

Das Urogenitalsystem der Amphibien.

Von

Dr. J. W. SPENDEL.

I. Theil.

Der anatomische Bau des Urogenitalsystems.

Ich übergebe hiemit der Oeffentlichkeit den ersten Abschnitt einer umfassenden Untersuchung, die ich seit etwa zwei Jahren an dem zoologisch-zootomischen Institut der Universität Würzburg über den Bau und die Entwicklung der Urogenitalorgane bei den Amphibien angestellt habe. Durch die etwa gleichzeitig begonnenen, jedoch früher zum Abschluss gebrachten Untersuchungen des Herrn Prof. Semper wurde mir für alle wesentlichen Punkte der Weg vorgezeichnet, den ich einzuschlagen hatte. Aber nicht nur in dieser Weise, sondern auch durch vielfache wohlwollende Rathschläge, namentlich durch beständige Anregung zur Kritik meiner eigenen Beobachtungen, trug Herr Prof. Semper in hohem Masse dazu bei, dass ich das mir gesteckte Ziel erreichen konnte. Dafür, wie für die ausserordentliche Liberalität, mit welcher derselbe mir die Mittel zur Beschaffung des umfangreichen und zum Theil sehr kostspieligen Materials zu Gebote stellte, spreche ich ihm hiemit öffentlich meinen wärmsten Dank aus.

Bevor ich mich zur Darstellung der Ergebnisse meiner Untersuchung wende, muss ich einige Worte zur Erklärung der Ungleichmässigkeit, mit der die einzelnen Abschnitte behandelt worden sind, vorausschicken. Die Arbeit zerfällt naturgemäss in drei Hauptabschnitte, deren jeder eine der drei Ordnungen der Amphibienklasse zum Gegenstande hat. In dem ersten Capitel sind die Beobachtungen an Coecilien dargestellt. Da die Kenntnisse vom Urogenitalsystem dieser Thiere bisher nur sehr unvollständig waren, so glaubte ich, auch auf histologische Einzelheiten näher eingehen zu müssen, als dies bei den übrigen Ordnungen geschehen ist. Andererseits musste ich wegen Mangel an lückenlosem entwicklungsgeschichtlichen Material von vornherein

auf die Hoffnung, auch für die Coecilien die Grundzüge der Ontogenie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge feststellen zu können, verzichten. Mit Rücksicht darauf schien es mir zweckmässig, die isolirten Beobachtungen, die ich an einigen jungen Thieren habe machen können, mit in die Darlegung der anatomischen Verhältnisse aufzunehmen. Für die beiden andern Ordnungen, die Urodelen und die Anuren, wird die Scheidung zwischen den anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Befunden dagegen möglichst streng durchgeführt werden. Um dies zu können, mussten allerdings eingehende Schilderungen vom histologischen Bau der Geschlechtsorgane, namentlich des Hodens und der Spermatozoen aus diesem ersten Abschnitt meiner Abhandlung weggelassen werden, da ein Verständniss dieser Verhältnisse ohne entwicklungsgeschichtliche Grundlage nicht wohl möglich ist. Für diese Capitel muss ich daher auf den zweiten Abschnitt verweisen. Man wird ferner vielleicht eingehende Beschreibungen von den Epithelien der Ausführungsgänge etc., von den Eiweissdrüsen des Eileiters, von der Verbreitung des Flimmerepithels in der Leibeshöhle und dergl. mehr vermissen. Allein da ich in erster Linie mir die Ermittlung der typischen Organisationsverhältnisse und der Grenzen, innerhalb deren dieselben sich bewegen, zur Aufgabe gestellt hatte, so würden mich diese histologischen Detailuntersuchungen zu weit von meinem eigentlichen Ziele abgelenkt haben; aus diesem Grunde habe ich nur gelegentlich gemachte Beobachtungen mitzuthellen, während ich eine consequent durchgeführte vergleichende Untersuchung dieser Verhältnisse Andern überlassen zu dürfen glaubte.

Capitel I.

Die Coecilien.

Historisches.

Die vergleichend-anatomische Untersuchung der Coecilien ist bisher in einer Weise vernachlässigt worden, welche um so weniger gerechtfertigt erscheint, als die Coecilien einerseits eine in sich vollkommen geschlossene Ordnung bilden, andererseits in ihrer äussern Erscheinung den übrigen Amphibien so schroff gegenüber stehen, dass man sie bekanntlich lange Zeit mit den früher sogenannten beschuppten Amphibien, d. h. den Reptilien, vereinigt hat. Die älteste Arbeit, welche auf das Urogenitalsystem der Coecilien Rücksicht nimmt, sind Joh. Müllers „Beiträge zur Anatomie und Naturgeschichte der Amphibien“¹⁾, in welcher der 2. Abschnitt der Anatomie der Coecilien gewidmet ist. Was wir erfahren, ist allerdings wenig. „Die Nieren

¹⁾ Zeitschrift f. Physiologie, Bd. IV, Heft 2, 1832.

fanden Tiedemann und ich sehr lang, schmal, gelappt, sie liegen dicht aneinander; die Harnleiter münden in die Kloake ein. Tiedemann fand den Eierstock sehr lang und schmal und mehrere längliche Eichen enthaltend. Die sehr langen Eileiter öffnen sich in die Kloake.“ Dazu eine Abbildung nach Tiedemann (Taf. XVIII, Fig. 8), der Müller eine Reihe von Notizen und Zeichnungen zur Anatomie unsrer Thiere übergeben hatte.

Kaum eingehendere Bemerkungen liefert uns der Bonner Anatom A. F. J. C. Mayer in seinen „Analekten für vergleichende Anatomie“ nach Untersuchungen an *Coecilia lumbricoidea* (S. 51): „Die Hoden des Männchens sind länglich oval. Der gelbe Fettkörper desselben sehr lang. Die Ovarien des Weibchens aus vielen der Länge nach zerstreuten Körnchen bestehend.“ Seine Angaben über die Ausführungsgänge und deren Mündung weichen nicht wesentlich von denen Müllers ab. Dagegen erwähnt Mayer „zwei ganz am Ende des Unterleibes neben dem Mastdarm oder am Ende des Darmkanals gelegene, dem Penis der Schlangen analoge Körper. Sie sind 2 bis 3 Linien lang, dünn, conisch, sich nach vorwärts zuspitzend, nach dem After hin breiter oder dicker werdend. Sie liegen innerhalb der Bauchhöhle. Ihre Substanz ist gelblich weiss. Ich glaube, es sind die männlichen Ruthen.“ Schon im Jahre 1834 hatte Fitzinger auf der Naturforscher-Versammlung in Breslau ein „penisartiges Organ, das aus dem After herausgehangen“, vorgezeigt und in der Isis 1834, S. 695 beschrieben. Nach einer brieflichen Mittheilung von Bischoff an Joh. Müller¹⁾ dürfte es nichts als die zum After ausgestülpte „Abdominalblase“ (Harnblase) gewesen sein. Bischoff bestätigt im Uebrigen die Angaben Müllers hinsichtlich der Urogenitalorgane nach Beobachtungen an einem 1 Fuss 4 Zoll langen Weibchen von *Coecilia (Siphonops) annulata*. „Die Eierstöcke waren wenig entwickelt, enthielten keine deutlichen Eier. Die Eileiter endigten undeutlich oben in der Gegend des Herzens.“ Ei- und Harnleiter münden nahe bei einander an der hintern Wand der Kloake. „Die Nieren waren sehr lang, sehr schmal, undeutlich gelappt.“

Die ersten genaueren Mittheilungen, auch über histologische Verhältnisse erhalten wir 1852 von H. Rathke in seinen „Bemerkungen über mehrere Körpertheile der *Coecilia annulata*.“²⁾ „Die Eierstöcke waren etwas über 2'' lang, der Querdurchmesser höchstens nur 1''' dick, gerade gestreckt und durch ziemlich breite ringförmige Einschnürungen in einige auf einander folgende Stücke abgetheilt.“³⁾ Die Schilderung des histologischen Verhaltens

¹⁾ Müllers Archiv 1838, S. 353 ff.

²⁾ Ebenda, 1852, S. 334 ff.

³⁾ a. a. O. S. 350.

verschiebe ich bis zu dem betreffenden Abschnitt meiner eigenen Darstellung, wo wir zugleich Gelegenheit haben werden, die Ursache des eigenthümlichen Widerspruches zwischen der Beschreibung Rathke's und derjenigen seiner Vorgänger kennen zu lernen. „Jeder Eileiter besass an seinem vordern Ende eine spaltförmige Längsöffnung, aber keine auffallende trichterförmige Erweiterung. Vorn war seine Wand dünn und durchsichtig, weiter nach hinten wurde sie allmählich dicker, verlor ihre Durchsichtigkeit und nahm eine weisse Farbe an: noch weiter nach hinten (ungefähr am letzten Drittel des Eileiters) zeigte sie im Verhältniss zur Höhle des Organs eine beträchtliche Dicke. In dem weissgefärbten längeren Theile des Eileiters enthielt seine Wandung eine Schicht sehr nahe bei einander liegender rundlicher Drüsenbälge, die bis 0.0060“ zum Durchmesser hatten.“¹⁾

Leydig endlich suchte in seinen trefflichen „anatomisch-histologischen Untersuchungen über Fische und Reptilien“ die für die übrigen Amphibien gewonnenen Resultate auch an der *Coecilia annulata* zu bestätigen, und so gelang es ihm, wenn auch noch mit einigem Zweifel, zuerst das richtige Verhalten zwischen der Niere und den Geschlechtsorganen auch für diese Ordnung nachzuweisen. „Die Nieren erstreckten sich durch die ganze Länge der Bauchhöhle bis zur Lungenwurzel als schmale Streifen von etwas variösem Aussehen. Sie waren an ihrem Ende nicht breiter als an ihrem Anfang. Der Harnleiter verlief an der äussern Seite, dicht an der Niere und nachdem er letztere verlassen, biegt er etwas nach vorne, um in die Spitze der ausgezeichnet langen Kloake einzumünden.

„Der Hode war in mehrere isolirte Abtheilungen zerfallen, auf der einen Seite in sechs, auf der andern in fünf. Jede Abtheilung stellte einen 2—4“ langen und 1“ breiten cylindrischen Körper dar, alle lagen linear hintereinander, ohne dass sie zusammenhingen, sondern jeder Abschnitt war gewissermassen ein Hode für sich. Mikroskopisch untersucht bestanden sie nicht aus Schläuchen, sondern aus gestielten Blasen.

„Es liess sich aber, und das möchte besonders der Berücksichtigung werth sein, mit dem Mikroskop nach Ansäuerung und Aufhellung der Bauchfellfalte, welche zwischen dem Hoden und der Niere lag, sehen, dass von jeder Hodenabtheilung ein Gang herauskam, der quer herüberlief und in die Nierensubstanz sich verlor und ich möchte daraus für sehr wahrscheinlich halten, dass auch bei *Coecilia* der Ureter als Harn- und Samenleiter zugleich fungirt.“²⁾

Als Erläuterung dazu erhalten wir in dem „Lehrbuch der Histologie“

¹⁾ Müllers Archiv 1852, S. 352.

²⁾ S. 84 oben citirten Werkes.

desselben Verfassers eine Abbildung des hintern Nierenendes von *Coecilia annulata*¹⁾.

Das den hier zu schildernden Untersuchungen zu Grunde liegende Material setzte sich aus vier und zwanzig Exemplaren zusammen, die sich auf die verschiedenen Gattungen und Arten in folgender Weise vertheilen:

<i>Siphonops annulatus</i>	4 ♂	2 ♀
„ <i>mexicanus</i>	1 „	1 „
„ <i>indisinctus</i>	1 „	
„ <i>thomensis?</i> ²⁾	1 „	
<i>Coecilia rostrata</i>	5 „	3 „
„ <i>lumbricoides</i>	1 „	1 „
<i>Epicrium glutinosum</i>	1 „	1 „
<i>Rhinatrema bivittatum</i>	1 „	
Larve von <i>Siphonops</i> sp.		1 „

Ich verdanke dies äusserst werthvolle Material der Liberalität der Herren Hubrecht, von Kölliker, Möbius, Peters, Semper sowie der Verwaltungs-Commission des Naturhistorischen Museums in Hamburg. Allen spreche ich hiemit meinen verbindlichsten Dank aus.

Bei der Mehrzahl der untersuchten Arten erstreckt sich die ausserordentlich lange schmale Niere (Taf. I, Fig. 1 und 2, n) vom Herzen an bis an das Vorderende der oft langgestreckten Kloake (cl). Etwa im mittlern Drittel, bald etwas mehr nach vorn gerückt, bald etwas mehr nach hinten, bald auch in etwas grösserer Ausdehnung, finden sich, an ziemlich breiten, vom Mesenterium abgehenden Aufhängebändern (Mesorchium, resp. Mesovarium) jederseits die Geschlechtsorgane (Fig. 1, h, Fig. 2, o). Dieselben sitzen indessen nicht, wie bei den übrigen Amphibien, am lateralen Rande des Aufhängebandes, sondern an der ventralen Fläche desselben. Ersterer trägt die vom Vorderende der Geschlechtsorgane bis an das Hinterende der Leibeshöhle ziehenden gelbgefärbten Fettkörper (f), die also nicht wie bei den Urodelen medial, sondern lateral von den Geschlechtsdrüsen liegen (Taf. I, Fig. 1 und 2). Etwas abweichend verhält sich in beiden Geschlechtern *Coecilia lumbricoides*, insofern die Nieren hier nicht so weit nach vorn sich erstrecken, sondern bereits in der Gegend des Hinterendes der Leber, resp. des Vorderendes der Geschlechtsorgane enden.

¹⁾ Loydig, „Lehrbuch der Histologie“, S. 460, Fig. 226 A.

²⁾ Diese Art stammt von der portugiesischen Insel San Thomé, woher Barboza de Bocage einen *Siphonops thomensis* beschrieben hat; da mir das *Jornal da Academia de Lisboa* nicht zugänglich ist, so bin ich nicht im Stande, sicher anzugeben, ob obige Art wirklich mit derjenigen Barbozas identisch ist; ich setze daher ein „?“ dazu.

Die Nieren.

Die Nieren liegen in Form eines, wie Leydig es bereits treffend bezeichnet hat, etwas varicösen Bandes jederseits hart am Mesenterium, nur durch die Aorta und die Hohlvene von einander getrennt, der Rückenwand der Leibeshöhle eng an. Ihre Breite ist vorn fast dieselbe wie hinten, stets aber eine sehr geringe: je nach der Grösse des Thieres 1 bis 2 mm. Das varicöse Aussehen rührt von der Zusammensetzung aus einer Reihe mehr oder minder scharf, namentlich nach Entfernung der Gefässe am medialen Rande deutlich von einander abgesetzter Knäuel von Harneanälchen her, die an Zahl sowohl wie an Länge den Wirbeln entsprechen. Bei *Siphonops annulatus* z. B. lässt die Niere, welche sich über 65 bis 66 Wirbel erstreckt, einige sechzig solcher Anschwellungen erkennen. Dasselbe Verhältniss ergibt sich für ein jugendliches erst 150 mm. langes Exemplar derselben Art mit einer Nierenlänge von 100 mm. und Knäueln von etwa 1,5 mm. Bei noch jüngeren Thieren ist dasselbe so auffallend, dass man es kaum übersehen kann. Ich komme auf diese später zurück.

Die Zusammensetzung dieser Knäuel ist eine sehr complicirte. Mit Hilfe von tingirten und in Canadabalsam aufgehellten Flächenansichten, sowie Längs- und Querschnitten gelingt es indessen, ein ziemlich klares Bild von derselben zu gewinnen. Wir werden dasselbe am leichtesten verstehen wenn wir den Verlauf eines einzelnen Canals in der Richtung des Secretstromes, also ausgehend vom Malpighischen Körperchen¹⁾, verfolgen.

Die Malpighischen Körperchen, welche bei den Coecilien, wie dies auch von den übrigen Amphibien bekannt ist, nahe an der ventralen Nierenfläche angeordnet sind, sind meistens ziemlich kuglig, in manchen Fällen etwas ellipsoidisch. Ihr grösster Durchmesser überschreitet wohl niemals 0.25 mm. Die Bowmansche Kapsel ist von einem flachen, stets wimperlosen Epithel ausgekleidet. Der Glomerulus mit undeutlichem Umbo füllt die Kapsel in der Regel nur zum Theil aus, da er nur einen Durchmesser von 0.12 bis 0.15 mm. erreicht. Nach einer Seite — bei länglichen Körperchen nach einem der spitzen Enden — setzt sich die Kapsel nun in einen anfangs weiteren, bald jedoch sehr engen Canal fort, indem ihr Epithel an der Ausmündungsstelle ziemlich plötzlich in das polygonale Wimperepithel desselben übergeht. Jede Zelle trägt eine geringe Anzahl — häufig, wie es scheint nur eine — ausserordentlich langer Geisselhaare (0.02 — 0.03 mm.), die sich

¹⁾ Als „Malpighisches Körperchen“ bezeichne ich nach dem Vorgange von Kölliker, Leydig, Semper und vielen Andern die Gefässschlinge sammt der Bowmanschen Kapsel.

an den Spiritusexemplaren zum Theil vortrefflich erhalten hatten und durch ihre constante Lage mit der Basis zum Malpighischen Körperchen hin, mit der Spitze von ihm abgewendet, die Richtung des Wimperstromes andeuteten. Dieses Canalstück, der sogenannte „Hals“ des Malpighischen Körperchens läuft eine längere oder kürzere Strecke an der ventralen Nierenfläche un alsdann, ehe es sich in den nächsten Abschnitt fortsetzt, seitlich einen gleichfalls wimpernden Canal aufzunehmen. Derselbe ist leicht bis zur Oberfläche der Niere zu verfolgen und breitet sich hier zu einem bald weiten, bald engen Trichter aus, dessen Mündung offen mit der Leibeshöhle communicirt. Betrachtet man einen mikroskopischen Quer- oder Längsschnitt durch einen geeigneten Theil der Niere, oder gelingt es, einen solchen Trichter gerade am Rande derselben in Profilsicht anzutreffen — ein, beiläufig gesagt, recht häufiger Fall — so sieht man, dass das auf den übrigen Theilen der Niere pflasterförmige Peritonealepithel, plötzlich seinen Charakter verändert. Die sonst in weiten Zwischenräumen angebrachten Kerne rücken eng an einander, werden grösser und namentlich höher, und nach wenigen Zwischenformen finden wir an Stelle des bekannten „Endothels“ ein schönes Cylinderepithel, deren Zellen je eines oder wenige lange Geisselhaare tragen. Das Gebiet dieser Wimperzellen oder, was dasselbe sagt, die Form der Trichterscheiben, kann eine sehr verschiedene sein: bisweilen liegt die in die Tiefe führende Oeffnung in der Mitte, häufiger an einer Seite (Tafel I, Fig. 4 und 5), und dann zieht sich oftmals die Scheibe in einen langen Zipfel aus (Taf. I, Fig. 5); in vielen Fällen aber kann von einer eigentlichen Scheibe keine Rede sein, indem das Cylinderepithel sich auf einen ganz schmalen, den Trichtergrund umfassenden Saum beschränkt. Dem entsprechend kann der Trichter selbst bald als tellerförmig, bald als glockenförmig bezeichnet werden. Ohne an dieser Stelle auf eine Erörterung des morphologischen Werthes dieser Trichter einzugehen, will ich nur bemerken, dass ich dieselben im Verlauf der folgenden Darstellung „Nierentrichter“ oder, um mich dem modernen Geschmack zu fügen, „Nephrostomen“ nennen werde. Verlassen wir einstweilen jedoch diese Gebilde, um den Gang des Harncanälchens weiter zu verfolgen. Nachdem der Hals des Malpighischen Körperchens den „Trichterstiel“ aufgenommen und die beiden Wimperströme sich vereinigt haben, zieht die gemeinsame Fortsetzung beider meistens eine Strecke an der Oberfläche der Niere hin, während sie das gleiche Wimperepithel und das gleiche Lumen wie der Hals beibehält. Plötzlich ändert sich Beides: Die Wandung des nun folgenden Abschnittes des Harncanälchens setzt sich zusammen aus grossen polygonalen, wimperlosen Zellen mit grossen runden Kernen und trübem, körnchenhaltigen Protoplasma, ganz wie sie von Heidenhain

aus den entsprechenden Abschnitten der Froschniere abgebildet¹⁾ und beschrieben sind. Das Lumen wird gleichzeitig etwas weiter. Dieser zweite Abschnitt, der eine viel bedeutendere Länge erreicht als der vorige, senkt sich nun bald in die Tiefe, d. h. dorsalwärts, schlingt sich mehrfach hin und her, um dann meistens sich wieder der ventralen Nierenfläche zu nähern. Hier angelangt verändert er abermals sein Epithel: der nun folgende Abschnitt ist, wie bei den Fröschen nach Heidenhains Beschreibung, nur sehr kurz und wie der erste Abschnitt — Hals und Trichterstiel — mit Geisselzellen ausgekleidet, deren Cilien stets mit ihrem freien Ende in der Richtung nach dem Ausführungsgange hin liegen. Der sich daran anschliessende vierte Abschnitt endlich zeichnet sich vor dem vorigen durch ein weiteres Lumen und ein ziemlich kleinzelliges wimperloses Epithel aus: er entspricht demjenigen Abschnitt der Harncanälchen der Frösche, in dem Heidenhain die Stäbchenstructur der Zellen gefunden hat. Von einer derartigen Beschaffenheit konnte ich nichts erkennen, muss indessen auch gestehen, dass ich keinen besonderen Fleiss darauf verwandt habe, mir dieselbe zur Anschauung zu bringen. Dieser Abschnitt windet sich nun, wie der zweite, in weiten Schlingen auf und ab, vor- und rückwärts, um endlich in den längs des lateralen Nierenrandes hinziehenden Harnleiter einzumünden. Ein besonderes Schaltstück, das nach der Beschaffenheit seines Epithels mit dem Harnleiter übereinstimmte, habe ich nicht gefunden. In manchen Fällen, so bei *Siphonops annulatus* und *Epicrium*, könnte es mir entgangen sein, da die Differenz zwischen dem Epithel des Harnleiters und dieses vierten Abschnittes eine sehr geringe ist; wo indessen, wie bei der *Coecilia lumbricoides* und *Siphonops thomensis* der Unterschied ein sehr deutlicher ist, kann von einer derartigen Deutung meines Befundes nicht die Rede sein.

Mit dieser Schilderung des typischen Verlaufes der Harncanälchen in der Niere ist indessen das thatsächliche Verhalten noch nicht erschöpft. Betrachtet man ein in geeigneter Weise tingirtes Nierensegment von der ventralen Fläche, so erkennt man bald, dass sowohl die Zahl der Nephrostomen als auch die der Malpighischen Körperchen eine grössere ist, und ferner trifft man, wenn man den vierten Abschnitt von seiner Mündung in den Harnleiter aus stromaufwärts verfolgt, sehr bald auf Gabelungen desselben. Bei einem derart complicirten Verhalten ist es natürlich unmöglich, die einzelnen Canäle von ihrem Ursprung aus einem Malpighischen Körperchen bis zu ihrer Vereinigung zu verfolgen, und der eben geschilderte Verlauf ist in der That zunächst auch nur aus den Befunden an einzelnen durchsich-

¹⁾ R. Heidenhain. Mikroskopische Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Nieren. — Arch. mikr. Anat. Bd. X. S. 22 ff. Taf. II. Fig. 16 und 17, c.

tigeren Stellen erschlossen; die Untersuchung jüngerer Thiere gestattete dann später, die Richtigkeit derselben zu prüfen; doch davon weiter unten. Was ich über das Verhältniss zwischen den Trichtern und den Malpighischen Körperchen einerseits und den aus den letzteren entspringenden Harncanälchen zu einander andererseits für die erwachsenen Coecilien sicher feststellen konnte, ist folgendes. Für die Mehrzahl der Nephrostomen ist mit Sicherheit eine Verbindung mit je einem Malpighischen Körperchen in der oben angegebenen Weise — Vereinigung eines Trichterstieles mit dem Hals — zu constatiren (Taf. II, Fig. 3, tr.). Wo dies nicht möglich ist, wie bei tr⁶, kann man als wahrscheinlich annehmen, dass das zu dem Trichter gehörige Malpighische Körperchen durch darüber gelegene Theile dem Auge entzogen wird. Die Zahl der Trichter ist, entsprechend dem Alter des Individuums, möglicher Weise aber auch nach den Gattungen und Arten, eine verschiedene, oftmals ausserordentlich grosse: so zähle ich z. B. in manchen Segmenten der Niere eines *Epicrium glutinosum* bis zu zwanzig Trichtern, so dass die Gesamtzahl der Nephrostomen bei etwa 60 Segmenten in jeder Niere nahe an Tausend oder gar darüber betragen mag. Einzelne Segmente, nämlich die vordersten, zeichnen sich durch den Besitz nur eines Trichters und eines Malpighischen Körperchens aus; doch scheint dies Verhalten nur als Ausnahme zu betrachten zu sein. Bei dem eben erwähnten *Epicrium* zeigte sich dasselbe nur an der linken Niere (welcher das in Fig. 4 abgebildete Nephrostom entnommen ist), während in der rechten auch die vordern Segmente wesentlich wie die hintern gebildet waren. Einen Trichter und ein Malpighisches Körperchen in jedem Segment fand ich ferner im vordern Abschnitt der Niere von *Siphonops mexicanus*. Die betreffenden Segmente zeichneten sich ausserdem noch dadurch aus, dass die Trichterstiele eine ungewöhnliche Länge erreicht hatten und weit auf das Halteband des Müllerschen Ganges hinaufgewachsen waren (Taf. I, Fig. 8. tr.). Wie sich in der ausgebildeten Niere die Harncanälchen zu einander verhalten, ob jedem Malpighischen Körperchen ein Harncanälchen mit allen vier typischen Abschnitten entspringt, und ob erst im vierten Abschnitt die Vereinigung Aller zu einem gemeinsamen „Sammelrohr“ stattfindet, vermag ich nicht zu sagen: in der Mehrzahl der Fälle liess sich der Hals in einen typisch entwickelten zweiten Abschnitt mit granulirten Zellen verfolgen.

Einer besonderen Erwähnung bedarf noch die Niere von *Coecilia lumbricoides*. Wie bereits oben erwähnt, zieht dieselbe nur durch einen Theil der Leibeshöhle, etwa bis ans Hinterende der Leber. Weiter nach vorn haben sich indessen noch Spuren von ihr erhalten: von Strecke zu Strecke, in nicht ganz regelmässigen Abständen, findet man bei mikroskopischer Untersuchung dem Peritoneum eingestreut kleine Knötchen, die nach hinten

zu bis an die normal entwickelte Niere zu verfolgen sind; je weiter nach vorn, desto mehr reducirt erscheinen sie. Anfangs lassen sie noch ein Malpighisches Körperchen und gewundene Canäle erkennen; bald verschwinden die ersteren und schliesslich findet man nur noch winzige Zellhaufen oder Cysten, die man leicht mit den Knötchen der Nebennieren verwechseln könnte, wenn sie sich nicht durch die später näher zu schildernden Beziehungen zum Harnleiter und zu den Ausführungswegen der Geschlechtsorgane deutlich als Rudimente der Nieren selbst zu erkennen gäben. Die vordere Grenze dieser Gebilde vermag ich nicht mit Sicherheit anzugeben, da das Beobachtungsobject sich in nicht ganz befriedigendem Erhaltungszustande befand, namentlich sich den angewandten Tinctionsmitteln sehr unzugänglich zeigte.

Den auffallendsten Befund, der uns zu verschiedenen Erwägungen veranlasst, bilden wohl die Nephrostomen. Nach dem, was durch Semper, Balfour und Schultz¹⁾ im vergangenen Jahr über die Entwicklung der Sela-chierniere bekannt geworden ist, drängt sich uns zunächst ein Vergleich zwischen den Nephrostomen der Coecilierniere und den „Segmentaltrichtern“ der Plagiostomen auf. Es ist durch die genannten Autoren übereinstimmend festgestellt, „dass die Niere der Plagiostomen zuerst auftritt in Form mehr oder minder weiter isolirter Schläuche, welche von einer ganz bestimmten Stelle des Peritonealepithels oder Keimepithels her in das Mesoderm von innen nach aussen eingestülpt werden. Diese Schläuche treten nur im Bereiche der Leibeshöhle auf, und immer den einzelnen Segmenten dem Abstand nach entsprechend.“²⁾ Bei einer grossen Anzahl von Haiarten bleibt, wie durch Sempers Beobachtungen festgestellt worden ist, diese primäre Verbindung der segmentalen Nierenanlagen in Form von mannichfach gestalteten „Segmentaltrichtern“, auch beim erwachsenen Thiere, bestehen³⁾. Sie sind mit Wimperepithel ausgekleidet, und ihre Stiele, die „Segmentalgänge“, stehen wenigstens in den ersten Entwicklungsstadien, mit Malpighischen Körperchen in directem Zusammenhang⁴⁾. Bei einem Vergleich dieser Beobachtungen

¹⁾ C. Semper. Die Stammesverwandtschaft der Wirbelthiere und Wirbellosen — Diese Zeitschrift Bd. II. S. 25 ff. — C. Semper. Das Urogenitalsystem der Plagiostomen und seine Bedeutung für das der übrigen Wirbelthiere. — Ebenda, S. 195 ff. — Im Folgenden citirt als: „Urogenitalsystem.“ — F. M. Balfour. A preliminary account of the development of the Elasmobranch Fishes. — Quart. Journ. Microsc. Sc. N. S. No. LVI. October, 1874, p. 323 ff. — A. Schultz. Segmentalorgane bei Rochen. — Medic. Centralblatt, 1874, No. 51.

²⁾ Semper, Urogenitalsystem. S. 296.

³⁾ Semper. Urogenitalsystem, S. 199 ff.

⁴⁾ Semper. Urogenitalsystem, S. 303 ff. S. 395.

mit den eben von mir mitgetheilten springt sofort ein bedeutender Unterschied in die Augen: bei den Plagiostomen entspricht die Zahl der Trichter der Zahl der Wirbel, während bei den Coecilien, wie wir gesehen haben, die ersten ausserordentlich viel zahlreicher sind. Einige Befunde deuten indessen in unverkennbarer Weise darauf hin, dass wir es bei den Letzteren mit einer Modification eines ursprünglich einfacheren Verhaltens durch secundäre Wachsthumsvorgänge zu thun haben. Wird die ursprüngliche segmentale Anlage auch der Coecilienniere uns durch die oft sehr deutliche Gliederung der äusseren Form des Organs sehr wahrscheinlich, so deutet sowohl die Einzahl der Trichter und Malpighischen Körperchen im vordersten Nierenabschnitt als auch die Einzahl der Sammelröhren in einem Segment in derselben Richtung. Zur Gewissheit aber wird diese Vermuthung durch eine Untersuchung jüngerer Thiere, deren Resultate ich schon an dieser Stelle mittheilen will, da mir begreiflicher Weise nicht zusammenhängende Entwicklungsreihen von Coecilien vorgelegen haben, und ich in Folge dessen auf eine specielle Darstellung der ontogenetischen Vorgänge bei dieser Ordnung im entwicklungsgeschichtlichen Theil meiner Arbeit verzichten muss. Das mir vorliegende Material bestand in einer 55 mm. langen, jederseits mit einem kleinen Kiemenloch versehenen Larve von *Siphonops* sp., die ich der Güte des Herrn Geh. Rath Prof. Dr. von Kölliker verdanke, und einer Reihe von jungen Individuen von *Coecilia rostrata*, darunter eines von 40 mm. und eines von 65 mm. Länge, die mir mit ausserordentlicher Liberalität von ihrem Sammler, Herrn Prof. Möbius, zur Untersuchung überlassen worden ist. Schon tingirte Flächenansichten von Nieren etwas älterer Thiere — 100 bis 150 mm. — liessen eine Abnahme in der Zahl der Nephrostomen und Malpighischen Körperchen wahrnehmen, und bei den kleinsten Thieren fand sich in jedem der hier äusserst deutlich hervortretenden, der Zahl nach ganz mit den Wirbeln übereinstimmenden Segmente, nur noch ein Trichter und ein Malpighisches Körperchen. Am klarsten war dies Verhältniss bei der *Syphonops*larve zu erkennen, da hier die Harncanälchen etwas lockerer angeordnet waren, als bei *Coecilia*. In Fig. 7, Taf. I. habe ich ein solches Segment abgebildet; es wurde bei etwa 100facher Vergrösserung mit der Camera lucida gezeichnet und das Bild, nachdem der Zusammenhang der einzelnen Abschnitte des Harncanälchens bei etwa 300facher Vergrösserung aufs sorgfältigste verfolgt war, nachträglich um die Hälfte verkleinert. Der aus dem, wie in der Mehrzahl der übrigen Segmente, nach hinten gerichteten Trichter (tr), den wir jetzt als Segmentaltrichter bezeichnen können, hervorgehende Trichterstiel nimmt bald den Hals (1) des Malpighischen Körperchens (mk) auf, die gemeinsame Fortsetzung beider geht nach kurzem Verlauf in den zweiten Canalabschnitt (2), der schon die charakteristischen

trüben Zellen mit grossem runden Kern besitzt, über; dieser biegt sich an die dorsale Seite der Niere, zieht hier nach vorn und wieder nach hinten, vollführt dann eine kurze Schlinge und tritt am lateralen Nierenrande wieder an die ventrale Fläche, um alsbald in den engen dritten Abschnitt (3), der wieder mit Wimperepithel ausgekleidet ist, überzugehen; der vierte (4), wieder etwas dickere Abschnitt endlich, schlingt sich wiederholt hin und her und mündet endlich in den am lateralen Rande gelegenen Harnleiter (lg). Letzterer, mit einem sehr blassen Epithel ausgekleidet, war in der vordern Nierenhälfte, der das geschilderte Segment entnommen ist, nur schwer zu erkennen; er ist deshalb auch in der Abbildung mit etwas blassen Linien dargestellt. Neben dem Harnleiter verläuft als schmaler Zellstrang, in dem auf Querschnitten noch kein Lumen zu erkennen war, der Müllersche Gang (mg), dessen Verhalten am Vorder- und Hinterende später näher zu schildern sein wird. Nicht nur die Reihenfolge der Canalstücke, die, wie man sieht, vollständig mit derjenigen in der ausgebildeten Niere übereinstimmt, so dass der Befund an dem jungen Thier als Bestätigung für die Richtigkeit des oben beschriebenen aus Schnitten construirten Bildes dienen kann, sondern auch ihr Verlauf ist in allen Segmenten typisch derselbe, eine Thatsache, die auf constante, höchst complicirte Wachstumsgesetze schliessen lässt.

Aus diesen Beobachtungen geht also hervor, dass die Niere der Coccilien ursprünglich eine streng segmentale Anlage zeigt, indem auf je einen Wirbel ein typisch entwickeltes „Segmentalorgan“ mit einem „Segmentaltrichter“, einem Malpighischen Körperchen, einem vielfach verschlungenen drüsigen Abschnitt und einem Ausführungsgang besteht. Die in der Niere des erwachsenen Thieres erkennbare Gliederung des Organs ist als ein Ausdruck dieser wirklichen Segmentirung anzusehen. Die Vielzahl der Trichter ist die Folge von secundären Wachstumsvorgängen; nur ein Trichter in jedem Segment, der primäre, verdient den Namen „Segmentaltrichter“. Wie die übrigen und wie die secundären Malpighischen Körperchen entstehen, ob durch nachträgliche Einstülpungen vom Peritonealepithel oder durch Theilung der primären Trichter und nachfolgende Spaltung des Harncanälchens oder endlich durch Knospung von einem Punkte des letzteren aus, habe ich nicht ermitteln können. Es wird dazu der Untersuchung frischen und reicheren Materiales bedürfen.

Die Modificationen des Baues, die durch die Beziehung der Niere zu den Geschlechtsorganen bedingt sind, werden wir bei Besprechung dieser betrachten, und ich wende mich zunächst zu einer Schilderung der Ausführungsgänge der Niere, zunächst des

Harnleiters.

Selbst bei den jüngsten Thieren, die ich untersucht habe, war schon eine vollständige Trennung des primären Urnierenganges in zwei Gänge eingetreten, von denen der laterale oder Müllersche Gang beim Weibchen den Eileiter, beim Männchen eine Art uterus masculinus darstellt, während der mediale als Ausführungsgang der Niere, d. h. als Harnleiter fungirt. Ich bezeichne den letzteren im Anschluss an Sempers Beschreibung des Urogenitalsystems der Plagiostomen nicht, wie sonst üblich, als Wolffschen, sondern als Leydigischen Gang¹⁾. Die Gründe, die mich dazu bestimmen, sind folgende. Nach den mir von andern Amphibien vorliegenden Beobachtungen entsteht der Harnleiter in dieser Thierclassse wie bei den Selachiern durch eine von vorn nach hinten fortschreitende Abspaltung an der medialen Seite von dem einfachen Urnierengang²⁾. Auf eine nähere Schilderung dieses Vorganges habe ich natürlich an dieser Stelle nicht einzugehen, sondern verweise in dieser Beziehung auf den entwicklungsgeschichtlichen Abschnitt dieser Abhandlung. Da hiernach die vollständige Homologie dieser Gänge bei Selachiern und Amphibien feststeht, während dem morphologischen Vergleich des Leydigischen Ganges der Anamnia mit dem Wolffschen Gange der Amnioten bisher nur eine Vermuthung zu Grunde gelegt worden ist, so ziehe ich es vor, mich hinsichtlich der Nomenclatur zunächst wesentlich an die für die Selachier von Semper begründete zu halten, und werde also im Verlauf meiner Darstellung den medialen Canal als Leydigischen Gang bezeichnen. Für den lateralen behalte ich mit Semper den Namen Müllerschen Gang bei. Die Bezeichnung „Harnleiter“, welche Semper allein für einen gesonderten Ausführungsgang des hintern Nierenabschnittes der Selachierniere gebraucht³⁾, wende ich in einem allgemeineren Sinne, entsprechend seiner buchstäblichen Bedeutung, für den Ausführungsgang der ganzen Niere an.

Das anatomische Verhalten des Leydigischen Ganges oder Harnleiters ist bei allen von mir untersuchten Coecilien in beiden Geschlechtern dasselbe. Derselbe beginnt im vordersten Nierensegment, in dessen Sammelrohr er bogenförmig übergeht, so dass er als eine unmittelbare Fortsetzung des letzteren erscheint. Er verläuft dann, in der Regel zum grossen Theil von den Nierensegmenten, an deren dorsaler Seite er liegt, verdeckt, unter allmählicher Dickenzunahme bis an die Kloake, an deren dorsaler Wand er, getrennt sowohl von dem gleichseitigen Müllerschen Gang als auch von dem

¹⁾ Semper, Urogenitalsystem, S. 279 ff.

²⁾ Ebenda, S. 310 ff.

³⁾ Ebenda, S. 327 ff.

Harnleiter der andern Seite, ausmündet. Aus jedem Nierensegment nimmt er, wie aus der obigen Schilderung derselben sich ergibt, ein Sammelrohr auf.

Auch in der histologischen Zusammensetzung seiner Wandungen zeigen sich keine sehr erheblichen Differenzen, weder zwischen den beiden Geschlechtern noch zwischen den verschiedenen Gattungen und Arten. Bei den untersuchten Weibchen fand ich den Leydigschen Gang stets von einem einschichtigen, wimperlosen Cylinderepithel ausgekleidet, dessen Zellen höchstens doppelt so hoch als breit waren: der Höhendurchmesser betrug durchschnittlich 0.02 mm., der Breitendurchmesser 0.01 mm. Ganz übereinstimmend verhalten sich die Männchen der meisten Arten. Nur bei *Coecilia lumbricoides* ♂ und *Siphonops thomensis* ♂ finde ich ein viel höheres Epithel, bei dem der Höhendurchmesser der Zellen (0.034 mm.) den Breitendurchmesser (0.006 — 0.008 mm.) um mehr als das vier- bis fünffache übertrifft. In beiden Fällen tragen die Zellen einen deutlichen Wimperbesatz (Wimperlänge 0.008 mm.). Bei der letzteren Art liegen an der Basis dieser Cylinderzellen, zwischen sie eingekleilt, kürzere, rundkernige Zellen. Bei *Coecilia lumbricoides*, bei der eine Reduction des vorderen Abschnittes der Niere stattfindet, erfährt auch der Leydigsche Gang eine Rückbildung: er zerfällt in eine Reihe bald längerer, bald kürzerer, vorn wie hinten blind endigender Schläuche oder Cysten, welche mit den Canälen der rudimentären Nierenknäuel nicht mehr in Verbindung zu stehen scheinen.

So einfach das Verhalten der Leydigschen Gänge ist, so ausserordentlich mannichfaltig ist das der

Müllerschen Gänge.

Ich schildere dasselbe zunächst beim Weibchen. Hier fungiren die Müllerschen Gänge bei den Coecilien wie bei allen übrigen Amphibien als Eileiter. Keines der von mir untersuchten Thiere scheint sich zur Zeit seines Todes in der Brunst befunden zu haben: überall verläuft der Eileiter von der Gegend des Vorderendes der Niere ohne jegliche Schlingelung als ein fast drehrunder, dickwandiger Canal am lateralen Nierenrande bis an die Kloake hinab. Das Mesenterium, durch das er mit der Niere zusammenhängt, ist sehr schmal. Vorn, wo seine Wandung dünner wird, mündet er mit einem nicht sehr weiten Ostium (Trichter) in die Leibeshöhle. Während bei Urodelen und Anuren bekanntlich die Tubentrichter weit vom Vorderende der Niere entfernt, beiderseits neben den Lungenwurzeln liegen, bleiben dieselben bei den Coecilien immer nahe an der Niere liegen, ja diese zieht

bisweilen sogar einige Millimeter über dieselben hinaus nach vorn. Bei *Coecilia lumbricoides* findet sich der Tubentrichter weit nach hinten gerückt, bis in die Gegend des Vorderendes des Ovariums; seine nach vorn und hinten zipfelförmig ausgezogenen Ränder bilden einen langen, lateralwärts schauenden, spaltförmigen Eingang. An dem Epithel, das den Tubentrichter auskleidet und ohne scharfe Grenze in das Peritonealepithel übergeht, konnte ich keine Wimperhaare erkennen; doch bin ich geneigt, die Ursache dieses negativen Befundes dem Erhaltungszustand zuzuschreiben. Eine genauere Untersuchung der Verbreitung des Wimperepithels in der Leibeshöhle wird nur am frischen Thier ausgeführt werden können. Die Eileiter münden getrennt von einander und von den Harnleitern in die Kloake, wie es bereits Bischoff richtig angegeben hat¹⁾. Bei *Epicerium glutinosum* ♀ besitzen sie (Taf. I, Fig. 15) ein im Verhältniss zur Dicke der Wandung geringes Lumen, in das von jener aus zahlreiche feine, nicht ganz regelmässig verlaufende Längsfalten einspringen. Diese sind von einem einschichtigen wimperlosen Cylinderepithel überzogen. Von einer Differenzirung des letzteren zu Drüsen habe ich in keinem Abschnitt des Eileiters eine Spur gefunden. Die Wandung besteht aus einem mächtigen bindegewebigen Stroma mit glatten Ring- und Radiärmuskelfasern. An der Peripherie findet sich stellenweise etwas Pigment. *Siphonops annulatus* ♀ unterscheidet sich nur in unwesentlichen Punkten: es ist das Lumen weiter, das bindegewebige Stroma weniger dick; glatte Muskelfasern waren darin bei dem nicht vollkommen befriedigenden Erhaltungszustand des vorliegenden Exemplares nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Das die Längsfalten überziehende Epithel besteht aus sehr hohen wimperlosen Cylinderzellen (Höhe derselben bis 0.04 mm). mit langgestreckten Kernen. Die untersuchten Exemplare von *Coecilia rostrata* waren sämmtlich noch ziemlich jung: doch liessen sich Längsfalten auch hier bereits in grosser Entwicklung erkennen; sie wurden von einem nicht sehr hohen Cylinderepithel überzogen.

