

Zur Entwicklungsgeschichte  
des Urogenitalapparates von *Echidna*  
*aculeata* var. *typica*.

Von

Franz Keibel.

---

Mit Tafel XXXI—XXXV und 71 Figuren im Text.

---



Die Entwicklungsgeschichte des Urogenitalapparates der Monotremen ist bis jetzt unbekannt. Die *Echidna*-Embryonen, welche R. SEMON auf seiner Forschungsreise in Australien gesammelt hat, bringen für dieses Gebiet das erste Licht. Ich kann auf Grund der an ihnen angestellten Untersuchungen natürlich nicht die ganze Entwicklungsgeschichte des Urogenitalapparates erschöpfend darlegen, — harren doch bei Thieren, deren Embryonen leicht in verhältnissmässig grosser Zahl zu beschaffen sind, noch so manche wichtige Fragen ihrer Entscheidung — ich bin dankbar, dass es möglich ist, die Grundzüge der Entwicklungsgeschichte des Urogenitalapparates der Monotremen zu verfolgen und dabei eine Reihe wichtiger Thatsachen festzustellen.

Bei der Durcharbeitung des Materials leistete auch hier wieder die Plattenmodellirmethode sehr wichtige Dienste. Ueber einzelne meiner Befunde berichtete ich bereits ganz kurz auf der Association des Anatomistes<sup>1)</sup> zu Montpellier 1902 und auf der Anatomienversammlung zu Heidelberg 1903, ferner im Anatomischen Anzeiger<sup>2)</sup>. Den Herren SEMON und FÜRBRINGER, welche mir die Bearbeitung des kostbaren Materials anvertrauten, sage ich auch an dieser Stelle meinen Dank.

### Material.

Als Material lag der Untersuchung zu Grunde:

1) Eine Reihe von Serien, welche ich geschnitten erhielt. Es sind die Serien der bei SEMON abgebildeten Embryonen 40—47; ferner, mit 43a, 45a bezeichnet, Serien durch Embryonen, welche den als Fig. 43 und 45 abgebildeten etwa entsprechen.

2) An noch ungeschnittenem Material:

a) Ein Stück von einem Embryo, bezeichnet: „No. 1, jünger als Stadium 40 (ganz zerbrochen)“<sup>4)</sup>. Die Serie ergab, dass das Bruchstück einem Embryo etwa von der Entwicklung von 41 entsprach; es liess sich das nach der wohl erhaltenen rechten Extremität und dem Zustande der Urniere beurtheilen. Verwerthen liess sich die Serie weiter nicht.

b) Ein Präparat, bezeichnet: „No. 3 zwischen 45 und 46 (ohne Kopf)“<sup>4)</sup>. Bei diesem Präparat muss ein Missverständniss in der Bezeichnung vorliegen, da es sich um ein wohl eben ausgeschlüpftes Beuteljunges handelt, das in seiner Entwicklung zwischen 46 und 47 steht. Das Beuteljunge ergab eine gute Serie.

c) Beuteljunges, bezeichnet: „No. 8, wie 47; ergab keine gute Serie“<sup>4)</sup>.

Dann wurden verwendet eine Reihe von Beuteljungen, die nicht mehr ganz, sondern von denen nur einzelne Theile, zum Theil nur die Keimdrüsen in Serien zerlegt wurden, nämlich:

1) Comptes rendus de l'Association des Anatomistes à Montpellier 1902.

2) F. KEBEL, Zur Anatomie des Urogenitalkanales der *Echidna aculeata* var. *typica*. Anat. Anz., Bd. XXII, 1902.

Jensische Denkschriften. VI. 2. Theil.

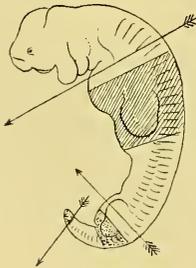
- d) Ein Präparat, bezeichnet: „No. 11, wie 48 (ohne Kopf)“.
- e) Ein Präparat, bezeichnet: „No. 12, wie 49 (ohne Kopf)“.
- f) Ein Präparat, bezeichnet: „No. 13, älter als 49 (ohne Kopf)“.
- g) Ein Präparat ohne Bezeichnung, von mir bezeichnet mit „A“; es ist ein Beuteljunges, das so weit entwickelt ist, wie das von SEMON in Fig. 50 abgebildete, vielleicht ein wenig weiter.
- h) Ein Präparat, bezeichnet: „No. 14, zwischen 50 und 51“.
- i) Ein Präparat ohne Bezeichnung, von mir bezeichnet als „B“; es ist ein Beuteljunges, nahe dem von SEMON als Fig. 51 abgebildeten.
- k) Ein Präparat, bezeichnet: „No. 15, wie 51“, entspricht ebenfalls dem Fig. 51 abgebildeten Beuteljunges.
- l) Ein Präparat, bezeichnet: „No. 16, wie 51 (ohne Kopf)“.
- m) Ein Präparat, bezeichnet „c“, von mir bezeichnet „B<sub>1</sub>“, ein Beuteljunges, genau so weit wie der in Fig. 51 abgebildete Embryo.
- n) Ein Präparat ohne Bezeichnung, von mir bezeichnet: „C“, ein Beuteljunges, das dem Embryo Fig. 52 entspricht.
- o) Ein Präparat ohne Bezeichnung, von mir als „D“ bezeichnet, ein Beuteljunges, das dem von SEMON als Fig. 53 abgebildeten nahe stand.
- Ausserdem einige ausgewachsene Thiere, Männchen und Weibchen, die aber zu histologischen Untersuchungen nicht zu verwerthen waren.

### Befunde.

Bei der verhältnissmässig geringen Zahl von Embryonen berichte ich zunächst über die Befunde bei jedem einzelnen Embryo. Bei den Beuteljunges verfare ich dann summarischer und gebe zum Schluss eine kurze, sachlich geordnete Zusammenfassung.

#### Embryo 40.

Der jüngste der mir vorliegenden Embryonen ist der von SEMON (1894) als Fig. 40, Taf. X abgebildete Embryo. Wir wollen ihn kurzweg als Embryo 40 bezeichnen. Er ist in drei Theilen und den Theilen entsprechend in verschiedenen Richtungen geschnitten, der Kopf und der obere Theil des Rumpfes, die Gegend der unteren Extremitäten und die Schwanzspitze gesondert. Ich habe auf eine nebenstehende Umrisskizze (Textfig. 1) die Schnittrichtungen eingetragen, wie ich sie mir nach Studium der Serien vorstelle.



Jedesmal, wenn die Schnittrichtung wechselt, sind eine grössere Anzahl von Schnitten verletz, glücklicher Weise sind die betreffenden Stellen aber nicht in principiell wichtigen Gebieten gelegen. Für das Studium der ersten Anlage

Fig. 1. Umrisskizze des Embryo 40 mit eingetragener Schnittrichtung und Hervorhebung der modellirten Theile. (Abbildung der Modelle Taf. I, Fig. 1–6.)

der Vorniere, der Urniere und des WOLFF'schen Ganges ist der Embryo, wie die genauere Schilderung alsbald ergeben wird, bereits zu alt. Betrachten wir zunächst die gröbereren Verhältnisse.

Tafelfig. 1 stellt bei 50-facher Vergrösserung nach einem Modell, das bei 100-facher Vergrösserung gearbeitet ist, die dorsale Wand des Cöloms des Embryo in der Gegend des Abganges der oberen Extre-

mitäten und etwas weiter cranial und caudal davon dar; genauer bestimmt, zwischen dem 3. und 11. Spinalganglion. Die entsprechende Stelle ist auf der Umrisskizze (Textfig. 1) schraffirt. Das Mesenterium ist kurz abgeschnitten; rechts und links von demselben sehen wir eine caudal mächtige Falte, die sich nach cranial mehr und mehr verflacht, so dass schliesslich nur ihr lateraler Rand und auch dieser nur wenig hervortritt.

Im Gebiet des 6., 7. und 8. Spinalganglions sehen wir an der medialen Seite der grossen Falte, die wir gleich als Urnierenfalte bezeichnen wollen, obwohl ihr craniales Ende möglicher Weise der Vorniere zuzurechnen ist, sich jederseits eine kleine Falte abgliedern. Mit einem indifferenten Namen könnte man diese Falten „Nebenfalten“ nennen; ich möchte aber, da ich glaube, dass sie in Beziehung zur Entwicklung der Nebennieren stehen, die Bezeichnung „Nebennierenfalten“ einführen.

Tafelfig. 2 zeigt dann, wie die niedrigen Falten, in welche die Urnierenfalten nach cranial auslaufen — Urnieren finden wir bei unserem Embryo nicht mehr in ihnen, sondern nur die Venae cardinales — nach ventral umbiegen und in Falten übergehen, welche auf das Lebergebiet übergreifen. Links ist das besonders deutlich; hier kann man die Fortsetzung direct auf die Leber nachweisen, was rechts nicht möglich ist. Es erscheint auf den ersten Blick kaum zweifelhaft, dass wir hier die Bildungen vor uns haben, welche als dorsale und ventrale Pfeiler bei der Zwerchfellbildung der höheren Säuger und des Menschen eine so wichtige Rolle spielen. Eine Membrana pleuro-peritonealis wäre noch nicht gebildet resp. erst in der allerersten Anlage vorhanden. Gleich hier sei aber erwähnt, dass diese Bildungen für die Entwicklung des Zwerchfelles der Monotremen nicht die Bedeutung haben, welche den Uskow'schen Pfeilern und den ventralen Pfeilern bei den anderen Säugern zukommt, und somit ihre Vergleichbarkeit mit diesen Falten und der Membrana pleuro-peritonealis dahingestellt bleiben muss.

Wir bemerken zu Tafelfig. 1 weiter noch, dass an den mit *xx* bezeichneten Stellen die Lungenanlagen mit den vorderen Flächen der hier sehr niedrigen Urnierenfalten resp. mit der dorsalen Wand des Cöloms verwachsen sind.

Die caudalen Enden der Urnierenfalten sind in Tafelfig. 3 nach einem Modell dargestellt (in der Uebersichtsfigur Textfig. 1 ist die Stelle derselben punktirt). Wir erkennen zwischen den Urnierenfalten den Darm, der sich dann caudal in die Kloake öffnet. Die Kloake steht in weiter Verbindung mit der Allantois, die zum grössten Theil entfernt ist.

Durch diese weite Verbindung kann man die beiden seitlichen Falten erkennen, welche das Gebiet des zukünftigen Darmes, die Darmbucht (Tafelfig. 5 *Db*), gegen das Gebiet von Harnblase, Allantois und Sinus urogenitalis abgrenzt. Auch die Einmündungsstellen der WOLFF'schen Gänge sind zu sehen (*y*). Leider ist der untere Theil der Kloake zerstört. Immerhin können wir an den vorliegenden Schnitten den oberen Theil und die obere Grenze der Kloakenmembran (*Klm*) feststellen. Die Kloakenmembran selbst ist gerade so gebaut wie bei anderen Amnioten, d. h. sie besteht (Tafelfig. 5) aus Ektoderm (*Ekt*) und Entoderm (*Ent*). Die in Tafelfig. 3 gewonnene ventrale Anschauung der Kloake wird ergänzt durch Tafelfig. 4 und 5.

Tafelfig. 4 zeigt die Kloake von dorsal und links. Wir erkennen, wie von cranial der Darm, rechts und links die WOLFF'schen Gänge in die Kloake einmünden (bei *y* und *y*\*). An den WOLFF'schen Gängen (*WG*) sehen wir eine Strecke vor ihrer Einmündung in die Kloake die Nierenknospen (*Nkn*). Die WOLFF'schen Gänge sind an dieser Stelle etwas verbreitert, man kann an ihnen eine medio-dorsale und eine latero-ventrale Fläche unterscheiden. Auf der dorso-medialen Fläche entspringen die noch ganz niedrigen Nierenknospen (*Nkn*).

Eine Ergänzung zu dieser Figur giebt Tafelfig. 5, welche das gleiche Modell von caudal her darstellt. Man sieht von caudal in den cranialen Theil der Kloake (*Kl*) hinein und erkennt, wie die Kloake ventral durch die aus Ektoderm (*Ekt*) und Entoderm (*Ent*) bestehende Kloakenmembran (*Klm*) abgeschlossen

wird. Deutlich treten die beiden lateralen Falten hervor, welche die Darmbucht (*Db*) gegen den ventralen Theil der Kloake abgrenzen. Auf der einen Seite (links) erkennt man den kleinen Epithelpfropf (*y\**), welcher an der Stelle der Einmündung des WOLFF'schen Ganges sich findet; ein entsprechender Epithelpfropf ist auch auf der rechten Seite vorhanden, wird aber durch die laterale Wand der Kloake unseren Blicken entzogen. Die WOLFF'schen Gänge sieht man kurz vor ihrer Einmündung ziemlich scharf umbiegen, und cranial von dieser Umbiegungsstelle liegen an der dorso-medialen Seite der WOLFF'schen Gänge die Nierenknospen (*Nkn*).

Das caudale Ende der Kloake mit den zugehörigen Theilen der Kloakenmembran ist, wie schon hervorgehoben wurde, zerstört, doch erlaubt die wohl erhaltene Schwanzspitze des Embryo 40 und das Studium des Embryo 41, uns auch von dem ausgefallenen Theil ein gutes Bild zu machen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Kloake sich in einen weiten Schwanzdarm fortsetzt. Das caudale Ende dieses Schwanzdarmes sehen wir nun in der nach einem Modell ( $\frac{100}{1}$ ) dargestellten Tafelfig. 6. Die Figur ist so gestellt, dass man sie ohne weiteres auf die Umrisszeichnung beziehen kann, an welcher die Stelle des Modelles durch Punktirung gekennzeichnet ist. Wir sehen die Schwanzspitze von der linken Seite. Medullarrohr (*M*), Chorda (*Ch*) und Schwanzdarm (*Schw*) sind freigelegt, ganz an der Spitze ist die rechte Hälfte des Medullarrohres und der gemeinsamen Masse, in welche Chorda und Darm übergehen, entfernt, so dass wir auf einem medianen Sagittalschnitt durch die alleräusserste Schwanzspitze blicken. Wir sehen zunächst noch Medullarrohr, Chorda und Darm in dorso-ventraler Reihenfolge wohl gesondert von einander. Dann verschmilzt die Chorda mit der dorsalen Wand des Schwanzdarmes, der sein deutliches Lumen behält, und an der Schwanzspitze erkennen wir, wie das Lumen des Medullarrohres weit in das Lumen des Schwanzdarmes übergeht.

Wir haben also bei dem Embryo 40 einen weiten *Canalis neurentericus* (*C. neur*). Ventral ist an der Schwanzspitze noch eine kleine Grube bemerkenswerth, in deren Gebiet das verdickte Ektoderm an das Entoderm direct angrenzt und auf einigen Schnitten nicht scharf zu sondern ist; vielleicht handelt es sich um einen letzten Rest des Primitivstreifens; leider sind die entscheidenden Schnitte an der betreffenden Stelle ein wenig verletzt.

Fassen wir jetzt zusammen, was uns die Betrachtung der Modelle gelehrt hat. Der Embryo 40 hat eine ziemlich grosse Urniere, die aber in ihren cranialen Theilen kaum mehr ursprüngliche Verhältnisse zeigt, die Urnierenfalten setzen sich cranial in niedrige Falten, die ventralwärts auf das Lebergebiet übergreifen, fort. Auf den ersten Blick scheinen diese Falten den dorsalen und den ventralen Pfeilern der höheren Säuger zu entsprechen; doch spielen sie bei der weiteren Entwicklung nicht dieselbe Rolle, welche jenen zugeschrieben wird. Die WOLFF'schen Gänge münden in die Kloake; an ihrer Mündungsstelle finden wir jederseits einen eigenthümlichen Epithelpfropf. Von der dorso-medialen Seite der WOLFF'schen Gänge entstehen die Nierenknospen, die in ihren ersten Anfängen vorhanden sind. Die Kloake ist lang: in sie mündet, abgesehen von den WOLFF'schen Gängen, von cranial her der Darm. Zwei deutliche seitliche Falten erlauben an der Kloake das Gebiet derselben, welches sich später in Darm umbilden wird, von den weiter ventral gelegenen Theilen abzugrenzen; die WOLFF'schen Gänge münden natürlich ventral von diesen Falten. Ventral wird die Kloake durch die aus Ektoderm und Entoderm gebildete Kloakenmembran verschlossen. Die Kloakenmembran reicht cranial bis an die Allantois, welche in sehr weiter Verbindung mit der Kloake steht. Caudal setzt sich die Kloake in einen gut entwickelten Schwanzdarm fort, der an der Schwanzspitze durch einen wohl ausgebildeten *Canalis neurentericus* mit dem Medullarrohr in Verbindung steht. Unmittelbar unter der Schwanzspitze finden wir ventral eine Stelle, die vielleicht als Rest des Primitivstreifens aufzufassen ist. Wenden wir uns jetzt zur Besprechung der feineren Verhältnisse. Die

Schnitte durch den cranialen Theil der Urnierenfalten zeigen, dass dort (Textfig. 2 und 3) vom WOLFF'schen Gange, Vorniere oder Urniere nichts vorhanden ist; nur die Vena cardinalis findet man. Etwas weiter caudal zwischen 4. und 5. Spinalganglion tritt rechts und links der WOLFF'sche Gang auf. Textfig. 4 zeigt

Fig. 2.

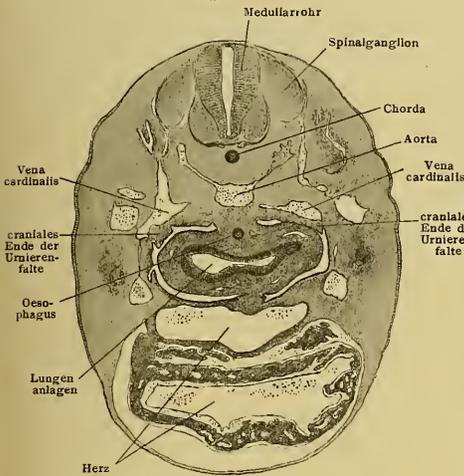


Fig. 3.

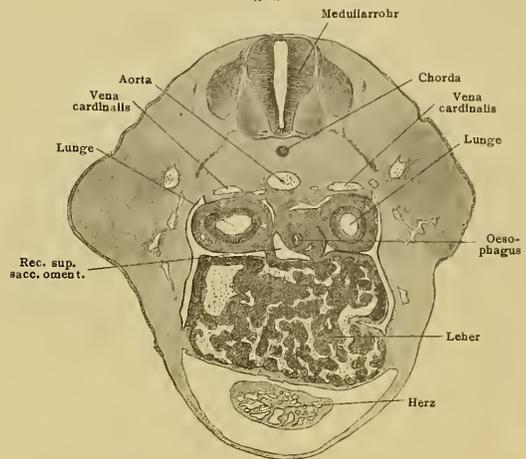


Fig. 4.

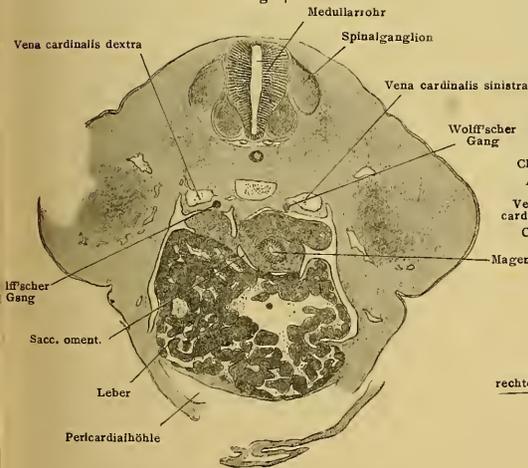


Fig. 5.

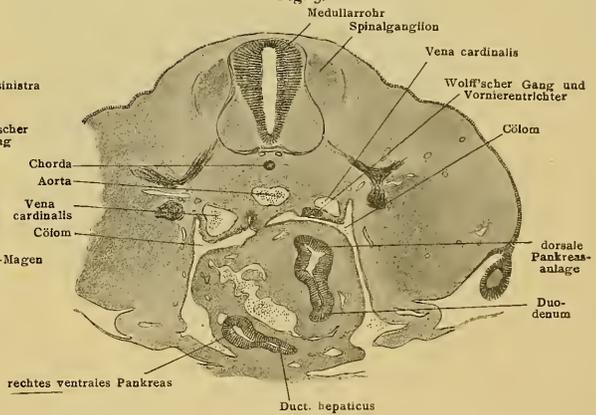
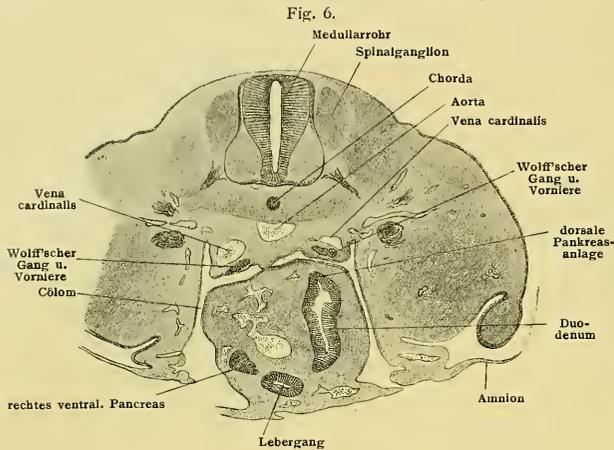


Fig. 2—5. Schnitte durch den Embryo 40. Vergr. 50 : 1.

ihn auf dem zweiten Schnitte rechts, links ist er eben angeschnitten. Rechts hört aber der WOLFF'sche Gang alsbald wieder auf, um dann etwas weiter caudal von neuem sichtbar zu werden, wieder zu verschwinden und von neuem aufzutreten; er ist hier 4mal unterbrochen, während er links zwar auch an einer Stelle nur noch eben nachweisbar ist, aber keine wirkliche Unterbrechung zeigt. Die Bilder, welche man zu Gesicht bekommt, weisen deutlich darauf hin, dass der WOLFF'sche Gang hier an seinem cranialen Ende in Rückbildung begriffen ist. Bald erscheint er deutlich mit einem Lumen versehen, bald ist er nur

mit Mühe nachzuweisen; gelegentlich weicht er auch etwas von der geraden Richtung ab. So geht es durch etwa 20 Schnitte. Dreimal rechts wie links finden wir den WOLFF'schen Gang nach der medialen Seite hin durch einen Epithelstrang, den man als eine Trichteranlage ansprechen wird, medialwärts mit dem Cölomepithel verbunden. Textfig. 5



zeigt den zweiten dieser Epithelstränge links, Textfig. 6 den dritten, freilich nicht die Verbindung mit dem Cölomepithel. In den nun folgenden 20 Schnitten, also in der Höhe etwa des 6. Spinalganglions, sind diese Bildungen besonders gut entwickelt, auch der WOLFF'sche Gang. Textfig. 7 und 7a geben ein Bild davon. Textfig. 7 einen Ueberblick über den ganzen Querschnitt, Textfig. 7a die Urnierenfalten stärker vergrößert. Auf der rechten Seite ist der 5. Epithelstrang sehr schön getroffen, man übersieht auf einen Blick die Verbindung mit dem WOLFF'schen Gang einerseits und die mit dem Cölomepithel auf der anderen Seite. Links erkennt man die Verbindung des 4. Epithelstranges mit dem Cölomepithel. Medial von dieser Verbindung beginnt, rechts wie links dem Mesenterium zugekehrt, die Nebennierenfalte. Einige (5) Schnitte weiter caudal finden wir sie wohl ausgebildet. Textfig. 8 zeigt uns ihren Aufbau. Sie erscheint aus dichtgelagerten Zellen gebildet, die sich vielfach gegen das Cölomepithel nicht abgrenzen lassen. Der mit Textfig. 9 abgebildete Schnitt geht rechts durch den 6., links durch den 5. Epithelstrang. Es folgt nun kurz darauf rechts ein 7., links ein 6. und 7. Epithelstrang, dann fehlen auf einer längeren Strecke (15—20 Schnitte zu 10  $\mu$ ) rechts wie links die Epithelstränge, und dann finden wir rechts wie links in gleicher Lage, wie die eben geschilderten Epithelstränge einen wohl entwickelten Trichter. Der Schnitt, welcher in Textfig. 10a — ein Uebersichtsbild dazu haben wir in Text-

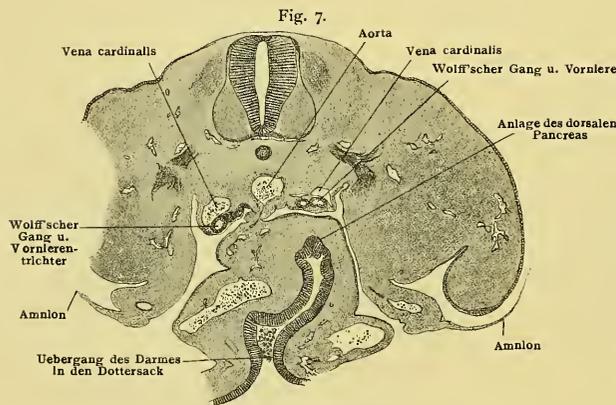


Fig. 6 u. 7. Schnitte durch den Embryo 40. Vergr. 50 : 1.

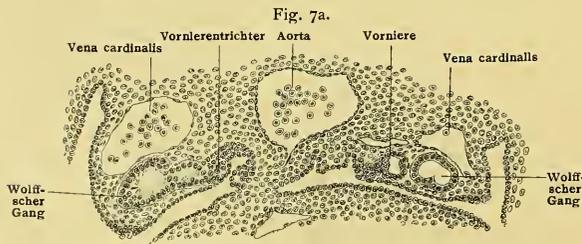


Fig. 7a. Die dorsale Wand des Cöloms von Fig. 7, stärker vergrößert. Vergr. 150 : 1.

fig. 10, welche freilich den Schnitt cranial von Textfig. 10a giebt — dargestellt ist, geht auf der linken Seite noch durch das Trichtergebiet. Deutlich erkennt man dort, wie die hohen, dem Trichter angehörig Zellen

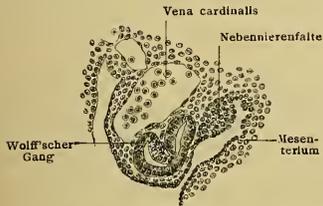


Fig. 8. Querschnitt durch rechte Urnieren- und Nebennierenfalten. Vergr. 150:1.

sich gegen das Cölomepithel abheben. Medial davon zieht die kräftig entwickelte Nebenfalte unsere Aufmerksamkeit auf sich. Einzelne grössere Zellen, welche wir in ihr finden und die auch auf der Zeichnung zur Darstellung gebracht sind, sind als Zellen aufzufassen, welche sich zur Theilung anschicken, nicht etwa als Urgeschlechtszellen. Und nun beginnt ganz deutlich das Gebiet der typischen Urniere, alsbald treten zwischen dem 7. und 8. Spinalganglion auch Glomeruli auf.

Was cranial von hier liegt, also den Anfangstheil der WOLFF'schen Gänge und die Epithelstränge resp. Trichterbildungen, welche die WOLFF'schen Gänge mit dem Cölomepithel verbinden, haben wir als rudimentär aufzufassen, wenn zur Zeit freilich neben den regressiven Vorgängen auch noch zweifellos progressive einhergehen. So finden sich gar nicht selten Kerntheilungen im WOLFF'schen Gang und im Gebiet der zum Cölomepithel ziehenden Epithelstränge,

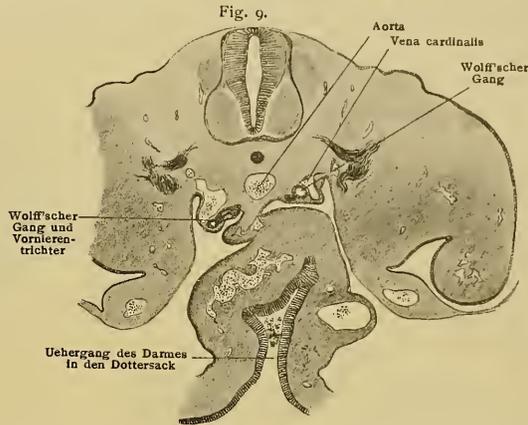


Fig. 9.

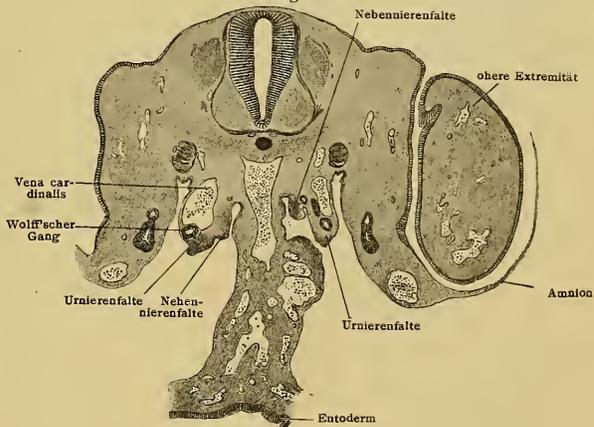


Fig. 10.

