Spaltstück für einen rudimentären „männlichen Gang“, während in Wahrheit, wie SEMPER (4) in der eingangs erwähnten Arbeit nachweist, der fragliche Gang kein Rudiment ist, sondern zum receptaculum seminis wird. Immerhin aber bleibt BROCK's Darstellung über die Entstehung des vas deferens in Übereinstimmung mit EISIG als ein sekundäres Auswachsen des Penis und endliches Eindringen in den weiblichen Ausführungsweg der Darstellung ROUZAUD's gegenüber bestehen und harret einer endgültigen Lösung.

Dies sind etwa die Hauptdifferenzen in den bisherigen Arbeiten. Sie geben genügende Gesichtspunkte für eine neue Bearbeitung des Themas.

Hier mögen noch einige technische Notizen Platz finden. Da ich mir von vorn herein vorgenommen hatte, meine Studien in der Hauptsache an Schnittserien vorzunehmen, trachtete ich in ähnlicher Weise wie BROCK, *Lymnaeus stagnalis*, wenn es mir auch in hinreichender Menge zu Gebote stand, als zu groß verschmähend, nach einer kleinen *Lymnæe*. *Lymnaeus auricularis*, welchen EISIG untersuchte, stand mir sehr spärlich zur Verfügung. Ich hatte aber das Glück, bald eine noch kleinere *Lymnæe* in großer Menge im Freien zu finden, sogar während des Winters. Auch Eier fand ich bis in den Dezember. Im Februar legten schon mehrere wieder im Aquarium. Zur Bestimmung benutzte ich CLESSIN (14). Es sind hier wie auch anderwärts eine ziemliche Reihe Varietäten angegeben, die das Bestimmen, ohne Exemplare dieser Varietäten vor sich zu haben, entschieden erschweren und unsicher machen. Ich begnüge mich daher damit, meine untersuchten Individuen unter die Form *Lymnaeus ovatus* einzureihen, wozu sie bestimmt gehören. Übrigens dürfte es für die Zwecke, die hier verfolgt werden, vollkommen ausreichen, während eine genaue Varietätenbestimmung für manche biologische Zwecke unerlässlich ist. Die Größe der Individuen schwankte von 12—18 mm Länge.

Die Konservierung erwies sich als ziemlich schwierig. BROCK's Methode, zu fixieren mit 1<sup>o</sup>/<sub>0</sub> Chromsäure nebst Spuren von Osmiumsäure, hat leider bei mir nicht zu dem gewünschten

Ziele geführt. Ebenso haben auch andere sonst gebräuchliche Mittel nicht den Wünschen entsprochen. Unter anderen wandte ich auch Pikrinsäure (gesättigte, wässrige Lösung) nebst  $\frac{1}{10}$  Volumen einer 10 % Essigsäure an, schwächte aber bald die quellende Wirkung der beiden Reagentien durch Zusatz einer 1 % Chromsäurelösung (bis zu  $\frac{1}{3}$  des Volumens) ab und erhielt so bei einer Einwirkung von etwa 7 Stunden einigermaßen befriedigende Resultate. Auch mit Quecksilberchloridlösung, zur Hälfte mit 50 % igem Alkohol verdünnt, erhielt ich bei  $\frac{1}{2}$  stündiger Einwirkung gute Resultate. Die fixierten Objekte wurden mit 70 % Alkohol ausgewaschen und entkalkt. Größere Tiere kann man auch, nachdem man sich einige Fertigkeit erworben, nach der Fixation nach teilweisem Aufbrechen des Gehäuses und Lösung des Columellarmuskels aus dem Gehäuse ziehen, was das langwierige Entkalken abkürzt.

Schwierigkeiten verursacht auch bei sehr jungen Embryonen das noch in großer Menge vorhandene Eiweiß, weil solches beim Konservieren sehr leicht brüchig wird. Ich zog daher die Embryonen, wie es auch RABL (10) that, aus dem Ei heraus. Dies ist aber mit Hilfe der Präpariernadel eine ziemlich mühsame Arbeit. Ich benutzte daher zum Festhalten der Eier eine Pipette, indem ich mittelst eines Gummischlauches die Eier an die Pipettenöffnung sog. Die Öffnung mußte natürlich kleiner sein als das Ei. Nun konnte ich bequem mit Hilfe eines Insektenstachels das Ei anstechen. Der Stachel, an einem Glasstabe mit Siegellack befestigt, hat eine ungemein feinere Spitze als eine Präpariernadel und dringt leicht, ohne starken Druck und ohne abzugleiten von der durch das Coconeiß schlüpfrigen Eiweißhaut, in die letztere ein, während eine Präpariernadel mit ihrer immerhin kolbigen Spitze vielfach abgelenkt. Ist einmal etwas Eiweiß ausgeflossen, so bekommt die Eihaut Falten und läßt sich leicht fassen.

Die Färbung geschah mit Boraxkarmin. Dieses hat den Vorzug vor andern Färbemitteln, z. B. Cochenille, welche ich auch anwandte, die Genitalanlage, wie schon BROCK angiebt, intensiver zu färben als die übrigen Teile, und dies gerade macht es möglich, insbesondere das überaus feine vas deferens zu verfolgen. Freilich ließ die Färbung in toto oft viel zu wünschen übrig; besonders färbte sich der proximale Teil des Körpers, die Leber u. s. w. sehr langsam und ungleich. Ich zog es daher zuletzt vor, erst die Schnitte nachzufärben.

Wenden wir uns jetzt unserer Hauptaufgabe zu, der

### Beschreibung der ontogenetischen Befunde.

Das früheste Stadium der Anlage des Geschlechtsapparates, welches ich zu Gesicht bekam, bezog sich auf Tiere von durchschnittlich  $\frac{1}{2}$  mm Durchmesser. Es waren die Embryonen noch nicht zum Auskriechen reif. Der Darm zeigte so ziemlich die typischen Windungen, die Eiweißzellen der Leber waren zum Teil in die typischen Leberzellen übergegangen, und die bleibende Niere war angelegt. Das Nervensystem zeigte noch die charakteristische unverhältnismäßige Größe und zeigte die oberen und unteren Schlundganglien mit ihren Kommissuren nebst zwei seitlichen Ganglien. Diese sind wahrscheinlich die Parietalganglien. Schon RABL (10) spricht von zwei Zellenhaufen zu beiden Körperseiten, die ihm nervöser Natur zu sein scheinen, berichtet aber mit ziemlicher Reserve und Kürze von denselben. Seitdem hat wohl niemand dieselben genauer verfolgt. Ich bin leider erst ziemlich spät zu der Ansicht gekommen, daß solche doch auch für meine Fragen in Betracht kommen. Indes, da hierzu ein eingehendes Studium nötig ist, mit dem ich kaum angefangen, muß ich hier auf das Nähere verzichten.

Auf meinem jüngsten Stadium finde ich in den Tentakeln eine Anhäufung von Zellen (Fig. 2 und 3 *tn*) mit großen Kernen von ganz ähnlichem Habitus wie in den Zellen des Ganglions und zugleich einen Zug (*vb*) gleich beschaffener Zellen, nach dem Ganglion hingehend. Meist traf ich die letztere Verbindung nur auf der rechten Seite, und zwar sehr stark entwickelt noch über den proximalen Rand des Tentakels hinausgehend, ohne eine Andeutung der Pisananlage, während auf einem etwas älteren Stadium die großen Zellen dieser Verbindung (*vb*) verschwunden waren, dafür aber genau am hintern Rande obiger Verbindung die Pisananlage schon ziemlich weit vorgeschritten war. Dieser Umstand ließ mich eine ziemliche Weile im Zweifel, ob das Gebilde zur Pisananlage gehöre, oder ob es der Tentakelnerv sei, bis ich endlich dieselbe Zellverbindung auch auf der linken Seite fand, zum Teil noch vollständig, zum Teil nur eine Strecke weit vom Cerebralganglion ausgehend. Auf der rechten Seite sah ich dann auch die Faser-masse, wie sie zu dieser Zeit die Mitte der Ganglien ausfüllt, in den Zellstrang übergehen, so daß sich derselbe bei Vergleichung älterer Stadien als ein Nerv entpuppte zwischen dem Cerebralganglion und den oben genannten Zellen nervöser Natur in den

Tentakeln. Nach einer Vergleichung mit späteren Stadien geht aus dieser Verbindung wahrscheinlich der nervus opticus, der Tentakelnerv und der Penisnerv hervor.

Ich habe diese Verbindung etwas genauer beschrieben, weil meiner Ansicht nach an diesem Punkte die Penisanlage sozusagen fixiert ist, und kann ich die

### Anlage des Penis

selbst um so kürzer beschreiben.

Wie schon gesagt, zeigt obige Zellverbindung eine ziemliche Dicke in sagittaler Richtung. An dem proximalen Rande derselben, am unteren Rande des Fühlers, genau an der Stelle, wo das Körperepithel durch Auswachsen des Fühlers eine Biegung macht, legt sich der Penis an, indem an der Umbiegungsstelle das Epithel einfach nach innen weiterwächst (Fig. 3). Diese Einstülpung verfolgt in ihren ersten Stadien genau den Weg, den auch obige Anlage des Tentakelnervs verfolgte, wächst also der basalen äußeren Seite des rechten Cerebralganglions zu. Die Anlage ist etwa  $10 \mu$  breit und  $14 \mu$  lang. Ein Lumen ist deutlich sichtbar. Die Wandung besteht aus Zellen, die natürlich von derselben Beschaffenheit sind wie die Ektodermzellen, nur zeigen sie mehr runde Kerne von etwa  $4 \mu$  Durchmesser.

Bezüglich der

### Uterus- und Prostataanlage

bin ich leider nicht in der Lage, sie so bestimmt festzustellen, wie das beim Penis der Fall ist. Ich traf die Anlage ungefähr zu derselben Zeit, wie die Penisanlage, wenn auch gewöhnlich nicht auf demselben Präparate. EISIG findet Schwierigkeiten bei Auffindung der Anlage, weil die Lage derselben beim Präparieren nie so sicher ermittelt werden kann, wie dies beim Penis der Fall ist. Diese Schwierigkeiten fallen auf Schnittserien hinweg, da die Lage des Ganges bestimmt ist durch die Biegung des Oesophagus kurz vor der Einmündung in den Magen. An dieser Stelle finde ich ihn immer zuerst. Große Schwierigkeiten bietet es aber, den Gang nach der proximalen und distalen Richtung zu verfolgen. Auf die Schwierigkeit der Verfolgung des Zwitterganges hat schon BROCK aufmerksam gemacht. Noch schwieriger aber scheint mir die distale Verfolgung des Ganges.

In der Nähe des Oesophagus ist der mittlere Teil der Geschlechtsanlage, wie ihn EISIG nennt, ein Zellstrang von ovalem

Querschnitt, mit dorsoventraler Richtung der Längsachse. Diese Achse mißt etwa  $19 \mu$ . Der Querdurchmesser beträgt  $14 \mu$ . Ein Lumen ist deutlich sichtbar und beträgt  $4 \mu$ . Die Wandung besteht aus einer einfachen Lage von Zellen mit großen Kernen ( $3-4 \mu$ ) wie am Penis. Auch BROCK findet diese Kerne  $3-4 \mu$  (p. 343), während sie EISIG nur  $1 \mu$  groß findet. Die Zahl der Zellen beträgt 12—16.