Ausserordentlich mannichfache Ausbildungsformen zeigt der Müllersche Gang der Männchen. Wie bei den Weibchen verläuft er vom Vorderende der Niere, wo er in verschiedener Weise endet, vollständig vom Harnleiter getrennt lateral von diesem bis ans Hinterende der Niere, wendet sich, wie der Harnleiter — entsprechend gewissen Einrichtungen an der Kloake, die wir weiter unten zu besprechen haben werden — wieder nach vorn (Taf. I. Fig. 1, Taf. II. Fig. 44, 46, 47 mg) und mündet neben dem Harnleiter in die Kloake. Von der Regel, dass die kloakalen Enden der Müllerschen und Leydigschen Gänge bei allen männlichen Coecilien getrennt sind, macht

¹⁾ Müllers Archiv 1838, S. 353.

Cocilia rostrata eine, indessen nur scheinbare Ausnahme. Hier münden diese Gänge nicht direct in die Kloake, sondern jederseits in einen mit dieser in Zusammenhang stehenden Blindsack. Legt nun aber schon die histologische Uebereinstimmung des den letzteren auskleidenden Epithels mit demjenigen der Kloake, ferner die Thatsache, dass keiner von beiden Gängen die geradlinige Fortsetzung dieses Sackes darstellt, sondern beide seitlich mit isolirten Oeffnungen in denselben einmünden, den Gedanken nahe, dass wir in diesem Blindsacke nicht das gemeinsame Endstück der beiden Gänge, also etwa einen ungetheilten Rest des primären Urnierenganges zu sehen haben, so wird diese Vermuthung dadurch zur Gewissheit, dass bei jungen Thieren die Oeffnungen des Müllerschen und Leydig'schen Ganges wie bei den übrigen Arten in der Kloakenwand selbst liegen.

Das Vorderende verhält sich, wie bereits erwähnt, bei den verschiedenen Arten, vielleicht sogar bei einzelnen Individuen derselben Art verschieden. Während sich bei *Siphonops annulatus*, bei *Cocilia rostrata* und vielleicht auch bei *Epicrium glutinosum* eine offene, spaltförmige Communication mit der Leibeshöhle fin, detan derselben Stelle, wo im weiblichen Geschlecht das Ostium tubae liegt, endet der Müllersche Gang bei *Siphonops mexicanus* ♂ blind, mit abgerundeter Spitze. Bei *Siphonops thomensis* findet schon in der Gegend des sechsten oder siebenten Nierensegmentes eine Unterbrechung der Continuität des Ganges statt: das Vorderstück verliert bald sein Lumen und verschwindet endlich, ohne dass sich eine scharfe Grenze erkennen liesse. Ebenso verhält sich *Cocilia lumbricoides*, nur liegt hier entsprechend dem rudimentären Zustande des vordern Nierenabschnittes, das Ende erheblich weiter nach hinten; ich kann den Kanal nicht bis zu den vordersten losgelösten Stücken des Leydig'schen Ganges verfolgen.

Längs der vordern zwei Drittel der Niere stellt der Müllersche Gang einen sehr dünnen, oftmals streckenweise an der dorsalen Seite jener gelegenen Canal dar, der mit einem einfachen, niedrigen Cylinderepithel ausgekleidet ist. Weiter nach hinten zu verdickt er sich ziemlich plötzlich ganz ausserordentlich und entwickelt in seiner Wandung mächtige, complicirt gebaute Drüsen. Bei *Epicrium glutinosum* gewinnen diese einen solchen Grad der Ausbildung, dass Günther sich dadurch hat verführen lassen, indem er die fadenförmige Fortsetzung übersah, dieses Hinterende des Müllerschen Ganges für den Hoden, den eigentlichen Hoden für eine zweite Fettkörperreihe zu erklären¹⁾, ein Irrthum, der ohne Anwendung mikroskopischer Querschnitte allerdings leicht stattfinden konnte. Der Drüsenabschnitt des Müllerschen Ganges, wie ich diesen Theil im Folgenden kurz bezeichnen

¹⁾ Günther, „Reptiles of British India,“ p. 442. Ray Society, London, 1864.

will, verläuft bis ans Hinterende der Niere; hier nimmt sein Durchmesser ganz plötzlich ab, und das zum Vorderende der Kloake emporsteigende Ende besitzt wieder nur dasselbe einfache Cylinderepithel wie der vordere Abschnitt.

Die histologische Beschaffenheit dieses Drüsenabschnittes ist bei allen von mir untersuchten Arten so verschieden, dass es möglich wäre, danach dieselben zu bestimmen. Ich will möglichst kurz das Wesentlichste angeben. Ueberall kann man ein Lumen und von demselben nach der Peripherie ausstrahlende Drüsenschläuche unterscheiden. Die ersten Anfänge dieser Drüsenentwicklung finden wir bei *Siphonops annulatus*. Hier springen von dem dicken, den grössten Theil des Organes bildenden bindewebigen Stroma unregelmässige Längsfalten in das Lumen des Canales ein; dieselben sind von einem ziemlich niedrigen und kleinzelligen Cylinderepithel überzogen, das in verschiedenen Abständen im Grunde der von zwei Falten eingeschlossenen Thäler in kurze schlauchförmige Drüsen übergeht, deren hohe Cylinderzellen je einen deutlichen fein gekörnelten Kern besitzen. (Taf. I. Fig. 16, dr). Bei allen übrigen Arten wird das Stroma sehr erheblich gegen die Drüsenmassen reducirt und es verschwinden die Längsfalten. Das im Verhältniss zum Durchmesser des ganzen Organs sehr enge Lumen ist bei *Rhinatrema bivittata* (Taf. I. Fig. 18 und 18a), *Coecilia rostrata* und *Siphonops mexicanus* mit einem niedrigen Cylinderepithel ausgekleidet, das bei *Siphonops indistinctus* fast den Charakter eines Pflasterepithel annimmt, während die Zellen desselben bei *Epicrium glutinosum* eine Höhe von 0.03 mm. erreichen. Wimperhaare finde ich hier nicht, dagegen bei *Siphonops thomensis*, bei *Coecilia lumbricoides* und bei *Coecilia rostrata* in deutlicher Entwicklung. Bei *Rhinatrema bivittata* und *Siphonops mexicanus* bildet dasselbe Epithel, welches das Lumen auskleidet, auch die Drüsenschläuche, welche bei der erst genannten Art am zahlreichsten, bei *Coecilia rostrata*, wo sich ihr Epithel nur durch den Mangel der Wimperhaare von dem des eigentlichen Lumens unterscheidet, — in Folge des jugendlichen Zustandes der untersuchten Exemplare? — am spärlichsten sind. Bei den übrigen Arten bestehen die Drüsen aus hohen — bei *Siphonops thomensis* zugleich sehr breiten — kleinkörnigen Cylinderzellen und kleineren verschieden angeordneten Zellen anderer Form: sowohl auf Querschnitten wie auf Längsschnitten solcher Drüsenschläuche finde ich nämlich, zwischen den grösseren Zellen eingeschlossen, scheinbar freie Kerne, theils an der Basis jener, theils in der Mitte oder auch in der Nähe ihres freien Randes. An letzterer Stelle finde ich sie namentlich deutlich in den schwach entwickelten Drüsen des linken Müllerschen Ganges von *Coecilia lumbricoides* (Taf. I. Fig. 20); ob diese ungleichmässige Entwick-

lung der beiderseitigen Müllerschen Gänge bei dieser Art normal oder pathologisch ist, kann ich nicht angeben, da ich nur ein Männchen zur Untersuchung hatte; die Epithelien besaßen übrigens kein krankhaftes Aussehen. Der Basis der Drüsenzellen genähert finde ich diese Kerne bei *Siphonops indistinctus*, in verschiedener Lage, meistens jedoch in mittlerer Höhe, bei *Epicrium glutinosum* (Taf. I. Fig. 19, k'). Bei letzterer Art kann man ausser dem Lumen des Müllerschen Ganges und den Drüsen-schläuchen noch einen Hals der Letzteren unterscheiden, dessen Wandung aus einem einfachen Cylinderepithel — ohne freie Kerne — von etwas geringerer Höhe als das des Hauptlumens besteht. Bei *Siphonops thomensis*, wo die Drüsen-schläuche eine ungeheure Mächtigkeit besitzen, ist die Zahl derselben auf einem Querschnitt eine geringere als bei *S. indistinctus*; und noch zahlreicher sind dieselben bei *Epicrium glutinosum*, wo sie eine ausser-ordentliche Länge erreichen: der grösste Durchmesser des auf dem Durch-schnitt nahezu kreisrunden Drüsenabschnittes beträgt hier reichlich 1.5 mm., woraus sich für einen ungekrümmt verlaufenden Drüsen-schlauch eine Länge von 0.75 mm. ergibt. Bei allen Arten verästeln sich die Drüsen peripherisch.

Ehe wir uns zur Betrachtung der Geschlechtsorgane wenden, haben wir noch einen Blick auf ein nur dem Larvenleben angehöriges Organ zu werfen, von dem indessen Ueberreste auch bei erwachsenen Coccilien sich finden können, nämlich auf das

Müllersche Knäuel.

So bezeichnet man zweckmässig mit Semper das durch Umbildung des Vorderendes des primären Urnierenganges entstandene Organ, das seit Joh. Müllers Entdeckung bei Frosch- wie Salamanderlarven bekannt ist. Es besteht für dasselbe eine sehr schwankende Nomenclatur: die älteren Autoren nennen es meistens „Wolff'sche Drüse“, Wittich¹⁾ „Müller-Wolff'sche Drüse“, Wilh. Müller²⁾ „Vorniere“, Götte³⁾ endlich „Urnier“. Auf diese Bezeichnungen, sowie auf die Entstehung und morphologische Deutung kann ich erst im entwicklungsgeschichtlichen Theil dieser Abhandlung eingehen. Für jetzt begnüge ich mich mit einer kurzen Schilderung des Knäuels, wie ich es an jungen, 65 mm. langen, männlichen Exemplaren

¹⁾ v. Wittich. „Beiträge zur morphologischen und histologischen Entwicklung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der nackten Amphibien“. — Z. f. w. Z. Bd. IV. 1853, S. 128 ff.

²⁾ Wilh. Müller. „Das Urogenitalsystem des *Amphioxus* und der *Cyclostomen*“. — Jen. Z. f. Nat. Bd. IX. S. 127, Taf. V. Fig. I.

³⁾ Götte. „Entwicklungsgeschichte der Unke“. S. 819 ff.

von *Coecilia rostrata* gefunden habe, bei denen allerdings schon die ersten Spuren der Rückbildung kenntlich sind. Das Knäuel hat sich bereits vom Müllerschen Gange abgelöst und ist — wenigstens an der linken Körperhälfte, aus der das Taf. II. Fig. 21 abgebildete Knäuel entnommen ist — bereits in zwei von einander isolirte Stücke zerfallen. An der rechten Seite waren die Theile dichter auf einander gepackt und ausserdem bei der Präparation etwas verletzt. Dasjenige der linken Seite bestand aus vielfach durcheinander geschlungenen Canälen, deren Zusammenhang im Einzelnen nicht verfolgt werden konnte. Die dem hinteren Abschnitt angehörig endigten in derselben Weise, wie es nach Göttes¹⁾ und Wilh. Müllers¹⁾ Beobachtungen von dem Müllerschen Knäuel der Anuren bekannt ist, mit drei trichterförmigen Oeffnungen (tr), deren Epithel in das der Leibeshöhle übergang, und, wie an einigen Stellen deutlich zu erkennen war, mit langen Geisselhaaren besetzt war. Ein vierter, ganz übereinstimmend gebauter Trichter fand sich an dem vordern losgelösten Abschnitt. Von einem diesen Oeffnungen des Knäuels gegenüberliegenden Gefässknäuel, wie es bei Anuren und Urodelen vorkommt, fand ich nichts. Bei einem 40 mm. langen Exemplar derselben Art war die Rückbildung bereits weiter vorgeschritten; bei einem Männchen von 95 mm. Länge fand ich keine Spur des Knäuels mehr. Ebenso vermisste ich dasselbe bei der Larve von *Siphonops*, welche die segmentale Anlage der Niere so klar zeigte. Nicht anders erging es Peters mit den durch die merkwürdigen blasenförmigen Kiemen ausgezeichneten Larven von *Coecilia compressicanda*: „Von Organen, welche als Wolff'sche Primordialnieren zu deuten wären, fand ich nichts vor“²⁾. Dagegen zeigte ein geschlechtsreifes Männchen von *Siphonops thomensis* ein stattliches Rudiment des Knäuels (Taf. II. Fig. 22). Es bestand aus ziemlich unregelmässigen verästelten Schläuchen, die von einem hellen grosskernigen Epithel ausgekleidet waren. Ein Zusammenhang des Lumens derselben mit der Leibeshöhle durch trichterförmige Oeffnungen war nicht zu constatiren.

Die Geschlechtsdrüsen.

Die Geschlechtsdrüsen (Taf. I. Fig. 1 und 2) der Coecilien liegen in der Regel in der Gegend etwa des mittlern Drittels der Niere; bei den Weibchen erstrecken sie sich etwas weiter nach hinten. In beiden Geschlechtern sind sie an der ventralen Fläche eines Aufhängebandes ange-

¹⁾ a. a. O.

²⁾ Peters. „Entwicklung der Coecilien“. — Berl. Monatsbericht 1875, 19. Juli, S. 485.

bracht, das den lateral von ihnen gelegenen, sehr langgestreckten und gelappten Fettkörper mit der Wurzel des Darmmesenteriums verbindet. Sowohl die Eierstöcke als auch die Hoden beider Körperhälften sind meistens annähernd von gleicher Länge und liegen nicht, wie bei den Schlangen, hinter, sondern symmetrisch neben einander. Das Vorderende findet man stets in der Gegend des hintern Leberendes. Bis hierhin gehen auch die Fettkörper nach vorn, während sie sich hinten über das Ende der Geschlechtsorgane hinaus bis an den Anfang der Kloake fortzusetzen pflegen.

Der Eierstock.

Leider war bei keiner der vier ausgewachsenen weiblichen Coccilien, *Siphonops annulatus*, *S. mexicanus*, *Cocilia lumbricoides* und *Epicrium glutinosum*, die histologische Erhaltung des Eierstockes eine genügende. Ich kann daher nur Einiges angeben, was sich mehr auf die äussere Gestalt des Organs bezieht. Dasselbe (Taf. I. Fig. 2, o.) erscheint als ein etwas platter, an den breitesten Stellen etwa 2 mm. breiter Körper, dessen Oberfläche durch die grösseren Eier stark bucklich erscheint. Seine Länge steht nicht immer im Verhältniss zur Länge des Thieres: bei der langgestreckten *Cocilia lumbricoides* mass das rechte Ovarium nur 20 mm., das linke gar nur 15 mm., während bei den viel gedrungenen *Siphonops annulatus* und *Epicrium glutinosum* die Länge der Eierstöcke 90 resp. 95 mm. betrug. Einen Hohlraum, in den die Eier hineinhängen, konnte ich erst mit Hülfe von Querschnitten finden. Die grössten Eier hatten bei *Cocilia lumbricoides* einen Durchmesser von 1 mm., bei *Epicrium* und *Siphonops* einen Durchmesser von 1 bis 1.5 mm. Ueber die Beschaffenheit des Dotters der Cocciliencier spricht Rathke sich in seinen „Bemerkungen über mehrere Körpertheile der *Cocilia annulata*“¹⁾ folgendermassen aus: „Der Inhalt der Eier bestand nicht hauptsächlich aus solchen an den Ecken abgestumpften Täfelchen, wie man in den Eiern der Frösche, Kröten und Molche findet, sondern hauptsächlich aus kugelrunden Formelementen, die meistens 0.0005“, höchstens 0.0006“ zum Durchmesser hatten und wahrscheinlich in Folge der Einwirkung des Weingeistes fein granulirt erschienen. Ausserdem aber waren in den einzelnen Eiern 2 bis 8 zerstreut liegende rundliche Körper vorhanden, deren Durchmesser bis 0.0070“ betrug, und die der Hauptsache nach aus dicht gedrängt beisammenliegenden dünnen, spießförmigen und spindelförmigen Elementen von 0.0005“ bis 0.0009“ Länge bestanden. Diese Elemente eines jeden solchen Körpers wären übrigens so geordnet, dass sie mit ihrem einen Ende der Mitte, mit dem andern der Oberfläche desselben zu-

¹⁾ Müllers Archiv 1852, S. 350.

gekehrt lagen. Essigsäure, Salzsäure und caustisches Kali lösten sie nicht auf.“ Sollten sich die Coecilien thatsächlich nicht nur von den übrigen Amphibien, sondern von allen übrigen Wirbelthieren in der Zusammensetzung des Dotters in so merkwürdiger Weise entfernen? Rathkes Schilderung dessen, was er gesehen hat, ist wie stets auch in diesem Falle eine durchaus zutreffende, nur bezieht sie sich, wie aus der später zu erwähnenden Beschreibung der Kloake sowohl als auch der äusseren Gestalt des Organs selbst (vergl. oben S. 3) aufs Klarste zu erweisen ist, nicht auf den Eierstock, sondern auf den Hoden: Rathke untersuchte nicht ein Weibchen, sondern ein Männchen. Es stimmt damit überein, wenn er sagt: „Im Innern liessen sie — i. e. die Ovarien — nirgends eine Höhlung bemerken, sondern schienen völlig dicht zu sein.“

Was die mikroskopische Untersuchung der Eier an den erwachsenen Thieren mir ergeben hat, ist Folgendes. Der Dotter bestand aus grossen (0.016 bis 0.023 mm.) Schollen, welche sich von denen der Frösche nur dadurch unterschieden, dass sie nicht, wie dort, viereckige Tafelchen mit abgerundeten Ecken, sondern unregelmässig gestaltete, anscheinend nicht einmal stets platte Körperchen darstellten; sie zeichneten sich im Uebrigen durch ebensolchen wachsartigen Glanz aus, zeigten auch ein gewisses Imbibitionsvermögen für Hämatoxylin, wie die Tafelchen des Froschdotters. Das meist etwas eccentricisch gelegene Keimbläschen mass bei *Coecilia lumbricoides* 0.15 mm., bei *Epicrium glutinosum* 0.08 mm.; bei *Siphonops annulatus* 0.18 mm. im Durchmesser. Dasselbe enthielt stets eine bedeutende Anzahl von grösseren und kleineren Keimflecken, welche der Wand des Keimbläschens ansassen; ihr Durchmesser betrug bis zu 0.01 mm. Die Eier lagen in einem aus platten Zellen gebildeten Follikel; eine Darstellung der Zellgrenzen desselben gelang nicht, dagegen traten die Kerne nach Färbung mit Hämatoxylin sehr deutlich hervor. Befriedigendere Resultate lieferten nicht geschlechtsreife Exemplare von *Coecilia rostrata* (130 und 150 mm.). Der Eierstock erschien hier dem blossen Auge als eine Längsreihe isolirter, kaum sichtbarer weisslicher Knötchen: es waren dies die grössten Eier, von Durchmessern bis zu 0.5 mm. Sie waren wie bei den erwachsenen Thieren von einem plattzelligen Follikel umschlossen. In ihrem Innern erkannte man leicht ein etwas eccentricisch gelegenes Keimbläschen mit mehreren Keimflecken. Legt man durch denjenigen Theil eines Eierstocks, in dem sich ein solches Ei entwickelt hat, einen Querschnitt (Taf. I. Fig. 14), so findet man das Ei (ov.) sammt seinem Follikel (fo.) rings von Bindegewebe umschlossen, und an der Unterseite einem platten Hohlraum aufliegend. Von einem Zusammenhang des die Oberfläche überziehenden Peritonealepithels mit dem des Eifollikels ist keine Spur zu finden. Ein ganz anderes Bild

gewährt ein Schnitt, der durch den zwischen zwei Eiern gelegenen Abschnitt des Ovariums geführt ist (Tafel I, Fig. 13). Auch hier finden wir allerdings einen von Bindegewebe umschlossenen platten Hohlraum, aber an der ventralen Oberfläche desselben ist an Stelle des platten Peritonealepithels ein hohes Zellenlager aufgetreten, in dem wir eine Anzahl von Zellen erkennen, welche vollständig mit den von Waldeyer¹⁾ beim Hühnchen und später von Semper²⁾ ausführlich im Keimepithel der Plagiostomen beschriebenen „Primordial- oder Ureieren“ übereinstimmen. Die Schilderung des letztgenannten Autors „sie sind wie blasig aufgetrieben, unregelmässig gekörnt und färben sich nur sehr schwach in Hämatoxylin“³⁾ gilt auch für die Kerne der Ureier des Coecilienovariums vollständig. Selbst ihr Durchmesser, der 0.011 bis 0.017 mm. beträgt, stimmt mit dem von Semper beobachteten — 0.015—0.018 mm. — nahezu überein, und ebensowenig fehlen bei unsern Thieren die schmalen Kerne, welche bei den Selachiern zwischen den Ureieren liegen. Nach beiden Seiten hin fällt diese Ureierplatte allmählich ab, um ohne scharfe Grenze in das Peritonealepithel überzugehen, aus dessen Zellen sie offenbar durch eine Umwandlung irgend welcher Art entstanden sind. Ob dies durch Verschmelzung mehrerer Zellen zu einem Urei, wie es nach Götte bei den Unken geschehen soll, oder einfach durch Auswachsen einer Zelle zu einem Urei geschieht, kann ich an dem mir zu Gebote stehenden Material für die Coecilien nicht entscheiden. Flächenansichten (Taf. I, Fig. 12) liessen nicht hinreichende Einzelheiten unterscheiden; allmähliche Uebergänge zwischen den Ureieren und typisch ausgebildeten Eiern fehlten allem Anscheine nach in den untersuchten Stadien. Querschnitte ergaben leider kein ganz befriedigendes Resultat, da die Ureierplatte sich in den meisten Präparaten ablöste und dann in der Regel sich in der Flächenansicht darbot. Ich komme im entwickelungsgeschichtlichen Abschnitt ausführlich auf die Frage nach der Eibildung zurück. Die Lagerungsbeziehungen der Ureier zu den ausgebildeten Eiern ergeben sich aus Taf. I, Fig. 11, wo die durch die Eier (ov.) in eine Reihe einzelner Stücke zerlegte Ureierplatte (u.) durch den dunkleren Ton bezeichnet ist.

Die Hoden.

Die Hoden liegen, wie bereits erwähnt, gleich den Ovarien an der ventralen Fläche des Fettkörpermesenteriums, ihr Vorderende in der Gegend des Hinterendes der Leber (Taf. I, Figur 1.). Die Gestalt derselben kann sehr verschieden sein: bald stellen sie eine Reihe nahezu gleich grosser

¹⁾ Waldeyer, „Eierstock und Ei“, S. 137.

²⁾ „Urogenitalsystem“, S. 336 ff.

³⁾ a. a. O. S. 338.

isolirter Körper dar, deren jeder als ein gesonderter Hode erscheint, so bei *Epicrium glutinosum* und *Cocilia rostrata*, bald aber sind die Lücken zwischen den einzelnen Abtheilungen ganz unregelmässig, so bei *Siphonops mexicanus*, *S. indistinctus*, *S. thomensis* und *Cocilia lumbricoides*. Da hier offenbar sowohl individuelle als auch Altersverschiedenheiten betheilt sind, so verzichte ich auf eine detaillirte Beschreibung der einzelnen Hodenformen und verweise auf die in den Fig. 1 Taf. I und Fig. 43 Taf. II abgebildeten Extreme. Das allen Gemeinsame liegt in der übereinstimmenden Beziehung der die einzelnen Abschnitte zusammensetzenden Elemente zu einem Sammelgang, der die ganze Hodenreihe durchzieht, wie die Schnur eine Perlenkette. Schon makroskopische Betrachtung eines Hodenstückes lehrt, dass dasselbe aus einer grösseren oder geringeren Anzahl kugliger, um eine Längsachse angeordneter Gebilde besteht (Taf. II. Fig. 23 und 25). Am Leichtesten übersieht man die Verhältnisse an Längsschnitten von Hoden jugendlicher Thiere; ich werde deshalb bei meiner Schilderung von einem solchen ausgehen. Fig. 25. Taf. II zeigt uns einen Längsschnitt aus der Mitte eines Hodenabschnittes von *Cocilia rostrata* bei schwacher Vergrößerung. Der an einem Ende eintretende Sammelgang (s) giebt an die ihn umgebenden Kapseln kurze Seitenzweige ab, und tritt am andern Ende wieder aus, um in das nächste Glied der Hodenkette einzutreten (Fig. 23, Taf. II). Die Unterbrechung des Canals, welche sich in dem abgebildeten, treu nach einem Präparat gezeichneten Durchschnitte findet, rührt natürlich nur von einer geringen Krümmung desselben her, in Folge deren ein Stück des Canales aus der Schnittfläche gerückt war. Bei älteren Thieren, wo sich die Zahl der Kapseln bedeutend vermehrt und der Sammelgang sich in Zusammenhang damit reicher verzweigt hat, erhält man keine so klaren Bilder. Auf dem Taf. II, Fig. 24 abgebildeten Querschnitt aus dem Hoden eines erwachsenen *Epicrium glutinosum* sind neun Kapseln getroffen, ein noch relativ einfaches Verhältniss. In dem die Kapseln trennenden und umhüllenden bindegewebigen Stroma erblicken wir vier Canäle, von denen drei, im Längsschnitt getroffen, sich mit einander vereinigen, während der vierte, quer durchschnitten, isolirt erscheint. Ob dieser letztere oder die gemeinsame Fortsetzung der drei Canäle den eigentlichen Sammelgang darstellt, könnte nur aus einer Vergleichung successiver Querschnitte erschlossen werden; hinsichtlich sowohl ihres Lumens als auch der Epithelauskleidung desselben bestehen zwischen dem Sammelgang und seinen Zweigen keinerlei Verschiedenheiten: sie besitzen sämmtlich ein niedriges wimperloses Cylinder-epithel. An der Stelle, wo ein solcher Canal in eine Hodenkapsel übergeht, erweitert er sich ein wenig, oftmals deutlich trichterförmig, und gleichzeitig erfolgt eine eigenthümliche Veränderung seines Epithels. Zwischen den ge-

wöhnlichen Zellen mit ellipsoidischen Kernen treten einzelne auf, deren grosse, runde Kerne sich in unsern Tinctionsflüssigkeiten nur blass färben, fein gekörnelt erscheinen, ein oder mehrere ziemlich grosse Kernkörperchen besitzen, kurz alle Eigenschaften eines Ureies an sich tragen. Da indessen für einen Bestandtheil der männlichen Keimdrüse die Bezeichnung „Urei“ unpassend erscheint, so acceptire ich den von Semper für die analogen Gebilde des Selachierhodens vorgeschlagenen indifferenten Namen „Vorkeim“¹⁾ auch für die Amphibien. Die Berechtigung dieses zunächst nur auf das gleiche Aussehen dieser Zellen bei beiden Thierclassen begründeten Vergleiches wird sich im Laufe der weiteren Darstellung ergeben.

Die Kapseln, an welche die eben beschriebenen Sammelcanäle herantreten, sind ausserordentlich complicirt gebaut. Wenn Leydig sie als „gestielte Blasen“ bezeichnet²⁾, so entspricht dies mehr dem oberflächlichen Eindruck als dem thatsächlichen Verhalten. Der Inhalt einer jeden solchen Kapsel besteht seiner Hauptmasse nach aus einer Substanz, über deren wahre Natur nur die Untersuchung frischer Thiere Aufschluss geben kann: sie macht mir den Eindruck, als sei sie im lebenden Thiere eine zähe schleimige Masse. An den Spirituspräparaten ist sie geronnen und ziemlich fest geworden, erscheint aber nicht, wie Schleim meistens, fein körnig, sondern eigenthümlich faserig, ohne dass indessen dieses Aussehen durch wirkliche Fasern bedingt wäre. Es gelang mir nicht, in einer Zeichnung den Charakter dieses Schleimnetzes richtig wiederzugeben. Es füllt dasselbe die ganze Kapsel mit Ausnahme eines vor der Mündung des Sammelganges liegenden Raumes, vollständig aus. Der Gedanke, sie könne das Product des Zerfalls verbrauchter Zellballen sein, wird durch die Thatsache ausgeschlossen, dass sie sich schon in den Kapseln von ganz jungen Hoden typisch entwickelt findet, obwohl es dort noch nicht einmal zur Bildung eigentlicher Zellballen gekommen ist (Taf. II, Fig. 36.). Auf Querschnitten solcher junger Kapseln sieht man, dass die centrale Schleimmasse peripherisch von einer nicht mehr ganz einfachen Zellschicht umgeben ist, die mit dem Epithel des Sammelganges zusammenhängt. Im Umkreise dieses Letzteren liegen die bereits oben beschriebenen Vorkeime und breiten sich von da über einen bald grösseren, bald geringeren Theil der kugligen Oberfläche der Schleimmasse aus. Zwischen ihnen liegen wie bei den Ureiern junger Ovarien schmale Kerne. In einiger Entfernung vom Sammelgang ändern sich plötzlich diese Zellen: die schmalen Kerne verschwinden — wahrscheinlich nur scheinbar, indem sie unter Vermehrung ihres Volumens den Vorkeimen ähnlich werden — und man findet

¹⁾ Semper, „Urogenitalsystem“, S. 363.

²⁾ Leydig, „Lehrbuch der Histologie“, S. 491.

nur noch gleiche blasse Kerne mit grossen deutlichen Kernkörperchen, die sich von den Vorkeimen nur dadurch unterscheiden, dass kein sie umhüllender Protoplasmaleib sie von der Schleimmasse trennt. Ich bin indessen geneigt, anzunehmen, dass nur das gleiche optische Verhalten beider Substanzen diesen Eindruck verursacht. Diese Vorkeimkerne nun findet man in der ganzen übrigen Peripherie der Kapsel, doch häufig unterbrochen von Haufen ganz anders beschaffener Zellen, welche nicht wohl etwas Anderes sein können, als Erzeugnisse der Theilung jener Vorkeime. Sie unterscheiden sich von den Vorkeimen durch ihre etwas kleineren und sehr grob gekörnten Kerne, in denen nicht, wie bei jenen, einzelne deutliche Kernkörperchen zu erkennen sind. Weiter geht die Differenzirung des zelligen Inhalts der Hodenkapseln in diesem Entwicklungsstadium nicht: es wird repräsentirt durch eine *Coecilia rostrata* von 95 mm. Länge.

Die Untersuchung älterer Hoden lehrt nun zunächst, dass die zuletzt besprochenen Zellhaufen die Herde darstellen, von denen die Bildung der Spermatozoen ausgeht. Grössere Ballen dieser Zellen werden ins Innere der Hodenkapsel hineingedrängt und von der Schleimmasse umschlossen. Es sind jetzt, wie namentlich bei jugendlichen Exemplaren von *Coecilia rostrata* deutlich zu sehen war, echte Zellen mit einem nackten Protoplasmaleib und einem grossen runden Kern (Taf. II. Fig. 27). Der Durchmesser des ersteren, der nach der offenbar infolge amöboider Bewegungen schwankenden Gestalt variirt, beträgt bei *Epicrium glutinosum* durchschnittlich etwa 0.016 mm., der des Kernes 0.013 mm. Für die übrigen Arten ergaben sich nahezu dieselben Werthe. Während von der Peripherie immer neue Zellballen nachrücken, findet in den zuerst eingewanderten eine lebhaft Vermehrung und gleichzeitige Verkleinerung der Zellen statt, zunächst ohne Formveränderung: es bleiben die Zellen ziemlich kuglig mit runden grobkörnigen Kernen (Fig. 28). Erst wenn die Zellen durch fortgesetzte Theilung auf ein gewisses Mass verkleinert sind, wenn nämlich der Durchmesser ihrer Kerne nur noch 0.005 bis 0.006 mm. beträgt, beginnt eine Aenderung der Form. Mit dem Kerne streckt sich die ganze Zelle erst wenig (Fig. 29), dann immer mehr in die Länge, bis sie stäbchenförmig erscheint (Fig. 30); die Kerne erreichen bei *Epicrium glutinosum* eine Länge von 0.008 mm., bei *Siphonops indistinctus* von 0.010 mm. Während auf allen bisher geschilderten Stadien um den Kern stets eine feine Protoplasmanschicht zu erkennen gewesen ist, findet von jetzt ab auch in dieser Beziehung eine Umgestaltung statt. Die vorher meistens regellos innerhalb der von den ersten Zellballen in der Schleimmasse erzeugten Hohlräume daliegenden Zellen, beginnen sich jetzt längs der Wand regelmässig radiär zu ordnen, so dass sie mit den langen Seiten einander berühren, während sich gleichzeitig das Zellprotoplasma an dem nach der Peripherie des

Hohlraumes gerichteten Ende des Kernes anhäuft (Fig. 31). Auch dieser hat seine Beschaffenheit geändert: er ist nicht mehr körnig, sondern ganz homogen geworden. Diese Ballen von Stäbchenkernen hat offenbar Rathke vor sich gehabt; seine Beschreibung, nach der in den vermeintlichen Eiern, eben den Hodenkapseln, „2 bis 8 zerstreut liegende rundliche Körper vorhanden waren, deren Durchmesser bis 0.0070" (= 0.183 mm.) betrug und die der Hauptsache nach aus dicht gedrängt beisammenliegenden dünnen spießförmigen oder spindelförmigen Elementen von 0.0005" bis 0.0009" (0.013 bis 0.023 mm.) bestanden, welche so geordnet waren, dass sie mit ihrem einen Ende der Mitte, mit dem andern der Oberfläche des Körpers zugekehrt lagen, stimmt recht gut zu meinen Befunden, nur ist die grösste Länge der spießförmigen Elemente, meiner Stäbchenkerne, etwas zu hoch angegeben; ich finde sie bei *Siphonops annulatus*, welche auch Rathkes Angaben zu Grunde liegt, nicht länger als 0.013 mm., was also etwa mit Rathkes niederster Zahl übereinstimmt. In Betreff der übrigen Arten verweise ich auf die folgende Tabelle, in welcher ich die Kerndurchmesser der Samenbildungszellen in einer Reihe verschiedener Stadien zusammengestellt habe. Die runden Kerne sind beständig in Verkleinerung begriffen unter gleichzeitig starker Vermehrung ihrer Zahl. Diese bleibt von nun an die gleiche, und die einzige Veränderung betrifft die Gestalt und histologische Structur: die Kerne der Spalte 5 sind noch körnig und allseitig von Protoplasma umgeben, die der folgenden bereits homogen geworden, und das Protoplasma ist an eines ihrer Enden gerückt.

	Vorkeimkerne	Runde Kerne			Stäbchenkerne			Spermatozoenköpfe
		a.	b.	c.	a.	b.	c.	
<i>Epicrium glutinosum</i>	0.0126	0.0105	0.0084	0.0053	0.0084	0.0105	0.0105	0.0105
	0.0168	0.0126	0.0105	0.0063	0.0042	0.0027	0.0015	0.0015
<i>Siphonops annulatus</i>	0.0126	0.0105	0.0084	0.0063	0.0095	0.0126	0.0147	0.0147
	0.0147	0.0126	0.0084	0.0063	0.0053	0.0042	0.0021	0.0021
<i>Siphonops mexicanus</i>	0.0126	0.0105	0.0084	0.0063	0.0105	0.0168	0.0147	0.0147
	0.0147	0.0105	0.0084	0.0063	0.0063	0.0042	0.0021	0.0021
<i>Siphonops indistinctus</i>	0.0105	0.0105	0.0084	0.0063	0.0105	0.0210	0.0190	0.0190
	0.0126	0.0126	0.0105	0.0063	0.0053	0.0042	0.0021	0.0021
<i>Coecilia lumbricoides</i>	0.0084	0.0105	0.0074	0.0053	0.0084	0.0095	0.0063	0.0063
	0.0126	0.0105	0.0074	0.0053	0.0042	0.0032	0.0015	0.0015
<i>Coecilia rostrata</i>	0.0105	0.0084	0.0063	0.0042	—	0.0126	—	—
	0.0126	0.0084	0.0063	0.0042	—	0.0042	—	—

Neben den gestreckten Zellen findet sich in allen Ballen eine bald geringere, bald grössere Zahl von runden Zellen, meistens von der Grösse der Spalte 3 oder 4. Es sind offenbar Nachzügler, die entweder mit den reifen Spermatozoen entleert werden, wie in dem Hoden von *Epicrium glutinosum*, aus dem der Querschnitt, Fig. 26, entnommen ist; oder aber sie degeneriren bereits innerhalb des Hodens, wenn man so gewisse Gerinnsel deuten darf, die sich bei *Siphonops indistinctus* und andern Formen neben den Samenbildungszellen vorfinden. Welche Bedeutung den einzeln in der Schleimmasse zerstreuten Kernen zukommen mag, kann ich nicht sicher angeben: dass sie nicht etwa auch zurückgebliebene Samenbildungszellen sind, geht aus ihrer Structur hervor, die deutlich eines oder wenige grosse Kernkörperchen erkennen lässt; ich möchte eher glauben, dass sie direct von den Vorkeimen abstammen, denen sie ihrem Aussehen nach vollkommen gleichen, und mit denen sie vielleicht die Function der Absonderung der Schleimmasse theilen.

Die weitere Umbildung der zuletzt beschriebenen Form der Samenbildungszellen scheint wesentlich in einer Streckung des Protoplasmaanhangs zum Schwanz des Spermatozoons zu bestehen, während der Kern unzweifelhaft zum Kopf desselben wird, ohne auch nur eine Gestaltsveränderung zu erfahren. Eine genaue Erkenntniss der Form des ausgebildeten Spermatozoen gelang leider nur bei *Siphonops indistinctus*; bei allen übrigen Arten waren meistens die Schwänze derselben im Spiritus zu Grunde gegangen oder doch nur noch in Spuren zu erkennen. Bei jener Art dagegen war der Erhaltungszustand ein vortrefflicher. Ich konnte an den Spermatozoen deutlich drei Hauptabschnitte unterscheiden, Taf. II, Fig. 32, ein mittleres Stück, in dem der Kern der Bildungszelle wiederzuerkennen ist, ein ausserordentlich feiner, etwa 0.04 mm. langer Schwanz und am Vorderende ein scheinbar durch eine kleine Lücke getrennter zipfelförmiger Anhang, der aussieht wie ein Wimperhaar, von etwa 0.006 mm. Länge. Ein undulirender Saum war nicht vorhanden.

Während dieser letzten Entwicklungsvorgänge geben die Spermatozoen ihre vorher angenommene regelmässige Anordnung wieder auf, gerathen in ein regelloses Durcheinander und rücken nun haufenweise durch den Schleim hindurch in den an der Mündung des Sammelcanales gelegenen primären Hohlraum der Hodenkapsel, um von hier aus ihre Wanderung in die Niere hinein anzutreten. Ehe wir sie auf dieser verfolgen, müssen wir noch einen Blick auf das Wachsthum und die Entstehung des Hodens werfen. Ueber die Letztere vermag ich zwar keine vollständige Aufklärung zu bieten; allein durch die ausserordentliche Güte des Herrn Prof. Möbius, der mir eine Anzahl seiner jüngsten Exemplare von *Coecilia*

rostrata überliess, war ich in den Stand gesetzt, einige für diese Fragen sehr wichtige Entwicklungsstadien zu untersuchen.

Bei dem kleinsten Exemplar — von einer Gesamtlänge von nur 40 mm. — bestand die Anlage der Geschlechtsorgane in einem jederseits etwa in der Mitte des Fettkörpermesenteriums parallel der Körperachse ziehenden feinen Zellstrang von einem durchschnittlichen Durchmesser von 0.023 mm. Zum grössten Theil bestand er aus dicht stehenden spindelförmigen Zellen oder, genauer gesagt, Kernen, denn Zellgrenzen waren nicht zu unterscheiden. An einzelnen Stellen nun, wo der Durchmesser des Stranges etwas stärker war, lagen zwischen diesen spindelförmigen Kernen deutliche kuglige oder ellipsoidische Zellen mit hellem Protoplasma und einem grossen runden Kern, der fein körnig war und eines oder mehrere grosse Kernkörperchen enthielt, kurz, wie der eines Ureies aussah, denn er auch hinsichtlich der Grösse (0.011 bis 0.013 mm.) gleich. Einzelne der Spindelkerne umschlossen diese Vorkeime wie ein Follikel. Dass dieser Zellstrang die Anlage der männlichen Geschlechtsdrüse darstellt, ergibt sich mit Sicherheit aus zwei Thatsachen. Es lag derselbe unterhalb des Peritonealepithels, war also bereits in das Bindegewebe des Mesenteriums eingesenkt, während, wie wir oben gesehen, die Ureierplatte der weiblichen Keimdrüse noch sehr viel länger vollständig dem Peritoneal- resp. Keimepithel angehört. Ausserdem hatte sich bereits die Verbindung mit der Niere vollzogen: von einzelnen Punkten der Hodenanlage zogen dünne Zellstränge, anscheinend noch ohne Lumen, bis zur Niere. Wir kommen auf dieselben bei Besprechung der Ausführungsgänge des Hodens zurück.

Das nächste Stadium lieferte ein Thier von 65 mm. Körperlänge. Der auch hier noch vorhandene Zellstrang zeigte jetzt eine Anzahl bereits mit blossen Auge als weisslicher Punkte erkennbare, in ziemlich regelmässigen Abständen hinter einander vertheilte Anschwellungen. Von diesem Stadium gelang es, eine Anzahl guter Querschnitte anzufertigen, mit Hilfe deren die aus der Flächenansicht gewonnene Anschauung ergänzt und controlirt werden konnte. Zwischen den einzelnen Anschwellungen besass der Strang ziemlich noch dieselbe Structur wie bei dem jüngsten Thier: seine Hauptmasse bestand aus Spindelzellen, zwischen denen jedoch die Zahl der Vorkeime stark zugenommen hatte (Taf. II, Fig. 41 und 42). Von ihm entsprangen Züge von Zellen, welche die Verbindung mit der Niere herstellten. Die Anschwellungen zeigten sich wesentlich bedingt durch die Vermehrung der Vorkeime, die jetzt bereits, einzeln oder zu mehreren von den spindelförmigen Zellen umschlossen, junge Follikel darstellten (Taf. II, Fig. 39 und 40.). Leider fehlen mir jetzt wichtige Stadien zwischen dem eben beschriebenen und in Fig. 23 abgebildeten, wo bereits die Hodenkapseln ihre typische

Gestalt und Anordnung angenommen haben. Es ist dies um so mehr zu bedauern, als ich deshalb eine Anzahl Fragen unbeantwortet lassen muss, die für die Auffassung der einzelnen Theile des erwachsenen Hodens von grosser Wichtigkeit sind. Es betreffen dieselben hauptsächlich die Entstehung des Sammelganges, seine Verbindung mit den Kapseln und die Bildung dieser. Ein eigentlicher Sammelgang mit einem Lumen besteht indem Stadium von 65 mm. Körperlänge noch nicht; und auf Querschnitten durch die Anschwellungen (Taf. II, Fig. 40) findet man nicht einmal Zellenmassen, die man mit Sicherheit für eine Anlage desselben erklären könnte. Dass die schmalen Verbindungsstränge zwischen je zwei Anschwellungen direct durch Aushöhlung zu dem später zwischen zwei Hodenmassen liegenden Abschnitte des Sammelganges werden, dürfte allerdings wol kaum zu bezweifeln sein, da in dem folgenden Stadium die Wandung des Sammelganges noch zahlreiche vorkeimähnliche Zellen enthält. Ueber die Entstehung des innerhalb der Hodenmassen gelegenen Abschnittes will ich keine Vermuthungen aussprechen. Nur solche könnte ich auch über die Bildung der Hodenkapseln aufstellen; es ist offenbar ebenso gut möglich, dass je ein junger Follikel zu einer Hodenkapsel wird, und in dem Falle wären diese also auch als gleichwerthig mit den Hodenfollikeln der übrigen Amphibien aufzufassen; werden dagegen mehrere junge Follikel zu einer Kapsel vereinigt, wie es nach dem Aussehen einer solchen Anschwellung sowohl als auch nach der geringen Zahl der Kapseln eines jungen Hodens den Anschein hat, so ist eine Hodenkapsel der Coecilien nicht gleichwerthig mit einem Follikel z. B. eines Salamanderhodens. Soll man dann vielleicht die Ballen von Samenbildungszellen, welche sich von der peripherischen Vorkeimschicht ablösen und in die Schleimmasse auswandern, als Follikel bezeichnen? Ich glaube nicht, kann die Frage aber erst eingehender erörtern, nachdem ich auch das Verhalten des Hodens der übrigen Amphibien geschildert habe. Aus diesem Grunde habe ich es vorgezogen, einstweilen die indifferenten Bezeichnungen Kapseln und Zellballen zu benutzen.