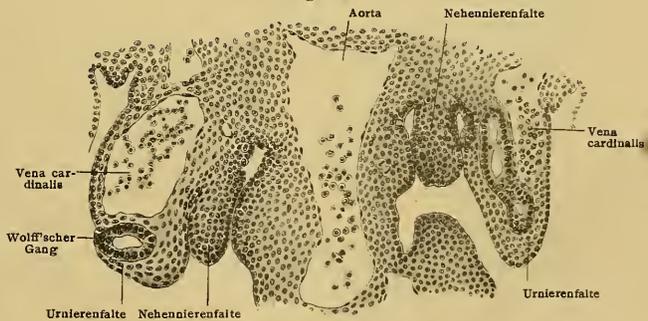


Fig. 9 u. 10. Schnitte durch den Embryo 40. Vergr. 50:1.

Fig. 10a. Die dorsale Wand des Cöloms mit den Urnierenfalten und den Nebennierenfalten von Fig. 10, stärker vergrößert. Vergr. 150:1.

und in Uebereinstimmung dazu finden wir bei einem älteren Embryo auch einen Theil der Epithelstränge zu deutlichen Kanälchen mit Trichtern fortgebildet. Wenn also auch der ganze obere Theil des Excretionsorganes als rudimentär hingestellt werden kann, so gilt dies rudimentär doch mehr im phylogenetischen Sinne; in der Ontogenie ist mindestens ein Theil der Anlagen, besonders wenn man sie rein für sich betrachtet, zur Zeit noch progressiv.

Wie sind nun die eben beschriebenen Theile des Excretionsapparates zu deuten. Ohne hier die Frage von den Beziehungen von Vorniere zur Urnieren anschneiden zu wollen, denn zur Beurtheilung solcher Beziehungen ist der Embryo zu alt, kann ich den cranialen Theil des Excretionsapparates wohl als Vorniere bezeichnen. Jedenfalls ist man berechtigt, ihn von der eigentlichen Urnieren zu trennen. Er unterscheidet sich vom typischen Urnierengebiet, abgesehen von seinem rudimentären Charakter, durch den Mangel an Glomeruli und durch die Lage seiner Trichter. Die Deutung der Nebennierenfalte ist auch nicht ohne weiteres klar. Man könnte an einen rudimentären Glomus der Vorniere denken, und einzelne Bilder späterer Entwicklungsstadien könnte man versucht sein, auch in diesem Sinne zu verwerthen. Doch die Nebennierenfalte trägt den Charakter eines Glomus nicht mehr, und da jüngere Stadien fehlen, lässt sich eine solche Deutung nicht beweisen. Die weiteren Schicksale der Falte lassen uns in ihr einen Theil der Nebennierenanlage sehen; wir dürfen sie daher wohl, wie ich es gethan, als Nebennierenfalte bezeichnen. Wir werden sehen, wie später der Sympathicus zu dieser Falte zunächst in nahe, nachbarliche Beziehung tritt und schliesslich, wenn sie als Falten längst verschwunden sind und die ihnen entsprechenden Zellcomplexe deutlich den Charakter der Nebennierenrinde angenommen haben, als Anlage des Markes in sie hineinwächst. Aus zwei Quellen, aus den mit dem Cölomepithel in Beziehung stehenden Nebenfalten und aus den Elementen des Sympathicus, sind also die Nebennieren der *Echidna* abzuleiten.

Suchen wir nun noch die Lage der Vornierenanlage zum ganzen Embryo zu bestimmen. Wir finden, dass der WOLFF'sche Gang cranial im Gebiet des 4. Spinalganglion beginnt, wenn wir 3 Ursegmente auf den Kopf rechnen, also im Gebiet des 7. Ursegmentes. Das craniale Ende des WOLFF'schen Ganges dürfte also noch ungefähr in der Gegend seines ersten Entstehens gelegen sein. Das Vornierengebiet

erstreckt sich aber nur durch 3 Segmente etwa, und darin dürfen wir wohl etwas Secundäres erblicken, obwohl sich ja natürlich nicht mit Sicherheit angeben lässt, dass ursprünglich jede der 8 Trichteranlagen einem Segment entspricht.

Wenden wir uns bei unserem Embryo dem Gebiet der Urnieren zu, so zeigt sich hier, durch überaus zahlreiche Kerntheilungen angedeutet, regstes Wachstum. Die Urnieren ist bei diesem Embryo noch nicht auf der Höhe ihrer Entwicklung, sondern in ihrer Ausbildung begriffen, das gilt sowohl für die Anlagen der Glomeruli, wie für die der Tubuli. Auch deutliche Anlagen von Nephrostomen sind kenntlich, aber nur ein Theil von ihnen öffnet sich gegen das Cölom. Textfig. 11 zeigt ein solches. Ich weise noch einmal ausdrücklich darauf hin, dass dieses Nephrostom viel weiter lateral liegt als die als Vornieren-nephrostome angesprochenen Bildungen.

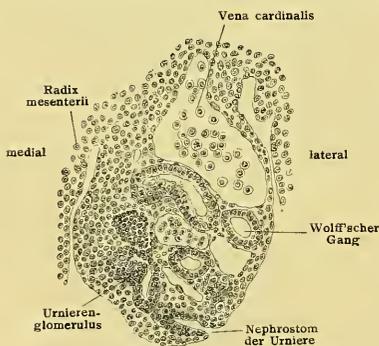


Fig. 11. Schnitt durch die linke Urnierenfalte des Embryo 40, der durch ein Urnieren-nephrostom geht. Vergr. 150:1.

Schnitte durch die Anlagen der Nierenknospen stellen die Textfigg. 12 und 13 dar. Sie geben zugleich eine Uebersicht über das untere Ende des Darmes und des Cöloms, beide Schnitte gehen durch die Anlage der hinteren Extremitäten.

In Textfig. 13 hat sich der Darm bereits in die Kloake geöffnet, die ventral in weiter Verbindung mit der Allantois steht; während das Cölon in Textfig. 12 rechts und links noch weit war, finden wir es

Fig. 12.

Nierenknospe Nierenmesenchym

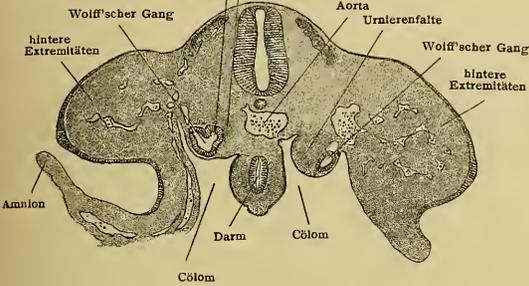
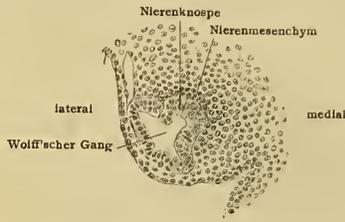


Fig. 12a.



hier rechts nur noch wenig geräumig. Textfig. 12a giebt die Nierenknospe bei stärkerer Vergrößerung wieder und zeigt sie uns in auch sonst bekannter Weise, von einer dichten Kappe von Mesenchymzellen, welche wir Nierenblastem nennen wollen, umgeben. Dies Nierenblastem ist gegen die Umgebung nicht scharf abgegrenzt. Durch die Einmündungsstellen der WOLFF'schen Gänge in die Kloake gehen die in Textfig. 14 und 15 dargestellten Schnitte.

Man erkennt besonders deutlich in Textfig. 15, dass die Darmbucht durch zwei seitliche Falten gegen den ventralen Theil der Kloake, in welchen ohne deutliche Grenzen die Allantois übergeht, abgesetzt ist.

Textfig. 15 geht durch den caudalen Theil des Allantoisstieles. An den Einmündungsstellen der WOLFF'schen Gänge finden wir die schon früher erwähnten Epithelpfropfe. In Textfig. 15 sehen wir die Aftermembran beginnen, der Schnitt beweist, dass sie sich in diesem Stadium dem Allantoisstiel unmittelbar caudal anschliesst.

Fig. 13.

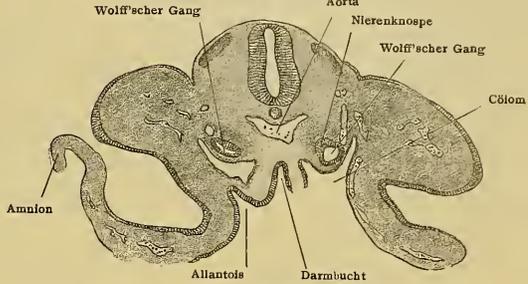


Fig. 14.

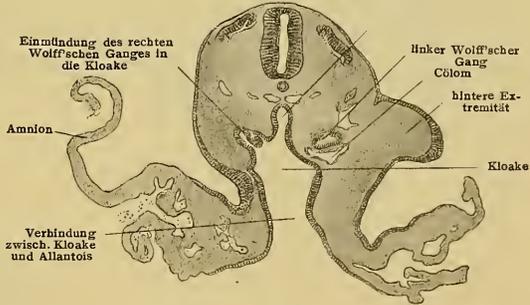


Fig. 15.

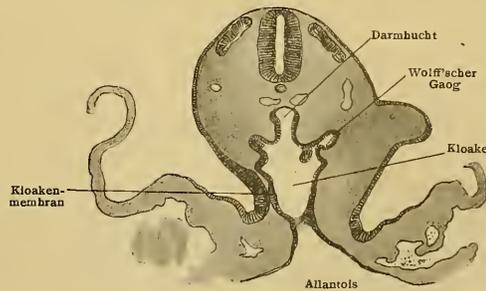


Fig. 12 u. 13. Querschnitte durch die hinteren Extremitäten des Embryo 40. Vergr. 60:1.

Fig. 12a. Schnitt durch den rechten WOLFF'schen Gang mit der Nierenknospe. Vergr. 150:1.

Fig. 14 u. 15. Querschnitte durch den Embryo 40 in der Gegend der Kloake. Vergr. 60:1.

Jenaische Denkschriften. VI. 2. Theil.

Von der Schwanzgegend mögen hier 3 Schnitte gegeben werden. Auf dem am weitesten cranial gelegenen (Textfig. 16) sind Darm, Chorda und Medullarrohr noch von einander gesondert, auf dem nächsten (Textfig. 17) wird die Abgrenzung des Schwanzdarmes undeutlicher. Der dritte Schnitt geht (Textfig. 18) durch den Canalis neurentericus.

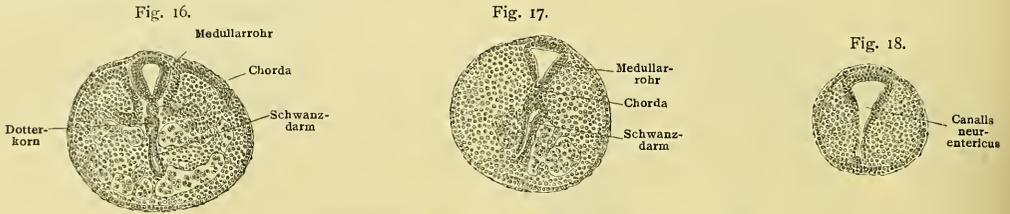


Fig. 16—18. Querschnitte durch den Schwanz des Embryo 40. Vergr. 75 : 1.

In Textfig. 16 sehen wir zu beiden Seiten des Medullarrohres noch eine Urwirbelanlage. Im Darm steckt an der dorsalen Seite ein Dotterkörnchen. In Textfig. 17 finden wir in der Chordaanlage, welche nur noch undeutlich gegen die dorsale Wand des Schwanzdarmes abzugrenzen ist, die Andeutung eines Lumens. Der ventrale Theil des Darmes hat gegen das umgebende Mesenchym auch keine scharfen Grenzen, und die tiefe Schicht des Ektoderms ist gegenüber dem ventralen Theil des Darmes merklich verdickt. In Textfig. 18 sehen wir die Wand des Canalis neurentericus ohne Grenze in das Mesenchym übergehen, das Ektoderm berührt ventral das Entoderm.

### Embryo 41.

Der Embryo 41, von SEMON auf Taf. X, Fig. 41 abgebildet, ist etwas weiter entwickelt als der Embryo 40. Die ungefähre Schnittrichtung ist in die Umrisskizze Textfig. 19 eingetragen. Die cranialen Enden der WOLFF'schen Gänge zeigen auch hier Rückbildungserscheinungen. Die Nephrostome aber sind

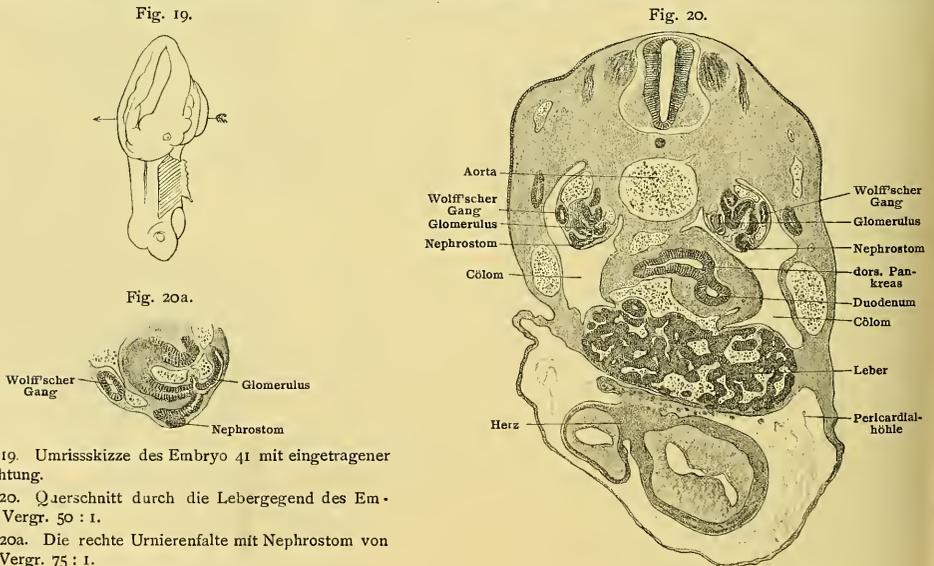


Fig. 19. Umrisskizze des Embryo 41 mit eingetragener Schnittrichtung.

Fig. 20. Querschnitt durch die Lebergegend des Embryo 41. Vergr. 50 : 1.

Fig. 20a. Die rechte Urnierenfalte mit Nephrostom von Fig. 20. Vergr. 75 : 1.

im Vormierengebiet deutlicher, doch kann man jederseits nur 4 nachweisen, ja das erste von diesen 4 rechts gelegenen Nephrostomen muss sogar zweifelhaft bleiben. Mit Rücksicht auf die für den Embryo 42 gegebenen Abbildungen verzichte ich hier darauf, solche zu geben. Sehr schöne, offene Nephrostome findet man im Gebiete der wohlentwickelten Urnier. In Tafel fig. 7 und 8 bilde ich 2 Urnierenkanälchen mit Glomeruli und Trichtern nach vermittelst der Plattenreconstruction hergestellten Modellen ab.

Fig. 21.

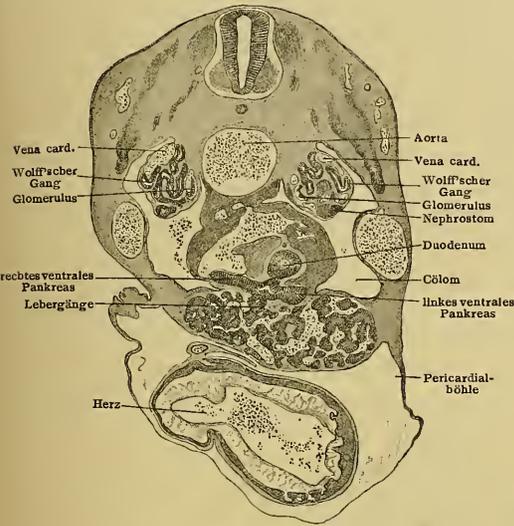


Fig. 22.

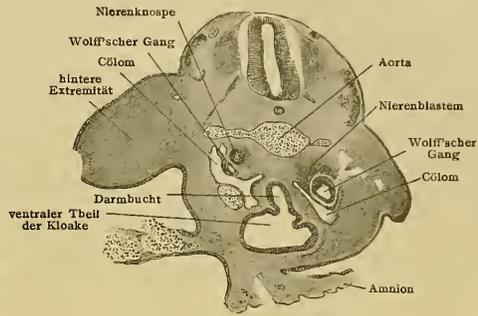


Fig. 23.

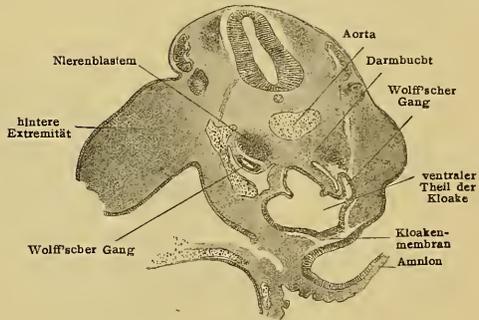


Fig. 24.

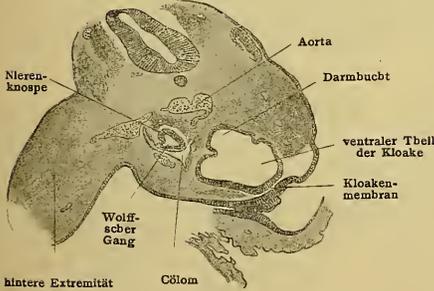


Fig. 21. Querschnitt durch die Lebergegend des Embryo 41. Vergr. 50 : 1.

Fig. 22-24. Schnitte durch die Gegend der hinteren Extremitäten und der Kloake von Embryo 41. Vergr. 50 : 1.

Schnitte durch die Urnieren zeigen die Textfig. 20, 20a und 21. Die einzelnen Kanälchen erscheinen im Typus ihres Verlaufes recht gleichartig. Eine segmentale Anordnung ist aber nicht vorhanden. An einem Theil des Embryo, den ich modellirt habe, kommen auf der einen Seite 4 Trichter auf das Segment, auf der anderen 5. Die Anlagen der Nebennierenfalten zeigen keine wesentliche Veränderung gegenüber denen des Embryo 40, von dem sie in den Textfigg. 8, 10, 10a dargestellt sind. Auch die Verhältnisse in der Kloakengegend erscheinen im Wesentlichen gleich, nur etwas weiter gebildet. Die Verbindung der Allantois mit der Kloake ist eingengt. Die Falten, welche die Darmbucht gegen die übrige Kloake abgrenzen, kann man hier in ihrer ganzen Ausdehnung verfolgen, ebenso die Aftermembran. Die kleinen

Epithelpfropfe an den Ausmündungen der WOLFF'schen Gänge in die Kloake sind geschwunden. Ein deutlicher Schwanzdarm führt von der Kloake durch einen schon etwas engeren Canalis neurentericus in das Medullarrohr. Die Verhältnisse der Nierenknospen entsprechen etwa denen bei Embryo 40. Textfig. 22, 23 und 24 geben Schnitte durch die Gegend der Kloake. Das Urnierenblastem geht ohne Grenze in das Nierenblastem über.

### Embryo 42.

Der von SEMON als Fig. 42 dargestellte Embryo ist in Textfig. 25 in Umrisskizze gegeben und die Schnittrichtung eingetragen. Der Embryo wurde cranial von der Theilung der Trachea an bis über die Kloake hinaus modellirt. Tafelfig. 9 und 9b zeigen Theile dieses Modelles von verschiedenen Seiten. In Tafelfig. 9 sind oberhalb des Nabelringes (*Nbr*) die vorderen und seitlichen Körperwände fortgenommen, ebenso die Lungen und der Magendarmtractus bis auf das caudale Ende. Man erblickt unten den Schwanz, dessen Ende bei dem Embryo fehlt und im Modell abgeschnitten dargestellt ist; die Schnittfläche ist, wie

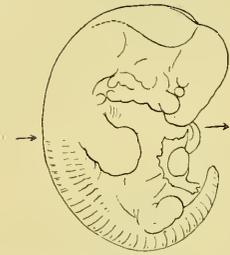


Fig. 25. Umrisskizze des Embryo 42 mit eingetragener Schnittrichtung.

wie alle übrigen Schnittflächen, schraffirt. Ueber der Schwanzwurzel liegt in der Mitte der Kloakenhöcker (*Klh*), zu beiden Seiten desselben die hinteren Extremitäten. Ich spreche hier von Kloakenhöcker und noch nicht von Geschlechtshöcker, weil man das Gebiet der Anlage des definitiven Geschlechtsgliedes noch nicht genau abgrenzen kann. Der Kloakenhöcker ist seitlich und gegen die Schwanzwurzel (*Schw*) nicht scharf abgegrenzt, tritt aber cranial. Da aber diese Stelle von der Amnionwurzel zugedeckt wird, tritt das in der Abbildung Tafelfig. 9 nicht deutlich hervor, wohl aber in den Tafelfig. 9a und 9b. Im unteren Theil des Kloakenhöckers kann man in der Medianlinie eine seichte Rinne erkennen, nach oben hin eine bouquetartige Wucherung des Ektoderms (*ekt. Wch*). Dicht über dem Kloakenhöcker kommen wir auf die caudale Begrenzung des Nabels mit der caudalen Amnionfalte, welche durch mesodermale Zottenbildungen ausgezeichnet ist. Verwachsen mit dem caudalen Theile des Nabelringes sehen wir die Allantois (*Allst*), von 2 Arterien (*Aa. umb. d* und *Aa. umb. s*) und 2 Venen (*V. umb. d* und

*V. umb. s*) begleitet, das Gebiet des embryonalen Cöloms verlassen. Das Gebiet des Nabelringes (*Nbr*) ist bereits ziemlich eng: durch ihn hindurch und über ihm, wo die vordere und die seitlichen Bauchwände entfernt sind, schaut man auf die dorsale Wand des Cöloms. Neben den mächtigen Urnierenfalten (*Unf*) sind jederseits medial die langgezogenen, viel niedrigeren, aber deutlichen Keimdrüsenfalten (*Kdf*) aufgetreten. Zwischen den beiden Keimdrüsenfalten erkennt man die breite Schnittfläche des Mesenteriums (*R. M*) mit dem Schnitt einer grossen, die Aorta verlassenden Arterie (*A*). Genau am cranialen Ende der Geschlechtsfalten wird die Schnittfläche durch die Wurzel des Mesenteriums plötzlich schmal, um erst gegen das obere Ende des Modelles wieder etwas an Breite zuzunehmen: wir sind in das Gebiet der Lunge und des Oesophagus gekommen. Zu beiden Seiten des Oesophagusmesenteriums treten seichte Buchten auf, in denen die Lungen ruhen; von den Keimdrüsenfalten ist hier keine Spur mehr zu erkennen. Die Urnierenfalten bleiben noch eine Strecke weit gut entwickelt, dann, etwa in der Mitte zwischen dem cranialen Ende der Keimdrüsenfalte und ihrem eigenen cranialen Ende werden sie ziemlich plötzlich viel niedriger. Wir kommen aus dem Gebiet der Urnieren in das der Vornieren, was auch sofort an der anderen Stellung der Nephrostomen kenntlich ist. Die Lage der Vornierentrichter (*Nphst. d. Vn*) und Urnierentrichter (*Nphst. d. Un*) ist durch Ringe angedeutet; von den zahlreichen Urnierentrichtern sind in dieser Ansicht des Modelles nur

wenige zu erkennen. Medial vom Vornierengebiet der Urnierenfalten erkennen wir die Reste der Nebenurnierenfalten (*Nnf*). Diese treten nur wenig hervor, und auch ihre Länge hat abgenommen. Auf Querschnitten, wie wir solche später betrachten werden, sind sie deutlicher. Cranial und caudal verschmelzen sie mit den Urnierenfalten. Das craniale Ende der Urnierenfalten geht auf die seitliche Körperwand über und begrenzt so eine caudale offene Nische von geringer Ausdehnung, ihr Gebiet ist auf der Figur durch Punktirung angedeutet. Von einer Fortsetzung des ventralen Schenkels dieser Falte auf das Lebergebiet, wie wir eine solche bei dem Embryo 40 feststellen konnten, ist hier nicht mehr die Rede.

Betrachten wir jetzt das Modell, nachdem auch noch der caudale Theil der seitlichen Körperwand mitsammt der linken Extremität entfernt ist, von der linken Seite und etwas von unten (Tafelfig. 9a), so erkennen wir, dass die Kloake zum grossen Theil aufgetheilt ist. Ihr vorderer, noch nicht aufgetheilter Abschnitt liegt cranial durchaus im Gebiet des Kloakenhöckers (*Klh*); caudal kann man in das Schwanzgebiet hinein den reducirten Schwanzdarm (*Schwä*) verfolgen. Den WOLFF'schen Gang (*W.G*) sieht man in seiner ganzen Ausdehnung, von seinem cranialen, in der oben beschriebenen Nische belegenen Ende bis zu seiner Einmündung in den Sinus urogenitalis (*S.urg*). Eine Strecke vor seiner Einmündung in den Sinus urogenitalis entspringt aus ihm der Nierengang (*Ur*), den man hier schon Ureter nennen darf. Natürlich kann man diese Stelle von der lateralen Seite nicht sehen, sie ist durch einen Stern markirt (\*). Das Nierenbecken (*Nbck*) ist bereits gebildet; es weist einen grösseren cranialen, einen kleineren caudalen Schenkel auf und ist vom Nierenblastem umgeben, das sich unmittelbar an das caudale Ende der Urniere anschliesst. Entfernt man einen Theil der linken Kloakenwand und der Wand des Sinus urogenitalis, so sieht man in den im Geschlechtshöckergebiet gelegenen Hohlraum der Kloake. Derselbe ist theilweise

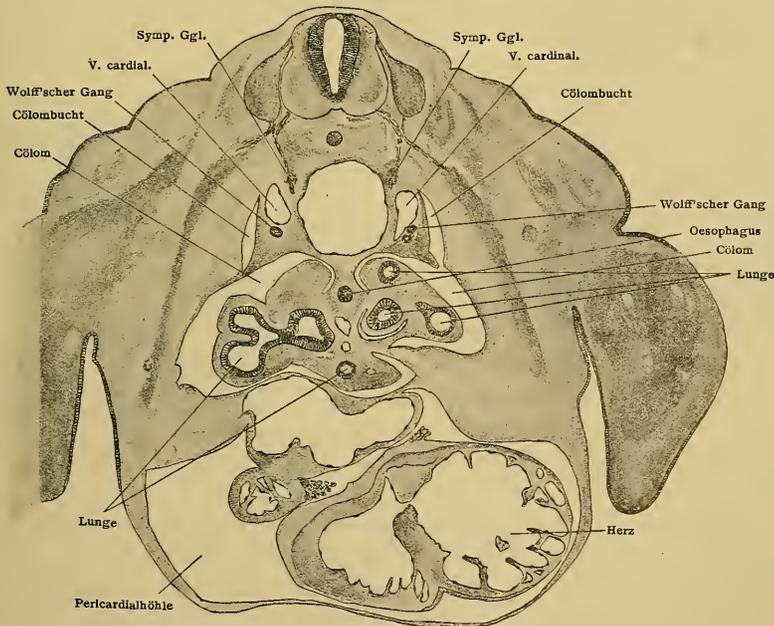


Fig. 26. Querschnitt durch den Embryo 42, Gegend der oberen Extremitäten, das cranialste Ende der Urnierenfalten ist getroffen. Vergr. 50 : 1.

durch ein von vorn und von oben her vorspringendes Septum geteilt, das, wie die Schnitte lehren, nur aus Epithel gebildet ist und mit der Kloakenplatte in Zusammenhang steht. Wenden wir uns jetzt zu der Beschreibung der Schnitte und beginnen von cranial.

Textfig. 26 giebt uns einen Schnitt, welcher durch das cranialste Ende der Urnierenfalten gegangen ist. Wie die linke Seite der Figur zeigt, befinden wir uns im Gebiet der vorderen Extremitäten. Auf dem

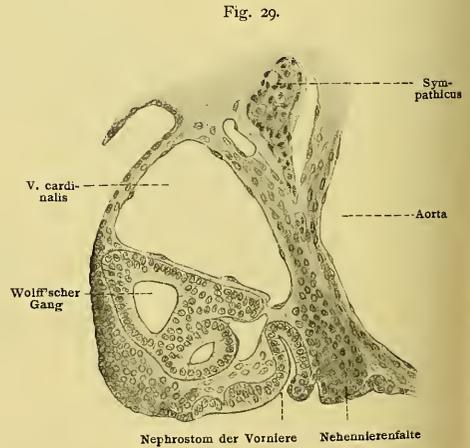
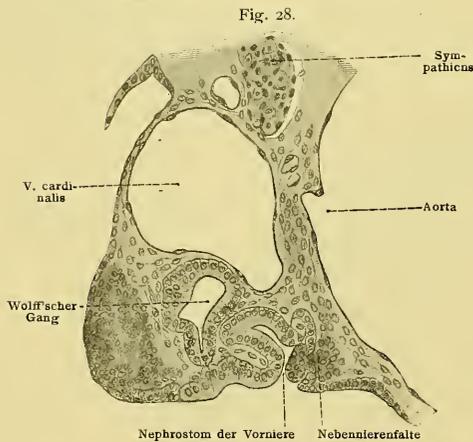
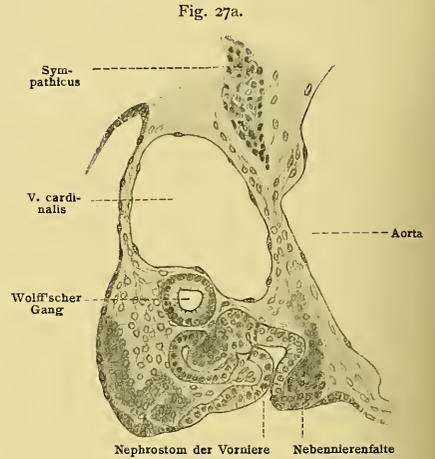
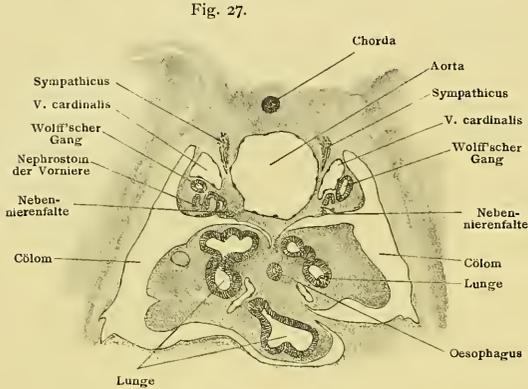


Fig. 27-29. Schnitte durch das Vornierengebiet des Embryo 42.