Distal erstreckt sich der Gang von hier an im günstigsten Falle noch etwa  $0,15 \text{ mm}$  und verschwindet noch eine ziemliche Strecke von der Stelle der späteren Geschlechtsöffnung entfernt. Erst bei einer Größe des Tieres von  $1 \text{ mm}$  ist, wie wir später sehen werden, eine Verbindung mit dem Hautepithel zu sehen. Ich kann also bis jetzt nur eine mesodermale Anlage des Uterus-Prostatateiles annehmen.

Verfolgen wir die Anlage vom Oesophagus aus weiter proximal nach der Leber zu, so schwillt der Gang bald an auf 20 resp.  $36 \mu$ , wobei kein Lumen mehr zu sehen ist und die Zellen etwas größer sind. Die Lage im Vergleich zu späteren Stadien und EISIG's Befunde ergeben, daß wir es hier mit dem Ende des dritten Abschnittes des Oviduktes zu thun haben, resp. bei der Anschwellung selbst mit dem Teile, aus welchem der erste und zweite Abschnitt des Oviduktes wird. Von da ab zeigt nämlich der Gang eine plötzliche Abnahme bis auf ungefähr die Hälfte seiner Dicke. Die Abnahme wird immer größer, bis der Gang nach Verlauf von etwa  $0,08 \text{ mm}$  sich ganz in dem Mesoderm verliert.

Erst nach 3—4 Schnitten beginnt der Gang von neuem in ähnlicher Weise zwischen dem Mesoderm und verläuft bald in die

### Zwitterdrüse.

Dieselbe zeigt in ihrem frühesten Stadium eine länglich-ovale Gestalt von etwa  $0,03$  resp.  $0,05 \text{ mm}$  Durchmesser, also etwa dasselbe Stadium zeigend, wie es BROCK beschreibt. Bei Lymnaeus wird sie nicht, wie es BROCK von *Agriolimax agrestis* angiebt, durch Pigment von den Leberlappen abgehoben; vielmehr sind es wie beim Zwittergange mehrere kleine, an sich wenig charakteristische Kennzeichen, deren Zusammenwirken erst das Organ als Zwitterdrüse erkennen läßt. Insbesondere ist es abweichend von BROCK's Darstellung, wie aus der Figur hervorgeht (Fig. 4 *b*), eine Lage von Zellen, welche ganz regelmäßig angeordnet und gleich groß sind, eine Hülle bildend, in die wenige größere Zellen eingeschlossen sind. Diese besondere Anordnung zeichnet sie vor den Leberlappen aus, denn die Zellen dieser sind zum Teil noch nicht in die typischen Leber-

zellen übergegangen. Die Hülle der Zwitterdrüse tritt nur deutlich auf Schnitten hervor, die den Rand der Drüse getroffen haben; Schnitte, die durch die Mitte der Drüse gehen, zeigen sie wegen der größeren Anzahl der größeren Zellen in der Mitte weniger deutlich.

Kommen wir auf die Zahl der Anlagen zurück, so geht aus obigem hervor, daß die Zwitterdrüse ursprünglich nicht mit den Ausführgängen in Zusammenhang steht, also eine besondere Anlage hat, die nach ihrem Verhalten wahrscheinlich mesodermal ist, wie BROCK l. c. p. 348 des näheren erörtert.

Auch der Uterus- und Prostatateil der Anlage ist wohl als mesodermal zu bezeichnen, da, wie wir oben sahen, im jüngsten Stadium eine Verbindung mit dem Ektoderm nicht nachzuweisen ist.

Wesentlich besonders erscheint mir die getrennte Anlage des Penis. Von einer Verbindung desselben nämlich mit den übrigen Teilen der Anlage ist in den jüngsten Stadien nichts zu sehen. Schon die Zeit der Anlage begründet einen Zweifel an einer gemeinschaftlichen Anlage. Zwischen 0,5 und 0,8 mm schwankte die Größe der Tiere, an denen ich die erste Anlage sah, und dann meist entweder nur die Penisanlage oder nur die Anlage des Uterusteiles. Bezüglich des Ortes der Anlage äußert sich EISIG leider etwas unbestimmt. Er sagt (p. 311): Die Penisanlage befindet sich auf der rechten Seite des Tieres, ungefähr in der Mitte des Vorderkörpers, während beim erwachsenen Tier wie auch beim reifen Jungen der Penis unmittelbar hinter dem Tentakel angebracht ist. Ich habe aber nie die Anlage an einer anderen Stelle gefunden als unmittelbar hinter dem Tentakel, wo sich eben später die Mündung auch befindet. Nun habe ich allerdings nicht *L. auricularis* untersucht, werde solches aber sobald als möglich nachholen, denn es wäre allerdings interessant, wenn sich eine solche Verschiedenheit bezüglich des Ortes der Penisanlage und vielleicht auch, wie ich schon oben bemerkte, bezüglich der Entfernung der Öffnung der beiden Ausführgänge bei den einzelnen *Lymnaeus*-Spezies konstatieren ließe. Vorderhand aber bin ich der Ansicht, daß EISIG nicht die jüngste Anlage gesehen. Die Individuen, die er untersuchte, waren schon ausgekrochen und maßen 1 mm. Die Anlage zeigte keulenförmige Gestalt, was nach meinen Befunden erst später eintritt, und maß schon 50  $\mu$ , während meine jüngste Anlage etwa 14  $\mu$  lang war.

Ja ROUZAUD's jüngstes Individuum von *Lymnaeus* maß schon 2 mm (l. c. p. 45). Er giebt zu, daß die beiden bourgeons schon

verlängert waren. Er zeichnet (Taf. I, Fig. 11) den bourgeon pénial auch neben dem bourgeon primitif, so wie er ihn auch schildert. Desgleichen giebt er auch in diesem Stadium noch keine Verbindung der beiden bourgeons durch das vas deferens an. Auf p. 46 und 47 sucht er sich nun allerdings die Thatsache, daß er den bourgeon pénial bei *Lymnaeus* nur neben, ja nach der Zeichnung eine ziemliche Strecke von dem bourgeon primitif entfernt gefunden hat, durch eine migration passive oder, wie er sich p. 122 genauer ausdrückt, durch eine migration ontogénique zu erklären. Thatsache bleibt aber, daß er den Penis von *Lymnaeus* nie auf dem bourgeon primitif gesehen, und so bleibt seine migration eben nur eine Vermutung, und EISENIG'S Behauptung von einer besonderen Anlage des Penis und meine Beobachtung bestehen.

Eine weitere Veränderung zeigt sich, wenn das Tier etwa 2 mm groß ist. Im Penis ist die Differenzierung in kleinen und großen Schlauch eingetreten, die Prostata hat sich weiter vom Uterus entfernt, am Uterus legt sich am proximalen Ende die Windung an, die ihn im erwachsenen Zustande charakterisiert, und die Zwitterdrüse beginnt in Lappen zu zerfallen.

Im einzelnen zeigt sich folgendes: Der Penis ist auf 0,20 mm Länge gewachsen; er zeigt distal im Querschnitt ein langes Oval mit dorsoventraler Hauptrichtung. Allmählich verkürzt sich die dorsoventrale Achse und der Penis nimmt an Breite zu, bis endlich der Querschnitt leicht querelliptisch wird mit dem größten Durchmesser von 48  $\mu$ . Der Durchmesser verkleinert sich noch etwas proximalwärts und wächst dann wieder auf 75  $\mu$ . Es ist also dadurch eine Einschnürung entstanden und so ein deutlich unterschiedener proximaler und distaler Abschnitt, für welche EISENIG die Ausdrücke kleiner und großer Schlauch gebraucht. Der kleine Schlauch ist 24  $\mu$  lang, der große 176  $\mu$ . Das Lumen erfährt dabei noch größere Veränderungen. Während es in der Mitte mehr queroval wird, zeigt es zugleich eine basale Ausbuchtung (Fig. 5). Diese letztere verkürzt sich allmählich, während der rechte Teil des Lumens (im Querschnitt) nach oben und links überbiegend mit der linken verschmilzt, so daß ein zentraler Cylinder abgeschnürt wird, der von einem Hohlcylinder umgeben ist (die Figur 6 giebt leider nur einen schiefen Schnitt davon wieder). Beide Teile gehen in das vas deferens über. Es hört also die Spalte zwischen den beiden Cylindern auf, und das Epithel verschwindet.

Die Zellenanordnung ist dabei dieselbe geblieben wie im vorigen

Stadium; im ganzen eben zweischichtig, nur sind die Zellen etwas größer. Innen zeigt der Gang ein Epithel, das meist niedrig ist, zum Teil aber auch  $10\ \mu$  hoch wird. Auf diese Weise entsteht besonders die Lumenform in der Mitte des Penis.

Im kleinen Schlauch besteht die Hülle (Fig. 6 *ks*) aus zwei Zelllagen. Der innere Cylinder hat nach außen ein Epithel, dann folgen Embryonalzellen, von ähnlichem Aussehen wie die der ersten Anlage, nur sind sie etwas größer (bis  $5\ \mu$ ). Bald sind sie ungeordnet, bald treten die innersten zu einem Gange zusammen mit einem deutlichen, wenn auch äußerst engen Lumen. In diesem Falle sind dann auch die Zellen zwischen diesen beiden Epithelien mehr oder weniger gut ringförmig angeordnet. Am häufigsten finde ich dieses Lumen am distalen Ende genannten Organs, ein Umstand, der EISIG'S Bemerkung p. 312 rechtfertigt, daß die Lumenbildung von der Spitze des vas deferens auszugehen scheint und allmählich gegen oben fortschreitet; freilich zeigt bei mir der Penis schon vorher ein Lumen und auch das vas deferens wenigstens im proximalen Teile.

Gehen wir auf den Uterus und die Prostata über, so finden wir auf diesem Stadium die Trennung dieser beiden Gänge etwas weiter vorgeschritten, etwa auf die Länge des späteren dritten Abschnittes des Oviduktes. Hier aber, wie auch schon auf der kurzen Strecke des vorigen Stadiums, auf welchem Uterus und Prostata getrennt waren, finde ich nicht, daß die Prostata stärker als der Uterus ist; vielmehr zeigen sie jetzt auf der ganzen Strecke eine gleiche Größe und Form (Fig. 7). Sie haben eine ovale Gestalt von  $24\ \mu$  resp.  $60\ \mu$ . Die längere Achse des Querschnittes schneidet die dorsoventrale Körperachse in einem spitzen Winkel, der nach rechts oben geöffnet ist. Anfangs liegt die Prostata etwas dorsal von dem Uterusteile, weiter proximal wieder links vom Uterus, resp. distal, wenn der ganze Apparat nach links umbiegt. Die Figuren sind natürlich spiegelbildlich gleich und daher rechts und links vertauscht. Die Trennung erfolgt in der Weise, wie es ROUZAUD für das vas deferens und receptaculum seminis und BROCK für seinen „männlichen Gang“ angiebt, nämlich dadurch, daß dorsal eine Einwucherung der Wand erfolgt. Auch ventral sehe ich eine, wenn auch schwächere Falte auftreten, so daß der Gang etwa nebenstehendes Lumen zeigt . Die untere Falte endet auch bald, so daß sich im Querschnitt ein hufeisenförmiges Lumen ergibt.