In dem nächsten Stadium, das zur Beobachtung kam, waren bereits isolirte Hodenmassen mit typisch entwickelten Kapseln vorhanden. Eine jede solche Kapsel stand durch einen kurzen Ast mit dem Sammelgange in Verbindung. In dem Epithel des Letzteren fanden sich zahlreiche vorkeimähnliche Zellen. Die Kapsel war bereits erfüllt von der Schleimmasse, der einzelne Kerne eingestreut waren; an der Mündung des Sammelganges fand sich auch schon ein von der Schleimmasse freigelassener, mit jenem frei communicirender Hohlraum. Die Peripherie nahmen Vorkeime (vk) und die ersten Stadien der Samenbildungszellen (sb) ein (Taf. II, Fig. 36.). Die Zahl der Kapseln in je einer Hodenmasse war eine sehr geringe; sie betrug meistens nur zehn bis zwölf, bei einem etwas älteren Thier dagegen etwa

zwanzig und bei den erwachsenen Exemplaren von *Epicrium*, *Siphonops* und *Coecilia* vierzig, fünfzig und noch weit darüber. Es entsteht sonach die Frage, wie die Vermehrung der Kapseln erfolgt. Von einer Einstülpung neuer Bildungszellen vom Peritonealepithel habe ich nirgends eine Andeutung gefunden, obwohl ich hunderte von Schnitten durchmustert habe; bei den jungen Hoden hätten sie schwerlich übersehen werden können. Das Einzige, was auf eine genetische Beziehung des Peritonealepithels zu der Hodenanlage hinweisen könnte, ist eine erhebliche Verdickung desselben in der Ausdehnung der Geschlechtsdrüse bei der *Coecilia rostrata* von 65 mm., wie aus dem Querschnitt, Taf. II, Fig. 40, c, deutlich ersichtlich ist: es kommen in diesem verdickten Epithel, das übrigens wie sonst spindelförmige Kerne enthält, vereinzelt auch runde urciähnliche Zellen vor. Bedenkt man dagegen, dass sowohl in dem Epithel der ersten Anlage des Sammelganges als auch in späteren Stadien — s. z. B. den Fig. 38 abgebildeten Schnitt aus dem Hoden einer 180 mm. langen *Coecilia rostrata* — Vorkeime (vk.) sich finden, so liegt gewiss die Annahme sehr nahe, dass die jungen Kapseln vom Sammelgang aus sprossen. Dafür scheint mir endlich ein Befund am Hoden eines geschlechtsreifen *Siphonops annulatus* zu sprechen; zwischen den grösseren Hodenmassen mit reifen Spermatozoen sind einige kleinere, aus nur einer oder wenigen Kapseln bestehende vorhanden, welche nicht etwa den Sammelgang bereits umfassen, sondern ihm an einem kurzen Stiele seitlich aufsitzen. An einer Stelle fand ich einen blindsackartigen Spross des Sammelganges ohne eine daranhängende Kapsel: offenbar die erste Anlage einer neuen Hodenmasse. Aus diesem Grunde habe ich die Bezeichnung Ausführungsgang für denselben sorgfältig vermieden: es ist der Sammelgang ein Bestandtheil der Drüse selbst, mehr als ein blosser Ausführungsgang, das Zuwachsorgan, von dem aus die Bildung neuer Kapseln erfolgt.

Es mag diese Auffassung auf den ersten Blick etwas bedenklich erscheinen, wenn man die Thatsache ins Auge fasst, dass nach Sempers Beobachtungen bei Plagiostomen, sowie denen Göttes bei der Unke, die ich, wie ich vorgreifend bemerken will, auch für andere Amphibien bestätigen kann, die secernirenden Elemente nicht nur der weiblichen, sondern auch der männlichen Geschlechtsdrüse vom Keimepithel herkommen, während es mir nicht einmal bei der 40 mm. langen *Coecilia rostrata* gelungen war, einen Zusammenhang der strangförmigen Hodenlage mit dem Peritonealepithel nachzuweisen. Ich muss annehmen, dass die Einsenkung des Keimepithels in das Stroma und die Abschnürung desselben vom übrigen Peritonealepithel bei den männlichen *Coecilien* schon in sehr früher Zeit vollendet ist, den Beweis dafür allerdings einstweilen schuldig bleiben.

Ehe ich dies Capitel verlasse, noch einige Worte über den Modus der Zelltheilung im Coecilienhoden. Es gelang mir begreiflicher Weise nicht, an dem mir zu Gebote stehenden Material, das meistentheils Jahrelang in Spiritus gelegen hatte, die Vorgänge klar zu verfolgen. Ich will daher nur mittheilen, dass ich in meinen Querschnitten vielfach Bilder erhalten habe, welche ich auf die neuerdings von Auerbach u. v. A. geschilderten Kerntheilungsprocesse beziehen möchte. In dem Hoden der 95 mm. langen *Coecilia rostrata* fand ich zwischen normal gebildeten Vorkeimen eine Zelle mit einer aus Stäbchen zusammengesetzten sternförmigen Figur an Stelle des Kernes (Tafel II. Fig. 35.); es hatten die Stäbchen ebenso intensiv das Hämatoxylin aufgenommen, wie die Kernkörperchen der übrigen Zellen. In Schnitten von Hoden aller Gattungen habe ich ferner einzelne Zellballen gefunden, in denen fast sämtliche Zellkerne in höchst eigenthümlicher Weise umgebildet waren: es fand sich an ihrer Stelle eine oft wunderbar gestaltete, in Hämatoxylin beinahe schwarz gefärbte Figur (Tafel II. Fig. 33.), die ich am Liebsten mit chinesischen Schriftzeichen vergleichen möchte. Da so umgewandelte Zellen sehr oft wiederkehrten, in verschieden behandelten Präparaten, und stets massenhaft beisammen, so bin ich geneigt, auch diese Bilder auf Zelltheilungen zu beziehen. Deutliche Mittelformen waren allerdings nicht zu bemerken. Endlich theile ich noch einen Fall von endogener Kernvermehrung mit, den ich in einigen Zellballen eines Hodens von *Coecilia lumbricoides* beobachtet habe (Tafel II. Fig. 34). Es lagen in denselben eine Anzahl Zellen, von denen die Mehrzahl einen mittelgrossen, einige einen fast doppelt so grossen, einige zwei und einige drei Kerne hatten, von denen der eine immer ein wenig grösser war als die zwei andern. Ob dies eine für die Coecilien normale Weise der Zellvermehrung ist, oder nur eine abnorme Bildung, vermag ich nicht zu entscheiden; ich habe sie allerdings in keinem zweiten Falle zu Gesicht bekommen.

Das Hodennetz.

Als Hodennetz bezeichne ich aus Gründen, die im Laufe der Darstellung sich ergeben werden, den gesammten Ausführungsapparat, der den Hoden mit der Niere verbindet. Das Einzige, was bisher über den Weg, den das Sperma bei den Coecilien einschlägt, bekannt war, beschränkt sich auf Leydigs in der Einleitung citirte Worte.¹⁾

Man kann an dem Hodennetz drei verschiedene Theile unterscheiden, zwei gänzlich von einander unabhängige Systeme von Quercanälen und einen zwischen jene eingeschalteten Längscanal. Von den ersteren ist

¹⁾ s. oben S. 4. Leydig, „Fische und Reptilien“, S. 81.

eines segmental angelegt, das andere nicht. Dieses zweite System zeigt sich bei denjenigen Arten, deren Hoden regelmässig gegliedert ist, gleichfalls regelmässig gebildet, indem aus dem Sammelgang zwischen je zwei Hodenmassen ein Canal entspringt. Bei *Siphonops mexicanus* dagegen, dessen Hode sammt den Quercanälen des Hodennetzes in Fig. 43, Tafel II abgebildet ist, und bei allen andern Arten mit unregelmässigem Hoden entspringen die Ausführungscanäle in regellosen Abständen, bald aus der Masse des Hodens heraus, bald an freiliegenden Stellen des Sammelganges. Bei beiden Formen aber finden sich gelegentlich Gabelungen und seitliche Sprossungen der Canäle, so dass dadurch bisweilen ein Netzwerk entsteht. Es führt dies laterale System von Quercanälen (Taf. I. Fig. 9, q.) in einen längs des medialen Nierenrandes verlaufenden Canal (e.), dessen Ausdehnung ich nirgends sicher habe feststellen können. Am Deutlichsten war er bei *Cocilia lumbricoides* zu verfolgen, wo er merkwürdiger Weise nicht nur die vollständig entwickelten Nierensegmente begleitet, sondern auch die rudimentären, ja mit ihnen weiter nach vorn emporzieht, als die Continuität des Leydig'schen Ganges reicht. So weit ich die Nierenrudimente habe verfolgen können, fand ich an ihrer Seite auch den Längscanal des Hodennetzes, und zwar ohne jegliche Unterbrechung; auch sein Lumen hatte sich vollkommen erhalten. Dieser Längscanal nun verbindet sich durch das zweite System von Quercanälen (v. e.) mit je einem Nierensegment und zwar mit einem Malpighischen Körperchen (Taf. I. Fig. 9). Es liegt dieses Malpighische Körperchen, das sich durch diese Verbindung mit dem Hodennetz vor den übrigen desselben Segmentes auszeichnet, immer an der Grenze zwischen zwei Segmenten, also an derselben Stelle, wo vor der secundären Vermehrung der Nephrostomen und Malpighischen Körperchen das primäre Körperchen lag. Dass wir auch in der ausgebildeten Niere das so ausgezeichnete Körperchen als das primäre bezeichnen dürfen, geht nicht nur aus der Lage desselben hervor, sondern auch aus der Thatsache, dass bereits bei jungen Thieren mit noch einfacher Niere das Hodennetz entwickelt ist; denn zu der Annahme, es löse sich die ursprüngliche Verbindung mit einem Malpighischen Körperchen, um auf ein anderes überzugehen, ist offenbar keinerlei Grund vorhanden. Es zeigt sich also die ursprünglich segmentale Anlage der Niere auch bei den erwachsenen Coecilien noch in den Beziehungen der Segmente zum Hodennetz.

Ueber die Entstehung des Hodennetzes giebt uns die Untersuchung der jungen männlichen Thiere keinen Aufschluss; denn, wie wir bereits oben gesehen haben, war die Verbindung zwischen der Geschlechtsanlage und der Niere bereits bei der *Cocilia rostrata* von 40 mm. Länge vollendet. Unerwartete, aber willkommene Aufklärung über diesen Vorgang indessen hat

mir ein Weibchen derselben Art, von 130 mm. Länge, geliefert. Bei diesem fand sich ein Homologon des Hodennetzes in ziemlicher Ausbildung vor. (Taf. I, Fig. 10.) Von je einem, dadurch als das primäre bezeichneten Malpighischen Körperchen, entsprang ein dünner, anscheinend solider Zellstrang (v. e.) mit spindelförmigen Kernen; die Mehrzahl derselben vereinigten sich zu einem ebenso beschaffenen Längsstrang (l.), von dem aus noch einige unregelmässige, stumpf endigende Stränge (q.) in bald geringerer bald grösserer Ausdehnung gegen das Ovarium hinzogen, ohne dasselbe jedoch zu erreichen. Einer der vom Malpighischen Körperchen entspringenden Stränge dagegen verband sich nur nach einer Seite mit dem Längsstrang, während er nach der andern nur einen kurzen Fortsatz (l.⁴) ausschickte, dem nach beiden Seiten isolirten Strang (v. e.) des nächsten Segmentes entgegen. Es dürfte danach das Hodennetz entstanden zu denken sein durch Sprossung von den primären Malpighischen Körperchen aus: die einzelnen Sprossen verbinden sich unter einander durch brückenartige Verbindungscanäle, welche zusammen den Längscanal darstellen, von dem aus dann, wol in der Regel dem Verlaufe der Gefässe folgend, Canäle in den Hoden resp. an den Sammelgang desselben hinanwachsen. Ist diese Deutung, wie ich meine, die richtige, so verdankt das Hodennetz seine Entstehung also der Niere, wie es nach Sempers Beobachtungen¹⁾ bei den Plagiostomen der Fall ist. Allerdings gehen dort, die Segmentgänge, d. h. die Stiele der Segmentaltrichter, in die vasa efferentia, durch deren Verästelung das Hodennetz entsteht, über, während bei allen untersuchten Coecilien die Homologa der Segmentaltrichter, die primären Nephrostomen, auch im männlichen Geschlechte erhalten bleiben. Um die Nomenclatur indessen nicht allzusehr zu belasten, wird es, denke ich, trotzdem angemessen sein, die segmentalen Theile des Hodennetzes, also die kurzen Canäle, welche die primären Malpighischen Körperchen mit dem Längscanal verbinden, als vasa efferentia zu bezeichnen, und die Bezeichnung Hodennetz im engeren Sinne auf den Längscanal und die lateralen Quercanäle anzuwenden.

Der Gang des Spermas wäre demnach folgender: Nachdem der Same das Hodennetz durchsetzt hat, wird er durch Vermittlung der vasa efferentia in die primären Malpighischen Körperchen aufgenommen, und wandert von diesen aus entweder activ oder passiv durch die Cilien des Halses und des dritten Canalabschnittes durch die Niere hindurch — also nicht durch alle Harncanäle, sondern nur durch diejenigen von ihnen, welche mit dem primären Malpighischen Körperchen in directer Verbindung stehen — bis in den Leydigischen Gang. Auf Querschnitten von Nieren geschlechtsreifer Coecilien findet man daher oftmals Spermatozoen in den

¹⁾ „Urogenitalsystem“, S. 394 ff.

verschiedenen Abschnitten der Harncanälchen. In dem Leydig'schen Gang wird dann der Same, gemischt mit dem Harn, hinabgeführt bis an die Kloake, wo ihm eventuell noch das Secret des Drüsenabschnittes des Müllerschen Ganges beigemischt wird.

Mit der Kloake in Verbindung finden sich mannichfaltig entwickelte

Begattungsorgane,

die wir zum Schluss noch einer kurzen Betrachtung unterwerfen wollen. Wie schon in der Einleitung erwähnt worden, hatte sich bereits in den dreissiger Jahren dieses Jahrhunderts ein Streit über die Existenz von Begattungsorganen bei den Coecilien unter den Zoologen entsponnen, der durch Bischoff's Autorität niedergeschlagen wurde. Im Jahre 1864 sind dann an einer Stelle, wo man dergleichen allerdings nicht leicht suchen wird, in den „Reptiles of British India“ von Günther gewisse Gebilde in der Kloake von *Epicrium* beschrieben, abgebildet und als Begattungsapparate gedeutet.¹⁾

Ehe ich diese Apparate selbst schildere, muss ich einige Worte über den Bau der Kloake in beiden Geschlechtern vorausschicken.

Beim Weibchen, wo die Grenze zwischen dem Rectum und der Kloake nur durch die Einmündung der Müllerschen und Leydig'schen Gänge bezeichnet ist, erreicht die Kloake stets nur eine geringe Länge, von etwa einem Centimeter höchstens. In der Gegend, wo dorsal die Ausführungsgänge der Niere münden, entspringt an der ventralen Seite eine umfangreiche Harnblase, welche schon den ältern Beobachtern, wie Joh. Müller und Bischoff dadurch bemerkenswerth erschien, dass sie zwei Zipfel besitzt, die aber nicht wie bei den Fröschen und Salamandern neben einander liegen, sondern von denen ein längerer nach vorn, ein kürzerer nach hinten zieht. Die Ausdehnung des hinteren Zipfels ist bei den verschiedenen Arten sehr verschieden; während bei *Epicrium glutinosum* (Taf. I. Fig. 2, hb') kaum eine Spur davon vorhanden ist, erreicht derselbe bei *Coecilia lumbricoides* fast dieselbe Länge wie der vordere, nämlich 17 mm. Ein schmales Aufhängeband befestigt die Harnblase ihrer ganzen Länge nach an der ventralen Mittellinie der Körperwand.

In jeder Beziehung abweichend verhält sich die Kloake der Männchen. Auf den ersten Blick erkennt man eine scharfe Grenze zwischen dieser und dem Rectum. Während Letzteres relativ dünnwandig erscheint, ist die Darmfaserschicht der Kloake mächtig entwickelt. Die Kothmassen finden

¹⁾ Günther, „Reptiles of British India“. Ray Society 1864, p. 442. — Während des Druckes dieses Abschnittes habe ich gefunden, dass schon im Jahre 1849 Duvernoy die Begattungsorgane von *Siphonops annulatus* richtig beschrieben, abgebildet und gedeutet hat. — *Revue et. Mag. de Zool. Sér. II. t. I. p. 186. pl. VII.*

sich immer nur im Rectum. Es besitzt ferner die Kloake eine bedeutende Länge. Bei einem Exemplar von *Epicrium glutinosum* z. B. finde ich sie fast 5 ctm. lang, und ebenso lang ist sie in Günthers Abbildung von derselben Art; bei *Siphonops annulatus* ist sie 4,5 ctm., bei *Coecilia lumbricoides* und *Siphonops thomensis* 3 ctm. lang. Mehr noch als durch ihre Länge aber zeichnet sich die männliche Kloake durch die Art ihrer Befestigung in der Leibeshöhle aus. Rathke¹⁾ schildert sie von *Siphonops annulatus* folgendermassen: „Von ganz eigenthümlicher Art war die Einhüllung der Kloake. Sie bestand nämlich in einer mässig dicken fibrös-häutigen Scheide, die besonders in ihrer oberen oder dem Rücken zugekehrten Wandung viele von dem fibrösen Gewebe eingeschlossene, ohne Unterbrechung sich von vorne bis hinten erstreckende und eine mehr oder weniger grosse Breite besitzende dünne Bündel von glatten Muskelfasern enthielt. An den beiden Enden der Kloake ging sie in die Substanz dieses Körpertheiles über oder war vielmehr daselbst mit dessen Substanz ringsum verwachsen, sonst aber schloss sie ihn nur lose ein. — — Der Raum zwischen der Kloake und deren Scheide erschien völlig geschlossen.“ Dass diese muskulöse Scheide bestimmt sei, die Kloake zur Afteröffnung hervorzustülpen, entging Rathke ebensowenig wie die Existenz eines antagonistisch wirkenden Muskels, der sich an der ventralen Seite des vordersten Kloakenendes an diese ansetzt. „Er hatte beinahe die Form eines Weberschiffes, war aber flacher als ein solches, und hatte eine Länge von 9''' bei einer Breite von 2''' . Mit seiner nur mässig convexen Seite lag er auf der Bauchwand der Rumpfhöhle, an die er durch ein sehr schmales, aber dickes Band, das er nach der ganzen Länge seiner Mittellinie von dieser ausgesendet hatte, befestigt war. — — Zum bei Weitem grössten Theil bestand er aus zwei beinahe spindelförmigen Muskelbäuchen, die von einander durch einen schmalen mit Bindegewebe angefüllten Zwischenraum geschieden waren, und deren Fasern ein ähnliches Aussehen, wie die des Darmcanales hatten, also zu den organischen Muskelfasern gehörten. Eine Höhle war in ihm nirgend zu bemerken.“²⁾ Diese Schilderung ist bis ins kleinste Detail hinein zutreffend, und dass Rathke die richtige Deutung dieses Apparates nicht fand, lag einzig und allein daran, dass er das von ihm untersuchte Exemplar für ein Weibchen hielt, während gerade diese Beschreibung der Kloake den Beweis liefert, dass Rathke thatsächlich ein Männchen vor sich hatte. Es gilt diese Schilderung in allem Wesentlichen für die Kloaken sämtlicher männlichen Coecilien. Die einzelnen Varianten, namentlich die verschiedene Beschaffenheit der Kloake selbst, will ich in

¹⁾ Müllers Archiv 1852, S. 343 ff.

²⁾ Rathke, a. a. O., S. 350.

kurzen Zügen angeben und dabei auf die Figuren 44 bis 47. Taf. II, verweisen, in denen die Kloaken von *Epicrium glutinosum* (Fig. 44 und Taf. I, Fig. 1), *Rhinatrema bivittata* (Fig. 45) *Siphonops thomensis* (Fig. 46) und *Siphonops annulatus* (Fig. 47) in natürlicher Grösse dargestellt sind. Für *Epicrium glutinosum* führe ich Günthers Worte¹⁾ an; „Die Kloake zerfällt in drei Abschnitte, deren oberer ziemlich eng und im Innern mit Längsfalten versehen ist. Der zweite ist angeschwollen, mit einem Paar seitlicher blindsackartiger Anhänge; im Innern finden sich vier zweilappige Vorsprünge, mit ziemlich harter Oberfläche, während die Blindsäcke Längsfalten besitzen. Der dritte, hinterste Abschnitt endlich ist sehr eng und bewegt sich in einer cylindrischen Scheide des Peritoneums auf und ab.“ Ich habe dazu nur zu bemerken, dass bei meinem Exemplar sich in dem aufgetriebenen mittleren Kloakenabschnitt nicht vier, sondern nur drei Papillen vorfanden, eine ventrale (pa⁴), welche in dem Präparat durch einen Längsschnitt in ihre beiden symmetrischen Hälften zerlegt ist, und zwei dorsale (pa). An den Blindsäcken (p) inseriren sich die untern getrennten Hälften des *Musculus retractor cloacae* (m. r. cl.), die wir wol als *musculi retractores penis* (m. r. p.) bezeichnen dürfen, wenn wir als Penis die Blindsäcke bezeichnen, obwohl allerdings offenbar ein viel grösserer Theil der Kloake als Begattungsorgan dient, namentlich die Papillen. Die Penis-säcke sind wie die ganze Kloake von einem äusserst zierlichen Cylinder-epithel mit einem hohen Cuticularsaum (Wimperbesatz?) ausgekleidet. Die Scheide umfasst nicht nur den hintersten schmalen Abschnitt, sondern wie Rathke richtig angiebt, die ganze Kloake. „Ich betrachte die mittlere Abtheilung der Kloake“, fügt Günther nach einer kurzen Beschreibung der Retractoren hinzu, als ein Begattungsorgan, das nach der Begattung durch den daran befestigten langen Muskel wieder zurückgezogen wird; die zweilappigen Vorsprünge — meine Papillen —, erinnern uns an eine ähnliche Bildung der Begattungsorgane mancher Saurier.“ Eine genaue Schilderung der Papillen und Längsfalten in der Kloake von *Siphonops annulatus* findet sich in Rathkes citirter Abhandlung, S. 343; ich verweise auf diese sowie auf meine Abbildung, Taf. II. Fig. 47. Eine Bemerkung, die ich bei dieser Gelegenheit noch hinzuzufügen habe, bezieht sich auf den eigenthümlichen bereits oben erwähnten Verlauf des hintern Endes der Müllerschen und Leydigschen Gänge, die sich vom Hinterende der Niere zu dem etwas weiter nach vorn gelegenen Vorderende der Kloake zurückkrümmen. Eine ähnliche Beugung findet sich meistens auch im hintern Theile des Rectums. Der Zusammenhang dieses Verhaltens mit

¹⁾ a. a. O., S. 442.

dem Propulsionsvermögen der Kloake liegt so auf der Hand, dass ich keine Worte darüber zu verlieren brauche. Bei *Rhinatrema bivittata* (Fig. 45. p) und *Coecilia lumbricoides* finden sich zwei analoge Blindsäcke wie bei *Epicerium*; bei ersterer Art scheint sie auch A. F. I. C. Meyer¹⁾ schon gesehen zu haben. Es besitzt dieselbe auch wie *Epicerium* vier ähnlich gestaltete Papillen, während bei *Coecilia lumbricoides* sich nur starke Längsfalten finden. Die zierlichste Ausbildung der Papillen traf ich bei *Siphonops thomensis*; sie waren hier mit feinen Querfalten versehen (Fig. 46 pa). Weder Penissäcke noch besondere Papillen, sondern nur Längsfalten fand ich bei *Coecilia rostrata*.

Der aus dem anatomischen Befunde gezogene Schluss, dass die Kloake als Begattungsorgan hervorstülpt werden könnte, passt vortrefflich zu der Thatsache, dass, wie bereits Eingang erwähnt, Coecilien beobachtet sind, bei denen als Begattungsapparate gedeutete Theile zum After herausgingen. Da unter den mir vorliegenden Exemplaren keines mit ausgestülpter Kloake sich befand, ich aber den Wunsch hatte, die Identität der von mir in der Kloake gefundenen Papillen und Blindsäcke mit dem von Fitzinger beschriebenen, aus dem After hervorstülpenden Penis zu constatiren, so machte ich einen Versuch, das der Beschreibung Fitzingers zu Grunde liegende Exemplar des Halleschen Museums zum Vergleiche zu erhalten, bekam indessen leider von Herrn Prof. Giebel zur Antwort, dasselbe sei seit den 50er Jahren spurlos verschwunden.

Für die Fortpflanzungsweise der Coecilien ergibt sich aus der Existenz besonderer Begattungsorgane zunächst natürlich nur, dass die Befruchtung stets eine innere ist. Da wir indessen seit dem Jahre 1874 durch Peters²⁾ wissen, dass *Coecilia compressicauda* lebendige Junge zur Welt bringt, liegt die Vermuthung nahe, dass auch die übrigen Arten sich ähnlich verhalten mögen. Zu verwundern ist es allerdings, dass man bisher keines weiteren trächtigen Weibchens habhaft geworden ist.

Die in den vorangehenden Seiten ausführlich geschilderten Resultate meiner Untersuchungen über den Bau und die Umbildungen des Urogenitalsystems der Coecilien lassen sich kurz folgendermassen zusammenfassen:

Die Niere ist ihrer ursprünglichen Anlage nach ein streng segmentirtes Organ: je einem Wirbel entsprechende Knäuel besitzen je einen in die Leibeshöhle sich öffnenden wimpernden Segmentaltrichter (primäres Nephrostom), ein Malpighisches Körperchen, das mit dem Trichterstiel

¹⁾ „Analecten“, S. 51.

²⁾ Berl. Monatsberichte 1874, Jan., S. 45.

sich verbindet und ein aus mehreren Abschnitten bestehendes, ursprünglich unverzweigtes Harncanälchen, das in den Leydigschen Gang mündet.

Die Existenz zahlreicher Nephrostomen (Wimpertrichter) und Malpighischen Körperchen bei erwachsenen Thieren ist die Folge secundärer Vermehrungsvorgänge. In der äusseren Gestalt (Varicosität) der Niere und dem Bestehen eines Sammelrohres auf je einen Wirbel spricht sich auch bei erwachsenen Thieren die Segmentirung noch aus.

Als Ausführungsgang der Niere oder als Harnleiter fungirt in beiden Geschlechtern der Leydigsche Gang, der stets getrennt von dem der andern Körperhälfte an der dorsalen Kloakenwand mündet, während er vorn schlingenförmig in das Sammelrohr des ersten Nierensegments überght.

Lateral vom Leydigschen Gang besteht in beiden Geschlechtern der Müllersche Gang, vollständig ohne Verbindung mit dem Leydigschen. Beim Weibchen fungirt er als Eileiter und beginnt mit trichterförmigen Ostium. Beim Männchen bilden sich in der Wandung seines hintern Abschnittes mächtige Drüsen aus; das vordere Ende ist entweder blind geschlossen oder besitzt eine dem Ostium tubae des Weibchens entsprechende Oeffnung.

Die Eierstöcke liegen als mehr oder minder langgestreckte paarige Organe an der ventralen Fläche des Fettkörpermesenteriums. Sie besitzen keine Verbindung mit dem Eileiter, sondern entleeren ihre Eier in die Leibeshöhle. Die Vermehrung der Eier erfolgt von im Peritonealepithel gelegenen Ureiern aus.

Die Hoden liegen an der dem Eierstocke entsprechenden Stelle. Sie bestehen aus zahlreichen in verschiedener Anordnung um einen centralen Sammelgang gruppirten Kapseln, in denen sich Spermatozoen in allen Bildungsstadien neben einander finden. Die erste Anlage des Hodens erschien in Gestalt eines bereits von Peritonealepithel abgedeckten Stranges spindelförmiger Zellen mit eingestreuten Ureiern ähnlichen „Vorkeimen“. Die Entstehung des Spermatozoenkopfes aus dem Kern der Bildungszellen war mit Sicherheit nachzuweisen, während das Zellprotoplasma wahrscheinlich zur Bildung des Schwanzes verwendet wird. Die Vermehrung der Kapseln scheint durch Sprossung vom Sammelgang aus zu erfolgen.

Die Entleerung des Samens geschieht durch Vermittlung eines von den primären Malpighischen Körperchen einer Anzahl Nierensegmente aus gebildeten Hodennetzes, an dem ein Längscanal und zwei Systeme von Quercanälen zu unterscheiden sind. Eines der letzteren stellt die Verbindung zwischen dem Längscanal und dem Sammelgang des Hodens her; es besitzt keine segmentale Anlage. Das andere verbindet den Längscanal mit den primären Malpighischen Körperchen, ist also wie diese segmental angelegt, und stellt die eigentlichen vasa efferentia dar. Das Sperma

durchsetzt danach die Niere, um in den als Harnsamenleiter fungirenden Leydigschen Gang zu gelangen.

Zum Behufe der Begattung ist die mittels einer contractilen Scheide vorstülpbare und durch einen kräftigen Muskel zurückziehbare Kloake des Männchens im Innern oftmals mit Papillen und einem Paar von Blindsäcken ausgestattet. Der weiblichen Kloake fehlen diese Apparate vollständig.

Capitel II.

Die Urodelen.

Von den drei Amphibienordnungen ist die der Urodelen am Genauesten hinsichtlich des Baues ihrer Urogenitalorgane bekannt. Es ist dies wesentlich das Resultat der schönen Untersuchungen von F. H. Bidder ¹⁾, G. L. Duvernoy ²⁾ und Fr. Leydig ³⁾. Eine geschichtliche Uebersicht der älteren Arbeiten über das Urogenitalsystem der Amphibien findet sich in Bidders Abhandlung; ich kann auf ihre Wiederholung verzichten. Als wesentliches Resultat der gleichzeitig unabhängig von einander angestellten Untersuchungen Bidders und Duvernoys ist der Nachweis zu betrachten, dass der vordere Abschnitt der Urodelen-Niere als Nebenhode fungirt. Das ergibt sich wenigstens auch aus Duvernoys Beobachtungen, obwohl er sich in dem seiner Arbeit nachträglich hinzugefügten Anhang gegen die Deutung des Nebenhodens als eines Theiles der Niere nachdrücklich verwahrt. Lereboullet ⁴⁾ schildert den vordern Nierenabschnitt wie Duvernoy als Nebenhoden, ohne indessen auf seine feinere Structur näher einzugehen. Bidders Abhandlung ist ihm unbekannt geblieben. Er behandelt die Urodelen überhaupt nur gelegentlich. Leydig, der die Art der Verbindung

¹⁾ F. H. Bidder. „Vergleichend-anatomische und histologische Untersuchungen über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien.“ Mit 3 Taf. Dorpat 1846.

²⁾ G. L. Duvernoy. „Fragments sur les organes génito-urinaires des reptiles et leurs produits; 3^e fragment: sur l'appareil de la génération chez les mâles plus particulièrement, et chez les femelles des Salamandres et des Tritons.“ — Gelesen am 11. November 1844; publicirt in den Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences. Paris t. XI. p. 17—74, 1851. — Dazu „Appendice“, gelesen am 5. Juni 1848; ebenda, p. 75—95.

³⁾ Fr. Leydig. „Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien.“ Mit 4 Taf. Berlin 1853.

⁴⁾ Lereboullet. „Recherches sur l'anatomie des organes génitaux des animaux vertébrés.“ Nova acta acad. Leop. Carol. 1851, p. 77.

zwischen dem Hoden und der Niere weniger speciell verfolgte, hat das Verdienst, die Verhältnisse der Ausführungsgänge der Urogenitalorgane in beiden Geschlechtern zuerst in befriedigender Weise aufgeklärt zu haben. Auf das Detail kommen wir weiter unten eingehend zurück. Ueber die in den angeführten drei Schriften enthaltenen Kenntnisse ist die spätere Forschung nicht hinaus gekommen. Es erscheint mir daher genügend, die Resultate der neueren Untersuchungen im Laufe der Darstellung meiner eigenen Befunde an geeigneten Stellen zu erwähnen.

Durch die Güte der Herren Dr. Flesch, Dr. Hubrecht, Prof. v. Kölliker, Dr. A. B. Meyer, Prof. Semper, Dr. Schreiber, Dr. Wiedersheim und der Verwaltungskommission des Hamburger Naturhistorischen Museums ist mir auch für diese Amphibien-Ordnung ein ausserordentliches reiches Material zur Verfügung gestellt gewesen. Es bestand in folgenden Arten:

- I. Ichthyodea: *Proteus anguinus* ♂ und ♀
Menobranthus lateralis ♂ und ♀
Menopoma alleghanensis ♂ und ♀
Siren lacertina ♂ und ♀
Amphiuma means ♀
- II. Salamandrida: *Triton cristatus, taeniatus, alpestris* ♂ und ♀
 „ *viridescens, subcristatus, torosus*, ♂ und ♀
 „ *platycephalus* ♂
Salamandra maculosa ♂ und ♀
Spelerpes fuscus und *variegatus* ♂ und ♀
Plethodon glutinosus ♂ und ♀
Desmognathus fuscus ♂ und ♀
Gyrinophilus porphyriticus ♂ und ♀
Batrachoseps attenuatus ♂ und ♀
Siredon pisciformis ♂ und ♀
Amblystoma fasciatum ♂ und ♀
Salamandrina perspicillata ♂ und ♀
Chioglossa lusitanica ♂ und ♀
Ellipsoglossa naevia und *nebulosa* ♂ und ♀
Pleurodeles Waltlii, grosse Larve.

Die Nieren der Urodelen (Taf. III. Fig. 2 und 3 n und gn) liegen vollkommen symmetrisch an der dorsalen Wand der Leibeshöhle, nur durch die Aorta und die unpaare Nierenvene von einander getrennt. Sie erstrecken sich über eine verschieden grosse Anzahl von Wirbeln, stets jedoch durch den grössern Theil der Leibeshöhle, ohne indessen jemals, wie bei den Coecilien, diese ihrer ganzen Länge nach einzunehmen. In

allen Fällen lassen sich zwei Abtheilungen in jeder Niere unterscheiden: die hintere liegt ihrer Hauptmasse nach im Becken, ohne aber nach vorn zu an die Grenzen desselben irgend wie streng gebunden zu sein. Ausser dem Darm mit der ihm ventral anhängenden Harnblase und den im männlichen Geschlecht oftmals bedeutend entwickelten Analdrüsen ist die „Beckenniere“ oder der eigentliche „Drüsentheil“ der Niere das einzige hier gelegene Organ; in Folge dessen findet sie Raum zu mächtiger Entfaltung und erscheint uns stets als ein mehr oder minder keulenförmig verdickter Körper, der in der Regel nach vorn spitz ausläuft, und dessen Hinterende die hintere Grenze der Leibeshöhle erreicht oder, richtiger gesagt, sogar noch etwas überschreitet, indem das Peritoneum, welches das Organ bekleidet, sich schon etwas vor dem äussersten Ende desselben auf die Bauchwand überschlägt. Die vordere Abtheilung, die wir im Folgenden als den „Geschlechtstheil“ der Niere oder kurz als „Geschlechtsniere“ bezeichnen wollen, bildet der Beckenniere gegenüber einen verschwindend kleinen Theil des Organs: sie ist meistens als ein bandförmiger Körper von geringer Breite, dabei aber ziemlich beträchtlicher Länge, welche die der Beckenniere immer übertrifft, vorhanden. Von älteren Autoren, z. B. Rathke, Rusconi u. A., ist dieser Theil lange Zeit vollständig übersehen worden; seine Entdeckung verdanken wir Bidder und Duvernoy. An dem medialen Rande dieser „Geschlechtsnieren“ entspringen, zu beiden Seiten von dem Darmmesenterium, die Geschlechtsmesenterien, das Mesorchium oder das Mesoarium. An der ventralen Fläche jedes Geschlechtsmesenteriums hängt etwa in der Mitte zwischen der Niere und den Geschlechtsdrüsen, ein bald breiteres, bald schmaleres Mesenterium, das den oft ungemein stark entwickelten Fettkörper trägt. Es stellt derselbe ein nicht selten etwas lappiges, bandartiges Gebilde dar, das parallel der Niere zwischen dieser und den Geschlechtsorganen hinzieht: es liegen also die Fettkörper bei den Urodelen medianwärts von den Geschlechtsorganen, während wir sie bei den Coecilien lateralwärts davon gefunden haben. Man kann den Unterschied auch so auffassen, dass die Geschlechtsdrüsen bei den Coecilien an der ventralen, bei den Urodelen dagegen an der dorsalen Fläche des Fettkörpermesenteriums angebracht seien. Die Erklärung dieser Verschiedenheit wird sich uns später aus der Entwicklungsgeschichte in einfacher Weise ergeben. Die Ausführungsgänge des Urogenitalapparates der Urodelen bestehen in Ei- und Harnleitern. Beide liegen im grössten Theil ihres Verlaufes seitlich von den Nieren, treten nach hinten zu an deren ventrale Fläche, um in die hier gelegene Kloake zu münden. Die Harnleiter beginnen am Vorderende der Niere, während der Ursprung der Eileiter und im männlichen Geschlecht der Homologa der-

selben fast ausnahmslos an der Lungenwurzel, stets aber weit vor der Nierenspitze gelegen ist.

Die Nieren.

Kein Abschnitt der Niere lässt bei den Urodelen jemals eine so deutliche Segmentirung erkennen, wie wir sie bei den Coecilien gefunden haben. Bei näherer Betrachtung überzeugt man sich indessen, dass dieser Unterschied nur scheinbar besteht. Man untersucht zu diesem Zwecke am besten den Geschlechtsabschnitt der Niere eines Triton oder einer Salamandra, sowohl frisch in 0.5 procentiger Kochsalzlösung als auch in verschiedener Weise gefärbt und aufgehellt. Es ist dies das classische Object, an dem schon Bidder seine trefflichen Beobachtungen gemacht hat, und das wie wol kein anderes geeignet ist, um einen Einblick in den feineren Bau der Wirbelthierniere überhaupt zu gewinnen. Es besteht dieser Theil der Urodelenniere aus einer bei den verschiedenen Arten verschieden grossen Anzahl von Knäueln, die allerdings wohl nur selten so vollständig von einander isolirt sind, wie es Bidder in seiner Fig. IV. vom Triton taeniatus abbildet¹⁾. Allein in vielen Fällen gelingt es doch, sich zu überzeugen, dass in der That kein Zusammenhang zwischen den Canälen zweier auf einander folgender Knäuel besteht, sondern dass ein jedes Knäuel gebildet ist durch mannichfache Verschlingungen eines ungetheilten Harncanälchens. Da beim Männchen die Verhältnisse durch die Verbindung mit dem Hodennetz complicirt werden, beginnen wir unsere Betrachtung mit der Geschlechtsniere eines Weibchens, die ihre Bezeichnung allerdings nur uneigentlich trägt, indem sie in keiner Beziehung zur Ausführung der Geschlechtsproducte steht; sie entspricht indessen morphologisch dem Geschlechtsabschnitt der Niere des Männchens. An einem Harncanälchen der weiblichen Geschlechtsniere lassen sich unschwer dieselben Abschnitte in durchaus derselben Reihenfolge unterscheiden, wie wir sie bei den Coecilien kennen gelernt haben. An dem freien Ende beginnt dasselbe mit einem bald kugligen, bald mehr ellipsoidischen Malpighischen Körperchen, das niemals von seinem Glomerulus vollständig erfüllt ist. Aus dem Malpighischen Körperchen entspringt ein längerer oder kürzerer, stets jedoch ziemlich enger „Hals“, der, wie bei den Coecilien, mit einem schönen, äusserst lebhaft schwingenden Geisselepithel ausgekleidet ist; es unterscheidet sich dasselbe in nichts von dem bei den Coecilien beschriebenen, und Heidenhains Angabe, die Epithelien des vordern Theils der Salamanderniere besässen nur gewöhnliche kurze Flimmerhaare, nicht jene kolossalen Cilien, wie sie den

¹⁾ a. a. O., Taf. II, Fig. 4.

eigentlichen Harnwegen — der Beckenniere — zukommen¹⁾, beruht auf einem Irrthum. Auf jeder Zelle sitzen wenige ungemein lange Geisselhaare, welche in ausgezeichneter Weise die Erscheinung des motus undulatus (Valentin) zeigen. Ebenso wenig kann ich Heidenhain Recht geben, wenn er sagt: „So viel ich habe sehen können, ist die Spitze der Cilien immer gegen den Anfangstheil des Canales an der Malpighischen Kapsel hin gerichtet²⁾“. Bei allen den zahlreichen Individuen verschiedener Gattungen und Arten habe ich, wo ich die Niere frisch untersuchen konnte, die Cilien in der entgegengesetzten Richtung schwingen sehen, vom Malpighischen Körperchen abgewandt, und ohne alle Ausnahme fand ich an Querschnitten nicht nur durch die Geschlechtsniere, sondern ebenso durch die Beckenniere die Basis der Geisseln dem Malpighischen Körperchen zu-, ihre Spitze demselben abgewendet. Nur die an der Verbindungsstelle des Körperchens mit dem Halse stehenden Cilien ragten an conservirten Objecten in den Raum des ersteren hinein, während man an frischen Nieren leicht beobachten konnte, wie sie sämmtlich nach dem von der Halsmündung gebildeten Mittelpunkte zusammenschlugen. Ich muss also aufs Entschiedenste behaupten, dass der von diesen Wimperhaaren erzeugte Strom nicht in das Malpighische Körperchen hinein, sondern aus demselben herausführt. Wie bei den Coccilien, vereinigt er sich mit einem zweiten Strom, der in einem von der Nierenoberfläche herkommenden Canale verläuft. Dieser Letztere stellt auch hier vermittels einer trichterförmigen, mit langen Geisseln besetzten Oeffnung, einem Nephrostom, mit der Leibeshöhle in offenem Zusammenhang. Um eine Vorstellung von der Grösse der Nephrostome bei den Urodelen zu geben, theile ich einige Masse aus der Niere eines Weibchens von *Salamandra maculosa* mit. Einige Masse von Nephrostomen anderer Gattungen folgen weiter unten. Der Durchmesser des Trichtereinganges schwankt von 0.07 bis zu 0.24 mm., beträgt aber durchschnittlich etwa 0.15 mm. Das denselben auskleidende Epithel breitet sich oftmals unregelmässig nach verschiedenen Richtungen aus und stellt so eine Trichterscheibe dar, deren Durchmesser im Mittel etwa 0.4 mm. beträgt, jedoch bis 0.5 mm. und selbst darüber noch steigen kann. Die Geisseln, mit denen das Epithel des Nephrostoms versehen ist, sind etwa 0.05 mm. lang. Sie schwingen stets in den Trichterstiel hinein und führen z. B. Karminkörnchen, die man auf die frische Niere streut, aus ziemlicher Entfernung heran, so dass sie von dem erregten Strom in die Niere hineingerissen werden. Nachdem der Hals des Malpighischen Körperchens und

¹⁾ Arch. f. mikr. Anat. Bd. X., S. 25.

