

Zur Entwicklungsgeschichte der Urogenitalorgane bei den Reptilien.

Von

Dr. C. K. Hoffmann,

Professor an der Reichsuniversität zu Leiden.

Mit Tafel XVII und XVIII und einem Holzschnitt.

Unsere Kenntnis über die früheste Anlage der Urogenitalorgane bei den Wirbelthieren hat in der letzten Zeit mannigfache Bereicherung erfahren, was besonders für die Bildung des Vornierenganges, der Vorniere und der Urnieren gilt.

Was den Vornierengang — Segmentalgang, Urnierenengang oder WOLFF'schen Gang — betrifft, so ist es bekanntlich HENSEN (10), der schon vor mehreren Jahren mit Entschiedenheit die Entstehung der Urogenitalanlage, d. i. des WOLFF'schen Ganges, bei den Säugethieren (Kaninchen, Meerschweinchen) durch Abschnürung aus dem Epiblast vertheidigt und durch entsprechende Abbildungen versinnlicht hat. Erst ungefähr ein Decennium später wurde diese wichtige Entdeckung durch Graf SPEE (23) beim Meerschweinchen und durch FLEMMING (8) beim Kaninchen bestätigt.

Durch VAN WIJHE (28) wurde darauf nachgewiesen, dass auch bei den Selachiern (*Raja clavata*) der Epiblast an der Anlage des Segmentalganges sich theilnimmt. Nach diesem Forscher entsteht bei den Knorpelfischen im Anfang von BALFOUR's Stadium I eine Vorniere als eine kontinuierliche Ausstülpung der Somatopleura unter jederseits fünf Somiten. Wenn das Hinterende dieser Ausstülpung die Haut erreicht, verschmilzt es mit derselben, und diese Verschmelzungsstelle ist die Anlage des Vornierenganges oder des Segmentalganges von BALFOUR, der nach hinten weiter wachsend, sich allmählich von der Haut abschnürt, so dass immer nur sein jüngstes Ende mit derselben verschmolzen ist. Diese Mittheilung von VAN WIJHE erhielt bald darauf

VON BEARD (2) und HADDON (9) eine Bestätigung. Zwei Jahre später beschäftigte sich VAN WIJHE (29) aufs Neue mit der in Rede stehenden Frage und theilte jetzt Folgendes mit. Das Erste, welches von den Exkretionsorganen bei den Selachiern erscheint, ist die Vorniere und nicht ihr Gang, dieselbe entsteht als eine Ausstülpung des Cöloms unter drei Somiten (dem dritten, vierten und fünften Rumpsegment). Schon bei ihrem Auftreten ist die Vorniere nicht ganz solid, sondern an derselben kann man drei Ostia wahrnehmen, mittels welcher sie mit dem Cölom communicirt. Später sind diese Ostia sehr deutlich, und noch später degenerirt die Vorniere und besitzt sie nur ein einziges Ostium, wahrscheinlich entstanden durch Verschmelzung der drei ursprünglichen. Dieses Ostium wird beim Weibchen das Ostium abdominale des Oviducts. Bald nach ihrem Auftreten verschmilzt die Vorniere mit dem Epiblast, wodurch der Vornierengang angelegt wird. Dieser wächst nach hinten weiter, so dass sein jüngstes Ende stets mit der Haut verschmolzen ist.

Bald darauf erschien eine ausführliche Arbeit von RÜCKERT (19). Nach ihm geht bei den Selachiern der Urnierengang aus zwei verschiedenen Anlagen, einem proximalen, kürzeren, und einem distalen, längeren Abschnitt hervor. Der proximale Abschnitt (Segmentalwulst, Vorniere) entsteht zuerst, und zwar im vorderen Bereiche des Rumpfes (etwa vom dritten oder vierten Rumpfsomiten an nach rückwärts) als eine aus dem parietalen Mesoblast hervorwuchernde Zellenmasse, welche sich an ihrer Außenfläche vorübergehend mit dem Ektoblast verbindet, und daher von diesem Keimblatt wahrscheinlich einen oberflächlichen Belag von Zellen erhält. Er besteht nicht aus einer einheitlichen Längsfalte des Mesoblast, sondern aus einer Anzahl (bei *Torpedo* sechs, bei *Pristiurus* vier) metamerer Zellenstränge. Ein solcher geht vom distalen Umfang eines Urwirbels aus und erstreckt sich am Mesoblast nach rückwärts, bis er in dem Bereich des nächstfolgenden Somiten von einer neuen Zellenwucherung verdrängt wird. Vom Mesoblast aus verlaufen die Zellenreihen in distaler und lateraler Richtung gegen den Ektoblast zu. Wenn die Zellenstränge bald darauf hohl werden, erscheinen sie als segmentale Kanälchen, welche durch eine nach rückwärts gerichtete Ausstülpung aus dem ventralen Abschnitt der Urwirbelhöhle sich ausbuchen. In der proximalen Hälfte des Segmentalwulstes öffnen sich diese metameren Ausstülpungen bei *Torpedo* in der ganzen Längenausdehnung, in welcher sie mit dem Mesoblast zusammenhängen, in das Cölom; diese Hälfte der Anlage erleidet eine in distaler Richtung fortschreitende vollständige Rückbildung.

In der distalen Hälfte des Segmentalwulstes öffnen sich die

Ausstülpungen, wenn sie hohl werden, nicht als Längsfalten in das Cölom, sondern erleiden eine partielle Abschnürung vom Mesoblast. Da sie sich gleichzeitig mit ihrem peripheren (von der Leibeshöhle entfernten) Theil in einen gemeinschaftlichen Längskanal zu vereinigen beginnen, so entsteht ein Exkretionssystem, welches durch mehrere hinter einander gelegene Öffnungen mit der Leibeshöhle communicirt. Diese Anordnung zeigt eine völlige Übereinstimmung mit einer Vornierenanlage, und es muss der gesammte Segmentalwulst als eine solche aufgefasst werden, wenn gleich dieselbe im proximalen Abschnitte des Segmentalwulstes nicht zu weiterer Ausbildung gelangt.

Auch der distale Abschnitt der Vornierenanlage geht als solcher bald zu Grunde, noch bevor seine Kanalisierung vollendet ist. Indem der Abschnürungsprocess vom distalen Ende des Segmentalwulstes in der Richtung nach vorn weiter schreitet, führt er allmählich eine vollständige Abtrennung des hinteren Vornierenabschnittes vom Mesoblast herbei, bis schließlich nur noch eine einzige Peritonealkommunikation übrig bleibt. Diese bleibt als Tubenöffnung dauernd erhalten, und der hintere abgeschnürte Theil der Vornierenanlage als proximaler Abschnitt des Urnierenganges (Vornierenganges). Der distale Abschnitt des Urnierenganges entsteht dadurch, dass das caudale Ende der Vornierenanlage am Epiblast nach rückwärts allmählich weiter wächst, wobei es sein Zellenmaterial durch Abspaltung (ausnahmsweise durch Abschnürung einer Einstülpung) von diesem Keimblatt bezieht.

Nachdem der Vornierengang am Epiblast in caudaler Richtung etwas über die Stelle seiner Kloakenmündung hinausgewachsen ist, senkt er sich in den Mesoblast ein, indem er das hintere Ende der Leibeshöhle umgreift, und dringt gegen das Epithel der Kloake vor, um sich jedoch erst in weit späterer Zeit in deren Lumen zu eröffnen. Der Vornierengang zeigt noch einige Zeit nach vollendeter Abschnürung vom Epiblast eine unvollständige laterale Wandschicht, was vielleicht darauf hinweist, dass derselbe sich ursprünglich auf der Haut öffnet.

Nach VON PERÉNYI (48) entwickelt sich der WOLFF'sche Gang bei *Rana esculenta* aus einer kanalförmigen Abschnürung der inneren Zellschicht (Nervenplatte) des Epiblast, und zwar nahe der Abschnürungsstelle der werdenden Somiten, lateral vom sogenannten Grenzstrang (HENSEN). Bei *Lacerta* scheidet er sich nach ihm als dichte Zellenmasse vom verdickten Epiblast oberhalb des werdenden Grenzstranges ab. Zu den dichten Zellen des WOLFF'schen Ganges gesellen sich später die Mesodermalzellen des Grenzstranges. Bei *Phrynocephalus helioscopus* Pall. entwickelt sich nach OSTROUMOFF (47) der WOLFF'sche Gang ebenfalls aus dem Epiblast, und Ähnliches

behauptet auch MITSUKURI (16) für die Schildkröten (*Trionyx japonica* Schl. und *Emys japonica* Gray). Dagegen giebt STRAHL (25) wieder an, dass der WOLFF'sche Gang bei *Lacerta* keine Beziehung zu dem Epiblast besitzt und dasselbe sagt LOCKWOOD (13) für die Vögel (Huhn), während nach BROOK (6) beim Hühnchen der Epiblast an der Anlage des WOLFF'schen Ganges sich wohl theilnimmt. Bei Anwendung verschiedenster Reagentien hat Graf SPEE (24) jedoch bei Hühnerembryonen die Urniere, d. h. die Anlage des WOLFF'schen Ganges, nicht mit dem Epiblast in Zusammenhang gesehen, während er bei Eidechsenembryonen die Abstammung vom Epiblast für wahrscheinlich hält. Schließlich sei noch erwähnt, dass nach FLEISCHMANN (7) der Epiblast beim Hund und bei der Katze nicht an der Bildung des WOLFF'schen Ganges sich theilnimmt, was MARTIN (14) auch für das Kaninchen angiebt, während andererseits BONNET (3) wieder mittheilt, dass beim Hund und Schaf dasselbe wohl der Fall ist. Auf die Untersuchungen von BRAUN (4), WELDON (26) und MIHALKOVICS (15) komme ich sogleich ausführlicher zu sprechen.

Urniere. Der durch SEMPER (22) und BALFOUR (1) vertretenen und nachher fast allgemein adoptirten Meinung, dass die Segmental- resp. Urnierenkanälchen durch segmentale Einstülpungen des Peritonealepithels entstehen, trat SEDGWICK (21) zuerst entgegen mit der Behauptung, dass: »the tubules of the Wolffian body (der Urniere oder des Mesonephros) do not develop from serial involutions of the peritoneal epithelium, but from the cells of the intermediate cell mass«. Diese wichtige Entdeckung fand wenig Anerkennung, und es war VAN WIJHE (29), welcher darauf nicht allein besonders die Aufmerksamkeit richtete, sondern auch die SEDGWICK'sche Angabe zuerst ausführlich bestätigte. Nach ihm entstehen die Urnierenröhrchen nicht als Ausstülpungen des Peritonealepithels. Ein solches Röhrchen ist nach ihm nichts Anderes als das Rohr, durch welches die Höhle eines Somiten anfänglich mit der Leibeshöhle communicirt. Während der Periode, in welcher der Somit sich von diesem Rohre abschnürt und dasselbe dadurch in ein Blindsäckchen verändert, welches von der Leibeshöhle ausgeht und eine Ausstülpung derselben vortäuscht, ist dieses Säckchen dem Vornierengange fest angedrückt. Später brechen die mehr nach hinten liegenden Säckchen in den Gang durch in Folge des Auseinanderweichens der Zellen der Scheidewand. Fast gleichzeitig mit und vollständig unabhängig von VAN WIJHE kam auch RÜCKERT (19) in seiner schon genannten höchst bedeutenden Arbeit ebenfalls zu dem Resultat, dass die Urnierenkanälchen nicht durch Einstülpungen des Peritonealepithels entstehen. »Die Urniere selbst — so sagt er — geht nicht aus metameren

Einstülpungen des unsegmentirten Mesoblast hervor, sondern entsteht wie die Vorniere aus den Mesoblastsegmenten. Der ventrale Theil des Somiten trennt sich, nachdem er die Vorniere gebildet hat, von dem dorsalen Abschnitt, dem vereinigten Sclero-Myotom ab und stellt, indem er seinen Zusammenhang mit der Peritonealwand beibehält, die erste Anlage eines Urnierenkanälchens dar.

Unter Berücksichtigung dieser neuen und wichtigen Entdeckungen, besonders von VAN WIJHE und RÜCKERT, über die Anlage des Vornierenganges, der Vorniere und der Urniere bei den Selachiern, werden wir jetzt die Verhältnisse in der Entwicklungsgeschichte der Urogenitalorgane bei den Reptilien zu beurtheilen haben. Indem ich später auch die Entwicklungsgeschichte der in Rede stehenden Organe bei den Vögeln und Säugethieren zu untersuchen gedenke, habe ich mich — was die specielle Litteratur dieses Gegenstandes betrifft — denn auch allein auf die der Reptilien beschränkt.

Die Untersuchung über die erste Anlage der Exkretionsorgane bei den Reptilien, wenigstens bei den Eidechsen, ist in mancher Beziehung eine sehr schwierige Aufgabe, theilweise hervorgerufen durch die sehr starken und auch schon recht frühzeitig auftretenden Krümmungen des Embryo, zum Theil auch dadurch entstanden, dass die ersten Prozesse so ungemein schnell hinter einander sich abspielen. Während man bei Embryonen, die äußerlich nur sehr wenig an Größe von einander verschieden und demselben Mutterthier entnommen sind, bei den jüngsten derselben noch keine Spur von den in Rede stehenden Organen vorhanden findet, trifft man bei nur um etwas älteren, schon recht complicirte Verhältnisse an. So weit es mir gelungen ist, dieselben zu verstehen, besteht die erste Anlage bei *Lacerta agilis* in der Bildung einer segmentirten Falte oder einer Reihe segmentaler Ausstülpungen der Somatopleura, welche sich dort bildet, wo der Somit in die Seitenplatte übergeht; dieselbe erstreckt sich unter sechs bis sieben Somiten, die Zahl derselben scheint nicht immer konstant zu sein. Indem Somiten und Seitenplatten in dieser Gegend sich schon sehr frühzeitig von einander trennen, verlieren die genannten segmentalen Ausstülpungen demnach auch schon sehr frühzeitig ihren Zusammenhang mit letztgenannten, bleiben dagegen theilweise mit den Somiten noch mehr oder weniger in continuo verbunden. Nur die am meisten cranialwärts gelegene macht eine Ausnahme, diese nämlich gliedert sich, wie es scheint, fast unmittelbar nach ihrer Anlage von dem ihr entsprechenden Somit ab, um dagegen mit der Seitenplatte in Verbindung zu bleiben und ihre Höhlung steht — wenn auch nur auf kurze Zeit —

mit dem Cöloin der Seitenplatte in direktem Zusammenhang. Taf. XVII, Fig. 1 ist ein Querschnitt durch diese am meisten cranialwärts gelegene Ausstülpung der linken Seite, auf der anderen Seite ist dieselbe viel weniger deutlich und verschwindet bald vollständig wieder. Anfangs glaubte ich, dass diese Asymmetrie durch die auf letztgenannter Seite sich bildende Anlage des Herzens bedingt würde, aber eine Vergleichung mit einem entsprechenden Stadium von *Lacerta muralis*, auf das ich gleich zurückkomme, ergibt, dass dies nicht der Fall sein kann. Ein Schnitt durch die zweite Ausstülpung ist auf Taf. XVII, Fig. 2 abgebildet, diese hat sich fast vollständig sowohl vom Somit wie von der Seitenplatte abgeschnürt. Taf. XVII, Fig. 3 stellt einen Schnitt durch die vierte Ausstülpung vor, und Fig. 4 durch die am meisten caudalwärts gelegene. Die genannten Ausstülpungen berühren mit ihren lateralen Flächen so unmittelbar die Epidermis, dass es oft schwer zu entscheiden ist, ob es sich hier einfach um eine innige Berührung, oder um eine wirkliche Vereinigung handelt. Es scheint mir nun wohl nicht zweifelhaft, dass diese segmentalen Ausstülpungen die Anlage eines rudimentären Pronephros vorstellt. Die am meisten caudalwärts gelegene Ausstülpung wächst frei zwischen Epidermis und Somatopleura nach hinten und bildet die Anlage des WOLFF'schen Ganges oder des Segmentalganges, der bald darauf mit seinem freien hinteren Ende sich der Epidermis so fest anlegt, dass man sich schwerlich des Gedankens enthalten kann, es handele sich auch hier, wie bei den Knorpelfischen und Säugethieren, um eine wirkliche Verschmelzung beider Theile (Taf. XVII, Fig. 5); allein ich habe bei keinem der von mir auf diesen Process untersuchten Embryonen mit Bestimmtheit ausmachen können, ob es sich um eine wirkliche Verschmelzung oder nur um eine innige Aneinanderlegung handelt. Gerade der Umstand, dass ich bei keinem der von mir auf diesen Punkt untersuchten zahlreichen Vögelembryonen bis jetzt jemals eine Verschmelzung des WOLFF'schen Ganges mit der Epidermis gefunden habe, mahnt bei den Reptilien zu großer Vorsicht bei der Entscheidung dieser jedenfalls sehr wichtigen Frage.