Den viergelappten Körper finde ich nicht auf einem herauspräparierten Genitalapparat. Das Ende des Ganges mag äußerlich diese Form bisweilen haben, aber auf Schnitten zeigt es sich als ein mit kontinuierlichem Lumen versehener Gang, der eine S-förmige Biegung ausgeführt hat. Das Ende der Schlinge ist mit den übrigen Teilen durch Bindegewebe verbunden, so daß eine Geradlegung des Ganges schwer sein wird, wie es ja auch bei dem erwachsenen Tiere noch der Fall ist.

Histologisch sind folgende Veränderungen aufgetreten. Im großen und ganzen besteht der Apparat innen noch aus einem Epithel und darüber die erwähnten embryonalen Muskelzellen, besonders bezieht sich dies auf die Teilstücke. Am proximalen, hinteren Teile des Ganges sind die Zellen dichter gedrängt und zeigen bisweilen mehr als die zwei Schichten; sie messen meist 4–6  $\mu$ , nur hier und da erreicht das Epithel eine Höhe von 9  $\mu$ .

Die Zwitterdrüse ist stark gewachsen, zeigt schon kleine Lappen und etwas größere Zellen als im vorigen Stadium. Die Zellen sind sehr dicht gedrängt und durch gegenseitigen Druck zu Polygonalen umgewandelt. Während im vorigen Stadium die Kerne fast die ganze Zelle ausfüllten, zeigt sich jetzt schon mehr Cytoplasma um dieselben; doch sind die Zellen noch gleich groß.

Der Zwittergang ist jetzt in seiner ganzen Länge gebildet und besteht im Querschnitt aus etwa 7 Zellen. Sein Durchmesser beträgt 26  $\mu$ , das Lumen ist etwa 3–4  $\mu$  groß. Er besitzt, wie der andere Apparat, eine Epithelschicht und darüber eine Schicht primitiver Muskeln.

An älteren Embryonen von etwa 3 mm Größe zeigen sich wichtige Veränderungen. Der große Schlauch weist die charakteristische Faltenbildung auf, eine gleich charakteristische Falte tritt in der Prostata auf, das receptaculum seminis und die Eiweißdrüse bilden sich, und die ersten Differenzierungen an den Zellen der Zwitterdrüse sind zu konstatieren.

Wenden wir uns zunächst zum Penis, so ist derselbe natürlich allgemein größer. Die Mündung mißt etwa 60  $\mu$  im Durchmesser, in der Mitte mißt er dorsoventral 160  $\mu$ , lateral 80  $\mu$ , der kleine Schlauch etwa 86  $\mu$ . Das charakteristischste Merkmal hierbei ist die Faltenbildung. Es tritt nämlich auf der linken dorsalen und rechten ventralen Seite des spaltenförmigen Penislumens eine stärkere Vermehrung der Zellen als an anderen Punkten ein. Die Zellen suchen sich dabei hauptsächlich Platz nach innen, und so wird das spaltenförmige Lumen S-förmig gebogen, der Grundtypus des ausgebildeten Penis.

Die Zellen sind im ganzen etwas größer als im vorigen Stadium, auf die innere Epithelschicht folgen besonders in den beiden Einbuchtungen Zellen, die nach innen mehr runde, nach außen mehr längliche Kerne aufweisen.

Das vas deferens ist außer allgemeiner Größenzunahme nicht wesentlich verändert.

Dagegen zeigt die Prostata wesentliche Veränderungen. Wie oben angedeutet, finden wir zuerst hier die charakteristische Falte des birnförmigen Teiles. Ein Querschnitt zeigt nämlich etwa die Gestalt von Fig. 9. Die dorsale Wand ist in Gestalt einer Falte nach unten gewachsen, ähnlich der Falte, die im vorigen Stadium bei der Trennung von Uterus und Prostata auftrat. Da die verdickte Stelle des Ganges sich scharf vom cylinderförmigen Teile absetzt, so schließt der dickere Teil vorn mit einer Querwand ab, durch die der cylindrische Teil des vas deferens mittelst einer kleinen Öffnung eindringt; diese Querwand wächst aber zugleich örtlich stärker und bildet so noch distale Ausstülpungen, die im Querschnitt getrennte Lumina zeigen.

Mit dieser Faltenbildung ist der Typus des birnförmigen Teiles eigentlich gegeben, und alle späteren Veränderungen verwischen mehr oder weniger diesen Typus wieder, so daß im ausgebildeten Zustande dadurch die Erkenntnis des Baues erschwert wird. Ich hebe dies besonders hervor und werde bei der Besprechung späterer Stadien darauf zurückkommen, weil ich in dem Baue des Uterus und der Prostata nicht dieselbe Ähnlichkeit finden kann, wie sie EISIG gefunden hat.

Der histologische Bau ist noch sehr einfach und unterscheidet sich nicht wesentlich vom vorigen. Wir treffen innen das Cylinder-epithel mit Zellen bis zu  $7\ \mu$  Höhe, und nach außen die primitive Muskelschicht. Dazu treten aber noch besonders auf der Seite des Uterus rundliche Zellen mit  $3\text{--}4\ \mu$  großen Kernen von ähnlichem Aussehen, wie die Zellen des ursprünglichen embryonalen Gewebes; damit ist auch besonders die dorsale Einstülpung erfüllt. Diese Zellen sind es wohl, welche in erster Linie ein lebhaftes Wachstum bekunden.

Der Uterus zeigt kurz vor seiner Mündung eine Erweiterung seines Lumens. Aus späteren Stadien geht mit großer Wahrscheinlichkeit hervor, daß diese Erweiterung die Anlage des receptaculum seminis ist. Doch da diese Anlage noch zu wenig vorgeschritten ist, will ich eine genauere Beschreibung erst im nächsten Stadium geben.

Im übrigen hat der Uterus wenigstens in seinem dritten Abschnitte (*od*<sup>3</sup>) einen schmalen, hohen Querschnitt, insbesondere neben dem birnförmigen Prostatateile (Fig. 9). Die Höhe nimmt proximal allmählich ab, so daß der Uterus und die Prostata, welche letztere hier auch ein langes, schmales Oval im Querschnitt darstellt, etwa gleich großen Durchmesser haben. Beide sind etwa je  $64 \mu$  hoch und  $34 \mu$  breit. Von da an nimmt die Prostata im Querschnitt ab, der Uterus aber fast auf das Fünffache zu, bis nahe an den Magen, wo die Biegung des Oviduktes erfolgt. Die Auflösung dieser Schlinge ist mir noch nicht mit genügender Sicherheit gelungen; doch läßt sich so viel ersehen, daß sie ebenso liegt wie der spätere erste und zweite Abschnitt des Oviduktes. Es ist übrigens dieser Abschnitt nicht von großer Wichtigkeit und komme ich später noch einmal auf ihn zurück.

Ungleich interessanter ist das Ende des Uterus. Hier hat sich nämlich die Eiweißdrüse angelegt. Bei SEMPER (17, p. 388) finde ich folgenden Satz: „Mitunter fehlt eine gesonderte Eiweißdrüse (*Lymnaeus* [ovatus?] *Planorbis marginatus*).“ KEFERSTEIN l. c. p. 1216 sagt: „Die Eiweißdrüse fehlt bei einigen Wasserpulmonaten.“ Für *L. ovatus* muß ich sie in Anspruch nehmen. Alle Individuen, die ich untersuchte, besaßen sie, und daß diese der Spezies *ovatus* angehörten, habe ich oben dargelegt. Überdies setzt SEMPER hinter *ovatus* ein „?“, womit er wohl die Unsicherheit der Spezies andeuten will.

Am genannten Präparate zeigt sich am proximalen Ende der Ausführgänge, also nach der Umbiegung des Genitalapparates am Oesophagus, ein Gang mit seitlichen Ausstülpungen (Fig. 8). Sowohl die Form als die Färbung im Vergleich zu späteren Stadien kennzeichnen das Gebilde als Anlage der Eiweißdrüse. Sie ist etwa  $72 \mu$  lang,  $69 \mu$  hoch und  $102 \mu$  breit. Sie besteht aus einem Hauptgange, dessen Lumen  $4 \mu$  beträgt. Außer diesem sind noch 10—15 kleine Blindsäckchen, wie sie die spätere Eiweißdrüse aufweist, vorhanden. Jedes dieser Blindsäckchen zeigt im Querschnitt etwa 8—15 Epithelzellen, einen Durchmesser von etwa  $13 \mu$  und ein Lumen von  $3 \mu$ . Jedes hat um die Epithelschicht noch ein bis zwei Lagen von Zellen mit den bekannten länglichen Kernen. Übrigens steht jedes mit dem Hauptkanal in Verbindung und kann als eine Ausstülpung aus demselben betrachtet werden. Bei späteren Stadien werde ich noch einmal auf die Struktur der Eiweißdrüse zurückkommen.

Was die Zeit der Anlage betrifft, so ist sie für *Lymnäen*,

denen ja der peitschenförmige Anhang, der Pfeilsack und die fingerförmige Drüse fehlen, das zuletzt erscheinende Glied des Genitalapparates. Penis, vas deferens, Prostata, Zwittergang und Zwitterdrüse waren schon vorher angelegt. Höchstens das receptaculum seminis könnte später auftreten, da ich die oben genannte Erweiterung nahe der Vagina nicht mit Bestimmtheit als die Anlage desselben hinstellen kann.