²⁾ a. a. O., S. 23, Anm.

der Trichterstiel sich vereinigt haben, behält ihre gemeinsame Fortsetzung noch auf eine kurze Strecke das Geisselepithel, das sich dann plötzlich in ein Epithel verwandelt, das aus grossen polygonalen Zellen mit trübem Protoplasma und runden Kernen zusammengesetzt ist, gerade so wie wir es von den Coecilien beschrieben haben. Dieser zweite Abschnitt des Harncanälchens schlingt sich mehrfach hin und her und geht schliesslich in den kurzen dritten Abschnitt über, der mit einem ähnlichen Geissel-epithel ausgekleidet ist wie der Hals; die Geisseln schwingen auch hier stets in der Richtung zum Harnleiter hin, mit dem der vierte Abschnitt, ein wimperloser Canal, die Verbindung herstellt. Der dritte Abschnitt scheint zu fehlen oder, wohl richtiger gesagt, durch einen wimperlosen Abschnitt ersetzt werden zu können; wenigstens habe ich in einigen Fällen vergebens danach gesucht. Das Epithel des vierten Abschnittes zeigt sehr schön den von Heidenhain beschriebenen Zerfall des Zellprotoplasmas in eine Anzahl von Stäbchen¹⁾.

Aus den hier geschilderten, zu mehr oder minder dichten Knäueln zusammengeballten Canälen setzt sich nun sowohl die Geschlechtsniere als auch die Beckeniere zusammen. Allein in Bezug auf Zahl und Anordnung derselben besteht in beiden Abschnitten ein erheblicher Unterschied. In der Geschlechtsniere sind diese Knäuel stets nur in einer Reihe angeordnet, und jedes von ihnen mündet für sich allein in den Harnleiter. Dabei kann die Zahl sowohl wie die Dimensionen der Knäuel nach den verschiedenen Arten, wie wir sehen werden, eine sehr verschiedene sein, ohne dass indessen dadurch eine wesentliche Complication der Verhältnisse herbeigeführt würde. Anders verhält sich in dieser Hinsicht die Beckeniere, wie sich schon nach ihrer viel gedrungeneren Gestalt vermuthen liess. Schon eine makroskopische Betrachtung lehrt, dass die Zahl der Malpighischen Körperchen in diesem Abschnitt bedeutend diejenige der am lateralen Rande austretenden Sammelröhren übertrifft. Ganz entsprechend verhalten sich die Nephrostomen. Verfertigt man einen mässig dünnen Schnitt von der Oberfläche der Beckeniere, so findet man fast Nephrostom an Nephrostom (Taf. III, Fig. 8). Um sich von den Beziehungen dieser Letzteren zu den Harncanälchen zu überzeugen, untersucht man am Besten Flächenschnitte von einer frischen Niere, die sich, da sie nicht sehr fein zu sein brauchen, mittels einer Scheere leicht herstellen lassen. Man sieht dann ohne Schwierigkeit, dass von jedem Nephrostom aus ein stark wimpernder Canal in die Tiefe zieht und nach kurzem Verlauf einen zweiten wimpernden Canal aufnimmt, in dem man, da er sich bis zu einem Malpighi-

¹⁾ a. a. O. S. 24, 25, Taf. II. Fig. 17 bis 20.

schen Körperchen verfolgen lässt, den „Hals“ erkennt. Es besteht in der That die Beckenniere aus einer grossen Anzahl Harncanälchen mit ihren typischen Abschnitten sowohl wie Malpighischen Körperchen und Nephrostomen; jene münden aber nicht jedes einzeln in den Harnleiter, sondern vereinigen sich zu mehreren im Verlaufe ihres vierten Abschnittes; erst ihre gemeinsame Fortsetzung mündet in den Harnleiter.

Damit ist in kurzen Zügen das Schema gegeben, nach dem sich die Urodelnieren gebildet zeigt. Im Einzelnen finden sich natürlich mancherlei Verschiedenheiten, und zwar in viel erheblicherem Masse, als wir sie bei den Coecilien getroffen haben.

Während bei manchen Haien und Rochen die Segmentaltrichter nur während des Embryonallebens bestehen, bei erwachsenen Thieren dagegen obliterirt erscheinen, persistiren die Nephrostomen bei allen untersuchten Urodelen. Ihr Trichter entfaltet sich in den meisten Fällen zu einer bedeutenden Ausdehnung; ein schönes Beispiel dafür liefert *Chioglossa lusitana*, von der ich ein Nephrostom der Geschlechtsniere sammt dem dazu gehörigen Malpighischen Körperchen auf Taf. III, Fig. 10 abgebildet habe. Der Durchmesser der Trichterscheibe beträgt in diesem Falle 0.6 mm. Sehr kleine Nephrostomen dagegen besitzt *Proteus anguinus*, aus dessen Geschlechtsniere die Fig. 11, Taf. III. entnommen ist, von einer Trichterscheibe kann man hier nicht eigentlich reden; sie bildet nur einen kleinen von Geisselzellen besetzten Wulst um das Nephrostom; der Durchmesser beträgt höchstens 0.013—0.016 mm.; zwischen diesen Extremen kommen alle Uebergänge vor. Gemeinsam ist allen Arten die Verbindung der Nephrostomen mit dem Hals eines Malpighischen Körperchens. In der Geschlechtsniere habe ich nie mehr als ein Nephrostom an einem Hals getroffen. In der Beckenniere dagegen findet man nicht selten, dass zwei Nephrostomen sich mit ihren Stielen vereinigen und gemeinsam mit dem Halse eines Malpighischen Körperchens sich verbinden (Taf. III, Fig. 8 tr'). Es kommt indessen auch das Gegentheil vor, dass nämlich der Stiel eines Nephrostoms sich gabelt und mit zwei getrennten Malpighischen Körperchen im Zusammenhang steht. Bisweilen endlich besteht eine solche Spaltung nur auf eine längere oder kürzere Strecke, indem sich die beiden Arme wieder zu einem einfachen Trichterstiel vereinigen. Möglicher Weise stehen diese drei Formen in genetischer Beziehung zu einander. Auf eine specielle Aufführung der Masse der Trichterscheiben bei den verschiedenen Arten glaube ich bei der grossen Unbeständigkeit dieser Verhältnisse verzichten zu dürfen. Ebenso beschränke ich mich hinsichtlich der Dimensionen der Malpighischen Körperchen auf eine kurze Angabe der Extreme. Die grössten Malpighischen Körperchen besitzt *Proteus anguinus*: ihr längster

Durchmesser beträgt bis 0.54 mm., der des Glomerulus bis 0.33 mm. Die kleinsten Malpighischen Körperchen finden sich in der Geschlechtsniere der männlichen Plethodon-, Spelerpes-Arten u. s. w.; sie erreichen nur 0.012 mm. im Durchmesser, der Glomerulus 0.008 mm. Etwa in der Mitte stehen in dieser Hinsicht unsere einheimischen Salamander und Tritonen.

Aus der obigen Schilderung von der Zusammensetzung der Geschlechtsniere aus einer Anzahl von isolirten, unverzweigten, mehr oder minder dicht verschlungenen Canälen geht hervor, dass der Absonderung einiger der vordern Nierenlappen von der Hauptmasse der Niere, welche von Leydig¹⁾ u. A. hervorgehoben worden ist, kein erhebliches Gewicht beizulegen ist, so sehr auch im einzelnen Falle das Aussehen des Organs dadurch beeinflusst werden mag. Sie kommt wohl bei allen Arten gelegentlich vor, ohne indessen irgendwo constant zu erscheinen.

Die obige, zunächst nach Beobachtungen an Triton und Salamandern entworfene Schilderung gilt nicht nur für diese Gattungen, sondern ebenso für Siredon, Amblystoma, Ellipsoglossa, Salamandrina. Bei zahlreichen, namentlich amerikanischen Arten dagegen findet eine oftmals unter gleichzeitiger inniger Anlagerung an den Harnleiter sehr erhebliche Reduction des Geschlechtstheiles der Niere statt, so dass es selbst bei längerer Erfahrung nicht selten schwer ist, sich von der Existenz eines solchen überhaupt zu überzeugen. Von dem italienischen Spelerpes (*Geotriton*) *fuscus* wurde dies bereits von Wiedersheim²⁾ hervorgehoben; ebenso verhalten sich die andern von mir untersuchten Spelerpes-Arten (*Spelerpes variegatus*, *Sp. Bellii*), ferner *Plethodon glutinosus*, *Desmognathus fuscus*, *Gyrinophilus porphyriticus* und *Batrachoseps attenuatus*; dass der erste Beschreiber der letztgenannten Art, Rathke, die Geschlechtsniere vollständig übersehen hat³⁾, ist um so eher begreiflich, als bei dieser Art, wie auch bei *Amphiuma* Taf. III, Fig. 4, der Geschlechtstheil der Niere nicht in geradliniger Verlängerung des Drüsentheils liegt, sondern seitlich von demselben entspringt; bei *Batrachoseps* liegt, wie ein Blick auf Taf. III, Fig. 5 zeigt, die hinterste Schlinge der Geschlechtsniere sogar statt vor, neben der Beckenni-ere. In den meisten Fällen ist es mir nicht gelungen, zu bestimmen, aus wie viel Knäueln oder, treffender gesagt, Schlingen sich dieser rudimentäre Geschlechtsabschnitt zusammensetzt; ebensowenig kann ich mit Sicherheit angeben, ob überall Malpighische Körperchen vorhanden sind. Ich habe

¹⁾ Leydig, „Fische und Reptilien“ a. m. St.

²⁾ Wiedersheim, *Salamandrina perspicillata* und *Geotriton fuscus*. Würzburg, 1875.

³⁾ Rathke in Escholtzs zoologischem Atlas zu Kotzebues zweiter Reise um die Welt. Heft 5, S. 4.

solche mit Sicherheit bei *Plethodon*, *Batrachoseps*, *Spelerpes* und *Gyrinophilus* wahrnehmen können. Im weiblichen Geschlecht geht die Reduktion stets weniger weit als im männlichen; ja bisweilen, so bei *Spelerpes fuscus* ♀ kann von einer solchen überhaupt nicht wohl die Rede sein. In solchen Fällen finden wir auch die Nephrostomen normal entwickelt, die ich dagegen an den reducirten Geschlechtsnieren in der Regel vermisste; nur bei *Spelerpes variegatus* finde ich in beiden Geschlechtern solche. Ueber die Rückbildung der Nephrostomen in der Geschlechtsniere der Männchen werde ich mich weiter unten specieller auslassen. Im Gegensatz zu der scharf ausgesprochenen Trennung zwischen der Beckenniere und Geschlechtsniere bei den genannten Arten findet sich ein ganz allmählicher Uebergang zwischen beiden Abschnitten bei *Menobanchus*, *Menopoma* und *Siren*. Ein mittleres Verhalten zeigen *Salamandra* etc.

Ein weiter Unterschied besteht in Bezug auf das Verhalten des Peritoneums zur Niere. Bei der Mehrzahl der Gattungen überzieht dasselbe nur die ventrale Seite der Niere und tritt von ihrem lateralen Rande, wo an einem meist schmalen Bande die Ausführungsgänge hängen, direct an die hintere Rumpfwandung; bei den Ichthyoden dagegen überzieht sie auch die dorsale Nierenfläche, so dass das Organ von allen Seiten vom Peritoneum umhüllt ist und in einer weiten Falte desselben liegt.

Legen wir uns nun die Frage vor, in welchem Verhältniss bei den Urodelen die Zahl der Nierenknäuel zu derjenigen der Wirbel oder Körpersegmente steht, so haben wir die beiden Nierenabschnitte gesondert zu betrachten. Die Zahl der Knäuel der Geschlechtsniere kann man am bequemsten mittels der Malpighischen Körperchen, oder der Nephrostomen oder endlich der in den Harnleiter mündenden Endabschnitte der Harncanälchen ermitteln, da es in den seltensten Fällen möglich ist, die Bestandtheile zweier auf einander folgender Knäuel hinreichend deutlich von einander zu trennen. Es müssen natürlich die drei genannten Theile immer in gleicher Zahl vorhanden sein. Verfährt man in der angegebenen Weise, so gelangt man zu folgendem Ergebniss. In fast allen Fällen ist die Zahl der Segmente der Geschlechtsniere grösser als diejenige der ihnen anliegenden Wirbel, in den meisten Fällen sogar grösser als die Zahl der die Leibeshöhle begrenzenden Wirbel überhaupt. Nur bei jenem, wegen seiner erstaunlichen Variabilität bekannten *Spelerpes variegatus*, Gray (*Bolitoglossus mexicanus*, Dum. u. Bibr.) habe ich bei einem Individuum (♀) eine genaue Uebereinstimmung zwischen der Zahl der Körper- und Nierensegmente beobachtet. Es besass zwölf Rumpfwirbel; über die drei hintersten derselben erstreckte sich die Beckenniere, über weitere sieben der Geschlechtsabschnitt; letzterer enthielt sieben Malpighische Körperchen. Bei einem zweiten

Exemplar (♀), das 15 Rumpfwirbel besass¹⁾, traf ich auf acht Wirbel im Geschlechtsabschnitt zwölf Malpighische Körperchen, bei einem dritten (♂) auf fünf Wirbel acht. Bei allen drei Exemplaren war die Zahl für beide Nieren die gleiche. Es entsprächen danach je zwei Körpersegmenten bei den beiden letzten Individuen drei Nierensegmente. Bei allen sonst von mir untersuchten Urodelen war die Zahl der Letzteren ein Multiplum der Ersteren, entweder das Zwei- oder das Drei- oder das Vierfache. Für jede Art scheint ein bestimmtes Verhältniss vorherrschend zu sein, doch finde ich oftmals bei verschiedenen Individuen derselben Art verschiedene Zahlen; so bei einer *Salamandra maculosa* auf 5 Wirbel 10, bei einer zweiten auf die gleiche Wirbelzahl 15 Nierensegmente; bei einer *Ellipsoglossa nebulosa* (♀) auf 6 Wirbel 12 Malpighische Körperchen und Nephrostomen, bei einem ♂ derselben Art auf 6 Wirbel 18 Malpighische Körperchen, Nephrostomen und Sammelröhren; bei zwei Weibchen von *Amblystoma fasciatum* einmal die zweifache, das andere Mal die vierfache Zahl von Nierensegmenten wie von Wirbeln. *Salamandra maculosa*, *Triton cristatus* und *taeniatus* besitzen in der Regel auf je einen Wirbel drei Segmente des Geschlechtsabschnittes der Niere, *Spelerpes fuscus* meistens zwei, und beim Axolotl habe ich immer vier, bei *Proteus anguinus* und bei einer *Siren lacertina* (♂) drei gefunden. Für *Menobranchus*, *Menopoma* und *Amphiuma* konnte ich die Zahl nicht bestimmen.

Ganz ausserordentliche Schwierigkeiten stehen der Bestimmung der in die Beckenniere aufgehenden Zahl von Nierenknäueln entgegen. Es besteht nicht nur, wie wir gesehen haben, eine Incongruenz zwischen der Zahl der Sammelröhren einerseits und derjenigen der Malpighischen Körperchen und Nephrostomen andererseits, sondern es findet sich in den weit-aus meisten Fällen keine Uebereinstimmung zwischen der Zahl der Sammelröhren — von denen man am Ersten Aufschluss zu erhalten erwarten sollte — bei beiden Geschlechtern. Da die Zahl durchaus nicht constant ist, so will ich mich begnügen, einige Beispiele anzuführen, zunächst vom männlichen Geschlecht. Bei *Triton cristatus*, dessen Geschlechtsniere auf je einen Wirbel in der Regel drei Segmente — im Ganzen 18 — besitzt, entsendet die nur über 4 Wirbel sich erstreckende Beckenniere einige zwanzig Sammelröhren zur Kloake. Bei *Triton taeniatus* verhält sich der Geschlechtsabschnitt der Niere wie bei der vorigen Art, während aus der Beckenniere nur 10 bis 12 Sammelröhren austreten. Bei den meisten Arten schwankt die Zahl zwischen 15 und 20. Ganz erstaunlich wird sie beim Axolotl, wo die 80

¹⁾ Herr Dr. Wiedersheim, dem ich das Thier verdanke, hat sich durch sorgfältige Untersuchung des Schädels von der Richtigkeit der Art-Bestimmung überzeugt.

bis 100 Sammelröhren ein mächtiges Bündel darstellen. Auffallend spärlich finde ich sie bei einem erwachsenen Männchen von *Menopoma alleghanense*, nämlich nur 9 oder 10. Bei *Cryptobranchus japonicus* sollen nach Schmidt¹⁾ gar nur zwei vorhanden sein. Im weiblichen Geschlecht sind die Sammelröhren der Beckenniere meistens weniger zahlreich. Da indessen hier der Harnleiter dem Nierenrande meistens recht eng anliegt, mithin also die Sammelröhren nur kurz sind, so ist es selten möglich, deren Zahl mit Sicherheit zu bestimmen. Es scheint mir stets eine Uebereinstimmung mit dem Verhalten des Geschlechtsabschnittes zu bestehen, so dass also auf je ein Körpersegment ein bis vier Sammelröhren kämen.

Die hier geschilderten Befunde über die feinere Zusammensetzung der Urodelen-Niere berechtigen uns, denke ich, zu dem Schlusse, dass die segmentirte Anlage der Niere, wie sie für die Plagiostomen und auch für die Coecilien constatirt worden ist, bei den Urodelen eine eigenthümliche Modification erfahren hat, in der Art, dass auf je ein Körpersegment eine verschiedene Anzahl unter sich gleichwerthiger Nierensegmente angelegt werden, etwa wie die chilognathen Myriapoden an einem Körpersegment zwei Beinpaare tragen, oder wie bei den Hirudineen auf ein Körpersegment mehrere Hautringe kommen. Ich will auf diesen Vergleich hier nicht näher eingehen, da der anatomische Befund vor Allem erst einer Bestätigung durch die Beobachtung der Entwicklungsgeschichte bedarf; ich werde daher erst im zweiten Theil dieser Arbeit diejenigen Fälle zu discutiren haben, welche sich als Analogien zu dem geschilderten Verhalten der Urodelen Niere heranziehen lassen. Es kommt mir hier nur darauf an, die Gründe darzulegen, welche mich die soeben behauptete Gleichwerthigkeit der Nierensegmente bei den Urodelen anzunehmen zwingen. Es wäre ja immerhin denkbar, dass, wie wir bei den Coecilien eine secundäre Vermehrung der Malpighischen Körperchen und Nephrostomen, sowie der von ihnen ausgehenden Harncanäle gefunden haben, etwas Aehnliches auch hier vor sich gegangen wäre, und in der That lässt auch wol das Verhalten der Beckennieren keine andere Auffassung zu. Es münden aber bei den Coecilien die secundär entstandenen Harncanäle mit den primären durch ein gemeinsames Sammelrohr aus, während bei den Urodelen, wie wir gesehen haben, im Geschlechtsabschnitt der Niere niemals eine Verzweigung der Harncanälchen stattfindet, sondern jedem Malpighischen Körperchen sein besonderes Sam-

¹⁾ F. J. J. Schmidt, Q. J. Goddard en J. van der Hoeven jun, „Anteekeningen over de anatomie van den *Cryptobranchus japonicus*.“ — Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. 19. deel. Haarlem. 1862. p. 47. Taf. XI.

melrohr zukommt. Weitere Bestätigung für die vorgetragene Auffassung werden wir bei Betrachtung des Hodennetzes und seiner Beziehung zur Niere finden und ich will vorgreifend bemerken, dass auch meine allerdings noch lückenhaften Beobachtungen über die Entwicklung der Niere mich zu demselben Resultate führen, wie ich das bereits in meiner vorläufigen Mittheilung angedeutet habe¹⁾. Wie aber reimt sich damit die Incongruenz zwischen der Zahl der Sammelröhren der männlichen Beckenniere einerseits und der weiblichen Beckenniere sowie des Geschlechtsabschnittes bei beiden Geschlechtern andererseits? Um nicht bloss Vermuthungen hier auszusprechen, muss ich abermals in das Gebiet der Entwicklungsgeschichte vordringen und bemerken, dass in der primären Anlage der Niere ein Unterschied zwischen eigentlichem Drüsen- und Geschlechtsabschnitt in dem Sinne, dass in ersterem mehr Nierensegmente auf ein Körpersegment kämen, oder dass auch nur die Zahl der Nephrostomen und Malpighischen Körperchen nicht mit derjenigen der Sammelröhren übereinstimmte, nicht besteht. Wir haben also anzunehmen, dass im männlichen Geschlechte eine secundäre Vermehrung der Sammelröhren der Beckenniere — auf einem hier nicht näher zu untersuchenden Wege — stattfindet. Abgesehen von der Ontogenie spricht hierfür nicht bloss der Vergleich mit dem Verhalten der Beckenniere des Weibchens, sondern auch das Verhalten der Sammelröhren beim Männchen selbst. Wir berühren damit einen wesentlichen Unterschied zwischen den Beziehungen des vordern und hintern Nierenabschnittes zum Harnleiter bei den beiden Geschlechtern, die in den älteren Schriften nicht immer ganz zutreffend geschildert worden sind. Fast vollkommen richtig ist Bidders Abbildung der männlichen Triton-Niere²⁾; dagegen ist Leydigs Figur von den Harn- und Geschlechtswerkzeugen vom Landsalamander³⁾, die neuerdings von Balfour reproducirt ist⁴⁾, sowie Gegenbaurs Schema von Urogenitalapparat des Triton⁵⁾ in mehreren Punkten nicht ganz correct.

In allen Fällen treten die Sammelcanäle des Geschlechtsabschnittes auf dem nächsten Wege, also mehr oder minder unter rechtem Winkel zur Längsachse des Körpers, an den Harnleiter; der vorderste von ihnen

¹⁾ „Die Segmentalorgane der Amphibien“, Verh. d. med.-phys. Gesellsch. Würzburg, Bd. X.

²⁾ a. a. O. Taf. II. Fig. 4.

³⁾ Leydig „Lehrbuch der Histologie“, S. 527. Fig. 257.

⁴⁾ Balfour, „On the origin and history of the urogenital organs of vertebrates“. Journ. Anat. Physiol. vol. X, pt. I. p. 40, 41, Fig. 6, 7.

⁵⁾ Gegenbaur, „Grundzüge der vergl. Anatomie“, 2. Aufl. S. 874. Fig. 309. Ebenso im „Grundriss“.

mündet in die Spitze des Harnleiters, so dass er als eine unmittelbare Fortsetzung desselben erscheint (Taf. III, Fig. 14 sr'). Ebenso wie in der Geschlechtsniere verhalten sich die Sammelröhren der Beckeniere gewöhnlich im weiblichen Geschlecht, bei einigen Formen, so bei Proteus, Menobranchus und Siren — nicht aber bei Menopoma und, nach Schmidt, bei Cryptobranchus — auch im männlichen Geschlecht. Bei der grossen Mehrzahl der Arten dagegen findet beim Männchen die Verbindung der Sammelröhren der Beckeniere mit dem Harnleiter erst unmittelbar vor dessen Mündung in die Kloake statt, so dass erst hier eine Vermischung des aus der Geschlechtsniere gelieferten Secretes mit demjenigen der Beckeniere erfolgt. Im Einzelnen kann die Beziehung der Sammelröhren zu einander und zum Hinterende des Harnleiters eine verschiedene sein, doch besteht in dieser Hinsicht keine erhebliche Mannichfaltigkeit. Nach der bereits angeführten Figur Bidders mündeten sämtliche Sammelröhren in die hinterste derselben und erst durch diese in den Harnleiter. Das ist nicht ganz richtig: der nur sehr kurze gemeinsame Abschnitt ist ein Theil des Harnleiters selbst (Taf. III, Fig. 2). Oftmals findet oberhalb der Mündung in den letzteren eine Vereinigung zweier oder mehrerer Sammelröhren zu einem Canale statt, oder richtiger deuten wir im Hinblick auf die oben hervorgehobene secundäre Vermehrung der Sammelröhren diesen Befund vielleicht als die Folge einer nicht ganz vollendeten Spaltung. Als ein specieller Fall der verschiedenen hier möglichen Combinationen erklärt sich leicht das Verhalten bei Batrachoseps, von dem Rathke bemerkt: „Am auffallendsten war mir, dass bei dem männlichen Exemplare ein besonderer Harnleiter vorkam.“ Dieser „besondere Harnleiter“ ist nichts als das vorderste Sammelrohr, das bis nahe vor die Kloake von dem Harnleiter abgespalten ist, während die folgenden sich sämtlich mit ihm vereinigen (Taf. III, Fig. 5.). Wir haben hier also ganz dieselben Verhältnisse vor uns, wie Semper sie von den Haien geschildert hat: „mitunter verbinden sich diese (Harnleiter Sempers, meine Sammelröhren) zu einem einzigen wirklichen Harnleiter, mitunter aber münden jene isolirt in die Höhlung der Urogenitalpapille“¹⁾. Neuerdings hat Schneider angegeben, „bei den Weibchen der Urodelen tritt jederseits ein Wolffscher Gang in die Kloake, nachdem er alle Harncanälchen aufgenommen, bei den Männchen treten aber die Harnleiter (meine Sammelröhren, S.) einzeln, wenn auch nebeneinander

¹⁾ Semper, „Urogenitalsystem“, S. 286.

in dieselbe“¹⁾. Unter allen Umständen kann diese Behauptung keine allgemeine Geltung beanspruchen, für Proteus, Siren und Menobranchus ist sie sicher unrichtig, und auch für die Mehrzahl der übrigen Urodelen kann ich sie nur dann bestätigen, wenn damit eine Vereinigung der Sammelröhren mit dem Harnleiter unmittelbar vor dessen Mündung in die Kloake bezeichnet sein soll. Nur bei einem männlichen Exemplar von *Ellipsoglossa nebulosa* habe ich die Urogenitalpapille nicht von einer Oeffnung, sondern von mehreren getrennten Mündungen der Sammelröhren durchbrochen gefunden. Sonst traf ich ausnahmslos immer nur eine gemeinsame Mündung für den Harnleiter und die Sammelröhren jederseits. Um diesen Punkt gegenüber den Angaben Schneiders festzustellen, habe ich eine grosse Anzahl von Querschnittreihen angefertigt, die allein sicheren Aufschluss geben können.

Die Sammelröhren der Beckenniere sind von den älteren Autoren als „Samenblasen“ bezeichnet und auch Bidder, der zuerst ihren Zusammenhang mit der Niere sicher constatirt hat, nennt sie „Anhänge des Samenleiters, Analoga der Samenblase, die mit dem äussern Rande der Niere zusammenhängen.“ Sie sollen nach seiner Angabe bei brünstigen Thieren Sperma enthalten, das in dieselben vom Samenleiter aus zurückgestaut wäre. Duvernoy²⁾ bestreitet das Vorkommen von Spermatozoen in denselben, und nach meinen Erfahrungen mit Recht: bei Tieren, deren Samenleiter vollgepfropft von Samenfäden war, ja deren Kloake und Harnblase solche enthielt, fand ich in den Sammelröhren nur eine Flüssigkeit, in der zahllose feinste Körnchen suspendirt waren. Es sind die Sammelröhren der Beckenniere bekanntlich nicht in allen ihren Theilen gleich mächtige Canäle: sie beginnen vielmehr an der Stelle, wo sie aus der Niere austreten, mit äusserst geringem Durchmesser, während sie in der Mitte als stattliche Schläuche erscheinen, deren Umfang nach dem Ende zu wieder auf den ursprünglichen zurückschrumpft. Dieser Dickenunterschied beruht weniger auf einer Zunahme des Lumens, als auf einer Verdickung des Epithels, das aus einem polygonalen zu einem hochcylindrischen wird.

Ehe ich die Niere verlasse und mich der Schilderung der Ausführungsgänge zuwende, muss ich noch einen Punkt kurz erwähnen, den Wiedersheim neuerdings hervorgehoben hat. Derselbe beschreibt bei *Salamandrina*³⁾ einen Zerfall der Beckenniere in zwei hinter einander gelegene Hälften. Eine Untersuchung mehrerer Exemplare derselben Art hat mir gezeigt, dass diese Trennung nicht constant ist, namentlich beim Männchen fehlen kann. Tief gehende Querspalten, durch welche die vollständige Ab-

¹⁾ A. Schneider. „Ueber die Müllerschen Gänge der Urodelen und Anuren“. — Centralbl. f. d. med. Wissenschaft 1876. Nr. 3.

²⁾ Duvernoy, a. a. O. p. 95.

³⁾ Wiedersheim, „Salamandrina und Geotriton“, S. 157. Taf. XVI.

trennung gewissermassen vorbereitet erscheint, finden sich nicht nur bei Triton platycephalus (*Euproctus Rusconii*), wo sie Wiedersheim gefunden hat¹⁾, sondern bei zahlreichen andern Arten, doch nirgends constant. Da ich der Thatsache keine weittragende Bedeutung beizulegen vermag, verzichte ich auf eine Aufzählung der einzelnen Beobachtungen.

Die Ausführungsgänge.

Wie bei den Coecilien sind bei den Urodelen zwei Gänge an der Herausförderung der Producte der Urogenitaldrüsen betheilt, die ihrer morphologischen Werthigkeit nach als Leydigscher (Wolffscher) und Müllerscher Gang zu bezeichnen sind. Der Leydigsche Gang fungirt in beiden Geschlechtern als Ausführungsgang beider Abschnitte der Niere: mit Rücksicht darauf haben wir ihn oben stets als Harnleiter bezeichnet. Der Müllersche Gang scheint nur im weiblichen Geschlecht zu functioniren; bei den Männchen ist er, wie wir sehen werden, zwar gleichfalls vorhanden, doch nur rudimentär.

Der Leydigsche Gang oder Harnleiter

verhält sich überall sehr einfach. Er beginnt an dem vordersten Segment der Geschlechtsniere (Taf. III, Fig. 1, 2, 3, 14, 15.), wo er als eine unmittelbare Fortsetzung des Endabschnittes des Harncanälchens erscheint, in das er im Bogen übergeht. Die Grenze zwischen beiden ist häufig durch das Aufhören des Pigmentes bezeichnet, das die Hüllen des Harnleiters wenigstens im männlichen Geschlechte fast regelmässig auszeichnet. Wo indessen, wie bei *Desmognathus fuscus* ♂, das Vorderende des Harnleiters sich zu einem dichten Knäuel mit den Canälen des vordersten Nierensegmentes verschlingt, ist eine Grenzbestimmung vollkommen unmöglich. Der Gang läuft dann von vorn bis nach hinten am lateralen Nierenrande entlang, indem er successive die einzelnen Sammelröhren aufnimmt, deren Anordnung bereits beschrieben worden ist. Bei weiblichen Thieren liegt er dabei der Niere, namentlich dem vordern Abschnitt sehr dicht an, so dass es selten möglich ist, ihn mit blossen Auge, zumal da er nur sehr fein ist, durchweg zu verfolgen. Hinten werden die Sammelröhren häufig, wenigstens bei unsern einheimischen Arten etwas länger, so dass man den Harnleiter etwas vor der Niere abheben kann. Bei *Proteus* ist, wie bereits Leydig²⁾ bemerkt hat, meistens das Umgekehrte der Fall, „die betreffenden Gänge sind im vordern Nierenabschnitt immerhin noch etwas länger als nach hinten zu, wo sie sich mehr und mehr verkürzen und dadurch den Ureter immer

¹⁾ Wiedersheim, „Bemerkungen zur Anatomie des *Euproctus Rusconii*“. *Annali del Museo Civico di Genova* 1875, vol. VII. tav. XX.

²⁾ Leydig. „Fische und Reptilien“. S. 79.

inniger an die Nierensubstanz anziehen.“ Im weiblichen Geschlecht ist der Harnleiter immer unpigmentirt.

Bei den Männchen verhält sich der Leydische Gang, abgesehen von der oben geschilderten Beziehung zu den Sammelröhren, wesentlich ebenso wie bei den Weibchen. Er erreicht indessen im Zusammenhang mit seiner Function als Harnsamenleiter hier eine viel mächtigere Entwicklung. Bei geschlechtsreifen Thieren ist er immer mehr oder minder stark gewunden. Seine bindegewebigen Hüllen enthalten meistens ein dunkles, in sternförmigen Zellen angesammeltes Pigment, dessen Farbe von lichthem Braun bis zu Schwarz wechselt.

In der Nähe der Kloake angelangt, rücken in beiden Geschlechtern die Harnleiter an die ventrale Nierenfläche und gegen die Mittelebene des Körpers hin, ohne sich indessen nach meinen ausdrücklich auf diesen Punkt gerichteten Beobachtungen jemals zu vereinigen, wie es nach Wiedersheim beim männlichen Triton platycephalus (Euproctus) der Fall sein soll¹⁾. Bei dem einzigen Exemplar, das mir zu Gebote stand, mündeten die Harnleiter jeder Seite getrennt auf der Spitze einer kleinen, niedrigen Papille. Das Weibchen dieser Art konnte ich leider nicht untersuchen. Das Verhalten der Harnleiter bei den männlichen Urodelen an ihrer Mündungsstelle in die Kloake, gegenüber dem Harnblaseneingang, ist bei den verschiedenen Arten nur insofern verschieden, als die Oeffnung entweder auf einer kurzen Papille angebracht ist, oder sich nicht aus dem Niveau der Kloakenwand erhebt, beziehungsweise sogar etwas eingezogen ist. Urogenitalpapillen finden sich bei den Männchen von Salamandra, Triton, Proteus, Ellipsoglossa, Desmognathus, Siredon, Salamandrina; in flache Kloakentaschen münden die Harnleiter bei Plethodon glutinosus. Möglich indessen, dass diese Verschiedenheiten durch Verschiedenheiten in der geschlechtlichen Reife bedingt sind.

In Betreff der Mündung der Harnleiter bei den Weibchen geben fast alle Autoren an, derselbe gehe, nachdem er alle Sammelröhren aufgenommen, in den Eileiter. Der Einzige, soviel ich weiss, der das Verhältniss anders schildert, ist Martin St. Ange²⁾. Obwohl Stannius die Darstellung, welche dieser Autor von dem Urogenitalapparate des Triton cristatus gegeben hat, mit Recht eine oberflächliche nennt, so muss ich St. Ange doch in diesem Punkte trotz aller gegentheiligen Angaben von trefflichen Beobachtern wie Bidder, Leydig u. A. zustimmen. Verfolgt man den Harnleiter nach der Kloake hin, so sieht man ihn zunächst an die dorsale Seite des

¹⁾ Wiedersheim. „Euproctus“. S. 20.

²⁾ Martin St. Ange. „Etude sur l'appareil reproducteur dans les cinq classes d'animaux vertébrés“. — Mém. prés. à l'Acad. Paris. 1856, t. XIV. p. 116.

ventral und gegen die Mittellinie gerückten Eileiters treten. Die Verbindung bleibt aber nur eine äusserliche. Führt man z. B. bei *Salamandra maculosa* oder beim Axolotl, wo die Mächtigkeit des Harnleiters dies zulässt, eine feine Borste in denselben ein, so kommt diese nicht aus der Eileiterpapille hervor, sondern aus einer dorsalwärts von dieser gelegenen Oeffnung (Taf. III, Fig. 17 lg'). Um sich noch bestimmter davon zu überzeugen, dass thatsächlich kein Zusammenhang zwischen den Hohlräumen beider Canäle besteht, spaltet man darauf den Eileiter der Länge nach bis zu seiner Mündung in die Kloake auf, und findet ausnahmslos die Borste ausserhalb des Eileiters. Bei kleineren Arten und bei denjenigen grösseren Formen, bei denen das Lumen des Harnleiters sehr eng ist, zerlegt man am zweckmässigsten das Hinterende der Niere sammt den ihm anliegenden Ausführungsgängen in Querschnittreihen. Mit Hülfe dieser Methode, die ich stets auch da angewendet habe, wo mir von einer Art nur ein Exemplar zu Gebote stand, und mittels deren ich alle auf andere Weise gewonnenen Befunde controlirt habe, konnte ich alle Angaben von einer Vereinigung des Harnleiters mit dem Eileiter als irrig nachweisen. In Taf. III, Fig. 18 theile ich Beispiels halber einen Querschnitt durch die Kloake von *Desmognathus fuscus* mit: Links mündet der Eileiter (mg') an der Spitze einer Papille, während der Harnleiter (lg') an der Basis derselben austritt; rechts haben beide Canäle (mg und lg) das Kloakenepithel noch nicht erreicht. Von dieser Regel habe ich nicht eine einzige Ausnahme beobachtet, obwohl ich alle mir zur Verfügung stehenden Arten, zum Theil mehrfach, mit grösster Sorgfalt darauf untersucht habe. Ebenso wenig habe ich einen Fall gefunden, wo sich die Harnleiter beider Körperhälften mit einander vereinigt hätten, wenn sie sich auch oftmals sehr nahe rücken.

Die Harnblase.

Ueber die Harnblase, welche eine Aussackung der ventralen Kloakenwand gegenüber der Mündung der Harnleiter darstellt, habe ich nur zu bemerken, dass sie bei *Salamandra*, *Triton*, *Salamandrina*, *Spelerpes*, zweizipflig, dagegen bei den Ichthyoden und bei *Gyrinophilus*, *Ellipsoglossa* und *Desmognathus* unter den Salamandrinen einzipflig ist.

Der Müllersche Gang.

Während der Leydigsche Gang immer am Vorderende der Niere entspringt, liegt der Anfang des Müllerschen Ganges ausnahmslos weit vordemselben, in weitaus den meisten Fällen an der vordersten Grenze der Leibeshöhle, in der Gegend der Lungenwurzeln. Nur bei zwei Gattungen ist dasselbe weiter nach hinten gerückt, nämlich bei *Proteus* in das Gebiet des neunten bis zehnten Rumpfwirbels, wie dies schon die älteren Autoren

richtig angegeben haben, und bei *Batrachoseps attenuatus*, dessen erster Beschreiber, Rathke, bereits sagt, die Eileiter reichten wie bei *Proteus* nur bis an die Mitte der Leber¹⁾. Für die specielle Darstellung müssen wir die Männchen und Weibchen auseinander halten; wir beginnen mit den letzteren.

Die Eileiter. Dem bisher über die Eileiter der Urodelen Bekannten habe ich nichts wesentlich Neues hinzuzufügen. Das Vorderende derselben ist stets mit einer bald engeren, bald weiteren trichterförmigen Oeffnung versehen, dem ostium abdominale tubae, das wol immer von Wimperepithel ausgekleidet ist. Von diesem aus verlaufen sie am lateralem Nierenrande, mit dem sie durch ein breiteres oder schmäleres Halteband verbunden sind, in der Jugend vollkommen gestreckt, später und namentlich während der Brunst vielfach gewunden, bis an die Kloake, in deren dorsaler Wand sie, meistens auf zwei Papillen (Taf. III, Fig. 17, mgp.) ausmünden. Einen Fall, wie ihn Wiedersheim von *Triton platycephalus* schildert, wo die Muskelschichten der beiden Eileiter sich zu einem gemeinsamen uterusartigen Hohlraum vereinigen, in dessen Grunde auf kurzen, ausschliesslich von der Mucosa gebildeten Zäpfchen die Oeffnungen der getrennten Abschnitte liegen, habe ich niemals beobachtet. Leider konnte ich kein Weibchen jener Art selbst untersuchen. Als Uterus pflegt man sonst den hinteren Abschnitt des Eileiters bei lebendiggebärenden Urodelen zu bezeichnen. Bei *Salamandra maculosa* ist die Grenze zwischen beiden Theilen nicht scharf ausgeprägt und wol auch thatsächlich im einzelnen Falle je nach der Zahl der Embryonen schwankend. Bei *Salamandra atra*, welche in jedem Eileiter nur einen Embryo zur Reife bringt, ist der Uterus oder der hintere Theil des Oviductes durch sein stärkeres Lumen und die mächtigere Musculatur seiner Wandung sehr scharf von dem vordern Stücke abgesetzt. Eine ähnliche Sonderung in einen Eileiter im engern Sinne und einen Uterus zeigt *Spelerpes fuscus*, wonach zu vermuthen ist, dass auch diese Art lebendige Junge zur Welt bringt. Nach diesem Kriterium sind alle Ichthyoden ovipar, eine Annahme, deren Richtigkeit für den *Proteus* neuerdings durch Fr. E. Schultze erwiesen ist²⁾. Im Eileiter von *Siren lacertina* fand ich nahe dem Hinterende eine Anzahl Eier, deren etwa 2 mm. im Durchmesser besitzender Dotter von einer starken Gallerthülle umgeben war. In Bezug auf die histologischen Verhältnisse der Eileiterepithelien habe ich keine eingehenden Studien gemacht. Im Allgemeinen kann ich nur bemerken, dass bei oviparen Arten die Eileiter von einem hohen, oftmals nicht ganz

¹⁾ Rathke, Eschholtzs Atlas, a. a. O. S. 5.

²⁾ Fr. E. Schultze, Z. f. w. Z. Bd. XXVI. S. 350.

einfachen Cylinderepithel ausgekleidet sind, dessen Zellen entweder ein ganz helles oder mit Körnchen dicht erfülltes Protoplasma besitzen, während die bindegewebige Grundsubstanz und die organische Musculatur nur spärlich entwickelt ist. Bei viviparen Arten dagegen erlangt die letztere eine sehr bedeutende Ausbildung, das Epithel aber bleibt niedrig.

Die männlichen Tuben. Die Kenntniss der den Eileitern des Weibchens entsprechenden Canäle der männlichen Urodelen ist hauptsächlich durch Leydigs „Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien“ begründet. In diesen classischen Untersuchungen ist zum ersten Mal der Nachweis geführt worden, dass der schon von Rathke, Bidder und andern ältern Autoren gesehene „Endfaden“ des Samenleiters, welcher vom Vorderende dieses bis in die Gegend der Lungenwurzel zieht, oftmals durch dunkles Pigment ausgezeichnet, nicht ein solider Faden, sondern ein mit einem Epithel ausgekleideter Canal ist. Leydig schildert sein Verhalten speciell bei Salamandra, Triton, Siredon, Proteus und Menopoma. Für die erstgenannten Gattungen führt er den Nachweis, dass dieser Canal „nicht die Fortsetzung des Harn-Samenganges ist, wie es für das blosse Auge den Anschein hat, sondern dieser geht bogenförmig herüber zum Anfang der Niere, vielmehr ist es ein eigener Gang, der nur dem pigmentirten Harn-Samenleiter ganz dicht angeheftet ist, indem beide Canäle eine gemeinsame Bindegewebshülle besitzen.“ Ueber das hintere Ende dieses Canales sagt Leydig nichts Genaueres: „man kann ihn weit nach hinten verfolgen, wobei er immer dem Harn-Samenleiter dicht anliegt, bis er zuletzt allerdings in ihn einmündet¹⁾.“ Eine ganz ähnliche Schilderung giebt Leydig für Triton. Nicht vollständig klar ist die Beschreibung des entsprechenden Ganges bei Proteus. Leydig giebt nur an, dass er zwischen der Nierenspitze und seinem Ende in der Gegend des 9. oder 10. Wirbels einen hohlen Canal mit Epithel darstelle; ob er bei Proteus, abweichend von Salamandra und Triton, eine Fortsetzung des Harn-Samenleiters darstellt, wird nicht ausdrücklich angeführt. Dagegen ist in seiner Fig. 30, Taf. IV, das Verhalten in dieser Weise dargestellt, und auch, soviel ich sehe, von allen späteren Autoren (Gegenbaur, Waldeyer) so wiedergegeben worden. Danach sollte beim männlichen Proteus nur ein Canal vorhanden sein, dessen hinterer Abschnitt die Sammelröhren der Niere aufnimmt, während der vordere, von der Nierenspitze ab, wie der Eileiter beim Weibchen offen in die Leibeshöhle mündete. Ebenso soll es sich nach Wittich bei

¹⁾ Leydig, a. a. O. S. 75, Taf. IV. Fig. 29.