Wir finden demnach bei Embryonen von *Lacerta agilis* in sehr jungen Entwicklungsstadien einen Pronephros als eine unterhalb sechs bis sieben Somiten gelegene segmentale Falte, von diesen faltenförmigen Ausstülpungen steht nur die vorderste auf kurze Zeit mit dem Cöloin in freiem Zusammenhang, die caudalwärts folgenden zeigen niemals einen solchen. Schon während ihrer Anlage nämlich schnüren sich Somiten und Seitenplatten fast vollständig von einander, und die segmentalen Ausstülpungen bleiben dem zufolge wohl noch mit den ihnen entsprechenden Somiten, jedoch nicht mehr mit den Seitenplatten

in kontinuierlicher Verbindung. Der Pronephros von *Lacerta agilis* zeigt also nur ein Ostium, und zwar nur deutlich auf einer Seite. Die am meisten caudalwärts gelegene segmentale Ausstülpung wächst nach hinten, legt sich der Epidermis unmittelbar an und bildet die Anlage des WOLFF'schen Ganges oder des Segmentalganges. — Bei den Se-
lachiern hat VAN WIJHE (29) zuerst nachgewiesen, dass das Erste, welches von den Exkretionsorganen erscheint, die Vorniere und nicht ihr Gang ist, und dasselbe gilt auch für die Reptilien; zwar kann ich bei den Eidechsen dafür den direkten Beweis nicht beibringen, indem mir die betreffenden Stadien fehlen, wohl dagegen bei den Schlangen. Bei sehr jungen Embryonen von *Tropidonotus natrix* nämlich finde ich vier bis fünf Paar segmentale Ausstülpungen der Somatopleura, welche in ähnlicher Weise wie bei *Lacerta agilis* aus dem ventralen Theil der Somitenwand entstehen, und, wie mir scheint, wohl unzweifelhaft einen rudimentären Pronephros bilden, während von einem WOLFF'schen Gang noch keine Spur vorhanden ist.

Für das richtige Verständnis der eben geschilderten Verhältnisse bei *Lacerta*-Embryonen sind besonders auch die ausführlichen Mittheilungen von RÜCKERT (19) von sehr großer Bedeutung. So sagt er auf p. 221: »zunächst muss darauf hingewiesen werden, dass die Ausstülpung (d. h. die Anlage der Vorniere) nicht von der Peritonealhöhle, d. h. dem unsegmentirten Abschnitt des Cöloms, sondern noch von dem ventralen Abschnitt der Urwirbelhöhle ausgeht.« Und auf p. 222 giebt er an: »Rekonstruirt man sich aus diesen Schnitten (einer Querschnittserie) den Segmentalwulst, i. e. den Pronephros, so ergibt sich — zunächst für seine hintere Hälfte — dass dieselbe keine einfache Längsfalte der Somatopleura darstellt, sondern sich aus segmentalen Abschnitten aufbaut, welche als Ausstülpungen der Somiten erscheinen. Ein solches Divertikel geht von dem lateralen und hinteren Umfang des ventralen Urwirbelabschnittes aus und verläuft nach rückwärts in das Gebiet des nächsten Somiten, wo es durch ein an seiner unteren und medialen Fläche auftauchendes neues Divertikel von seinem Zusammenhang mit dem Mesoblast verdrängt wird.« — Die Übereinstimmung ist, wie man sieht, eine so große, dass die Deutung der beschriebenen segmentalen Ausstülpungen bei Eidechsen- und Schlangembryonen als eine rudimentäre Vorniere mir wohl nicht zweifelhaft erscheint. Deutlichkeitshalber gebe ich auf Taf. XVII, Fig. 6 und 7 noch zwei Querschnitte durch die dritte und vierte segmentale Ausstülpung eines etwas älteren Embryo von *Lacerta agilis*; auf dem ersten dieser beiden Schnitte ist die dritte Ausstülpung (3s) noch sehr deutlich zu sehen, und die vierte (4s) in der Anlage begriffen, auf dem

anderen Schnitt — zwei Schnitte weiter hinterwärts — ist von der dritten Ausstülpung noch ein kleiner Rest zu sehen, und zeigt sich die vierte in ihrer vollen Ausdehnung.

Über die Anlage des WOLFF'schen Ganges bei den Eidechsen besitzen wir schon mehrere Mittheilungen, und zwar — abgesehen von den kurzen Angaben von OSTROUMOFF (17), von PERÉNYI (18) und MITSUKURI (16), die in der Einleitung schon besprochen sind — von BRAUN (4), WELDON (26), MIHALKOVICS (15) und STRAHL (25). Da BRAUN in seiner sehr bedeutenden Arbeit über die erste Bildung des WOLFF'schen Ganges, wie er selbst angiebt, nur wenige Untersuchungen angestellt und denselben erst in späteren Entwicklungsstadien studirt hat, brauchen wir auch seine Angaben nicht weiter zu besprechen und so interessieren uns denn auch hauptsächlich die Mittheilungen der drei letztgenannten Forscher. Die Abbildungen von WELDON und MIHALKOVICS über die früheste Anlage der Exkretionsorgane bei *Lacerta* stimmen der Hauptsache nach gut mit einander und auch mit den meinigen überein, nur in der Interpretation der Bilder weichen wir von einander ab, und dies ist auch ganz begreiflich, denn erst nachdem durch VAN WIJHE und RÜCKERT die Verhältnisse über die Anlage eines Pronephros und des WOLFF'schen Ganges bei den Knorpelfischen aufgeklärt sind, lässt sich das, was man bei den Eidechsen findet, besser verstehen. WELDON z. B. zeichnet mit großer Deutlichkeit die segmentalen Ausstülpungen und beschreibt dieselben folgenderweise: »There is formed a series of cavities in the continuous intermediate cell mass (der Verbindungsstrang zwischen Somit und Seitenplatte, die sogenannte Mittelplatte oder Grenzstrang der deutschen Autoren), each situated opposite a protovertebra and having its walls, continuous both with the protovertebra and with the peritoneal epithelium. These cavities are separated from one another by the solid intervertebral parts of the intermediate cell mass.« Er betrachtet dieselben als die erste Anlage der Segmentalkanälchen oder Segmentalbläschen, welche demnach vor dem Segmentalgang vorhanden sein sollten. Erst wenn bei Embryonen (solchen mit 12 Somiten) fünf bis sechs derartige Ausstülpungen sich gebildet haben (korrespondierend mit dem fünften bis zehnten Somit), soll nach ihm der Segmentalgang seinen Ursprung nehmen, als ein durch Abspaltung vom lateralen Theil des Segmentalbläschens sowie von dem angrenzenden Theil der Mittelplatten in der Gegend des fünften bis achten Somiten sich entwickelnder, solider, bald hohl werdender Stab. Die Bilder, welche WELDON auf Taf. VI, Fig. 23, 24, 25 seiner Abhandlung giebt, sind ganz korrekt, die Interpretation wird jedoch meiner Meinung nach wohl in der Art zu ändern sein, dass das große medialwärts gelegene Bläschen nicht ein

Segmentalkanälchen, und das kleine lateralwärts sich befindende den querdurchschnittenen Segmentalgang vorstellt, sondern dass beide zwei segmentale Ausstülpungen der Vorniere sind, von welchen das kleinere lateralwärts gelegene Bläschen den letzten Rest einer vorhergehenden und das mediale größere eine auftauchende neue Ausstülpung bildet, ganz erinnernd an die Bilder von RÜCKERT auf Taf. XV, Fig. 15 a—15 g.

Auch MIHALKOVICS beschreibt bei sehr jungen Embryonen von *Lacerta agilis* die in Rede stehenden segmentalen Ausstülpungen, die er wie WELDON als Segmentalbläschen betrachtet, und von welchen er ausdrücklich betont, dass die Höhlen der proximalen drei bis vier Paar zur Zeit ihrer Entwicklung nicht nur mit dem Cölom, sondern auch mit den Höhlen der entsprechenden Körpersegmente in offener Verbindung stehen; die Bildung des Segmentalganges (Urnierenstrang, M.H.) findet nach ihm noch vor der Abschnürung der Segmentalbläschen statt, und zwar durch Abspaltung vom medialen Theil der oberen Seitenplatte zu gleicher Zeit mit der beginnenden Entwicklung jener Bläschen. Nach STRAHL erscheint der WOLFF'sche Gang in der Gegend etwa des neunten bis zehnten Urwirbels zuerst; er spaltet sich hier von der Außenwand der Segmentalblase ab, als deren Verdickung er Anfangs auftritt. Man kann — so sagt er — mit WELDON so weit übereinstimmen, als die Bläschen bereits als solche kenntlich sind, noch ehe man von dem Gang etwas sieht, mit MIHALKOVICS darin, dass allerdings in dem Zellenmaterial der Bläschen, zugleich auch das für den Gang enthalten ist. Da — nach ihm — der Gang sich zunächst nicht im Bereich der vordersten Segmentalbläschen zeigt, so trifft man jedenfalls zeitweilig das erste und zweite Bläschen genau in der Weise ohne Gang auf seiner äußeren Seite an, wie WELDON es beschreibt. Eine Beziehung zum Epiblast ließ sich bei den Eidechsen nicht nachweisen; der Gang endet nach hinten frei, wächst frei zwischen Mesoblast und Hornblatt weiter.

Bei Embryonen von *Lacerta muralis*, welche ich aus dem Laboratoire d'Érpetologie in Montpellier erhielt, finde ich zum Theil etwas andere Verhältnisse als bei den von *Lacerta agilis*. Der Pronephros besitzt hier nämlich zwei sehr deutliche Ostia, und dieselben befinden sich an der entgegengesetzten Seite als bei *Lacerta agilis*. Während bei letztgenannter das nur einfache Ostium gerade auf der Seite deutlich vorhanden ist, auf welcher sich das Herz nicht anlegt, zeigen sich bei *Lacerta muralis* die beiden Ostia auf der Seite, wo gerade das Herz sich bildet, während auf der anderen Seite diese Ostia entweder nicht vorhanden, oder nur äußerst schwer erkennbar sind. Die beiden

in Rede stehenden Ostia gehören der ersten (am meisten cranialwärts gelegenen) und der zweiten Ausstülpung an. Taf. XVII, Fig. 8 ist ein Querschnitt durch das vorderste Ostium, Fig. 9 durch das zweite; in diesem Schnitt ist noch der letzte Rest der vorhergehenden Ausstülpung sichtbar. Die vorderste Ausstülpung liegt so weit nach vorn (cranialwärts), dass ihr Ostium in die pericardiale Höhle mündet, wie Fig. 10 zeigt, eine Abbildung demselben Schnitt als Fig. 8 entnommen, aber bei einer schwachen Vergrößerung gezeichnet.

Bildung der Segmental- oder Urnierenkanälchen.
Nachdem VAN WIJHE und RÜCKERT nachgewiesen haben, dass bei Sela-
chierembryonen die Segmental- oder Urnierenkanälchen nicht durch
metamere Ausstülpung des Peritonealepithels entstehen, sondern nichts
Anderes sind als die ursprünglichen Verbindungsstränge, welche Somi-
ten- und Seitenplatten mit einander vereinigen, und mit letzteren in
Verbindung bleiben, wenn diese sich von den Somiten abgeschnürt
haben, kann ich über die Anlage der Segmental- oder Urnierenkanäl-
chen bei den Reptilien auch ganz kurz sein, indem die Verhältnisse,
wie ganz begreiflich, hier ganz ähnlich sind, wie Taf. XVII, Fig. 11, 12
und 13, drei Querschnitte durch ein sehr junges Entwicklungsstadium,
dies auch zeigen. In Fig. 11, einer Abbildung des am meisten nach vorn
genommenen Schnittes, ist das Urnierenkanälchen schon vollständig
zur Anlage gekommen, es hängt aber noch mit der Seitenplatte zu-
sammen, seine Höhle kommunicirt frei mit dem Cölom der Seitenplatte,
wie der vorhergehende Schnitt zeigt, und es täuscht dadurch in diesem
Stadium eine Ausstülpung der Leibeshöhle vor. Ein Querschnitt etwas
weiter hinterwärts ist auf Taf. XVII, Fig. 12 abgebildet. Hier ist das
Urnierenkanälchen in der Anlage begriffen und hängt auch noch mit
dem Somit zusammen. Fig. 13 endlich ist ein Querschnitt noch etwas
weiter caudalwärts, Somit- und Seitenplatte gehen hier kontinuierlich
in einander über, und der Verbindungsstrang (*a.uc*), welcher beide
vereinigt, stellt uns den Theil des Mesoblast vor, aus welchem das Ur-
nierenkanälchen entsteht. In zweierlei Hinsicht weichen nun die Ur-
nierenkanälchen der Eidechsen von denen der Knorpelfische ab: 1) dass
dieselben sich schon sehr frühzeitig auch von den Seitenplatten voll-
ständig abschnüren und demnach ganz geschlossene Bläschen bilden,
2) dass die Urnierenkanälchen sich unmittelbar nach der Anlage des
WOLFF'schen Ganges auszubilden anfangen.