Fig. 27. Uebersichtsbild. Vergr. 50 : 1.

Fig. 27a, 28 u. 29 zeigen die Verhältnisse von Vornierentrichtern und Nebennierenfalten genauer. Vergr. 200 : 1.

Schnitte sind in dorso-ventraler Reihenfolge getroffen: das craniale Ende der Urnierenfalte mit den Venae cardinales, dem cranialen Ende der WOLFF'schen Gänge, die Lunge und das Herz. Wir erkennen die Buchten zwischen dem cranialen Ende der Urnierenfalten und den lateralen Körperwänden. Rechts erscheint die Bucht auf diesem Schnitt ganz abgeschlossen, links in Verbindung mit dem Cölon, welches die Lungenanlage umgiebt. Die Schnitte Textfigg. 27, 27a, 28 und 29 gehen durch das Vornierengebiet und zeigen auch die Nebennierenfalten. Wir haben bei der Betrachtung des Modelles erkannt, dass weiter

caudal bereits die Keimdrüsenfalten entwickelt sind. Wie verhalten sich nun die Nebennierenfalten (*Nuf*) zu den Keimdrüsenfalten (*Kdf*)? Wir haben bei der Betrachtung des Modelles hervorgehoben, dass die Nebennierenfalten caudal bald undeutlich werden. Man kann sie in eine Zellverdichtung verfolgen, die, wie Textfig. 31a zeigt, eine besondere Structur annimmt. Sie erscheint als ein Netz von Zellsträngen, in dessen Maschen man Gefässe nachweisen kann. Medial zwischen diesen Zellsträngen und der Aorta findet sich Sympathicus, der hierher, ventralwärts vordringend, gelangt ist. Die Zellverdichtung, in welche die Nebennierenfalten, wie eben beschrieben, caudal übergehen, und welche zum Theil die geschilderte Structur annimmt, lässt sich nicht scharf gegen die Zellen der beginnenden Keimdrüse abgrenzen; aber die Keimdrüsenfalten unterscheiden sich ausser durch ihre mehr caudale und laterale Lage durch das Vorkommen von ausgesprochenen Urgeschlechtszellen (Textfig. 32, 33, 33a). Sehr deutlich zeichnen sich die Urgeschlechtszellen durch ihre grossen Kerne und sehr grossen Kernkörperchen und ihr Protoplasma von den übrigen Zellen der Keimdrüsenfalten aus (Textfig. 33a und 33b). Auch ist für die Nebenfalte hervorzuheben, dass, wie bereits erwähnt, der Sympathicus zu ihr eng nachbarliche Beziehungen gewinnt. Die WOLFF'schen Gänge beginnen in der Höhe der 9. Spinalganglien; sie sind zum Theil stark erweitert. Deutlich sind im Vornierenbereich jederseits 4 Trichter zu erkennen, vielleicht finden sich sogar Flimmern an denselben; doch habe ich mir darüber Gewissheit nicht verschaffen können. Diese Trichter, welche ich also als Vornierentrichter auffasse, liegen, wie das hier nochmals hervorgehoben sein mag, ganz anders als die weiter caudal vorkommenden Trichter der ausgesprochenen Urniere.

Wir finden sie Textfig. 27, 27a, 28, 29 dicht lateral von den Nebenfalten, während die Trichter der wohl ausgebildeten Urniere, wie das bereits bei dem Embryo 41 erörtert wurde, viel weiter lateral liegen. Betrachten wir nun die hier wiedergegebenen Schnitte durch die Vornierenfalte etwas eingehender. Textfig. 27 zeigt einen Schnitt durch das am weitesten cranial gelegene Nephrostom der rechten Vorniere. Der Trichter ist sehr deutlich; lateral lassen sich Zellen, ähnlich, wie sie das Vornierenkanälchen auskleiden, bis fast auf die Höhe der Urnierenfalte verfolgen, medial hören diese Zellen plötzlich auf und stossen an die Zellen der Nebennierenfalte, welche gegen das Cölomepithel nicht abzugrenzen sind. Auf der Höhe der Urnierenfalte ist das Cölomepithel etwas verdickt und steht mit eigenthümlichen Strängen dicht gelagerter Zellen in Verbindungen, welche ich nicht weiter deuten kann. Dass die dichtgelagerten Zellen der Nebennierenfalten vom Cölomepithel nicht abgegrenzt sind, wurde schon hervorgehoben, medial von ihnen ist das Cölomepithel etwas verdickt und hebt sich sehr deutlich gegen die darunter gelegenen Mesenchymzellen ab. Während der Zellcomplex der Nebennierenfalte ventral gut abgegrenzt ist, geht er dorsal ohne scharfe Abgrenzung in das umgebende Mesenchym über. Ganz eigenthümlich ist das Bild, welches der Schnitt durch das 2. Nephrostom der Vorniere darbietet (Textfig. 28). Hier wulstet sich der Zellcomplex der Nebennierenfalte geradezu glomerulusartig von der medialen Seite in das Trichtergebiet vor; eine Abgrenzung desselben gegen das Cölomepithel fehlt. Wenn sich Gefässe in dem Zellcomplex fänden, so würde die Aehnlichkeit mit einem Glomerulus noch viel grösser sein. Die Zellstränge in der Kuppe der Urnierenfalte sind weniger scharf ausgeprägt als auf dem in Textfig. 27a abgebildeten Schnitt, eine Abgrenzung dieser Zellen gegen das Cölomepithel auf der Höhe der Urnierenfalten ist auch auf diesem Schnitte nicht möglich. Den Schnitt, welcher durch das 3. Nephrostom der rechten Vorniere geht, zeigt Textfig. 29. Der WOLFF'sche Gang ist stark erweitert, der Trichter wieder sehr deutlich; von der medialen Seite schiebt sich eine Lage niederer Zellen über seine Mündung. Dicht medial von ihm hängt an einer hier nur ganz kleinen Stelle das Cölomepithel untrennbar mit dem Zellcomplex der Nebennierenanlage zusammen. Von dorsal her beginnt sich der Sympathicus zwischen Aorta und den Zellcomplex der Nebennierenanlage einzuschieben. Auf der Höhe der Urnierenfalte geht das Cölomepithel ohne Abgrenzung in einen verdichteten

Zellcomplex über, in dem ich hier keine Stränge unterscheiden kann, der mir also homogen erscheint. Der nächste caudal gelegene Schnitt, welchen ich als Textfig. 30 bei starker Vergrößerung abgebildet habe,

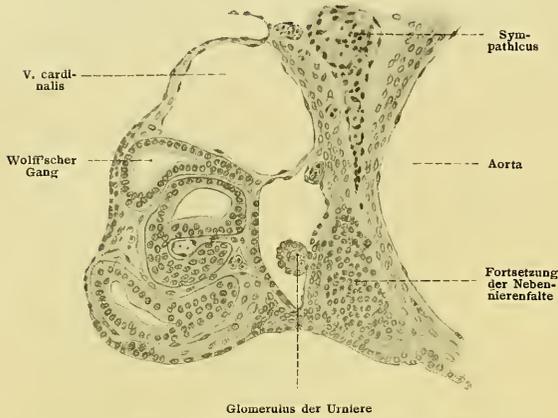


Fig. 30. Schnitt durch das craniale Ende des Urnierengebietes von Embryo 42. Vergr. 200 : . 1.

zu verschmelzen. Einen Schnitt durch das Gebiet der Urnierenfalten, etwas weiter caudal, giebt Textfig. 31; sie soll wesentlich über den Situs orientiren, während der mediale Theil der linken Urnierenfalte und das Gebiet zwischen ihr und der Aorta, das uns hier besonders interessirt, bei stärkerer Vergrößerung in

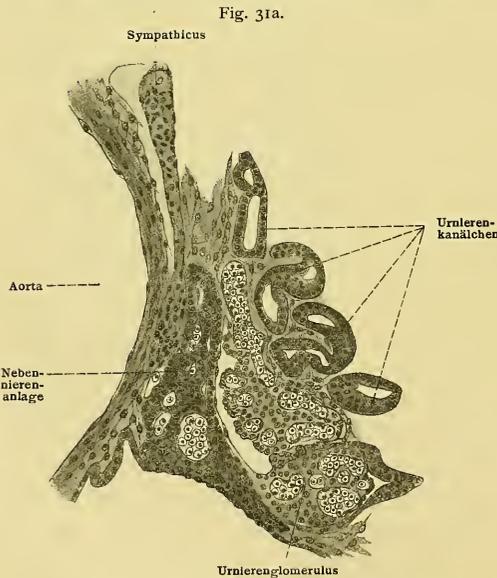


Fig. 31 Schnitt durch die Urnieren und Nebennierenanlagen von Embryo 42. Uebersichtsbild. Vergr. 50 : 1.  
Fig. 31a. Schnitt durch die Urnieren und Nebennierenanlagen von Embryo 42. Linke Nebennierenanlage und angrenzender Theil der Urniere. Vergr. 200 : 1.

geht bereits durch das Gebiet der Urniere, und zwar durch den 1. (cranialsten) Glomerulus derselben. Der Glomerulus macht einen ziemlich rudimentären Eindruck. Von einer Nebennierenfalte kann man hier nicht mehr sprechen, sie war ja auch schon auf den vorher abgebildeten Schnitten sehr klein, wohl aber sieht man medial vom Glomerulus der Urniere einen der Nebennierenfalte entsprechenden dichten Zellcomplex, der ventral mit dem Cöloepithel in Verbindung steht. Auffallend ist, dass sich dieser Zellcomplex noch an einer zweiten Stelle mit dem Cöloepithel in Verbindung setzt, und zwar durch einen Zellstrang, der sich ventral zwischen Glomerulus und Cöloepithel hinzieht, um etwas weiter lateral mit dem Cöloepithel

in Verbindung zu treten. Im Urnierengebiet sind 2 Glomeruli getroffen, bei deren ventral gelegenen man den Uebergang in das entsprechende Urnierenkanälchen sieht. Mir erscheint die schon hervorgehobene Umwandlung des Nebennierencomplexes vor allem wichtig. Anstatt einer compacten Zellmasse erkennt man ein dichtes Netz von Zellsträngen und Gefäße in den Maschen

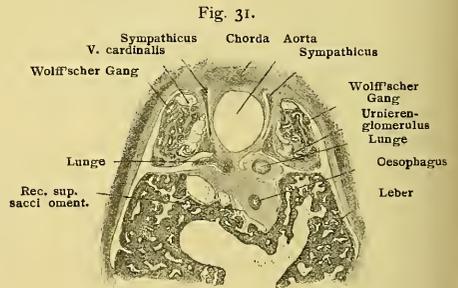


Fig. 31.

dieses Netzes. Auffallend ist es weiter, dass das eben beschriebene Gebilde in breiter Ausdehnung mit seiner Basis mit dem Cölomepithel verschmolzen ist. Das weitere Herunterwachsen des Sympathicus zwischen Nebennierenanlage und Aorta wurde bereits vorher betont.

Was die Keimfalten anlangt, so giebt Textfig. 32 ihre Lage auf einem Schnitt, welcher sie annähernd quer getroffen hat, wieder. In Textfig. 33 erscheinen sie gegen ihr caudales Ende hin getroffen, und zwar entsprechend der Biegung des Embryo hier schräg, die rechte Keimfalte in viel weiterer Ausdehnung als die linke. Auf den beiderseits getroffenen Urnierenfalten sind eine ganze Reihe von Trichtern kenntlich, ventral der Beginn des Kloakenhöckers. Die Keimfalte bei stärkerer Vergrößerung giebt Textfig. 33a, um die Vertheilung der Urgeschlechtszellen zu zeigen. Eine solche Geschlechtszelle bei sehr starker Vergrößerung zeigt Textfig. 33b. Die äussere

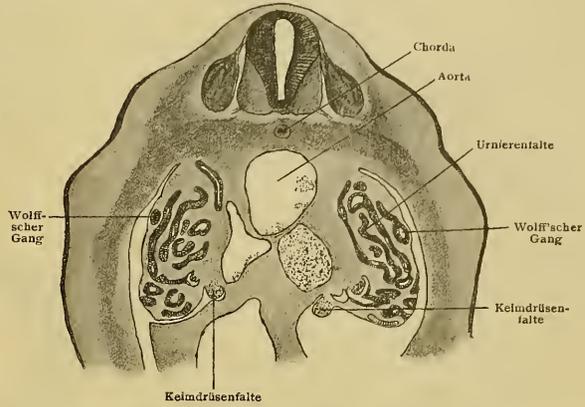


Fig. 32. Schnitt durch Urnieren und Keimdrüsenfalten des Embryo 42. Vergr. 50:1.

Fig. 33.

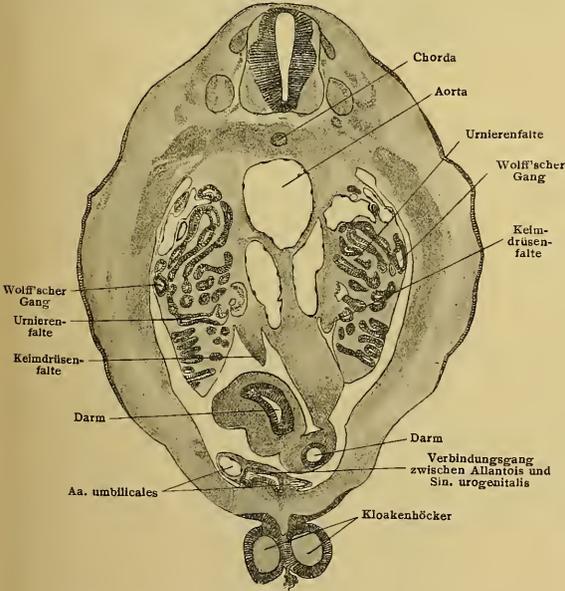


Fig. 33a.

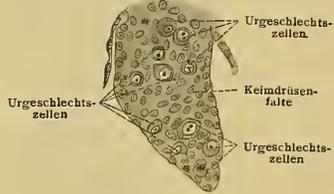


Fig. 33b.



Fig. 33c.



Fig. 33. Schnitt durch den Embryo 42, der die Nierenfalten, die Keimdrüsenfalten und den cranialen Teil des Kloakenhöckers getroffen hat. Uebersichtsbild. Vergr. 50:1.

Fig. 33a. Keimdrüsenfalte mit Urgeschlechtszellen. Vergr. 200:1.

Fig. 33b. Eine Urgeschlechtszelle. Vergr. 500:1.

Fig. 33c. Der ventrale Teil des Kloakenhöckers mit ektodermaler Wucherung. Vergr. 200:1.

Gestalt des Kloakenhöckers haben wir schon an den Modellen betrachtet, wir kommen jetzt zu den Schnitten durch denselben; da finden wir noch die Andeutungen einer paarigen Anlage (Textfig. 33); auch dorsal

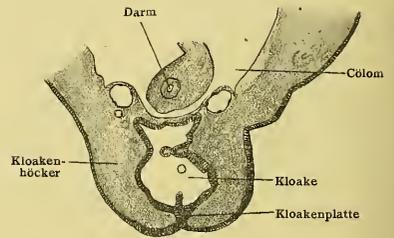
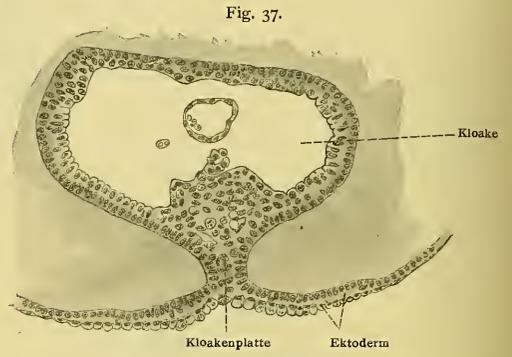
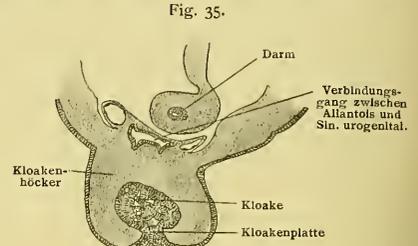
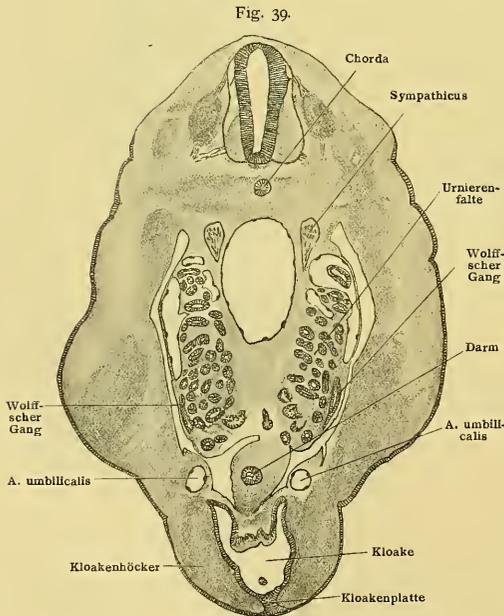
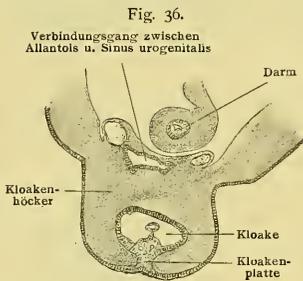
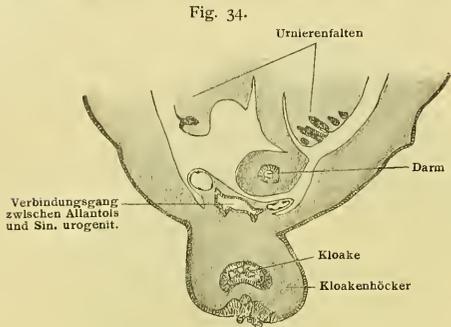


Fig. 34–39. Schnitte durch Kloake und Kloakenhöcker des Embryo 42. Fig. 34, 35, 36, 38 u. 39 Vergr. 50:1; Fig 37 Vergr. 200:1.

nämlich zeigt sich das Gebiet des Kloakenhöckers von einer Epithelleiste durchzogen. Bemerkenswerth ist — es wurde schon kurz darauf hingewiesen — dass die ganze ventrale Kloakenwand, im Anschluss an den Kloakenhöcker, vorgewölbt ist, und dass sich in diese Wölbung, ja, geradezu in den Kloakenhöcker hinein, die Lichtung der

Kloake fortsetzt. Das Epithel zeigt hier eigenthümliche Bildungen, Wucherungen, welche offenbar zur Degeneration führen (Textfigg. 33c, 34, 35, 36, 37, 38). Die Kloakenmembran ist zu einer Kloakenplatte umgewandelt. In die Kloake mündet der Darm, der nicht weit vor seiner Einmündung in die Kloake an einer, auch beim Modelle hervortretenden Stelle im Charakter seines Epithels eine deutliche Aenderung erfährt. Ob diese Stelle der Grenze der Kloake in ihrer ursprünglichen Ausdehnung entspricht, mag dahingestellt bleiben (Textfig. 41). Die Einmündung der WOLFF'schen Gänge sieht man in der Textfig. 39. Die Allantois mündet in die Anlage des Sinus urogenitalis und durch diese in die Kloake. Eine Grenze des auch sonst noch nicht abgeschlossenen Gebietes der Harnblase gegen den Stiel der Allantois ist nicht zu geben. Der Schwanzdarm ist zu einem soliden Zellstrang geworden, den man theilweise nur noch schwer gegen die benachbarten Mesodermzellen

Fig. 40.

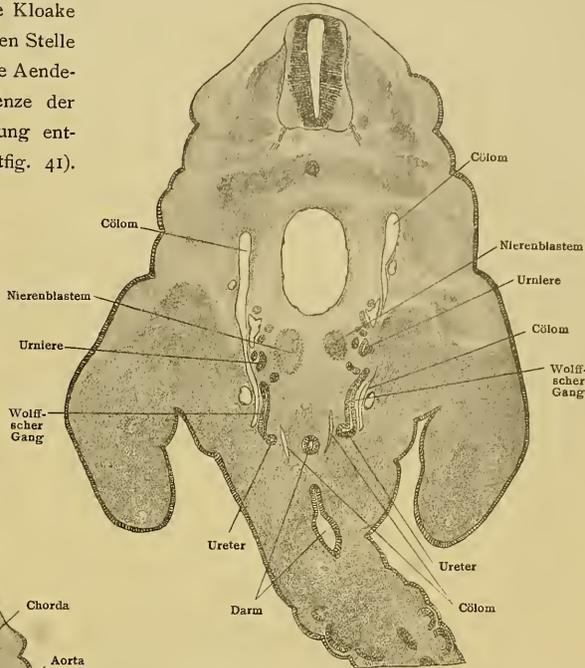
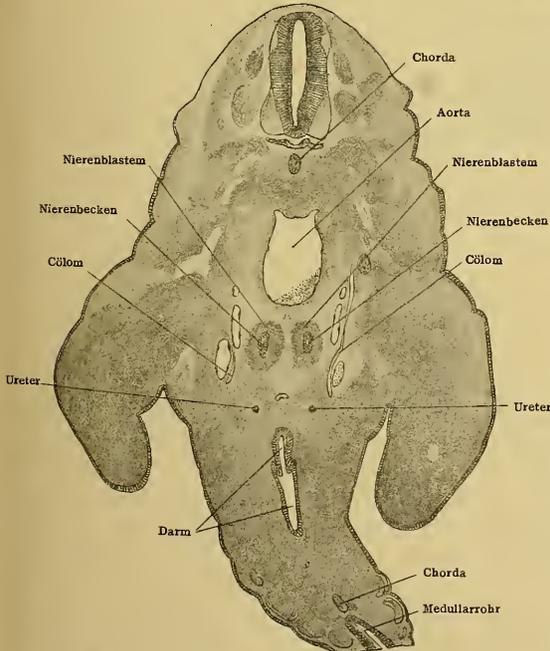


Fig. 41.



abgrenzen kann. Da die Schwanzspitze nicht erhalten ist, kann man nicht entscheiden, ob er sich noch bis dorthin verfolgen liess, und ob vielleicht noch Reste eines Canalis neuroentericus vorhanden waren. Die Ureteren münden (Textfig. 41) in die mediale Seite der WOLFF'schen Gänge. Sie haben schon eine beträchtliche Länge und endigen in der Anlage des Nierenbeckens, das von einer dichten Kappe mesenchymatöser Zellen, dem Nierenblastem, umgeben ist. Das Nierenblastem schliesst sich unmittelbar an den caudalen Theil der Urniere an (Textfig. 41). Zwei Schichten sind im Nierenblastem nicht gegeneinander abzugrenzen.

Fig. 40 u. 41. Schnitte durch die Gegend des caudalen Endes der Kloake und des Schwanzes beim Embryo 42; die Nierenanlagen sind getroffen. Vergr. 50:1.

Noch einige Worte über den Kloakenhöcker, die Kloake und die Kloakenmembran, wie sie sich in Textfig. 33—41 darstellen. Zuerst sei wiederholt darauf hingewiesen, dass der Kloakenhöcker, weil auch seine dorsale Seite von einer Epithelleiste durchsetzt ist — Textfig. 33 beweist das — paarig erscheint. Dann sehen wir, wie in den Kloakenhöcker hinein sich der Hohlraum der Kloake vorwölbt. Wie das geschieht, mag hier im Anschluss an die Umbildungen der Kloakenmembran erläutert werden. Verfolgen wir die Schnitte, wie sie in den Textfig. 33—39 in cranio-caudaler Richtung dargestellt sind. In Textfig. 33 sehen wir den Kloakenhöcker auch dorsal durch eine Epithellamelle in 2 seitliche Hälften getheilt. In der Rinne an der ventralen Seite des Kloakenhöckers erscheint eine eigenthümliche Zellwucherung, welche in Textfig. 33c bei stärkerer Vergrößerung dargestellt ist. Die Zellwucherung besteht aus umgewandelten Zellen der Deckschicht der Epidermis, man kann an der rechten Seite den Uebergang der Deckschicht in die gewucherten Zellen deutlich verfolgen. Wir sehen Vacuolen in den Zellen erscheinen, in den Vacuolen treten dann durch Karmin stark tingirte, glänzende Tröpfchen auf; durch eine gewisse Menge protoplasmatischer Substanz werden eine Anzahl dieser Tröpfchen vielfach zusammengeballt, so dass in einer Zellvacuole mehrere Complexe von chromatischen Tröpfchen liegen. Die grossen Vacuolen in den Zellen scheinen aus kleineren, welche miteinander verschmelzen, hervorzugehen. In Textfig. 34 finden wir, getrennt von der verdickten Zellmasse mit ihren Zellwucherungen an der ventralen Seite des Geschlechtshöckers, einen Zellcomplex, in dem auch vacuolisirte Zellen mit stark gefärbten chromatischen Tropfen und Tropfencomplexen nachzuweisen sind. Es erscheint hier durch diesen Prozess eine Lückenbildung in dem Zellcomplex eingeleitet. In Textfig. 35 sehen wir (2 Schnitte von 10  $\mu$  weiter caudal) den Zellcomplex im Inneren des Kloakenhöckers mit der Zellverdickung an seiner ventralen Seite in Verbindung getreten. Bei schwächeren Vergrößerungen erscheint es, als bestände zwischen den Zellen beider noch eine scharfe Abgrenzung, doch ist eine solche bei stärksten Vergrößerungen nicht mit Sicherheit zu verfolgen. Zellen mit Vacuolen und chromatischen Tröpfchen finden sich auf der ventralen Seite des Geschlechtshöckers wie im Innern. Im Innern hat die Lückenbildung zugenommen. Drei Schnitte zu 10  $\mu$  weiter caudal sind diese Lücken mit dem Hohlraum der Kloake in Verbindung getreten. Auf der ventralen Seite des Kloakenhöckers ist eine seichte Rinne. Sie ist austapezirt von den vacuolisirten Zellen der Deckschicht der Epidermis. Unter diesen Zellen liegt eine Zellplatte, welche nach innen führt und über der ein beträchtlicher Zellcomplex in das Innere der Kloake vorspringt, nach innen hin geradezu in eine kleine Cyste übergehend. Im Innern des eben beschriebenen Zellcomplexes zeigen sich vacuolisirte Zellen mit chromatischen Tröpfchen und beginnende Lückenbildung. Die Zellen, welche die Fortsetzung des Kloakenhohlraumes in den Geschlechtshöcker auskleiden, zeigen auch an der dorsalen Wand deutlich 2 Schichten, auch in der dorsalen Wand findet sich Vacuolenbildung. Es sind diese Verhältnisse bei stärkerer Vergrößerung in Textfig. 37, welche einen Theil des auf den Schnitt von Textfig. 36 caudal folgenden Schnittes giebt, dargestellt. Die kleine Cyste hat den Zusammenhang mit dem Epithel ventral verloren. Die folgenden Textfiguren (38 und 39) lassen erkennen, wie die Harnblasenanlage und der Sinus urogenitalis in die Kloake übergeht. Eine Frage, welche sehr grosses Interesse hat, scheint mir an den vorliegenden Schnitten nicht zu lösen. Es ist nicht möglich, mit Sicherheit die Grenze zwischen Ektoderm und Entoderm anzugeben. Auf den ersten Blick erscheint es ja einleuchtend, dass der Hohlraum, der sich von der Kloake aus in den Geschlechtshöcker fortsetzt, wie die Kloake von Entoderm ausgekleidet wird; aber ein zwingender Beweis lässt sich dafür nicht geben, wenn sich auch Beobachtungen an dem Embryo 43 und 43a auf die ich später komme, so verwerten lassen.

Es lässt sich nicht ausschliessen, dass ein Theil des Hohlraumes im Geschlechtshöcker durch die Vacuolisirung von zum Gebiet der Kloakenmembran resp. der Kloakenplatte gehörigen Ektodermzellen

entstanden ist und sich secundär mit dem Kloakenraum in Verbindung gesetzt hat. Die Vacuolisierung der Zellen und das Auftreten der stark färbaren und glänzenden Granula werden wir freilich für eine solche Auffassung nicht ins Feld führen können, da solche Vorgänge auch im zweifellos entodermalen Bereich der Kloake vorkommen. Mit mehr Recht lässt sich für eine ektodermale oder mindestens zweifelhafte Herkunft eines Theiles dieses Hohlraumes das epitheliale Septum verwerthen, welches von vorn und von der dorsalen Seite des Geschlechtshöckers in das Kloakenlumen vorragt. Zweifellos ist die Ausdehnung des Kloakenhohlraumes auf Kosten der Kloakenmembran erfolgt; ob aber diese Vacuolisierung noch bis in das Gebiet des nicht abgegrenzten ektodermalen Antheils der Kloakenmembran übergreift, ist nicht auszumachen. Fasse ich alles zusammen, so erscheint es mir immerhin wahrscheinlich, dass auch die secundär entstehenden Theile des Kloakenhohlraumes im Gebiete des Entoderms liegen.