BROCK findet bei einem Exemplar von 3 mm, wovon er keine Zeichnung giebt, welches aber einem Stadium entspricht, das zwischen seinen in Fig. 4 und 5 abgebildeten liegt, einen Blindsack von 0,05 mm Größe. Es entspricht dies Stadium, abgesehen von dem sich viel schneller entwickelnden Penis bei den Basommatophoren, ungefähr meinem Stadium. Er hat dieses Gebilde freilich nicht weiter verfolgt und verläßt es mit der Bemerkung: „Diese Endanschwellung des primären Geschlechtsganges, welche, wenn auch inkonstant, sich als Blindsack ausbuchtet, ist nach den übereinstimmenden Versicherungen von EISIG (p. 316) und ROUZAUD (p. 43) die Anlage der Eiweißdrüse, der vesicula seminalis und vielleicht auch des proximalen Abschnittes des Ovispermaduktes; ich selbst habe über die Entwicklung dieses spät auftretenden Anhangsgebildes des Genitalapparates keine Beobachtung aufzuweisen.“

Nun finde ich bei EISIG p. 316 über das zweite Stadium der Anlage seines Uterusteiles, welches er in Fig. 15 zur Abbildung bringt, nur den einen Satz: „Der oben kugelförmig angeschwollene Teil giebt die Drüsen und den obersten Abschnitt des Eileiters ab.“ Weiter erwähnt er auf p. 317 nur noch, daß dieser Körper in 4 Lappen zerfällt, und schließt über diesen Punkt: „Dieses Stadium schließt aber jene Reihe“ (Entwicklungsreihe) „weder morphologisch noch histologisch ab, und es bleibt insbesondere noch nachzuweisen, wie aus dem viergelappten Körper, welcher seine Form noch nicht geändert hat und welcher die Drüsen, sowie den gefalteten Teil des Eileiters abgeben wird, diese letzten Teile des Genitalapparates gebildet werden.“ Mit diesen beiden Sätzen hat wohl EISIG weiter nichts sagen wollen, als daß er den viergelappten Körper nicht weiter untersucht hat, daß aber aus ihm der erste und zweite Abschnitt des Eileiters hervorgehen muß, weil die ganze übrige Anlage zum dritten Abschnitt des Eileiters wird, wie er vorher richtig dargelegt hat. So giebt er denn auch, weil er keine Schnitte hindurchgelegt hat, nichts über die innere Struktur desselben. Es bleibt also thatsächlich nur die Angabe von

ROUZAUD über die Eiweißdrüse bestehen. Aus seiner Beschreibung und Abbildung (Taf. I, Fig. 4) geht auch sicher hervor, daß er die Eiweißdrüse thatsächlich gesehen hat, und zwar zu einer Zeit, die im ganzen mit meiner Beobachtung übereinstimmt. Zwitterdrüse und Eiweißdrüse zeigen schon Lappenbildungen; Penis und vas deferens sind bei den Landschnecken natürlich etwas zurück, während das receptaculum seminis deutlich abgespalten ist. Die Größe ist bei einem Vergleich verschiedener Spezies nicht in Betracht zu ziehen.

Der Zwittergang zeigt keine wesentlichen Verschiedenheiten vom vorigen Stadium.

Die Zwitterdrüse läßt schon erhebliche Größenunterschiede ihrer Gewebs Elemente erkennen. Die größten Elemente befinden sich namentlich am Follikelrande und sind etwa  $10 \mu$  groß. Die Größe und Lage läßt sie als Ureier deuten; unzweifelhaft als solche kennzeichnet sie ihre Färbung. Das Protoplasma färbt sich schwach rot, der Kern bleibt mehr oder weniger ungefärbt, während das Kernkörperchen sich intensiv färbt. So färben sich nach den übereinstimmenden Berichten von ROUZAUD und BROCK meist die jungen Eier. BROCK findet diese Gebilde etwas später. Samenfäden habe ich auf diesem Stadium noch nicht finden können.

Ein weiteres Stadium, bei einer Größe des Tieres von 3—4 mm, giebt sich besonders durch die charakteristische Ausbildung des dritten Abschnittes des Oviduktes kund.

Im einzelnen zeigt sich folgendes.

Der Penis ist natürlich weiter in die Länge und Dicke gewachsen, und die Falten haben sich weiter nach innen geschoben, so daß das Lumen eine in die Breite gezogene „S“-Form darstellt; zudem dringen die Falten distal vor. Die größte Breite beträgt etwa 0,24 mm. Der kleine Schlauch weicht jetzt an Breite dem großen Schlauch. Er mißt 0,1 mm. Im großen Schlauch ist über dem inneren Epithel noch reichlich Gewebe in den Falten aufgetreten, in ähnlicher Weise, wie im vorigen Stadium dies an der Prostata geschah. Die Zellen dieses Gewebes sind zum Teil rund, zum Teil aber haben sie wie ihre Kerne eine mehr oder weniger gestreckte Form, so daß man sie nach EISEG's und ROUZAUD's Vorgang wohl als embryonale Muskeln bezeichnen kann.

Der kleine Schlauch wie das vas deferens haben außer allgemeiner Vergrößerung keine typischen Veränderungen erfahren.

Auch die Prostata hat die oben beschriebene Form beibehalten, ist aber auf die doppelte Stärke gewachsen (0,24 mm).

Das Bindegewebe zwischen den Epithel- und den Muskelzellen hat eine viel größere Ausdehnung angenommen, besonders in der dorsalen Einbuchtung, wo es mehr oder weniger ungeordnet erscheint.

Mit viel größerer Ordnung tritt die Vermehrung der Zellen und Oberflächenvergrößerung im dritten Abschnitt des Oviduktes auf. Hier vermehren sich die Zellen des inneren Epithels in äußerst schneller Weise, so daß sie Falten (Fig. 10 a u. b) in regelmäßigen Abständen bilden müssen, da das andere Gewebe nicht so schnell folgt. Ich zähle etwa 24 Falten von verschiedener Höhe. Die Falten ragen im fertigen Zustande in das Uteruslumen etwa wie das Velum einer Meduse in den Schirm hinein. Mit Bezug auf die longitudinale Achse des Oviduktes bezeichne ich ihre radiale Ausdehnung als Höhe, und ihre longitudinale Ausdehnung mit Dicke, während ihre Länge bei ihrem Zurücklaufen in sich selbst gar nicht in Betracht kommt. Auf Längsschnitten des Uterus sehe ich sie nur auf der dorsalen Seite, was dahin zu deuten ist, daß sie noch nicht auf dem ganzen Umkreise des Uterus aufgetreten sind, also noch nicht in sich zurücklaufen. Ihre Höhe beläuft sich bis auf  $62 \mu$ , ihre Dicke auf  $12 \mu$  und ihr Abstand von einander beträgt etwa  $4-5 \mu$ . Die Entstehung scheint in derselben eigentümlichen Weise vor sich zu gehen, wie es BROCK (l. c. p. 359) für den Reizkörper und die Penisfalten beschreibt. Es strecken sich erst einige Epidermiszellen unverhältnismäßig in die Länge, allmählich folgen die Nachbarzellen nach und schieben die ersteren als Falte in das Uteruslumen hinein, und so folgen andere. Nach und nach nehmen die Epithelzellen wieder die gewöhnliche Form an. Auch die kleinen Bindegewebszellen nebst Pigmentzellen, welche letzteren ja ein steter Begleiter des Genitalapparates sind, wachsen endlich als Falten in die Epithelfalten hinein. So zeigt ein Querschnitt der Falte außen große Epithelzellen, dann folgt eine Lage Bindegewebe und in der Mitte Pigmentzellen. Mit dieser Faltenanlage ist der Typus für das erwachsene Tier im Uterus gegeben. Alle weiteren Veränderungen sind, morphologisch betrachtet, dem eben Gesagten gegenüber unwesentlich. Inwieweit meine Darstellung von der EISIG's beim erwachsenen Tiere abweicht, werde ich am Ende des entwicklungsgeschichtlichen Teiles angeben.

Die andere wesentliche Veränderung des Oviduktes ist die Abspaltung des *receptaculum seminis*.

Auf Tangentialschnitten, die so gelegt sind, daß der dritte

Abschnitt des Eileiters quer getroffen ist, zeigt der Querschnitt etwa  $40 \mu$  von der Mündung entfernt dieselbe Erweiterung wie im vorigen Stadium. Die nächsten Schnitte zeigen ein zweilappiges Lumen des Uterus und bald darauf treten statt des einen Ganges zwei Gänge auf, die nebeneinander weiter verlaufen. Das distale Ende des Ganges liegt mitten zwischen Uterus und der birnförmigen Prostata. Weiter proximal kommt das receptaculum auf die Prostata zu liegen. (Ich habe den ungefähren Ort auf der Fig. 9, welche ein früheres Stadium darstellt, mit  $rs^1$  resp.  $rs^2$  bezeichnet.) Einen Zusammenhang der Lumina am proximalen Ende habe ich leider niemals konstatieren können, was ich um so mehr bedaure, weil man so über die Art des Wachstums des receptaculums doch noch im Zweifel sein kann; denn, hätte ich nur diesen Befund vor mir, so würde ich eher dazu neigen, das receptaculum seminis sei eine lokale Ausstülpung am distalen Uterusende und wachse dann proximal stark weiter, etwa wie BROCK und EISIG das Entstehen des vas deferens schildern. Wenn ich indes an die Darstellung denke, die ROUZAUD von dem receptaculum seminis und dem vas deferens giebt, und wie genau in derselben Weise BROCK von seinem „männlichen Gange“ schreibt, wenn ich ferner daran denke, wie sich die Prostata vom Uterus trennt, und wenn ich endlich, wie ich gleich vorausnehmen will, in Betracht ziehe, daß der ganze proximale Teil bei *L. ovatus* obliteriert, und nur der erweiterte distale Teil das receptaculum seminis bildet, — so müssen mich alle diese Erwägungen zu der Anschauung bringen, das receptaculum sei ein Längsspaltstück des Uterus, wie es ROUZAUD darstellt.

Der Gang ist vorn  $14 \mu$  breit mit äußerst schmalem Lumen. Seine Länge beträgt  $0,15$  mm. Die Wandung besteht wie bei allen andern Gängen des Apparates aus zwei Schichten.

Auch die Zwitterdrüse bekundet einen Fortschritt. Die Ureier messen jetzt bis  $18 \mu$ . Hier finde ich zuerst Gruppen von größeren und kleineren Zellen, die wahrscheinlich ROUZAUD's Proto- und Deutospermatoblasten sind. Darin bestärkt mich auch ein auffallendes Verhalten des Zwitterganges. Während dieser vorn und hinten im ganzen  $40 \mu$  im Durchmesser mißt mit einem Lumen von  $10 \mu$ , befindet sich in der Mitte über eine ziemliche Strecke hin eine Erweiterung des Ganges, wobei derselbe zugleich gewunden ist. Der Durchmesser erreicht hier  $50-60 \mu$ , das Lumen  $35 \mu$ , also etwa die dreifache Breite der anderen Stellen. Zugleich ist der Gang dicht mit Sperma angefüllt. Auch an

anatomischen Präparaten fand ich mehrmals solche verdickte Stellen. Es treten also wenigstens inkonstant blindsackähnliche Bildungen am Zwittergange von *L. ovatus* auf.

Bei einer Größe des Tieres von 5—6 mm sind die morphologischen Veränderungen gering gegenüber dem vorigen Stadium. Nur eine allgemeine Größenzunahme des Apparates ist eingetreten.

Der große Schlauch ist auf etwa 0,26 mm Breite gewachsen, während der kleine Schlauch fast noch wie vorher 0,12 mm breit ist. Histologisch sind die Veränderungen schon größer. Wie im vorigen Stadium finde ich auch hier nicht wie EISIG große braune Zellen von 10  $\mu$ . Nur selten erreichen hier und da die Cylinderepithelzellen diese Höhe, sind dabei aber sehr schmal (3—4  $\mu$ ). Die andern Zellen haben einen mehr rundlichen Umriss und sind 3—6  $\mu$  groß. Zum Teil sind auch schon ganz charakteristische Muskeln im Penis ausgebildet. Sie sind zum Teil sehr regelmäßig angeordnet; da ich aber noch nicht genau über diese Verhältnisse orientiert bin und sie nicht übereinstimmend finde mit den Angaben EISIG's, will ich hier keine näheren Angaben machen.