Die Anlage der Urnierenkanälchen bei den Reptilien hat WELDON
(26) zum Theil schon richtig erkannt, wie aus folgender Beschreibung
hervorgeht: »The most interesting feature in the preceding account of

the early development of the lacertinian kidney is the close resemblance which it shows to exist between the process of development in that group and the process which has been shown by SEDGWICK (21) to exist in birds and Elasmobranchs.« Und bei MIHALKOVICS findet man Folgendes erwähnt: »Bei den Reptilien ist von Wucherungen des Cölo-epithels in Form von Strängen nichts zu sehen. Vom 10. bis 11. Segment an distalwärts bilden sich durch Verlöthung der Seitenplatten und Zuschuss von den Segmenten aus die soliden Mittelplatten, welche keinerlei Spalten oder abgetrennte Theile des Cöloms enthalten. In diesen entstehen dann, ähnlich wie bei den Vögeln, durch Heraufdifferenzirung die Urnierenbläschen (Segmentalbläschen BRAUN's), die sich von jenen der höheren Amnioten nur durch ihre Größe und Anfangs geringere Zahl unterscheiden, was eine natürliche Folge ihrer relativen Größe ist. Die proximalen drei bis vier Paar Kanälchen entwickeln sich durch Abschnürung von den medialen Theilen der Seitenplatten und gehören nicht zur Urniere, sondern zur Vorniere.« Auf den letzten Satz dieser Angabe von MIHALKOVICS komme ich gleich noch näher zurück. Wichtig ist jedenfalls auch die Mittheilung von STRAHL, dass die erste Anlage der Segmentalbläschen und des (schon besprochenen) WOLFF'schen Ganges in den Urwirbeln zu suchen ist.

Bis so weit lassen sich die Verhältnisse, wie mir scheint, in ziemlich befriedigender Weise erklären, ungemein schwer verständlich werden aber die nächsten Stadien, nämlich für die Beantwortung der Frage, wie sich der Pronephros weiter verhält, und was aus ihm wird. Wenn es sich ergibt, dass ich die Zustände, welchen man bei Embryonen von *Lacerta agilis* begegnet — denn nur diese habe ich genauer untersuchen können — richtig verstanden habe, dann treten hier Verhältnisse auf, welche in mancher Beziehung nicht unwesentlich von denen bei den Knorpelfischen abweichen. Nach RÜCKERT bildet sich die proximale Hälfte der Vornierenanlage bei Selachier- (Torpedo-) Embryonen bald wieder vollständig zurück, während die distale Hälfte — der hintere abgeschnürte Theil — als proximaler Abschnitt des Segmentalganges fortbestehen bleibt. Bei Embryonen von *Lacerta agilis* abortirt die vorderste Ausstülpung ebenfalls schon sehr frühzeitig, auch auf der Seite, wo sie ein freies Ostium besitzt; zweifelhaft ist es mir geblieben, ob dies auch mit der zweiten Ausstülpung der Fall ist; die caudalwärts folgenden vereinigen sich — nachdem sie sich vollständig von den ihnen entsprechenden Somiten abgeschnürt haben — mit einander zu einer ziemlich voluminösen, vorn blindgeschlossenen Röhre, die ich als Pronephros bezeichnen werde; dieselbe wird caudalwärts allmählich weniger mächtig und setzt sich noch weiter nach hinten zu

ununterbrochen in den WOLFF'schen Gang fort. In so fern stimmen die Verhältnisse bei Selachiern und Eidechsen noch theilweise mit einander überein.

Nach den sich deckenden Angaben von VAN WIJHE und RÜCKERT kommt es bei den Knorpelfischen im Bereich der Vorniere ebenfalls zu der Anlage von Urnierenkanälchen, welche in ganz ähnlicher Weise wie die des Segmentalganges entstehen. Hier aber brechen diese Kanälchen, welche medial von den Ostien der Vorniere mit der Leibeshöhle communiciren, nie in den Segmentalgang durch, und erfahren eben so wie die Anlage der Vorniere alsbald wieder eine vollständige Rückbildung. Bei den Eidechsen entstehen im Bereiche der Vorniere ebenfalls Urnierenkanälchen (Taf. XVII, Fig. 3 u. 4), dieselben weichen jedoch ganz wesentlich von denen der Knorpelfische ab, indem sie nämlich mit dem Pronephros in ähnlicher Weise, als die hinterwärts folgenden, mit dem WOLFF'schen Gang in offene Verbindung treten. Taf. XVII, Fig. 14, 15 sind zwei Querschnitte durch den vordersten Theil des Exkretionsapparates eines Embryo von *Lacerta agilis*, welcher etwas älter als der Embryo ist, dem die Querschnitte, abgebildet in Fig. 1—4, entnommen sind, und bei welchem die Linseneinstülpung sich eben zu bilden anfängt. Auf dem einen dieser beiden Schnitte (Fig. 15) findet man zwei Kanälchen, die im Bau einander fast durchaus gleichen, das mediale betrachte ich als ein querdurchschnittenes Urnierenkanälchen (*u'c*), das laterale als die querdurchschnittene Vorniere. In dem kopfwärts folgenden Schnitt legen sich die beiden Röhren unmittelbar an einander, und in dem darauf nach vorn folgenden Schnitt stehen beide mit einander in freiem Zusammenhang, wie Fig. 14 zeigt. Noch weiter nach vorn zu verschwinden dann beide Kanälchen vollständig. Ich habe schon erwähnt, dass die vorderste, mit einem freien Ostium versehene Ausstülpung der Vornierenanlage schon sehr frühzeitig wieder vollkommen abortirt, und dass es mir zweifelhaft geblieben ist, ob dies auch für die zweite Ausstülpung gilt. Angenommen, dass dies wirklich so ist, dann entspricht das in Fig. 15 lateralwärts gelegene Kanälchen der früheren dritten segmentalen Ausstülpung der Vorniere, und indem wir gesehen haben, dass erst die sechste oder siebente segmentale Ausstülpung als WOLFF'scher Gang nach hinten wächst, so wird das in Fig. 15 medial gelegene Bläschen (*u'c*) wohl schwerlich anders als das vorderste Urnierenkanälchen der Vorniere zu deuten sein. Verfolgt man die Schnittserie nach hinten, so bleibt die lateral gelegene Röhre auf allen Schnitten fortbestehen und setzt sich so allmählich in den WOLFF'schen Gang fort, während die medial gelegenen Bläschen ganz ähnlich wie die Urnierenkanälchen im Bereich des WOLFF'schen Ganges in metamerer Weise

verschwinden, wieder auftreten, mit der lateralwärts gelegenen Röhre in freie Verbindung treten und wieder verschwinden. — Eben so wenig als man angeben kann, wo der Pronephros in den WOLFF'schen Gang übergeht, eben so wenig lässt sich auch nur mit einiger Bestimmtheit nachweisen, wo die Urnierenkanälchen der Vorniere aufhören und die der Urniere anfangen.

Ich habe schon erwähnt, dass nach MIHALKOVICS am proximalen Ende des Exkretionsapparates drei bis vier Paar Segmentalkanälchen (Urnierenkanälchen) durch Abschnürung des medialen Theiles der Seitenplatte entstehen, und dass an der lateralen Seite dieser Bläschen der hohl gewordene Urnierengang (WOLFF'sche Gang) liegt, mit welchem dieselben in Kommunikation treten, während der größte Theil der (distalwärts folgenden) Urnierenkanälchen sich aus dem Urnierenblastem herausdifferenzirt.

Diese Differenz in der Entwicklung der proximalen und distalen Urnierenkanälchen lässt, wie MIHALKOVICS hervorhebt, vermuthen, dass auch bei den Reptilien die zuerst entstehenden proximalen Kanälchen des Exkretionsapparates der Vorniere der Amphibien entsprechen, hauptsächlich darum, weil sie zu einer Zeit mit dem Cöлом in Verbindung standen, während das bei den Kanälchen der Urniere nie der Fall ist. Nachdem VAN WIJHE und RÜCKERT indessen nachgewiesen haben, dass (bei Selachierembryonen) die Vorniere selber der Urniere nicht homolog ist, da die Entstehungsweise beider Organe verschieden ist, und die Vorniere als eine Ausstülpung, die Urniere nicht als eine solche entsteht, kommt es mir höchst wahrscheinlich vor, dass die Vermuthung von MIHALKOVICS, nach welcher die proximalen Urnierenkanälchen der Eidechsen der Vorniere der Amphibien entsprechen, eine andere Deutung zulasse.

Nachdem der WOLFF'sche Gang sich als ein solider Strang angelegt hat, wird er alsbald hohl und tritt mit den medialwärts von ihm gelegenen Urnierenkanälchen in freien Zusammenhang. Die Art und Weise, auf welche diese Kanälchen entstehen, erklärt es, wesshalb dieselben immer segmental auftreten, was BRAUN (4) schon ganz trefflich beschrieben hat. Die Anfangs mehr oder weniger S-förmig gebogenen Röhrcchen verlängern sich, gehen wegen des engen Raumes Windungen ein, und zeigen auf jedem Schnitt sehr zahlreiche Mitosen. Schon sehr frühzeitig schwillt das mediale blindgeschlossene Ende — der älteste zuerst gebildete Theil eines jeden Kanälchens also — mehr oder weniger kugelförmig auf, die mediale Wand stülpt sich ein, in diese Einstülpung wächst ein blinddarmförmiger Fortsatz der Aorta (Taf. XVII, Fig. 16) und bildet so die erste Anlage des Gefäßknäuels des MALPIGHI'schen

Körperchens. Noch bevor dasselbe sich anlegt, ist die Vena cardinalis ebenfalls zur Entwicklung gekommen und setzt sich durch zahlreiche Zweige mit der Aorta in Verbindung, so dass die Urnierenkanälchen allseitig von Blutgefäßen umspinnen werden, deren nur aus Endothel bestehende Wände sich fast unmittelbar den genannten Kanälchen anlegen.

Auch in den Urnierenkanälchen, welche der Vorniere angehören, kommt es zu der Bildung von MALPIGHI'schen Körperchen, welche in ähnlicher Weise wie die der Urniere durch Einstülpung und Sprossbildung von der Aorta aus entstehen. Wir haben gesehen, dass die Anlage der Urnierenkanälchen von vorn nach hinten weiter schreitet, und dasselbe gilt auch von der Bildung der MALPIGHI'schen Körperchen, in jungen Entwicklungsstadien findet man dieselben vorn schon angelegt, wenn sie weiter hinterwärts noch vollständig fehlen, das erste (am meisten cranialwärts gelegene) befindet sich fast unmittelbar am vordersten Ende des Exkretionsapparates, etwa in der Gegend des vorderen Theiles der Herzanlage, und ich kann in demselben, eben wie in den zwei bis drei hinterwärts folgenden wohl nichts Anderes als MALPIGHI'sche Körperchen der Vorniere erblicken. Ganz ähnlich wie die Urnierenkanälchen der Urniere allseitig durch Gefäße umspinnen werden, ist dies auch bei den Urnierenkanälchen der Vorniere der Fall, nur mit dem Unterschiede, dass hier an der lateralen Seite der Vorniere nicht die Vena cardinalis, sondern die Vena jugularis verläuft. Was aber die Deutung der Verhältnisse so ungemein erschwert, ist der Umstand, dass schon bei ganz jungen Embryonen aus entsprechenden Entwicklungsstadien der Pronephros eine Rückbildung erfährt oder wenigstens erfahren kann. So findet man z. B. in der einen Schnittserie das vorderste Stück des Pronephros auf der einen Seite, in der anderen Schnittserie auf der anderen Seite, in wieder einer anderen auf beiden Seiten vollständig von dem übrigen Theil abgeschnürt, während in noch anderen Serien — und das kommt am meisten vor — davon nichts zu sehen ist.

Wenn man bei sehr jungen Embryonen die Urnierenkanälchen, nachdem sie mit dem WOLFF'schen Gang in freie Verbindung getreten sind, auf feinen Querschnitten untersucht, so ergibt sich, dass sie in ihrem histologischen Bau nicht unwesentlich von dem des Ganges verschieden sind. Während nämlich die erstgenannten aus einem ziemlich hohen Cylinderepithelium bestehen, ist das des WOLFF'schen Ganges aus niedrigen, fast kubischen Zellen zusammengesetzt (siehe Taf. XVII, Fig. 17). In späteren Stadien wird das anders, das Epithel des Ganges

wird etwas höher, das der Kanälchen niedriger, beide sind so wenig von einander verschieden, dass es oft schwierig ist den WOLFF'schen Gang von den Urnierenkanälchen zu unterscheiden. Die Urnierenkanälchen selbst zeigen über ihrer ganzen Länge fast überall denselben Bau, ausgenommen in dem Theil, welcher die Gefäßschlinge des MALPIGHI'schen Körperchens enthält. Sobald nämlich dessen Wand sich einstülpt, und in diese Einstülpung eine Gefäßschlinge der Aorta hineinwuchert, plattet sich das Epithel der eingestülpten Wand sehr stark ab, der Anlage des Gefäßknäuels gegenüber setzt sich das Kanälchen röhrenförmig in den sogenannten Hals des MALPIGHI'schen Körperchens fort, während das Epithel hier ziemlich plötzlich in Cylinderepithelium übergeht, welches lange Cilien trägt, die an Präparaten, welche in Pikrinschwefelsäure konservirt sind, gewöhnlich nicht erhalten bleiben, wohl dagegen bei solchen, welche unmittelbar in starkem Alkohol aufbewahrt sind. Die am meisten cranialwärts gelegenen MALPIGHI'schen Körperchen, die ich als zur Vorniere gehörend betrachte, unterscheiden sich kaum von denen, welche der Urnieren angehören, der einzige Unterschied besteht vielleicht nur darin, dass sie etwas größer sind.

Der rein segmentale Bau der Urnieren, in welchem man auf ein Segment auch nur ein MALPIGHI'sches Körperchen und ein Urnierenkanälchen findet, dauert indessen nur sehr kurze Zeit, denn alsbald findet man, dass sowohl die Zahl der MALPIGHI'schen Körperchen wie die der Urnierenkanälchen bedeutend größer als die der Segmente ist. Die Kanälchen sind so stark gewunden, dass es nicht möglich ist, ihre Anzahl auch nur einigermaßen genau zu bestimmen, dass sie aber mit dem Wachsthum des Embryo nicht allein länger, sondern auch zahlreicher werden, geht am deutlichsten aus ihren Verhältnissen zu dem Urnierengang (WOLFF'schen Gang) hervor. Ursprünglich findet man, der metameren Anlage der Urnierenkanälchen entsprechend, auf ein Segment auch nur eine Einmündung eines Urnierenkanälchens in denselben, später nimmt die Zahl derselben ebenfalls bedeutend zu, und in späteren Stadien ist es nicht selten, dass man auf einem Schnitt zwei bis drei Urnierenkanälchen in ihrer Vereinigung mit dem WOLFF'schen Gang begegnet (siehe Taf. XVIII, Fig. 3 und 40). Wir können die zuerst und metamer angelegten Urnierenkanälchen als die primären, die später sich bildenden als die sekundären und tertiären Urnierenkanälchen bezeichnen, und von großer Bedeutung ist jetzt die Beantwortung der Frage, wie die letzteren entstehen. So lange man annahm, dass die Urnierenkanälchen durch Einstülpung des Peritonealepithels sich entwickelten, konnte man sich denken, dass die sekundären und tertiären Urnierenkanälchen ebenfalls durch sekundäre und tertiäre Peritoneal-