### Embryo 43.

Der Embryo 43 auf SEMON's Tafel fig. 43 erscheint, von der Grösse abgesehen, die freilich von  $5\frac{1}{4}$  auf  $6\frac{1}{2}$  mm Nl gestiegen ist, nur wenig weiter entwickelt, wie der Embryo 42, besonders in der Profilansicht ist er ihm noch sehr ähnlich. Die Schnittrichtung ist auf die Umrisskizze Textfig. 42 eingetragen. Die Gegend der Kloake und der grösste Theil des Schwanzes ist leider auf der Serie sehr schlecht erhalten. Die Färbung ist blass und die Abgrenzung der Gewebe gegeneinander daher nur schwer zu erkennen.

Fig. 42.

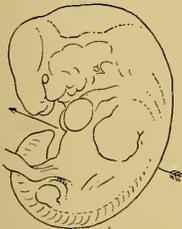


Fig. 43.



Fig. 44.

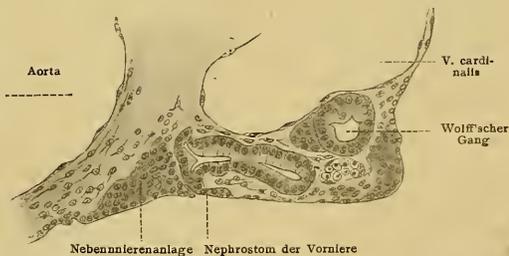


Fig. 42. Umrisskizze des Embryo 43 mit eingetragener Schnittrichtung.

Fig. 43 u. 44. Schnitte durch das Vornierengebiet und die Nebennierenanlage des Embryo 43. Vergr. 200:1.

Eine vom cranialen Theil der Urnierenfalten begrenzte Bucht des Cöloms ist nicht zu erkennen, höchstens kann man von Andeutungen einer solchen sprechen. Nebenfalten und Keimfalten verhalten sich im Wesentlichen wie beim Embryo 42. Die Trichter im Vornierengebiet sind weniger gut entwickelt, also in Rückbildung begriffen. Rechts sind 4 solche Trichter nachweisbar, links auch 4, vielleicht sind noch Reste eines 5. vorhanden. Es wird nach der genauen Schilderung und den vielen Abbildungen, welche ich beim Embryo 42 gegeben habe, genügen, wenn ich hier nur zwei Schnitte durch Vornierentrichter abbilde

und erläutere. Textfig. 43 zeigt einen Schnitt durch den ersten deutlichen Vornierentrichter links. Der Trichter ist weit offen, das verdickte Epithel des Trichtereinganges erstreckt sich nicht nur eine Strecke

weit lateral, sondern auch etwas medialwärts. Die Zellverdickung in der Nebenfalte ist gering, wie überhaupt im ganzen Bereich der Vorniere. In der Kuppe der Urnierenfalte erscheinen undeutlich abgegrenzte Zellstränge, welche an zwei Stellen mit dem Cölomepithel in Verbindung stehen. Einen Schnitt durch den dritten Trichter links stellt Textfig. 44 dar. Eine Trichteröffnung habe ich weder auf diesem noch auf den angrenzenden Schnitten erkennen können. Auf der Höhe der Urnierenfalte finden wir nur eine verhältnissmässig geringe Zellverdichtung, die Zellverdichtung im Gebiet der Nebenfalte ist etwas grösser als weiter cranial. Zu bemerken ist für dieses Gebiet noch, dass die cranialsten Enden der WOLFF'schen Gänge ganz isolirt sind und durch einen grösseren Zwischenraum von ihrer caudalen Fortsetzung getrennt werden. Die Beziehungen des Sympathicus zu den verdichteten Zellcomplexen in den Nebennierenfalten sind dieselben wie beim Embryo 42. Am Kloakenhöcker sind, soweit ich erkennen kann, noch Spuren der ursprünglich paarigen Anlage vorhanden. Der Hohlraum der Kloake setzt sich in das Gebiet des Kloakenhöckers fort, ganz so, wie ich das bei Embryo 42 beschrieben und durch mehrere Figuren erläutert habe. Auch die eigenthümliche Vacuolisirung der Zellen im Kloakengebiet, von der dort die Rede war, findet sich wieder. Die WOLFF'schen Gänge münden in die Kloake, die Ureteren in die WOLFF'schen Gänge. Das Nierenbecken hat sich etwas weiter entwickelt. Das Nierenblastem schliesst sich dem caudalen Ende der Urnieren unmittelbar an.

Vom Schwanzdarm sind in den erhaltenen Schnitten in der Nähe der Schwanzspitze geringe, schwer gegen das Mesenchymgewebe abgrenzbare Reste nachzuweisen.

#### Embryo 43a.

Der nächst ältere Embryo, dessen Serie mir vorlag, ist nach der Bezeichnung etwas älter als 43, ich will ihn mit 43a bezeichnen.

Eine Abbildung desselben erhielt ich nicht, seine grösste Länge betrug nach einer auf dem Etiquette der Serie befindlichen Notiz 6,1 mm, die Kopflänge 4,4 mm. Ich habe das caudale Ende des Embryo theilweise modellirt. Es sei hier (Tafelfig. 10) der Kloakenhöcker dargestellt, dessen Spitze freier zu werden beginnt, man kann hier wohl schon von Geschlechtshöcker (*Gh*) sprechen. In Tafelfig. 10 sehen wir denselben im Profil. Die Schwanzspitze ist abgeschnitten, ebenso die hintere Extremität, deren Lage durch Punktirung angegeben ist. Die Vorniere ist fast ganz verschwunden; das craniale Ende des WOLFF'schen Ganges ist links ganz verschwunden, rechts findet sich noch ein unbedeutender Rest; als Spuren der Vorniere finden sich rechts wie links dicht cranial über der Urniere Andeutungen eines Vornierentrichters. In der gleichen Höhe finden wir lateral vom cranialen Ende der Urnierenfalten eine Wucherung des Cölomepithels, welche als die erste Anlage der MÜLLER'schen Gänge aufzufassen ist. Sie erscheint nur auf wenigen Schnitten; ein eigentlicher Gang ist noch nicht gebildet, und nur das Ostium abdominale desselben mit seinen Fimbrien ist angelegt. Es liegt diese erste Anlage des MÜLLER'schen Ganges in einem kleinen, nach cranial kuppelförmig abgegrenzten Raum, in dessen Dach das craniale Ende der Urniere übergeht. Augenscheinlich ist dieser Raum durch Umbildung der Cölomtasche entstanden, welche ich bei Embryo 42 genauer beschrieben und abgebildet habe. Dicht cranial von ihm liegt das caudale Ende der Lunge.

Das craniale Ende der Urniere und der kleine Kuppelraum, in dem wir die Anlage des Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges finden, ist nach einem Modell in Tafelfig. 11 dargestellt. Man sieht auf der Urnierenoberfläche dorsal auch den Wulst, welcher der ersten Anlage des MÜLLER'schen Ganges entspricht; auch die Lage der cranialsten Nephrostome ist angegeben. Die Bilder, welche die Schnitte geben, sind, da die Schnittrichtung ungünstig ist, nicht sehr deutlich. Ich gebe hier 4 Zeichnungen von

der ersten Anlage der MÜLLER'schen Gänge (Textfig. 45—48). Textfig. 45 und 46 und ebenso 47 und 48 gehören dem gleichen Schnitte an der rechts (Textfig. 46 und 48) den Embryo etwas weiter caudal getroffen hat, als links. Textfig. 45 zeigt das Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges und die Anlagen der Fimbrien. In der Tiefe der Einsenkung ist das Epithel von den darunterliegenden Zellen, welche die Grundlage für den auch im Modell sichtbaren Wulst bilden, nicht scharf zu sondern. Einen Schnitt durch diesen Wulst weiter caudal giebt (rechts) Textfig. 46. Auch hier ist das Cölomepithel von den Zellen des Wulstes nicht zu trennen, sondern hängt auf der ventralen Seite des Wulstes mit diesen Zellen zusammen.

Fig. 45.

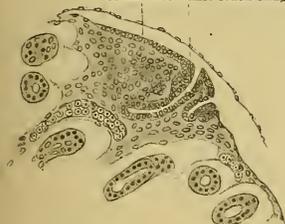
Ostium abdominale  
Cölom  
des Müller'schen Ganges

Fig. 46.

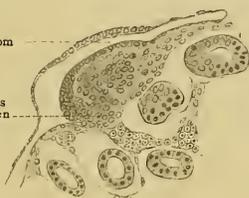
Cölom  
Anlage des  
Müller'schen  
Ganges

Fig. 47.

Cölom  
Anlage des  
Müller'schen Ganges

Fig. 48.

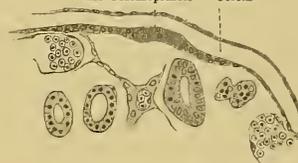
verdickte Stelle  
des Cölomepithels  
Cölom

Fig. 45—48. Schnitte durch die erste Anlage des MÜLLER'schen Ganges und die Gegend eben caudal davon beim Embryo 43a. Vergr. 200 : 1.

Weiter caudal zieht das Cölomepithel (Textfig. 47) leicht verdickt aber deutlich abzugrenzen über die Zellanhäufung des Wulstes hinüber. Die Zellen des Wulstes von den Mesenchymzellen der Urniere überall scharf zu trennen, will nicht gelingen. Textfig. 48 geht durch die Gegend, in der der Wulst verschwindet. Wir finden an seiner Stelle eine leichte Verdickung des Cölomepithels.

Der Schwanzdarm ist nicht mehr in Verbindung mit der Kloake und in Rückbildung begriffen. Da die Schwanzspitze fehlt, kann sein Verhalten dort nicht festgestellt werden.

Die Gegend der Kloake ist schlecht erhalten. Auffallend ist, dass in dem Gebiet der Kloakenmembran das Ektoderm sich von dem Epithel, welches die Kloake auskleidet, überall weit abgehoben hat, auch in dem Theil der Kloake, welcher sich in den Geschlechtshöcker fortsetzt. Es spricht das offenbar für eine entodermale Abkunft des Kloakenepithels auch in jenem Gebiet.

#### Embryo 44.

*Echidna* 44, von SEMON als Fig. 44 abgebildet, ist wesentlich weiter in der Entwicklung des Urogenitalapparates fortgeschritten als der eben geschilderte Embryo. Die Vorniere ist verschwunden. Das Zwerchfell ist rechts wie links nahezu geschlossen, dicht caudal davon liegt das Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges, dessen cranialer Theil jetzt deutlich gebildet ist. Die Structur der Nebennieren tritt schärfer hervor. An der Urniere finden sich viele, gut ausgebildete Trichter, an denen wahrscheinlich sogar Cilien entwickelt sind.

Die entodermale Kloake ist in Enddarm und Sinus urgenitalis aufgetheilt. Vom Schwanzdarm finden sich nur spärliche Reste, mit dem caudalen Ende von Chorda und Medullarrohr sind

dieselben nicht in Verbindung. Die WOLFF'schen Gänge münden in den Sinus urogenitalis und gerade an ihrer Einmündungsstelle nehmen sie die Ureteren auf, so dass man zweifelhaft sein kann, ob man sagen soll die Ureteren münden schon selbständig in den Sinus urogenitalis, oder sie münden noch eben in das caudalste Ende der WOLFF'schen Gänge. Das Nierenbecken hat vielfache Sprossen getrieben; in dem das Nierenbecken umgebenden Nierenblastem differenzieren sich die Nierenkanälchen. Da dieselben noch nicht mit den Sprossen des Nierenbeckens in Verbindung getreten sind, lässt sich an diesem Embryo mit aller Klarheit ihr vom Nierenbecken selbständiger Ursprung erkennen. Textfig. 49 giebt den Schnitt durch

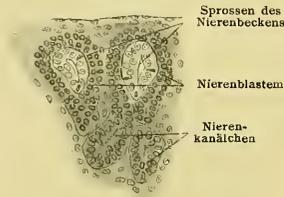


Fig. 49. Schnitt durch einen Theil der linken Nierenanlage des Embryo 44, der die selbständige Anlage der Glomeruli und der secernirenden Nierenkanälchen zeigt. Vergr. 200:1.

einen Theil der linken Nierenanlage. In der Figur (oben) sehen wir das Cölomepithel über die Nierenanlage hinziehen, dann kommt eine dünne Schicht ziemlich lockeren Gewebes und nun die eigentliche Nierenanlage. Es sind zwei Sprossen des Nierenbeckens getroffen, beide umgeben von dunkel gefärbten Nierenblastem. In diesem Nierenblastem sehen wir bei dem rechtsgelegenen Nierenbeckenspross, unten in der Figur, sich die excretorischen Kanälchen der Niere, die Nierenkanälchen mit den Anlagen der hier noch nicht gesonderten Glomeruli herausbilden. Sorgfältiges Studium — ich habe alle Schnitte der Serie gezeichnet — ergibt, dass diese Anlagen ganz selbständig von der Anlage des Nierenbeckens und seiner Sprossen sind. Ebenso bestätigen die

späteren Stadien, besonders die Befunde bei den Embryonen 45 und 45a, dass der excretorische Theil des Nierenparenchyms selbständig und nicht von der Anlage des Nierenbeckens aus entsteht. Somit habe ich bei *Echidna* durchaus entsprechende Befunde wie SCHREINER<sup>1)</sup> bei anderen Säugern und den von ihm untersuchten Sauropsiden. Uebrigens habe ich schon früher in einer von S. WEBER<sup>2)</sup> verfassten Doctorarbeit darauf hinweisen lassen, dass die Harnkanälchen selbständig von den Nierengangästen entstehen.

Nach den schönen Untersuchungen von SCHREINER, welche die Frage erschöpfend behandeln, und aus denen man sich auch leicht über die Literatur orientiren kann, halte ich es für unnötig auf diese Entwicklungsvorgänge näher einzugehen.

Der Sinus urogenitalis ist im Begriff sich zu eröffnen, die Afteranlage ist noch geschlossen. Gerade diese Verhältnisse kommen an einem 50:1 gearbeiteten Modell gut heraus. Tafelfig. 12 zeigt, nach demselben dargestellt, die Gegend zwischen den beiden hinteren Extremitäten von der ventralen Seite gesehen. Der Schwanz ist dem schon recht stattlichen Genitalhöcker, der dementsprechend eine ziemlich breite, flache Rinne zeigt, ventral dicht angelagert. Er ist in der Figur 11 an seiner Wurzel abgeschnitten dargestellt. Die Kuppe des Genitalhöckers erscheint dreibuckelig. In der lateralen Ansicht des Modells sieht man (Tafelfig. 12a), dass die Kloake ganz aufgetheilt ist.

### Embryo 45.

Der Embryo 45, von SEMON als Textfig. 45 abgebildet, ist nicht sehr viel weiter entwickelt, als der eben beschriebene, da ich ausserdem ein sehr ähnliches Stadium, dessen caudalen Theil ich modellirt habe, als Embryo 45a genauer beschreiben und durch Abbildungen erläutern werde, begnüge ich mich mit einigen

1) SCHREINER, K. E., Ueber die Entwicklung der Amniotenniere. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. LXXI, 1902.

2) WEBER, SIEGFRIED, Zur Entwicklungsgeschichte des uropoëtischen Apparates bei Säugern u. s. w. — SCHWALBE'S Morph. Arbeiten Bd. VII, 1897 auch FREIBURGER med. Diss. Jena 1897.

kurzen Bemerkungen. Ich stelle fest, dass beim Embryo 45 die Ureteren jetzt selbständig in den Sinus urogenitalis ausmünden, freilich noch dicht neben den WOLFF'schen Gängen. Der Sinus urogenitalis — eine Kloake ist natürlich auch bei diesem Embryo nicht vorhanden — bricht nach aussen durch. Der MÜLLER'sche Gang ist angelegt und auf einigen Schnitten — leider ist diese Gegend gerade verletzt — zu verfolgen.

### Embryo 45a.

Von dem Embryo 45a liegt mir keine Abbildung vor; die Serie ist bezeichnet: „*Echidna* Embryo etwa wie 45, grösste Länge 7,7 mm, Kopflänge 5 mm.“ Der Embryo 45 hatte eine Länge von 11 mm, eine Kopflänge von 5,5 mm. Der Embryo 45a muss also stärker zusammengekrümmt gewesen sein, als Embryo 45, außerdem wohl etwas kleiner.

Tafelfig. 13 zeigt den Geschlechtshöcker (*Gh*) und den Schwanz (*Schw*) von der linken Seite, Sinus urogenitalis (*S.urg*), Darm (*D*), WOLFF'scher Gang (*W.G*) und Ureter (*Ur*) sind freigelegt. Tafelfig. 14 stellt einen sagittalen Medianschnitt durch Geschlechtshöcker, das Ende des eben eröffneten Sinus urogenitalis und den nach aussen noch abgeschlossenen Darm dar. Es ist klar, dass die entodermale Kloake ganz aufgetheilt ist, es beginnt sich sogar schon das Ektoderm in der Anogenitalgegend ein wenig einzusenken und so die Bildung der definitiven, ektodermalen Kloake einzuleiten. Was die Grenze zwischen Ektoderm und Entoderm anlangt, so liegt sie für den Darm unzweifelhaft in der noch bestehenden Verschlussmembran (*A.M*). Soweit der Sinus urogenitalis sich eröffnet hat, liegt diese Grenze am Rande der Oeffnung. Wie aber ist die Zellmasse anzusprechen, welche vor dieser Oeffnung in der medianen Sagittalebene des Geschlechtshöckers liegt? Der unmittelbar vor der Oeffnung des Sinus urogenitalis gelegene Theil beginnt sich in der Mitte im Zusammenhange mit dem Lumen des Sinus urogenitalis auszuhöhlen. Man wird die hier liegenden Zellen mit einiger Wahrscheinlichkeit für Entoderm ansprechen, weiter nach der Spitze des Geschlechtsgliedes hin dürfte die Zellverdickung durch Ektoderm gebildet sein, in das Entodermzellen ohne scharfe Grenze übergehen. Eine genaue Grenze lässt sich nicht angeben. Tafelfig. 15 zeigt die dicht nebeneinander gelegenen Einmündungen der WOLFF'schen Gänge (*W.G*) und der Ureteren (*Ur*) in den Sinus urogenitalis (*S.urg*) von caudal her gesehen und die gegenseitige Lage dieser Gebilde. Die

Fig. 50a.

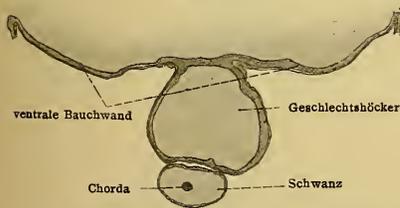


Fig. 50b.

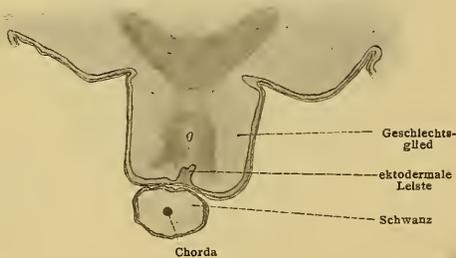


Fig. 50a u. b. Schnitte durch Darm, Sinus urogenitalis, Geschlechtsglied und Schwanz des Embryo 45a. Vergr. 50 : 1.

Ureteren münden noch dicht medial neben den Einmündungsstellen der WOLFF'schen Gänge in den Sinus urogenitalis. In den kleinen Schwanz hinein reicht am weitesten die Chorda, erst entfernter von der Schwanzspitze trifft man die ganz rudimentäre Medullaanlage.

Die Textfiguren 50a—h geben einige Schnitte durch das Geschlechtsglied, den sich eröffnenden Sinus urogenitalis und den Schwanz. Fig. 50a liegt am weitesten cranial, da der Schwanz mit der Spitze

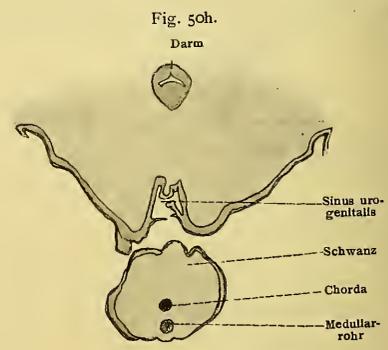
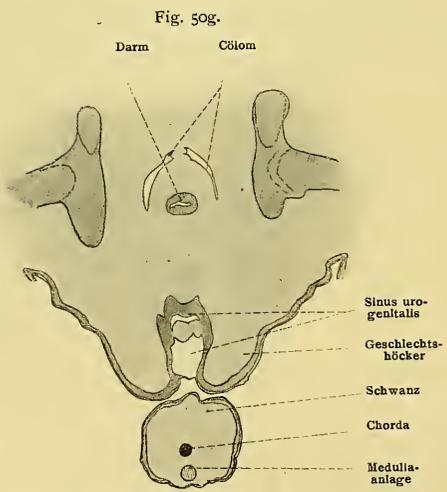
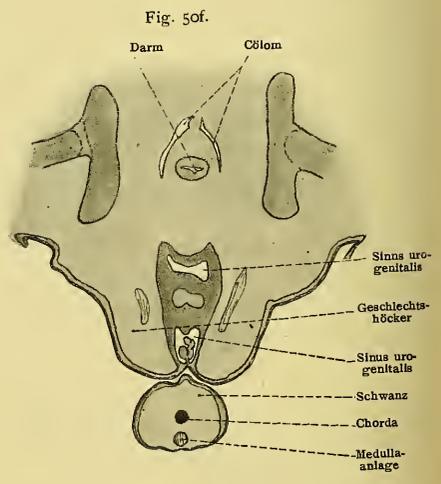
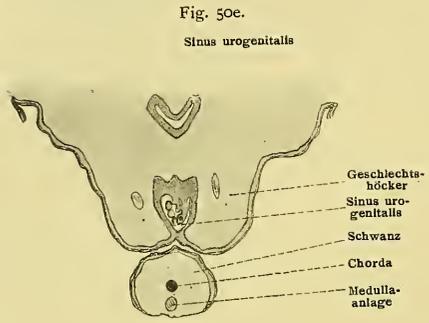
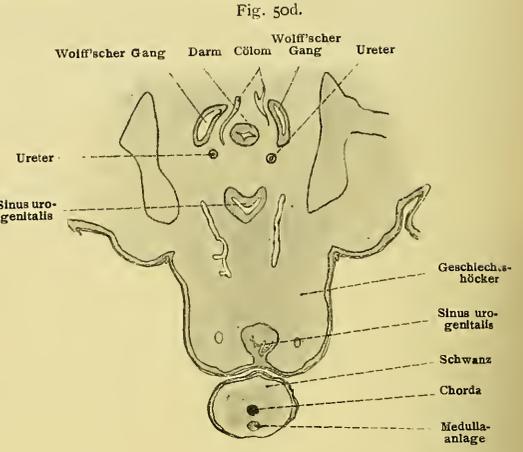
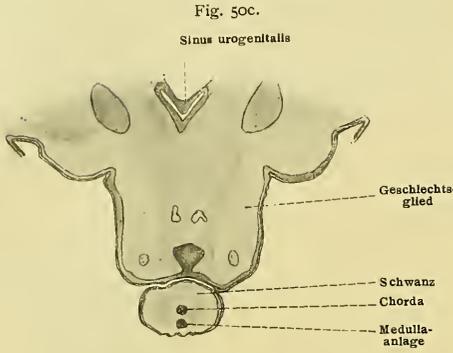


Fig. 50c—h. Schnitte durch Darm, Sinus urogenitalis, Geschlechts-glied und Schwanz des Embryo 45a. Vergr. 50 : 1.

cranial schaut, für diesen am weitesten caudal. Im Schwanz erkennt man die Chorda. Das Geschlechts-glied ist, wie die ventrale Bauchwand, welche in der Ausdehnung zwischen den beiden hinteren Extremitäten dargestellt ist, vom Ektoderm überzogen, dessen obere Schicht sich zum Epitrichium umgebildet hat. 11 Schnitte von 10  $\mu$  weiter caudal erkennen wir Fig. 50b auf der dem Schwanz zugekehrten Seite des Geschlechts-gliedes eine epitheliale Leiste; sie gehört offenbar dem Ektoderm an. Noch 5 Schnitte weiter, Textfig. 50c, finden wir anstatt dieser Zelleiste eine grössere, dreieckige mit der Basis nach oben gerichtete Zellmasse, deren Zellen sich im Innern zu lockern beginnen. Ob diese Zellen noch zum Ektoderm oder zum Entoderm gehören, kann nicht entschieden werden, die centralen und die dorsal gelegenen gehören wohl dem Entoderm an. Auf dem Durchschnitt durch den Schwanz erkennt man dorsal von der Chorda die Rudimente des caudalen Medullarrohrendes. In Textfig. 50d, 3 Schnitte weiter, finden wir bereits einen Hohlraum in der Zellmasse im Geschlechtshöcker, der in Textfig. 50e (5 Schnitte) und 50f, 8 Schnitte weiter, noch deutlicher geworden ist. Textfig. 50g und h, 4 resp. 8 Schnitte weiter als Fig. 50f, zeigen den Sinus urogenitalis kurz vor und im Moment der Eröffnung. Darauf folgen dann Schnitte durch den ganz kurzen primitiven Damm. Diese Schnitte zeigen rechts und links von der Mitte eine ektodermale Epithelverdickung, die vielleicht auf die allererste Anlage der COWPER'schen Drüsen zu beziehen ist. Auch beim Embryo 45 sind solche Epithelverdickungen vorhanden. Schliesslich folgen Schnitte durch den noch nach aussen abgeschlossenen Anus, wenn wir die Stelle so nennen dürfen, welche der Einmündung des Darmes in die spätere Kloake entspricht.

Die Pleurahöhle steht bei dem Embryo 45a eben noch in Verbindung mit der Peritonealhöhle und zwar rechts durch einen etwas weiteren Spalt als links. Da mich die Beziehungen des oberen Endes der Urniere und des MÜLLER'schen Ganges zum Abschluss der Pleurahöhle interessirten, habe ich diese Gegend bei 100facher Vergrösserung in einem besonderen Modell dargestellt. Dasselbe ist in Tafelfig. 16a schräg von oben, in Tafelfig. 16b von unten her gezeichnet.

Tafelfig. 16a zeigt, dass die Verbindungsöffnungen der Pleura mit der Peritonealhöhle (*Vb. z. Pr*) nicht ganz caudal, sondern noch in der vorderen Wand der Pleurahöhle liegen. In der linken Pleurahöhle war die Lunge noch durch eine Pleuraduplicatur (*Lig. pulm*) und dazwischenliegendes Bindegewebe mit dem vorderen medialen Winkel der Pleurahöhle verbunden, diese Verbindung ist durchgeschnitten und die caudale Spitze der Lunge ist entfernt. Caudal von der Verbindungsöffnung der Pleurahöhle mit der Peritonealhöhle sieht man rechts und noch deutlicher links einen Wulst. Diesem Wulst entspricht — wenn wir das Modell (Tafelfig. 16b) von der caudalen Seite betrachten, tritt das sofort hervor — ein flach kuppelförmiger Raum, in welchem das craniale Ende der Urniere (*Un*) und die abdominale Oeffnung des MÜLLER'schen Ganges (*Ost. abd. M. G.*) liegt. In der Tafelfig. 16b sehen wir in der Mitte die Aorta (*Ao*) durchgeschnitten, rechts und links von ihr die Durchschnitte durch die caudalen Enden der rechten und linken Pleurahöhle, dorsal von der Aorta die Chorda dorsalis (*Ch*). Rechts und links in der Figur erkennen wir die Oeffnungen, welche Peritoneal- und Pleurahöhle verbinden (*Vb. z. Pl*), jetzt von der peritonealen Seite aus. Auf der linken Seite der Figur (und des Embryo) ist das obere Ende der Urniere (*Un*) mit dem MÜLLER'schen Gang (*M. G.*) in situ dargestellt, rechts ist das craniale Ende der Urniere entfernt und nur das cranialste Ende des MÜLLER'schen Ganges, sein Ostium abdominale (*Ost. abd. M. G.*), in seiner Lage gelassen.

Schnitte durch die Stelle, an der die rechte Pleurahöhle mit der Peritonealhöhle in Verbindung steht und durch die unmittelbare Nachbarschaft zeigen die Textfigg. 52a—52g; Textfig. 51 giebt als Einleitung dazu einen Ueberblick über den ganzen Situs. Textfig. 51 stellt den Schnitt cranial von der Verbindung der rechten Pleurahöhle mit der rechten Peritonealhöhle dar. In den Pleurahöhlen sind die caudalen Lungenspitzen, in der Peritonealhöhle Magen, Darm, Leber, Pankreas und Urniere getroffen. Auf der

linken Seite sind wir schon caudal von der Verbindung von Pleura- und Peritonealhöhle. Der Schnitt geht hier durch das Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges. Textfig. 52a stellt einen Theil des Schnittes 51 stärker vergrössert dar, und zwar den Bezirk dorsal von der rechten Urniere.