Die Prostata mißt jetzt im birnförmigen Teile etwa 0,3 mm im Querschnitt, weiter nach innen zeigt sie, wie schon früher, einen sehr hohen, schmalen Querschnitt. Das Cylinderepithel erreicht die Höhe von 18  $\mu$ ; nach aussen folgt noch wie im vorigen Stadium ein 3—4schichtiges Bindegewebe von dichtgedrängten, rundlichen Zellen mit großen Kernen. Auf sie folgen noch die spindelförmigen Muskelzellen wie schon früher.

Der Ovidukt ist 60—70  $\mu$  breit und zeigt die schon bei Tieren von 3—4 mm Größe beschriebenen charakteristischen Falten, die aber auch hier meist noch nicht kreisförmig geschlossen sind.

Das receptaculum seminis ist 0,83 mm lang und hat vorn an der Ansatzstelle eine Erweiterung, da, wo später das fertige receptaculum seminis sich befindet. Es mißt hier etwa 51  $\mu$  mit einem Lumen von 10  $\mu$ ; proximal verengt es sich auf 1—3  $\mu$ . Die Wandung besteht wie früher aus einem Epithel und 1—2 Muskelschichten.

Die Eiweißdrüse ist etwa 0,54 mm lang, die Follikel messen 20—30  $\mu$ . Die Kerne füllen fast noch die ganze Zelle aus. Die Follikelzahl ist natürlich bedeutend gestiegen. Besonders deutlich ist in diesem Stadium das Bindegewebe zu sehen, welches sich zwischen den einzelnen Follikeln befindet.

In der Zwitterdrüse befinden sich schon Eier von 45  $\mu$  mit

deutlichen nucleolus und nucleolus. Sperma ist schon sehr viel vorhanden.

Hat das Tier die Größe von 7 mm erreicht, so gehen noch einige Veränderungen am Genitalapparat vor sich.

Der große Schlauch ist etwa 0,65 mm breit, der kleine 0,17 mm. Die Epithelzellen sind bis  $17 \mu$  hoch, ihre an der Basis sich befindenden Kerne messen  $10 \mu$ . Die Falten im großen Schlauche haben auf ihrer Oberfläche noch zahlreiche kleine Falten, die aber bei ihrer Kleinheit den Haupttypus der Faltenbildung nicht verwischen. Es ist übrigens nicht absolut ausgeschlossen, daß diese kleinen Falten nur Kunstprodukte sind.

Wichtiger sind die Änderungen am vas deferens, das heißt dem unteren, cylindrischen Teile desselben, welches man bei den Basommatophoren oft speziell als vas deferens der Prostata gegenüberstellt, ausgehend von den Stylommatophoren, bei denen eine solche Einteilung noch mehr gerechtfertigt ist.

Der cylindrische Teil hat übrigens nahe der Prostata auch einen größeren Durchmesser als nahe dem Penis, und ein solcher Unterschied macht sich auch, soweit ich es bis jetzt verfolgen konnte, histologisch bemerkbar. Am proximalen Ende finde ich vorwiegend eine Ringmuskulatur über der inneren Epithelschicht. Diese Ringmuskelschicht nimmt mindestens die doppelte Dicke der entsprechenden Schicht am untern Teile des vas deferens, das dem Penis näher gelegen ist, an. Nie aber sah ich Drüsenzellen oder Bindsesubstanzzellen, wie sie EISIG angiebt (Fig. 1 C a, d u. f). Am distalen Teile des Samenleiters (Fig. 14) dagegen tritt die Muskulatur, die ebenfalls meist ringförmig ist, zurück, und es treten in der Peripherie ein bis zwei Lagen großer, runder Zellen auf (Fig. 14). Diese Zellen haben einen homogenen, glashellen Inhalt und kleine Kerne. Sie finden sich von diesem Stadium ab immer in diesem Teile des vas deferens. Ich möchte sie mit den von EISIG l. c. p. 304 beschriebenen Bindsesubstanzzellen vergleichen, die er auch als Drüsenzellen in Anspruch nimmt (Fig. 1 C a, d u. f). Nur ist die Lagerung der von mir beschriebenen Zellen eine ganz andere, wie die Figur zeigt; diese Lagerung erinnert vielmehr sehr an ROUZAUD's Darstellung des Reizorganes von *Xesta distincta*, l. c. pl. IV, Fig. 1 und 2. Ob sich die Details in ähnlicher Weise verhalten, habe ich nicht näher untersucht.

In der Prostata ist die typische Faltung noch deutlich zu sehen. Das Epithel hat eine Höhe von  $10 \mu$ , aber es tritt gegenüber den unter ihm liegenden großen Zellen (Fig. 12 a und b), die

man wohl als Drüsenzellen aufzufassen hat, sehr zurück; eine Erscheinung, die in späteren Stadien immer mehr zu Tage tritt. Von der Peripherie des Organes aus, wo sich zum Teil spindel-förmige Muskelzellen befinden, zum Teil weniger gestreckte Zellen, die ich mit Bindesubstanzzellen bezeichnen will, dringen jetzt die letzteren nebst vielen Pigmentzellen strangartig zwischen die Drüsenzellen ein und ordnen die letzteren faltenartig an, so daß das Organ einen im geringen Maße ähnlichen Anblick im Durch-schnitt gewährt, wie der dritte Abschnitt des Uterus.

Der dritte Abschnitt des Oviduktes hat jetzt nahezu den Charakter wie beim erwachsenen Tiere angenommen (Fig. 17). Die Falten sind jetzt ringförmig geschlossen und haben an Höhe und Dicke zugenommen. Sie erreichen eine Höhe von 0,34 mm und eine Dicke von 62  $\mu$ . Ihr Abstand beträgt 8—9  $\mu$ . Das Epithel besteht aus großen Drüsenzellen von 28  $\mu$  Höhe und 15  $\mu$  Breite. Ihre Kerne sind viel kleiner als die der Drüsenzellen in der Prostata. Das Protoplasma zeigt wie bei der Prostata einen trüben, körnigen Inhalt. Die Kerne der Zellen haben noch einen scharfen Umriß.

Das receptaculum seminis hat sich distal stark er-weitert. Es hat einen lang-elliptischen Querschnitt mit einem größten Durchmesser von 0,17 mm. Die Elemente der Wand sind etwa auf dem Punkte stehen geblieben, den der Uterus zeigte, bei einer Größe des Tieres von etwa 3 mm zu einer Zeit, als sich die typischen Falten im dritten Abschnitt des Oviduktes anlegten; und mit treffender Übereinstimmung findet man auch hier im distalen Teile des receptaculums dieselbe Anlage der Falten, ja überwiegend auch auf der dorsalen Wand zuerst ansetzend (Fig. 13). Nur sind hier die Falten viel niedriger, schmaler und spärlicher angelegt als dort im Uterus. An der Basis finden sich noch die gewöhnlichen Epithelzellen zu etwa 3—5 zwischen zwei Falten. Höher <sup>1)</sup> oben an der Falte sind diese Zellen nicht mehr zu sehen, wenigstens in dem weiteren Teile des receptaculums und besonders beim erwachsenen Tiere. Ob diese Zellen überhaupt nicht weiter an der Faltung teilnehmen, ob sie als Drüsenzellen sich auflösen, oder ob sie künstlich an meinen Präparaten entfernt waren, habe ich nicht mit Sicherheit konstatieren können.

Proximal von der erweiterten Basis läuft das Organ als

---

1) Cf. die obigen Dimensionsbezeichnungen p. 22.

langer, dünner Gang, der sich nur noch einige Male etwas erweitert, auf eine weite Strecke neben dem Uterus hin.

Die Zwitterdrüse weist nichts Bemerkenswertes mehr auf. Die Geschlechtsprodukte beider Art sind leicht zu sehen, ebenso die Proto- und Deutospermatoblasten.

Bei einer Größe des Tieres von 10—15 mm tritt wohl stets die Geschlechtsreife ein, und die Veränderungen im Geschlechtsapparate sind nicht sehr bedeutend mehr, so daß eine Trennung nach der Größe des Tieres, wie oben geschehen ist, wohl nicht mehr nötig ist.

Was zunächst den großen Schlauch anbetrifft, so werden die Falten noch mehr entwickelt, aus Gründen aber, die ich schon oben angab, will ich hier nicht auf Einzelheiten eingehen.

Auf die Verhältnisse im kleinen Schlauch möchte ich mich aber doch etwas näher einlassen.

Schon bei einem Stadium, das ein zwei Millimeter großes Tier zeigte, sahen wir durch eine Art Faltung im proximalen Teile des Penis eine Umbildung vor sich gehen, die eben den kleinen Schlauch hervorrief nebst dem „als Penis fungierenden Ende des vas deferens“, wie EISIG sich ausdrückt.

Der Kürze der Darstellung halber will ich das als Penis fungierende Ende des vas deferens als Begattungsglied (Fig. 15 und 16 *bg*) bezeichnen und die Hülle (*ks*) um dasselbe allein als kleinen Schlauch. Warum ich diesen Teil des vas deferens besonders bezeichne, wird sich aus dem folgenden ergeben.

EISIG gebraucht den Ausdruck „Penis“ in dem auch sonst üblichen Sinne, nämlich für den Teil des Geschlechtsapparates, der in Fig. 1 B zwischen *a* und *c* liegt. Er trennt diesen Teil wieder in großen Schlauch (*ks*) und kleinen Schlauch mit dem als Penis fungierenden Ende des vas deferens. Dieses Ende des vas deferens geht nun nach seiner Darstellung und nach allen seinen Zeichnungen nicht nur an seinem proximalen Ende kontinuierlich in den andern Teil des vas deferens über, sondern ist auch peripherisch gar nicht von dem kleinen Schlauche getrennt<sup>1)</sup>; denn eine Lage Binde substanzzellen kann keine Trennung veranlassen. Nach EISIG's Darstellung kann aus mechanischen Gründen bei einer Umstülpung des Penis nur ein sehr kleiner Teil des Begattungsgliedes frei aus dem großen Schlauche hervortreten; nämlich

1) Ich habe der Deutlichkeit halber EISIG's Fig. 6 soweit als nötig wiedergegeben (Fig. 1 C).

höchstens der Teil von *d* bis *b*, weil nur bis *b* das vas deferens wirklich vom kleinen Schlauch peripherisch getrennt ist und durch die Papille (*pa*) geht.