einstülpungen sich anlegten, eine Möglichkeit, die jetzt natürlich vollständig ausgeschlossen ist. Was ich über die Bildung derselben mittheilen kann, ist Folgendes: Deutlichkeitshalber will ich erst nochmals in Erinnerung bringen, dass das primäre, metamere MALPIGHI'sche Körperchen aus dem Theil des Urnienkanälchens sich bildet, welcher dem ursprünglichen Verbindungsstrang zwischen Somit und Seitenplatte entspricht. An einem solchen primären (metameren) MALPIGHI'schen Körperchen entsteht nun durch Sprossenbildung ein zweites, Anfangs blindgeschlossenes Röhrchen (Taf. XVII, Fig. 48 *s. uc*), die Anlage des sogenannten Halses eines sekundären Urnierenkanälchens, das blindgeschlossene Ende schlängelt sich, wächst dem WOLFF'schen Gang entgegen, legt sich demselben an, um darauf mit ihm in freie Verbindung zu treten. MALPIGHI'sche Körperchen, von welchen zwei Urnierenkanälchen abtreten, sind denn auch nicht selten. Später theilt sich auch das MALPIGHI'sche Körperchen in zwei, aber auf welche Art dieser Process stattfindet, kann ich nicht mit Bestimmtheit angeben. Aus dem primären segmentalen Urnierenkanälchen entstehen also durch Sprossenbildung und durch nachherige Theilung des MALPIGHI'schen Körperchens zwei Urnierenkanälchen, ein Mutter- und ein Tochter- oder sekundäres Urnierenkanälchen. Die MALPIGHI'schen Körperchen der Tochterkanälchen bilden dann wieder den Ausgangspunkt einer neuen, dritten Generation von Urnierenkanälchen oder MALPIGHI'schen Körperchen etc., wie Taf. XVII, Fig. 49 zeigt. Wenn also auch der ursprüngliche metamere Bau der Urniere bald verschwindet, indem die Zahl der MALPIGHI'schen Körperchen und der Urnierenkanälchen und deren Einmündung in den WOLFF'schen Gang größer wird als die Zahl der Somiten, so bleibt doch immer noch eine sekundäre Metamerie derselben fortbestehen. Die MALPIGHI'schen Körperchen und die Urnierenkanälchen der Vorniere scheinen sich auch in dieser Beziehung den der Urniere vollkommen ähnlich zu verhalten. Schon in sehr jungen Entwicklungsstadien schickt der Theil der Wand eines MALPIGHI'schen Körperchens, der dem Ansatz des Halses gegenüber liegt, einen soliden zelligen Fortsatz medialwärts ab, der sich dann dorsal- und ventralwärts verlängert, die dorsale Verlängerung bildet die Anlage der Nebenniere, die ventrale wächst in die noch vollständig indifferente Keimdrüse hinein (siehe Taf. XVII, Fig. 48 und Taf. XVIII, Fig. 48 und 49). Wie wir bei der Beschreibung der Anlage der Geschlechtsdrüse näher sehen werden, erstreckt dieselbe sich bei jungen Embryonen über eine viel größere Zahl von Segmenten als in späteren Stadien, und indem jedes MALPIGHI'sche Körperchen bei jungen Embryonen, so weit die Geschlechtsfalte reicht, einen solchen Fortsatz

abschickt, folgt daraus, dass eine bedeutende Zahl derselben sich später wieder zurückbildet.

Entwicklung des MÜLLER'schen Ganges. Es ist vielleicht am besten für die Beschreibung der Anlage des MÜLLER'schen Ganges von einem Stadium auszugehen, in welchem derselbe noch nicht zur Entwicklung gekommen ist. Auf Taf. XVII, Fig. 19, 20, 21 sind drei Querschnitte eines solchen Stadium abgebildet. Die erste dieser drei Abbildungen ist dem am meisten nach vorn gelegenen Schnitt entnommen, derselbe geht so weit cranialwärts, dass er noch vor der Stelle liegt, wo der Ösophagus die Lungenausstülpung entsendet. Zwischen Ösophagus und Vena jugularis bemerkt man einige querdurchschnittene Röhrenchen, die alle fast von gleichförmigem Bau sind. Verfolgt man die Schnittserie weiter nach vorn, so sind diese Röhrenchen, wenn auch allmählich geringer an Zahl, doch noch auf acht Schnitten (bei Schnitten von 0,015 mm) sichtbar. Aus dem, was frühere Entwicklungsstadien uns gelehrt haben, und dem Umstand Rechnung tragend, dass man hier noch vor der Lungenausstülpung sich befindet, scheint mir dieser Theil des Exkretionsapparates wohl schwerlich anders als »Pronephros« aufzufassen zu sein; ich werde denselben denn auch mit diesem Namen bezeichnen. Die zweite Figur (Fig. 20) ist die Abbildung eines Schnittes, der sieben Schnitte weiter hinterwärts gelegen ist; auf demselben tritt das vorderste, wenn auch rudimentäre, MALPIGHI'sche Körperchen auf, wir befinden uns hier gerade an der Stelle, wo der Ösophagus die Lungenausstülpung abgehen lässt und die Vena jugularis in den Sinus Cuvieri ausmündet. Fig. 21 endlich ist einem Schnitt noch etwas mehr hinterwärts (drei Schnitte weiter) entnommen, die Ausmündung der Vena jugularis in den Sinus Cuvieri ist noch eben zu sehen, und das Cölom, welches bis jetzt den Pronephros nur an seiner ventro-medialen Seite begrenzte, breitet sich jetzt auch ventro-lateralwärts aus, mit anderen Worten, der ganze ventrale Theil des Pronephros ragt frei in die Leibeshöhle hervor.

Taf. XVII, Fig. 22 und Taf. XVIII, Fig. 2, 3, 4 sind vier Querschnitte einer älteren Serie, die erste Figur (Fig. 22) giebt die Abbildung des am meisten kopfwärts gelegenen Schnittes. Die Leibeshöhle dehnt sich in diesem Stadium auch an der lateralen Seite des Pronephros nach vorn zu schon bedeutend weiter aus als in dem vorhergehenden, sie reicht aber nicht so weit als die an der medialen Seite gelegene; beide endigen nach vorn zu blindgeschlossen. Auf dem abgebildeten Schnitt hat sich das Epithel der sowohl ventral als lateral von dem Pronephros gelegenen Leibeshöhle an seiner ventralen Partie

in ein verhältnismäßig hohes Cylinderepithelium umgebildet (bei α), in dem nächstfolgenden Schnitt ist die Brücke, welche den Pronephros mit dem Bindegewebe der Vena cardinalis und Sinus Cuvieri verlöthet, und welche die lateral und medial von dem Pronephros gelegene Leibeshöhle von einander trennt, durchbrochen und der Pronephros ragt zum größten Theil vollständig frei in die Leibeshöhle hervor. Das Peritonealepithel der ventralen Wand des Pronephros unterscheidet sich durch seine hohe Gestalt bedeutend von dem der lateralen und medialen Seite und bildet die Anlage des Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges; wir sind hier, wie die Fig. 2 (Taf. XVIII) auch zeigt, noch ganz im vorderen Theil des Embryo, eben hinter der Stelle, wo die in diesem Stadium noch sehr kurze Luftröhre in die beiden Lungensäcke sich theilt und vor der Lebergegend. Erst vier Schnitte weiter hinterwärts tritt das vorderste MALPIGH'i'sche Körperchen auf, der ganze vor dem letztgenannten Schnitt gelegene Theil des Pronephros stellt einfach ein Konvolut von stark gewundenen Röhren dar, die überall einen gleichförmigen Bau zeigen. Das genannte hohe Peritonealepithel (*p.e'*) rückt weiter nach hinten lateralwärts bis in die unmittelbare Nähe des WOLFF'schen Ganges (siehe Taf. XVIII, Fig. 3) und lässt sich in der in Rede stehenden Schnittserie in dieser Gestalt bis zum hinteren Ende des WOLFF'schen Ganges verfolgen; kurz vor der Einmündung dieses Ganges in die Kloake verschwindet dasselbe erst allmählich (siehe Taf. XVIII, Fig. 4).

Schnittserien, welche Embryonen aus entsprechenden Entwicklungsstadien entnommen sind, zeigen, was die Verhältnisse des genannten hohen Peritonealepithels betrifft, unter einander kleine Unterschiede. Bei dem einen Embryo nämlich streckt dasselbe sich so weit aus, als ich es so eben beschrieben habe, bei anderen, und selbst bei solchen, die um etwas älter sind, hört es kaum halbwegs des WOLFF'schen Ganges schon auf. Taf. XVIII, Fig. 5 z. B. ist ein Querschnitt durch einen Embryo, bei welchem die Anlage des Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges schon deutlich nachweisbar ist, und doch hört bei demselben das erhöhte Peritonealepithel weiter hinterwärts schon ziemlich schnell wieder auf. Es ist in diesem Stadium noch nicht möglich mit einiger Bestimmtheit zu sagen, von welchem Geschlecht der Embryo ist, die Geschlechtsanlage zeigt sich noch durchaus indifferent. Indem aber aus späteren Stadien, wenn es schon möglich ist, das Geschlecht aus dem Bau der embryonalen Geschlechtsdrüse zu bestimmen, mit großer Deutlichkeit hervorgeht, dass der MÜLLER'sche Gang beim Männchen nur in seinem oberen Theil sich anlegt, so ist es wohl möglich,

dass die Unterschiede, welche das erhöhte Peritonealepithel zeigt, durch die der Geschlechtsanlage bedingt werden.

Erweisen sich die in Rede stehenden Mittheilungen als richtig, er giebt es sich, dass wirklich der vorderste (am meisten cranialwärts gelegene) Theil des Exkretionsapparates einem Pronephros entspricht, dann schließen sich die Eidechsen — was die Anlage des Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges betrifft — noch mehr oder weniger den Amphibien an. Bei den Anuren z. B. legt sich der MÜLLER'sche Gang nur noch für einen sehr kleinen Theil aus dem ursprünglichen Segmentalgang an, und zwar ist es nur ein kleines Stück des zwischen Pro- und Mesonephros gelegenen Theiles des Segmentalganges, welches MÜLLER'scher Gang wird, während dagegen der ganze übrige, und zwar größte Theil desselben durch Neubildung sich anlegt und das Ostium abdominale aus dem hohen, schmalen Cylinderepithelium des Pronephros sich bildet. Bei den Eidechsen nun entwickelt sich der ganze MÜLLER'sche Gang selbständig, in so fern weichen sie also auch von den höchst entwickelten Amphibien ab, schließen sich dagegen diesen wieder an, indem hier wie dort das Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges aus dem verdickten Peritonealepithelium des Pronephros sich bildet.

Sowohl beim Weibchen, wie beim Männchen entsteht ein MÜLLER'scher Gang, beim Männchen entwickelt er sich jedoch nur in seinem oberen Theil, und in späteren Entwicklungsstadien bildet er sich bei dem einen Embryo in höherem, bei dem anderen in geringerem Grade wieder zurück. Ungefähr zu derselben Zeit, wo der MÜLLER'sche Gang sich anzulegen anfängt, beginnt auch die vollständige Rückbildung des Pronephros.

Für das Studium der weiteren Entwicklung des MÜLLER'schen Ganges sind, wie gesagt, Weibchenembryonen am meisten zu empfehlen. Auf Taf. XVIII, Fig. 6—11 sind sechs Querschnitte einer Serie abgebildet, die einem Embryo entnommen sind, bei welchem der MÜLLER'sche Gang schon über einer ziemlich bedeutenden Strecke sich angelegt hat, aber noch nicht bis an die Kloake reicht. Fig. 6 ist die Abbildung eines Schnittes, welcher sehr weit nach vorn liegt; man ist hier gerade an der Stelle, wo die Luftröhre sich in die beiden Lungensäcke theilt. Von dem Pronephros ist nur der ganz vorderste Abschnitt zu sehen, derselbe liegt in einem aus sehr lockerem Bindegewebe bestehenden Fortsatz, der lateral und medial vom Cöloin begrenzt wird und ventral von dem Bindegewebe, welches die großen Venenstämme umhüllt und mit dem der parietalen Leibeswand (der Pericardialhöhle) zusammenhängt. Weiter nach vorn zu schwindet das laterale Cöloin (*c'*),

während das mediale (*c''*) noch eine bedeutende Strecke weiter nach vorn sich fortsetzt. Verfolgt man die Schnittserie nach hinten, so bleiben die Bilder einander erst noch sehr ähnlich, nur mit dem Unterschiede, dass der Pronephros allmählich mehr und mehr an Umfang zunimmt; weiter hinterwärts geht das platte Peritonealepithel sowohl des lateral als medial von dem Pronephros gelegenen Cölom an dem ventralen Theil des genannten Fortsatzes in ein verhältnismäßig hohes Cylinderepithelium über und bricht an dieser Stelle auf dem nächsten Querschnitt durch, wie Fig. 7, zwei Schnitte hinter der gesagten Durchbruchstelle genommen, zeigt. Der auf diesem Schnitt auch abgebildete kolbenförmige Fortsatz (*lb*) ist der distale Theil der Leber. Das hohe Peritonealepithel an dem ventralen Rande des immer an Umfang zunehmenden Pronephros stülpt sich ein und bildet sich so in das Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges um (siehe Fig. 8). Bei dem Übergang des Ostium abdominale in den Gang selbst kommt man allmählich in die Gegend des Exkretionsapparates, welcher wohl ganz bestimmt dem Mesonephros oder der Urniere zugehört; hier nämlich kann man deutlich den WOLFF'schen Gang und die in denselben einmündenden Urnierenkanälchen erkennen. Der MÜLLER'sche Gang, dessen Ostium abdominale an dem Pronephros ventralwärts liegt, rückt an dem Mesonephros lateralwärts, bis in die unmittelbare Nähe des WOLFF'schen Ganges (siehe Fig. 9) und lässt sich in der in Rede stehenden Schnittserie bis ziemlich weit nach hinten verfolgen. In diesem Stadium hat der künftige Eileiter schon ein kleines, aber sehr deutliches Lumen. Das hintere Ende des MÜLLER'schen Ganges rückt so dicht an das an seinem ventralen Rande gelegene hohe Peritonealepithel, dass ich auch an den feinsten Schnitten nicht habe feststellen können, ob der Gang selbständig weiter wächst, oder unter direkter Betheiligung des gesagten hohen Peritonealepithels sich weiter ausbildet. Auch dann, wenn ganz hinten von dem MÜLLER'schen Gang selbst nichts mehr zu sehen ist, bleibt die faltenförmige und mit hohem Cylinderepithelium bekleidete Verlängerung, in welcher der MÜLLER'sche Gang gelegen ist — die Tubenfalte von BRAUN — lateralwärts von dem WOLFF'schen Gang noch fortbestehen (siehe Fig. 10) und rückt in der Nähe der Kloake wieder an den ventralen Rand dieses Ganges, wie Fig. 11 zeigt, um schließlich vollständig zu verschwinden.

Bei noch älteren Embryonen hat sich der ganze vordere Abschnitt des Exkretionsapparates, und damit wahrscheinlich auch der ganze Pronephros wieder zurückgebildet, das Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges hängt dann einfach an einem bindegewebigen Fortsatz, wie Taf. XVIII, Fig. 12 zeigt. Untersucht man die Schnitte, welche vor

dem abgebildeten gelegen sind, so ergibt sich, dass das lateral von dem MÜLLER'schen Gang gelegene Cölom (*c'*) allmählich verschwindet, wodurch schließlich das vordere Ende dieses Ganges, welches sich noch weiter nach vorn erstreckt, vollständig mit der parietalen Leibeswand verwächst (siehe Taf. XVIII, Fig. 13). In diesem Stadium reicht der MÜLLER'sche Gang bis zu der Kloake, wo er an der medialen Seite des WOLFF'schen Ganges gelegen noch blindgeschlossen endigt (Fig. 14), erst in den spätesten Stadien der Entwicklung bricht er in die Kloake durch.