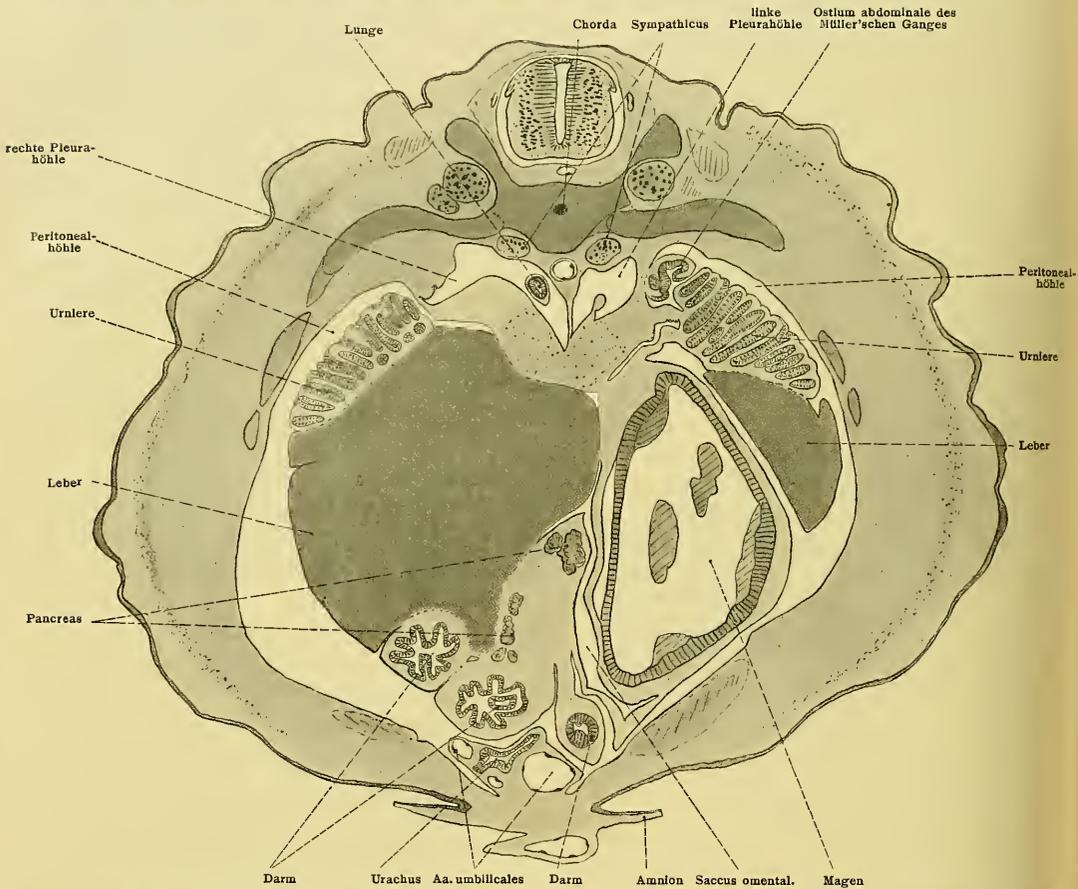


Fig. 51. Querschnitt durch den Embryo 45a, 10  $\mu$  cranial von der Verbindung der rechten Pleurahöhle mit der rechten Peritonealhöhle. Vergr. 50 : 1.

Textfig. 52b und 52c geben die beiden durch Verbindung zwischen Pleura- und Peritonealhöhle gehenden Schnitte selbst. In Textfig. 52b ist die Bucht, in der das craniale Ende des MÜLLER'schen Ganges liegt, gerade tangirt, in Textfig. 52c in dem entsprechenden Raum bereits das craniale Ende des MÜLLER'schen Ganges angeschnitten. Auf den beiden nun folgenden Schnitten, Textfig. 52d und 52e, ist die Verbindung von Pleura- und Peritonealhöhle nicht mehr vorhanden, dagegen tritt die Bucht, in welcher das craniale Ende des MÜLLER'schen Ganges liegt, mit der übrigen Peritonealhöhle in Verbindung. In Textfig. 52f und 52g, zwei resp. fünf Schnitte weiter caudal, schliesst sich der MÜLLER'sche Gang und legt sich der Urniere an; er endet eine Strecke weiter caudal, durchaus selbständig, ohne mit dem Cölomepithel oder mit dem Mesoderm zu verschmelzen.

Fig. 52a.

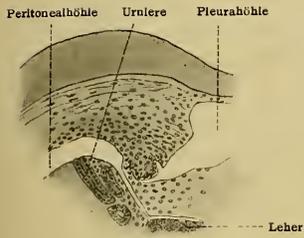


Fig. 52b.

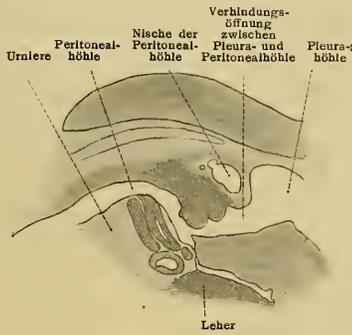


Fig. 52c.

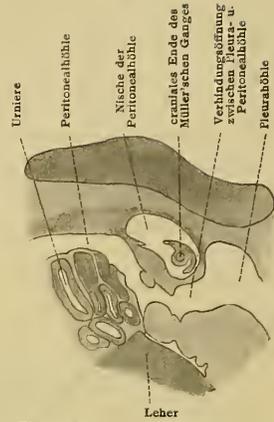


Fig. 52d.

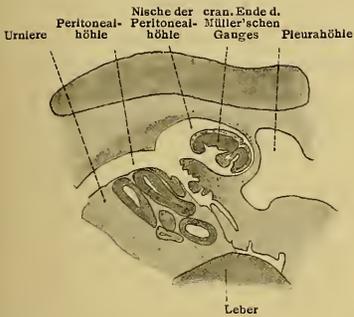


Fig. 52e.

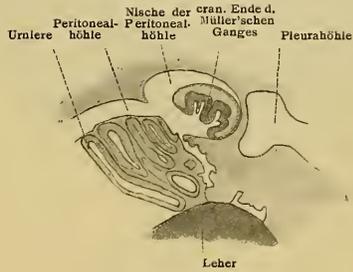


Fig. 52f.

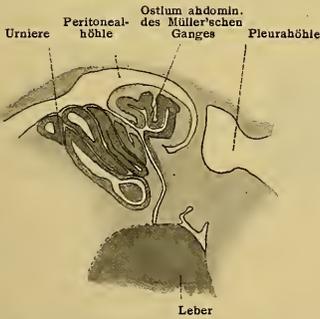


Fig. 52g.

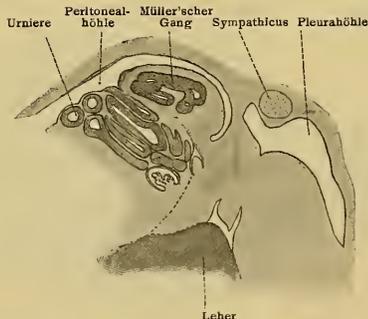


Fig. 52a—g. Schnitte durch die Gegend, in der die Pleurahöhle am längsten mit der Peritonealhöhle in Verbindung bleibt mit dem cranialen Ende des MÜLLER'SCHEN Ganges und der Urniere. Vergr. 75 : 1.

***Echidna*-Embryo 46.**

Den Embryo 46 hat SEMON als Fig. 46 abgebildet. Ich habe einen Theil seines caudalen Endes modellirt. Eine Darstellung des Modells von vorn giebt Tafelfig. 17. Der Schwanz ist abgeschnitten, und über der abgeschnittenen Schwanzwurzel (*Schw*) blickt man in die Kloakenöffnung (*Oe. Kl.*), über der sich

dann wiederum das Geschlechtsglied erhebt. Rechts und links vom Geschlechtsglied sehen wir eine nicht unbedeutende Falte, während noch weiter lateral sich die hier abgeschnitten dargestellten Extremitäten erheben. Der Geschlechtshöcker erscheint in der Ansicht von vorn dreilappig. Jeder der beiden seitlichen Lappen aber zeigt in seinem Inneren schon eine weitere Theilung. Dieselbe tritt in diesem Stadium, in welchem das dicke Ektoderm dieser Gegend die Modellirung verdeckt, noch nicht äusserlich hervor, wohl aber sehr deutlich in dem Modell, welches ich von dem Mesodermkern des Geschlechtsgliedes gearbeitet habe (*Pp*). Wir sehen das an den Tafelfigg. 18a und 18b, welche dieses Modell von vorn und von unten darstellen. In Tafelfig. 18b mache ich auf die Breite der Rinne aufmerksam, welche auf der Unterseite des Geschlechtsgliedes zu erkennen ist (*v. R*).

Fig. 53a.

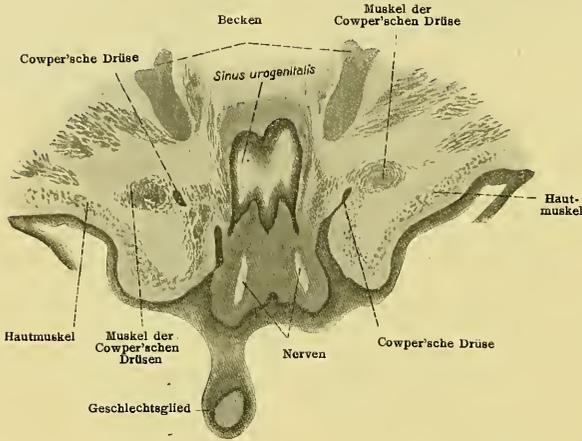
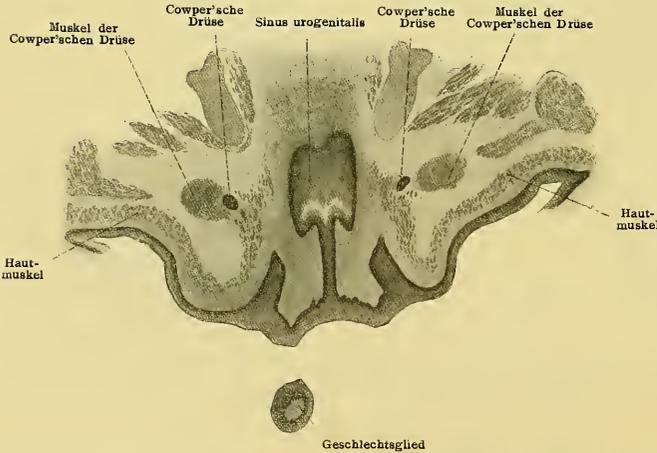


Fig. 53b.



Tafelfig. 19 zeigt einen Theil des Modelles, das in Tafelfig. 17 von der ventralen Seite dargestellt ist. Der ventrale Theil des Modelles ist in der medialen Sagittalebene durchgeschnitten und die rechte Seite ist dargestellt. So blicken wir von links her auf das medial und sagittal durchgeschnittene Geschlechtsglied (*Ggld*), aus welchem der mesodermale Kern herauspräparirt ist. Man sieht die beginnende Präputialeinsenkung (*Ppp*) und, wo diese nach unten hin verschwindet, die Anlage der COWPER'schen Drüse (*C. Dr*), einen ziemlich gleichmässigen, aus dem Ektoderm entspringenden epithelialen Zellstrang, der an seinem Ende erst wenig verdickt ist. Dieses Ende legt sich an einen in dieser Figur nicht sichtbaren, Zellcomplex an, der die aus dem Hautmuskulatur stammende Anlage der charakteristischen Musculatur der Drüse

Fig. 53a u. b. Schnitte durch das untere Ende des Sinus urogenitalis und die Anlagen der COWPER'schen Drüsen des Embryo 46. Die Schnitte gehen dicht caudal vom Geschlechtsglied, das links in den Figuren (entsprechend der rechten Seite des Embryo) noch getroffen ist. Es ist die ventrale Körperwand zwischen den hinteren Extremitäten zur Darstellung gebracht. Vergr. 40:1.

darstellt. (Vergl. Tafelfig. 20 (*M. d. C. Dr*) und Textfig. 53a und b). Unter dem Geschlechtsglied kommen wir in die Oeffnung der neugebildeten ektodermalen Kloake (*ekt. Kl*). An der Bildung der oberen Wand dieses Hohlraumes kann das Entoderm übrigens noch mitbetheiligt sein; doch reicht es ventral wohl nicht

wesentlich über die Linie hinaus, welche den Ursprung der beiden Anlagen der COWPER'schen Drüsen miteinander verbindet. An der unteren Wand ist die Grenze von Ektoderm und Entoderm durch die Einmündungstelle des Darmes in die Kloake gegeben. Der primitive Damm (*pr. Dmm*), der untere Rand des Spornes, welcher Sinus urogenitalis und Darm trennt, liegt schon ziemlich tief. Während die Symphyse des Beckens (*Sphs*) noch in der medianen Sagittalebene durchgeschnitten ist, wurde der unter und hinter ihr gelegene Theil des Sinus urogenitalis (*S.urg*) und Darmes (*D*) von aussen her freipräparirt dargestellt. Man sieht den unteren Theil des hinter der Symphyse gelegenen Abschnittes des Sinus urogenitalis beträchtlich erweitert. Hinten sind an ihm bereits die Genitaltaschen (*G.t*) angelegt, in welche wir aber erst den WOLFF'schen Gang (*W.G*) einmünden sehen, während der MÜLLER'sche Gang noch weit cranial von dieser Gegend endet. Auch die Ureterenpapille, auf deren Gipfel die beiden Ureteren in den Sinus urogenitalis münden, ist bereits angelegt. Man sieht die Ureteren (*Ur*) in der Ansicht des Modelles von craniodorsal, wie es als Tafelfig. 20 dargestellt ist, und erkennt, dass sie gegenüber den WOLFF'schen Gängen annähernd ihre definitive Lage angenommen haben.

In der gleichen Ansicht erkennt man die Anlagen der COWPER'schen Drüsen (*C.Dr*) und sieht, wie ihr freies Ende sich von der medialen Seite an die schon erwähnte Muskelanlage (*M. d. C. Dr*) schmiegt. Die mitgetheilten Schnitte, Textfigg. 53a und 53b beweisen auch, dass diese Muskulatur von dem Hautmuskel abstammt. Das Zwerchfell ist geschlossen. Die Genitaldrüse ist wohl noch als indifferent zu bezeichnen. Von den Glomeruli der Urniere sprossen epitheliale Stränge gegen den Hilus der Genitaldrüse vor.

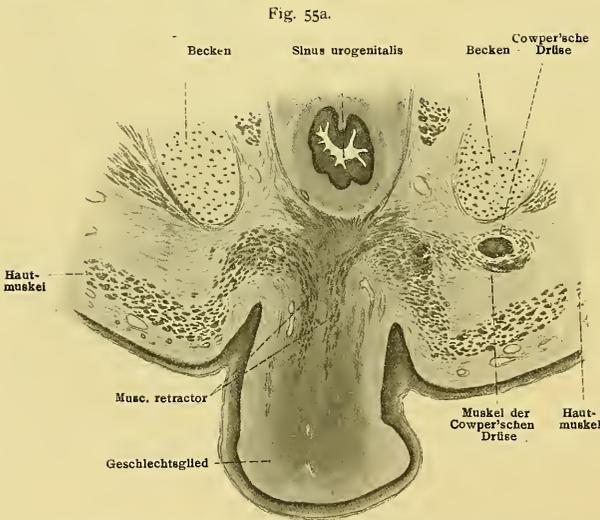
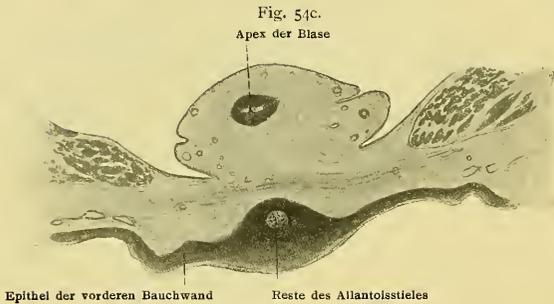
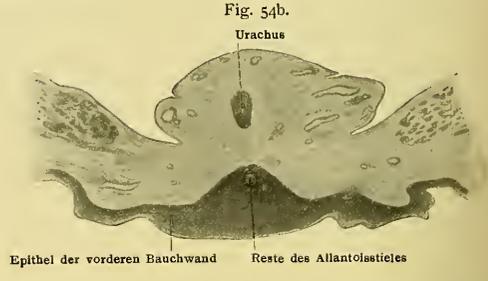
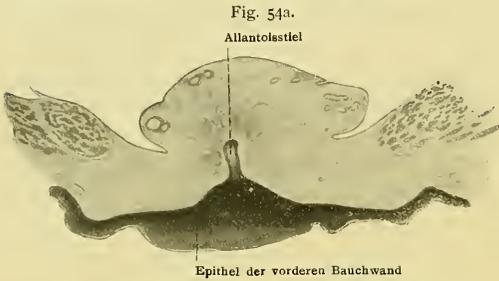
Eine vollständige Darstellung der sehr schwierigen Entwicklung der sogenannten Sexualstränge der Urniere und eine Entscheidung der vielen strittigen Fragen auf diesem Gebiet ist an dem vorliegenden Material nicht möglich. Will man auf diese Dinge eingehen, so muss man reichliches Vergleichsmaterial an anderen Säugern heranziehen, was im Rahmen dieser Arbeit nicht angeht. Die Nebenniere, über deren frühe Stadien bei Embryo 40, 41 und 42 berichtet wurde, ist beim Embryo 46 ein wohl abgegrenztes und charakterisirtes Organ, doch ist der Sympathicus noch nicht in sie hineingedrungen; das geschieht, wie wir ausführlicher besprechen und durch Abbildungen erläutern werden, erst viel später (vergl Embryo A Stadium 50). Die Niere zeigt in den tieferen Lagen der Rinde einige wenige annähernd fertig gebildete Glomeruli.

### Beuteljunges 46—47.

Als Beuteljunges 46—47 bezeichne ich seiner Organisation nach, besonders mit Rücksicht auf die Entwicklung des Urogenitalapparates, ein Thierchen, das mir von SEMON mit der Bezeichnung „N. 3 zwischen 45 und 46 (ohne Kopf)“ zugesandt wurde.

Dass es sich um ein Beuteljunges handelt, geht aus dem Verhalten des Nabels hervor, der bereits geschlossen ist. Nur noch Spuren des Allantoisstieles lassen sich durch den Nabel hindurch verfolgen. Textfig. 54a—c geben die beweisenden Schnitte, die andererseits wohl auch darthun, dass das Thierchen noch nicht lange ausgeschlüpft war. Tafelfig. 54a zeigt den Durchtritt des Allantoisstieles durch die mesodermalen Theile der Bauchwand. Die Epidermis über dieser Stelle ist stark verdickt. Sechs Schnitte (von 15  $\mu$ ) weiter caudal sehen wir ventral im Epithel (Textfig. 54b bei *x*) die Reste des ausserembryonalen Theiles des Allantoisstieles, in der mesodermalen Bauchwand selbst den Urachus. Noch 7 Schnitte weiter caudal ist dann schon der Apex der Blasenanlage getroffen, während im Epithel der Bauchwand wieder die Reste des Allantoisstieles zu erkennen sind.

Da das Beuteljunges 46—47 keine wesentlichen Unterschiede gegenüber dem als Beuteljunges 47 alsbald zu schildernden darbietet, sich auch, was den Urogenitalapparat anlangt, wenn wir von den Fortschritten seiner Nierenentwicklung, welche sich in der starken Zunahme der Glomeruli und in der



Wachstumszunahme der Niere ausprechen, nicht zu sehr von dem Embryo 46 unterscheidet, begnüge ich mich hier mit einigen kurzen Notizen. Die Keimdrüse ist noch indifferent, die MÜLLER'schen Gänge erreichen den Sinus urogenitalis noch nicht. Die Urniere ist noch ein stattliches Organ. In der Nierenrinde, welche, wie bereits hervorgehoben wurde, stark gewachsen ist, finden wir gegen das Centrum hin eine grössere Anzahl wohl ausgebildeter Glomeruli, peripher alle Entwicklungsstadien dieser Gebilde. Die ektodermale Kloake ist tiefer geworden. Die COWPER'schen Drüsen haben mehr Körper gewonnen. Textfig. 55a und 55b zeigen uns Schnitte, welche die COWPER'sche Drüse erkennen lassen. Im Geschlechts-glied erscheint Textfig. 55a der Musculus retractor, er steht in diesem Stadium, wie die Abbildung beweist, mit dem Haut-muskel in Zusammenhang und stammt zweifellos aus demselben ab. Auch die Muskulatur der COWPER'schen Drüsen zeigt noch auf den beiden abgebildeten Schnitten Zusammenhang mit ihrem

Fig. 54a—c. Drei Durchschnitte durch die vordere Bauchwand des Beuteljunges No. 3, 46—47, um das Durchtreten des Urachus durch dieselbe und seine Reste im Epithel der Bauchwand zu zeigen. Vergr. 40 : 1.

Fig. 55a. Schnitt durch das Geschlechts-glied mit M. retractor resp. Corpus fibrosum, die COWPER'schen Drüsen und den Sinus urogenitalis des Beuteljunges No. 3, 46—47. Vergr. 40 : 1.

Mutterboden dem Hautmuskel. Auf der Textfig. 55b erkennt man auf der rechten Seite, wie der Ausführungsgang der COWPER'schen Drüse den Hautmuskel im Gebiet der ektodermalen Kloakeneinstülpung durchsetzt. Auf diesem Schnitte, der 10 Schnitte von  $15\mu$  weiter caudal gelegen ist, als der in Textfig. 55a dargestellte, ist nicht mehr der *M. retractor*, sondern die Anlage des *Corpus fibrosum* getroffen.

Fig. 55b.

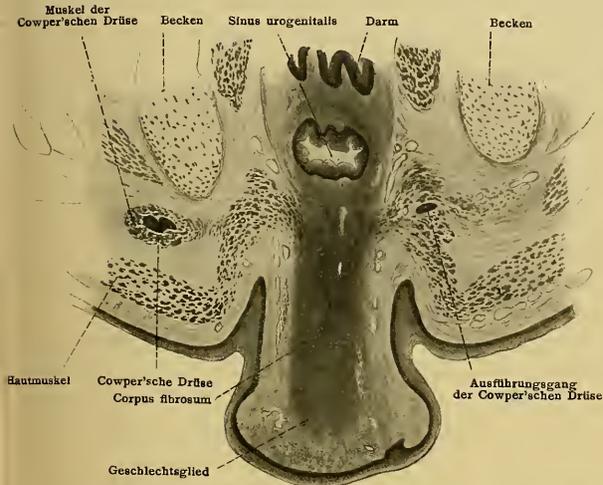


Fig. 56a.

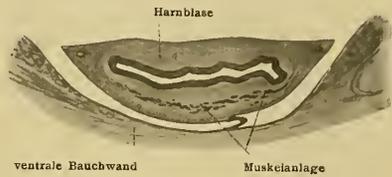


Fig. 56b.



Fig. 55b. Schnitt durch das Geschlechtsglied mit *Corpus fibrosum*, die COWPER'schen Drüsen und den *Sinus urogenitalis* des Beuteljunges No. 3, 46-47. Vergr. 40:1.

Fig. 56a. Schnitt durch die Harnblase und die angrenzenden Theile der ventralen Bauchwand des Beuteljunges No. 3, 46-47. Vergr. 40:1.

Fig. 56b. Ein Theil der ventralen Harnblasenwand der vorigen Figur (56a) stärker vergrößert. Vergr. 150:1.

In der ventralen Wand der Harnblase, welche sich gegen den *Sinus urogenitalis* nur wenig absetzt, treten Muskelfasern auf. Das Epithel der Harnblase erscheint zweischichtig. Einen Schnitt durch die ganze Harnblasenanlage mit dem angrenzenden Theil der Bauchwand und dem ventralen Mesenterium der Harnblase giebt Textfig. 56a; ein Theil der ventralen Wand der Harnblase bei stärkerer Vergrößerung, nach dem gleichen Schnitt dargestellt, wird in Fig. 56b gegeben.

### *Echidna* 47, Beuteljunges.

Das junge Thier, dessen Urogenitalapparat ich hier beschreiben werde, ist von SEMON als Fig. 47 abgebildet. Ich habe von der Gegend der Kloake und des *Sinus urogenitalis* mehrere Modelle gemacht, die ich zunächst schildern und zum Theil durch Abbildungen erläutern will.

Die Blase beginnt sich deutlicher herauszubilden; einerseits sind keine Spuren des *Urachus* mehr zu erkennen, so dass cranial die Abgrenzung der Blase bestimmt gegeben ist, andererseits grenzt sich die Blase durch einen verengerten Gang gegen den Theil des *Sinus urogenitalis*, in den die WOLFF'schen, die MÜLLER'schen Gänge und die Ureteren münden, deutlicher ab. Wenn man bei diesem Beuteljunges ein freies Einmünden der Ureteren und der WOLFF'schen Gänge nicht nachweisen kann und damit den ungefüllten Zustand der Harnblase zusammenhält, so möchte man versucht sein, daraus zu schliessen, dass Urniere und Niere nicht functioniren.

Da aber bereits bei dem Beutelungen 46–47 WOLFF'sche Gänge und Ureteren frei in den Sinus urogenitalis ausmünden, so erscheint mir dieser Schluss unberechtigt, ja die verhältnissmässig gute Ausbildung der Urniere scheint mir eher darauf hinzuweisen, dass hier beim Beutelungen von *Echidna* die Urniere noch eine Zeitlang neben der Niere functionirt. Der Mangel eines Lumens an der Ausmündungsstelle von WOLFF'schen Gängen und Ureteren muss wohl auf Mängel des übrigen sonst nicht schlecht conservirten Präparates zurückgeführt werden.

Doch wenden wir uns zur Schilderung der Tafelfig. 21–25 abgebildeten Modelle. Tafelfig. 21 zeigt den Sinus urogenitalis (*S.urg*) und die ektodermale Kloake (*ekt.Kl.*) von der Seite her dargestellt. Der engere Verbindungsgang von der Harnblase in den Sinus urogenitalis (*Vbg.z.Bl.*) von dem ich oben bereits gesprochen habe, führt in den erweiterten, proximalen Theil des Sinus urogenitalis, in den die Ureteren (*Ur*), die MÜLLER'schen (*M.G*) und die WOLFF'schen Gänge (*W.G*) münden. Der MÜLLER'sche Gang erscheint rundlich, der WOLFF'sche wie durch den MÜLLER'schen Gang zusammengedrückt, dabei schiebt sich der MÜLLER'sche Gang von der lateralen Seite des WOLFF'schen Ganges mehr nach seiner medialen hinüber, so dass die Verhältnisse, wie wir sie bei den höheren Säugern vorfinden, wo der MÜLLER'sche Gang von der lateralen Seite des WOLFF'schen Ganges auf die mediale Seite hinüberkreuzt, bei *Echidna* doch schon angebahnt erscheinen. An der Einmündungsstelle des Sinus urogenitalis in die ektodermale Kloake, sehen wir den Ausführungsgang der COWPER'schen Drüsen (*D.d.C.Dr*) einmünden. Vom Darm (*D*) ist nur ein ganz kurzes Stück dargestellt, seine Einmündungsstelle in die ektodermale Kloake erscheint deutlich abgegrenzt. Die Einmündungsverhältnisse der Ureteren, der WOLFF'schen- und MÜLLER'schen Gänge in den Sinus urogenitalis zeigen die Tafelfig. 22 und 23 deutlicher. Tafelfig. 22 giebt das in Tafelfig. 21 von der Seite dargestellte Modell in dorso-caudaler Ansicht.

Wir erkennen, wie die untere Wand des erweiterten Anfangstheiles des Sinus urogenitalis dreifach eingebuchtet ist. In die beiden seitlichen Einbuchtungen ziehen MÜLLER'sche und WOLFF'sche Gänge. Jeder seitlichen Einbuchtung entspricht von innen gesehen (Tafelfig. 23) eine Papille in der Genitaltasche (*G.t*). Die Einmündungsstellen der WOLFF'schen und MÜLLER'schen Gänge sind, da sich offene Lumina auf den Schnitten nicht erkennen liessen, punktirt angegeben. In die mittlere Bucht treten die Ureteren. Ihr entspricht, vom Lumen des Sinus urogenitalis aus gesehen, die grosse leicht getheilte Papille (*Urpp*), auf der die Ureteren ausmünden. In der Tafelfig. 22 erkennen wir weiter noch die COWPER'schen Drüsen (*C.Dr*) und ihre Ausführungsgänge. In das letzte Stück des Darmes (*D*) blicken wir von hinten her hinein und sehen die grossen Falten, welche den Darm hier auszeichnen.

Einen medianen Sagittalschnitt durch die Kloake und den Geschlechtshöcker, sowie durch den Endtheil des Darmes und des Sinus urogenitalis stellt Tafelfig. 24 dar. Das Gebiet des Ektoderm ist punktirt, das des Entoderm schraffirt dargestellt. Ein kleines Gebiet an der oberen Wand der Kloake, in dem Schraffirung und Punktirung auf einander übergreifen, mag als zweifelhaft betrachtet werden.