Menobranchnus lateralis verhalten¹⁾. Leydigs Angaben über Menopoma sind in diesem Punkte ungenügend. Umfassendere Untersuchungen sind über diesen Gegenstand meines Wissens seither nicht angestellt. Schmidt in seiner Anatomie des Cryptobranchnus japonicus und van der Hoeven in derjenigen des Menobranchnus haben ihr Augenmerk nicht darauf gerichtet. Dagegen bestätigt Wiedersheim Leydigs Angaben über Salamandra und Triton für Spelerpes fuscus (Geotriton) und Triton platycephalus (Euproctus)²⁾.

Unter solchen Umständen blieb für mich noch eine Ertrag versprechende Nachlese übrig, die ich denn auch mit möglichster Sorgfalt vorgenommen habe. Vor Allem kann ich in jeder Hinsicht bestätigen, was Leydig für Salamandra und Triton angegeben hat. Am Besten eignen sich zur Beobachtung der männlichen Tube junge, noch nicht geschlechtsreife Exemplare, bei denen der Harnleiter noch nicht gewunden ist, sondern gestreckt am Nierenrande entlang zieht. Zur Bestimmung des hinteren Endes des Ganges bedarf es indessen auch hier schon der Querschnitte. Mit Hilfe dieser gelingt es leicht, den Canal bis unmittelbar vor die Kloake zu verfolgen. Wie im weiblichen Geschlecht der Eileiter, so hat sich die männliche Tube an die ventrale Wand des Harnleiters gelegt, und an dieser Stelle findet man sie auch noch wenige Schnitte vor der Mündung des letzteren in die Kloake, als einen mit einem Cylinderepithel ausgekleideten, mit einem deutlichen, wenn auch engen Lumen versehen, von dem Harnleiter durch eine Schicht Bindegewebe getrennt. Zur thatsächlichen Verbindung beider Canäle kommt es, meinen Beobachtungen nach, nirgends. Vielmehr sehe ich stets den Müllerschen Gang verschwinden, unmittelbar vor der Mündung des Harnleiters. Ein Zusammenhang der Lumina besteht sicher nicht; dagegen habe ich in einzelnen Fällen eine Berührung der Epithelien beobachtet. Ich muss danach die männliche Tube von Salamandra und Triton für einen hinten blind geschlossenen, in seinem übrigen Verlaufe mit einem deutlichen Lumen versehenen Canal erklären, der an keiner Stelle mit dem Lumen des Harnleiters in offenem Zusammenhange steht. Ganz dasselbe Verhalten habe ich bei Siredon, Ellipso glossa, Chioglossa, Desmognathus, Pleurodeles und Salamandrina gefunden. Nicht beobachtet habe ich das Hinterende bei Amblystoma fasciatum, Spelerpes variegatus, Menobranchnus und Menopoma. Bei den beiden letztgenannten Arten konnte ich indessen, entgegen Wittichs und Leydigs (?)

¹⁾ Wittich. „Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Amphibien“. Z. f. w. Z. Bd. IV. S. 139. Taf. IX. Fig. 18.

²⁾ Wiedersheim a. a. O.

Angaben, auf eine weite Strecke den Müllerschen Gang neben dem Leydigschen nachweisen, bei *Menobranchnus* als einen soliden Zellstrang, bei *Menopoma* als einen hohlen Canal, der vollständig in der Musculatur und der Bindegewebshülle des Harnleiters eingeschlossen lag. Solide fand ich die Tube ferner bei *Spelerpes variegatus* und *Gyrinophilus porphyriticus*. Vollständig vermisste ich ihn neben dem Leydigschen Gange bei *Batrachoseps*, obwohl Reste des vordern Abschnittes, wie wir sehen werden, auch hier zu erkennen waren.

Das Verhalten des vordern, zwischen der Lunge und der Nierenspitze gelegenen und des eben besprochenen hintern Abschnittes stimmt auch in andern Punkten nicht immer überein. Selbst innerhalb einer Art ist dieser Abschnitt sehr veränderlich. Schon bei *Salamandra maculosa* und bei unsern einheimischen Tritonen findet man an Stelle eines hohlen Canales gelegentlich einen von bald rundlichen, bald mehr länglichen, von Cylinderzellen ausgekleideten Cysten unterbrochenen Faserzug; es ist mit andern Worten die Continuität des Canales unterbrochen und so derselbe in einzelne völlig isolirte Stücke zerfallen. So fand es auch Wiedersheim bei *Spelerpes fuscus* und *Triton platycephalus*. Ich fand diese Cysten ferner bei *Plethodon glutinosus*, *Spelerpes variegatus*, *Salamandrina perspicillata*, *Desmognathus fuscus*, *Menobranchnus* und *Siren*, obwohl bei den vier letztgenannten Arten der hintere Tubenabschnitt als continuirlicher Canal, resp. Zellstrang erhalten war. Dass in dieser Hinsicht individuelle Unterschiede bestehen, ging schon aus meinen oben angeführten Beobachtungen an *Salamandra* und *Triton* hervor. Es findet seine Bestätigung in der That- sache, dass Wittich bei einem *Menobranchnus* den vordern Tubenabschnitt nicht nur als Canal, sondern sogar mit einem trichterförmigen Ostium abdominale versehen fand.¹⁾ Ganz dasselbe gilt auch für *Proteus*; hier kann ich leider die Angaben Leydigs nicht in jeder Hinsicht bestätigen. Bei der Mehrzahl der von mir untersuchten männlichen Individuen fand ich vor der Nierenspitze einen mit Cylinderepithel ausgekleideten Canal, der völlig mit Leydigs Schilderung übereinstimmt. In einem Falle dagegen fand ich statt eines continuirlichen Ganges nur einen von den oben geschilderten Cysten unterbrochenen Faserstrang, der sich an das bogenförmig in das vorderste Nierensegment übergehende Ende des Harnleiters ansetzte. Bei allen denjenigen Thieren indessen, wo der vordere Abschnitt als Canal erhalten war, bildet derselbe niemals eine Fortsetzung des Harnleiters, wie es nach Leydigs oben citirter Abbildung der Fall sein sollte, sondern verläuft ganz deutlich neben demselben nach hinten, bis unmittelbar vor die

¹⁾ Wittich, a. a. O. Fig. 18.

Kloake, wo er, wie bei den übrigen Gattungen, blind endet, ohne mit dem Harnleiter zu communiciren. Der Müllersche Gang ist leicht an gefärbten Präparaten des lateralen Nierenrandes, noch sicherer an Querschnitten (Taf. III, Fig. 19) durch denselben zu beobachten. Danach ist es mir sehr wahrscheinlich, dass auch Wittich bei seinem *Menobranchus* den neben dem Harnleiter gelegenen Abschnitt des Müllerschen Ganges übersehen haben dürfte, zumal wenn ich bedenke, dass derselbe bei dem von mir untersuchten Exemplare hier mit Sicherheit constatirt werden konnte. Immerhin wird es zur Entscheidung erneuter Untersuchungen an reichlicherem, womöglich frischem Material bedürfen.

Einen soliden Zellstrang bildete der vordere Tubenabschnitt bei *Batrachoseps* und *Gyrinophilus*.

Verschieden wie der Canal selbst, verhält sich auch sein vorderes Ende. In den meisten Fällen, namentlich wol in allen, wo der vordere Abschnitt in isolirte Cysten zerfallen ist, endet er blind: eine der Cysten schliesst ihn ab. In andern Fällen verschwindet er allmählich, ohne dass man seine Grenze bestimmt erkennen könnte. In noch andern endlich besitzt er, wie der Eileiter, ein ostium abdominale. Ein solches finde ich mit Leydig bei *Proteus*; Wittich fand es, wie bereits erwähnt, bei seinem *Menobranchus*. Ich habe es ferner bei einem *Amblystoma fasciatum* und bei einigen Exemplaren vom *Axolotl* beobachtet. (Taf. III, Fig. 16 ot.).

Hinsichtlich der oben geschilderten Cysten, welche sich an Stelle des vordern Abschnitt der männlichen Tube oftmals finden, kann ich übrigens ein gewisses Bedenken nicht verschweigen. Da ich solche Cysten einige Male neben einem in seinem Zusammenhange erhaltenen Canale angetroffen habe, so ist es mir zweifelhaft geworden, ob man die Cysten überhaupt als einen Rest des Müllerschen Ganges betrachten dürfe. Möglicher Weise könnten es rudimentär gebliebene Nierenknäuel sein, doch spricht dagegen wol ihre Ausdehnung bis weit nach vorn. Es könnten auch Bildungen *sui generis* sein. Nebennieren sind es nicht; diese finden sich mit ihrem abweichenden, vollständig charakteristischen Aussehen nicht weit davon, der Aorta eng anliegend. Uebrigens finden sich andererseits wieder alle Uebergänge zwischen winzigen kugligen Cysten und langen schlauchartigen Gebilden, die von Abschnitten eines eigentlichen Müllerschen Canales gar nicht zu unterscheiden sind, dass mir die oben angenommene Deutung doch die richtige zu sein scheint.

Im Anschluss an diese Schilderung des Müllerschen Ganges bei den männlichen Urodelen müssen wir kurz einen Blick auf die demselben nach Leydig anhängenden Rudimente des Müllerschen Knäuels werfen. So deutet Leydig einen „liniengrossen hellen, birnförmigen Körper, der

vom Bauchfell ausgeht, in die Bauchhöhle vorspringt, aus Bindegewebe besteht, einige vereinzelt Pigmentzellen haben kann und in seinem blinden Grunde einen knäuel förmig gewundenen Canal liegen hat. Die Windungen des Canals haben das Caliber von Harncanälchen und sind von hellem in Essigsäure sich trübenden Zellen ausgekleidet. Ein Ausläufer des Canals wendet sich gegen den (Müllerschen) „Gang“, verkümmert meist bald, manchmal erreicht er den „Gang“ noch, häufig aber sehe ich, dass bloss der bindegewebige Stiel des ganzen Körpers der nächsten Umgebung des Ganges aufsitzt.“¹⁾ Leydig hat dieses Gebilde „häufig auf der Höhe des Schlundes“ gefunden. Leider muss ich bekennen, dass es mir trotz eifrigen Suchens nicht gelungen ist, jemals etwas zu finden, was ich für den von Leydig beschriebenen Körper halten könnte. Die Nebennieren, welche in dieser Gegend eine stattliche Grösse erreichen, liegen hinter dem Peritoneum, stimmen auch überdies so wenig zu Leydigs Schilderung, dass ich meine Vermuthung, es könne eines ihrer Knötchen zu den Angaben Leydigs Veranlassung gegeben haben, bald fallen lassen musste. Es bleibt mir nichts übrig, als anzunehmen, dass dies Knäuel wie alle rudimentären Gebilde in seinem Vorkommen sehr variabel ist, und dass Leydig zufällig unter den von ihm untersuchten Thieren ausnahmsweise viele damit behaftete getroffen hat, während mir das Gegentheil passirt ist. Ich habe zu wiederholten Malen zahlreiche Individuen darauf untersucht, im Ganzen wol 30 bis 40 Stück, und kann nicht glauben, dass mir ein liniengrosser Körper, über dessen Lage ich durch Leydigs Abbildung und Beschreibung hinreichend orientirt war, namentlich nach Behandlung mit Chromsäure, hätte entgehen können. Infolgedessen bin ich natürlich auch nicht im Stande, zu entscheiden, ob Leydigs Deutung dieses Körpers als eines Ueberrestes des Müllerschen Knäuels richtig ist. Götte spricht die Vermuthung aus, man werde darin nicht sowohl einen Rest des Müllerschen Knäuels als vielmehr des neben demselben liegenden Gefässknäuels zu erblicken haben.²⁾ Dagegen scheint mir sowohl Leydigs Angabe von einem die Verbindung mit dem Müllerschen Gange vermittelnden Stiele, als auch die Existenz einer Kapsel, welche jenem Gefässknäuel immer fehlt, zu sprechen. Bei den von mir oben beschriebenen Rudimenten des Müllerschen Knäuels von männlichen Coecilien (siehe S. 18 u. 19) lag die Kapsel, d. h. der Peritonealüberzug den Canälen eng an. Entscheidend würde, abgesehen von einem entwicklungsgeschichtlichen Nachweise, die Beobachtung von trichter-

¹⁾ Leydig, „Fische und Reptilien“, S. 75. Taf. IV. Fig. 29.

²⁾ Götte, „Unke“, S. 835. Anm.

förmigen Oeffnungen in den Kanälen des Knäuels sein, wie sie sich bei dem Embryonen stets finden.

Dieselbe Deutung giebt Leydig einem Gebilde, das er bei *Menopoma* gefunden hat, obwohl demselben die Kapsel fehlt. Er schildert es folgendermassen: „Im vordern Theil der Leibeshöhle, wo der (Müllersche) Gang in der Schlundgegend verläuft, fällt symmetrisch rechts und links ein Körper auf, der mit dem Gang in Verbindung steht. Der Körper ist anderthalb Linien gross und hat die Gestalt einer Troddel oder Quaste. Sein Stiel ist hell, die Quaste selber aber erscheint etwas gelblich. Der Stiel ist etwa $\frac{1}{8}$ ''' breit, besteht aus Bindegewebe und ist ein in die Abdominalhöhle frei vorspringender Fortsatz des Bauchfelles. Auf diesem Stiel sitzt die gelbliche Quaste, sie ist nichts anders als ein vielfach verschlungener Canal, der 0.024''' breit ist und innen die Reste eines Epithels hat, dessen Kerne 0.004''' messen. Was aber ausdrücklich hervorgehoben zu werden verdient, ist, dass dieser geknäuelte Canal keine besondere Hülle hat, im Gegentheil die einzelnen Windungen ragen unbedeckt in die Leibeshöhle. In den bindegewebigen Stiel verliert sich von dem Knäuel aus ein Fortsatz, der aber den an der Basis des Stieles weiter nach vorne ziehenden (Müllerschen) Gang nicht erreicht, sondern vorher obliterirt ist.“¹⁾ Der Beschreibung und Abbildung Leydigs in jeder Beziehung entsprechende Körper habe auch ich bei meinen Exemplar gefunden. Leider war es nur ungenügend erhalten, so dass ich den oben citirten Worten nichts hinzuzufügen vermag. Dass es derselbe Körper wie der vom Salamander beschriebene sein sollte, scheint mir einigermassen unwahrscheinlich. Hier könnte Göttes Vermuthung eher das Richtige treffen.

Bei andern Gattungen habe ich keine Spur eines solchen Körpers gefunden.

Die Eierstöcke.

Die Eierstöcke sind in der ganzen Reihe der Urodelen nach einem Typus gebaut, innerhalb dessen sich keinerlei wesentliche Differenzen nachweisen lassen. Sie stellen jederseits einen ringsum geschlossenen, länglichen Schlauch dar. Der im Innern desselben gelegene Hohlraum ist stets ununterbrochen, niemals, wie wir das bei den Anuren finden werden, in Kammern getheilt. Die Wand dieses Hohlraums besteht aus einem schwach entwickelten bindegewebigen Stroma, das in dünnen Zügen die darin eingebetteten Eier umfasst. Derselbe ist von einem einschichtigen Plattenepithel ausgekleidet, während die äussere Oberfläche des Eierstockes

¹⁾ Leydig, a. a. O. S. 83. Taf. IV. Fig. 28.

von dem Peritonealepithel überzogen ist, das stellenweise auch beim erwachsenen Thier den Charakter des Keimepithels beibehält und zur Ersetzung der verbrauchten Eier dient. Näher kann ich auf diesen Vorgang, der ohne Kenntniss der ersten Entwicklungsstadien des Organes nicht wohl behandelt werden kann, hier nicht eingehen; ich muss mir daher eine eingehendere Schilderung für den zweiten Theil vorbehalten. Die histologische Structur der jungen und reifen Eier ist aus früheren zahlreichen Beobachtungen hinreichend bekannt, so dass ich mich begnügen kann, der Vollständigkeit halber zu erwähnen, dass dieselben von einem plattzelligen Follikel umschlossen sind, den ich besonders schön bei *Spelerpes variegatus* entwickelt fand (Taf. IV, Fig. 1). Der Dotter des reifen Ovarialeies besitzt die bekannten Täfelchen von wachsglänzendem Aussehen. Er umschliesst ein verhältnissmässig grosses Keimbläschen, an dem ich keine Membran beobachten konnte. An der Peripherie dieses letzteren angeordnet finden sich stets mehr oder minder zahlreiche bläschenförmige Keimflecken. Durch den Entwicklungsgrad der Eier wird eine verschiedene Gestalt des Ovariums bedingt: in der Jugend erscheint dasselbe feinkörnig, während bei geschlechtsreifen Thieren die umfangreichen reifen Eier dem Ganzen ein traubiges Aussehen verleihen.

Eine Verbindung der Eierstöcke mit den Eileitern besteht bekanntlich nicht. Sie sind vielmehr an einem ziemlich breiten Haltebande, das von der Wurzel des Darmmesenteriums entspringt, frei in der Leibeshöhle aufgehängt. Die Eier werden durch Platzen der Follikel nicht in den Hohlraum des Ovariums, sondern in die Leibeshöhle entleert und hier durch die Thätigkeit des in derselben verbreiteten Wimperepithels vor die Tubentrichter geführt. Ueber die Verbreitung des Wimperepithels besitze ich keine Beobachtungen.

Die Hoden.

Die Hoden entsprechen ihrer Lage nach vollständig den Ovarien des Weibchens. Wie diese sind sie stets symmetrisch an beiden Seiten des Körpers entwickelt, doch von sehr viel mannichfaltigeren Formen als jene. Die hier bestehenden Verschiedenheiten betreffen indessen nicht nur die äussere Gestalt, sondern auch den innern Bau. In Bezug auf diesen lässt sich als allen Arten gemeinsam die Existenz eines von vorn nach hinten verlaufenden Ganges bezeichnen, den ich seiner Function wegen als Sammelgang bezeichnen werde, ohne damit ausdrücken zu wollen, dass ihm auch bei den Urodelen die Bedeutung eines Zuwachsorganes zukäme, welche uns für den gleichnamigen Canal des Coecilienshodens wahrscheinlich geworden ist. Um diesen Sammelgang gruppieren sich die den Hoden zusammen-

setzenden Kapseln in dreifach verschiedener Anordnung, entweder so, dass der Gang in der Mitte radiär gestellter Ampullen liegt, wie es in Taf. IV, Fig. 2 von *Batrachoseps* dargestellt ist, oder es sind die Ampullen fächerförmig zu dem dann am Rande des Hodens gelegenen Gange angeordnet, wie bei *Menobranhus* (Taf. IV, Fig. 3), oder endlich, es sind die in diesem Falle stets kurzen, mehr kugligen Ampullen, längs der Aeste des ungemein reich verzweigten Sammelganges angeordnet, so bei *Salamandra*, *Triton* und *Siredon*. Zwischen diesen drei Formen finden sich indessen mannichfache Uebergänge; selbst verschiedene Abschnitte eines und desselben Hodens verhalten sich in dieser Hinsicht ungleich. So rückt bei den Hoden mit centralem Sammelgang der letztere am vordern Ende meistens an die Peripherie. Dasselbe findet bei der an dritter Stelle aufgeführten Form statt. Weitere Verschiedenheiten bestehen innerhalb der ersten beiden Gruppen hinsichtlich der Form der Kapseln¹⁾. Die Extreme bieten uns *Menobranhus* mit ausserordentlich langen schlauchförmigen und *Batrachoseps* mit kurz keilförmigen Kapseln dar (Taf. IV, Fig. 2).

Die äussere Gestalt des Hodens ist sowohl bei den verschiedenen Arten als auch innerhalb derselben Art nach dem Alter sehr mannichfaltig. Bei *Ichthyoden* (*Proteus*, *Siren*, *Menopoma* und *Menobranhus*) stellt der Hode einen mehr oder minder cylindrischen, vorn in der Regel spitz auslaufenden, hinten dagegen abgerundeten oder selbst bisweilen kolbenförmig angeschwollenen Körper dar. In *Leydigs* Abbildung des *Proteus*-hodens²⁾ ist derselbe nach meinen Beobachtungen, denen allerdings keine geschlechtsreifen Individuen zu Grunde lagen, nicht ganz treffend dargestellt; ich habe ihn niemals so kurz kegelförmig gefunden. Ob bei *Menopoma* eine solche Gliederung des Hodens in mehrere durch Einschnürungen gesonderte Abschnitte, wie *Wittich* ihn abbildet³⁾, normaler Weise vorkommt, vermag ich nicht anzugeben: bei meinem Exemplar besass er eine einfach cylindrische Form wie in *Bidders* Fig. 6. Bei allen *Spelerpes*-Arten hatte er die in Fig. 1. Taf. III (*Sp. variegatus*) dar-

¹⁾ Im entwicklungsgeschichtlichen Abschnitt werden wir sehen, dass zwischen solchen Kapseln, deren Inhalt in einer Brust verbraucht wird, während dann neue Kapseln an die Stelle derselben treten, — also ganz wie es nach *Scmper* bei den „Ampullen“ des *Plagiostomen*-hodens der Fall ist — und solchen, welche ausser den zur Reife gelangenden Elementen noch Zuwachsgebilde für eine oder mehrere folgende Brunsten enthalten, mannichfache Uebergänge vorkommen. Als eine diese Extreme umfassende Bezeichnung empfiehlt sich ein möglichst indifferenter Ausdruck, wie der im Text gebrauchte.

²⁾ *Leydig*, „Fische und Reptilien“, Taf. IV. Fig. 30.

³⁾ *Wittich*. Z. f. w. Z. Bd. IV. Taf. IX. Fig. 18.

gestellte Gestalt; ähnlich bei *Batrachoseps*, *Plethodon*, *Gyrinophilus* und dem einzigen untersuchten Männchen von *Chioglossa lusitanica*. Bei *Ellipsoglossa nebulosa* und *naevia* war er in drei Exemplaren lang cylindrisch mit zugespitzten Enden. Beim Axolotl erscheint er als eine breite, dicke, von zahlreichen Unebenheiten besetzte Platte. Ganz besonders hat die Form des Salamander- und Tritonhodens, dem sich *Desmognathus* und wahrscheinlich auch *Salamandrina* anschliessen, von jeher die Aufmerksamkeit der Forscher erregt. Kein Anatom, der den Bau der Geschlechtsorgane dieser Thiere beschrieben hat, hat es unterlassen, zu bemerken, dass der Hode in mehrere hinter einander gelegene und verschieden gefärbte, sowie mit verschiedenem Inhalte versehene Abschnitte zerfalle. So sagt Leydig: „Die Farbe der einzelnen Abtheilungen wechselt zwischen weiss, grau und schwefelgelb, was von dem Inhalt der Hodenschläuche herrührt. In den grauen Lappen haben die kurzen Drüsenschläuche keine Spermatozoiden, sondern sind von grossen, 0.0120^{mm} messenden, Zellen ausgefüllt. Der Inhalt der Zellen ist blass, feinkörnig, der grosse Kern hat mehrere Nucleoli. Die Hodenabtheilungen mit schwefelgelber Farbe haben in denselben Zellen gelbe Fettkügelchen und nur die weiss aussehenden zeigen die bekannten, schönen, mit undulirender Membran besetzten Spermatozoiden“.¹⁾ Im Wesentlichen gleiche Schilderungen finden sich bei den übrigen Autoren. Duvernoy, der besonders eine Einsicht in die Gesetzmässigkeit dieser Gliederung zu gewinnen gesucht hat²⁾, ist zu keinem befriedigenden Resultat gelangt. Er glaubt, die Zahl der Abschnitte sei allein abhängig von der Brunst, da er keine constanten Altersunterschiede zu entdecken vermochte. Die eingehendere Erörterung dieser Frage muss ich bis zur Darstellung der Entwicklung und des Wachstums verschieben, will indessen hier bemerken, dass die so charakteristische Gestalt eines Salamanderhodens nicht etwa der Ausdruck einer segmentirten Anlage des Organs ist, sondern lediglich das Product complicirter Wachstums-, Regenerations- und Degenerationsvorgänge. Nach Leydig sollen „die Hoden von *Salamandra* sich von rechts und links durch ein graues, fadenförmiges Endstück, welches nach vorn und gegen die Medianebene sich neigt, von beiden Seiten und zwar gerade über dem Magen mit einander in Verbindung setzen“.³⁾ Den grauen Endfaden habe ich zwar auch gefunden, denselben auch nach vorn gegen das Mesenterium ziehen sehen; allein er verliert stets vor seinem Ende bereits die Drüsenzellen, stellt

¹⁾ Leydig, a. a. O. S. 74.

²⁾ Duvernoy, „Fragments“, a. a. O. S. 22 ff.

³⁾ Leydig, „Fische und Reptilien“, S. 74.

also nichts dar, als den vordern, mit etwas verdicktem Rande versehenen Theil des Mesorchiums, wie sich Aehnliches auch bei andern Arten findet; es ist der pigmentirte Faserzug, den Wiedersheim bei *Spelerpes fuscus* beschrieben und abgebildet hat.¹⁾

Es wäre hier der Ort, eine vergleichende Beschreibung der Spermatozoen der Urodelen anzufügen. Allein da mir vor manchen Gattungen keine geschlechtsreifen Thiere vorgelegen haben — so von keinem Ichthyoden — und bei andern wiederum der Erhaltungszustand dieser zarten Gebilde begreiflicher Weise ein sehr mangelhafter war, so verlohnt es sich nicht, näher darauf hier einzugehen. Ich will nur erwähnen, dass zu den Gattungen, bei denen Samenfäden mit undulirendem Saum vorkommen, auch *Plethodon* gehört; bei *Pl. glutinosus* war ein solcher in deutlichster Weise darzustellen. Dagegen besitzt *Desmognathus* sicher keine undulirende Membran.

Das Hodennetz.

In dem Mesorchium, das den Hoden mit dem medialen Nierenrande verbindet, findet sich wie bei den Coecilien ein bald einfacheres, bald complicirteres Netz von feinen Canälen, welche mit dem Sammelgang des Hodens einerseits, andererseits mit der Niere in Verbindung treten. Dieses Hodennetz kann entweder, wie bei den Coecilien, in zwei wesentlich verschiedene Abschnitte, einen segmentalen und einen nicht-segmentalen, zerfallen (Taf. III, Fig. 2, 14 und 15), oder aber es kann nur aus ersterem bestehen (Taf. III, Fig. 1). Der nicht-segmentale Abschnitt, welcher dem Hoden zunächst liegt, besteht aus quer verlaufenden Canälen (Fig. 14, hq) in unbeständiger Zahl und einem in bald grösserer, bald geringerer Ausdehnung parallel der Niere ziehenden Längscanal (hl). Dieser hängt dann seinerseits durch die segmentalen Quercanäle oder vasa efferentia (ve) mit der Niere zusammen, und zwar entspringt jedes vas efferens aus einem Malpighischen Körperchen, das dadurch aus einem gestielten in ein „reitendes“ verwandelt wird. Bei denjenigen Gattungen dagegen, wo es nicht zur Bildung eines Längscanales des Hodennetzes kommt — und zwar sind dies diejenigen Gattungen, bei denen die Geschlechtsniere in hohem Grade reducirt erscheint, also *Spelerpes*, *Batrachoseps*, *Plethodon* — treten die auch hier von den Malpighischen Körperchen entspringenden vasa efferentia ohne Unterbrechung bis zum Sammelgang des Hodens hinüber (Taf. III, Fig. 1 ve.). Damit ist in den Hauptzügen das Verhalten des Hodennetzes bei den Urodelen geschildert. Im Einzelnen kommen natürlich mancherlei Verschiedenheiten auch hier vor. Vor Allem betreffen dieselben die Zahl

¹⁾ Wiedersheim, „*Salamandrina* und *Geotriton*“, S. 165, Taf. XV. Fig. 123, B. S.

der beteiligten Nierensegmente, von denen wiederum die Zahl der vasa efferentia abhängt. Ganz feststehende Zahlen lassen sich hier allerdings nicht angeben; es finden sowohl individuelle Schwankungen hier statt als auch Verschiedenheiten zwischen den beiden Körperhälften. Im grossen Ganzen kann man indessen sagen, dass alle Segmente der Geschlechtsniere an der Bildung der vasa efferentia beteiligt sind. Das mag auf den ersten Blick selbstverständlich erscheinen, rührt doch die Bezeichnung Geschlechtsniere eben von dieser Beziehung zum Ausführungsapparat des Hodens her. Allein die eben angedeuteten Unregelmässigkeiten nöthigen uns, die Bestimmung der Ausdehnung des Geschlechtsabschnittes der Niere nicht sowohl von den vasa efferentia abhängig zu machen, als vielmehr von dem oben angegebenen Verlauf der Sammelröhren der Niere zum Harnleiter, so dass derjenige Abschnitt der Niere, dessen Sammelröhren direct zum Harnleiter treten, als Geschlechtsniere zu bezeichnen wäre, während der Theil, dessen Sammelröhren sich erst kurz vor der Kloake vereinigen, die Beckenniere bildet. Diese Definition steht in Einklang mit dem Verhalten der Geschlechtsnieren bei Plethodon, Spelerpes und Batrachoseps; soweit die Sammelröhren direct zum Harnleiter treten, ist die Reduction erfolgt, obwohl oft nur ein Theil der Segmente vasa efferentia entsendet. Dies Verhalten der Sammelröhren bietet uns das einfachste Mittel zur Bestimmung der Grenze der beiden Nierenabschnitte. Wo jedoch, wie bei den meisten Ichthyoden, sich die Sammelröhren in allen Theilen der Niere gleich verhalten, muss man zu einem andern Hilfsmittel greifen, und da bietet sich ausser dem — nicht überall ausgebildeten — Längscanal des Hodennetzes wol nichts Anderes dar als die Einfachheit der Nierensegmente. Soweit die Zahl der Nephrostomen und Malpighischen Körperchen mit derjenigen der Sammelröhren übereinstimmt, soweit reicht die Geschlechtsniere. Dass es in allen Fällen sehr schwierig sein wird, auf diese Weise die Grenze zu bestimmen, ja oftmals kaum möglich, brauche ich nicht zu bemerken. Für die Weibchen wird man die Grenze zwischen den beiden Nierenabschnitten entweder nach dem zuletzt besprochenen Kriterium — der Einfachheit der Segmente — oder durch Vergleichung mit der Ausdehnung der männlichen Geschlechtsniere im Verhältniss zur Zahl der anliegenden Wirbel bestimmen.

Zu den Gattungen, bei denen das Hodennetz in einen segmentalen und einen nicht-segmentalen Abschnitt zerfällt, oder wo, was dasselbe sagt, ein Längscanal sich ausbildet, gehören Salamandra, Triton, Siredon mit Amblyptoma, Menobranchus, Menopoma, Cryptobranchus¹⁾, Siren,

¹⁾ nach Schmidt, a. a. O.

Ellipsoglossa, Chioglossa, Salamandrina, kurz, die grosse Mehrzahl der Gattungen. Bei Salamandra finde ich meistens 15 bis 18 vasa efferentia, bei Triton 12 bis 15, bei Siredon pisciformis 30 bis 32, bei Salamandrina 6 bis 8. Ausnahmslos entspringt das erste vas efferens hier dem Malpighischen Körperchen des vorderen Nierensegmentes. In der Regel ist das auch bei den Gattungen ohne Längscanal, also bei Spelerpes, Plethodon, Desmognathus, Gyrinophilus und Batrachoseps der Fall. Doch habe ich bei Spelerpes variegatus (Taf. III. Fig. 1) das erste vas efferens vom dritten Malpighischen Körperchen, das dritte und letzte vom fünften austreten sehen. Dieser Befund ist übrigens ganz vereinzelt geblieben und mag daher möglicher Weise ein abnormes Verhalten darstellen. Als Regel kann man aber für diese Gruppe angeben, dass wie die Geschlechtsniere so auch die vasa efferentia eine gewisse Reduction erfahren haben. Es sind nicht nur dieselben auf die vordersten Segmente beschränkt, sondern bei den hinteren von ihnen ist oftmals noch das Lumen obliterirt. So finde ich bei Spelerpes fuscus (Geotriton) nur die zwei bis drei ersten vasa efferentia als deutliche Canäle mit weitem Lumen ausgebildet, während darauf noch zwei bis drei weitere folgen, welche nichts als dünne solide Zellstränge darstellen. Bei Desmognathus fuscus ist sogar nur das vorderste vas efferens functionsfähig entwickelt; die in unbeständiger Zahl vorhandenen hinteren sind vollständig rudimentär. Ein diesem völlig analoges Verhalten habe ich bei der ersten Gruppe, mit Längscanal, niemals beobachtet. Allein schon Bidder giebt an¹⁾, das Sperma trete vorzugsweise durch die vordersten Nierenknäuel, während es sich in den übrigen nur sparsam und nicht beständig finde. Ich kann diese Notiz nach meinen eigenen Erfahrungen vollkommen bestätigen, muss sogar erklären, dass ich bei Salamandra, Triton und Siredon, die ich frisch untersuchen konnte, ausnahmslos nur in den vordersten zwei bis drei Nierensegmenten, ganz besonders aber in dem ersten, Sperma gesehen habe. Die übrigen vasa efferentia waren immer durch mehrfache Querwände versperrt und gestatteten dem vom Längscanal aus andringenden Samen den Durchgang nicht. Zu einer völligen Obliteration des Lumens dieser vasa efferentia scheint es indessen nicht zu kommen.

Den beiden, in der voranstehenden Schilderung auseinander gehaltenen Gruppen aber ist gemein eine scheinbare Abweichung von dem Verhalten, das wir bei den Coecilien gefunden hatten. Dort lagen zwischen je zwei durch ihren Zusammenhang mit vasa efferentia ausgezeichneten Malpighischen Körperchen, mehrere, welche keine derartige Verbindung besaßen. Anders

¹⁾ Bidder, a. a. O. S. 37.

ist das bei allen Urodelen; hier wird niemals ein Malpighisches Körperchen überschlagen, sondern alle zwischen dem vordersten und hintersten vas efferens gelegenen Malpighischen Körperchen verhalten sich völlig gleich. Es liefert uns diese beachtenswerthe Thatsache einen neuen Beweis für die völlige Gleichwerthigkeit der einzelnen Segmente der Geschlechtsniere: ein jedes besitzt ein Malpighisches Körperchen, ein Nephrostom, ein Sammelrohr und, im männlichen Geschlecht, ein vas efferens.

Wir haben jetzt noch kurz die Beziehungen der vasa efferentia zu den Malpighischen Körperchen im Speciellen und ferner die Modificationen im Bau der Geschlechtsniere zu betrachten, welche mit ihrer Beziehung zum Hoden in Zusammenhang stehen.

Die vasa efferentia sind, soweit sie nicht, wie oben angegeben, rudimentär geworden sind, mit einem deutlichen, von Cylinderepithel ausgekleideten Lumen versehen. Wimperung habe ich darin niemals beobachtet. Ebenso verhält sich der Längscanal und die nicht segmentalen Quercanäle. Die vasa efferentia setzen sich nun entweder an das dem Ansatz des „Halses“ gegenübergelegene Ende der Bowmanschen Kapsel oder aber sie rücken dem „Halse“ näher. Das erstere Verhalten ist das normale bei Salamandra und Triton (Taf. III, Fig. 9), das letztere fand ich als Regel bei Siren (Taf. III, Fig. 12), beim Axolotl dagegen kam Beides ungefähr gleich häufig vor. Das Epithel, das die Kapsel des Malpighischen Körperchens auskleidet, ist in der Regel wimperlos; beim Axolotl sah ich jedoch mehrfach die Flimmerung sich aus dem „Halse“ über einen grösseren oder geringeren Theil der Kapsel verbreiten.

Für die Schätzung des morphologischen Werthes der vasa efferentia von grosser Bedeutung ist das Verhalten der Nephrostomen. Bei den Coecilien hatten wir ausnahmslos an dem Halsedes primären Malpighischen Körperchens auch den Segmentaltrichter gefunden. Was bei den Coecilien Regel ist, kommt aber bei den Urodelen nur bei erwachsenen Thieren blos ausnahmsweise in der Jugend vor. Untersucht man die Geschlechtsniere nicht-geschlechtsreifer männlicher Salamander oder Tritonen, so findet man dieselbe Zusammensetzung wie beim Weibchen, abgesehen zunächst vom Hodennetz: mit jedem Malpighischen Körperchen ist in typischer Weise durch Vermittelung des Halses, ein Nephrostom verbunden. Bei erwachsenen Thieren dieser Gattungen dagegen vermisst man regelmässig die Nephrostomen. Betrachtet man aber den „Hals“ etwas genauer, so bemerkt man nicht selten an demselben kurz vor seinem Uebergang in den zweiten Canalabschnitt einen grössern oder kleinern Höcker, in welchem man den letzten Ueberrest des Trichterstieles erkennt, wenn man die Mittelstadien aufsucht und bei diesen statt eines Höckers eine hohle Sprosse zur Nierenoberfläche

ziehen sieht, wo man oftmals noch statt Plattenepithel Cylinderepithel findet, einen Ueberrest der Scheibe des Nephrostoms. Ein solches degenerirendes Nephrostom ist auf Taf. III, Fig. 9 abgebildet. Zwischen diesem Stadium und der völligen Rückbildung trifft man alle Uebergänge.

Nach den älteren Darstellungen von Duvernoy, Leydig u. A. sollte man erwarten, auch eine Verkümmernng der Malpighischen Körperchen in der männlichen Geschlechtsniere eintreten zu sehen. Leydig sagt ausdrücklich, eine Erweiterung der Canälchen in Gefässglomeruli aufnehmende Kapseln fände in den vordersten abgelösten Nierenstückchen bei *Salamandra maculosa* nicht statt¹⁾. Auf seine Schilderung der vasa efferentia vom *Proteus* gehe ich unten noch specieller ein. Duvernoy behauptet, bei *Triton cristatus* kämen in dem von ihm als Nebenhoden bezeichneten vordern Nierenabschnitt nur abnormer Weise Glomeruli vor²⁾. Leydig hat in seiner trefflichen, mehrfach citirten Abhandlung sein Augenmerk mehr auf die Rudimente der männlichen Tube gerichtet und die feineren Verhältnisse der vasa efferentia des Hodens zur Niere weniger ins Auge gefasst: so erklärt sich, warum er des schon von älteren Beobachtern wie Bidder beschriebenen Längscanales des Hodennetzes nicht Erwähnung thut. In derselben Thatsache glaube ich auch die Ursache erblicken zu dürfen, weshalb er die Glomeruli übersehen hat. Duvernoy dagegen, welcher gegenüber „ce jeune anatomiste“ Bidder, der unabhängig von ihm den Bau des Urogenitalsystems der männlichen Tritonen in einer von keinem seiner Nachfolger übertroffenen und auch von Duvernoy nicht erreichten Vollkommenheit erkannt hatte, behauptete, der Nebenhode sei eine Bildung sui generis, die mit der Niere keinerlei Verwandtschaft zeige, war in einem Vorurtheile befangen, das ihn an einem klaren Verständniss der Verhältnisse verhinderte. Bidders Angabe, in jedem Knäuel des „Nebenhodens“ fände sich ein Malpighisches Körperchen mit einem Glomerulus, ist durchaus zutreffend. Nur liegt allerdings der Glomerulus innerhalb der Kapsel, nicht neben oder unter derselben, wie Bidder angiebt. Auch den von Bidder in seiner Fig. VII abgebildeten Fall, wo das Gefässknäuel nicht in der trotzdem typisch entwickelten Kapsel liegt, sondern in das vas deferens hineingerückt ist, habe ich mehrfach beobachtet. Das von Bidder geschilderte Verhalten ist aber keineswegs *Triton* allein eigenthümlich, sondern kommt fast allen Urodelen zu. Eine Reduction des Malpighischen Körperchens habe ich nur da bemerkt, wo die Geschlechtsniere auch in ihren übrigen Theilen sehr erheblich verkümmert war, allein auch nur bei einer Gattung, für welche ich die

¹⁾ Leydig, „Fische und Reptilien“, S. 75.

²⁾ Duvernoy, a. a. O. p. 91.

mangelhafte Entwicklung der männlichen Geschlechtsniere als charakteristisch angegeben hatte. Bei *Spelerpes fuscus* und *variegatus*, *Batrachoseps attenuatus*, *Plethodon glutinosus* und *Gyrinophilus porphyriticus* finde ich deutliche, wenn auch nur kleine Malpighische Körperchen, denen niemals der Glomerulus fehlt; ihr Durchmesser bleibt allerdings immer hinter demjenigen der in der Beckenniere gelegenen zurück, so dass man sie mit gewissem Rechte als verkümmert bezeichnen kann. Nur bei *Desmognathus fuscus* habe ich vergeblich nach einem Malpighischen Körperchen gesucht, eine Thatsache, die mit der hochgradigen Reduction, welche die Geschlechtsniere bei dieser Gattung erfährt, wohl in Einklang steht. Von der Regel, dass der als Nebenhode fungirende vordere Nierenabschnitt sich auch durch echte Malpighische Körperchen als ein Bestandtheil der Niere charakterisirt, weichen auch die Ichthyoden nicht ab. Ein Malpighisches Körperchen mit seinem grossen Glomerulus aus der Geschlechtsniere von *Siren lacertina* ♂ habe ich in Taf. III, Fig. 12, mk. abgebildet, und ein Blick auf die bei schwacher Vergrösserung angefertigte Zeichnung der Geschlechtsniere von *Proteus anguinus* zeigt, dass auch bei dieser Form weder die Gefässschlingen noch deren Kapseln fehlen, trotz Leydigs gegentheiliger Angabe, die ich etwas ausführlicher hier besprechen will. Nach Leydigs Schilderung entspringt bei *Proteus* aus der Spitze des Hodens ein einziger Ausführungsgang, der bald seine Richtung gegen die abgelösten vordern Nierenlappen nimmt. „Er hat sich indessen aber gablig getheilt, die Aeste haben sich wieder vereinigt und indem sie nochmals auseinander gegangen sind, ein kleines Netz gebildet, dessen zwei bis drei Ausläufer jetzt in die freien Nierenlappchen eingehen oder richtiger gesagt, durch ihre Verknäuelungen diese am vordern Nierenende abgesetzten Lappen bilden. Ausdrücklich erwähnen will ich, dass in letzteren die Canäle keine Erweiterungen zeigen, daher auch keine Gefässglomeruli besitzen, auch sind diese isolirten Nierenlappen von mehr weisslicher Farbe, während die Niere selber röthlicher erscheint“¹⁾.