Beim Männchen wird der MÜLLER'sche Gang, wie gesagt, wohl angelegt, aber doch nur in seinem oberen Theil, in späteren Stadien bildet er sich bei dem einen Embryo früher, bei dem anderen später wieder zurück. In Stadien, welche dem entsprechen, wo beim Weibchen der MÜLLER'sche Gang noch nicht in freie Verbindung mit der Kloake getreten ist, findet man ihn beim Männchen als einen sehr kurzen Kanal an der lateralen Seite des WOLFF'schen Ganges, in dieser Gestalt lässt er sich nur auf wenigen Schnitten nachweisen und endigt nach hinten blind, oft selbst auch am vorderen Ende, indem das Ostium abdominale sich wieder geschlossen hat. Während er aber nach hinten sehr schnell ganz aufhört, setzt er sich noch ziemlich weit nach vorn zu fort als eine an seinem hohen Peritonealepithel erkennbare Leiste. Oft kommt es auch vor, dass auf der einen Seite ein Ostium abdominale noch deutlich vorhanden ist, während es an der anderen nicht mehr existirt. Der MÜLLER'sche Gang entwickelt sich wohl beim Männchen, wie beim Weibchen asymmetrisch, indem er an der rechten Seite durchschnittlich höher reicht als an der linken.

Bei einjährigen Weibchen von *Lacerta agilis* hat der MÜLLER'sche Gang wohl bedeutend an Umfang zugenommen, aber er zeigt noch einen höchst einfachen histologischen Bau, der in jeder Beziehung noch an den embryonalen Zustand erinnert. Man kann an demselben nur zwei Schichten unterscheiden: 1) ein inneres aus niedrigen, schmalen Cylinderzellen bestehendes Epithel und 2) eine verhältnismäßig dicke, äußere bindegewebige Schicht. Bei einjährigen Männchen konnte ich von einem MÜLLER'schen Gang nichts mehr auffinden.

Die Entwicklung des MÜLLER'schen Ganges bei den Reptilien ist schon vor mehreren Jahren durch BRAUN (4) ganz trefflich beschrieben, ihm gebührt das große Verdienst, die Verhältnisse hier zuerst aufgeklärt zu haben. Nach seiner Darstellung entsteht die Tube bei *Anguis fragilis* vom Peritonealepithel, durch Einstülpung desselben an einer ganz bestimmten Stelle, welche da liegt, wo die Urnierenfalte von der

ventralen Körperfläche wegritt, wo also die erstere im Ganzen einen Peritonealüberzug erhält; der so entstandene Blindsack wächst nun nach hinten in eine vorher gebildete leistenförmige Erhebung — die Tubenfalte — hinein, bis zur Kloake, ohne dass sich dabei andere Elemente des Peritoneum als die zuerst eingestülpten beteiligen. Zu ganz demselben Resultat ist er für *Lacerta agilis*, *Tropidonotus natrix* und *Coronella laevis* gekommen, der Ort, die Art der Entstehung und die weitere Ausbildung sind hier ganz gleich; auch hier wächst die Tube in eine vorher gebildete Falte, die sich mit Ausnahme des vordersten Abschnittes an den Verlauf des WOLFF'schen Ganges anschließt, hinein. Es ist, wie er sagt, ganz sicher, dass hinter der Einstülpung (der Bildungsstelle des Ostium abdominale) eine Verbindung des Peritonealepithels mit dem Gang nicht stattfindet, stets sind beide von einander scharf getrennt. Von *Anguis fragilis* giebt BRAUN weiter an, dass der MÜLLER'sche Gang beim Männchen dicht vor der Kloake blind endet, und sich nie mit derselben zu verbinden scheint, während er auch von *Lacerta* mittheilt, dass er nie gesehen hat, dass das hintere Ende der Tube beim Männchen in die Kloake eindringt. Wenn beim Weibchen die Tube die Kloake erreicht, beginnt nach ihm beim Männchen bereits ihre Rückbildung. Zu ganz ähnlichen Resultaten ist auch MIHALKOVICS gekommen. Der einzige Grund, weshalb ich die Verhältnisse hier nochmals beschrieben habe, ist einfach dieser, dass es mir nicht ohne Interesse schien, auf die Homologie in der Anlage des Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges aus dem erhöhten Peritonealepithel des Pronephros bei Amphibien und Reptilien hinzuweisen.

Entwicklung der Geschlechtsdrüsen. Indifferentes Stadium. Die ersten Spuren der Geschlechtsanlage bei Reptilien hat BRAUN ebenfalls schon ganz genau beschrieben, dieselbe zeigt sich wie bei den Amphibien als eine faltenförmige Verlängerung des Peritonealepithels, die man als Geschlechtsfalte, oder, wie BRAUN dieselbe nennt, als Ureierfalte bezeichnen kann, und die hier wie dort dieselbe Lage hat, nämlich an dem ventro-medialen Rande der Urniere. Die Peritonealzellen werden hier etwas größer, einzelne derselben schlagen bald, und zwar schon in sehr jungen Entwicklungsstadien, eine höhere Differenzierung ein und bilden sich zu Ureiern oder Vorkeimzellen um (Taf. XVII, Fig. 23). Wie bei den Amphibien haben diese Ureier ein ganz charakteristisches Aussehen, nicht allein unterscheiden sie sich durch ihre bedeutende Größe von den angrenzenden Peritonealzellen, sondern zeichnen sich auch durch ihr blasses Aussehen und ihren sehr

großen Kern aus, in ihrem Bau gleichen sie durchaus denen der Amphibien, besonders denen der Urodelen, so dass Alles, was schon früher von denselben gesagt ist (14), auch für die Reptilien, wenigstens für die Eidechsen, gilt. Bei ganz jungen Embryonen von *Lacerta agilis*, wo man nur noch vereinzelt Ureieren begegnet, liegen dieselben hier und dort an den betreffenden Orten zwischen den anderen Peritonealzellen zerstreut, oft findet man dieselben selbst in dem angrenzenden Peritonealepithel der Splanchnopleura, später aber abortiren sie hier wieder und trifft man dieselben nur an den ebengenannten Stellen an, ihre Zahl nimmt hier alsbald bedeutend zu, indem sie sich auf zweierlei Weise vermehren, nämlich durch Theilung, welche anfänglich vielleicht noch neben der indirekten Kerntheilung auf direkte Weise stattfindet, und zweitens durch Umbildung neuer bevorzugter Peritonealzellen in Ureier. Hand in Hand damit verlängert sich die Stelle, wo sich die Ureier zu entwickeln angefangen haben, faltenförmig in die Leibeshöhle (Taf. XVII, Fig. 24 und 25) und stellt so die Anlage der Geschlechts- oder Ureierfalte dar. Sobald dieselbe deutlich zur Entwicklung gekommen ist, sprosst von der medialen Wand der MALPIGHI'schen Körperchen, wie schon erwähnt, ein solider zelliger Fortsatz aus, der eine dorsale und eine ventrale Verlängerung abgibt. Von diesen wachsen die ventralen in die Geschlechtsfalte und bilden beim Männchen die Anlage der Tubuli seminiferi und der Vasa efferentia, während dieselben beim Weibchen sich nicht weiter entwickeln und in späteren Stadien wieder abortiren, vielleicht in das Ovarialstroma sich auflösen oder an dessen Bildung sich mit betheiligen, während die viel mächtigeren dorsalen Verlängerungen wie beim Männchen die Anlage der Nebennieren bilden (Taf. XVII, Fig. 48; Taf. XVIII, Fig. 48). Auch hier gebührt wieder BRAUN das Verdienst zuerst nachgewiesen zu haben, dass von der äußeren Wand der MALPIGHI'schen Körperchen sprossenförmige Verlängerungen abgehen, welche in die Geschlechtsfalte hineindringen. »Diejenige Stelle der Wandung (nl des MALPIGHI'schen Körperchens) — so sagt er —, welche unmittelbar nach der Geschlechtsfalte zu gerichtet ist, ist es nun, welche sich verdickt und einen Strang entsendet, der in die Geschlechtsdrüse eintritt und allmählich bis an die untere Fläche derselben, bis unter den verdickten Epithelbelag derselben vordringt.« — BRAUN hat diese Zellbalken als »Segmentalstränge« bezeichnet. WELDON (27) wies aber nach, dass diese Segmentalstränge von BRAUN nicht allein in die Geschlechtsdrüsen hineinwuchern, sondern machte auch die wichtige Entdeckung, dass jeder dieser Stränge sich in einen ventralen und in einen dorsalen Fortsatz verlängert, von welchen die ventrale in die Geschlechtsfalte

eintritt und die dorsale die Anlage der Nebenniere bildet, und ich kann diese Mittheilung von WELDON vollständig bestätigen.

Bei jungen Embryonen hat die in Rede stehende Falte eine viel größere Ausdehnung als bei älteren Embryonen, bei den ersteren erstreckt sie sich nämlich über 10 bis 11 Somiten und reicht von der Lebergegend bis fast zu der Kloake, während sie bei Embryonen aus späteren Entwicklungsstadien sich nur über die Länge von fünf bis sechs Somiten und bei noch älteren sich kaum über die von zwei bis drei Somiten ausdehnt; es ist nun besonders der hintere Theil der Geschlechtsfalte, welcher sich in späteren Stadien wieder vollkommen zurückbildet, und für einen kleinen Theil gilt dies auch von ihrer vorderen Partie, wie Schnittserien durch Embryonen aus noch verhältnismäßig jungen Entwicklungsstadien am besten lehren. Untersucht man von solchen Serien die Schnitte, welche die Geschlechtsfalte nahezu in ihrer Mitte getroffen haben, so findet man, dass von jedem MALPIGHI'schen Körperchen ein Fortsatz abgeht, der sich auf die oben genannte Weise verhält. Nach vorn zu verschwindet allmählich die Falte, um schließlich vollständig aufzuhören, doch folgen dann noch drei bis vier MALPIGHI'sche Körperchen, von welchen in ganz ähnlicher Weise wie von den mehr hinterwärts gelegenen, Zellenbalken abgehen, welche sich von diesen nur dadurch unterscheiden, dass sie sich nicht in einen dorsalen und ventralen Ast theilen, sondern sich unmittelbar nach ihrem Ursprung dorsalwärts wenden. Cranialwärts streckt sich also die Anlage der Nebenniere weiter aus als die Geschlechtsfalte reicht, und indem beide in jüngeren Stadien eben weit nach vorn sich erstrecken, und jeder der von den MALPIGHI'schen Körperchen entsprossenden Zellenbalken sich in eine dorsale und in eine ventrale, in die Falte hineinwuchernde Verlängerung theilt, geht daraus wohl, wie mir scheint, mit Bestimmtheit hervor, dass die letztere am Vorderende in gleichem Grade wie die Geschlechtsfalte sich später wieder zurückbildet, während die dorsale — die Anlage der Nebenniere — fortbestehen bleibt. Ganz eigenthümlich sind auch die Bilder, welche Schnitte zeigen, die mehr durch den hinteren Theil der Geschlechtsfalte genommen sind. In der hinteren Partie der Urniere entwickeln sich nämlich die MALPIGHI'schen Körperchen entweder gar nicht, oder kommen jedenfalls sehr spät zur Ausbildung. Noch bevor dieselben sich hier gebildet haben, oder nur die ersten Spuren ihrer Anlage zeigen, geht von dem medialen, blindgeschlossenen Ende eines jeden Urnierenkanälchens ebenfalls eine Zellensprosse ab, welche sich vollständig so, wie die mehr nach vorn gelegenen verhalten (siehe Taf. XVIII, Fig. 13). Noch mehr hinterwärts setzt sich die Geschlechtsfalte wohl

noch fort, um dann schließlich ebenfalls aufzuhören; aber die in Rede stehenden Zellenbalken lassen sich nicht bis in den am meisten caudalwärts gelegenen Theil derselben nachweisen. Der ganze hintere Abschnitt der Geschlechtsdrüsenanlage bildet sich später wieder allmählich vollständig zurück und Hand in Hand damit auch die genannten Zellensprossen; es gilt dies sowohl von ihrer dorsalen als von ihrer ventralen Verlängerung.

Die Thatsache, dass die Anlage der Geschlechtsdrüsen und die mit diesen eng verknüpfte Bildung der Nebennieren bei jungen Embryonen sich über eine viel größere Zahl von Somiten erstreckt als in späteren Stadien, deutet wohl darauf hin, dass beide phylogenetisch eine viel größere Ausdehnung besessen haben, als bei den jetzt lebenden Eidechsen der Fall ist.

Eben wie der MÜLLER'sche Gang asymmetrisch entwickelt ist, gilt dies auch von der Geschlechtsfalte, an der einen Seite reicht dieselbe viel weiter kopfwärts als an der anderen und hört hier auch früher wieder auf. Über die Entwicklung der Nebennieren wird später gehandelt werden, wir werden erst die weitere Ausbildung der Geschlechtsdrüsen verfolgen.

Der Hoden. Die von der medialen Wand der MALPIGH'schen Körperchen entsprossenden Zellenbalken, deren ventrale Verlängerung in die Geschlechtsfalte hineinwächst und deren dorsalen Fortsatz die Anlage der Nebenniere bildet, entstehen schon in ganz jungen Entwicklungsstadien, lange bevor der MÜLLER'sche Gang sich anlegt. Anfangs ist es nicht möglich auch nur mit einiger Bestimmtheit auszumachen, ob die Geschlechtsdrüse Hoden oder Ovarium werden soll, es gelang mir dies erst später, wenn der Eileiter sich ebenfalls zu entwickeln angefangen hat. Die dorsalen Verlängerungen der in Rede stehenden Zellenbalken bleiben sowohl in den Fällen, in welchen sich die Geschlechtsdrüse in einen Hoden, als in denen, in welchen sie sich in ein Ovarium umbildet, mit den ventralen in die Geschlechtsdrüsen hineinwuchernden Fortsätzen noch eine Zeit lang kontinuierlich verbunden und schnüren sich erst später vollständig von diesen ab, aber es ist sehr schwierig zu sagen, in welchem Stadium dies ungefähr stattfindet. Der Kürze halber werde ich die in die Geschlechtsdrüse hineinwuchernden ventralen Fortsätze der in Rede stehenden Zellenbalken als Geschlechtskanäle oder Genitalstränge bezeichnen. Wenn die bis jetzt noch indifferente Geschlechtsdrüse ein Hoden wird, dann fangen die genannten Kanäle sich alsbald — und wahrscheinlich durch Sprossenbildung — schnell zu vermehren an, bilden aber bis jetzt noch solide Stränge. Das Peritonealepithel des sich ausbildenden Hodens