Der mesodermale Kern des Geschlechtsliedes ist herauspräparirt. Man erkennt die ektodermale Präputialeinsenkung (*Prp*) und die rechte COWPER'sche Drüse (*C.Dr*) mit ihrem Ausführungsgange. Die epitheliale, ektodermale Platte, welche die Anlage der Samenröhre enthält, ist natürlich der Länge nach getroffen. Tafelfig. 25 zeigt das Geschlechtsglied (*Gyld*) von vorn darunter die Oeffnung der Kloake (*Oe.Kl*). Tafelfig. 26a und 26b den mesodermalen Kern des Geschlechtsliedes, das eine Mal Tafelfig. 26a von oben und vorn, das andere Mal Tafelfig. 26b von unten. Am mesodermalen Kern des Geschlechtsliedes sieht man sehr deutlich die vier definitiven Papillen (*Pp*), die mittlere unpare Erhebung tritt gegen sie jetzt ganz zurück. In Tafelfig. 26b erkennt man, wie tief die Rinne auf der ventralen Seite des Geschlechtsliedes (*v.R*) geworden ist, welche sich in Tafelfig. 18b noch ganz flach darstellte.

Was die Keimdrüse anlangt, so erscheint es noch kaum möglich einen bestimmten geschlechtlichen Charakter zu definieren. Ich neige dazu, sie als ein Ovarium aufzufassen. Auffallend sind ganz vereinzelt, ausserordentlich grosse Geschlechtszellen, ich werde durch sie in meiner Auffassung bestärkt.

Wir wären mit der Besprechung der beiden offenbar erst kurze Zeit dem Ei entschlüpften Beuteljungen 46—47 und 47 am Ende der embryonalen Entwicklung angelangt. Da aber die eben ausgeschlüpfte *Echidna* ebenso, wie das neugeborene Beuteljunge der Beutelthiere, besonders gilt dies von dem caudalen Ende und diesem gehört ja der Urogenitalapparat im wesentlichen an, in der Entwicklung noch sehr zurück ist, müssen wir die Entwicklung noch etwas weiter verfolgen, um an die Verhältnisse des ausgebildeten Thieres anknüpfen zu können.

Den Abschluss der untersuchten Reihe bildet ein Stadium, wie es SEMON als Figur 53 auf seinen Tafeln als letztes abbildet, vielleicht ist das betreffende Thierchen noch ein wenig älter.

Ich gebe hier zunächst eine Schilderung des Urogenitalapparates eines dem von SEMON als Figur 51 abgebildeten nahestehenden Beuteljungen und bespreche dann mit Berücksichtigung der Befunde, welche ich an Beuteljungen vom Stadium 48—50 gemacht habe, wie sich die Verhältnisse des Stadiums 51 aus denen vom Stadium 47 herausbilden.

Die weitere Ausbildung des Urogenitalapparates vom Stadium 51 bis zum Stadium 53 und dem des erwachsenen Thieres behandle ich dann hier nur noch ganz kurz. Wenn auch noch manche interessante Einzelheit in Wort und Bild zu schildern wäre, so erscheint es mir doch nothwendig zunächst zu einem Abschluss zu kommen.

#### **Beuteljunges B** (nahe dem von SEMON als Figur 51 abgebildeten Thier).

Das von mir als Beuteljunges B bezeichnete Thierchen stand dem von SEMON als Figur 51 abgebildeten nahe. Die Keimdrüsen sind bei diesem Beuteljungen als Ovarien zu bezeichnen.

Die Urniere ist bei dem Beuteljungen B noch deutlich vorhanden, aber in Rückbildung begriffen. Die Einmündungsverhältnisse der MÜLLER'schen (*M. G.*) und WOLFF'schen Gänge (*W. G.*) und der Ureteren (*Ur*) in den Sinus urogenitalis (*S. urg*) zeigt nach einem Modell in dorsaler Ansicht dargestellt Tafelfig. 27. Wir erkennen die beiden Genitaltaschen (*Gt*) und die Einmündung des WOLFF'schen Ganges jederseits. Die ein wenig weiter cranial gelegenen Einmündungsstellen der MÜLLER'schen Gänge sind verdeckt; sie liegen so, wie es in Tafelfig. 23 für das Beuteljunge 47 angegeben ist. Zwischen den beiden Genitaltaschen und etwas unterhalb sehen wir die Ureteren in ihre Papille gelangen.

Einen Sagittalschnitt durch die Ureterenpapille (*Urpp*) dicht rechts von der Medianebene zeigt Tafelfig. 28. Die Ureterenpapille ist an ihrer Spitze getheilt, und auf jeder dieser kleinen, secundären Pappillen mündet ein Ureter (*Ur*). Der Schnitt ist nun so geführt, dass er durch die Mündungsstelle des rechten Ureters geht. Im Hintergrunde liegt die rechte Genitaltasche (*Gt*) mit dem MÜLLER'schen (*M. G.*) und dem WOLFF'schen Gange (*W. G.*). Die Ureterenpapille liegt in dem Verbindungsgange zwischen Sinus urogenitalis und Blase (*Vbg. z. Bl*). Es erhellt aus der Figur ohne weiteres, dass bei solcher Lage der Ureterenpapille und der Ausmündungsstelle der Ureteren, der Urin ohne Schwierigkeiten in die Blase abtropft.

Die Blase beginnt sich bei diesem Embryo eben zu füllen. Ein Modell von ihr ist in Tafelfig. 29 von der linken Seite her dargestellt. Ventral erscheint das Mesenterium, welches die Blase mit der vorderen Bauchwand verbindet (*v. Ms*), abgeschnitten, dorsal von der Blase haben wir eine Bauchfelltasche, die rechts und links durch eine von der Blase dorsalwärts ziehende Falte von der übrigen Peritonealhöhle abgegrenzt

wird. Die Bauchfelltasche, ist durch den kurzen Genitalstrang (*Gst*) in zwei, dem Cavum vesico uterinum und dem Cavum recto uterinum entsprechende, Taschen geteilt. Lateral von den letzteren sehen wir jederseits den Ureter (*Ur*) während wir weiter ventral die Querschnitte der in den Genitalstrang eintretenden WOLFF'schen (*W. G*) und MÜLLER'schen Gänge (*M. G*) erkennen. Auf den Querschnitt des Darmes (*D*) brauche ich kaum besonders aufmerksam zu machen. Was die Gestalt der Blase anlangt, so sei noch hervorgehoben, dass sie einen abwärts reichenden Recessus entwickelt hat, so dass der Verbindungsgang vom Sinus urogenitalis aus nicht etwa in ihr caudalst gelegenes Ende mündet. Das tritt in dem Schema, welches ich seiner Zeit im Anat. Anz. Bd. XXII, p. 303 gegeben habe und hier als Tafelfig. 33 wiederhole, hervor, ebenso in Tafelfig. 30.

Wir sehen in dieser Figur etwas von oben her auf die dorsale Wand der Blase. Dorsal von der Blase erkennen wir noch die schon besprochenen Bauchfelltaschen, den Genitalstrang (*Gst*) und die Querschnitte von Darm (*D*), Ureter (*Ur*), WOLFF'schen- (*W. G*) und MÜLLER'schen Gängen (*M. G*). In der dorsalen Wand der Blase selbst sehen wir die Oeffnung des Verbindungsganges vom Sinus urogenitalis (*Vbg. z. Bl*) und in ihr die leicht getheilte Spitze der Ureterenpapille mit den Mündungen der beiden Ureteren. Die Oeffnung des Verbindungsganges ist von einem leichten Wulst umgeben, sonst ist die dorsale Wand der

Fig. 57a.

Darm

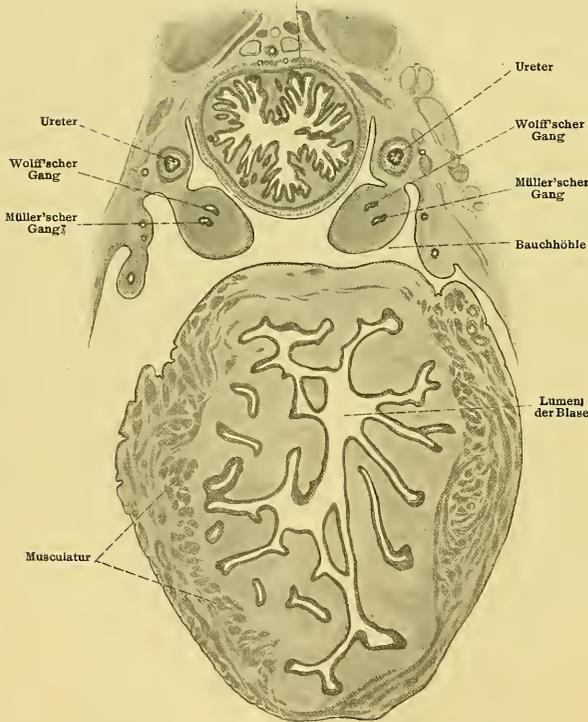


Fig. 57b.

Darm

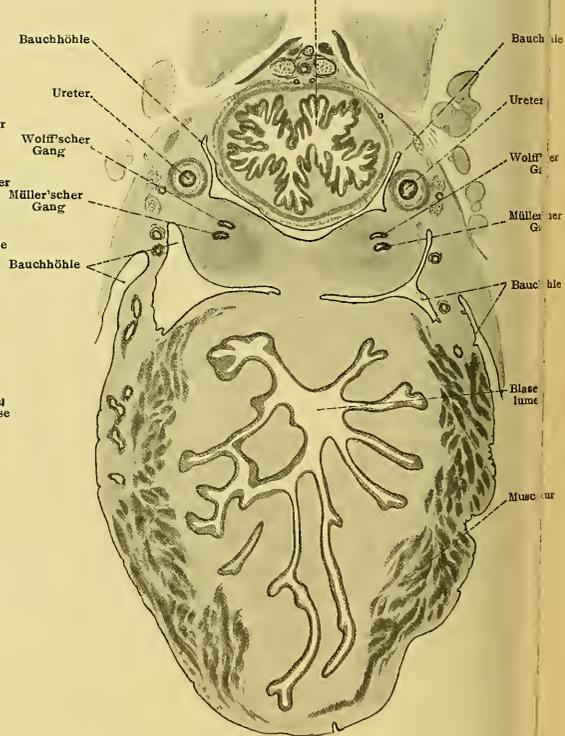


Fig. 57a u. b. Schnitte durch Darm, Sinus urogenitalis und Blase des Beuteljungens B (nahe dem Stadium 51) in cranio-caudaler Folge, die WOLFF'schen und MÜLLER'schen Gänge. Vergr. 20 : 1.

Blase, soweit sie hier dargestellt, fast eben; ganz im Gegensatz zu der übrigen Blasenwandung, welche durch ein complicirtes System von Falten ausgezeichnet ist, wie das in der Textfig. 57a—57e in einer Reihe von Durchschnitten der Blase, des Sinus urogenitalis und des Verbindungsganges zur Anschauung kommt.

Fig. 57c.

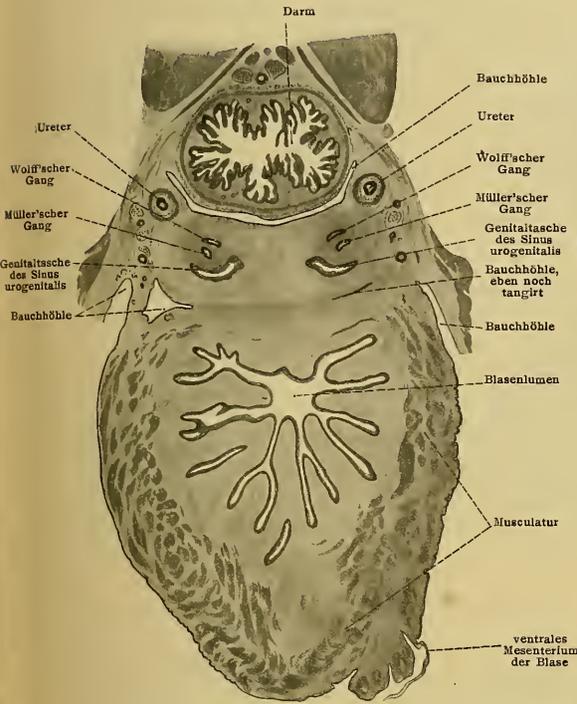


Fig. 57d.

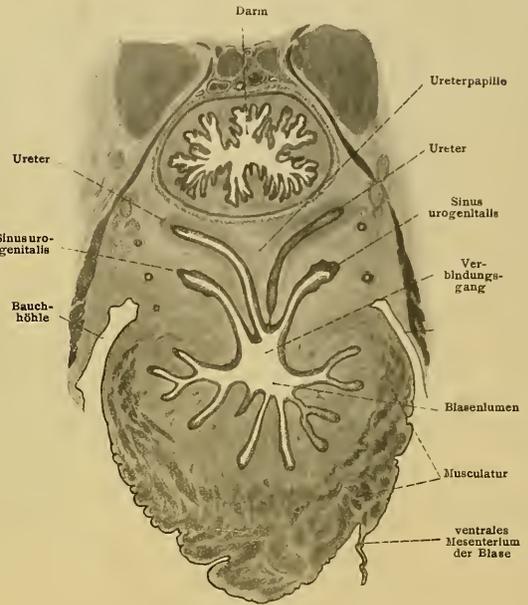
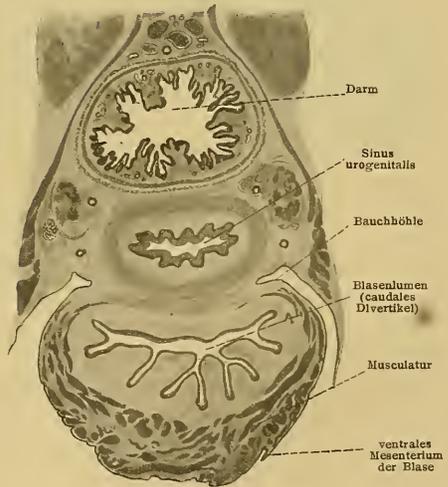


Fig. 57e.



Ich möchte gleich hier auf die Anordnung der Musculatur, wie man sie auf dem gleichen Schnitt erkennen kann, aufmerksam machen. Wir erkennen, dass in den Textfigg. 57b—57e die dorsale Wand der Blase keine Muskelfasern zeigt. Sonst sei der hier abgebildeten Schnittreihe nur eine ganz kurze Beschreibung gewidmet.

Textfig. 57a stellt den am weitesten cranial gelegenen der mitgetheilten Schnitte dar. Die Blase liegt auf diesem Schnitt ganz frei, dorsal von ihr in der Figur oben, liegt die dorsale Bauchwand. Von der dorsalen Bauchwand gehen fünf Falten aus. In der mittleren liegt der Darm.

Fig. 57c—e. Schnitte durch Darm, Sinus urogenitalis und Blase des Beutlunge B (nahe dem Stadium von 51) in cranio-caudaler Folge, 57c die WOLFF'schen und MÜLLER'schen Gänge; Fig. 57d geht durch die Ureterpapille mit den Ureteren, Fig. 57e durch das caudale Divertikel der Blase. Vergr. 20:1.

Zu beiden Seiten desselben finden wir die Fortsetzung der Urnierenfalten mit den WOLFF'schen- und MÜLLER'schen Gängen, in ihrer Basis liegt jederseits der Ureter. Noch weiter lateral finden wir rechts und links eine weniger hohe Falte, welche Arterien und Venen zur und von der Blase her führt. Diesen lateralen Falten streben solche von der Blase aus entgegen. In diesem Schnitt hat die dorsale Wand der Blase noch einige spärliche Muskelfasern, welche der inneren Schicht ihrer Musculatur zugehören. Auch eine Falte sehen wir hier noch von der dorsalen Wand der Blase in ihr Lumen vorragen.

Den 12. Schnitt (von 15  $\mu$ ) weiter caudal zeigt Textfig. 57b. Die Falten, in welchen die WOLFF'schen- und MÜLLER'schen Gänge liegen, haben sich untereinander und mit der dorsalen Wand der Blase vereinigt. Die lateralen Falten haben mit ihren Gefäßen die Blase erreicht. So erscheint die Bauchhöhle dorsal von der Blase drei Mal getroffen; zwischen Darm und Geschlechtsstrang (Cavum recto-uterinum) und rechts und links zwischen dorsaler Wand der Blase, Geschlechtsstrang und der lateralen Gefäßfalte. In der dorsalen Wand der Blase finden wir keine Muskelfasern und von ihr ragen keine Falten mehr in das Blasenlumen hinein.

Den 16. Schnitt (von 15  $\mu$ ) weiter caudal stellt Textfig. 57c dar. Die Peritonealtasche zwischen Genitalstrang und dorsaler Wand der Blase hat links gerade ihr Ende erreicht, rechts ist sie kurz davor. Der Sinus urogenitalis ist in seinen beiden Genitaltaschen getroffen; dicht dorsal von diesen liegen die MÜLLER'schen und WOLFF'schen Gänge. Ventral erkennen wir an der Blase ihr ventrales Mesenterium. Der 34. Schnitt weiter caudal, Textfig. 57d, trifft durch den Verbindungsgang vom Sinus urogenitalis in die Harnblase. Wir sehen von der dorsalen Wand des Sinus urogenitalis in den Verbindungsgang die Ureterenpapille vorragen. Die Mündung des rechten Ureters ist in der Mitte getroffen, die des linken tangirt. Die Bauchhöhle dorsal von der Blase ist ganz verschwunden.

Den 28. Schnitt (von 15  $\mu$ ) weiter caudal giebt Textfig. 57e, der Schnitt geht durch das caudale Divertikel der Blase, in dorso-ventraler Richtung liegen hintereinander der Darm, der Sinus urogenitalis und das caudale Blasendivertikel.

Wenden wir uns jetzt wieder den Modellen zu, so sehen wir in Tafelfig. 31, dass das Geschlechtsglied (*Ggld*) des Beuteljungen B eben im Begriff ist, unter der Oberfläche zu verschwinden. Dementsprechend ist die Anlage der Präputialscheide (*Pyp*) schon ziemlich beträchtlich, ihre beiden epithelialen Blätter sind aber noch miteinander verlötet. In den Darm mündet von oben her durch ein verengtes Verbindungsstück, der Sinus urogenitalis (*S.urg*). Dieses Verbindungsstück dürfte, wie eine spätere Betrachtung ergeben wird, ektodermal sein. Den Beginn dieses ektodermalen Ansatzrohres des Sinus urogenitalis haben wir von der Einmündungsstelle der COWPER'schen Drüsen an zu rechnen. Das unterste Ende der Ausführungsgänge dieser Drüsen (*D. d. C. Dr*) und ihre Einmündung in den Sinus urogenitalis ist in der Figur dargestellt. Die Einmündung liegt rechts und links an der Basis einer kleinen Ausstülpung des Sinus urogenitalis, aus der die Samenröhre (*Sr*), die übrigens noch solide ist, ihren Ursprung nimmt. Die Samenröhre zeigt zunächst eine ziemlich starke Biegung. Gegen die Spitze des Gliedes theilt sie sich erst in 2, und dann dadurch, dass jeder dieser beiden Gänge sich wieder theilt, in 4 Gänge, welche auf den 4 Papillen des Geschlechtshöckers ausmünden. Das Ende der ektodermalen Kloake werden wir nicht an der Stelle zu suchen haben, wo der Sinus urogenitalis in sie einmündet, sondern werden noch ein durch besondere Eigen thümlichkeiten ausgezeichnetes, tiefer gelegenes Gebiet zur ektodermalen Kloake rechnen müssen; es ist gegen den Darm durch den Charakter seines Epithels und seiner Falten wohl abgegrenzt, und von dem Gipfel der Falten aus beginnt das Epithel in das darunterliegende Bindegewebe einzuwuchern. Auch nach vorn sind die Falten dieses Kloakengebietes, wie die Tafelfig. 31 zeigt, scharf genug gegen die übrige Kloake abgegrenzt. Es handelt sich um den Theil der Kloake, um den herum sich später lymphatisches

Gewebe bildet. Textfig. 58 giebt einen Schnitt durch diesen Theil der Kloake. Wir sehen, wie sich zahlreiche Falten gebildet haben und das Epithel im Grunde dieser Falten, wie zur Drüsenbildung, in die Tiefe wächst (vergl. die mit *x* bezeichnete Stelle).

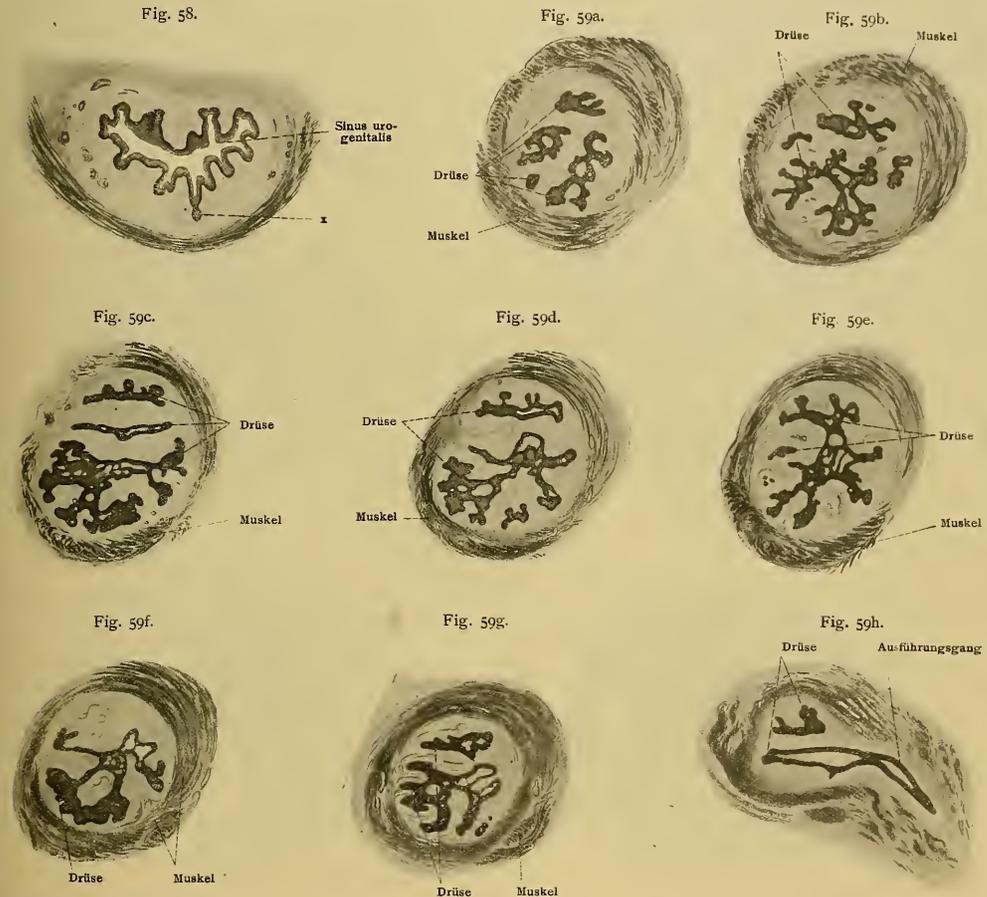


Fig. 58. Schnitt durch den später lymphatischen Abschnitt des Sinus urogenitalis vom Embryo B (nahe dem Stadium von 51). Bei *x* die Anlage einer Drüse. Vergr. 20:1.

Fig. 59a–h. Schnitte durch die rechte COWPER'sche Drüse des Beuteljunges B (nahe dem Stadium von 51) von der lateralen Seite gegen den Ausführungsgang hin. Auf Schnitt 59h ist der Ausführungsgang getroffen. Vergr. 40:1.

Die COWPER'schen Drüsen haben sich weiter entwickelt. Textfig. 59a–59h stellt Schnitte durch die eine derselben dar. Die Schnitte zeigen, dass in diesem Stadium die Drüsensubstanz theilweise netzförmig angeordnet ist. Textfig. 59h geht durch den Ausführungsgang.

Vergleichen wir die für das Beuteljunges B (wie 51) geschilderten Verhältnisse mit den bei dem eben ausgeschlüpften Beuteljunges 47, so ergeben sich für die Ableitung keinerlei Schwierigkeiten.

Die Geschlechtsdrüse ist schon in etwas jüngeren Stadien mit Sicherheit als männlich oder weiblich zu erkennen, nämlich in den Stadien, welche den von SEMON als Fig. 48 und 49 abgebildeten Beutelungen entsprechen.

Noch einige Worte über die Bildung der Samenröhre und die Entwicklung der Präputialtasche. Von der Bildung der Samenröhre ist hervorzuheben, dass sie nicht gleichmässig von vorn nach hinten oder umgekehrt statt hat. Ziemlich spät ist sie erst an der Stelle, wo die COWPER'schen Drüsen einmünden, abgeschlossen. Zum Beweise dafür hier noch einige Skizzen. Textfig. 60a—60d, welche nach Schnitten

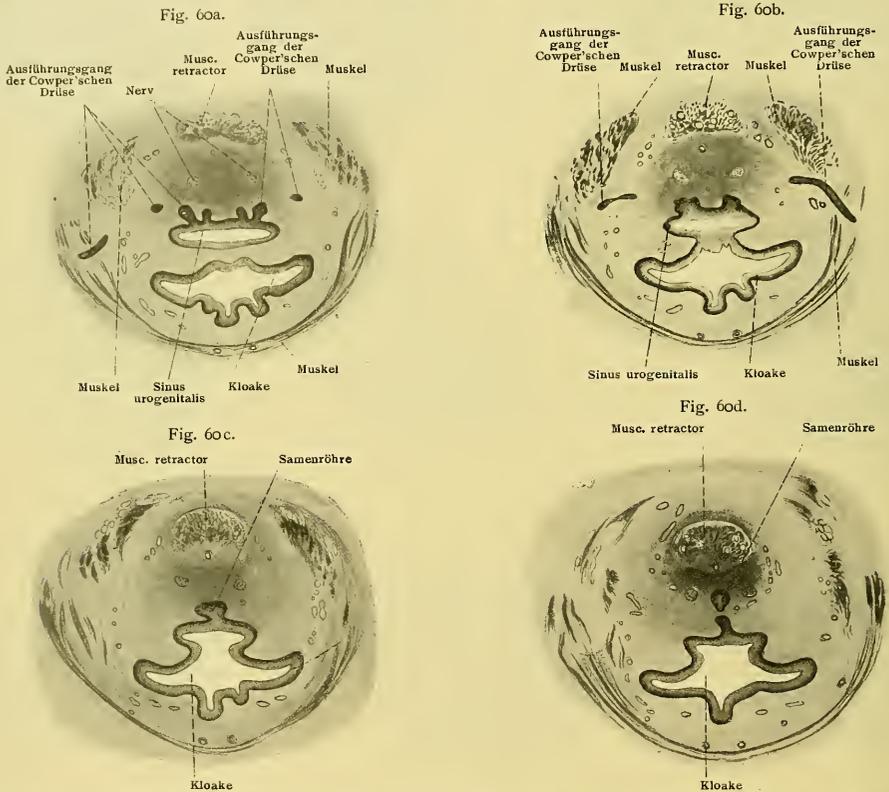


Fig. 60a—d. Schnitte durch Sinus urogenitalis und Kloake vom Beutelungen No. 11 wie 48. Bildung des distalen ektodermalen Ansatzstückes der Kloake. Auf 60a u. b die Ausführungsgänge der COWPER'schen Drüsen auf 60c u. d die Bildung der Samenröhre. Vergr. 40:1.

durch das Beutelunge No. 11 (wie das von SEMON als Fig. 48 abgebildete Beutelunge) entworfen sind. In Textfig. 60a ist der am weitesten proximal gelegene Schnitt dargestellt. In der Figur von oben nach unten sehen wir den Musculus retractor penis, den Sinus urogenitalis und die Kloake. Zwischen dem Musculus retractor penis und der oberen Wand des Sinus urogenitalis liegen zwei Nerven. An der dorsalen Wand des Sinus urogenitalis vier Epithelvorsprünge. Die lateralen von diesen sind die Einmündungsstellen der COWPER'schen Drüsen. Der Ausführungsgang dieser Drüsen ist auf der rechten Seite der Figur, vom Beschauer gerechnet, noch einmal, auf der linken Seite zweimal getroffen. Ganz lateral sieht man, wie er

durch die Musculatur der Kloake hindurchdringt. Den vierten Schnitt (von  $15 \mu$ ) weiter distal zeigt Textfig. 60b, wir sind an die Einmündungsstelle des Sinus urogenitalis in die Kloake gelangt. Wir erkennen jetzt, wie auf der rechten Seite der Figur der Ausführungsgang der COWPER'schen Drüse die Kloakenmusculatur durchsetzt. Wieder vier Schnitte (von  $15 \mu$ ) weiter (Textfig. 60c) steht der Sinus urogenitalis, wenn wir die Bucht an der oberen Wand der Kloake noch so nennen wollen, in weitester Verbindung mit der Kloake; an seiner oberen Wand erkennen wir die Anlage der Samenröhre.

Sechs Schnitte (von  $15 \mu$ ) weiter distal (Textfig. 60d) ist die Samenröhre abgeschnürt. Rechts und links von ihr liegt ein Nerv; über ihr, im Raum zwischen Samenröhre und Musculus retractor, hat sich die Anlage des Corpus fibrosum deutlicher differenziert. Der obere Theil der Kloake ist durch zwei Falten abgegrenzt, diese Falten verschmelzen allmählich in der Richtung von proximal nach distal, und so kommt das ektodermale Ansatzstück des Sinus urogenitalis zu Stande, von dem schon die Rede war. Auch bei

Fig. 61a.

Fig. 61b.

Fig. 61c.