Meine Beobachtungen weichen in mehreren Punkten von denen Leydigs ab. Ich will dabei bemerken, dass es wohl kein Object unter den Urodelen giebt, bei dem einer klaren Erkenntniss des Hodennetzes so erhebliche Schwierigkeiten entgegenstehen, wie bei *Proteus*. Der ganze mediale Nierenrand ist nämlich so dicht durch Nebennierenmassen verpackt, dass es nicht ohne sorgfältige Präparation gelingt, die einzelnen Canäle in ihren Zusammenhänge zu unterscheiden. In Folge dessen ist es mir nicht immer gelungen, die Verhältnisse mit befriedigender Klarheit zu erkennen. In allen Fällen indessen konnte ich mit Sicherheit nachweisen, dass die

¹⁾ Leydig, a. a. O. S. 80.

vordersten Nierenlappen — welche nicht regelmässig von den dahinter gelegenen durch einen Zwischenraum getrennt sind — echte Malpighische Körperchen mit einem Gefässglomerulus besaßen, und zwar verhielten sich diese zum Hodennetz ganz ebenso, wie bei allen übrigen Urodelen: sie communicirten mit den vasa efferentia. Die letzteren aber bestanden nicht einfach in den durch Spaltung eines einfachen aus dem Vorderende des Hodens entspringenden Ausführungsgängen entstandenen Aesten, sondern traten von den Malpighischen Körperchen zunächst an einem Längscanal, und dieser setzte sich durch weitere, in verschiedener Zahl vorhandene Quercanäle mit dem Sammelgang des Hodens in Verbindung. Im Einzelnen kommen mancherlei Verschiedenheiten bei verschiedenen Individuen vor. Einen Fall habe ich in Figur 15, Taf. III. abgebildet. Aus dem Sammelgang des Hodens entspringen kurz vor der Hodenspitze zwei Quercanäle, welche sich durch eine Brücke mit einander verbinden und darauf in einen sich über eine grössere Anzahl von Nierensegmenten erstreckenden Längscanal einmünden. Dieser Längscanal besitzt jedoch nur in seinem nach vorn ziehenden Abschnitt ein Lumen, während er hinten in Gestalt eines sehr feinen soliden Zellstranges erscheint. Von dem vordern Abschnitt entspringen drei vasa efferentia, welche sich an die vordersten drei Malpighischen Körperchen ansetzen. Das vierte und fünfte vas efferens besitzen dieselbe Beschaffenheit wie der hintere Abschnitt des Längscanales, sind also solide und sehr dünn; dass ich keine Blutgefässe vor mir hatte, ist unzweifelhaft. Auch diese vasa efferentia konnte ich bis an zwei Malpighische Körperchen verfolgen. Dagegen gelang es mir nicht, zwischen den dann folgenden Malpighischen Körperchen und dem Rudiment des Längscanales Verbindungsstränge zu erkennen. Es finden sich danach bei Proteus alle wesentliche Theile eines Hodennetzes wie bei unsern Salamandern und Tritonen, nur in gewissem Grade reducirt, ob durch Rückbildung im Laufe der Ontogenie, oder indem die Theile niemals vollständig angelegt werden, muss ich einstweilen dahingestellt sein lassen. Die vorderen Nierenlappen entstehen also auch nicht durch Aufknäuelung der vasa efferentia selbst, wie Leydig will, sondern sind aus echten Harncanälen zusammengesetzt, an denen sich sogar bisweilen die Nephrostomen erhalten. Abgesehen von der Existenz der von Leydig übersehenen Malpighischen Körperchen lassen sich meine Befunde übrigens recht wohl mit denen jenes Beobachters in Einklang bringen. Es ist natürlich sehr leicht möglich, dass die Reduction des hinteren Abschnittes des Längscanales noch weiter fortschreitet, als es in dem eben geschilderten Beispiele der Fall gewesen ist; ich habe mich selbst bei einigen Präparaten vergeblich bemüht, denselben darzustellen. Ebenso kann das Hodennetz

statt mit zweien oder mehreren mit einem Quercanal aus dem Sammelgang des Hodens entspringen. Und damit wäre das von Leydig abgebildete Verhalten vollständig hergestellt. Nur muss ich die Theile etwas anders deuten. Das dem Hoden zunächst gelegene Stück des Ausführungsganges wäre der einzige Quercanal, sein grösseres Stück der Längscanal des Hodennetzes, und die Gabeläste, in welche sich jener theilt, die vordersten, allein zur Ausbildung gelangten vasa efferentia in dem von mir oben festgestellten Sinne.

Die Samenmasse muss nach den im Voranstehenden ausführlich geschilderten anatomischen Befunden bei den Urodelen folgenden Verlauf nehmen. Nachdem sie durch die Quercanäle des Hodennetzes in den Längscanal desselben getreten, strömt sie vorwiegend durch die vordersten vasa efferentia ab, in die Malpighischen Körperchen der vordersten Nierensegmente, und durchsetzt hier die Harncanälchen ihrer ganzen Länge nach bis zum Eintritt in den Leydig'schen Gang, der also als Harn-Samenleiter dient. Die von der Function hergenommene Bezeichnung Nebenhode wäre danach eigentlich auf eine bald grössere, bald geringere Zahl der vordersten Segmente der Geschlechtsniere zu beschränken. Da indessen die Möglichkeit, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, nicht ausgeschlossen ist, dass das Sperma auch einmal durch eines der hintern vasa efferentia in die Niere eintritt, ferner in morphologischer Hinsicht zwischen den hintern und vordern Segmenten der Geschlechtsniere kein Unterschied besteht, so wird man immerhin die Bezeichnung Nebenhodentheil der Niere als synonym mit Geschlechtsabschnitt in dem oben definirten Sinne anwenden können. Ob die Canäle desselben nun ausser der Ableitung des Samens noch die Function der Harnabsonderung besitzen, oder ob diese auf die hintern Segmente oder endlich vollends auf die Beckennierniere beschränkt ist, kann ich natürlich nach meinen rein anatomischen Untersuchungen nicht entscheiden, finde indessen in denselben keinen Grund, dem Nebenhodentheil die Fähigkeit der Harnproduction abzusprechen.

Das aus der Geschlechtsniere in den Harn-Samenleiter abgeflossene Sperma verweilt hier, bis es zur Begattung verwendet wird. Dass es von dem Hinterende dieses Canales bisweilen in die hier ausmündenden Sammelröhren der Beckennierniere rückwärts hineingedrängt wird, ist nach den Angaben Bidders wahrscheinlich; wie bereits oben erwähnt, habe ich es indessen stets nur im Harn-Samenleiter selbst, und zwar hier in ungeheuren Massen gefunden. Die Vermischung mit dem Secret der Beckennierniere erfolgt sicher erst unmittelbar vor der Ausmündung der Canäle in die Kloake.

In der Kloake finden sich bekanntlich bei unsern einheimischen Tritonen Begattungsapparate in Gestalt von etwa pilzförmigen Papillen. Die

Formen der entsprechenden Theile bei den verschiedenen andern Urodelen sind sehr mannichfaltige; ich habe sie indessen, als ausserhalb meiner eigentlichen Aufgabe liegend, nicht näher in ihren Umwandlungen verfolgt, will nur bemerken, dass dieselben weder auf die Gattung Triton beschränkt noch andererseits bei allen Arten dieser Gattung vorhanden sind.

Bei *Coeccilia rostrata* hatten wir Rudimente des Hodennetzes auch im weiblichen Geschlechte gefunden. Dieselben lassen sich auch bei Urodelen leicht zur Anschauung bringen. Bei Salamandra, Triton und Siredon, die ich auf diesen Punkt untersucht habe, entsendet jedes Malpighische Körperchen der Geschlechtsniere des Weibchens ein vas efferens, bald in Form eines kurzen Canales, bald als soliden Zellstrang. Alle diese vasa efferentia verbinden sich unter einander durch einen Längscanal, von dem dann einige Quercanäle zum Ovarium hinziehen, ohne indessen dieses jemals zu erreichen; sie enden vielmehr, wie bei den Coecilien, blind im Mesoarium.

Ausser den beschriebenen Canälen der Niere sollen nach Waldeyers Angabe beim weiblichen Triton Canäle vorkommen, die er dem Epoophoron der Amnioten vergleicht. „Man findet nämlich in der Bauchfellfalte zwischen Niere und Urogenitalcanal (Harnleiter?) einzelne zarte epithelführende Canälchen, gewöhnlich mit körnigem Detritus gefüllt, die sich von den Blutgefässen deutlich unterscheiden. Von da nach dem Hilus ovarii hin habe ich keine epithelführenden Canäle mehr finden können, vielleicht sind sie aber auch dort bei andern Species vorhanden¹⁾.“ Was nun die thatsächlichen Befunde anbetrifft, so habe ich mich vergeblich bemüht, zwischen der Niere und dem Harnleiter andere Canäle zu finden als die oben beschriebenen Endstücke der Harncanälchen, die Sammelröhren. Zwischen Harn- und Eileiter sind nur Blutgefässe vorhanden. Ich möchte vermuthen, dass Waldeyer Theile des rudimentären Hodennetzes vor Augen gehabt hat, wenn nicht die von ihm angegebene Lage dem widerspräche. Dass indessen dieses mit dem, einen Ueberrest der Urniere darstellenden Epoophoron der Amnioten nichts zu thun haben kann, geht schon daraus zur Genüge hervor, dass die Niere der Amphibien, wie dies Waldeyer selbst ausspricht, der Urniere der Amnioten homolog ist, also nicht wohl ausserdem noch mit Rudimenten einer solchen verbunden sein kann.

Fassen wir zum Schluss die gewonnenen Ergebnisse kurz zusammen.

Die Urodelenniere setzt sich aus einer grossen Anzahl von Knäueln zusammen, deren jeder den Bau eines Segmentalorgans, wie wir ihn bei den Coecilien kennen gelernt haben, besitzt also mit einem Malpighischen Körperchen, einem Nephrostom und einem in vier Abschnitte gegliederten

¹⁾ Waldeyer, „Eierstock und Ei“, S. 148.

Harncanälchen besteht. In den hinteren Abschnitt, den wir als Beckenniere bezeichneten, ist durch secundäre Wachsthumvorgänge eine Vermehrung der genannten Theile der Segmentalorgane erfolgt, während in dem vordern Geschlechtsabschnitte dieselben einfach geblieben sind.

In fast allen Fällen stimmt die Zahl der Nierensegmente nicht mit derjenigen der Körpersegmente (Wirbel) überein, sondern ist grösser als dieselbe. Nur bei *Spelerpes variegatus* wurde in einem vereinzelt Falle eine Uebereinstimmung in dieser Hinsicht wahrgenommen, während in anderen auf je zwei Wirbel drei Nierensegmente kamen. Diese Befunde bedürfen weiterer Nachforschung. Bei allen übrigen Gattungen betrug die Zahl der Nierensegmente das Zwei-, Drei- oder Vierfache der Wirbelzahl. Innerhalb der einzelnen Arten schwankte dies Verhältniss oftmals. In der Beckenniere treten noch weitere, ohne Kenntniss der Entwicklungsgeschichte nicht verständliche Complicationen auf.

Als Ausführungsgang der Niere erscheint in beiden Geschlechtern der Leydig'sche Gang. Er verläuft am lateralen Nierenrande und mündet stets getrennt von dem der andern Körperhälfte, im weiblichen Geschlecht auch getrennt von dem Eileiter.

Als Ausführungsgang für die weiblichen Geschlechtsstoffe dient der Müller'sche Gang. Er beginnt mit einem meistens am Vorderende der Leibeshöhle gelegenen, nur bei *Proteus* und *Batrachoseps* weiter nach hinten gerückten ostium abdominale und mündet in die Kloake, bei den von mir untersuchten Arten ausnahmslos von demjenigen der andern Körperhälfte getrennt, während bei *Triton platycephalus* von Wiedersheim eine Verschmelzung der Kloakenenden der beiderseitigen Eileiter angegeben wird.

Die Ovarien sind paarige, in Bauchfellfalten frei in der Leibeshöhle aufgehängte, allseitig geschlossene Säcke mit je einem ungetheilten Hohlraum. Die Entleerung der Eier erfolgt durch Dehiscenz der sie umschliessenden Follikel, in die Leibeshöhle, wo sie durch Wimperepithel den trichterförmigen Mündungen der Eileiter zugeführt werden.

Die Hoden verhalten sich hinsichtlich ihrer Lage und Befestigung wie die Ovarien. Ein Sammelgang verläuft ihrer Längsachse nach entweder in der Mitte oder am medialen Rande des Organs. Ein im Mesorchium entwickeltes Hodennetz, das aus Quercanälen, einem Längscanal und den, von den Malpighischen Körperchen der Geschlechtsniere entspringenden vasa efferentia gebildet wird, vermittelt den Zusammenhang mit der Geschlechtsniere, welche in ihren vordern Segmenten als Nebenhode fungirt. In einigen Fällen, wo die Geschlechtsniere stark reducirt erscheint, besteht das Hodennetz nur aus einer Anzahl von vasa efferentia, ohne dass es zur Bildung eines Längscanales käme.

Dem Hodennetz des Männchens entsprechende Canäle kommen in rudimentärer Form auch im weiblichen Geschlecht vor.

Als Ausführungsgang für den Samen fungirt der Harnleiter oder Leydig'sche Gang, der demgemäss als Harn-Samenleiter bezeichnet wird.

Der Müllersche Gang ist im männlichen Geschlecht bei allen Gattungen als Rudiment in verschiedenem Umfange nachzuweisen.

Der ventralen Fläche jedes die Geschlechtsdrüsen tragenden Haltebandes ist zwischen dem medialen Nierenrande und der Geschlechtsdrüse ein der Längsachse des Körpers parallel ziehender Fettkörper angefügt.

Nachträglicher Zusatz.

Erst nach dem Druck des obigen Abschnittes bin ich auf eine Abhandlung von Dr. R. Reger „über die Malpighischen Knäuel der Nieren und ihre sogenannten Kapseln“¹⁾ aufmerksam geworden, in welcher bereits zwei Thatsachen mitgeteilt, deren Entdeckung ich mir zuzuschreiben geneigt war. Reger sagt auf S. 552: „Beiläufig erwähnt werden möge noch, dass ich häufig, namentlich bei Triton cristatus, meist kurz vor dem Uebergange des zuführenden Harncanälchens in die Ampulle einen Canal in dasselbe einmünden und Flüssigkeit sowohl spontan, als auch auf Druck in denselben deutlich ein- und austreten sah. Welcher Natur aber dieser Canal sei, ob er namentlich nicht als Verbindungsgang zwischen zwei Harncanälchen aufzufassen sei, oder ob das Ganze in das System verästelter Harncanälchen gehöre, die zu einem Ausführungsgange führen, kann ich nicht angeben, da es mir nie gelang, seinen weiteren Verlauf zu verfolgen.“ Ein Blick auf die beigegefügte Abbildung, Fig. I, Taf. XIII. A, zeigt, dass der Verf. auf dem Wege gewesen ist, die Nephrostomen zu entdecken; denn der oben geschilderte Canal ist nichts anderes als der „Trichterstiel“. Ich finde in dieser Beobachtung Regers eine willkommene Bestätigung meiner obigen Angaben über den Zusammenhang der Nephrostomen mit dem „Hals“ der Malpighischen Körperchen (Regers „zuführenden Canal der Ampullen“). Reger hat ferner die Canäle gesehen, welche ich oben als Rudiment des Hodennetzes beim Weibchen beschrieben habe, wenigstens den Längscanal. Von einem richtigen Verständniss ist er allerdings weit entfernt. Seine Auffassung des „Längscanales“ ergiebt sich hauptsächlich aus der Tafelerklärung, wo er mein „vas efferens“ bezeichnet als „Canal, der aus der Ampulle in den Ureter“ führt, indem er „Ureter“ (g in seinen Figuren) den „Längscanal“ nennt. Daher die Bezeichnung des „Halses“ als „zuführendes Harncanälchen“. Auf seine übrigen Erörterungen über

¹⁾ Müllers Archiv. 1864. S. 537 ff. Taf. XIII. A.

die Beziehungen des Malpighischen Glomerulus zu den Harncanälchen etc. brauche ich hier nicht einzugehen. Dass das Gefässknäuel innerhalb der Kapsel (Regers „Ampulle“), und nicht, wie Verf. mit Bidder und Reichert annimmt, bloss an derselben liegt, ist mit Hilfe von Querschnitten unzweifelhaft zu erweisen, wie denn diese Anschauung jetzt auch wohl die allgemein geltende ist.

Capitel III.

Die Anuren.

Ueber einzelne Abschnitte des Urogenitalsystems der Anuren liegen zahlreiche Schriften vor, doch fehlt es an einer umfassenden vergleichend-anatomischer Untersuchung.

Bidder schildert in seinen „Vergleichend-anatomischen und histologischen Untersuchungen über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien“ die Beziehungen des Hodens zur Niere bei Rana und Bufo. Bei letzterer Gattung findet er ein „accessorisches Organ“ an jedem Hoden.

Lereboullet beschreibt in seiner Abhandlung über die „Anatomie des organes génitaux des animaux vertébrés“¹⁾ das Urogenitalsystem von Rana. Er bestätigt Bidders Angaben hinsichtlich der Beziehungen des Hodens zur Niere, ohne indessen in die Erkenntniss dieser Verhältnisse tiefer eingedrungen zu sein als sein Vorgänger. Bei manchen Männchen fand er (p. 79) „un canal déférent accessoire, sorte de diverticulum“, das bis an die Seiten der Lungenwurzel lief (Müllerscher Gang). Die Harnleiter münden hinter den Eileitern, deren Structur beschrieben wird (p. 107). Der Eierstock besteht aus einer Reihe von einzelnen völlig getrennten Säcken, „qui constituent à elles ceules autant d'ovaires particuliers étroitement unis entre eux par le péritoine, mais dont la cavité est fermée de toute part, du moins le plus ordinairement“ (p. 55).

Leydig richtet in seinen „Anatomisch-histologischen Untersuchungen über Fische und Reptilien“ in den dem Urogenitalsystem von Rana, Cera-
tophrys, Bufo und Bombinator gewidmeten Paragraphen sein Augenmerk hauptsächlich auf die Müllerschen Gänge der Männchen. Auch er findet Bidders „accessorisches Organ“ am Krötenhoden.

¹⁾ Nova Acta Acad. Leop. Carol. 1851.

Wittich¹⁾ findet das von ihm als „rudimentäres Ovarium“ bezeichnete „accessorische Organ“ Bidders auch bei *Bufo musicus*, *B. aqua* und *Discophryne Lazarus*, vermisst es dagegen bei *Gasterophryne marmorata*. Ausführlich beschreibt er den Urogenitalapparat von *Discoglossus pictus*; wir kommen darauf unten eingehend zurück.

Zu histologischen Untersuchungen ist begreiflicher Weise die Niere des physiologischen Versuchstieres, des Frosches, vorwiegend verwendet; wir haben infolgedessen eine grössere Reihe von Schriften über diesen Gegenstand zu verzeichnen. Ausser den citirten Abhandlungen von Bidder und Wittich handeln über diesen Gegenstand Ludwig²⁾, Hyrtl³⁾, Roth⁴⁾, Mecznikow⁵⁾, Hüfner⁶⁾ und in neuester Zeit Heidenhain⁷⁾ und Fr. Meyer⁸⁾. Ich begnüge mich an dieser Stelle mit der blossen Anführung und werde die Ergebnisse dieser Untersuchungen im Laufe der Darstellung meiner eigenen Beobachtungen nachtragen.

Ueber den feinern Bau des Froschhodens finden sich einige Angaben in den citirten Schriften von Lereboullet und Leydig. Die zahlreichen Publicationen über die Gestalt und die Entwicklung der Spermatozoen können erst im zweiten Abschnitt dieser Arbeit Berücksichtigung finden.

Bei der ausserordentlichen Menge der lebenden Anuren war eine Beschränkung in der Auswahl des Beobachtungsmaterials geboten. Ich habe daher hauptsächlich die in grösserer Zahl zu beschaffenden europäischen Formen untersucht und von auswärtigen vornehmlich diejenigen, welche wegen anderweitiger anatomischer Charaktere unser Interesse erregen, wie

¹⁾ Wittich, „Harn- und Geschlechtswerkzeuge von *Discoglossus pictus* und einiger anderer aussereuropäischer Batrachier.“ *Z. f. w. Z.* Bd. IV. S. 168.

²⁾ Wagners Handwörterbuch der Physiologie, Bd. II. S. 631. Strickers Handbuch der Gewebelehre: „Von der Niere.“ S. 489.

³⁾ Hyrtl, „Ueber die Injection der Wirbelthiernieren und deren Ergebnisse.“ — Wiener Akad. Sitzgsber. Math. naturw. Cl. Bd. 47. Abth. I. S. 172.

⁴⁾ Roth, „Untersuchungen über die Drüsensubstanz der Niere.“ — Schweizerische Zeitschr. f. Heilkunde 1874. Bd. III. S. 1.

⁵⁾ Mecznikow. „Zur vergleichenden Histologie der Niere.“ — Nachrichten von der kgl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen. 1866. Nr. 5. S. 61.

⁶⁾ Hüfner, „Zur vergleichenden Anatomie und Physiologie der Harnkanälchen.“ Inaug.-Diss. Leipzig. 1866.

⁷⁾ Heidenhain. „Mikroskopische Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Nieren.“ *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. X. S. 22.

⁸⁾ Fr. Meyer, „Beitrag zur Anatomie des Urogenitalsystems der Selachier und Amphibien.“ — Sitzgsbr. d. Naturf. Ges. Leipzig. Nr. 2, 3, 4. 30. April 1875. S. 38.

Pipa, Dactylethra etc. In der Erwartung, unter den australischen Anuren abweichende Formen zu finden, habe ich mehrere dortige Arten untersucht, doch ohne das gewünschte Ergebniss. Einige wegen ihrer Fortpflanzungsweise bekannte Arten wie Opisthodelphys (Notodelphys) und Nototrema konnte ich leider nicht erhalten. Immerhin habe ich eine stattliche Anzahl von Arten untersuchen können, nämlich:

I. an lebenden Exemplaren:

- Rana temporaria und esculenta, ♂ und ♀.
- Bufo cinereus, calamita und variabilis, ♂ und ♀.
- Bombinator igneus, ♂ und ♀.
- Alytes obstetricans, ♂ und ♀.
- Discoglossus pictus, ♂ und ♀.
- Pelobates fuscus, ♂ und ♀.
- Pelodytes punctatus, ♀, jung.

II. an Spiritus-Exemplaren;

- Bufo aqua, ♂ und ♀.
- „ americana, ♂.
- „ intermedia, ♂.
- „ melanostictus, ♀.
- „ scaber, ♀.
- Ceratophrys montana, ♀.
- Pyxicephalus, ♂.
- Rana halecina, ♂.
- Cystignathus ocellatus, ♂.
- Heliorana Grayi, ♂.
- Cryptotis brevis, ♂.
- Limnodynastes Peronii, ♂.
- Pseudophryne Bibronii, ♂ und ♀.
- Platymantis vitianus, ♂.
- Athelopus varius, ♀.
- Hypopachus Seebachii, ♂.
- Hyla xerophylla (?), ♂.
- Polypedates quadrilineatus, ♀.
- Ixalus sp. ♂ und ♀.
- Phyllomedusa bicolor, ♂.
- Pipa surinamensis, ♂ und mehrere junge Thiere aus den Rückenzenellen.
- Dactylethra capensis, ♂.

Ich verdanke dies Material der Güte der Herren Prof. Ehlers, Dr. Hubrecht, Prof. Leydig, Prof. Peters, Prof. Semper und Dr. Wiedersheim.

Die Unterschiede, welche hinsichtlich der Anordnung der Harn- und Geschlechtsorgane innerhalb der Leibeshöhle zwischen den Urodelen und den Anuren bestehen, sind vornehmlich durch die ausserordentliche Kürze und Gedrungenheit des Rumpfes bei den Letzteren bedingt. Dem entsprechend besitzen die zu beiden Seiten der Wirbelsäule liegenden, nur durch die Gefässe von einander getrennten Nieren der Anuren eine geringe Länge bei verhältnissmässig grosser Breite. Sie liegen bald weiter nach vorn, bald weiter nach hinten gerückt, ohne indessen, wie bei den Coecilien, die vordere, noch, wie bei den Urodelen, die hintere Grenze der Leibeshöhle zu erreichen. Die Folge davon ist, dass die am lateralen Nierenrande verlaufenden Harnleiter eine mehr oder minder lange Strecke frei dahinziehen, ehe sie in die Kloake ausmünden. Lateralwärts von ihnen finden sich im weiblichen Geschlechte die Eileiter, mächtig entwickelte Canäle, welche an der Lungenwurzel mit einem trichterförmigen ostium abdominale beginnen und, wie die Harnleiter, in der dorsalen Kloakenwand enden. An der Stelle, wo beim Weibchen der Eileiter liegt, finden sich im männlichen Geschlecht oftmals diesem entsprechende Canäle in verschiedenem Grade der Aus- resp. Rückbildung. Die Geschlechtsorgane sind durch meist ziemlich breite Haltebänder (Mesoarium und Mesosorchium), welche von der Wurzel der Darmmesenteriums entspringen, an dem medialen Nierenrande befestigt, beim Weibchen fast in der ganzen Ausdehnung des Letzteren, beim Männchen, entsprechend der geringeren Länge des Hodens, nur am vordern Theile desselben. Nach vorn setzen sich an die Geschlechtsorgane eigenthümliche, in der Regel fingerförmig gelappte Fettkörper an, welche dem Rande des Haltebandes folgend auch mit der Nierenspitze sich verbinden.

Die Nieren.

Die äussere Gestalt der Nieren ist bei allen Anuren im Wesentlichen die gleiche: es sind längliche, bald breitere, bald schmalere, in der Regel ziemlich platte Körper. In Bezug auf das Verhältniss der Hauptdurchmesser zu einander kommen erhebliche Schwankungen vor. Während bei *Rana* und *Bufo* die Nieren meistens drei- bis viermal so lang wie breit sind, erreicht bei *Dactylethra capensis* die Länge etwa das Sechsfache der Breite, wohingegen bei *Platymantis vitianus*, *Cryptotis brevis*, *Ixalus* sp. und andern Formen die Breite fast die Hälfte der geringen Länge beträgt. Die ventrale Fläche ist, während die dorsale stets ziemlich glatt ist, oftmals durch tief einschneidende Gefässe stark gelappt; glatt ist sie bei *Bombinator*, *Alytes*, *Pelobates*, *Pseudophryne*, *Crptyotis*, *Heliorana*, *Pipa*, *Hypo-*

pachus etc., lappig bei *Rana*, *Hyla* und namentlich bei den Bufoniden. Bei *Hyla xerophylla* ♂ erschienen die Nieren durch die tiefen Einschnitte wie segmentirt. Die kurzen Nieren liegen im Allgemeinen am weitesten nach vorn in der Leibeshöhle, so dass die Harnleiter vom Hinterende der Nieren bis zur Kloake in weiter Ausdehnung frei liegen. Doch gilt diese Regel nicht ausnahmslos: bei den mit kurzen Nieren von 7—8 mm. Länge versehenen Gattungen *Cryptotis*, *Limnodynastes*, *Pseudophryne*, *Platymantis*, *Ixalus* ist das freie Harnleiterende etwa ebenso lang wie die Niere selbst, dagegen berührte das Hinterende der Niere von *Athelopus varius* ♀ fast die Kloake, obwohl die Niere gleichfalls nur 7 mm. lang war. Diese Art schloss sich in dieser Hinsicht an die durch ihre lange und weit nach hinten gerückte Niere ausgezeichnete *Dactylethra capensis* an, bei der die Harnleiter von der Niere bis zur Kloake nur 1—2 mm. zurückzulegen hatten. Ebenso schwankend wie der Längendurchmesser ist der Dicken- durchmesser. Während die Nieren bei *Hypopachus Seebachii*, *Limnodynastes Peronii*, *Platymantis vitianus* u. a. A. sehr platt sind, $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ so dick wie breit, besitzen die Kröten, ferner *Hyla*, *Pipa*, *Dactylethra*, *Pelobates* und *Rana* sehr dicke Nieren. Zwischen diese Extreme stellen sich *Discoglossus* und *Bombinator*.

Hinsichtlich des feineren Baues der Niere lassen sich die von verschiedenen neueren Forschern an *Rana* gewonnenen Ergebnisse auch auf die übrigen Anuren im Wesentlichen übertragen. Ich theile zunächst mit, was bisher über die Anordnung und die Histologie der Harncanälchen bekannt war, und folge dabei der Schilderung des neuesten Beobachters, Heidenhain¹⁾, welcher hinsichtlich des Verlaufes und Zusammenhanges der Canäle die älteren Angaben von Roth, Hüfner und Mecznikoff bestätigt. Der aus der Kapsel des Malpighischen Körperchens hervorgehende Hals ist mit Flimmerzellen ausgekleidet, deren Cilien den Durchmesser der Lichtung des Canales erheblich übertreffen und sich deshalb im Innern des Canales parallel seiner Längsaxe anordnen. Heidenhain giebt an, „die Spitze der Cilien sei immer gegen den Anfangstheil des Canales an der Malpighischen Kapsel hin gerichtet.“ Ich habe diesen Punkt bereits bei den Urodelen erörtert und kann nur das dort Gesagte wiederholen; ich traf an frischen Präparaten die Cilien stets in entgegengesetzter Richtung, und ebenso an Schnitten von gehärteten Nieren. Die dem Malpighischen Körperchen zunächst stehenden Haare ragen allerdings in den Hohlraum desselben hin; auch darüber habe ich mich schon oben ausgesprochen (s. S. 48). Der Hals geht über in ein zweites Canalstück, das „von cylindrischen Zellen

¹⁾ Heidenhain a. a. O. S. 22.

mit granulirtem Inhalte und deutlichem Kerne ausgekleidet ist.“ In dem sich anschliessenden dritten Abschnitt entdeckte Mecznirow¹⁾ Flimmerung; er stimmt in Bezug auf die Epithelien vollständig mit dem Halse überein. „Die vierte Abtheilung zeigt die eigenthümliche Stäbchen-Formation“ der Zellen. Die Verbindung mit den Sammelröhren vermittelt ein „mit hellen kubischen oder cylindrischen Zellen ausgekleidetes Stück.“ Diese verschiedenen Canalabschnitte finde ich mit den früheren Autoren folgendermassen in der Froschniere vertheilt. Die Malpighischen Körperchen liegen vorwiegend in der Nähe der ventralen Fläche des Organs; der Hals entspringt von der dorsalen Seite der Kapsel und zieht zunächst in der Richtung zur dorsalen Nierenfläche, erreicht dieselbe indessen nicht, sondern geht vorher über in den zweiten Abschnitt, der sich in der dorsalen Nierenhälfte mehrfach hin- und herwindet und sich schliesslich wieder der ventralen nähert, um hier in das dritte, mit Wimperepithel ausgekleidete Canalstück überzugehen. Die Windungen des vierten Abschnittes verbreiten sich vorwiegend in der ventralen Nierenhälfte, vereinigen sich aber schliesslich mit den dorsal gelegenen Sammelröhren, in welche sie etwa unter rechtem Winkel einmünden, während die Sammelröhren selbst quer durch die Niere ziehen und am lateralen Rande sich mit dem daselbst befindlichen Harnleiter verbinden.

Ich kann die bisherigen Kenntnisse vom Bau der Anuren-Niere durch den Nachweis von Nephrostomen erweitern, wie es oben für die Coecilien und Urodelen geschehen ist. Die ersten Beobachtungen theilte ich im Frühjahr 1875 in einem kurzen Aufsatz²⁾ bereits mit. Fast gleichzeitig erschien von Fritz Meyer³⁾ in Leipzig ein „Beitrag zur Anatomie des Urogenitalsystems der Selachier und Amphibien,“ in welchem der Verfasser seine unabhängig von mir gemachte Entdeckung derselben Gebilde mittheilte. Meyer, der diese Trichter „Stomata“ nennt, stellte dieselben durch Versilberung der Nierenoberfläche dar, und es gelang ihm auf diese Weise in einer Niere eines erwachsenen männlichen *Rana temporaria* 195 derselben zu zählen. Da ich mich auf die Untersuchung frischer Objekte beschränkte und der grösseren Durchsichtigkeit halber junge Thiere benutzte, so sah ich fast nur die nahe am Nierenrande gelegenen Trichter und gab daher als höchste Zahl der von mir an einem jungen Frosch beobachteten Trichter 26 an, fügte indessen schon damals hinzu, dass mir wahrscheinlich

¹⁾ Mecznirow a. a. O. S. 62.

²⁾ Spengel. „Wimpertrichter in der Amphibienniere.“ Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1875, Nr. 23.

³⁾ Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig. 1875. Nr. 2, 3. 4. S. 38.

noch mehr als einer entgangen sein dürfte. Inzwischen habe ich mich mit Hilfe der Versilberung überzeugt, dass Meyers Zahl in der That das Richtige trifft. Allein da mir jene Methode nur unsichere Resultate gab und die Präparate überdies mit der Zeit durch zu starke Schwärzung unbrauchbar wurden, so habe ich zu dem bekannten Universalmittel, der Chromsäure, gegriffen, und damit ist es mir gelungen, die Nephrostomen der Anurenniere in deutlichster Weise darzustellen. Die Figuren 4 und 5 der Taf. IV geben ein ziemlich naturgetreues Bild der ventralen Flächen so behandelte Nieren von *Rana temporaria* ♂ und *Discoglossus pictus* ♂ in etwa achtfacher Vergrößerung. An dem Präparat vom Frosch gewahrt man eine Anzahl länglicher Löcher, von einem schmalen erhabenen Rande umgeben; sie finden sich in hervorragender Grösse namentlich längs der Gefässe, während eine Anzahl kleinerer auch auf der Fläche zwischen je zwei Gefässen zu sehen sind. Ausser diesen deutlich als Löcher imponierenden Gebilden erblickt man zahlreiche Höckerchen, und auch diese erweisen sich bei Anwendung stärkerer Vergrößerung sowie an Schnitten als Nephrostomen, deren Oeffnung nur sehr eng ist. Was die Verbreitung der Nephrostomen auf der Nierenoberfläche betrifft, so lehrt ein Blick auf die Figur, dass dieselbe nur in ganz allgemeinen Zügen anzugeben ist. Die Trichter beschränken sich auf denjenigen Theil der ventralen Fläche, welcher vom Peritoneum überzogen wird, während ein hinterer, in der Abbildung vom Peritoneum überdeckter Abschnitt derselben entbehrt. Auf der vordern, an Nephrostomen reichen Fläche erscheinen nur die medianwärts von der Nebenniere gelegenen, durch die Gefässe von einander getrennten Felder wie besät mit Oeffnungen, während solche an dem schmalen Streifen, der zwischen der Nebenniere und dem Harnleiter liegt, nur spärlich vorhanden sind, allerdings bisweilen in grösserer Menge als in dem abgebildeten Präparate. Verhältnissmässig selten gelingt es, die Nephrostomen der Froschniere in der Deutlichkeit darzustellen, wie in dem geschilderten Falle. Die Grösse der äusserlich sichtbaren Trichter ist nämlich wesentlich bedingt durch ein Verhältniss, das die Bestimmung der Zahl der eigentlichen Oeffnungen ziemlich unmöglich macht. Sehr häufig sind mehrere Nephrostomen von einem gemeinsamen Rande umwallt, und so entstehen jene auffallend grossen bis zu 0.10–0.15 mm. weiten Löcher, welche wir namentlich längs der Gefässe erblicken; ein jedes führt nicht in einen Trichterstiel, sondern in eine grössere oder geringere Anzahl solcher. An andern Präparaten findet man an den entsprechenden Stellen statt weniger und grosser viele kleine Trichter. Man kann also im Allgemeinen sagen, je kleiner die Nephrostomen sind, desto zahlreicher sind sie und umgekehrt. In dem abgebildeten Präparat, das sich durch be-

sonders grosse Trichter auszeichnet, — von denen einige sogar mit blossem Auge sichtbar sind — waren bei einer 15—20fachen Loupenvergrösserung etwa 200 zu sehen, was also etwa der von Meyer beobachteten Zahl entspräche. Doch giebt es auch Nieren mit 250 Trichtern und noch darüber. Charakteristisch ist für die Niere von *Rana temporaria* die Lage der Oeffnungen zur Oberfläche; die Trichterstiele ziehen ziemlich senkrecht zu dieser in die Nierenmasse hinein, so dass man bei einer Betrachtung von der Bauchseite her in den Grund der Trichter hineinschaut. In dieser Hinsicht schliessen sich die Bufonen an die Frösche an. An meinen Präparaten von Nieren der Arten *Bufo cinereus*, *variabilis* und *calamita* war die Vertheilung der Nephrostomen gleichfalls eine sehr unbestimmte, doch auch vorwiegend auf dem medialen Abschnitt der Oberfläche. Anders verhalten sich *Bombinator igneus* und *Discoglossus pictus*. Hier blicken die Trichteröffnungen nicht ventralwärts, sondern meistens nach dem Mesenterium zu, also medianwärts, und die von ihnen entspringenden Trichterstiele ziehen, statt sich in die Tiefe zu senken, eine erhebliche Strecke — 1 bis 2 mm. — an der Oberfläche des Organs hin. Man bekommt daher bei diesen Arten, wenn man die Niere von der Bauchseite betrachtet, niemals den Trichtergrund zu Gesicht, sondern erblickt das Nephrostom immer im Profil. Bei *Bombinator* wie bei *Discoglossus* ist die Nebenniere hart an den medialen Nierenrand gedrückt, und die Trichter haben sich infolgedessen ausschliesslich auf der lateral davon gelegenen Fläche entwickelt. Bei *Discoglossus* erkennt man eine gewisse Anordnung in Querzügen, so dass die Nephrostomen fast wie Düten in einander zu stecken scheinen. Bei *Bombinator* (Taf. IV. Fig. 4) dagegen häufen sich dieselben vorherrschend in der Nähe des medialen Nierenrandes an, so dass sie hier eine mehrfache Längsreihe darstellen. Auf der übrigen Nierenfläche sind sie regellos vertheilt. Ihre Zahl beträgt auch bei diesen Gattungen bis an 200.

Genauere Angaben über die Anordnung der Trichter kann ich nur für die angeführten Gattungen machen. Meine längere Zeit in der Gefangenschaft gehaltenen *Pelobates* sind mir leider im Winter zu Grunde gegangen, ehe ich sie hinreichend untersuchen konnte. Bei den in Spiritus conservirten ausländischen Anuren musste ich mich damit begnügen, die Existenz der Nephrostomen an Querschnitten der Niere nachzuweisen, und das ist mir mit einer einzigen Ausnahme überall gelungen, wo der Erhaltungszustand einigermaßen genügte. Nur bei einer Art, *Platymantis vitianus*, welche ganz vortrefflich conservirt war, habe ich kein einziges Nephrostom gesehen, obwohl ich zahlreiche Schnitte aus der Niere angefertigt habe. Eine definitive Entscheidung über das Fehlen derselben bei dieser Art dürfte

allerdings erst nach einer Untersuchung eines mit Chromsäure richtig präparierten Exemplares gestattet sein.

Ehe ich mich zur Schilderung des Zusammenhanges der Nephrostomen mit den Harncanälchen wende, muss ich noch Einiges über die Gestalt derselben bemerken, hauptsächlich nach Beobachtungen an unsern einheimischen Arten. Schon bei den Urodelen war hervorgehoben, dass nicht selten zwei Trichterstiele sich zu einem gemeinsamen Nephrostom vereinigen, während umgekehrt ein Trichterstiel sich theilte und mit zwei Nephrostomen sich verbände. Ganz dasselbe kommt bei den Anuren vor, und zwar so oft, dass diese Bildungen fast die Regel sind. Auch können drei oder vier Trichterstiele eine Mündung besitzen und ebensoviele Nephrostome sich mit ihren Stielen in einen Canal öffnen. Nicht selten vereinigen sich zwei aus einem gemeinsamen Nephrostom entsprungene Trichterstiele wieder mit einander (Fig. 6). Die Verbindung benachbarter Canäle kann ferner bald in grösserer, bald in geringerer Ausdehnung erfolgen, so dass man eine Verschmelzung der Trichter und eine solche der Trichterstiele unterscheiden könnte. Die Form der verschmolzenen Nephrostomen ist danach eine verschiedene; bald sind sie mehr kegelförmig, bald mehr glockenförmig und bauchig aufgetrieben mit oft enger, wie eingeschnürter Oeffnung.

So leicht und einfach es nun ist, die Nephrostomen der Anuren darzustellen — an Längs-, Quer- und Flächenschnitten wie an Totalansichten — so ausserordentliche Schwierigkeiten bereitet der Nachweis, mit welchem Abschnitte der Harncanälchen sie im Zusammenhange stehen. Wie wir in den beiden vorigen Capiteln gesehen haben, liess sich bei den Coecilien und Urodelen der Trichterstiel in allen Fällen bis an den Hals des Malpighischen Körperchens verfolgen, und es kann auch keinen Augenblick zweifelhaft sein, dass hier wirklich ein offener Zusammenhang der Harncanälchen mit der Leibeshöhle besteht. Schon in den ersten Tagen meiner Untersuchung habe ich dies erkannt und mich nachher hundertfach davon überzeugt. Mit derselben Bestimmtheit kann ich behaupten, dass bei erwachsenen Anuren — wenigstens bei *Rana*, *Bufo*, *Bombinator* und *Discoglossus* — die Trichterstiele sich nicht an den Hals ansetzen. Der Hals ist nach Hüfners Messungen¹⁾ bei *Rana* 0.10 mm. lang, nach meinen eigenen bei *Bombinator* und *Discoglossus* nur 0.06—0.07 mm. Bei solcher Kürze gelingt es sehr oft, namentlich an horizontalen Flächenschnitten, den ganzen Abschnitt in Zusammenhang mit dem Malpighischen Körperchen einerseits und dem zweiten Canalabschnitt andererseits zur Ansicht zu be-

¹⁾ Hüfner, a. a. O. S. 21.

kommen, und niemals habe ich in diesen Fällen von dem Hals sich einen Canal abzweigen sehen. Führen nun die Nephrostomen nicht in den Hals, so entsteht die Frage: in welchem Abschnitt des Harncanälchens führen sie denn, oder stehen sie etwa gar nicht in Verbindung mit diesem, sind also vielleicht etwas ganz Anderes als die Nephrostomen der beiden andern Amphibienordnungen?