ist überall reich an Ureiern, die von jetzt an nach innen wuchern und zwischen die Zellen der bis dahin soliden Hodenkanälchen eindringen (Taf. XVIII, Fig. 19). Lange noch bevor die Embryonen zum Ausschlüpfen fertig sind, hat das Peritonealepithel wieder seine gewöhnliche Gestalt angenommen, indem alle Ureier in die Geschlechtskanäle eingewandert sind, die jetzt auch allmählich ein deutlich wahrnehmbares Lumen erhalten haben; die so eingewanderten Ureier bilden die Anlagen der Spermamutterzellen. Bei einjährigen Männchen zeigen die Hoden noch einen ganz embryonalen Bau, die Kanälchen bestehen aus einer überaus zarten Membrana propria und sind innerlich von einem Epithel bekleidet, welches aus zweierlei Arten von Zellen besteht, nämlich aus 1) großen den Ureiern sehr ähnlichen Elementen, mit blassem Zellenleib und verhältnismäßig großem Kern, die späteren Spermatoblasten, und 2) aus kleineren Zellen, welche die erstgenannten allseitig umgeben und bedeutend zahlreicher sind (Taf. XVII, Fig. 26). Nach BRAUN wird noch während des embryonalen Lebens die durch die Geschlechtskanäle (Segmentalstränge, BRAUN) hergestellte Verbindung der Hodenkanälchen mit den MALPIGHI'schen Körperchen (der Urniere) ganz gelöst, diese Verbindungsstücke in dem Mesorchium erscheinen meist solid, vermehren sich gar nicht, sondern verschwinden immer mehr. Die Verbindungen, welche also ursprünglich zwischen Hoden und Segmentalorganen bestanden, verschwinden dadurch, dass noch im Verlauf des ersten Lebensjahres die Segmentalstränge, welche von den MALPIGHI'schen Körperchen zum Zellstrang oder zum Zellkörper im Hoden und später zu den Hodenkanälchen führen, resorbirt werden, vielleicht mit Ausnahme der vordersten zwei oder drei, welche sich zu den wenigen Ausführungsgängen des Reptilienhodens umwandeln, die vorn am Hoden austreten und in den Nebenhoden münden. — In dieser Beziehung bin ich zu etwas anderen Resultaten als BRAUN gekommen. Bei einjährigen Männchen von *Lacerta agilis* finde ich kurz nach dem Winterschlaf, dass die Vasa efferentia, welche aus dem Hoden nach der Urniere verlaufen, und deren Zahl eine recht bedeutende ist (wie groß dieselbe ist, kann ich jedoch nicht sagen), alle noch mit den MALPIGHI'schen Körperchen der Urniere in Verbindung stehen; wiederholt findet man nämlich MALPIGHI'sche Körperchen, von welchen zwei Kanälchen abgehen, ein mediales, welches sich durch das Mesorchium bis in den Hoden verfolgen lässt, und ein Vas efferens darstellt und ein laterales, welches den Hals eines Urnierenkanälchens bildet; wie aber die Verhältnisse später sind, weiß ich nicht, denn ältere Männchen konnte ich nicht untersuchen, eben so wenig habe ich die sehr schwer zu erforschende Spermatogenese studirt.

Ovarium. Wenn die Geschlechtsdrüse sich in ein Ovarium umbildet, nimmt dieselbe ebenfalls schon ziemlich schnell recht bedeutend an Größe zu, aber die Vergrößerung beruht hier nicht auf einem durch Sprossenbildung hervorgerufenen Wachstum der Genitalkanäle, sondern auf einer mächtigen Entwicklung des Stroma, während gerade die gesagten Kanäle schon frühzeitig wieder abortiren oder vielleicht sich mit in das Ovarialstroma umbilden. An der Basis des Ovarium finde ich mit BRAUN bei älteren Weibchenembryonen noch Reste der betreffenden Kanäle als rundliche Haufen von kleinen Zellen, die sich in späteren Stadien ebenfalls nicht mehr nachweisen lassen. Am spätesten scheinen die den Vasa efferentia des Hodens entsprechenden Kanälchen zu obliteriren. Das frühere verdickte Peritonealepithel, zwischen dessen Zellen die Ureier eingestreut liegen, und das in gleichmäßiger Weise die Geschlechtsdrüse bekleidet, zieht sich in späteren Stadien auf die beiden Seitenflächen des sich ausbildenden Ovariums zurück und bildet dort spindelförmige Körper — die beiden Ureierlager, Keimwülste oder Keimstätte —, während die ventrale Fläche nur von einem einfachen Peritonealepithel bedeckt ist, das sich jederseits unmittelbar in das Ureierlager fortsetzt, wie BRAUN dies ebenfalls schon beschrieben hat (siehe Taf. XVIII, Fig. 16 und 17).

Ich fasse mit BRAUN das Ureierlager nur als eine Verdickung des Peritonealepithels auf, von dem einzelne Elemente durch stärkeres Wachstum die Ureier bilden; die verhältnismäßig sehr zahlreichen Mitosen, welchen man hier begegnet, deuten wohl darauf hin, dass dieselben sich an den betreffenden Stellen sehr stark vermehren.

Es ist sehr schwierig mit Bestimmtheit zu sagen, ob die Ureier hier ebenfalls wie in den Hoden schon in jungen Entwicklungsstadien nach innen wuchern, das sehr mächtig entwickelte Stroma erschwert die Untersuchung sehr, doch kommt es mir zweifelhaft vor, ob Ähnliches hier stattfindet. Bei dem Ausschlüpfen nahen Embryonen findet man dieselben nur noch ausschließlich in den beiden genannten Lagern und zwischen diesem Stadium und einjährigen Weibchen, bei welchen das Ovarium schon recht große Eier enthält, standen mir keine Zwischenstadien zur Verfügung, die erste Bildung der Ovarialeier scheint demnach während des ersten Winterschlafes stattzufinden. Die Untersuchung des Ovarium von einjährigen Weibchen kurz nach dem Winterschlaf lehrt Folgendes: Die beiden Ureierlager besitzen hier noch dieselbe spindelförmige Gestalt, wie bei vollständig ausgebildeten Embryonen, nur sind dieselben nach allen Dimensionen bedeutend größer geworden. In denselben findet man neben feinfaserigem Bindegewebe — das besonders an seinen medialen Seiten

dichtere Züge bildet — Ureier von wechselnder Größe, Haufen von Zellen in reger mitotischer Theilung begriffen und noch sehr junge Eierstockeier, daran erkennbar, dass sie noch innerhalb des Ureierpolsters von einer Granulosa umgeben werden (Taf. XVIII, Fig. 20); höchst wahrscheinlich entsteht letztere in der Art, dass in den gesagten Zellenhaufen eine bevorzugte Zelle zum Eierstockei wird, während die anderen sich in das Granulosaepithel umbilden, aber ich kann dies nicht mit Bestimmtheit sagen. Sobald die Eierstockeier etwas größer geworden sind, rücken sie nach innen und kommen so in den großen Hohlraum zu liegen, welchen man im Inneren des Ovarium antrifft. Wie dieser Hohlraum sich gebildet hat, und ob er wie bei den Amphibien homolog ist mit dem Lumen der Hodenkanälchen, ist mir unbekannt geblieben, indem alle Zwischenstadien mir gefehlt haben. Bei jungen Eierstockeiern ist die Granulosa ganz bestimmt nur einschichtig, bei älteren dagegen sehr deutlich mehrschichtig, sie besteht dann aus zweierlei Arten von Zellen, die bedeutende Unterschiede zeigen (Taf. XVIII, Fig. 21). Die eine Art besteht aus sehr großen Zellen, die ganz auffallend Ureiern gleichen, es gilt dies sowohl von ihrem blassen Zellenleib als von ihrem mächtig großen Kern; an der inneren und äußeren Seite dieser großen Zellen, die dicht neben einander und nur in einer einzigen Schicht angeordnet sind, liegen ebenfalls nur in einer Reihe kleine Zellen, die wieder dem Follikelepithel der jungen Eierstockeier sehr ähnlich sind, beide Reihen werden durch spärliche, mehr spindelförmige Zellen verbunden, die so um die großen Zellen eine Art von Netzwerk bilden. Über den Ursprung dieser großen, ganz Ureiern gleichenden Zellen, kann ich nur Folgendes mittheilen. Während dieselben bei ganz jungen, aber schon außerhalb des Ureierlagers gelegenen Eierstockeiern noch gänzlich fehlen, treten sie bei um etwas älteren schon zu Tage, und zwar zuerst an den beiden Polen, um bei noch älteren von dort allmählich nach dem Äquator des Eies vorzurücken. Der Umstand, dass man diese Zellen von den Polen nach dem Äquator des Eies vordringen sieht, lässt die Frage entstehen, ob man hier vielleicht nicht Ureier vor sich hat, die in späteren Entwicklungsstadien aus ihrem Lager auf das Eierstockei wandern, eine Frage, die ich nicht entscheiden kann, aber die mir doch wohl einer näheren Untersuchung werth scheint.

Während BRAUN schon nachgewiesen hat, dass die von ihm unter dem Namen »Segmentalstränge« beschriebenen Zellenbalken aus dem medialen Theil der Wand der MALPIGHI'schen Körperchen hervorsprossen und in die Geschlechtsdrüse hineinwuchern, und WELDON (27) diese Entdeckung nicht allein bestätigte, sondern auch nachwies, dass diesen Strängen noch eine andere Bedeutung zukommt, indem dieselben auch

die Anlagen der Nebennieren bilden, fanden diese Angaben in MIHALKOVICS wieder einen Gegner. Wohl kommt dieser Forscher zum Resultat, dass die Anlage der Nebenniere wirkliche Beziehungen zu jener der Geschlechtsdrüse hat, indem nach ihm das Epithel an der Geschlechtsleiste und auch noch etwas proximalwärts von deren oberen Spitze neben der Gekröswurzel in das anliegende Bindegewebe regellos hineinwuchert und die hineingelangten Elemente sich alsbald zu Strängen differenzieren, von welchen die an der oberen Spitze der Geschlechtsleiste und noch proximalwärts liegenden zu den Nebensträngen werden, die anderen aber, welche sich auf den größeren, distalwärts gelegenen Theil der Geschlechtsleiste erstrecken, durch Herausbildung entstehen und gewisse Epithelstränge liefern, die er Sexualstränge nennt, aber nach ihm entstehen dieselben nicht durch Sprossbildung aus der Wand der MALPIGHI'schen Körperchen. Die Zellen dieser Sexualstränge — die Segmentalstränge von BRAUN — stammen, wie er angiebt, aus dem Keimepithel her, aber nicht durch direktes Hineinwachsen in Form von Strängen, sondern auf indirektem Wege durch Infiltration des Stroma durch die Nachkommen der Keimepithelien, dann durch Herausbildung derselben aus dem Stroma in Form von Strängen, eine Angabe, mit der ich mich, wie aus dem oben Mitgetheilten genügend hervorgeht, durchaus nicht vereinigen kann.

Während BRAUN angiebt, dass die Ureierpolster die einzigen Entwicklungsstätten der Primordialeier sind, eine Angabe, die ich ebenfalls vollständig bestätigen kann, giebt MIHALKOVICS an, dass er dieselben auch an anderen Stellen in und unter dem Keimepithel gesehen hat.

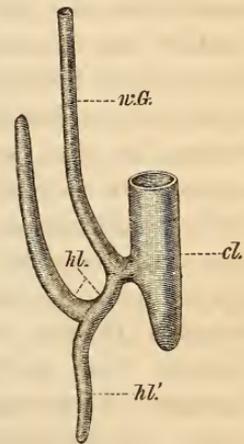
Die Entwicklung der bleibenden Niere, des Metanephros. Die bleibende Niere entwickelt sich nach BRAUN, im Anschluss an die Urniere, aus unregelmäßigen Sprossen des Peritonealepithels, welche — wahrscheinlich — zu einem soliden Zellenkörper — Nierenzellstrang — verschmelzen, in diesen dringt ein Blindsack vom hintersten Ende des WOLFF'schen Ganges als Harnleiter ein, dieser entsendet eine Reihe von seitlichen Sprossen, die sammelnden resp. leitenden Kanälchen der Niere, die sich mit dem im Nierenzellstrang selbständig entstehenden secernirenden Kanälchen und MALPIGHI'schen Körperchen verbinden.

Wir haben demnach bei der Entwicklung der Niere Zweierlei zu unterscheiden, erstens die Bildung eines hinter den Urnierenkanälchen gelegenen, langgestreckten Zellenstranges, aus dem zum größten Theil nach allen Beobachtern die Niere entsteht, und zweitens die Bildung des Ausführungsganges, des Harnleiters, der ebenfalls einen Theil der

Niere bildet. Auch hier wieder gebührt BRAUN das Verdienst zuerst nachgewiesen zu haben, dass der Harnleiter von dem WOLFF'schen Gang abstammt, er fand nämlich, dass von der medialen Fläche des hintersten Endes des WOLFF'schen Ganges, ein nach vorn strebender, kleiner Blindsack abgeht, welcher die Anlage des Harnleiters bildet, eine Angabe, die ich vollständig bestätigen kann.

Bekanntlich setzt sich die Niere bei den Eidechsen nach hinten über das Becken hinaus fort, ein Theil der Harnkanälchen verläuft also hinter der Einmündung des Harnleiters in die Kloake und muss dem entsprechend, um sein Sekret entleeren zu können, entweder nach vorn oder in einen gemeinschaftlichen Sammelgang zusammenfließen; wir wissen, dass Letzteres der Fall ist.

Was ich nach eigenen Untersuchungen über die Anlage des Harnleiters und der Niere mittheilen kann, ist Folgendes: Das Erste was von dem Metanephros zur Anlage kommt, ist, wie BRAUN schon hervorgehoben hat, der Ausführungsgang, der Harnleiter; derselbe entsteht als eine blinddarmförmige Ausstülpung von der medialen Fläche des hintersten Endes des WOLFF'schen Ganges. Bei jungen Embryonen findet man dann auch den Harnleiter an der medialen Seite des WOLFF'schen Ganges gelegen, später dagegen rückt er an dessen hintere Seite und noch später liegt er selbst etwas lateralwärts hinter diesem Gang. Der so als eine blindsackartige Verlängerung des WOLFF'schen Ganges entstandene Harnleiter wächst erst nach vorn und schiebt dann, wenn er selbst noch von sehr geringer Länge ist, unmittelbar bei seiner Einmündung in den WOLFF'schen Gang auch nach hinten einen Fortsatz ab, der die Anlage des Sammelganges für den nach hinten über das Becken hinaus sich fortsetzenden Theil der Niere bildet. Wie bei der Urniere zuerst der WOLFF'sche Gang entsteht, so entwickelt sich bei der Anlage der bleibenden Niere zuerst der Harnleiter. Sowohl der nach vorn als nach hinten weiter wachsende Abschnitt desselben wuchert, wie auch BRAUN mittheilt, in eine langgestreckte Zellenmasse ein, welche allgemein als die Nierenanlage gilt. Die vordere Partie dieses Zellenkomplexes liegt zwischen der Aorta, der Vena cardinalis und dem Peritoneum, weiter hinterwärts, wo das Cöloin allmählich aufzuhören anfängt, befindet er sich zwischen den Anlagen



cl., Kloakendarm; *w.G.*, WOLFF'scher Gang; *hl.*, Harnleiter; *hl'*, dessen nach hinten gehender Fortsatz. (Aus einer Querschnittserie konstruirte Abbildung.)