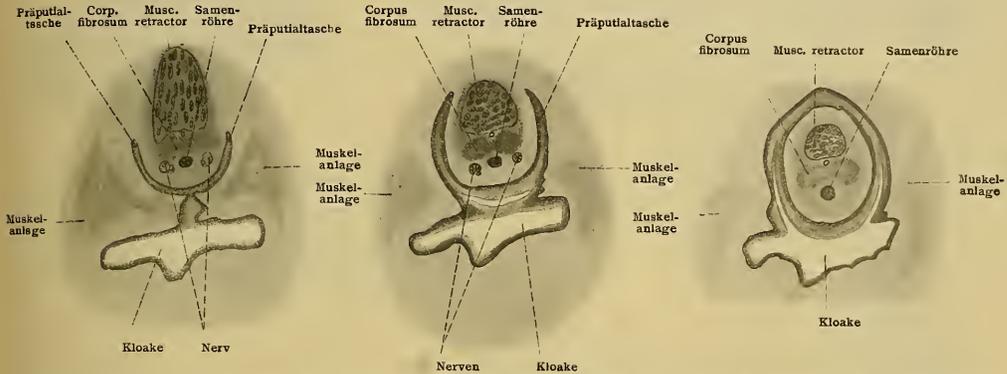


Fig. 61a—c. Schnitte durch die Kloake und das Geschlechtsglied des Beuteljungen B (nahe Stadium 51), welche die Abtrennung des Präputialsackes gegen die Kloake zeigen. Vergr. 20:1.

einem erwachsenen Männchen fand ich an der entsprechenden Stelle noch Andeutungen einer Raphe, viel deutlicher freilich bestand eine solche zwischen der Einmündungsstelle des Sinus urogenitalis und der Einmündung des Präputialsackes, ein Hinweis darauf, dass der Präputialsack durch Nahtbildung von der ektodermalen Kloake abgetrennt wird. Den Vorgang dieser Abtrennung selbst kann man sehr schön bei dem Beuteljungen B (Stadium nahe 51) verfolgen. Einige Schnitte geben sofort darüber Aufklärung (Textfig. 61a bis 61c). In Textfig. 61a sind die mesodermalen Kuppen der Trennungsfalten eben im Begriff, sich zu vereinigen. Neun Schnitte (von  $15 \mu$ ) weiter distal ist zwar durch das Epithel eine Abgrenzung gegeben (Textfig. 61b), aber der mesodermale Theil der Falten hat sich erst wenig erhoben; weitere neun Schnitte distal schaut die untere Seite des Geschlechtsgliedes noch in die Kloake (Textfig. 61c), rechts und links erkennen wir die Falten, welche durch ihre Verschmelzung später die Abtrennung des Präputialsackes gegen die Kloake bewirken werden.

Erwähnt muss dann hier schliesslich noch werden, dass gegen das Stadium 51 hin die Nebennieren sich dadurch ihrer definitiven Ausgestaltung nähern, dass der Sympathicus in sie hineinwächst. Es ist bemerkenswerth, dass dieser Vorgang erst in so späten Stadien erfolgt, und ich war längere Zeit, da ich zunächst die jüngeren Stadien untersuchte, zweifelhaft, ob nicht, wie SOULIÉ<sup>1)</sup> das für das Schaf beschreibt,

1) SOULIÉ, A., Sur les premiers stades du développement de la capsule surrénale. Comptes rendus de l'association des anatomistes. IV Session, Montpellier 1902.

ein Eindringen des Sympathicus in die Nebennierenanlage überhaupt fehlt. Schnitte aber durch das Beuteljunge A (wie das von SEMON als Fig. 50 abgebildete Thierchen) brachten die Entscheidung. Wir sehen in Textfig. 62a, wie von den Sympathicusganglien ventral von der Aorta ein mächtiger Sympathicusstrang

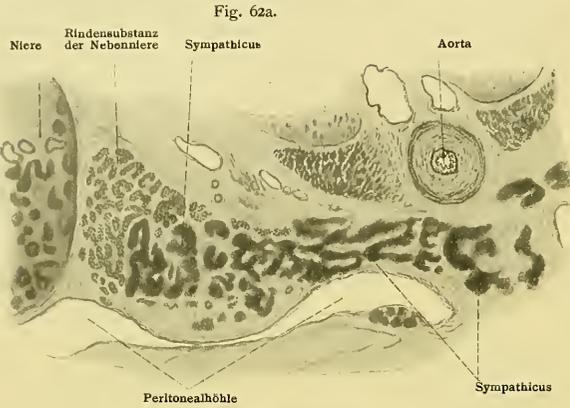


Fig. 62a.

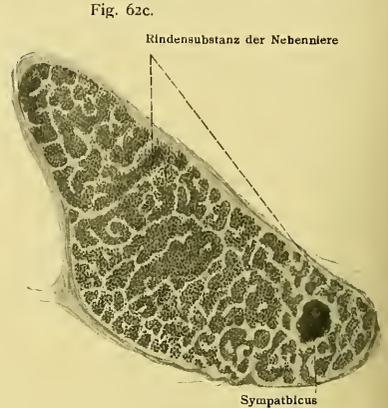


Fig. 62c.

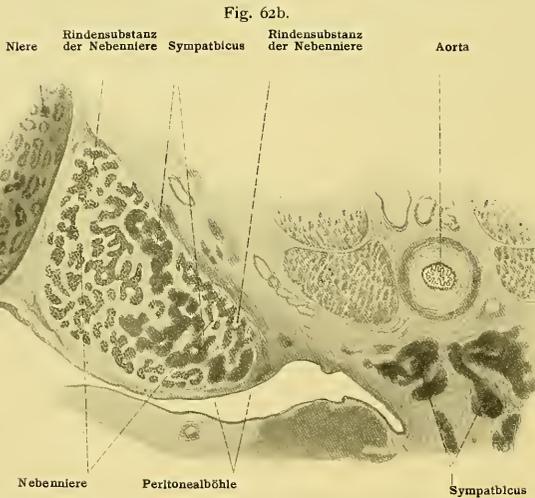


Fig. 62b.

lateral in die rechte Nebennierenanlage vorwächst. In den Textfigg. 62b und 62c ist dann die Verbindung des Sympathicus in der Nebenniere mit den Ganglienmassen ventral von der Aorta unterbrochen, und die Sympathicuszellen werden mehr und mehr von der Nebennierenanlage umgeben. Es ist nach diesem Befunde doch wohl anzurathen, auch für das Schaf und eventuell andere Amnioten erst sehr alte Stadien von Embryonen zu untersuchen, bevor man das Einwachsen des Sympathicus in die Nebennieren in Abrede stellt.

Nicht schwieriger wie der An-

Fig. 62a—62c. Schnitte durch die Nebenniere vom Beuteljunge A (wie Stadium 50); Fig. 62a zeigt das Einwachsen des Sympathicus in die Nebenniere. Verg. 40:1.

schluss der Verhältnisse des Urogenitalapparates des Beuteljungen vom Stadium 51 an die jüngeren Stadien ist der an die des ausgebildeten Thieres.

In einer Mittheilung im Anatomischen Anzeiger: „Zur Anatomie des Urogenitalkanals der *Echidna aculeata* var. *typica*“ (Bd. XXII, S. 301—305, 1902) habe ich die Verhältnisse beim ausgebildeten Thier kurz besprochen. Im Wesentlichen die gleichen Verhältnisse zeigte schon ein Beuteljunge, das vielleicht ein

Zusatz bei der Korrektur. Mein Bedenken hat sich inzwischen als gerechtfertigt erwiesen. Vergl. SOULIÉ; Recherches sur le développement des capsules surrénales chez les vertébrés supérieurs. Thèse de la faculté des sciences de Paris 1903.

wenig älter war, als das von SEMON in Fig. 53 abgebildete, und das ich als Beuteljunges D bezeichnet habe. Ich setze hier die Abbildung Tafelfig. 32 neben das damals gegebene Schema (Tafelfig. 33).

Bei der Gestalt der Blase (*Bl*) ist hervorzuheben, dass sie bei unserem Beuteljungem ad maximum contrahirt war. Ferner ist der Darm stark gefüllt, und so sind die Falten an ihm ausgeglichen. Die lymphatische Zone hebt sich sowohl gegen den Darm wie gegen die übrige Kloake ab; die Vertheilung des lymphatischen Gewebes innerhalb derselben ist nicht gleichmässig, wie wir das lymphatische Gewebe ja auch beim erwachsenen Thier in einzelnen Follikeln resp. Follikelcomplexen angeordnet finden. Die Präputialtasche (*Prpt*) mündet bereits in das Kloakengebiet (*El.t. Kl*), aber ihre Einmündungsstelle liegt dem Eingang in die Kloake noch näher als beim erwachsenen Thier. Die Ausführungen der Samenröhre (*Sr*) — es ist dies in der Figur nicht zur Darstellung gekommen — sind schon ausserordentlich zahlreich. Die Einmündung der COWPER'schen Drüse an der Ursprungsstelle des Samenganges aus dem Sinus urogenitalis ist in der Figur angedeutet.

Fig. 63.

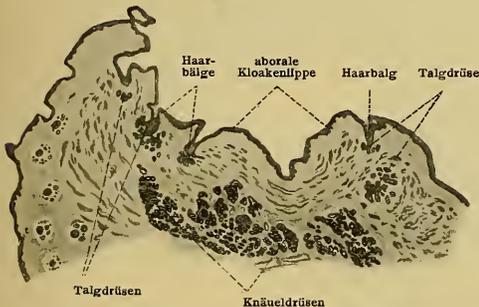


Fig. 63. Schnitt durch die aborale Kloakenlippe des Beuteljungens D (nahe dem Stadium 53). Haarbälge mit Talg und Knäueldrüsen. Uebersichtsbild. Vergr. 10 : 1.

Fig. 63a. Ein Theil der Fig. 63 stärker vergrössert. Zwei Haarbälge mit Talgdrüsen, am rechten ist die Einmündung einer Knäueldrüse sichtbar. Vergr. 25 : 1.

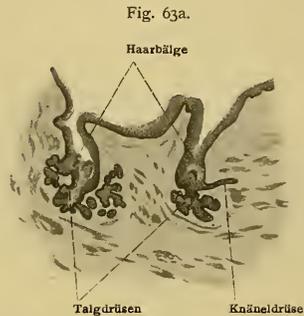
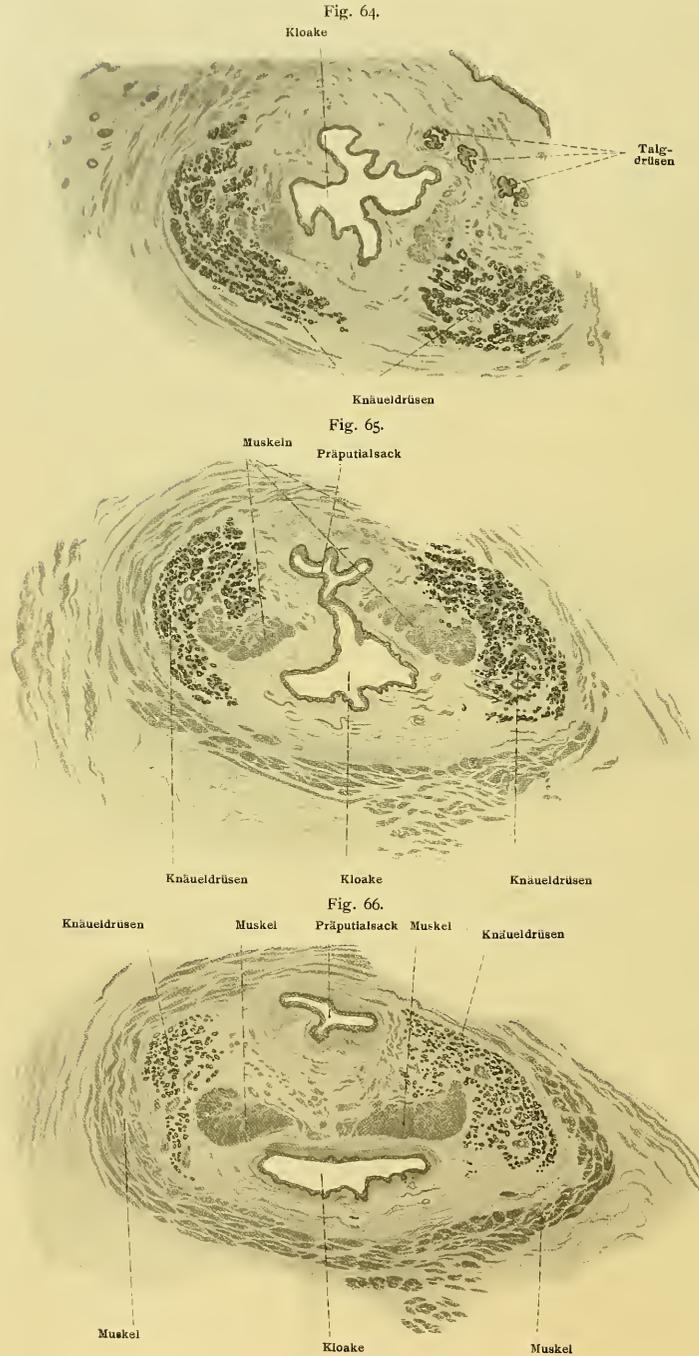


Fig. 63a.

Die Haare, die Talg- und die Knäueldrüsen im Gebiet des Kloakeneinganges sind entwickelt; besonders die Knäueldrüsen haben bereits eine mächtige Ausbildung erreicht. Ich erläutere die Verhältnisse hier an der Hand einer Reihe von Schnittbildern, indem ich vom Kloakeneingang aus proximal vordringe.

Textfig. 63 giebt einen Schnitt durch die aborale Kloakenlippe. Wir erkennen im Schnitte Knäuel und Talgdrüsen. Zwei Talgdrüsencomplexe sehen wir in epitheliale Gruben einmünden; in der rechten dieser Gruben ist auf dem Schnitt auch die Ausmündungsstelle einer Knäueldrüse getroffen, der eigentliche Körper der Knäueldrüsen kommt tiefer im Bindegewebe zur Erscheinung. Die Gruben, in welche Talg- und Knäueldrüsen münden, sind als stark erweiterte Haarbälge aufzufassen. Das zugehörige Haar resp. die zugehörige Haargruppe ist gerade in diesem Schnitte nicht getroffen. Die Haare treten gegenüber den Drüsen durchaus in den Hintergrund. Die beiden in der Figur links gelegenen Haarbälge sind in Textfig. 63a bei stärkerer Vergrößerung abgebildet. Man sieht auf dieser Figur auch die Einmündung der Knäueldrüse deutlicher. Auf dem in Textfig. 64 abgebildeten Schnitt ist schon das Lumen der Kloake getroffen, oben, wo wir einige Haarbälge mit Talgdrüsen sehen, näher der äusseren Kloakenöffnung. Rechts und links von der Kloake findet sich ein Zug von Muskeln, quer getroffen. Nach aussen und abwärts davon liegen die Knäueldrüsen, in der Mitte unten nicht mehr in Zusammenhang, dieser Zusammenhang ist aber, wie Textfig. 63 beweist, weiter peripher vorhanden.



Textfig. 65 zeigt dann die Stelle, wo der Präputialsack mit der Kloake in Verbindung steht, rechts und links von dem Verbindungskanal haben wir den quer getroffenen Längsmuskel der Kloake, nach aussen und nach oben von ihm die Massen der Knäueldrüsen.

Textfig. 66 stellt einen noch weiter proximal gelegenen Schnitt dar, oben in der Figur sieht man den Querschnitt des Präputialsackes, unten den Querschnitt der Kloake. In die ziemlich breite Substanzbrücke zwischen beiden Lumina sind die Längsmuskeln der Kloake hineingerückt. Die Knäueldrüsen-complexe finden sich nicht mehr unter, sondern nur noch rechts und links von der Kloake. Nach oben reichen sie bis an die Seitenwand der Präputialscheide, oberhalb dieser finden wir auch weiter proximal keine Knäueldrüsen. Die Gesamtmasse der Knäueldrüsen stellt also eine der Breite des Präputialsackes entsprechende nach oben hin offene Spange dar.

Fig. 64–66. Schnitte durch die Kloake des Beuteltjungen D in distal-proximaler Richtung; in Fig. 65 u. 66 auch der Präputialsack getroffen. In Fig. 64 noch Knäuel- und Talgdrüsen, in Fig. 65 u. 66 nur Knäueldrüsen. Vergr. 10 : 1.

Textfig. 67 stellt dann einen Schnitt noch weiter proximal dar (10:1) und die Textfigg. 67a—67d einzelne Theile dieses Schnittes bei stärkerer Vergrößerung. Der Schnitt trifft den Präputialsack nicht mehr, wohl aber das Geschlechtsglied; wir erkennen in ihm von oben nach unten aufgezählt das Geschlechtsglied, den Sinus urogenitalis und die Kloake. Im Geschlechtsglied (Textfig. 67a) erkennen wir den Musculus

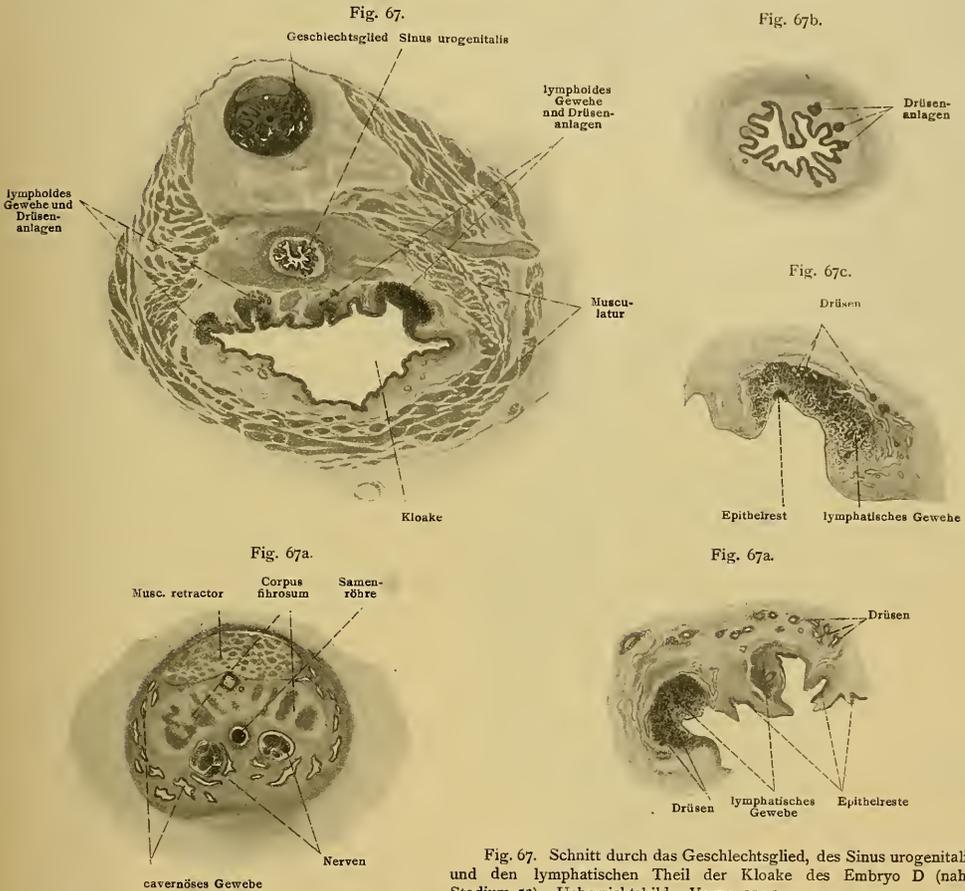


Fig. 67. Schnitt durch das Geschlechtsglied, des Sinus urogenitalis und den lymphatischen Theil der Kloake des Embryo D (nahe Stadium 53). Uebersichtsbild. Vergr. 10:1.

Fig. 67a—d. Einzelne Theile des Fig. 67 abgebildeten Schnittes stärker vergrößert und zwar:

Fig. 67a. Querschnitt durch das Geschlechtsglied.

Fig. 67b. Querschnitt durch den Sinus urogenitalis mit Drüsenanlagen.

Fig. 67c u. d. Theile der Kloakenwand mit lymphöidem Gewebe. Vergr. Fig. 67a—d 25:1.

retractor, darunter eine grosse Arterie, darunter das Corpus fibrosum, unter dem Corpus fibrosum liegt die noch solide Samenröhre und jederseits von ihr ein starker Nerv. Der untere Theil des Geschlechtsgliedes rechts und links bis an die Ränder des Musculus retractor ist von Schwellgewebe umgeben.

Der Querschnitt durch den Sinus urogenitalis (Textfig. 67b) zeigt, dass von seinem Epithel Zellstränge in das umgebende Gewebe aussprossen, offenbar die Anlagen von Drüsen.

Der Querschnitt durch die Kloake endlich (Textfig. 67, 67c und 67d) ist besonders bemerkenswerth. Der Schnitt ist durch den lymphatischen Theil der Kloake gegangen. Von drei Buchten der dorsalen Wand sind die Drüsen ausgesprosst und um die Drüsenschläuche hat sich lymphatisches Gewebe angesammelt, zum Theil (Textfig. 67c) so dicht, dass von den Drüsen nur wenig zu sehen ist. Deutlicher sind die Drüsenschläuche in Textfig. 67d rechts, wo das lymphatische Gewebe eben erst anfängt sich auszubilden. Das Oberflächenepithel ist nur in Resten nachzuweisen.

Ueberhaupt ist zur Feststellung von feinerem histologischen Detail der Erhaltungszustand des Materials an Beutelungen nicht genügend, während die Embryonen zum Theil ganz vortrefflich fixirt waren. Die Fixirungsflüssigkeiten sind eben bei den grösseren Objecten nicht schnell genug in die Tiefe gedrungen. Noch weniger gelang es mir, von den mir zu Gebote stehenden erwachsenen Thieren histologisch befriedigende Präparate zu gewinnen.

Wenden wir uns jetzt von der Betrachtung der Kloake und des Sinus urogenitalis zur Blase. Wir haben es als einen besonders günstigen Umstand anzusehen, dass beim Beutelungen D die Blase ad maximum contrahirt ist. Der Mechanismus der Blasenentleerung wird so ganz klar, besonders wenn wir ausser der Abbildung des Modelles (Tafelfig. 32) noch zwei Schnittbilder (Textfig. 70a und 70b) betrachten. Die Gewalt der Contraction der Blasenmusculatur war so gross, dass das Epithel fast ganz von der Schleimhaut der Blase abgelöst und zum Theil in den Sinus urogenitalis getrieben worden ist. Dabei lässt sich der histologische Aufbau des Epithels an den Bruchstücken vielfach noch gut erkennen. Die ganze Gestalt der Blase (*Bl*) ist verändert, sie hat sich gegen den Verbindungsgang (*Vbg. s. Bl*) aufgerichtet, ihr caudalwärts gehendes Divertikel ist verschwunden. Das faltenlose Feld um die Einmündung des Verbindungsganges in die Blase tritt viel weniger hervor. Der Verbindungsgang ist besonders in transversaler Richtung erweitert, die Ureterenpapille (*Urpp*) ist aus ihm zurückgezogen. (In dem rechten Ureter sieht man eine Sonde stecken.) Die Anordnung der Blasenmusculatur, wie sie schon in den Textfigg. 57a—57e hervortritt, ist derart, dass bei ihrer Contraction der Verbindungsgang stark erweitert, die Ureterenpapille erniedrigt und so aus dem Verbindungsgange herausgezogen wird. Bevor ich die Textfigg. 70a und 70b noch etwas

Fig. 68.

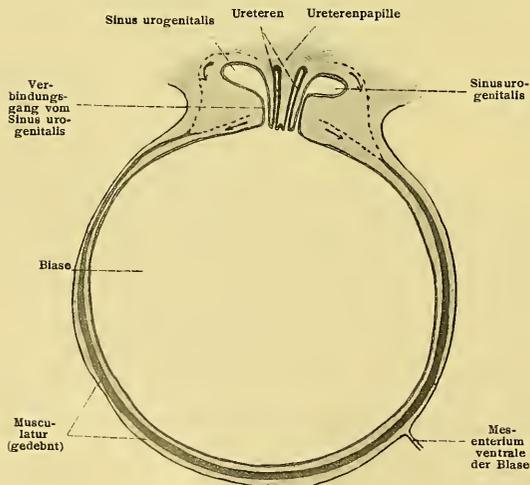
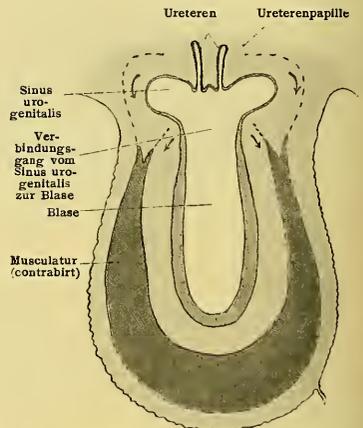


Fig. 69.

Fig. 68. Schematischer Schnitt durch die gefüllte Harnblase einer *Echidna*.Fig. 69. Schematischer Schnitt durch die entleerte Harnblase einer *Echidna* während der Entleerung, nahezu leer.

eingehender beschreibe, seien hier zwei Schemata (Textfig. 68 und 69) gegeben, welche den Mechanismus der Blasenentleerung erläutern sollen. Das Schema Textfig. 68 stellt die Blase in gefülltem Zustande, das Schema Textfig. 69 während der Entleerung, nahezu leer dar. Contrahirt sich in Schema Textfig. 68 die in der Figur durch einen dunkel getönten Streifen wiedergegebene Musculatur in der Richtung der Pfeile, so wird nicht nur das Blasenlumen concentrisch gegen den Verbindungsgang hin verkleinert, sondern auch der Verbindungsgang erweitert; ferner wird die Ureterenpapille verkürzt und aus dem Verbindungsgange hinausgezogen; es kann sich also, indem der in Textfig. 69 skizzierte Zustand eingetreten ist, der Urin sehr bequem in den Sinus urogenitalis entleeren.

Die Abbildungen der Schnitte Textfig. 70a und 70b sind, wenigstens auf den ersten Blick, nicht ganz so überzeugend, weil Ureterenpapille und Verbindungsgang nicht auf dem gleichen Schnitt getroffen sind. In beiden Figuren ist das Epithel resp. die Epitheltrümmer der Blase des Sinus urogenitalis und der Ureteren nicht dargestellt. Textfig. 70a haben wir von oben nach unten aufgezählt den Darm, den Sinus urogenitalis und die Blase. Der Darm, der durch seinen Inhalt stark ausgedehnt ist, zeigt keine Falten. Der Sinus urogenitalis steht in Folge der Erweiterung des Verbindungsganges in weitester Verbindung mit der Blase. Das Blasenlumen ist fast ganz geschwunden. Es ist geringer, als es in der Figur erscheint, weil wir uns die Spalten zwischen dem mächtigen Faltenwerk der Blase noch vom Epithel ausgefüllt denken müssen. Die vom Epithel entblösste Mucosa der Blase und des Sinus urogenitalis ist durch einen dunkleren Ton gegen das weniger dichte Gewebe der Submucosa abgehoben. Der Submucosa folgt in der Blase nach aussen die mächtige Muscularis. Man kann an ihr unschwer zwei Schichten unterscheiden; eine innere, die im Schnitt meist quer getroffen ist, und eine äussere, mehr längs und schräg getroffene. Die dann noch weiter nach aussen liegende dünne Serosa ist vielfach gefältelt. Die Textfig. 73b, in der der Darm nicht in ganzer Ausdehnung dargestellt ist, sondern nur seine untere (ventrale) Wand, zeigt den Sinus urogenitalis nicht mehr in der Verbindung mit der Blase. Im Sinus urogenitalis erhebt sich von seiner

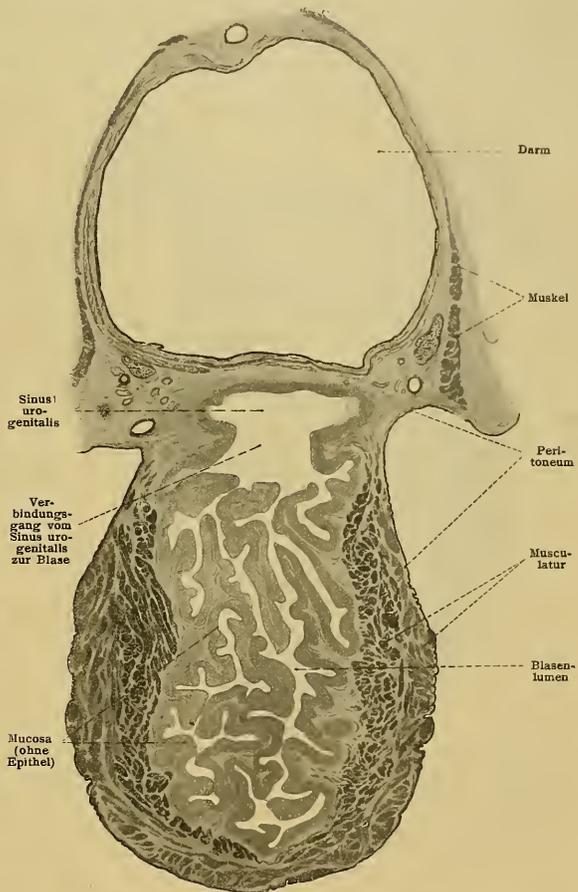
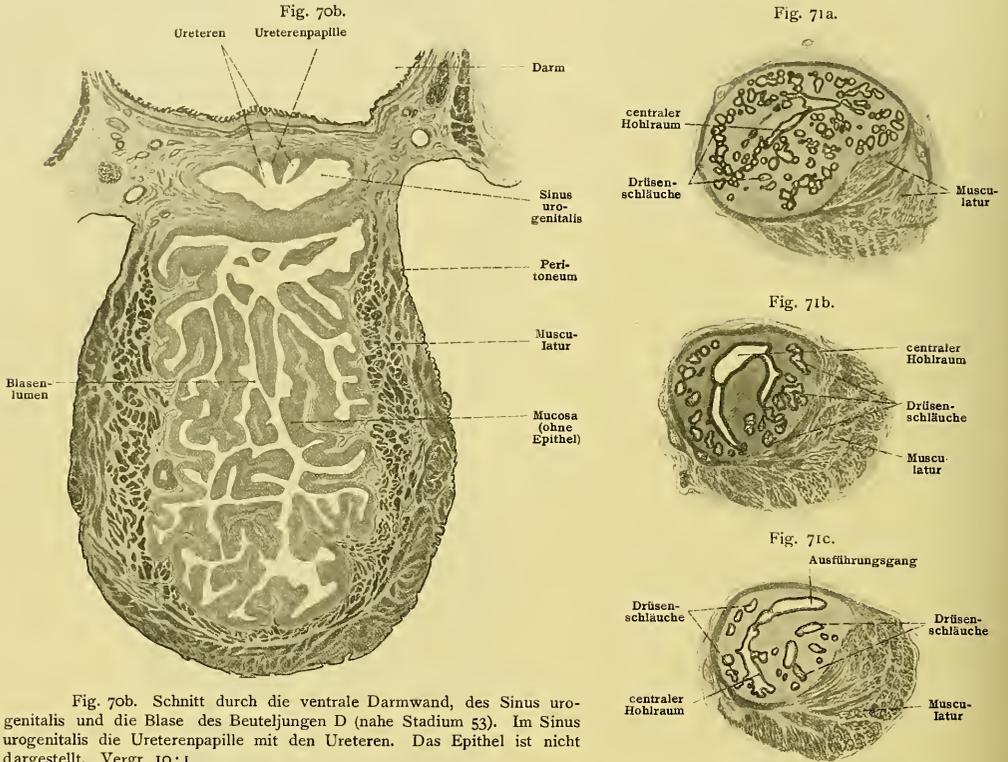


Fig. 70a. Schnitt durch Darm, Sinus urogenitalis und Harnblase des Beuteltjungen D (nahe Stadium 53). Der Verbindungsgang vom Sinus urogenitalis zur Harnblase ist getroffen. Die Blase ist ad maximum contrahirt. Das Epithel, welches abgelöst war, ist nicht zur Darstellung gebracht. Vergr. 10:1.