Anschaulich läßt sich dies Verhältnis an irgend einem Penis eines Säugers deutlich machen. Ein Zurückziehen des praeputium penis entspricht einer Umstülpung des Schneckenpenis. Hier wie dort ist das praeputium, denn auch bei Schnecken hat man den großen Schlauch praeputium genannt, umgestülpt, das innere Epithel desselben kommt nach außen zu liegen und die Eichel resp. das Ende des vas deferens ist bloßgelegt. Diese Umstülpung geht aber nur bis dahin, wo das innere Epithel des praeputiums von dem Epithel der Eichel getrennt ist, während von da an die dem praeputium entsprechende Hautdecke fest mit dem Schwellkörper beim Säugetiere verwachsen ist. In ähnlicher Weise ist aber auch nach EISIG's Darstellung der kleine Schlauch mit dem als Penis fungierenden Ende des vas deferens verwachsen (Fig. 1 C).

Meine anatomischen Befunde aber und eine Beobachtung coitierender Schnecken machten es mir wahrscheinlicher, daß das vas deferens weiter freizulegen ist, nämlich auf der ganzen Strecke des kleinen Schlauches (Fig. 15 und 16); und daß es wahrscheinlich auch so weit in die Vagina eindringt.

Um wieder auf oben erwähnte Figuren (6 u. 1 C) zurückzukommen, so finde ich von jenem Stadium an, wo das Tier zwei Millimeter mißt, das Begattungsglied immer durch einen ziemlich breiten Raum vom kleinen Schlauch getrennt. Beide Organe sind auf ihren sich zugewandten Seiten deutlich durch ein Epithel abgegrenzt. Die Figuren 15 und 16 veranschaulichen zugleich, wie die Epithelien allmählich verschwinden.

Dieses Verhalten dürfte der Wirklichkeit entsprechen. Unsicherer ist mir das Verhalten der Längs- und Ringmuskulatur und der schon oben erwähnten großen peripherischen Zellen im unteren Teile des vas deferens. Wie alle Forscher vor EISIG auf das Flimmerepithel (1 C *e*) gleich die Ringmuskulatur (*e*) folgen lassen, so habe auch ich nie die von EISIG beschriebenen Binde-substanzzellen (1 C *d*) gesehen. Nur eine Cuticula, von der auch EISIG berichtet, trennt das Flimmerepithel von der Ringmuskulatur. Es dürften also die in der citierten Figur gegebenen Binde-substanzzellen nicht so allgemein verbreitet sein. Möglich, daß sie sich nur bei bestimmten Spezies oder zu bestimmter Jahreszeit vorfinden, oder was sonst noch für Möglichkeiten vorhanden sind, die aufzuzählen unnötig ist.

In der Prostata gehen noch folgende Veränderungen vor sich. Bei 7 mm großen Tieren sahen wir schon, wie das Bindegewebe zwischen die Drüsenzellen hineinzuwuchern begann und dasselbe anscheinend zu Falten ordnete. Dieser Vorgang vollendet sich bei Tieren von 10—15 mm (Fig. 12 *a* und *b*). Man erhält so einen ungefähren Bau wie im Uterus. Zwischen großen Drüsenzellen sieht man schwache Bindegewebszüge nebst reichlichem Pigment. Besonders in der Falte, wie wir sie zuerst antrafen, ist bei außerordentlicher Vermehrung der Drüsenzellen das Bindegewebe nach allen Richtungen hineingewuchert. So hat die Falte eine mächtige Ausdehnung erhalten und ihre Form ist so verändert, daß ihr ursprünglicher Typus fast ganz verwischt ist. Diese Bindegewebszüge verbinden sich häufig netzartig, so daß follikelähnliche Gebilde entstehen, in denen die Drüsenzellen sitzen. So konnte SEMPER (17) p. 394 von Drüsenfollikeln sprechen. Einen Ausführungsgang durch das Epithel konnte ich freilich nicht entdecken. Die Drüsenzellen lassen jetzt schwer Zellgrenzen erkennen, nach dem Abstand der Kerne aber zu schließen, messen sie etwa  $27 \mu$  und ihre Kerne  $17 \mu$ . Letztere haben einen äußerst scharfen Umriß.

Im dritten Abschnitt des Oviduktes erreichen die Drüsenzellen bei 15 mm großen Tieren eine Höhe von  $42 \mu$  und eine Breite von  $18 \mu$ . Die Kerne aber scheinen in Auflösung begriffen zu sein. Meistens liegt noch an der Basis der Zelle ein durch Boraxkarmin sich intensiv wie sonst der Kern färbender Körper, der aber einen ganz unbestimmten Umriß zeigt. Auf der Figur tritt solches leider nicht so scharf hervor. Die Falten stoßen jetzt nach allen Seiten dicht aneinander, so daß kaum ein Lumen zu sehen ist. Auch tritt das Bindegewebe in denselben und die Muskulatur an der Peripherie des ganzen Organs bedeutend hinter dem Drüsenepithel zurück. Die Muskulatur hat sich nur an der Vagina, wo keine Falten vorhanden sind, stärker ausgebildet.

Vergleichen wir hier den endgültigen Bau des 3. Abschnittes des Eileiters mit dem birnförmigen Teile der Prostata, so kommen wir, entgegen der Darstellung EISIG's, zu gewissen Unterschieden; während EISIG einen vollkommen analogen Bau der beiden Organe konstatiert.

Schon der Totaleindruck im mikroskopischen Bilde ist ein so verschiedener, daß die Gänge auf den ersten Blick zu unterscheiden sind. In Figur 10 *c* habe ich diesen Unterschied wiederzugeben versucht. Die Figur ist absichtlich nicht dem 3. Abschnitt

des Oviduktes und dem birnförmigen Teile der Prostata entnommen, sondern einer etwas höheren Stelle; etwa an der Stelle, die ich in Figur 1 A mit *a b* bezeichnet habe. Es sollen nämlich die Figuren zugleich darthun, daß der Bau des 1. und 2. Abschnittes des Oviduktes und des proximalen Teiles der Prostata im wesentlichen, wie schon ERSIG richtig angiebt, nicht von dem Bau der Prostata im birnförmigen Teile resp. vom 3. Abschnitt des Oviduktes abweicht. Nur ist der Typus sozusagen abgeschwächt. Die Figuren 11, 12 und 17 sind den typischen Stellen entnommen.

Gehen wir auf die Einzelheiten ein, so finden wir den Hauptunterschied darin, daß die Drüsenzellen des Uterus aus Epithelzellen entstanden sind und eben nur solche sind; während in der Prostata die ursprünglichen Epithelzellen wohl noch vorhanden sind, aber hinter den großen Drüsenzellen vollständig zurücktreten. Der Form nach zu schließen, werden sie das auch physiologisch thun. Der Unterschied geht deutlich aus der Entwicklungsgeschichte hervor.

Wir erinnern uns, wie die Epithelzellen des Uterus (10 b) sich sehr frühzeitig, bei zwei mm Größe des Tieres, als Falten erhoben und alsbald das Bindegewebe in derselben Regelmäßigkeit mit sich nahmen; zu einer Zeit, wo in der Prostata (Fig. 9) keine entsprechende Bildung zu sehen war. In der Prostata sehen wir erst viel später, bei 6 mm großen Tieren, Drüsenzellen entstehen, aber hinter dem Epithel und ungeordnet ohne Bindegewebe dazwischen (Fig. 9—12 u. 17). Erst sehr spät wächst Bindegewebe zwischen die Drüsenzellen, aber nicht in regelmäßigen Falten, sondern unregelmäßig, netzartig verzweigt.

Aus der Entstehungsweise ergibt sich auch die Form der Drüsenzellen. Im Uterus liegen die Zellen wie sonst im Cylinder-epithel gleich groß und wohl geordnet nebeneinander. In der Prostata sind sie mehr oder weniger kugelige Gebilde und nicht in so schöner Ordnung in dem Bindegewebe verteilt. Außerdem sind sie kleiner als im Uterus, haben einen viel größeren Kern mit äußerst scharfer Kontur, welche letztere den kleinen Kernen der Uterusdrüsenzellen abgeht.

Flimmerung, die ERSIG angiebt, habe ich weder im Uterus noch in der Prostata gesehen, obwohl das Epithel der letzteren kontinuierlich in das Epithel des cylinderförmigen Teiles übergeht und daselbst am frischen wie am fixierten Gewebe deutlich zu sehen sind.

Was das receptaculum seminis anbelangt, so stellt es jetzt

eine Blase dar, von 1,5 mm Länge. Dieselbe sitzt auf einem kurzen Stiele von 0,4 mm Länge und 0,36 mm Breite. Am proximalen Ende ist es äußerlich zugespitzt. Auf Schnitten weist diese Spitze einen engen Gang auf, wie wir ihn in früheren Stadien antrafen, aber während es dort so lang war, wie der dritte Abschnitt des Oviduktes, ist das ganze receptaculum jetzt etwa nur  $\frac{1}{3}$  so lang. Es ist also das fertige receptaculum seminis nur der untere blasenförmig erweiterte Teil der Anlage, während der obere Teil obliteriert und nur ein Rudiment hinterläßt. So wenigstens bei *L. ovatus*.

Endlich sei noch mit einigen Worten der beiden obersten Abschnitte des Oviduktes und der Eiweißdrüse gedacht.

Die erstgenannten Teile des Oviduktes (Fig. 1 A) sind ihrer Struktur nach, wie schon EISIG angibt und ich oben gelegentlich erwähnte, dem 3. Abschnitte gleich. Die charakteristische Biegung, die sie in situ einnehmen, beginnt schon frühzeitig. Äußerlich ist dieser Teil, wenigstens später, nach EISIG viergelappt. Auf Schnitten läßt sich schon in der Anlage ein Lumen erkennen.

Die Faltenbildung beginnt viel später als im 3. Abschnitt des Oviduktes (Fig. 10 c) und geht auch nicht sehr hoch hinauf. Nur noch einmal tritt eine frappante Ähnlichkeit mit dem 3. Abschnitt hervor, in der drüsigen Ausbuchtung des 2. Abschnittes.

Die Falten erheben sich hier in ganz gleicher Weise und fast zu gleicher Höhe, erscheinen aber später. Ich sah sie zuerst bei einem 7 mm großen Tiere.

Im ersten Abschnitte des Oviduktes kommt es überhaupt nicht mehr zu dieser Art von Oberflächenvergrößerung. Wohl aber bilden größere Partien der ganzen Wand (Fig. 1 A) Falten und vergrößern so die Oberfläche. So zeigt der erste Abschnitt des Eileiters schon äußerlich Falten.

Bezüglich der Eiweißdrüse sei noch folgendes bemerkt. Wir sahen sie zuerst bei einem Tiere von etwa 2 mm. Der dort angegebene Bau hat sich im Laufe der Entwicklung nicht wesentlich geändert. Nur die Vermehrung der Follikel und die Vergrößerung der Epithelzellen derselben bedingt eine Vergrößerung des Organes. Auch im fertigen Zustande ist ein Hauptkanal mit Seitenästen zu sehen, woran sich die Drüsenfollikel befinden. Die Follikel besitzen große Epithelzellen mit großen Kernen. Dazwischen befindet sich kleinzelliges Bindegewebe in wenigen Schichten, welches die Follikel zusammenhält

und das ganze Organ ebenfalls umgiebt. Dem Bindegewebe ist reichliches Pigment beigesellt.