der beiden Arteriae iliacae und der genannten Venen, und noch mehr caudalwärts, wo das Cölom nicht mehr vorhanden ist, zwischen der Arteria sacralis und den mit einander ventralwärts zu einem gemeinschaftlichen Gefäß zusammengeflossenen Venae cardinales. Wie diese Zellenmasse, welche man kurzweg als »Nierenblastem« bezeichnen kann, entsteht, ist äußerst schwierig zu sagen. Nach BRAUN soll dieselbe sich, wie schon erwähnt, aus unregelmäßigen Sprossen des Peritonealepithels entwickeln. Allein schon der Umstand, dass dieser Zellenstrang sich caudalwärts viel weiter erstreckt als das Cölom reicht, macht es höchst unwahrscheinlich, dass er dem Peritonealepithelium seinen Ursprung verdankt. Mir hat es den Eindruck gemacht, als ob diese Zellenmasse aus ventralen Verlängerungen der Somiten entsteht, aber mit Bestimmtheit kann ich dies doch nicht sagen, um so weniger als dieses Nierenblastem nach allen Seiten hin sehr wenig scharf begrenzt ist und sich eigentlich nur als eine Verdichtung des an den betreffenden Stellen gelegenen, noch indifferenten Mesoblastgewebes zeigt. In diesem Blastem wachsen nun — und hier stimme ich BRAUN wieder vollständig bei — sprossenförmige Verlängerungen des Harnleiters, die Anlagen der Sammelröhren, welche sich, wie es scheint, unmittelbar aus den Zellen dieses Blastems herausbilden; man findet nämlich, dass die schon deutlich aus regelmäßig an einander gereihten Epithelzellen bestehenden peripherischen Enden dieser Röhren ganz unmerkbar in dasselbe übergehen. Diese höchst fragmentarische Mittheilung ist Alles, was ich über die Anlage des Metanephros zu sagen vermag. Die so gebildeten Sammelröhren schicken aufs Neue sprossenförmige Verlängerungen aus, deren peripherische Enden ebenfalls in dem ursprünglichen Nierenblastem durchaus gleichende Zellenhaufen sich auflösen. Bei dem Ausschlüpfen nahen Embryonen ist das in Rede stehende Blastem verschwunden, ausgenommen am vorderen und hinteren Theil der Niere, wo dasselbe noch vorhanden ist. Die MALPIGHI'schen Körperchen scheinen sich verhältnismäßig erst sehr spät zu bilden. Bei Embryonen aus dem letztgenannten Entwicklungsstadium ist der Metanephros, im Vergleich mit der Urniere — dem Mesonephros — ein winziges Organ, das in seinem hinteren Theil mit dem gleichnamigen der anderen Seite, auf der ventralen Fläche zu verwachsen beginnt. Bei einjährigen Thieren ist das große sympathische Ganglion, dessen Vorkommen BRAUN ebenfalls schon erwähnt, bereits zu sehr mächtiger Entwicklung gekommen, auch ich kann über seinen Ursprung leider nichts angeben, denn bei ganz ausgebildeten Embryonen fehlt dasselbe noch vollständig, und Zwischenstadien haben mir, wie gesagt, nicht zur Verfügung gestanden. Nur so viel kann ich sagen,

dass das Nierenblastem, sobald es deutlich zu unterscheiden ist, in sehr nahe Beziehungen zu den sympathischen Ganglien tritt, diesen oft unmittelbar anliegt und von denselben durch zahlreiche Nervenfaserbündelchen versorgt wird.

Rückbildung der Urniere. Nachdem die Vorniere schon in früheren Entwicklungsperioden zu abortiren angefangen hat, setzt sich die regressive Metamorphose allmählich auch auf den oberen Theil der Urniere fort. Wenn die bleibende Niere sich auszubilden anfängt, scheint die Urniere ihre höchste Entwicklungsstufe erreicht zu haben, um von jetzt an sich wieder zurückzubilden, und diese Rückbildung tritt nicht allein in ihrem oberen, sondern auch in ihrem unteren Theil auf, verläuft aber so langsam, dass es wohl nicht zweifelhaft erscheint, dass beide Nieren — Mesonephros und Metanephros — gleichzeitig funktioniren, selbst sehr lang, über das erste Lebensjahr hinaus.

Während in jüngeren Entwicklungsstadien der Bau des WOLFF'schen Ganges dem der Urnierenkanälchen so ähnlich erscheint, dass es oft schwierig ist, beide von einander zu unterscheiden, treten in späteren Perioden wieder deutlichere Unterschiede auf. Das Epithel der Urnierenkanälchen besteht dann — abgesehen natürlich von den MALPIGHI'schen Körperchen — aus breiten, aber sehr wenig hohen Cylinderzellen, der Zellenleib ist grobkörnig und der Kern färbt sich äußerst blass. Das Epithel des WOLFF'schen Ganges dagegen ist höher, aber schmaler, und der Zellenleib sehr feinkörnig, was aber die beiden Zellenarten am deutlichsten von einander unterscheidet, das ist das starke Tinktionsvermögen der Kerne der letztgenannten Art; ähnlich wie der WOLFF'sche Gang, sind auch die mit demselben sich verbindenden Abschnitte der Urnierenkanälchen gebaut. Der an der lateralen Seite der Urniere gelegene WOLFF'sche Gang rückt an ihren unteren Theil ganz ventralwärts, so dass hier dann in späteren Entwicklungsstadien MÜLLER'scher Gang und WOLFF'scher Gang nicht neben, sondern unter einander liegen. In der Gegend der Geschlechtsdrüse erreicht die Urniere ihre größte Ausdehnung, besonders zahlreich sind hier die MALPIGHI'schen Körperchen, die alle an der medialen Seite und dicht über einander gelagert sind; in jüngeren Stadien findet man dieselben immer nur in einer Reihe, später trifft man dieselben auch in einer zweiten Reihe neben der erstgebildeten an, welche natürlich lateralwärts von der erstgenannten liegt, und diese geben — so weit ich nämlich im Stande war die Verhältnisse zu verfolgen — niemals von ihrer medialen Wand sprossenförmige Verlängerungen ab, so dass sie sich weder an der Anlage der Geschlechtskanäle, noch der Nebennieren betheiligen,

was aus ihrer Lage auch ganz begreiflich ist; dagegen scheinen alle MALPIGHI'schen Körperchen der ersten, unmittelbar der Geschlechtsdrüse zugekehrten Reihe sowohl an der Bildung der Geschlechtskanäle als der Nebenniere Theil zu nehmen. — Die Rückbildung der Urniere scheint sowohl in ihrem oberen, wie in ihrem unteren Theil mit der der MALPIGHI'schen Körperchen anzufangen und sich allmählich auf die Urnierenkanälchen fortzusetzen. Nach dem ersten Winterschlaf ist jedoch sowohl beim Weibchen wie beim Männchen noch ein bedeutendes Stück derselben übrig, das in der Gegend der Geschlechtsdrüse seine höchste Entfaltung erreicht und hier auch noch recht zahlreiche MALPIGHI'sche Körperchen besitzt. Bekanntlich wird der WOLFF'sche Gang beim Männchen zum Vas deferens und bleibt von der Urniere zeitlebens ein beträchtliches Stück fortbestehen, welches sich später in den Nebenhoden umbildet, ich habe jedoch diesen Process nicht weiter verfolgt. Auch beim ausgewachsenen Weibchen scheinen oft noch Reste des WOLFF'schen Ganges und der Urnierenkanälchen, wenn auch in degenerirter Form, fortzubestehen, Verhältnisse, die ich jedoch nicht genauer untersucht habe, sondern für welche ich auf die schon oft erwähnte treffliche Abhandlung von BRAUN (4) und auf die Arbeiten von HOWES (12) und SCHOOF (20) verweise.

Entwicklung der Nebennieren. Über die Entwicklung der Nebennieren bei den Reptilien liegen, so weit mir bekannt, drei Mittheilungen vor, nämlich von BRAUN (4), von WELDON (27) und von MIHALKOVICS (15). Nach BRAUN beginnt die Anlage der Nebenniere nicht eher, bevor nicht ventral von der Aorta ein venöses Gefäß aufgetreten ist, das dicht hinter dem Herzen einfach, in der Mitte des Körpers und nach hinten aber doppelt ist, es ist dies die Anlage der Vena cava inferior. Die Wand der Vene besteht nach ihm ursprünglich neben dem Endothelrohre aus ovalen Kernen mit unbestimmter Zwischensubstanz, die an den peripheren Theilen in die kleinen sternförmigen Zellen des Bindegewebes um die Segmentalkanälchen (Urnierenkanälchen), in der Geschlechtsdrüse, im Mesenterium etc. übergehen. Die Anlage der Nebenniere ist, wie es auf Schnitten scheint, nach BRAUN ursprünglich ununterbrochen, hat ungefähr die Ausdehnung der Ureierfalte und tritt als Verdickung in der lateralen Wand der unteren Hohlvene resp. ihrer hinteren beiden Äste auf. Allmählich zeigt sich aber in dieser gleichmäßigen Anlage eine gewisse Gliederung, es entstehen Querstreifen, die sich immer mehr winden, sich weiter ausdehnen, und auch mehr dorsal in den Raum zwischen Aorta und Vena cava zu liegen kommen, während schon im embryonalen Leben der Reichthum an Blutgefäßen

sehr auffallend ist. Die Anlage der Nebenniere — so sagt er — kommt öfters so sehr in die Nähe der von der äußeren Kapsel der MALPIGHI-schen Körperchen entstammenden Segmentalsträngen (Genitalkanäle), aus welchen die Hodenkanälchen hervorgehen, dass man mitunter an einen Zusammenhang zwischen Nebennieren und Segmentalsträngen (Genitalkanälchen) glauben möchte, er meint aber solche Bilder als auf Täuschung beruhend ansehen zu müssen, wir werden aber sehen, dass dies keine Trugbilder sind, sondern dass ein solcher Zusammenhang wirklich vorkommt. Einen Austausch von Zellen aus dem einen Organ zu dem anderen oder umgekehrt glaubt er denn auch ausschließen zu können, und die Bilder, welche dafür zu sprechen scheinen, als Trugbilder betrachten zu müssen, um so mehr als es ihm gelungen ist, den Nachweis zu bringen, dass der zweite Theil der Nebenniere aus einem ganz anderen System seinen Ursprung nimmt, und zwar aus dem Nervus sympathicus, resp. dessen Grenzstrang. Derselbe liegt nämlich erst zwischen Aorta und Chorda, rückt dann allmählich ventral, rechts und links neben der Aorta und fällt im Bereich der Nebenniere durch seinen Reichthum an kleinen, sich in Pikrokarmine dunkel färbenden Ganglienzellen auf, die aufs deutlichste von dem umgebenden Bindegewebe unterschieden werden können.

Aus obenstehender Beschreibung geht hervor, dass BRAUN wirklich schon die Anlage der Nebenniere gesehen hat, leider hat er jedoch den Zusammenhang zwischen Nebennieren und Genitalsträngen (seinen Segmentalsträngen) für Trugbilder gehalten. Durch WELDON (27) wurde nun nachgewiesen, dass die Anlage der sogenannten Substantia corticalis der Nebenniere mit der der Blutgefäße nichts zu thun hat, sondern sich von einer Zellenmasse abschnürt, die von dem Epithel der inneren Seite der vorderen Glomeruli des Mesonephros auswächst. Doch ist es nur der dorsale Theil dieser Zellenmasse, welcher die Substantia corticalis der Nebenniere liefert, der ventrale, welcher sich von ersterem in späteren Stadien trennt, verbindet sich mit der Genitalfalte, und aus ihm entstehen die Tubuli seminiferi, durch welche Testis und Epididymis zusammenhängen; was aus diesem ventralen Theil beim Weibchen wird, giebt er nicht an. — Nach MIHALKOVICS (15) entstehen die Nebennierenstränge aus einer Wucherung des Cölomepithels am proximalen Theil der Geschlechtsdrüse, und da sie nach ihm aus derselben Quelle herkommen, wie die Sexualstränge (die Segmentalstränge von BRAUN, die Genitalstränge oder Genitalkanäle von mir), und Anfangs in deren unmittelbaren Nähe liegen, so ist der Zusammenhang beiderlei Gebilde erklärlich. Doch ist ein Unterschied in der Entwicklung beiderlei Gebilde vorhanden, nämlich der, dass die Zellenstränge

der Nebenniere aus einer direkten Wucherung des Cölomepithels herkommen, die Sexualstränge aber indirekt, durch ein Einwandern der großen Geschlechtszellen, dann durch eine Herausbildung seitens deren Nachkommen. Dem Wesen nach ist aber der Unterschied nicht bedeutend, da die Quelle für beide dieselbe ist. In der Region proximalwärts von der Geschlechtsleiste neben der Wurzel des Gekröses liefert die Wucherung des Cölomepithels nur Stränge der Nebenniere; vom oberen Drittel der Geschlechtsleiste angefangen distalwärts giebt es keine Nebennierenstränge, hier findet nur die Herausbildung von Sexualsträngen statt; zwischen beiden Regionen, am oberen Drittel der Geschlechtsdrüse, liegt eine gemischte Zone, wo die Sexualstränge mit den Nebennierensträngen zusammenhängen; dieser Zusammenhang wird am Hilus der Geschlechtsdrüse bald durch zwischenwachsende Gefäße und Bindegewebe getrennt, und es werden aus dem ventralen, in der Geschlechtsdrüse gelegenen Theil der Zellenhaufen Sexualstränge, aus ihrem dorsalen, jenseits der Geschlechtsdrüse sich erstreckenden Theil Nebennierenstränge.

Was ich selbst über die Anlage der Nebenniere bei Embryonen von *Lacerta agilis* mittheilen kann, ist Folgendes: Ich habe schon bei der Beschreibung der Entwicklung der Geschlechtsdrüse erwähnt, dass von der medialen Wand der MALPIGHI'SCHEN Körperchen ein solider Zellenstrang entspringt, der sich in einen ventralen und in einen dorsalen Fortsatz theilt, und dass es der dorsale Fortsatz ist, welcher die Anlage der Nebenniere bildet, nämlich der Theil der Nebenniere, welchen man gewöhnlich mit dem Namen der Substantia corticalis bezeichnet, obgleich er bei den Eidechsen auf diesen Namen wohl schwerlich Anspruch machen kann. Diese dorsalen Fortsätze nun wachsen fast unmittelbar neben der vorn einfachen, hinten doppelten Vena cava inferior dorsalwärts, indem sie zugleich durch nach allen Seiten wuchernde sprossenförmige Verlängerungen an Umfang zunehmen, wie auch die zahlreich hier vorhandenen Mitosen lehren. Schon an jungen Entwicklungsstadien fällt der große Blutreichthum der Nebenniere auf; große, weite, nur aus Endothel bestehende Gefäße, welche die Vena cava mit den überaus zahlreichen und weiten Blutgefäßen der Urniere verbinden, so wie Äste der Aorta füllen nach allen Seiten die zwischen den Nebennierensträngen gelegenen Räume aus. Bei jungen Embryonen bestehen diese Stränge aus rundlichen, dicht auf einander gedrängten Zellen, deren Kerne sich nur schwach färben, später nehmen dieselben eine mehr kegelförmige oder cylindrische Gestalt an und zeichnen sich besonders durch ihren äußerst blassen Zellenleib aus. Die zahlreichen Blutgefäße, welche, wie gesagt, nach allen Richtungen

die dicht auf einander gedrängten Nebennierenstränge durchziehen, täuschen oft mit Lumina versehene Kanälchen vor, was aber ganz bestimmt nicht der Fall ist; die Stränge sind und bleiben in jedem Entwicklungsstadium vollständig solide Zellenbalken. Die Nebennierenstränge bleiben nun, wie ebenfalls schon erwähnt, mit den Genitalkanälen bis in ziemlich weit geförderten Entwicklungsstadien kontinuierlich verbunden und schnüren sich erst sehr spät von denselben ab; wann dies aber stattfindet, bin ich nicht im Stande genau anzugeben, nur so viel kann ich sagen, dass ein ununterbrochener Zusammenhang auch dann noch besteht, wenn es aus dem Bau der Geschlechtsdrüse schon mit vollkommener Deutlichkeit möglich ist, zu bestimmen, ob dieselbe Hoden oder Ovarium werden soll.