Da bei *Rana* die Trichterstiele sich stark schlängeln, ausserdem aber die Nierenfläche ziemlich lappig ist, so dass man nicht wohl feine Flächenschnitte in grösserer Ausdehnung davon anfertigen kann — oder wenigstens nur, nachdem man die Niere zwischen zwei Glasplatten abgeplattet hat, worunter aber die Deutlichkeit der Nephrostomen sehr leidet —, so suchte ich, über diese Verhältnisse bei *Bombinator* ins Klare zu kommen, bei dem, wie bereits oben erwähnt, nicht nur die ventrale Nierenfläche ziemlich glatt ist, sondern auch die Trichterstiele in ziemlicher Ausdehnung nahe der Fläche verlaufen. Allein auch an diesem günstigen Object kam ich nicht zum Resultat, weder an Flächen- noch an Querschnitten noch an Stücken, die ich in Kochsalzlösung untersuchte. An Präparaten letzterer Art glaubte ich früher den Zusammenhang des Trichterstieles mit dem Hals zu sehen; es beziehen sich darauf meine Angaben in meiner ersten vorläufigen Mittheilung¹⁾. Nach meinen später gewonnenen Erfahrungen, die mir in dieser Beziehung ein durchaus negatives Resultat ergeben haben, muss ich annehmen, dass ich mich damals geirrt habe. Meyer konnte die Trichterstiele nur 0.25 mm. weit verfolgen; ob sie dort endeten, konnte er nicht angeben. Durch Isolation konnte er nicht zum Ziele kommen. Da mir hierin alle Uebung fehlt, so habe ich unter solchen Umständen gar keinen Versuch gemacht, auf diesem Wege zum Ziele zu gelangen. Eben- sowenig versprach ich mir von Injectionen der Harncanälchen vom Ureter aus. Dagegen habe ich versucht, die Wimperthätigkeit des Nephrostom- epithels selbst zu einer Injection zu benutzen. Ich brachte den lebenden Unken mittelst einer Pravazschen Spritze eine Quantität Carminpulver, das ich in Kochsalzlösung fein verrieben hatte, in die Leibeshöhle. Ein Theil davon wurde nun allerdings in die Nephrostomen aufgenommen, verursachte aber bald eine Verstopfung des Lumens, so dass die Substanz nicht tief genug in die Niere eindrang. Zu nicht viel besseren Resultaten führte die Einspritzung von löslichem berliner Blau; der Farbstoff wurde in der Leibeshöhle sogleich körnig ausgeschieden und gelangte so zwar manchmal ziemlich weit in die Trichterstiele hinein, doch niemals über diese hinaus in

¹⁾ „Wimpertrichter in der Amphibienniere“ — Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1875. Nr. 23.

einen andern Abschnitt eines Harncanälchens. Ebenso ging es mit mehreren andern Substanzen: soweit die Wimperung reichte, wurden sie mit in die Nieren hineingerissen, aber niemals weiter, wenigstens nicht in solcher Menge, dass sie an feinen Querschnitten sichtbar war. Es blieb mir so nichts übrig, als zu versuchen, an Schnitten die Einmündung des durch seine Wimpern bezeichneten Trichterstiemes in ein Harncanälchen aufzufinden. Unter den sehr zahlreichen Präparaten habe ich ein einziges getroffen, das diesem Zwecke entsprach, einen Querschnitt aus der Niere von *Bufo cinereus* ♂. Das auf Taf. IV, Fig. 19 abgebildete Stück desselben lag ganz dicht unter der ventralen Fläche. Man sieht zwei wimpernde Canäle (trg) sich mit einander vereinigen und die gemeinsame Fortsetzung (trg') in einen Canal einmünden, der sich durch die deutliche Stäbchenstructur seiner Epithelzellen als zum vierten Abschnitt gehörig charakterisirt. Die Verbindung dieser wimpernden und wimperlosen Canäle war so deutlich, dass darüber kein Zweifel bestehen konnte. Man wird nun aber fragen, welche Gründe mich bestimmen, die Wimpercanäle für Theile von Trichterstiemen zu erklären. Wimperepithel findet sich in drei verschiedenen Abschnitten der Harncanälchen, nämlich im Hals, im dritten Abschnitt und endlich in den Trichterstiemen. Die Möglichkeit, dass die in Rede stehenden Canäle einem der beiden erstgenannten Abschnitte entsprächen, ist indessen durch ihr Verhältniss zu dem Canal, in den sie münden, ausgeschlossen. Der Hals kann natürlich nicht in den vierten, sondern nur in den zweiten Abschnitt einmünden. Sowohl der Hals aber als auch der dritte Abschnitt stellen die Verbindung zwischen je zwei verschiedenen Canalstücken her, der Canalabschnitt, in den sie einmünden, bildet ihre directe Fortsetzung, während in unserm Präparat der Wimpercanal unter fast rechtem Winkel auf eine Schlinge des vierten Abschnittes trifft, die nach beiden Seiten sich eine Strecke weit verfolgen lässt. Ich halte mich nach diesen Erwägungen für berechtigt, die in dem geschilderten Präparat gesehenen Canäle als Trichterstieme zu deuten und damit also anzunehmen, dass in diesem Falle die Trichter sich mit dem vierten Abschnitte eines Harncanälchens verbinden. Da diese Beobachtung vereinzelt geblieben ist, kann ich allerdings nicht den strikten Beweis führen, dass dies Verhalten bei den Anuren allgemein besteht. Hat man aber im Auge, dass der bei den Coecilien und Urodelen nachgewiesene Zusammenhang der Nephrostomen mit dem Hals für die Anuren als nicht bestehend dargethan werden konnte, dass ferner die Wimpercanäle stets nur in der ventralen Nierenhälfte sich verbreiten, so ist die Verbindung mit dem ausschliesslich in der dorsalen Hälfte sich aufwindenden zweiten Abschnitte von vorn herein ziemlich ausgeschlossen, und es bleiben nur der dritte und der vierte Abschnitt übrig.

Jenen habe ich zu wiederholten Malen in seiner ganzen Ausdehnung in einem Präparat vor mir gehabt, ohne eine Einmündung eines dritten Canales in denselben bemerken zu können. Nach diesem Allen steht es für mich ziemlich fest, dass in der That bei den Anuren die Nephrostomen in den vierten Abschnitt des Harncanälchens führen, wenn ich auch zugeben will, dass noch schlagendere Beweise beigebracht werden müssen. Ist diese meine Ansicht richtig, so ist dieselbe aber auch für die Auffassung der morphologischen Bedeutung der Nephrostomen der Anuren entscheidend. Fr. Meyer hat sich zwar nicht bestimmt über diese Frage ausgesprochen, doch deuten verschiedene Bemerkungen in seinem Artikel¹⁾ darauf hin, dass er geneigt ist, einen Zusammenhang, nicht mit den Harncanälchen, sondern mit dem Lymphgefässsystem anzunehmen. Seine Behauptung, dass die Segmentaltrichter der Plagiostomen in lymphdrüsenartige Organe einmündeten, ist bereits von Semper zurückgewiesen. Dass er die daraus sich ergebende Deutung auch auf die Trichter der Amphibienniere übertragen möchte, ergibt sich aus der Bezeichnung derselben als „Stomata“ und der Bemerkung, er habe in manchen der von den Trichtern ausgehenden Canäle „am Ende (?) viele Lymphkörper“ gefunden. Letztere Thatsache hat durchaus nichts Ueberraschendes, da ja die ganze Leibeshöhle mit Lymphe erfüllt ist, also auch leicht Lymphkörper in die offenen Nephrostomen hineingerathen können. Die Bezeichnung „Stomata“ aber halte ich für sehr unglücklich. Gerade an Versilberungs-Präparaten, wie sie Meyer gemacht hat, findet man ausser den Nephrostomen zahlreiche, echte Lymphstomata, Lücken zwischen mehreren Zellen. Doch es könnten ausserdem vielleicht die Trichter noch mit den Lymphräumen der Niere communiciren. Nach Allem, was bisher über den Bau der Lymphbahnen bekannt ist, wäre es gewiss in hohem Grade überraschend, wenn sich Canäle, die mit einem schönen, aus geisseltragenden Cylinderzellen zusammengesetzten Epithel ausgekleidet sind, darin einschalten sollten. Die einzigen Beobachtungen, an die man vielleicht denken könnte, sind die von Schweigger-Seidel und Dogiel „über die Peritonealhöhle bei Fröschen und ihren Zusammenhang mit dem Lymphgefässsysteme“²⁾. Diese Autoren haben an den die Lymphstomata des Peritoneums umgebenden Zellen bisweilen Flimmerhaare gefunden, geben aber bereits selbst an, diese beschränkten sich auf weibliche Frösche. Ferner sind die Stomata viel kleiner als die Nephrostomen

¹⁾ Fr. Meyer a. a. O. Sitzungsberichte der Naturf. Ges. Leipzig. 1875. Nr. 2 bis 4. S. 38.

²⁾ „Berichte der kgl. sächsischen Gesellsch. d. Wissenschaften.“ Math.-phys. Classe. Bd. XVIII. 1866. S. 247.

(0.012—0.045 mm. nach Schweigger-Seidel). Ich glaube demnach keinen weiteren Versuch machen zu müssen, die Vergleichung dieser beiden ganz verschiedenartigen Gebilde zurückzuweisen, wende mich vielmehr zu der Frage, wie sich die Nephrostomen der Anuren zu denjenigen der Urodelen verhalten. Aus der Thatsache, dass dieselben bei Diesen in den Hals einmünden, bei Jenen dagegen in den vierten Abschnitt, kann man, wie mir scheint, noch keinen Grund entnehmen, die Gleichwerthigkeit dieser Gebilde in den beiden Ordnungen in Zweifel zu ziehen. Erwägt man, dass bei den Plagiostomen nach Sempers Beobachtungen die Segmentaltrichter in das Malpighische Körperchen selbst einmünden, bei den Coecilien und Urodelen dagegen in den Hals, so wird man in dem Verhalten der Anuren einen Fortschritt in der begonnenen Entfernung vom Malpighischen Körperchen erblicken dürfen, der entwicklungsgeschichtlich unschwer verständlich wäre. Entscheidend für diese Frage kann nur der Nachweis sein, dass wirklich eine Anzahl der Nephrostomen den ursprünglichen Einstülpungen des Keimepithels zur ersten Nierenanlage entspricht. In dem Verhalten der ausgebildeten Niere finde ich keinen Anhalt, dieses oder jenes Nephrostomen als primär oder secundär zu erklären, und ebenso geht es mit den Malpighischen Körperchen. Ich befinde mich, mit andern Worten, ausser Stande, aus dem Bau der ausgebildeten Anurenniere irgend Etwas über eine ursprüngliche Segmentirung, die Zahl der Nierensegmente, ihr Verhältniss zur Zahl der Körpersegmente u. s. w. zu entnehmen. Bloss Vermuthungen hierüber auszusprechen, erscheint mir überflüssig. Eine auf thatsächliche Beobachtungen gestützte Discussion dieser Fragen kann erst im zweiten Theil dieser Abhandlung, an der Hand der Ontogenie, erfolgen.

Der Harnleiter.

Der Harnleiter verläuft bei allen Anuren am lateralen Rande der Niere, in deren Masse sein vorderer Abschnitt meistens eingebettet liegt, so dass man denselben erst nach Injection oder an Querschnitten wahrnimmt. Von dieser Regel machen nur Discoglossus und Bombinator eine Ausnahme, wie wir weiter unten genauer sehen werden. Das hintere Ende des Harnleiters überragt die Niere, wie bereits oben angegeben, in verschiedener Ausdehnung, je nach der Länge und der Lage der Niere in der Leibeshöhle.

Nachdem die Harnleiter die Nieren verlassen haben, rücken sie einander allmählich näher, bis sie sich berühren. Eine Vereinigung der Lumina aber habe ich in keinem Falle beobachtet: oft laufen die Canäle mehrere Millimeter weit in inniger Berührung neben einander hin, doch stets durch eine Scheidewand von einander getrennt. Es gilt dies sowohl

vom männlichen als auch vom weiblichen Geschlecht (Taf. IV, Fig. 8 und 9; 1g⁴). Die einzige Ausnahme, die ich beobachtet habe, werde ich später mittheilen. Die früheren Beobachter haben dieses Verhältniss wenig beachtet: nur Lereboullet¹⁾ giebt richtig an, bei *Rana* fänden sich eben hinter den spaltförmigen Oeffnungen der Eileiter die zwei kleineren Mündungen der Harnleiter. Ich habe die getrennte Mündung der Harnleiter beobachtet bei *Rana temporaria* und *esculenta* ♂ und ♀, bei *Bufo cinereus* und *calamita* ♂ und ♀, *B. americana* ♂, *B. melanostictus* ♀, *Pelobates fuscus* ♂ und ♂, *Alytes obstetricans* ♂ und ♀, *Hyla arborea* ♂ und ♂, *Discoglossus pictus* ♂ und ♀, *Bombinator igneus* ♂, *Polypedates quadrilineatus* ♀, *Heliorana Grayi* ♂, *Limnodynastes Peronii* ♂, *Cryptotis brevis* ♂ und *Pyxicephalus* ♂.

Einer besondern Erwähnung bedarf der Harnleiter des männlichen *Bombinator*. Leydig²⁾ äussert sich darüber folgendermassen: „Was den Harnsamengang schon dem freien Auge sehr auffällig macht, ist einmal seine weisse Farbe, dann sein dickliches nebenhodenartiges Aussehen und endlich geht er an 5“ weit über das vordere Ende der Nieren hinaus. Wird dieser Harnsamengang mikroskopirt, so sieht man, dass er ein 0.1“ weiter Canal ist, der in kurzen Touren gewunden erscheint; jener über das vordere Ende der Niere hinausragende Theil endet blind; unmittelbar am vordern Nierenende hat er seine grösste Breite, gegen das hintere Ende der Niere zu verliert er sein gewundenes Aussehen und seine weisse Farbe und wird bis zur Einmündung in die Kloake glatt und hell. In histologischer Beziehung ist zu bemerken, dass sein vorderes blindes Ende im Innern wimpert und zwar nach den einzelnen Individuen in verschieden weiter Ausdehnung nach hinten.“ Ich habe dieser Schilderung nichts weiter hinzuzufügen, als dass der Harnleiter am Vorderende der Niere nicht bloss den von Leydig beschriebenen blind endigenden Canal nach vorne entsendet, sondern ausserdem noch einen Ast abgibt, welcher die Spitze der Niere umfasst und sich an den medialen Rand derselben biegt, um hier in später näher anzugebender Weise mit dem Hodennetz in Verbindung zu treten. Dass auch der Harnleiter der Weibchen eine Verlängerung über das vordere Nierenende hinaus besitzt, scheint Leydig nicht beachtet zu haben. Ich vermisse darin die Wimperung. Aehnlich verhält sich der Harnleiter von *Discoglossus pictus* ♂, nur fehlt ihm die Verlängerung nach vorn.

Das freie Ende des Harnleiters ist bei vielen Arten im männlichen Geschlechte flaschenartig erweitert, so bei *Rana esculenta* und *R. halcina*,

¹⁾ Lereboullet, a. a. O. p. 161. tab. 18. Fig. 187.

²⁾ Leydig, „Fische und Reptilien“, S. 73. Taf. III. Fig. 25, c, 26, b.

Hyla arborea und *H. xerophylla*, *Phyllomedusa*, *Ixalus* und *Hypopachus*. Bei *Discoglossus* erreicht die Erweiterung den höchsten Grad und beginnt nicht am freien Abschnitt des Harnleiters, sondern schon fast in der Mitte des Nierenrandes, so dass die hinteren Sammelröhren in sie einmünden (Taf. IV. Fig. 4 lg')¹⁾. Diese Anschwellungen dienen als Reservoir für den Samen während der Begattungszeit. Denselben Zweck erfüllen bei *Rana temporaria* mächtige verästelte Drüsenschläuche, die sich in der lateralen Wand des Harnleiters entwickelt haben und in ihrer Gesamtheit die bekannte „Samenblase“ darstellen. In der Zeit geschlechtlicher Unthätigkeit sehr reducirt, erreicht dieselbe während der Brunst einen ungeheuren Umfang.

Die Müllerschen Gänge.

Die Müllerschen Gänge dienen im weiblichen Geschlechte als Eileiter. Sie beginnen überall mit einer mehr oder minder weiten trichterförmigen Oeffnung, dem ostium tubae abdominale, an der vordern Grenze der Leibeshöhle, neben den Lungenwurzeln. Das den Trichter auskleidende Epithel ist mit kurzen, feinen Flimmerhaaren besetzt. Aehnliche Epithelien finden sich bekanntlich in der Leibeshöhle erwachsener weiblicher Frösche in inselartigen Bezirken verbreitet und sind offenbar bestimmt, die von den Eierstöcken entleerten Eier in die entlegene Eileiteröffnung zu leiten. Ueber die Verbreitung dieser Wimperzellen habe ich den älteren Beobachtungen von Thiry u. A. nichts hinzuzufügen. Ueber die Epithelien des Frosch-Eileiters liegen neue Beobachtungen von Neumann vor²⁾, auf die ich in Ermanglung eigener Untersuchungen über diesen Gegenstand verweisen muss.

Von seinem trichterförmigen Ostium aus zieht der Eileiter, in der Jugend gestreckt, bei erwachsenen Thieren namentlich während der Brunstzeit ausserordentlich reich gewunden, zur Seite der Niere herab, mit der ihn ein breites Halteband verbindet. In der Gegend des hintern Nierenendes erweitern sich plötzlich die Eileiter, so dass sie sich von beiden Seiten in der Mitte berühren, und tauschen gleichzeitig ihre bis dahin dick-

¹⁾ Vergl. Wittich, Z. f. w. Z. Bd. IV. Taf. X, B. Fig. 1, u.

²⁾ E. Neumann, „Die Beziehungen des Flimmerepithels der Bauchhöhle zum Eileiterepithel beim Frosche“, nebst Anhang: „Die Drüsen des Froscheileiters.“ — Arch. f. mikr. Anat., Bd. XI. 1875. S. 354.

Vgl. ferner: A. Böttger, „Ueber den Bau und die Quellungs-fähigkeit der Froscheileiter.“ — Arch. f. pathol. Anat. Bd. XXXVII. S. 174, und Lereboullets oben angeführtes Werk, p. 108—112.

wandige, drüsenreiche Wandung gegen eine dünnhäutige und durchsichtige aus, die neben Bindegewebe glatte Muskelfasern enthält. Man bezeichnet diesen Abschnitt gewöhnlich als Uterus, obwohl in ihm niemals die Eier zur Entwicklung gelangen; er dient nur als ein Reservoir, in dem sich die einzeln vom Eierstock ausgestossenen und im Eileiter mit ihrer Gallerthülle versehenen Eier zu den bekannten Ballen oder Schnüren zusammenfügen.

Hinsichtlich des Verhaltens der Mündungen bestehen etwas grössere Verschiedenheiten bei den Anuren, als wir sie bei den übrigen Amphibien beobachtet haben. Doch gilt die für die Coecilien sowie die Urodelen oben aufgestellte Regel der vollständigen Trennung der Harn- und Eileitermündungen auch ausnahmslos für die Anuren. Jene liegen überall hinter diesen. Während wir aber bei Urodelen — abgesehen von Triton platycephalus nach Wiedersteins Angabe — niemals eine Vereinigung der Endabschnitte der beiden Eileiter beobachtet haben, kommt es bei den Anuren ziemlich häufig dazu. Ein solches Verhalten habe ich bei allen untersuchten Arten der Gattung Bufo gefunden: die dünnwandigen „Uterus“-Säcke rücken hinter der Niere dicht an einander heran, und etwa 5 mm. vor der Mündung in die Kloake verschwindet die sie bis dahin trennende Membran; die gemeinsame Oeffnung beider Eileiter befindet sich auf einer niedrigen Papille. Zu wirklicher Vereinigung und gemeinsamer Ausmündung der Eileiter kommt es ferner bei Alytes obstetricans; nur scheinbar ist dieselbe indessen bei Hyla, wo die Eileitermündungen zwar auf einer gemeinsamen Papille liegen, aber die Lumina durch eine mittlere Scheidewand vollständig getrennt sind. Bei Polypedates quadrilineatus, Ixalus sp., Discoglossus, Rana und Pelobates ist die Trennung der beiden Mündungen sehr deutlich, namentlich bei Rana (Taf. IV, Fig. 8), wo die Letzteren (mg') auf zwei Papillen angebracht sind, während sie bei Pelobates (Fig. 9) und den übrigen angeführten Gattungen nicht aus der Ebene der Kloakenwand hervorragen.

Durch grosse Variabilität im Verhalten der Ausführungswege zeichnet sich Bombinator aus, der deshalb einer besondern Schilderung bedarf. Unter acht darauf untersuchten Individuen besaßen sieben einfache Eileitermündungen; bei dem achten blieben die Eileiter vollständig getrennt und öffneten sich auf zwei gleichfalls isolirten Papillen. Die ersten sieben lassen sich aber noch in drei Gruppen vertheilen nach dem Verhalten der Harnleiter. Dieselben mündeten in einem Falle (Fig. 10 a.) unmittelbar neben einander, doch getrennt hinter der Eileiterpapille; bei zwei andern Thieren blieb der linke Harnleiter in der linken Körperhälfte liegen, wohingegen der rechte die Eileiter kreuzte und neben jenem links vom Eileiter mündete; die vier übrigen Individuen zeigten das entgegengesetzte

Verhalten: die Oeffnungen beider Harnleiter lagen an der rechten Seite (Fig. 10 b). Bei dem achten Thier fassten die beiden Eileiterpapillen die nahe beisammen gelegenen Harnleiteröffnungen zwischen sich (Fig 10 c.)

Die männlichen Tuben. — Um die Kenntniss der Müllerschen Gänge der männlichen Anuren hat sich besonders Leydig¹⁾ verdient gemacht. Seine Beobachtungen erstrecken sich über *Rana temporaria*, *Ceratophrys dorsata*, verschiedene *Bufo*-Arten und *Bombinator*. Ueber die männliche Tube von *Rana*, die als weisslicher Faden unweit des lateralen Nierenrandes sichtbar ist, lagen schon ältere Angaben von Rathke²⁾ und Burow³⁾ vor. Ersterer hatte dieselbe als Samenleiter aufgefasst. Lereboullet⁴⁾ beschreibt sie als „canal déférent accessoire, sorte de diverticulum“. Lereboullet, Wittich⁵⁾ und Leydig haben in dem Faden ein Lumen erkannt. Nach meinen eigenen Beobachtungen kann ich bestätigen, dass die Tube von *Rana temporaria* ♂ in der von den früheren Autoren geschilderten Weise, von der Lungenwurzel beginnend, in geringer Entfernung vom lateralen Nierenrande verläuft und sich schliesslich an den freien Lappen der Samenblase ansetzt. Ob sie hier in dieselbe mündet oder noch weiter daran entlang läuft oder endlich blind endet, vermag ich nach Untersuchung erwachsener Thiere nicht zu entscheiden. Die Aufklärung der genaueren Beziehungen zum Leydigschen behalte ich mir für den entwicklungsgeschichtlichen Theil meiner Arbeit vor. Die Tube selbst habe ich nicht immer als Canal gefunden, sondern sehr oft als soliden Zellstrang, in dem auch an Querschnitten kein Hohlraum zu erkennen war. Dagegen kann ich vollständig bestätigen, was Leydig über das Vorderende sagt: „es scheint frei in die Bauchhöhle zu münden“. Ich habe in der That in weitaus den meisten Fällen ein trichterförmiges Ostium abdominale auch an der männlichen Tube beobachtet. Schon Burow nennt den Canal „in fine suo in modum infundibuli extensus⁶⁾“. *Ceratophrys* ♂, bei dem Leydig die Tube in ausgezeichneter Entwicklung getroffen hat, habe ich nicht untersuchen können.

Die mächtigste Ausbildung erlangt die Tube bei den Männchen ver-

1) Leydig, „Fische und Reptilien“, S. 67 ff.

2) Rathke, „Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere.“

3) Burow, „De vasis sanguiferis ranarum.“ Regimonti. 1834, p. 13.

4) Lereboullet, a. a. O, p. 79.

5) Wittich, „Beiträge zur Entwicklung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der nackten Amphibien.“ — Z. f. w. Z. Bd. IV. S. 144.

6) Burow, a. a. O. p. 13.

schiedener Bufo-Arten. Von Bufo cinereus beschreiben ihn Rathke¹⁾ als „Samenleiter“, Bidder²⁾ als „Samenblase“, Wittich³⁾ als „Ueberrest des Ausführungsganges der Müller-Wolffschen Drüse“. Letzterer giebt eine vortreffliche Abbildung in seiner Fig. 10, Taf. IX. Bei dieser Art ist der Grad der Ausbildung erheblichen individuellen Schwankungen unterworfen. Selten findet man den Canal so weit wie in Wittichs Figur. Namentlich die vordere Hälfte erscheint oftmals stark reducirt, abgesehen von dem trichterförmigen Ostium, das ich nie vermisste. In der hintern Abtheilung ist die Wand dicht ausgekleidet von kurzen Drüsenschläuchen mit blassen, kleinkernigen Zellen. Ueber die Ausmündung der Canäle sind die früheren Angaben ungenügend. Sämmtliche Beobachter lassen dieselben in die Harnleiter eintreten, von denen aus ihnen indessen Injectionen nicht gelangen. Durch Anfertigung von Schnittreihen durch das hintere Harnleiterende und die Kloake überzeugt man sich leicht, dass die Tuben nicht an der Stelle in den Harnleiter einmünden, wo sie sich an denselben ansetzen. Sie verlaufen vielmehr, ohne mit jenem zu communiciren, neben ihm her, rücken an seine ventrale Fläche, bis sie sich einander berühren und schliesslich verschmelzen, um kurz vor den Harnleitern in die Kloake zu münden: sie verhalten sich also ganz entsprechend wie die Eileiter des Weibchens, ihre Homologa. Bei unsern beiden andern einheimischen Bufo-Arten, B. calamita und B. variabilis erlangen die Tuben bei Weitem nicht solchen Grad der Entwicklung, am wenigsten bei der letzten Art, wo zwar der Tubenrichter an der Lungenwurzel noch erhalten bleibt, aber der übrige Theil des Ganges zu einem feinen kaum sichtbaren Faden reducirt erscheint. Bei B. calamita ♂ besteht die Tube in einem engen Canal, der von längeren oder kürzeren schlauchartigen Erweiterungen unterbrochen ist, besonders in der hinteren Hälfte. Diese sind von Cylinderepithel ausgekleidet, in dem sich stellenweise ziemlich complicirte, hier nicht näher zu schildernde Drüsen entwickelt haben. Bidder hat bei Bufo aqua ♂ eine ungeheuer mächtige „Samenblase“ gefunden, in der er allerdings nicht mit Sicherheit eine Höhlung bemerken konnte. „In der Höhe des hinteren Nierenendes bildete dieser Theil eine Anschwellung von gegen 1“ Länge, die durch mehrere dicht aneinander liegende, knäueiförmig zusammengeballte Windungen entsteht, welche der sonst gerade verlaufende Strang an dieser Stelle bildet“⁴⁾. Wie wir bei Betrachtung der Geschlechtsorgane sehen werden,

¹⁾ Rathke, „Beiträge zur Naturgeschichte“, Bd. III.

²⁾ Bidder, a. a. O. S. 30.

³⁾ Wittich, a. a. O. S. 145.

⁴⁾ Bidder, a. a. O. S. 27. Taf. I. Fig. II, A, C, D.

hat Bidder ein junges Weibchen untersucht, bei dem das vorn geschilderte Verhalten des Eileiters in der That leicht zu constatiren ist, abgesehen davon, dass derselbe kein Strang, sondern ein Canal ist. Die Tube des männlichen *Bufo aqua* ist, wie ich mich an vier Exemplaren überzeugen konnte, ganz anders beschaffen. An der Lungenwurzel findet man, wie bei den übrigen Kröten, die trichterförmigen Ostien; die von diesen ausgehenden dünnwandigen Canäle ziehen indessen nur bis etwa an das vordere Drittel der Niere, wo sie sich an den Harnleiter ansetzen, mit dem sie übrigens nicht zu communiciren schienen. Bei dem von Wittich untersuchten Männchen „stand ein äusserst feiner weisser Faden mit der leichten Anschwellung des Ureters zu einer Samentasche in Verbindung“. ¹⁾ Aehnlich fand es Leydig bei *Bufo maculiventris* Spix, während bei *B. ornatus* ♂ die Tube sich ganz wie der Eileiter des Weibchens verhielt ²⁾. Ebenso beobachtete sie Wittich bei *Bufo musicus* (*lentiginosus*), *Dacidophryne Lazarus* und *Gasterophryne marmorata*. Dasselbe kann ich von *Bufo intermedia* und *B. americana* angeben. Ob hier die Tuben in die Harnleiter münden oder in die Kloake, wie bei *Bufo cinereus*, kann ich nicht angeben. Bei *Bombinator igneus* ♂ hat Wittich die Tube vollständig übersehen, dagegen giebt Leydig eine sehr genaue Beschreibung derselben. „Schon mit freiem Auge kann wahrgenommen werden, dass da, wo der weisse Harn-Samengang vorne aufhört, noch ein äusserst zarter Faden weiter nach vorn zur Lungenwurzel läuft, und schneidet man denselben heraus, so hat man unter dem Mikroskop einen Canal vor sich, der durchschnittlich 0.024“ breit ist, der sich ferner an seinem Ende verbreitert und hier deutlich flimmert. Dieser Gang mündet aber nicht, wie es nach dem Ansehen mit blossen Auge den Anschein hat, in das vordere blinde Ende des Harn-Samenleiters, sondern läuft dem Harn-Samenleiter eng angeheftet, aber distinct vor ihm, weit nach hinten, um allerdings zuletzt in ihn sich einzusenken.“ ³⁾ Häufig fand ihn Leydig von „hydatidenartigen Erweiterungen“ unterbrochen und auch sonst in seinem Verhalten schwankend. Dasselbe muss ich bestätigen. In mehreren Fällen traf ich statt eines Canales einen soliden Zellstrang, der oft nur eine kurze Strecke neben dem Harn-Samenleiter sich hinzog. Dass der Canal sich schliesslich in den letzteren einsenke, habe ich nie beobachtet. Auch auf diesen Punkt werde ich im entwicklungsgeschichtlichen Abschnitt zurückzukommen haben. Einen recht hübschen Beweis für die Uebereinstimmung der männlichen

¹⁾ Wittich, „Harn- oder Geschlechtsorgane von *Discoglossus*.“ Z. f. w. Z., Bd. IV. S. 170.

²⁾ Leydig, a. a. O. S. 72.

³⁾ Leydig, a. a. O. S. 73.

Tube mit dem Eileiter liefert ein Bombinator, bei dem die erstere eine Entwicklung erlangt, die rechts kaum gegen die eines normalen Eileiters zurücksteht, während sie links zwar etwas geringer ist, doch das gewöhnliche Mass bedeutend überschreitet. An beiden Seiten liessen sich die Tuben bis dicht vor die Kloake getrennt von den Harnleitern erkennen; über ihre Mündung weiss ich nichts, da ich das Präparat nicht darum opfern wollte. Rudimente der Tube fand ich ferner noch bei *Pyxicephalus*, *Cystignathus* und *Discoglossus*, bei Ersterem als einen feinen Faden, der sich etwa auf der Grenze der hinteren zwei Drittel der Niere an den Harn-Samenleiter ansetzte, an der Lunge aber einen deutlichen Trichter besass. Bei der zweiten Gattung beobachtete ich zwar den Trichter, sonst aber von der Tube keine Spuren mehr. Bei *Discoglossus* zog ein feiner Faden, der einzelne cystenartige Anschwellungen besass, vom Vorderende der Niere zur Lunge (Taf. IV. Fig. 4 mg). Am Harnleiter liess er sich nicht weiter verfolgen. Vorn lief er spitz aus, ohne Tubentrichter. Den Müllerschen Gang von *Alytes* ♂ werde ich unten schildern.

Damit ist die Reihe derjenigen Anuren erschöpft, bei denen ich Reste der männlichen Tuben bemerken konnte. Bei zahlreichen Exemplaren von *Pelobates fuscus* wie *Hyla arborea* habe ich vergeblich darnach gesucht. Dasselbe gilt von allen untersuchten Hytiden, nämlich *Hyla xerophylla*, *Ixalus* sp. und *Phyllomedusa bicolor*; ferner von *Heliorana*, *Cryptotis*, *Limnodynastes*, *Pseudophryne*, *Platymantis* und *Hypopachus*, und endlich von *Pipa* und *Dactylethra*.

Unter solchen Umständen kann die Frage, welche morphologische Bedeutung dem Harnleiter zukomme, nicht ohne Weiteres für alle männlichen Anuren beantwortet werden. Bei den Urodelen, wo ausnahmslos der primäre Urnierengang sich in zwei von einander isolirte Canäle gespalten hatte, deren medialer die Sammelröhren der Niere aufnahm und als Harn-Samenleiter diente, während der laterale sich in mehr oder weniger deutlichen Rudimenten erhielt, konnten Harnleiter und Leidigscher Gang als synonym gebraucht werden. Anders bei den Anuren. Wo wie bei *Rana*, *Bufo*, *Bombinator* und einigen andern Gattungen zwei Canäle bestehen, die sich im Wesentlichen wie die Harn- und Eileiter des Weibchens verhalten, werden wir keinen Anstand nehmen, dieselben als Homologa dieser zu betrachten. Ich habe daher die Bezeichnungen „männliche Tube“ und „Müllerschen Gang“ unbedenklich dafür angewendet. Allein schon bei den Arten, wo der so bezeichnete Canal nur zwischen der Nierenspitze und der Lungenwurzel besteht, also z. B. bei *Discoglossus* und *Cystignathus*, ist eine andere Auffassung einstweilen, so lange wir die Entwicklungsgeschichte dieser Formen nicht kennen, möglich. Es kann das embryonale Verhalten

des primären Urnierenganges in der ganzen Ausdehnung der Niere persistieren, und dann hätten wir bei diesen Arten den Harnleiter des Weibchens zwar als Leydig'schen Gang zu deuten, den des Männchens dagegen als einen ungetheilten Rest des primären Urnierenganges. Dieselben Betrachtungen gelten für die Gattungen, bei denen alle Spuren der männlichen Tube vermisst werden. Da auf dem Wege rein anatomischer Untersuchung der erwachsenen Thiere kein Aufschluss über diesen Punkt gewonnen werden kann, verzichte ich hier auf eine weitere Erörterung desselben. Wir werden im zweiten Abschnitt Gelegenheit haben, darauf zurückzukommen.

Die Eierstöcke.

Die Eierstöcke der Anuren sind wie bei den andern Amphibien mittelst ziemlich breiter Mesoarien, die von der Wurzel des Mesenteriums entspringen, an den medialen Nierenwänden befestigt. Auf ihre sehr eigenthümliche Gestalt sind schon ältere Autoren aufmerksam geworden. So sagt Stannius¹⁾, sie seien „durch innere Scheidewände in einzelne Hohlräume zerfallen“, während schon vor ihm Lereboullet²⁾ treffender bemerkt: „Les poches d'ont l'ovaire se compose sont indépendantes les unes des autres et constituent à elles seules autant d'ovaire particuliers étroitement unis entre eux par le péritoine, mais dont la cavité est fermée de toute part, du moins le plus ordinairement.“ Die Eierstöcke sämtlicher Anuren stellen in der That eine bald grössere, bald kleinere Längsreihe von dünnwandigen Taschen dar, an deren Innenwand die Ovula hängen. Zwischen je zweien dieser Taschen verwachsen die Wandungen fest mit einander. Ein Zusammenhang der einzelnen Hohlräume, in welche auf diese Weise das Ovarium jeder Seite zerlegt wird, besteht durchaus nicht, obwohl es durch einen Zerfall der einzelnen Taschen in zwei oder mehrere Lappen häufig so scheint. Die Zahl dieser Ovarialfächer ist bei den verschiedenen Arten verschieden, innerhalb einer und derselben Art indessen ziemlich beständig. Einen einfachen ungetheilten Hohlraum finde ich nur bei *Pelodytes punctatus*; 3—4 Fächer besitzt das Ovarium von *Alytes*, 5 von *Discoglossus*, 6—8 von *Ixalus* und *Polypedates*, 9—12 von *Pelobates*, 9 von *Hyla*, 15 von *Rana* und bis zu 30 das von *Bufo*. Durch eine besondere Bildung zeichnet sich das vordere Ende des Ovariums aller Bufonen aus; namentlich bei jungen Weibchen findet man hier deutlich einen Körper, der sich schon durch seine viel compactere Beschaffenheit von den hinteren, wie bei den übrigen Anuren beschaffenen Abschnitten unterscheidet. Wie man sich an Quer-

¹⁾ Stannius, „Lehrbuch der Zootomie“. 2. Aufl. Amphibien. S. 255.

²⁾ Lereboullet, a. a. O. S. 55.

schnitten leicht und sicher überzeugt, besitzt derselbe keinen Hohlraum, sondern besteht aus einer dichtgedrängten Masse von Zellen, die mit den Eiern des übrigen Ovariums wesentlich übereinstimmen; im Allgemeinen besitzen sie ein etwas höheres Follikelepithel. Ihr Kern gleicht völlig dem Keimbläschen eines echten Eies und enthält wie dieses eine Anzahl in der Regel wandständiger bläschen- oder tropfenförmiger Keimflecke. Während sich nun in den Eiern des hinteren Eierstocksabschnittes die bekannten Dotterschollen ausbilden und allmählich mehr und mehr Pigment anhäuft, behalten die Bestandtheile dieses Theiles, den ich aus später zu erwähnenden Ursachen „das Biddersche Organ des Krötenovariums“ nennen will, ihre anfängliche Grösse und Farblosigkeit. Nach und nach tritt sogar eine Rückbildung ein; bei den meisten erwachsenen Kröten findet man kaum noch Spuren davon; die letzten Reste erscheinen als gelbliche kaum hirsekorngrosse Knötchen zwischen dem Ovarium und dem Fettkörper. Bei der Beschreibung des Krötenhodens komme ich auf dies Biddersche Organ noch einmal zurück.

Welche Bedeutung dem Zerfall des Anuren-Ovariums in eine Anzahl isolirter Taschen zukommt, ob wir etwa in derselben einen Ausdruck einer Segmentirung zu erblicken haben, vermag ich für den Augenblick nicht zu entscheiden. Dass die Segmentirung nicht mit derjenigen der Wirbelsäule und der Musculatur übereinstimmt, ergibt sich aus den oben angeführten Zahlen von selbst; ob aber die Zahl der Ovarialfächer mit derjenigen der Nierensegmente zusammenfällt, muss bei unserer Unkenntniss der letzteren einstweilen unentschieden bleiben.

In Bezug auf die histologische Structur des Ovariums habe ich, abgesehen von den hier nicht zu schildernden, dem Wachsthum dienenden Einrichtungen, dem von früheren Autoren Festgestellten nichts hinzuzufügen.

Die Hoden.

Die beiden Hoden liegen symmetrisch auf der ventralen Seite der Niere. Ein jeder ist durch ein breiteres oder schmaleres Halteband (Mesorchium) am medialen Rande einer Niere befestigt. Die Form des Hodens wechselt von der eines kleinen Kugel bis zu der eines langen Cylinders; erstere finden wir bei *Alytes obstetricans*, letztere bei den Bufonen, namentlich bei *Bufo aqua*, wo der Hode fast die Länge der Niere erreicht. Bei den meisten Anuren ist derselbe nur etwa halb so lang wie die Niere, so bei unsern einheimischen Fröschen und Kröten, bei *Hyla*, *Bombinator*, *Pelobates*, *Pelodytes* u. A. Nicht selten ist er dabei mehr oder minder stark abgeplattet. In geringem Masse ist dies bei *Rana* der Fall, bei *Pseudophryne*

Bibronii dagegen in so hohem, dass der Hode als eine etwas elliptische platte Scheibe erscheint. Im Allgemeinen sind die Hoden etwas dem vordern Nierenrande genähert, besonders bei den kugligen oder kurz cylindrischen Formen. Bei Bufo rücken sie, in Folge der Zwischenlagerung gewisser Gebilde zwischen sie und den Fettkörper, in die Mitte oder selbst gegen die hintere Nierenhälfte zu.

Hinsichtlich des feineren Baues lassen sich ausser dem schwach entwickelten bindegewebigen Stroma die Kapseln, in denen die Samenelemente sich entwickeln, und die ausführenden Canäle, welche ein intratesticuläres Hodennetz bilden, unterscheiden; letzteres entspricht dem bei den Urodelen gefundenen Sammelgang mit seinen Aesten. Diese Theile stehen in verschiedener Weise mit einander im Zusammenhang. Bei weitaus den meisten Formen sitzen die kurzen kugligen oder durch gegenseitigen Druck polygonal gewordenen Kapseln den Enden der Canäle des intratesticulären Hodennetzes auf wie Beeren einer Traube. Dies ist der Fall bei Pseudophryne, Limnodynastes, Heliorana, Cryptotis, Alytes und in etwas modificirter Weise bei Bufo und Bombinator; hier entleeren sich indessen nicht alle Hodenkapseln direct in die ausführenden Canäle, sondern ein Theil derselben setzt sich unter Durchbrechung der Scheidewand mit einer der anliegenden Kapseln in Verbindung, und ergiesst ihren Inhalt zunächst in diese. Dieser Zusammenhang erscheint erst zu entstehen, wenn die Spermatozoen reif sind und ausgestossen werden.

Eine scheinbar sehr abweichende Structur besitzt der Hode von Discoglossus; schon von Wittich ist die Anordnung der Kapseln im Wesentlichen richtig beschrieben. Der „spindelförmige, gleichmässig vorn und hinten zugespitzte“ Hode besteht aus zahlreichen, parallel neben einander liegenden Schläuchen, deren jeder fast die Länge des ganzen Organes besitzt. An dem Vorderende des Hodens, aus dem ein einziges sehr weites vas deferens entspringt, vereinigen sich alle diese Schläuche in wenigen äusserst kurzen Sammelcanälen, welche das intratesticuläre Hodennetz darstellen, das die Samenschläuche mit dem vas efferens verbindet. Aus diesem Verhalten des Discoglossus-Hodens glaube ich dasjenige des Hodens von Rana ableiten zu dürfen. Leydig¹⁾ hat den Bau desselben richtig erkannt. Mit Recht bekämpft er Lereboullets Angabe, es fänden sich in der Marksubstanz Schläuche, die an beiden Enden blind geschlossen wären. Das intratesticuläre Hodennetz beginnt mit einem länglichen Sinus, von dem aus nach allen Seiten die schlauchförmigen Samenkapseln entspringen, sich zunächst mehrfach hin- und herwinden, dann aber in der Peripherie unter

¹⁾ Leydig, „Fische und Reptilien“, S. 67.

gleichzeitiger Verästelung sich dicht an einander legen und radiär anordnen. Der Unterschied zwischen dem Bau des Discoglossus-Hodens und des Froschhodens bestände danach wesentlich darin, dass bei jenem das intratesticuläre Hodennetz am vordern Ende, bei diesem mehr in der Mitte und an der medialen Seite des Organs angebracht ist, während die Samenschläuche dort, einander parallel, um die Längsachse des Hodens herumgelagert, hier dagegen radiär gestellt erscheinen. Eine weitere Begründung dieser Vergleichung kann erst im zweiten Abschnitt gegeben werden, nachdem wir den histologischen Bau der Samenschläuche selbst erkannt haben.

Ueber diesen mögen an dieser Stelle nur einige Bemerkungen über die Form der Samenfäden bei Alytes, Pelobates, Bufo und Discoglossus ihren Platz finden, da meines Wissens bisher keine Beobachtungen darüber mitgetheilt sind. Die Spermatozoen von Alytes besitzen einen vorn spitzig zulaufenden stäbchenförmigen Kopf und einen etwa doppelt so langen feinen Schwanz, an dem eine schöne undulirende Membran entlang zieht. Ganz ähnlich finde ich die Spermatozoen von Bufo cinereus, denen La Vallette in seiner neuesten Publication¹⁾ zwei Schwänze zuschreibt. Pelobates besitzt Samenfäden mit einem langen, korkzieherförmig gewundenen Kopf und langem feinen Schwanz ohne undulirenden Saum. Discoglossus endlich besitzt die längsten Spermatozoen, welche, meines Wissens, je beobachtet sind: sie sind über zwei Millimeter lang; davon kommt fast die Hälfte auf den dünnen, korkzieherförmigen Kopf, das Uebrige auf den mit unmessbar feiner Spitze auslaufenden und mit einer äusserst zarten undulirenden Membran umgebenen Schwanz.

Das Biddersche Organ des Krötenhodens.