Es stimmt diese Darstellung mit den Angaben SEMPER's (14, p. 388.) Die Drüsenzellen liegen also nicht, wie EISIG es darstellt, frei in den Drüsen, sondern sind das Epithel der Drüsen, ähnlich wie im Uterus, nur haben sie sich hier nicht zu jenen Falten erhoben, sondern durch blindsackartige Bildung eine Oberflächenvergrößerung erreicht.

Soll ich schließlich am Ende der morphologischen Untersuchung noch einige allgemeine Betrachtungen anstellen, so kann das nur mit großer Vorsicht geschehen.

BROCK ist wohl der einzige, der bis jetzt aus ontogenetischen Gründen an einem engeren phylogenetischen Zusammenhange der beiden Pulmonatenabteilungen gezweifelt hat. Die Begründung seines Zweifels besteht wesentlich in der Auffindung des „männlichen Ganges“ bei den Stylommatophoren, eine Beobachtung, die nach SEMPER falsch ist. EISIG's richtige Beobachtung betreffs des vas deferens hat BROCK ohne eigene Untersuchung an den Basommatophoren, wie ich schon eingangs erwähnte, in einer Weise gedeutet, die meine Beobachtungen nicht bestätigen, denn ich kann wie EISIG nur eine Anlage des vas deferens finden, nicht aber ein später verschwindendes Rudiment.

ROUZAUD auf der andern Seite behauptet, daß der Penis eine migration ontogénique vollzieht. Danach aber muß der Penis wie bei den Stylommatophoren auf dem bourgeon primitif entstehen. Dies hat ROUZAUD aber eingestandenmaßen nicht gesehen. So bleibt seine Behauptung nur eine Vermutung.

Demnach bleibt bestehen, daß bei den Stylommatophoren der Penis ein Divertikel des primitiven Geschlechtsganges ist, nach ROUZAUD's und BROCK's unzweifelhaften Beobachtungen, daß aber bei den Lymnäen der Penis sich selbständig anlegt, wie EISIG's und meine Beobachtung ergeben.

Wenn nun der engere phylogenetische Zusammenhang der beiden Pulmonatenabteilungen ontogenetisch betreffs des Genitalapparates begründet werden soll, so muß ROUZAUD's migration ontogénique thatsächlich beobachtet werden.

Da nun aber viele andere Gründe für einen engeren phylogenetischen Zusammenhang der beiden Pulmonatenabteilungen sprechen, und die Entstehung des vas deferens bei den Basommatophoren wohl der schwierigste Punkt der Untersuchung ist, wobei ein Irrtum leicht möglich ist, so dürfte die bis jetzt nachgewiesene

Differenz noch nicht genügen, die bestehenden phylogenetischen Anschauungen für falsch zu erklären. Sollten allerdings die Planorben und Auriculiden auch eine selbständige Anlage des Penis zeigen, so wäre schon ein genügender Grund des Zweifels vorhanden.

Schließlich mögen hier noch einige biologische Bemerkungen Platz finden. Bei KEFERSTEIN (l. c. p. 226) finde ich als gewöhnliche Begattungsart für Lymnaeus die bekannte, sagen wir kurz, einseitige Begattung, entweder nur von zwei Individuen ausgeführt, von denen das untere als Weibchen fungiert, oder von mehreren eine Kette bildend. Hierbei fungiert das erste nur als Weibchen, das letzte nur als Männchen, die mittleren zugleich als Weibchen und als Männchen. Indes die Begattung ist auch hier eine einseitige, da das begattende Individuum nicht von dem Begatteten gleichzeitig begattet wird, sondern von einem dritten Individuum. Zur gegenseitigen Begattung kann er nur die sehr seltene, von KARSCH beobachtete Begattung rechnen, wobei das begattete untere Individuum seinen Penis nach oben streckend auch das obere Individuum befruchtet. Diese Art des Coitus kann natürlich nur von zwei Individuen ausgeführt werden. Sie ist außerdem eine gezwungene Art und wird wohl öfter durch die von mir beobachtete ersetzt. Zwei Individuen legen sich nämlich mit ihrem Fuße resp. Gehäuse so aneinander, daß die beiden rechten Körperseiten aneinander zu liegen kommen. Dann ist eine gegenseitige Begattung und Befruchtung viel leichter. Ich habe dies bei Lymnaeus stagnalis zweimal im Freien und einmal in der Gefangenschaft beobachtet.

Eine andere Beobachtung betrifft die Eiablage. PLATNER (11) hat wie schon KEFERSTEIN Helix in der Gefangenschaft nie zum Legen gebracht; abgesehen 2 Stunden bis einen Tag nach dem Einfangen, was hier natürlich nicht in Betracht kommt. Vielmehr fand er die Zwitterdrüse immer „schollig zerfallen“. Ich habe lange Zeit dieselben Resultate erhalten, trotzdem ich den Tieren die beste Pflege zu teil werden ließ. Endlich suchte ich die Bedingungen so natürlich wie möglich zu stellen. Ich stellte einen nur mit Gaze bedeckten Holzrahmen im Garten auf und lockerte die Erde darunter. Natürlich sorgte ich für das nötige Futter, für Schatten und durch tägliches Besprengen für die nötige Feuchtigkeit. Nach kaum 14 Tagen begann eine nach der anderen (Helix pomatia, nemoralis, hortensis u. s. w.) mit großer Leichtigkeit die bekannten Gruben zu bohren und Eier zu legen. Die

Eiablage dauerte fort bis es zu frieren anfang, und ich bekam Hunderte von Eiern.

Daß ich von *L. ovatus* Eier bis im Dezember fand und im Februar andere Individuen im Aquarium legten, habe ich schon oben erwähnt. Ich kam daher zu der Ansicht, daß die Eiablage nur insoweit an die Jahreszeit gebunden ist, als im Winter nur die Kälte und somit der Mangel am nötigen Futter diese verhindert. Ich richtete mir daher im Februar ein Terrarium ein, versah es mit der nötigen Erde und dem nötigen Futter und setzte *Helix pomatia* und *hortensis* hinein. Dieselben hatte ich nach dem Vorgange YUNG's (12) durch Einlegen in Wasser künstlich gezwungen, ihren Deckel abzuwerfen und aus dem Gehäuse hervorzukommen, teilweise aber veranlaßte ich sie durch die Stubenwärme dazu. Die Tiere waren im ganzen sehr träge. Der Kohl, der in dem Glaskasten frische Blätter trieb und jedenfalls ganz weich war, schien ihnen wenig zu behagen, während sie ihn im Sommer mit Gier fraßen. Ich sah sie mehrmals (*H. pomatia*) coitieren, aber bis zur warmen Jahreszeit, wo die Tiere auch im Freien aus der Erde krochen, habe ich keine Eiablage erzielt und brach daher den Versuch ab.

### Zusammenfassung.

1. Der Genitalapparat der Pulmonaten legt sich vor dem Auskriechen des Embryos an. So berichten auch BROCK und ROUZAUD.

2. Der Penis legt sich bei den Lymnäen selbständig am hinteren Rande des Tentakels an, und zwar als eine ektodermale, hohle Einstülpung, nicht solide, wie es EISIG angiebt.

3. Eine migration ontogénique des Penis, wie sie ROUZAUD annimmt, findet bei *Lymnaeus* nicht statt. Ob bei anderen Basommatophoren der Penis als ein Divertikel des weiblichen Ausführungsganges zu betrachten ist, müssen erst weitere Untersuchungen ergeben.

4. Der Uterus und die Prostata legt sich bei den Basommatophoren, wie schon EISIG angiebt, ebenfalls besonders an, und zwar hohl und wahrscheinlich mesodermal.

5. Der cylindrische Teil des vas deferens stellt bei den Basommatophoren eine sekundäre Verbindung des Penis mit dem Uterus- und Prostatateile her. Die Anlage zeigt die charakteristische Lage und Biegung des definitiven vas deferens. Es existiert bei den Basommatophoren kein rudimentärer „männlicher Gang“ im Sinne BROCK's. Ob die Anlage als ein Divertikel des Penis an-

zusehen ist, wie EISIG und BROCK angeben, erscheint zweifelhaft. Ebenso wenig läßt sie sich bei der selbständigen Anlage des Penis als ein Spaltstück (*bourgeon primitif* im Sinne ROUZAUD'S) darstellen. Vielleicht ist sie eine ektodermale Einstülpung, von der weiblichen Geschlechtsöffnung ausgehend, oder eine rinnenartige Einstülpung des Ektoderms zwischen den beiden Geschlechtsöffnungen.

6. Die Zwitterdrüse hat eine selbständige mesodermale Anlage. So berichten auch EISIG und BROCK. ROUZAUD nimmt eine ektodermale Anlage an.

7. Der Zwittergang nimmt bei den Basommatophoren zum Teil seine Entstehung von der Zwitterdrüse aus, zum Teil von dem mittleren Teile der Anlage. So berichtet auch BROCK. EISIG läßt ihn nur von der Zwitterdrüse aus entstehen.

8. Uterus und Prostata trennen sich frühzeitig durch Einwachsen einer Falte in den gemeinsamen Gang. Ähnliches berichten alle Autoren.

9. Durch eine weitere dorsale Faltung in der Prostata entsteht der birnenförmige Körper. Dies hat EISIG noch nicht dargestellt.

10. Durch nochmaliges Spalten des Uterus entsteht das *receptaculum seminis*. Ähnliches berichten ROUZAUD und BROCK (mit der Berichtigung von SEMPER). EISIG erwähnt das Organ nicht.

11. Durch ähnliche Faltung wie in der Prostata entsteht der kleine Schlauch am proximalen Teile der Pisanlage. EISIG hat dies nicht näher ausgeführt.

12. Die Eiweißdrüse entsteht als eine Ausstülpung des Oviduktes. Ähnlich berichten ROUZAUD und BROCK. EISIG hat sie wohl nicht gesehen.

13. Die Falten im Uterus treten sehr frühzeitig auf. Die Drüsenzellen daselbst sind bei den Basommatophoren nur Epithelzellen. Nicht so berichtet EISIG.

14. Die Drüsenzellen der Prostata sind bei den Basommatophoren keine Epithelzellen, wie EISIG sagt; das Epithel besteht neben ihnen fort. Die Anordnung der Drüsenzellen ist eine andere als im Uterus.

15. Die Drüsenzellen der Eiweißdrüse sind bei den Basommatophoren ebenfalls Epithelzellen. Sie liegen nicht frei in den Follikeln, wie SEMPER annimmt. Sie stehen mit einem Ausführungsgang in Verbindung.

16. Im receptaculum treten ähnliche Falten wie im Uterus auf, nur im schwächeren Maßstabe.

17. Der kleine Schlauch ist vom Begattungsorgan peripherisch getrennt und kann ganz umgestülpt werden. Nicht so nach EISIG's Darstellung.