Während also ein Theil der Nebenniere mit der Anlage der Geschlechtskanäle aufs innigste zusammenhängt und mit diesen gemeinschaftlich entsteht, liefert der Nervus sympathicus den anderen Theil, die sogenannte Substantia medullaris, die hier ebenfalls mit Unrecht diesen Namen trägt. Schon in jungen Entwicklungsstadien, sobald die sympathischen Ganglien zur Anlage gekommen sind, sieht man, dass von denselben Fortsätze abgehen, welche gerade über den Nebennierensträngen gelegen, von diesen aber noch ziemlich weit entfernt sind. In späteren Entwicklungsstadien rücken beide nun immer mehr gegen einander, bis sie sich schließlich vollständig berühren. Die genannten Fortsätze bestehen aus kleinen Ganglienzellen, die jedoch einen sehr großen Kern besitzen, welche sich sowohl durch Pikrokarmine, wie durch Alaunkarmine sehr intensiv färben. In den späteren Entwicklungsstadien nehmen diese Fortsätze sehr an Umfang zu und bilden mächtige Haufen, die hauptsächlich dorsalwärts von den Nebennierensträngen gelegen sind, aber auch zwischen diese eindringen. Den Bau der genannten sympathischen Ganglienzellen habe ich nicht genauer untersucht, indem dafür andere Methoden als die von mir benutzten nöthig sind, nur so viel lässt sich an Schnittserien von in Pikrinschwefelsäure und in Alkohol konservirten Embryonen mit Bestimmtheit sagen, dass ihre Struktur nicht unwesentlich von der der anderen sympathischen Ganglienzellen abweicht. Besonders lehrreich sind die Verhältnisse bei einjährigen Thieren, wie Taf. XVIII, Fig. 22 zeigt; Urniere und Nebenniere bilden dann noch eine kontinuierliche Masse, deren lateraler Theil aus dem WOLFF'schen Gang und den Urnierenkanälchen, und deren medialer Theil aus der Nebenniere besteht. Die beiderlei Bestandtheile der letzteren, der sympathische Theil und die Nebennierenstränge, lassen sich leicht und scharf von einander unterscheiden, weiter bemerkt man, dass die sympathischen Ganglienzellen

der Nebenniere durch alle möglichen Zwischenstadien in die echten sympathischen Ganglienzellen übergehen. Wenn man solche Schnittserien caudalwärts verfolgt, so bemerkt man, dass die erstgenannten, welche einen so großen Bestandtheil der Nebenniere bilden, weiter hinterwärts, wenn auch in viel geringerer Zahl, überall in der Umgebung der Urierenkanälchen und noch weiter caudalwärts in der des WOLFF'schen Ganges, noch vorhanden sind, besonders in der Nähe der großen Gefäße, deren Wände sie unmittelbar anliegen, und wo man sie bis in den hintersten Theil des Metanephros noch auffinden kann.

Aus dem Mitgetheilten ergibt sich also, dass BRAUN (4) vollständig Recht hat, wenn er behauptet, dass der sogenannte »goldgelbe Körper« der Reptilien nicht der Paraidymis, GIRALDE'schen Organ beim Männchen, dem Paroophoron, Parovarium beim Weibchen entspricht, sondern wirklich die Nebenniere bildet.

Leiden, im März 1889.

Litteraturverzeichnis.

1. F. M. BALFOUR, Monograph on the Development of Elasmobranch Fishes. 1878.
2. J. BEARD, The origin of the segmental duct in Elasmobranchs. in: Anat. Anz. Bd. II. 1887.
3. R. BONNET, Über die ektodermale Entstehung des WOLFF'schen Ganges bei den Säugethieren. in: Münchener med. Wochenschrift. Nr. 30. 1887. — Gesellschaft für Morphologie und Physiologie zu München. 1887.
4. M. BRAUN, Das Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien, entwicklungsge- schichtlich und anatomisch bearbeitet. in: Arbeiten aus dem zoologisch- zootomischen Institut in Würzburg. Herausgeg. von C. SEMPER. Bd. IV. 1877—1878.
5. ——— Bau und Entwicklung der Nebenniere bei Reptilien. Ibidem. Bd. V. 1879.
6. G. BROOK, Note on the Epiblastic Origin of the Segmental Duct in Teleostean Fishes and in Birds. in: Proc. Royal Society Edinburg. Vol. XIV. p. 368. 1887.
7. A. FLEISCHMANN, Zur Entwicklungsgeschichte der Raubthiere. in: Biol. Central- blatt. Bd. VII. p. 9. 1887.
8. W. FLEMMING, Die ektoblastische Anlage des Urogenitalsystems beim Kaninchen. in: Archiv für Anat. und Physiol. Anat. Abthl. p. 236. 1886.
9. HADDON, Suggestion respecting the epiblastic origin of the segmental duct. in: Proc. of the Royal Dublin Society. 1887.
10. V. HENSEN, Beobachtungen über die Befruchtung und Entwicklung des Meer- schweinchens und Kaninchens. in: Archiv für Anat. und Physiol. Anat. Abthl. 1875.

11. C. K. HOFFMANN, Zur Entwicklungsgeschichte der Urogenitalorgane bei den Anamnia. in: Diese Zeitschr. Bd. XLIV. p. 570. 1886.
12. G. B. HOWES, On the vestigial structure of the reproductive apparatus in the male of the Green Lizard. in: Journal of Anatomy and Physiology. Vol. XXI. p. 485. 1886.
13. C. B. LOCKWOOD, The development and transition of the testis, normal and abnormal. in: Journal of Anatomy and Physiology London. Vol. XXI und XXII. 1886—1887.
14. E. MARTIN, Über die Anlage der Urniere beim Kaninchen. Diss. inaug. Marburg 1888.
15. V. VON MIHALKOVICS, Entwicklung des Harn- und Geschlechtsapparates. I, II, III. in: Internat. Monatsschrift für Anatomie und Histologie. 1885.
16. K. MITSUKURI, The Ectoblastic Origin of the Wolffian Duct in Chelonia. in: Zool. Anz. Nr. 273. 1888.
17. A. OSTROUMOFF, Zur Entwicklungsgeschichte der Eidechsen. in: Zool. Anz. Nr. 292. 1888.
18. J. VON PERÉNYI, Die ektoblastische Anlage des Urogenitalsystems bei *Rana esculenta* und *Lacerta viridis*. in: Zool. Anz. Nr. 243. 1887.
19. J. RÜCKERT, Über die Entstehung der Exkretionsorgane bei den Selachiern. in: Archiv für Anat. und Physiol. Anat. Abthl. 1888.
20. SCHOOF, Beiträge zur Kenntnis des Urogenitalsystems der Saurier. in: Zool. Anz. Nr. 276. 1888. — Zur Kenntnis des Urogenitalsystems der Saurier. in: Archiv für Naturgeschichte. 54. Jahrg. p. 62. 1888.
21. A. SEDGWICK, Development of the Kidney in Relation to the Wolffian Body in the Chick. in: Quart. Journal of Microsc. Science. 1880. — Studies from the Morph. Laboratory in the University of Cambridge, edited by F. M. BALFOUR. T. I. 1880.
22. C. SEMPER, Das Urogenitalsystem der Plagiostomen und seine Bedeutung für das der übrigen Wirbelthiere. in: Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg. Herausgeg. von C. SEMPER. T. II. 1875.
23. F. Graf SPEE, Über direkte Betheiligung des Ektoderms an der Bildung der Urnierenanlage des Meerschweinchens. in: Archiv für Anat. und Physiol. Anat. Abthl. p. 89. 1884.
24. — Über weitere Befunde zur Entwicklung der Urniere. in: Mittheilungen f. d. Verein Schleswig-Holstein. 1886.
25. H. STRAHL, Über den WOLFF'schen Gang und die Segmentalbläschen bei *Lacerta*. in: Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. Nr. 3. 1886.
26. W. F. R. WELDON, Note on the early development of *Lacerta muralis*. in: Quart. Journal of Microsc. Science. 1883.
27. — On the suprarenal Bodies of Vertebrates. Ibidem. 1885.
28. J. W. VAN WIJBE, Die Betheiligung des Ektoderms an der Entwicklung des Vornierenganges. in: Zool. Anz. Bd. IX. Nr. 236. 1886.
29. — Über die Entwicklung des Exkretionssystems und anderer Organe bei Selachiern. in: Anat. Anz. Bd. III. 1888.

Erklärung der Abbildungen.

- aMG*, Anlage des Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges;
ao, Aorta;
ao', Ast der Aorta in das MALPIGHI'sche Körperchen eintretend;
auc, Anlage eines Urnierenkanälchens;
bg, Blutgefäß;
c, Cöloin;
c', laterales } Cöloin;
c'', mediales }
ch, Chorda;
cl, Kloake;
d, Darm;
d', Darm vor der Lungenausstülpung;
d'', Darm, wo die Lungenausstülpung abgeht;
endot, Endothelium;
ep, vorderer Theil des Exkretionsapparates — der Pronephros;
epib, Epiblast;
epid, Epidermis;
fv, Tubenfalte von BRAUN;
gd, Genitaldrüse (Hoden);
gf, Genitalfalte;
gl, Glomerulus;
gs, Genitalstrang (Genitalkanal);
h, Hals des MALPIGHI'schen Körperchens;
hyp, Hypoblast;
l, Lunge;
lb, Leber;
lr, Lymphraum im Ovarium;
mc, Medullarkanal;
MG, MÜLLER'scher Gang;
MG', hinteres, noch blindgeschlossenes Ende des MÜLLER'schen Ganges;
mk, MALPIGHI'sches Körperchen;
myoc, Myocardium;
nb, Nebenniere;
oab, Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges;
oes, Ösophagus;
pe, Peritonealepithel;
pe', hohes Peritonealepithel der Tubenfalte von BRAUN (siehe die Anlage des MÜLLER'schen Ganges);
pe'', Peritonealepithel der Urniere;
ph, Pericardialhöhle;
po, Peritonealepithel des Ovarium;
1pr, *2pr*, erste, zweite etc. peritoneale Ausstülpung des Pronephros;
lpr, letzte peritoneale Ausstülpung des Pronephros;
ps, Peritonealepithel der Somatopleura;
psp, Peritonealepithel der Splanchnopleura;
pt, Peritonealepithel des Hodens;
pw, peritoneale Leibeswand;
rm, Radix mesenterii;
s, Somit;
sc, Sinus Cuvieri;
sg, sympathisches Ganglion;
snb, sympathischer Theil der Nebenniere;
som, Somatopleura;
spl, Splanchnopleura;
suc, sekundäres Urnierenkanälchen;
uc, *urc*, Urnierenkanälchen;
u'c, Urnierenkanälchen der Vorniere;
uc', sekundäres Urnierenkanälchen der Urniere;
ue, Urei;
uef, Ureierfalte;
vb, venöses Blutgefäß;
vc, Vena cardinalis;
vca, Vena cava;
vj, Vena jugularis;
vMG, vorderster, mit der parietalen Leibeswand verwachsener Theil des MÜLLER'schen Ganges;
WG, WOLFF'scher Gang;
WG', WOLFF'scher Gang bei seiner Einmündung in die Kloake;
x, siehe die Beschreibung auf p. 277.

Tafel XVII.

Fig. 1, 2, 3, 4. Vier Querschnitte durch den Pronephros einer sehr jungen *Lacerta agilis*. Vergr. 160/1.

Fig. 5. Querschnitt durch das hintere Ende des Wolff'schen Ganges eines sehr jungen Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr. 280/1.

Fig. 6, 7. Zwei Querschnitte durch einen etwas älteren Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr. 160/1.

Fig. 8, 9. Zwei Querschnitte durch einen jungen Embryo von *Lacerta muralis*. Vergr. 160/1.

Fig. 10. Dieselbe Figur als Fig. 8, aber bei schwacher Vergrößerung gezeichnet. Vergr. 60/1.

Fig. 11, 12, 13. Drei Querschnitte durch einen sehr jungen Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr. 160/1.

Fig. 14, 15. Zwei Querschnitte durch den vordersten Theil des Exkretionsapparates eines Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr. 160/1.

Fig. 16. Aus einem horizontalen Längsschnitt eines Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr. 160/1.

Fig. 17. Aus einem Querschnitt eines jungen Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr. 160/1.

Fig. 18. Aus einem Querschnitt durch einen älteren Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr. 160/1.

Fig. 19, 20, 21. Drei Querschnitte durch den vordersten Theil des Exkretionsapparates von *Lacerta agilis*. Vergr. 50/1.

Fig. 22. Querschnitt durch einen etwas älteren Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr. 160/1. (Siehe auch Taf. XVIII, Fig. 2, 3, 4.)

Fig. 23. Aus einem Querschnitt durch einen jungen Embryo von *Lacerta agilis*. Sehr stark vergr.

Fig. 24, 25. Zwei Querschnitte durch ältere Embryonen von *Lacerta agilis*. Sehr stark vergr.

Fig. 26. Aus einem Querschnitt durch den Hoden eines einjährigen Männchens. Sehr stark vergr.

Tafel XVIII.

Fig. 1. Aus einem Querschnitt durch die Urniere eines Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr. 160/1.

Fig. 2, 3, 4. Querschnitte durch einen etwas älteren Embryo von *Lacerta agilis*. (Siehe auch Fig. 22 dieser Tafel.) Vergr. für Fig. 2 und 4 50/1, für Fig. 3 160/1.

Fig. 5. Querschnitt durch die Anlage des Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges eines Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr. 160/1.

Fig. 6—11. Sechs Querschnitte durch einen älteren Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr. 50/1.

Fig. 12, 13, 14. Drei Querschnitte durch einen noch älteren Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr. 125/1.

Fig. 15. Querschnitt durch den hinteren Theil eines Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr. 160/1.

Fig. 16. Aus einem Querschnitt durch das Ovarium eines sehr alten Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr.

300 C. K. Hoffmann, Zur Entwicklungsgeschichte der Urogenitalorgane bei den Reptilien.

Fig. 17. Querschnitt durch dasselbe Ovarium bei schwacher Vergr. gezeichnet.

Fig. 18. Aus einem Querschnitt durch einen noch jungen Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr. 280/1.

Fig. 19. Querschnitt durch den Hoden eines Embryo von *Lacerta agilis*. Vergr. 460/1.

Fig. 20. Aus einem Querschnitt durch das Ureierlager eines einjährigen Weibchens von *Lacerta agilis*. Vergr. HARTNACK Oc. 3, Obj. 7.

Fig. 21. Eierstockei eines einjährigen Weibchens von *Lacerta agilis*. Vergr. HARTNACK Oc. 3, Obj. 7.

Fig. 22. Theil eines Querschnittes durch die Urniere und die Nebeniere eines einjährigen Männchens von *Lacerta agilis*. Vergr. HARTNACK, Oc. 3, Obj. 7.

tisc

Fig. 18



K.F. 2

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [48](#)

Autor(en)/Author(s): Hoffmann C. K.

Artikel/Article: [Zur Entwicklungsgeschichte der Urogenitalorgane bei den Reptilien. 260-300](#)