Mit diesem Namen bezeichne ich das eigenthümliche bei Kröten zwischen Hoden und Fettkörper gelegene Gebilde, das zuerst von Bidder²⁾ genau unter dem Namen „accessorisches Organ“, dann noch eingehender von Wittich³⁾ als „rudimentäres Ovarium“ beschrieben ist. Bei Bufo cinereus „setzt sich das obere Ende des Hodens in eine scheibenförmige, plattgedrückte, röthlich gelbe, unebene und höckerige Masse fort“⁴⁾. Der Inhalt derselben gleicht völlig den Eiern des Eierstockes: es sind grosse Zellen mit trübem Protoplasma und einem grossen Keimbläschen mit mehr oder

¹⁾ La Vallette St. George, „Ueber die Genese der Samenkörper“ 4. Mitth. — Arch. f. mikr. Anat. Bd. XII. S. 807.

²⁾ Bidder, a. a. O. S. 28.

³⁾ Wittich, a. a. O. S. 158 ff. Taf. IX. Fig. 10, 13, 14.

⁴⁾ Bidder, a. a. O. S. 28.

minder zahlreichen Keimflecken, umgeben von einem Follikelepithel, dessen Zellen in der Regel etwas höher sind als die der eigentlichen Eifollikel. Das Organ unterscheidet sich von dem Eierstocke indessen durch den Mangel eines Hohlraumes und die Anordnung der eihähnlichen Zellen in mehrfachen Schichten, wodurch eine bedeutende Massigkeit desselben bedingt ist. In dem bindegewebigen Stroma, welches die Zellen umhüllt, entwickelt sich bisweilen dunkles Pigment, niemals aber, soweit meine Erfahrung reicht, in den Eizellen selbst, wie bei den echten Eiern. Der Angabe der älteren Beobachter, dass es niemals zur Reife und Ausstossung dieser „Eier“ komme, kann ich vollständig beipflichten. Durch die oben (S. 98) mitgetheilte Beobachtung, dass ein ganz entsprechendes Organ auch am Vorderende des Eierstockes der weiblichen Kröten vorhanden ist, wird die Bedeutung des in Rede stehenden Gebildes offenbar in ein anderes Licht gesetzt, als bisher. Ich nehme daher auch Anstand, die von Wittich herrührende Bezeichnung desselben als „rudimentäres Ovarium“ beizubehalten. Man wäre dann gezwungen, auch dem Weibchen ein „rudimentäres Ovarium“ ausser dem typischen Eierstock zuzuschreiben. Ich muss hier kurz erinnern an Das, was schon Wittich über die Entwicklung der Geschlechtsorgane der Kröten mitgetheilt hat¹⁾. Es bekommt danach „die Anfangs fadenförmige Geschlechtsdrüsenanlage sehr bald dicht unter dem Fettkörper eine rundliche Anschwellung, während der hintere Theil noch als ein feiner Faden verläuft“. Diese Anschwellung wird zu dem „rudimentären Ovarium“, der hintere Faden zur eigentlichen Geschlechtsdrüse, zum Eierstock beim Weibchen, zum Hoden beim Männchen. „Immer aber sieht man auch bei dem Weibchen noch im zweiten Jahre jene rundliche vordere Anschwellung“. Dass auch später noch Reste davon sich erhalten, scheint Wittich entgangen zu sein.

In meiner Ansicht, dass die Deutung dieser Befunde in dem Sinne, als seien die Kröten normal hermaphroditisch, unstatthaft ist, bestärkt mich eine interessante Beobachtung an einem *Bufo cinereus*, den Herr Dr. Fries bei Tübingen gefangen und mir freundlichst zur Untersuchung überlassen hat. Hier lag an beiden Seiten zu hinterst ein normal, nur etwas kürzer als gewöhnlich ausgebildeter Hode; daran schloss sich ein echtes Ovarium, mit mehreren isolirten Hohlräumen, deren dünne Wandungen Eier von der Grösse, wie sie einer zwei- bis dreijährigen Kröte zukommen, trugen. Zwischen diesem Ovarium und dem Fettkörper fand sich auch hier das Biddersche Organ, durch seine compacte Beschaffenheit von dem ersteren deutlich unterschieden. Wir haben also hier eine echte Zwitterbildung vor

¹⁾ Wittich, a. a. O. S. 158. Taf. IX. Fig. 17.

uns. Die Müllerschen Gänge waren wie beim Männchen beschaffen. Eine ähnliche Missbildung beobachtete ich bei einem *Pelobates fuscus*, den ich bei Würzburg fing. An der rechten Seite war ein normaler Hode vorhanden; links bildete nur die vordere Hälfte der Geschlechtsdrüse einen Hoden, die hintere dagegen bestand aus zwei Eierstocksfächern, in denen die Eier vollständig wie bei einem Weibchen schwarz pigmentirt waren und auch die Grösse reifer Eier besaßen. Trotzdem war an beiden Seiten kein Müllerscher Gang zu sehen.

Welche Bedeutung hat aber das Biddersche Organ, wenn es nicht ein rudimentäres Ovarium ist? Eine bestimmte Antwort kann ich auf diese Frage einstweilen nicht geben. Mir liegen indessen einige Beobachtungen vor, welche es mir nicht unwahrscheinlich machen, dass Bidder ursprüngliche Deutung, jenes accessorische Organ sei eine Abtheilung des Hodens, und zwar eine auf einer niedrigen Entwicklungsstufe stehen gebliebene, welche die Bildung des Sperma und der Spermatozoen vorbereitet ¹⁾, der Wahrheit sehr nahe kommt, obwohl sie von Wittich so entschieden zurückgewiesen ist. Ich muss mich an dieser Stelle mit einer blossen Andeutung begnügen und behalte mir eine ausführliche Darstellung für den zweiten Theil dieser Abhandlung vor.

Nun nur noch einige Worte über die Verbreitung des Bidderschen Organes bei verschiedenen Arten. Ausser *Bufo cinereus*, auf welche sich die obigen Angaben hauptsächlich beziehen, besitzen dasselbe unsere beiden andern einheimischen Krötenarten *Bufo variabilis* und *B. calamita*. Es ist hier weniger scharf gegen den Hoden abgesetzt, sondern umfasst einen grossen Theil desselben mantelartig. Ich habe es ferner gefunden bei *Bufo intermedia*, *B. americana* und *Bufo aqua*. Bei der letztgenannten Art verhält es sich ganz wie bei den übrigen, liegt also zwischen dem Hoden und dem Fettkörper. So fand es auch Wittich; Bidders Angabe, das „accessorische Organ“ von *Bufo aqua* liege hinter dem Hoden, erklärt sich daraus, dass Bidder das eigentliche „accessorische Organ“ des von ihm untersuchten Weibchens für den Hoden gehalten hat, also über das Geschlecht des ihm vorliegenden Thieres sich im Irrthum befand.

Das Hodennetz.

Bei den Coccilien und Anuren hatte es keine erheblichen Schwierigkeiten gemacht, das extratesticuläre Hodennetz in seinen Beziehungen sowohl zum intratesticulären Sammelgang als auch zur Niere zu erkennen. In den

¹⁾ Bidder, a. a. O. S. 28.

²⁾ Bidder, a. a. O. S. 18 ff.

meisten Fällen sahen wir die Quercanäle desselben in einen Längscanal einmünden und von diesem eine Anzahl eigentliche vasa efferentia entspringen, die sich mit je einem Malpighischen Körperchen verbanden. Um über den Zusammenhang des Hodennetzes mit der Niere bei den Anuren ins Klare zu kommen, bedarf man geschlechtreifer Thiere, aus deren Hoden sich das Sperma durch einen leichten Druck in die ausführenden Canäle hineintreiben lässt. Injectionen farbiger Flüssigkeiten durch Einstich in den Hoden, die Heidenhain empfiehlt, haben mir nie befriedigende Resultate ergeben.

Es ist bekanntlich das Verdienst Bidders²⁾, den Nachweis geführt zu haben, dass auch beim Frosch der Same die Niere durchsetzt, ehe er in die Kloake entleert wird. Aus den Hoden sah dieser vortreffliche Beobachter die durch Anastomosen zu einem Netzwerk verbundenen Längscanäle, welche er als vasa efferentia bezeichnet, entspringen, zum medialen Nierenrande ziehen und hier in einen Längscanal einmünden, „aus dem die Nierencanälchen hervorgehen.“ Lereboullets Angabe, die canaux efférents verzweigten sich nie, ist entschieden unrichtig. Ich finde Bidders Schilderung vollkommen correct und kann auch bestätigen, dass bisweilen einzelne vasa efferentia Seitenzweige abgeben, welche die Niere nicht erreichen, sondern im Mesorchium blind endigen; es ist sogar dieser keineswegs „sehr selten“, wie Bidder meint¹⁾.

Ueber die Vereinigung der vasa efferentia mit den Harncanälchen haben sich die späteren Beobachter sehr verschieden ausgesprochen. Lereboullet²⁾, der den Längscanal übersehen zu haben scheint, sagt: „les canaux efférents ne tardent sans doute à s'unir aux tubes excréteurs de cette glande urinaire“, konnte indessen ihren Verlauf nicht verfolgen. Hyrtl³⁾ sagt: „Die Injectionsmasse nimmt nicht bloss die Kapseln der Malpighischen Körperchen ein, sondern dringt auch in die Ausführungsgänge des Hodens ein, welche bekanntlich (?) bei Fröschen in diese Kapseln münden.“ Wittich und alle späteren Autoren sprechen sich über den Ort der Verbindung zwischen den Harn- und Samenwegen nicht bestimmt aus, vermuthen indessen, dass dieselbe erst in den weiteren Sammelröhren erfolge. Ludwig, Hüfner u. A. haben diese Fragen gar nicht ins Auge gefasst. Im Gegensatz zu Hyrtl endlich behauptet Heidenhain, der die oben erwähnte Injection durch Ausdrücken des Hodens angewandt hat, „in dem zweifellos den Harn bereitenden Theile der Niere sei von einer Verbindung

¹⁾ Bidder, a. a. O. S. 23.

²⁾ Lereboullet, a. a. O. p. 78.

³⁾ Hyrtl, „Injection der Wirbelthierniere“. a. a. O. S. 172.

der Malpighischen Kapseln mit den Samenwegen nicht die Rede; sie finde erst in den grossen Ausflussröhren des Harns statt¹⁾.

Während Heidenhain als Physiologe über diesen Befund eine gewisse Befriedigung empfinden mag, erwachsen dem Morphologen daraus grosse Schwierigkeiten, da sowohl für die Plagiostomen als auch für die beiden ersten Ordnungen der Amphibien der Zusammenhang der vasa efferentia mit den Malpighischen Körperchen über allem Zweifel feststeht. Ich habe daher viel Mühe darauf verwendet, zu ermitteln, welche von den einander so widersprechenden Angaben Hyrtls und Heidenhains die richtige sei. So sehr ich dafür eingenommen war, diejenige Hyrtls für richtig zu halten, so entschieden muss ich die Heidenhainsche bestätigen. Obwohl sich sehr schnell der Harnleiter mit der weissen Samenmasse füllte, fand ich niemals eine Spur derselben in einem Malpighischen Körperchen. Die Quercanäle des Hodennetzes (Taf. IV, Fig. 13, q.) mündeten in einen vollkommen Bidders Schilderung entsprechenden Längsgang, der am medialen Rande, etwas gegen die dorsale Fläche der Niere zu gerückt, verläuft, aber nicht wie bei den Anuren in einiger Entfernung davon angebracht ist, sondern der Niere eng anliegt. Betrachtet man ein Stück dieses Canales auf einem Schnitt von der dorsalen Nierenfläche, bei schwacher Vergrösserung, so erscheint derselbe stark varicös. Bei stärkerer Vergrösserung erkennt man den Grund dieses Aussehens in Folgendem: Der eigentliche Längscanal ist nur sehr dünn, von seiner lateralen Wand entspringen indessen in grosser Anzahl Canäle, welche quer durch die Niere hindurchziehen, sich zum Theil mit einander vereinigen und endlich in den Harnleiter eintreten. An der Stelle, wo diese Canäle den Längscanal (Taf. IV, Fig. 11, l.) verlassen, besitzen sie eine ampullenartige Erweiterung (a.), wodurch eben das varicöse Aussehen des Längscanales bedingt wird. Ob diese Ampullen ursprünglich Malpighische Kapseln gewesen sind, deren Glomerulus sich zurückgebildet oder gar nicht entwickelt hat, muss die Untersuchung der Entwicklungsgeschichte lehren. Beim erwachsenen Thiere ist jedenfalls kein Glomerulus vorhanden; auch ist das diesen auskleidende Epithel cylindrisch und nicht pflasterförmig, wie in den Malpighischen Körperchen. Die aus den Ampullen hervorgehenden Canäle endlich gleichen nicht einem Hals, sondern charakterisiren sich in mehrfacher Beziehung als Sammelröhren. Sie besitzen nicht nur dasselbe Epithel wie diese, sondern nehmen in der That von der ventralen Nierenfläche her eine Anzahl von Harncanälchen auf. Es sind mit andern Worten die kammförmig aus dem Harnleiter hervorgehenden Quercanäle der Nieren, welche schon von allen

¹⁾ Heidenhain, Arch. f. mikr. Anat. S. 25.

früheren Beobachtern beschrieben sind. Dass der Längscanal nicht nur beim Männchen, sondern auch beim Weibchen vorhanden ist, hat schon Bidder angegeben¹⁾.

Völlig abweichende Verhältnisse treffen wir bei Bufo. Presst man zur Brunstzeit den Hoden einer Kröte aus, so dringt das Sperma, nachdem es die vielfach anastomosirenden Quercanäle des Hodennetzes (Taf. IV., 17, 9.) durchsetzt hat, zunächst in einen Längscanal (l.), der wie bei Rana am lateralen Nierenrande liegt. Die von diesem in erheblicher Anzahl entspringenden queren Canäle (ve⁴) verlaufen nun an der ventralen Nierenfläche und entsenden 2 bis 5 Aeste (ve.) in die Nierenmasse hinein. Das sie auskleidende Epithel zeichnet sich durch die geringe Höhe seiner Zellen vor den aller übrigen Nierencanäle aus. Die erwähnten Aeste treten an die ventrale Seite gewisser Malpighischer Körperchen und führen das Sperma in diese hinein; der Abfluss erfolgt durch den kurzen, dem vasa efferens gegenüber aus der Kapsel hervorgehenden Halse. Wie bei den Urodelen und Coecilien passirt also der Same bei Bufo die Harncanälchen ihrer ganzen Länge nach, auch die mit einem grossen Glomerulus versehenen Malpighischen Körperchen. Die Harncanälchen vereinigen sich schliesslich in den quer durch den dorsalen Nierenabschnitt ziehenden Sammelröhren (s.), welche sich sonst wie bei Rana verhalten; nur fehlt ihnen die Vereinigung zu einem Längscanal. Wie bei den Coecilien nimmt nur ein Theil der gesammten Malpighischen Körperchen (mk.) vasa efferentia auf; die übrigen (mk.⁴) sind unipolar. Im Uebrigen besteht kein Unterschied zwischen den samenführenden und den nur Harn secernirenden Harncanälchen.

Bei Bombinator (Taf. IV, Fig. 16) finden wir sowohl die Quercanäle (q.) als auch den Längscanal (l.) des Hodennetzes ähnlich wie bei Bufo entwickelt. Auch treten aus dem etwas von dem lateralen Nierenrande entfernten Längscanal Canäle (ve.) quer zur Niere hinüber, senken sich eine Strecke weit in dieselbe hinein, enden indessen, soweit ich an den noch nicht völlig brünstigen Thieren unterscheiden konnte, stets blind. Nur die von dem vordern Abschnitt des Längscanales entspringenden Canäle winden sich durch die Niere hindurch und ergiessen ihren Inhalt schliesslich in den das Vorderende der Niere hakenförmig umfassenden Fortsatz (lg.⁴) des Harnleiters. Malpighische Körperchen oder auch nur ampullenartige Erweiterungen konnte ich in diesen als vasa efferentia fungirenden Canälen nicht beobachten. Ich kann daher auch über deren morphologische

¹⁾ Bidder, a. a. O. S. 23.

Bedeutung ohne Kenntniss ihrer Entwicklungsgeschichte nichts Bestimmtes aussagen.

Darf man das Verhalten des Hodennetzes der Unke auffassen als durch Reduction aus dem von *Bufo* entstanden, so kann man in dem Verhalten bei *Discoglossus* die extreme Fortbildung dieses Vorganges erblicken. Das Hodennetz besteht aus einem einzigen weiten Canale, der aus der vordern Spitze des Hodens entspringt; er communicirt in keiner Weise mit der Niere, sondern schlägt sich über deren Vorderende an den Harnleiter, als dessen unmittelbare Fortsetzung er erscheint.

Die Trennung der Samen- und Harnwege, die bei *Bufo* noch nicht besteht, ist also bei *Rana*, *Bombinator* und *Discoglossus* in verschiedener Weise und in verschieden hohem Grade durchgeführt. *Platymantis vitianus*, von dem ich ein brünstiges Männchen untersuchen konnte, scheint sich wesentlich an *Rana* anzuschliessen, nur liegt der Längscanal des Hodennetzes an der ventralen Nierenfläche. In allen diesen Fällen erfolgt die Vereinigung der beiden Producte indessen spätestens im Harnleiter. Noch viel weiter geht die Trennung aber bei *Alytes* (Taf. IV, Fig. 14 und 15). Die hier aus dem Hoden hervorgehenden Canäle bilden ein schmales Hodennetz (Fig. 15, hn.), das die Niere kreuzt, ohne sich mit ihr zu verbinden, und in einen Canal (mg.) einmündet, der in etwa 1 mm. Entfernung vom lateralen Nierenrande hinzieht. Derselbe verlängert sich nach vorn gegen die Lungenwurzel zu in einen feinen (Fig. 14 mg.), an seiner Spitze blind geschlossenen Gang. In der Nähe des Hinterendes der Niere geht von seiner lateralen Wand eine nach vorn gerichtete längliche Tasche (sb.) aus, die als Samenblase fungirt. Dieser Canal verhält sich in jeder Beziehung wie der Müllersche Gang: er nimmt nicht die Sammelröhren der Niere auf, sondern diese münden in einen am lateralen Nierenende liegenden zweiten Canal, der sich verhält wie bei den übrigen Anuren der Leydigsche Gang. Beide Gänge vereinigen sich erst kurz vor der Kloake. Es sind für diese Beobachtung, so lange die Entwicklungsgeschichte unbekannt ist, zwei Deutungen möglich. Entweder ist der Müllersche Gang des Männchens degenerirt und es hat eine sonst nicht vorkommende Spaltung des Leydigschen Ganges in zwei nur an ihrem Ende verbundene Canäle stattgefunden; oder aber es ist in der That der Müllersche Gang hier mit dem Hodennetz in Verbindung getreten und fungirt als Samenleiter, während der Leydigsche Gang ausschliesslich die Function des Harnleiters übernommen hat. In den morphologischen Befunden sehe ich keinen Grund, die letztere Deutung für unrichtig zu halten.

Da die genetischen Beziehungen des Hodennetzes der Anuren noch unbekannt sind, so sind einstweilen die Bezeichnungen „Längscanal, Quer-

canäle und vasa efferentia“ nicht als Ausdruck der morphologischen Uebereinstimmung mit den gleichnamigen Canälen des Hodennetzes der Urodelen und Coecilien aufzufassen; ja nicht einmal innerhalb der Anurenordnung selbst ist eine sichere Vergleichung der einzelnen Theile möglich, da die Uebergänge, welche bei den wenigen zur Untersuchung geeigneten Formen beobachtet sind, nicht genügen, um auf rein vergleichend-anatomischer Basis ein Urtheil über die Homologien zu fällen.

Die wichtigsten Ergebnisse der geschilderten Untersuchungen können wir in folgendem Resumé kurz zusammenstellen.

Die Anureniere setzt sich aus einer grossen Anzahl von Harncanälchen zusammen, deren jedes mit einem Malpighischen Körperchen beginnt und die vier typischen durch ihre Epithelien charakterisirten Abschnitte besitzt. Stets vereinigen sich mehrere zu Sammelröhren, welche in den Harnleiter einmünden.

Die in grosser Anzahl vorhandenen Nephrostomen verbinden sich nicht mit dem Hals der Malpighischen Körperchen, sondern vermuthlich immer mit dem vierten Abschnitt eines Harncanälchens.

Ueber das Verhältniss der Nierensegmente zu den Körpersegmenten gab die anatomische Untersuchung keinen Aufschluss.

Als Ausführungsgang der Niere fungirt im weiblichen Geschlecht immer der Leydigsche Gang; ebenso bei manchen im männlichen, während bei den übrigen nicht zu unterscheiden war, ob der Harnleiter ein Stück des ungetheilten Urnierenganges oder auch hier der Leydigsche Gang sei.

Als Eileiter dienen die Müllerschen Gänge. Sie beginnen an den Lungenwurzeln mit trichterförmigen Ostien.

Beim Männchen erlangt der Müllersche Gang eine hervorragende Entwicklung bei Bufo; bei andern Gattungen (Bombinator, Rana etc.) erhält er sich in grösserer oder geringerer Ausdehnung.

Eine Verbindung der Harnleiter mit den Eileitern konnte in keinem Falle beobachtet werden.

Die Ovarien sind paarige, in Bauchfellfalten frei in der Leibeshöhle aufgehängte Säcke, welche durch Scheidewände in eine grössere oder geringere Anzahl isolirter und vollkommen gegen einander und nach aussen abgeschlossener Säcke zerfallen sind.

Als Ausführungsgang für den Samen fungirt der Harnleiter, mit Ausnahme von *Alytes obstetricans*, wo ein seiner Lagerung nach als Müllerscher Gang erscheinender Canal das Hodennetz aufnimmt.

Erweiterungen des Harnleiters dienen als Samenreservoir; bei *Alytes* ist die Samentasche ein Theil des besondern Samenleiters.

Die Fettkörper sind am Vorderende der Geschlechtsdrüse angebracht.

Die Hoden verhalten sich hinsichtlich ihrer Lage und Befestigung wie die Eierstöcke. Im Innern derselben ist ein intratesticuläres Hodennetz in verschiedenem Masse entwickelt. Für die Homologisirung der Canäle des extratesticulären Hodennetzes, durch welche die Verbindung des Hodens mit dem Harnleiter vermittelt wird, ergab die anatomische Untersuchung keine genügenden Anhaltspunkte. Ein Zusammenhang mit Malpighischen Körperchen konnte nur bei *Bufo* nachgewiesen, indessen bei *Rana*, *Discoglossus*, *Alytes* und *Bombinator* bestimmt geleugnet werden.

Bei *Bufo* findet sich zwischen der eigentlichen Geschlechtsdrüse und dem Fettkörper in beiden Geschlechtern ein Gebilde, das als „Biddersches Organ“, von Wittich als „rudimentäres Ovarium“ bezeichnet wurde. Es dient möglicher Weise als Zuwachsorgan für Hoden und Eierstock.

Tafelerklärung.

Tafel I.

- Fig. 1. Das Urogenitalsystem von *Epicrium glutinosum* ♂. $\frac{2}{3}$.
a. After; cl. Kloake; f. Fettkörper; h. Hoden; hb. Harnblase; mg. Müllerscher Gang; mg., Drüsenabschnitt desselben; n. Niere.
- Fig. 2. Das Urogenitalsystem von *Epicrium glutinosum* ♀. $\frac{2}{3}$.
a., cl., f., hb., mg., n. wie in Fig. 1. hb., hinterer Zipfel der Harnblase; lg. Leydigscher Gang; o. Ovarium; o. t. Ostium Tubae.
- Fig. 3. Flächenansicht eines Nierensegmentes eines erwachsenen *Epicrium glutinosum* ♂. $\frac{35}{1}$.
mk. Malpighische Körperchen; tr. sekundäre Nephrostomen.
- Fig. 4. Primäres Nephrostom (Segmentaltrichter) nebst dem dazugehörigen Malpighischen Körperchen aus dem auf embryonaler Stufe zurückgebliebenen Vorderende der Niere von *Epicrium glutinosum* ♂. $\frac{100}{1}$.
mk. Malpighisches Körperchen mit seinem Glomerulus gl; h. Hals des Erstoren; tr. Segmentaltrichter, dessen Stiel sich mit h. vereinigt; c. gemeinsame Fortsetzung Beider.
- Fig. 5. Ein Nephrostom von *Epicrium glutinosum* ♂, von der Fläche aus gesehen. $\frac{100}{1}$.
- Fig. 6. Aus einem Querschnitt der Niere von *Siphonops annulatus* ♂. $\frac{265}{1}$.
tr. Querschnitt eines Nephrostoms; c. Stück eines tangential getroffenen Harncanälchens (Abschnitt 2).
- Fig. 7. Ein Segment aus der Niere einer Larve von *Siphonops* sp. $\frac{50}{1}$.
mk. Malpighisches Körperchen; tr. Segmentaltrichter; 1. 2. 3. 4, erster bis vierter Abschnitt des Harncanälchens; mg. Müllerscher Gang; lg. Leydigscher Gang.
- Fig. 8. Vorderende der Niere von *Siphonops mexicanus* mit langgestielten Segmentaltrichtern. $\frac{25}{1}$.
tr. Segmentaltrichter; lg. Leydigscher Gang aus jedem Nierensegment ein Sammelrohr aufnehmend; mg. Müllerscher Gang.
- Fig. 9. Zwei Segmente aus dem Nebenhodenabschnitt der Niere von *Epicrium glutinosum* ♂. $\frac{10}{1}$.
mk. primäre Malpighische Körperchen mit ihrem primären Nephrostom tr.; die sekundären Malpighischen Körperchen sind nur in ihren Glomerulis als dunkle Punkte angedeutet, die sekundären Nephrostome nicht gezeichnet; ve. vasa efferentia; l. Längscanal; q. Quercanal des Hodennetzes.

- Fig. 10. Rudimentäres Hodennetz von *Coecilia rostrata* ♀. $\frac{5}{1}$.
mk., v. e., l., q. wie in Fig. 9; l.' Anlage eines neuen Stückes des Längs-
canales durch Sprossung vom vas efferens. Die Quercanäle q. erreichen
den Eierstock nicht, sondern endigen blindgeschlossen; mg. Müllerscher
Gang; lg. Leydigscher Gang.
- Fig. 11. Flächenansicht vom Eierstock einer 130 mm. langen *Coecilia rostrata* ♀. $\frac{25}{1}$.
ov. Eier; u. Ureierplatten.
- Fig. 12. Flächenansicht einer Ureierplatte aus demselben Eierstock. $\frac{205}{1}$.
Bei * schimmert ein ausgebildetes Ei durch.
- Fig. 13. Querschnitt durch eine Ureierplatte desselben Eierstockes. $\frac{205}{1}$.
up. Ureierplatte; lu. Hohlraum des Ovariums; m. Mesenterium des Fettkörpers.
- Fig. 14. Querschnitt durch ein ausgebildetes Ei aus demselben Eierstock. $\frac{130}{1}$.
ov. Ei, von einem plattzelligen Follikel fo. umschlossen; lu. Hohlraum
des Eierstockes.
- Fig. 15. Querschnitt durch den Eileiter von *Epicrium glutinosum*. $\frac{45}{1}$.
- Fig. 16. Querschnitt durch den Drüsenabschnitt des Müllerschen Ganges von
Siphonops annulatus ♂. $\frac{100}{1}$.
dr. Drüsen.
- Fig. 17. Querschnitt durch den Drüsenabschnitt des Müllerschen Ganges von *Si-*
phonops thomensis ♂. $\frac{45}{1}$.
Fig. 17a. Ein Sector aus demselben bei 100facher Vergrößerung.
- Fig. 18. Querschnitt aus dem Drüsenabschnitt des Müllerschen Ganges von *Rhina-*
trema bivittata ♂. $\frac{45}{1}$.
Fig. 18a. Ein Drüsen Schlauch aus demselben bei 100facher Vergrößerung.
- Fig. 19. Aus einem Längsschnitt vom Grunde eines Drüsen Schlauches aus dem
Drüsenabschnitt des Müllerschen Ganges von *Epicrium glutinosum* ♂. $\frac{205}{1}$.
k. Kerne der Drüsenzellen; k.' zwischen die Drüsenkerne eingekeilte
Spindelkerne.
- Fig. 20. Aus einem Längsschnitt vom Drüsenabschnitt des linken Müllerschen
Ganges von *Coecilia lumbricoides* ♂. $\frac{100}{1}$.
ep. Einfaches Pflasterepithel des Lumens; k. runde Kerne der Drüsenzellen;
k.' zwischen die Drüsenzellen eingekeilte Spindelkerne.

Tafel II.

- Fig. 21. Müllersches Knäuel von einer 65 mm. langen *Coecilia rostrata* ♂. $\frac{205}{1}$.
tr. vier trichterförmige Oeffnungen.
- Fig. 22. Rudiment des linken Müllerschen Knäuels von einem erwachsenen *Sipho-*
nops mexicanus ♂. $\frac{12}{1}$.
n. Niere; mg. Müllerscher Gang; mk. Müllersches Knäuel.
- Fig. 23. Zwei Hodenmassen einer 95 mm. langen *Coecilia rostrata* ♂. $\frac{20}{1}$.
k. Hodenkapseln; s. Sammelgang.
- Fig. 24. Querschnitt durch eine Hodenmasse von *Epicrium glutinosum* ♂. $\frac{22}{1}$.
Bezeichnung wie in Fig. 23.
- Fig. 25. Längsschnitt durch eine Hodenmasse einer 180 mm. langen *Coecilia*
rostrata ♂. $\frac{22}{1}$.
Bezeichnung wie in Fig. 23.

- Fig. 26. Querschnitt durch eine Hodenkapsel von *Epicrium glutinosum* ♂. $100/1$.
s. Sammelgang; vk. kelchförmige Ausbreitung der Vorkeimzone; vk.⁴ Vorkeimkerne der Randschicht; sb.¹ — sb.⁵ verschiedene Stadien der Samenbildungszellen; sb.⁶ reife Spermatozoen; zb.⁷ Zellballen, in dem die Zellkerne die eigenthümlichen Theilungsbilder zeigen.
- Fig. 27. Erstes Stadium der Samenbildungszellen von *Epicrium glutinosum* ♂. (Fig. 26 sb.¹). $410/1$.
- Fig. 28. Drittes Stadium derselben, ebendaher. (Fig. 26 sb.³). $410/1$.
- Fig. 29. Beginnende Streckung der Kerne derselben. $410/1$.
- Fig. 30. Stäbchenförmige Samenbildungszellen, ebendaher. $410/1$. (Fig. 26 sb.⁴).
- Fig. 31. Weiteres Entwicklungsstadium, ebendaher; gerichtete Stäbchenzellen. (Fig. 26 sb.⁵). $410/1$.
- Fig. 32. Reife Spermatozoen aus dem Hoden von *Siphonops indistinctus*. $410/1$.
- Fig. 33. Kerntheilungsbilder aus dem Hoden von *Epicrium glutinosum*. $410/1$.
- Fig. 34. Mehrkernige Samenbildungszellen aus dem Hoden von *Coecilia lumbrioides*. $410/1$.
- Fig. 35. Drei Vorkeime aus dem Hoden einer 95 mm. langen *Coecilia rostrata* ♂. $410/1$.
Der Kern der mittleren Zelle ist in radiär geordnete Stäbchen zerfallen.
- Fig. 36. Aus einem Querschnitt vom Hoden desselben Thieres. $100/1$.
s. Querdurchschnittener Sammelgang; vk. Vorkeime; sb. Samenbildungszellen.
- Fig. 37. Kelchförmige Ausbreitung der Vorkeime um die Mündung des Sammelganges; aus dem Hoden von *Epicrium glutinosum*. $265/1$.
vk. Vorkeime. In dem Lumen liegen einige in der Auswanderung begriffene Spermatozoen.
- Fig. 38. Mündung eines Astes des Sammelganges in eine Hodenkapsel, von *Coecilia rostrata*. $265/1$.
vk. Zu Vorkeimen umgewandelte Zellen des Epithels des Sammelganges.
- Fig. 39. Optischer Längsschnitt durch eine Anschwellung der Hodenanlage einer 65 mm. langen *Coecilia rostrata*. $265/1$.
- Fig. 40. Querschnitt durch eine Anschwellung der jungen Hodenanlage desselben Thieres. $265/1$.
- Fig. 41 und 42. Querschnitt durch die strangförmige Verbindung zweier Anschwellungen aus der Hodenanlage desselben Thieres. $265/1$.
vk. Vorkeim.
- Fig. 43. Rechter Hode von *Siphonops mexicanus* ♂. $1/1$.
- Fig. 44. Kloake und Begattungsorgane von *Epicrium glutinosum* ♂. $1/1$.
Die ventrale Seite der Kloake cl. ist median aufgeschnitten. Man sieht in derselben die paarigen Papillen pa. und die beiden Hälften der median durchschnittenen unpaaren Papille pa.⁴; p. rechter Penisblindsack; m. r. cl. musculus retractor cloacae; m. r. p. rechter musculus retractor penis; mg. Müllerscher Gang; lg. Leydigscher Gang, n. Niere; hb. Harnblase; r. Rectum; a. After.
- Fig. 45. Kloake und Begattungsorgane von *Rhinatrema bivittata* ♂. $1/1$.
Bezeichnung wie in Fig. 44. Es sind zwei Paar Papillen (pa.) vorhanden.
- Fig. 46. Kloake und Begattungsorgane von *Siphonops thomensis*. $1/1$.
Bezeichnung wie in Fig. 44.
- Fig. 47. Kloake und Begattungsorgane von *Siphonops annulatus* ♂. $1/1$.
Bezeichnung wie in Fig. 44.

Tafel III.

- Fig. 1. Geschlechtsabschnitt der Niere von *Spelerpes variegatus* ♂. $12/1$.
mg. Müllerscher Gang; lg. Leydigischer Gang; mk. Malpighische Körperchen; tr. Nephrostomen; ve. vasa efferentia.
- Fig. 2. Schema des Urogenitalsystems eines männlichen Urodelen unter Zugrundelegung eines Präparates von *Triton taeniatus*.
h. Hode; n. Beckenniere (die Kreise mit einem Punkte in der Mitte ⊙ stellen die Nephrostomen dar); gn. Geschlechtsniere; mg. Müllerscher Gang; lg. Leydigischer Gang; up. Urogenitalpapille.
- Fig. 3. Schema des Urogenitalsystems eines weiblichen Urodelen unter Zugrundelegung eines Präparates von *Triton taeniatus*.
ov. Ovarium; n., gn., mg. und lg. wie in Fig. 2. Die Nephrostomen sind in der Beckenniere durch Kreise mit einem Punkte in der Mitte ⊙, in der Geschlechtsniere durch kleine Fähnchen angedeutet.
- Fig. 4. Hinterer Abschnitt der Niere von *Amphiuma means* ♀. $1/1$.
n. Beckenniere, gn. Geschlechtsniere; mg. Müllerscher Gang; mg.' Mündung desselben; hb. Harnblase; hb.' Mündung derselben in die Kloake cl.; r. Rectum.
- Fig. 5. Hinterer Abschnitt der Niere von *Batrachoseps attenuatus* ♂. $2/1$.
n. Beckenniere; sr. Sammelröhren derselben; gn. Geschlechtsniere; lg. Leydigischer Gang; up. Urogenitalpapille.
- Fig. 6. Schematischer Querschnitt durch die Beckenniere eines Salamandriden.
n. Nieren; tr. Nephrostomen; p. Peritoneum; m. Musculatur; w. Wirbel.
- Fig. 7. Schematischer Querschnitt durch die Beckenniere eines Ichthyoden.
Bezeichnung wie in Fig. 6.
- Fig. 8. Flächenschnitt von der Beckenniere eines Axolotl ♂. $15/1$.
tr. Nephrostomen; tr.' zwei Nephrostomen, deren Stiele sich vereinigen; mk. Malpighische Körperchen.
- Fig. 9. Degenerirendes Nephrostom aus der Geschlechtsniere von *Salamandra maculosa*. $100/1$.
mk. Malpighisches Körperchen; mk.' Hals; tr. Rest der Trichterscheibe; trg. an seinem Ende obliterirender Trichterstiel; ve. vas efferens.
- Fig. 10. Nephrostom und Malpighisches Körperchen aus der Geschlechtsniere von *Chioglossa lusitanica* ♀. $100/1$.
tr. Trichterscheibe; trg. Trichterstiel; mk. Malpighisches Körperchen; mk.' Hals.
- Fig. 11. Nephrostom und Malpighisches Körperchen aus der Geschlechtsniere von *Proteus anguinus* ♀. $50/1$.
tr. Nephrostom; mk., mk.' und trg. wie in Fig. 10; 2. zweiter Abschnitt des Harncanälchens.
- Fig. 12. Malpighisches Körperchen, rudimentäres Nephrostom und vas deferens aus der Geschlechtsniere von *Siren lacertina* ♀. $50/1$.
Bezeichnung wie in Fig. 9.
- Fig. 13. Querschnitt durch ein Nephrostom aus der Beckenniere von *Spelerpes variegatus* ♀. $100/1$.
tr. Eingang des Nephrostoms.

- Fig. 14. Geschlechtsabschnitt der Niere von *Triton taeniatus* ♂. $\frac{10}{1}$.
 hq. Quercanäle; hl. Längscanal des Hodennetzes; ve. vasa efferentia in Malpighische Körperchen eintretend; sr. Sammelröhren; sr.¹ Sammelrohr des ersten Nierenknäuels; lg. Leydig'scher Gang.
- Fig. 15. Vorderende der Niere von *Proteus anguinus* ♂ mit dem Hodennetz und der Spitze des Hodens. $\frac{8}{1}$.
 h. Hode; hq. Quercanäle; hl. Längscanal des Hodennetzes; ve. vasa efferentia, in Malpighische Körperchen eintretend; ve.⁴ obliterierende vasa efferentia; lg. Leydig'scher Gang; mg. Müllerscher Gang.
- Fig. 16. Ostia abdominalia der männlichen Tuben von *Siredon pisciformis* ♂. $\frac{1}{1}$.
 n. Nieren; mg. Müllerscher Gang; ot. Ostium tubae; oe. Oesophagus; l. Lunge.
- Fig. 17. Mündung der Ei- und Harnleiter in die Kloake von *Siredon pisciformis* ♀. $\frac{1}{1}$.
 mg. Eileiter; mgp. Eileiterpapille; lg.⁴ Mündung des Harnleiters.
- Fig. 18. Querschnitt durch die Kloake von *Desmognathus fuscus* ♀ mit der Mündung des linken Ei- und Harnleiters. $\frac{45}{1}$.
 mg. Eileiter; mg.⁴ Mündung desselben; lg. Harnleiter; lg.⁴ Mündung desselben; cl. Kloake; hb. Harnblase; n. Nieren.
- Fig. 19. Querschnitt durch den lateralen Nierenrand von *Proteus anguinus* ♂. $\frac{45}{1}$.
 mg. Müllerscher Gang; lg. Leydig'scher Gang, in des ein Sammelrohr nr. einmündet.

Tafel IV.

- Fig. 1. Querschnitt durch ein Ovarialei von *Spelerpes variegatus*. $\frac{45}{1}$.
 ov. Ei; k. Keimbläschen; fo. Follikel.
- Fig. 2. Querschnitt durch den Hoden von *Batrachoseps attenuatus*. $\frac{10}{1}$.
 s. Sammelgang; a. den Sammelgang radiär umstehende Hodenkapseln.
- Fig. 3. Querschnitt durch den Hoden von *Menobranhus lateralis*. $\frac{8}{1}$.
 s. Sammelgang; a. schlauchförmige Hodenkapseln.
- Fig. 4. Flächenansicht der Niere von *Discoglossus pictus* ♂. $\frac{8}{1}$.
 Man sieht auf der Oberfläche zahlreiche Nephrostomen. lg. Harnleiter; lg.⁴ Erweiterung desselben zur Samenblase; mg. Müllerscher Gang; nb. Nebenniere.
- Fig. 5. Flächenansicht der Niere von *Rana temporaria* ♂. $\frac{8}{1}$.
 Man sieht zahlreiche Nephrostomen, die längs der Gefäße durch Verschmelzung mehrerer bedeutende Grösse erreicht haben. lg. Harnleiter; nb. Nebenniere.
- Fig. 6. Nephrostom mit zwei sich wieder vereinigenden Stielen aus der Niere von *Bombinator igneus*. $\frac{50}{1}$.
- Fig. 7. Nephrostom mit zwei Stielen aus der Niere von *Bombinator igneus*. $\frac{50}{1}$.
- Fig. 8. Dorsale Kloakenwand mit den Mündungen der Eileiter (mg.⁴) und Harnleiter (lg.⁴) von *Rana esculenta*.
- Fig. 9. Desgl. von *Pelobates fuscus*.
- Fig. 10 a, b, c. Verschiedenes Verhalten der Harn- und Eileiter von *Bombinator igneus*.
 mg. Eileiter; lg. Harnleiter.

- Fig. 11. Aus einem Querschnitt einer Niere von *Rana temporaria*, die vom Hoden aus mit Sperma injicirt ist. $100/1$.
l. Querschnitt des Längscanales des Hodennetzes; a. ampullenartige Erweiterung des abführenden Sammelrohres s., das bei s.' den vierten Abschnitt eines Harncanälchens aufnimmt.
- Fig. 12. Aus einem Querschnitt einer Niere von *Bufo cinereus* ♂. $100/1$.
mk. ein mit Sperma erfülltes Malpighisches Körperchen; ve. zuführender Canal des Hodennetzes; h. Hals und Anfang des zweiten Canalabschnittes.
- Fig. 13. Dorsale Ansicht des medialen Nierenrandes von *Rana temporaria* ♂ mit dem von Sperma erfüllten Hodennetz. $5/1$.
q. Quercanäle des Hodennetzes; l. Längscanal desselben, an den sich die abführenden Canäle s. ansetzen.
- Fig. 14. Linke Niere und Hode von *Alytes obstetricans*. $2/1$.
n. Niere; mg. Müllerscher Gang; lg. Leydigscher Gang; sb. Samenblase; h. Hode; f. Fettkörper.
- Fig. 15. Das Hodennetz von *Alytes obstetricans*.
mg. Müllerscher Gang, als vas deferens fungirend; n. Niere, nb. Neben-niere; h. Hode; f. Fettkörper.
- Fig. 16. Hode und vorderes Nierenende von *Bombinator igneus*. Schematisch.
q. Quercanäle; l. Längscanal des Hodennetzes; ve. von demselben zur Niere ziehende blind geschlossene Sprossen; lg.' hakenförmiger Fortsatz des Harnsamenleiters; lg." vordere Verlängerung des Letzteren; mg. Rudiment der männlichen Tube; h. Hode; f. Fettkörper.
- Fig. 17. Hode und vorderes Nierenende von *Bufo cinereus*. Schematisch.
q. Quercanäle des Hodennetzes; l. Längscanal desselben, von dem zahlreiche Canäle ve.¹ quer über die ventrale Nierenfläche ziehen und zu einer Anzahl von Malpighischen Körperchen, mk., Verbindungsäste entsenden. Die so mit dem Hodennetz verbundenen Malpighischen Körperchen füllen sich mit Sperma. Die von ihnen entspringenden Harncanälchen münden wie die übrigen in die vom Harnleiter lg. aus quer durch die Niere ziehenden Sammelröhren s. h. Hode; ov. rudimentäres Ovarium; f. Fettkörper; mk.' Malpighische Körperchen, welche nicht mit dem Hodennetz verbunden sind.
- Fig. 19. Mündung der gemeinsamen Fortsetzung (tr.¹) zweier Trichterstiele (tr.) in den vierten Abschnitt, 4., eines Harncanälchens, von *Bufo cinereus* ♂. $265/1$.
Durch ein Versehen des Lithographen ist die Streifung der Stäbchenzellen in Letzterem fortgelassen.

(Gedruckt am 24. Juni 1876).