18. Das endgültige receptaculum seminis ist bei *L. ovatus* nur der erweiterte untere Teil der Anlage; der proximale Teil obliteriert.

19. Die „gegenseitige“ Begattung erfolgt auch durch Nebeneinanderlegen zweier Individuen.

20. *Helix* legt auch in der Gefangenschaft Eier.

21. Die Eiablage kann bei *Lymnaeus* auch im Winter erfolgen.

---

Zum Schlusse spreche ich noch dem Herrn Prof. E. HAECKEL und Herrn Prof. A. LANG meinen verbindlichsten Dank aus für die freundliche Unterstützung, welche sie mir während meiner Arbeit zu teil werden ließen.

---

## Litteraturnachweis.

1. J. BROCK: Die Entwicklungsgeschichte des Geschlechtsapparates der stylommatophoren Pulmonaten nebst Bemerkung über die Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger anderer Organsysteme. Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. 44. Heft 3.
2. H. ROUZAUD: Recherches sur le développement des organes génitaux des quelques gastéropodes hermaphrodites. Thèse prés. à la faculté sc. Paris etc. Montpellier 1885.
3. H. EISIG: Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane von Lymnaeus. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XIX. 1869.
4. C. SEMPER: Über BROCK's Ansichten über Entwicklung des Molluskengentialsystems. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg. Bd. 8. Heft 2. 1887.
5. W. KEFERSTEIN: BRONN, Die Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Bd. VI. 1862—66.
6. PAASCH: Über das Geschlechtssystem und die harnleitenden Organe einiger Zwittersehnecken. Archiv f. Naturgesch. 1843. I.
7. S. CLESSIN: Deutsche Exkursions-Mollusken-Fauna. Nürnberg 1876.
8. H. DE LACAZE DUTHIERS: Du système nerveux des mollusques gastéropodes pulmonés aquatiques et d'un nouvel organ d'innervation. Arch. de zool. exp. T. I. Paris 1872.
9. H. v. JEHRING: Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. Leipzig 1877.
10. C. RABL: Über die Entwicklung der Tellerschnecke. Morph. Jahrbuch. Bd. V. 1879.
11. PLATNER: Zur Bildung der Geschlechtsprodukte bei den Pulmonaten. Arch. f. mikr. Anat. XXVI. 1886.
12. E. YUNG: Contributions à l'histoire physiologique de l'escargot (*Helix pomatia*). Bruxelles 1887.
13. C. RABL: Die Ontogenie der Süßwasser-Pulmonaten. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. 1875.
14. C. SEMPER: Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pulmonaten. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. VIII. 1857.

## Erklärung der Abbildungen.

Die Figuren sind, mit Ausnahme von 1A, B und C, 3 und 16, so weit als möglich mit dem ABBE'schen Zeichenapparat gezeichnet und den Schnitten spiegelbildlich ähnlich. Figur 1A, B, C sind mit unwesentlichen Abänderungen nach EISEG (3) entworfen und beziehen sich auf *Lymnaeus auricularis*. Die Fig. 2—17 beziehen sich auf *Lymnaeus ovatus*. Die Bezeichnungen sind überall gleich. Die in Klammern stehenden Zahlen beziehen sich auf die Vergrößerung.

- |  |  |
|--|--|
| <p><i>A</i> Athemhöhle.<br/> <i>a, f, d</i> Bindegewebszellen in Fig. 1 C.<br/> <i>b</i> Längsmuskel.<br/> <i>bg</i> Bindegewebskern.<br/> <i>bgg</i> Begattungsglied.<br/> <i>c</i> Ringmuskeln.<br/> <i>ogd</i> rechtes Cerebralganglion.<br/> <i>ct</i> Cuticula.<br/> <i>D</i> Darm.<br/> <i>dh</i> Zwittergang.<br/> <i>dva</i> Lage der Dorsoventralachse des Körpers.<br/> <i>dz</i> Kern der Drüsenzellen.<br/> <i>e</i> Epithel.<br/> <i>fl</i> Follikel der Eiweißdrüse.<br/> <i>fr</i> freier Raum zwischen dem kleinen Schlauche und dem Begattungsgliede.<br/> <i>gal</i> Eiweißdrüse.<br/> <i>gs</i> großer Schlauch.<br/> <i>h</i> Kern der Hülle der Zwitterdrüse.<br/> <i>hg</i> Ausführgang der Eiweißdrüse.<br/> <i>hz</i> Herz.<br/> <i>ks</i> kleiner Schlauch.<br/> <i>l</i> Leberlappen.<br/> <i>lm</i> Längsmuskel.<br/> <i>mh</i> Mundhöhle.<br/> <i>n</i> Niere.</p> | <p><i>oe</i> Oesophagus.<br/> <i>od<sup>1</sup> od<sup>2</sup> od<sup>3</sup></i> die drei Abschnitte des Oviduktes.<br/> <i>p</i> Penis.<br/> <i>pa</i> Penispapille.<br/> <i>pg</i> Pedalganglion.<br/> <i>pgz</i> Pigmentzelle.<br/> <i>pl</i> Penislumen.<br/> <i>pö</i> Penisöffnung.<br/> <i>pr</i> Prostata.<br/> <i>prl</i> Lumen der Prostata.<br/> <i>prm</i> Kern der primitiven Längsmuskelfaser.<br/> <i>rm</i> Ringmuskel.<br/> <i>rs</i> und <i>rs<sup>2</sup></i> Stelle, an der in späteren Stadien das receptaculum seminis sich mit seinem distalen (<i>rs</i>) resp. proximalen (<i>rs<sup>2</sup></i>) Teile befindet.<br/> <i>t</i> Tentakel.<br/> <i>tn</i> Nervenmasse im Tentakel.<br/> <i>ul</i> Uteruslumen.<br/> <i>ut</i> Uterus.<br/> <i>utf</i> Uterusfalte.<br/> <i>vb</i> Anlage des Tentakelnerven.<br/> <i>vd</i> vas deferens.<br/> <i>vg</i> Vagina.<br/> <i>zd</i> Zwitterdrüse.<br/> <i>zg</i> Zwittergang.</p> |
|--|--|

- Fig. 1 A. Der Geschlechtsapparat vom erwachsenen *Lymnaeus auricularis* nach EISIG (3).
- Fig. 1 B. Der große Schlauch der Länge nach aufgeschnitten.
- Fig. 1 C. Längsschnitt durch das vas deferens desselben Tieres.
- Fig. 2. Querschnitt durch einen Embryo von etwa 0,7 mm Länge, um die Anlage des Tentakelnerven zu zeigen.
- Fig. 3. Querschnitt durch einen etwas älteren Embryo, um die Penisanlage zu zeigen.
- Fig. 4. Anlage der Zwitterdrüse von einem 0,8 mm großen Embryo.
- Fig. 5. Querschnitt durch den proximalen Teil des großen Schlauches eines 2 mm großen Embryo.
- Fig. 6. Querschnitt durch den proximalen Teil der Penisanlage eines etwa gleich großen Embryo, um die Bildung des kleinen Schlauches zu zeigen.
- Fig. 7. Querschnitt durch den distalen Teil des Uterus und der Prostataanlage unmittelbar nach ihrer Trennung, um die Gleichheit der Spaltstücke zu zeigen.
- Fig. 8. Anlage der Eiweißdrüse von einem etwa 2,5 mm großen Embryo.
- Fig. 9. Querschnitt durch die Prostata desselben Tieres, um die Faltung im birnförmigen Teile zu zeigen.
- Fig. 10 a. Querschnitt durch einen Embryo von 3,5 mm Länge. Die Uterusanlage ist zum Teil im Längsschnitte getroffen, sie zeigt die Anlage der Falten.
- Fig. 10 b. Einige Falten der vorigen Figur stärker vergrößert.
- Fig. 10 c. Querschnitt durch Uterus und Prostata an einem 7 mm großen Tiere, etwa an der Stelle, die in Figur 1 A mit *ab* bezeichnet ist.
- Fig. 11. Ein Teil einer Falte des dritten Abschnitts des Oviduktes von einem 15 mm großen Tiere.
- Fig. 12. Querschnitt durch den birnförmigen Teil der Prostata desselben Tieres. Die Figuren zeigen die innere Epithelschicht (*e*), die großen Kerne (*dz*) der Drüsenzellen (die Zellgrenzen der Drüsenzellen sind kaum zu sehen) und das netzartig verzweigte, stark pigmentierte Bindegewebe. *a* bei schwacher Vergrößerung, *b* ein Teil davon stärker vergrößert.
- Fig. 13. Faltenanlage am oberen Teile des receptaculum seminis.
- Fig. 14. Querschnitt durch den distalen Teil des vas deferens eines erwachsenen Tieres, um die Anordnung der Drüsenzellen zur Muskulatur zu zeigen.

Fig. 15. Querschnitt durch den kleinen Schlauch desselben Tieres.

Fig. 16. Schema des Penis beim erwachsenen Tiere, um das Verhältnis des Begattungsgliedes zu dem großen und kleinen Schlauche und dem vas deferens zu zeigen. Die Epithelien sind nur mit einer Linie angedeutet. Die Papille ist der Einfachheit halber weggelassen.

Fig. 17. Teile einiger Falten aus dem 3. Abschnitt des Uterus bei einem 7 mm großen Tiere.

Fig. 1.

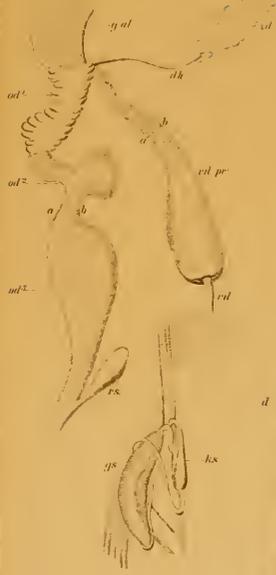


Fig. 1c



Fig. 1B



Fig. 2.



Fig. 3.

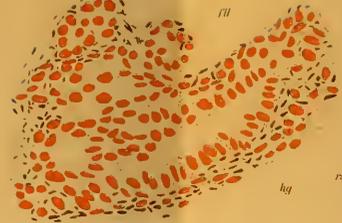


Fig. 4.



Fig. 3



Fig. 5.



Fig. 6.

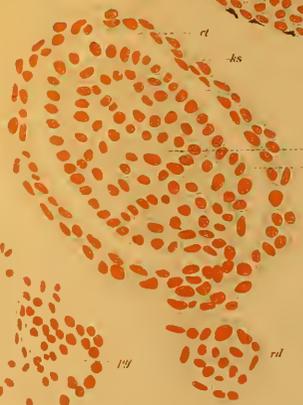
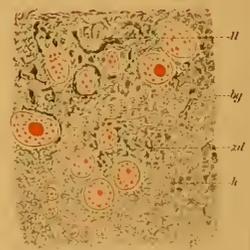


Fig. 4







# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft](#)

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [NF\\_16](#)

Autor(en)/Author(s): Klotz Jürgen

Artikel/Article: [Beitrag zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie des Geschlechtsapparates von Lymnaeus. 1-40](#)