Der Submucosa folgt in der Blase nach aussen die mächtige Muscularis. Man kann an ihr unschwer zwei Schichten unterscheiden; eine innere, die im Schnitt meist quer getroffen ist, und eine äussere, mehr längs und schräg getroffene. Die dann noch weiter nach aussen liegende dünne Serosa ist vielfach gefältelt. Die Textfig. 73b, in der der Darm nicht in ganzer Ausdehnung dargestellt ist, sondern nur seine untere (ventrale) Wand, zeigt den Sinus urogenitalis nicht mehr in der Verbindung mit der Blase. Im Sinus urogenitalis erhebt sich von seiner

dorsalen Wand die Ureterenpapille mit den Ureteren, die beide an ihrer Mündungsstelle getroffen sind. In der Blase tritt der faltenfreie Bezirk gut hervor.

Drei Schnitte durch die COWPER'schen Drüsen, zu denen wir uns noch ganz kurz wenden wollen, geben die Textfigg. 71a—71c (25:1). Der erste Schnitt (71a) geht etwa durch die Mitte der Drüse, ihm folgen die beiden anderen (71b und 71c) in der Richtung gegen den Ausführungsgang. Hautwärts sitzt der Drüse



eine gut entwickelte Kappe quergestreifter Musculatur auf, deren äussere Bündel schräg und quer, deren innere längs getroffen sind. Die Schläuche der Drüse entleeren sich in einen ziemlich grossen Hohlraum, in demselben wird das Secret der Drüse jedenfalls angesammelt werden, um dann gegebenen Falles durch die Contraction der kräftigen Musculatur schubweise entleert zu werden.

Ich hätte die COWPER'schen Drüsen des Beuteljungens D gerne mit denen des erwachsenen Thieres verglichen, doch war der Erhaltungszustand des mir von erwachsenen Thieren zu Gebote stehenden Materials nicht genügend.

Anhangsweise bilde ich noch die Kloaken einiger erwachsenen *Echidna* und ihre Geschlechtsglieder ab.

Tafelfig. 34 zeigt die geschlossene Kloake eines grossen Weibchens mit wohlentwickeltem Beutel. Tafelfig. 35 giebt die Kloake eines ziemlich kleinen Männchens, die während der Defäcation fixirt worden

ist. Der Koth ist weggespült; man erkennt die Gruben in der Umgebung der Kloakenöffnung, in denen die Talgdrüsen und Knäueldrüsen münden.

Textfig. 36a und 36b sind nach einem grossen, brünstigen Männchen gezeichnet; der Penis ist am Beginn oder am Ende der Erection, wenn man nicht annehmen will, dass er im Brunstzustande vielleicht dauernd die gleiche Lage hat. Das lässt sich nur durch Beobachtung der lebenden Thiere entscheiden.

Tafelfig. 36a zeigt das ganze caudale Ende des Thieres, Tafelfig. 36b die Kloakenöffnung mit dem Penis (*Ggl*d) in natürlicher Grösse. Aus der Kloakenöffnung ragt der von der Präputialscheide (*Prpsch*) umgebene Penis etwas hervor. Leider ist er sehr verdrückt.

#### Anmerkung.

Ich gebe hier als Anmerkung die Sectionsergebnisse des brünstigen Männchens: Grosses Männchen. Innere Theile schlecht conservirt. Aus der Kloakenöffnung schaut der Penis, von der Präputialscheide zum Theil umhüllt. Er hat durch Druck sehr gelitten. Die ganze Kloakengegend ist übrigens vorgewölbt, doch ist sie nicht eigentlich vorgestülpt, was man daran erkennen kann, dass die Mündungen der Drüsen des Kloakenumfanges nach innen vom Rande der Kloake liegen. Nur aus einer dieser Oeffnung ragte ein kleines Haar hervor. Die Oeffnung des Sinus urogenitalis in die Kloake ist sehr klein, bei vorsichtigem Sondiren nicht durchgängig. Eine Art Klappenmechanismus sichert diesen Schluss. Ob auch eine Verklebung vorliegt, muss fraglich bleiben. So ist nach dem vorliegenden Befunde wohl zu erwägen, ob nicht beim männlichen Thier auch der Harn durch die Samenröhre geht. Experimente am lebenden Thiere werden da Entscheidung bringen.

Im lymphatischen Theil der Kloake sind die lymphatischen Organe bräunlich gefärbt und erscheinen wie grössere und kleinere Flecken auf hellem Grunde. Der Penis ist stark S-förmig verkrümmt, seine Glans ganz verdrückt. Vom Ende der Corpora fibrosa geht ein Muskel, von dem Retractor Penis durch eine Sehnenraphe getrennt, auf die dorsale Seite des Schwanzes über. Die COWPER'schen Drüsen sind sehr gross (20:10:10 mm).

Die Tafelfigg. 37a, 37b, 38a, 38b und 39 stellen Geschlechtsglieder, die Tafelfigg. 37a, 37b und 38a, 38b von zwei erwachsenen Männchen, Tafelfig. 39 das Geschlechtsglied eines erwachsenen Weibchens dar. Die Tafelfigg. 37a und 38a geben die männlichen Geschlechtsglieder von der oberen, die Tafelfigg. 37b und 38b dieselben von der unteren Seite. Ich mache auf die kleinen Papillen, welche an der Basis der vier grossen Papillen auf niedrigen Falten stehen, aufmerksam; sogar beim weiblichen Geschlechtsgliede kann man sie bei sorgfältiger Betrachtung erkennen. Auf der Tafelfig. 38b sieht man auf den grossen Papillen die ausserordentlich feinen und sehr zahlreichen Oeffnungen der Samenröhre. Noch viel stärker wie in den hier abgebildeten Geschlechtsgliedern sind die oben hervorgehobenen kleinen Papillen bei dem brünstigen Männchen entwickelt. Da aber sein Geschlechtsglied durch Druck ganz verunstaltet ist, begnüge ich mich hier damit, einige der Papillen isolirt zur Darstellung zu bringen (Tafelfig. 40 und 40a). Man kann bei diesem Thier geradezu von kleinen, mit ihrer Spitze rückwärts gerichteten Hornzähnen sprechen. Tafelfig. 41 giebt den sagittalen Medianschnitt durch solch ein Zähnchen (*H<sub>z</sub>*). BOAS<sup>1)</sup> hat entsprechende Verhältnisse bei *Echidna*, wahrscheinlich wegen des ungeeigneten Zustandes des ihm für seine Untersuchung zur Verfügung stehenden Materials, nicht gefunden.

#### Zusammenfassung.

Versuche ich jetzt kurz im Zusammenhang darzustellen, was ich bei der Untersuchung des Urogenitalapparates der mir vorliegenden Embryonen und Beuteljungen von *Echidna* gefunden habe.

1) BOAS, J. E. V., Zur Morphologie der Begattungsorgane der amnioten Wirbelthiere. GEGENBAUR's Morpholog. Jahrb. Bd. XVII, 1891.

1) Ob den *Echidna*-Embryonen eine Vorniere zukommt, lässt sich an dem mir vorliegenden Material mit Sicherheit nicht ausmachen, weil so junge Stadien, wie sie zur Entscheidung dieser Frage nöthig sind, mir nicht zu Gebote standen. Man kann aber feststellen, dass bei den jüngsten Exemplaren (Stadium 40—42) cranial von der wohlentwickelten Urniere Reste eines Excretionsorganes liegen, das sich durch die Lage seiner Trichter und den Charakter seiner Kanäle von der Urniere unterscheidet. Es kann sich hier entweder um einen cranialen abgeänderten Theil der Urniere oder um eine Vorniere handeln. Da nun die Frage, ob sich die Vorniere principiell von der Urniere unterscheidet, bis dahin überhaupt noch zweifelhaft ist (vergl. BRAUER<sup>1</sup>), werde ich es wagen dürfen, diesen cranialen Theil des Excretionssystems als Vorniere anzusprechen. Hervorzuheben ist das Vorkommen von mehreren Nephrostomen und die Abwesenheit von Glomeruli in diesem Gebiet. In einem niedrigen Wulst medial von der Vornierenanlage sehe ich die Anlage der Nebenniere; der Wulst ist wohl nicht als freier Glomerulus oder Glomus der Vorniere zu deuten. Die Bildungen, welche ich als Vorniere angesprochen habe, schwinden schon frühzeitig und vollständig.

2) Die Urniere der *Echidna* erreicht eine hohe Entwicklung, sie ist durch zahlreiche und wohlentwickelte Peritonealtrichter ausgezeichnet, welche erst in späteren Stadien schwinden. Zur Zeit, wenn das Thierchen ausschlüpft, also aus dem Stadium des Embryo in das des Beuteljungens übergeht, ist die Urniere noch recht gut entwickelt, und es ist sehr wohl möglich, dass sie während des Aufenthaltes im Beutel noch eine Zeit lang neben der definitiven Niere funktionirt. Von Glomeruli der Urniere aus lassen sich epitheliale Stränge gegen die Keimdrüse hin verfolgen, deren Schicksal im Einzelnen ich aber nicht feststellen konnte. Ich gewann den Eindruck, dass sie nur zum ableitenden Apparat des Hodens würden. Keinen meiner Befunde konnte ich so deuten, als wenn sie einen zum Aufbau der eigentlichen männlichen oder weiblichen Keimdrüse wesentlichen Bestandtheil (Geschlechtszellen, Follikelzellen, epitheliale Zellen der Hodenkanälchen) beitrügen..

3) Die Keimdrüsen der *Echidna* scheinen sich durchaus in gleicher Weise zu entwickeln, wie bei den anderen Amnioten. Auf die vielen hier noch strittigen Punkte einzugehen, dazu reicht das Material und sein Erhaltungszustand nicht aus. Die geschlechtliche Differenzirung der Keimdrüse konnte ich erst verhältnissmässig spät (nach dem Ausschlüpfen) erkennen. Die Anlage der Keimdrüse ist zunächst über ein grosses Gebiet ausgedehnt. Cranial schliesst sich an sie, ohne scharfe Abgrenzung, die Anlage der Nebenniere, die bereits vor dem Auftreten der Keimdrüse kenntlich ist.

4) Als erste Anlage der Nebenniere möchte ich einen schon bei dem Embryo 40 medial von der Vorniere liegenden Wulst ansprechen. Dieser Wulst steht in naher Lagebeziehung zu den Trichtern der Vorniere und setzt sich caudal in das Blastem fort, aus dem die Keimdrüsen entstehen, als Mutterboden der Nebennieren würde — ich habe hierbei die Rinde der Nebenniere im Auge — das Cölomepithel aufzufassen sein. Dass der Sympathicus schon frühzeitig in nahe Lagebeziehung zur Nebennierenanlage tritt, ist zweifellos, aber erst sehr spät wuchert er wirklich in das Innere der Rindenanlage hinein resp. wird von ihr umwachsen. Es geschieht das im Stadium 50 etwa, und man kann diesen Process beim Beuteljungens A sehr gut verfolgen. Diese späte Vereinigung des Rinden- und des Marktheiles der Nebenniere kann man wohl als Hindeutung auf Zustände bei niederen Vertebraten auffassen, in denen noch beide Bestandtheile der Nebenniere der Amnioten als Interrenal- und Suprarenalorgan ein gesondertes Dasein führen.

5) Die MÜLLER'schen Gänge bilden sich wie bei anderen Säugern und Amnioten, d. h. das Cölomepithel an der lateralen Seite des cranialen Endes der Urnieren bildet eine Einstülpung, von der aus der

2) BRAUER, A., Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung und Anatomie der Gymnophionen. III. Die Entwicklung der Excretionsorgane. Zoolog. Jahrb., Bd. XVI, 1902 (vergl. besonders p. 141 ff.).

MÜLLER'sche Gang selbständig, ohne weitere Betheiligung des Cölomepithels oder des Mesenchyms caudalwärts wächst. Ursprünglich liegt der MÜLLER'sche Gang lateralwärts vom WOLFF'schen. Gegen sein caudales Ende hin rückt der MÜLLER'sche Gang mehr medial und mündet dicht cranial vom WOLFF'schen Gang in die Genitaltasche. Es ist also auch schon bei Monotremen die Lageänderung des MÜLLER'schen Ganges gegenüber dem WOLFF'schen, die sich bei den höheren Säugern findet, wenigstens angebahnt.

6) Die Nierenknospen sprossen aus der medialen Seite der WOLFF'schen Gänge hervor und bleiben medial gelagert. Schliesslich wird das caudale Ende der WOLFF'schen Gänge in den Sinus urogenitalis aufgenommen, und so trennen sich die Ureteren von den WOLFF'schen Gängen, von denen sie sich durch Wachsen des zwischen ihnen und den WOLFF'schen Gängen gelegenen Gebietes allmählig noch weiter entfernen. Eine gewisse active Wanderung nach der Medianebene oder eine Rückbildung des zwischen ihren Mündungen gelegenen Bezirkes wird man aber ausserdem annehmen müssen, denn später münden sie ganz dicht neben der medianen Sagittalebene auf der Ureterenpapille, von der noch zu reden ist. Aus den Nierenknospen entstehen nur die Ureteren (Nierengänge), das Nierenbecken und die Tubuli recti der Niere, also der ableitende Harnapparat.

7) Die Tubuli contorti und die Glomeruli der definitiven Niere bilden sich, daran kann bei *Echidna* gar kein Zweifel sein, aus dem die Nierenknospen und später die Anlage der Nierenbecken und der Tubuli recti umgebenden Nierenblastem. Das Nierenblastem bildet ursprünglich die directe caudale Fortsetzung des Urnierenblastems, aus dem sich die Tubuli contorti und die Glomeruli der Urniere herausdifferenzieren. Es kann auch nach den Untersuchungen an *Echidna* wohl kein Zweifel daran bestehen, dass die Nieren und Urnieren genetisch aufs engste zusammengehören und irgend ein principieller Unterschied zwischen beiden excretorischen Organen morphologisch nicht besteht.

8) *Echidna* hat in frühen Embryonalstadien eine grosse entodermale Kloake.

9) Die entodermale Kloake setzt sich caudal in einen wohlentwickelten Schwanzdarm fort.

10) Der Schwanzdarm steht noch bei den Embryonen 40 und 41 durch einen Canalis neurentericus mit dem Medullarrohr in Verbindung. Wir dürfen das Vorkommen eines Canalis neurentericus bei so weit entwickelten Embryonen wohl als eine Reptilienähnlichkeit ansprechen.

11) Die entodermale Kloake wird ventral durch eine von Ektoderm und Entoderm gebildete Kloakenmembran verschlossen, die bis zum caudalen Rande des Nabels reicht; dicht über dieser Stelle verlässt die Allantois, welche in diesem Stadium mit der Kloake in sehr weiter Verbindung steht, den Körper des Embryo.

12) Die entodermale Kloake wird durch eine frontale Scheidewand in einen ventralen Abschnitt, aus dem Harnblase und Sinus urogenitalis hervorgeht, und in einen dorsalen Abschnitt, der das entodermale Endstück des Darmes bildet, aufgetheilt. In den frühen Stadien erkennt man rechts und links von der frontalen Scheidewand zwei Falten an den Seitenwänden der entodermalen Kloake.

13) Die Auftheilung der entodermalen Kloake ist eine **vollständige**; es wird also ein **primitiver Damm** auch bei *Echidna* gebildet.

14) Die definitive Kloake von *Echidna* ist demnach eine Neubildung; sie entsteht dadurch, dass sich die Umgebung der Oeffnung des Sinus urogenitalis und des Afters in die Tiefe senkt. Das Epithel, das die definitive Kloake bei *Echidna* auskleidet, ist daher ektodermaler Abstammung.

15) Der Urachus obliterirt; aus dem ventralen Abschnitt der ursprünglichen, entodermalen Kloake, differencirt sich die Harnblase und der Sinus urogenitalis. Es ist kaum anzunehmen, dass die Harnblase im Gebiet der ursprünglichen Allantois entsteht; es lässt sich dafür durchaus keine Beobachtung

anführen; andererseits ist zuzugeben, dass das Gebiet der Allantois gegen das der entodermalen Kloake nicht scharf abzugrenzen ist. Zwischen Harnblase und Sinus urogenitalis differencirt sich ein wohlcharakterisirter Verbindungsgang.

16) Die Harnblase dürfte als Harnrecipient erst nach dem Ausschlüpfen dienen. Erst um diese Zeit differencirt sich ihre sehr mächtige Musculatur, erst um diese Zeit, ja nicht einmal unmittelbar nach dem Ausschlüpfen hat auch der Apparat, der eine Füllung der Blase ermöglicht, eine Ausbildung erreicht, die ihn funktionsfähig erscheinen lässt. Wenn also vor dem Ausschlüpfen durch die Urniere und bald nach dem Ausschlüpfen vielleicht noch gleichzeitig von Niere und Urniere Harn gebildet werden sollte, so wird er, ohne in der Blase gesammelt zu werden, durch den Sinus urogenitalis abfließen.

17) Am Sinus urogenitalis haben wir einen proximalen und einen distalen Theil zu unterscheiden.

18) Der proximale Theil des Sinus urogenitalis erweitert sich beträchtlich und ragt proximal etwas über den Verbindungskanal nach der Harnblase hinaus, besonders rechts und links. Hier bildet er die Genitaltaschen, in welche dicht übereinander cranial der MÜLLER'sche, caudal der WOLFF'sche Gang auf einer kleinen Papille münden. Auf der dorsalen Wand des proximalen, erweiterten Theiles des Sinus urogenitalis erhebt sich medial eine grössere Papille, die Ureterenpapille. Auf der Höhe der Ureterenpapille münden auf zwei kleinen, dicht nebeneinander stehenden Papillen die Ureteren.

19) Wenn einige Zeit nach dem Ausschlüpfen die Ureterenpapille gut ausgebildet ist, so ragt sie in den Verbindungsgang vom Sinus urogenitalis zur Harnblase hinein und ihre Spitze, auf der die Ureteren münden, erreicht nahezu die Harnblase. Jetzt träufelt der Harn von der Ureterenpapille direkt in die Harnblase, deren Musculatur nun auch eine starke Ausbildung erreicht hat. Die Urnieren sind jetzt rückgebildet und secerniren sicher nicht mehr.

20) Die Schleimhaut der Harnblase weist ein sehr entwickeltes System von Falten auf, nur der Theil ihrer dorsalen Wand, welcher die Umgebung der Einmündung des Verbindungsganges bildet, ist von diesen Falten frei. Auch dadurch ist die Umgebung der Einmündung ausgezeichnet, dass ihr die Musculatur fehlt.

Bemerkenswerth ist weiter, dass sich an der Harnblase ein nicht unbedeutendes caudales Divertikel findet; eben dadurch wird bedingt, dass die Mündung des Verbindungsganges vom Sinus urogenitalis nicht am caudalen Ende der Blase, sondern in ihrer dorsalen Wand liegt.

21) Die Entleerung der Harnblase geschieht durch ihre starke Musculatur in der Weise, dass ihr Inhalt gegen die im muskelfreien Feld gelegene Mündung des Verbindungsganges gedrängt wird. Durch diese Contraction schwindet das caudale Divertikel der Blase. Gleichzeitig wird eben durch die Contraction der Musculatur der Verbindungsgangerweitert, besonders verbreitert, die Ureterenpapille abgeflacht und aus dem Verbindungsgang hinausgezogen. Der Harn hat jetzt freie Bahn in den Sinus urogenitalis, er wird offenbar mit bedeutender Kraft entleert, denn bei einem Beutelungen (D), bei welchem sich die Blasenmusculatur in voller Contraction befand, war nicht nur der Harn, sondern auch ein grosser Theil des Epithels der Schleimhaut der Harnblase in den Sinus urogenitalis getrieben worden.

22) Das caudale Ende des Sinus urogenitalis, in das die Samenröhre und die COWPER'schen Drüsen einmünden, erhält noch ein ektodermales Ansatzstück, auf dessen Bildung ich unter 23 zurückkomme.

23) Die erste Entwicklung des Geschlechtsgliedes ist sehr bemerkenswerth. Bei dem Embryo 42 finden wir, dass die ganze ventrale Wand der entodermalen Kloake, besonders ihr cranialer

Theil ventral vorgewölbt ist. In diese Vorwölbung, welche ich zunächst als Kloakenhöcker bezeichnet habe, ragt der Hohlraum der entodermalen Kloake hinein; die ventrale Wand der Vorwölbung wird von der Kloakenmembran durchzogen, an der wir entodermalen und ektodermalen Antheil nicht mehr unterscheiden können. Die cranialen Theile des Epithels der Kloakenmembran, besonders zweifellos ihre aussengelegenen ektodermalen Zellen, sind in Wucherung gerathen und bilden eine unregelmässig gestaltete Hervorragung, welche man ihrer Gestalt nach etwa einem Blumenstrauss vergleichen kann. In den Mesodermzellen rechts und links vom cranialen Theile der Kloakenmembran müssen wir wohl die erste Anlage des Geschlechts-gliedes sehen. Wir haben also zunächst festzustellen, dass diese erste Anlage bei *Echidna* sich noch paarig darstellt, was sie ja ihres Ursprunges nach bis zum Menschen hinauf ist, was aber dort nicht so in die Erscheinung tritt. Die Anlage des Geschlechts-gliedes ist in diesem frühen Stadium bei *Echidna* auch dorsal gespalten. Freilich ist diese Anlage ja schlecht genug abgegrenzt, und besonders kann man nicht angeben, wie weit sie sich caudal erstreckt. Eine weitere Schwierigkeit wird dadurch gegeben, dass sich die entodermale Kloake in diesem frühen Stadium mit ihrem Hohlraum direkt in das Gebiet des eben im Entstehen begriffenen Genitalgliedes erstreckt. Es liegt nahe, auf dieses Stadium fussend, die Samenröhre, aus der entodermalen Kloake abzuleiten (vergl. darüber FLEISCHMANN und seine Schüler UNTERHÖSSEL, HELLMUTH und POMAYER<sup>1</sup>). Spätere Stadien aber sprechen gegen die Ableitung. Doch ich verfolge zunächst die weitere Ausgestaltung des Geschlechtshöckers. Wir erkennen, wie seine beiden Hälften sich vereinigen, und er immer kräftiger hervorragt. Der Theil der entodermalen Kloake, welcher in ihn hinein sich ausdehnt, wird dabei immer kleiner. Hat sich die entodermale Kloake in den Sinus urogenitalis und den Enddarm aufgetheilt, so öffnet sich der Sinus urogenitalis nach aussen, während der Darm zunächst noch geschlossen bleibt. Das Entoderm ragt jetzt offenbar noch in das Gebiet des Geschlechtshöckers hinein, und wo distal das Ende des Entoderms ist, lässt sich nicht mit Sicherheit angeben. Wir würden überhaupt über die Zugehörigkeit des Epithels der Samenröhre etwas Gewisses nicht aussagen können, wenn nicht in wieder etwas späteren Stadien durch die COWPER'schen Drüsen eine Grenzmarke zwischen entodermalem und ektodermalem Gebiet entstände.

Die COWPER'schen Drüsen entstehen an der Wurzel des Genitalhöckers, ziemlich weit entfernt von der Medianlinie, und zwar sicher im Gebiete des Ektoderm. Ueber die Verbindungslinie der Ursprungsstellen der COWPER'schen Drüsen dürfte das Entoderm distal nicht wesentlich hinausgehen. Der distale Theil der unteren Fläche des Genitalgliedes ist zweifellos vom Ektoderm überkleidet. Die Samenröhre entsteht nun zunächst als solider Epitelstrang dadurch, dass die Ränder des Geschlechts-gliedes sich über seiner unteren Fläche zusammenbiegen. Auch die Ursprungsstellen der COWPER'schen Drüsen nähern sich einander und erreichen fast die Mittellinie, und zwar in der Fortsetzung der dorsalen Wand des Sinus urogenitalis. Etwas distal davon beginnt die Samenröhre. Das Gebiet also, in welchem die Bildung der (ursprünglich soliden) Samenröhre beginnt, ist ektodermal und die Bildung der Samenröhre schreitet proximal nicht über die Einmündungsstelle der COWPER'schen Drüsen fort. Wir werden demnach die Anlage der Samenröhre als ektodermal anzusehen haben. Entodermal dagegen mag das kleine Divertikel an der dorsalen Wand des

1) FLEISCHMANN, A., Morphologische Studien über Kloake und Phallus der Amnioten. GEGENBAUR's Morpholog. Jahrb., Bd. 30, p. 539—675. FLEISCHMANN sagt p. 660, dass er durch das Studium vieler Schnitteerien bestimmt worden ist, „die Haupt-masse der Kloakenmembran oder Kloakenplatte als entodermale Zellen anzusehen, die von einer einschichtigen Ektoderm-lage bedeckt sind.“ Ich habe diese Frage seiner Zeit (KEIBEL, F., Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Urogenitalapparates. Arch. f. Anat. und Physiol., Anat. Abth., 1896, p. 129.) offen gelassen, einen bindenden Beweis, der sehr erwünscht wäre, bringt FLEISCHMANN nicht. So wird man diese Frage auch weiter unentschieden lassen müssen. Dass die Erkenntniss von dem entodermalen und ektodermalen Charakter der Kloakenmembran noch nicht ohne weiteres über den ektodermalen oder entodermalen der Samenröhre entscheidet, ergeben die weiteren Ausführungen.

Sinus urogenitalis sein, in das die Samenröhre einmündet, und rechts und links von ihr gegen die Basis dieses Divertikels hin die COWPER'schen Drüsen.

Die Fortsetzung des Sinus urogenitalis von dieser Stelle bis zu seiner Einmündung in die ektodermale Kloake ist dann, worauf ich bereits unter 22 hingewiesen habe, und wie aus dem eben Gesagten folgt, mit Epithel bekleidet, das vom Ektoderm stammt.

24) Im Gebiete des Sinus urogenitalis, und zwar im entodermalen Gebiet, bemerken wir im Stadium 53 die Anlagen von Drüsen.

25) Das Einsinken des Präputialsackes mit der ektodermalen Kloake zusammen zeigen die Tafelfigg. 19, 20, 24 und 32, seine Abschnürung von der Kloake durch Nahtbildung die Textfigg. 66a bis 66c. Spuren dieser Nahtbildung finden sich als Raphe auch noch beim erwachsenen Thier.

26) Der Theil der ektodermalen Kloake von der Einmündung des Sinus urogenitalis bis zur Einmündung des Darmes ist durch das Auftreten von besonderen Falten und von lymphatischen Organen ausgezeichnet.

27) Ringsum im Eingangsgebiet der Kloake bildet sich ein Kranz von Haaranlagen, aus deren Haarbalg mächtige Talgdrüsen und Knäueldrüsen sprossen, denen gegenüber die Haare ganz zurücktreten.

28) Die Ausgestaltung der COWPER'schen Drüsen, deren Abstammung aus dem Ektoderm und deren Bedeutung für die Abgrenzung von ektodermalem und entodermalem Gebiet bereits hervorgehoben wurde, kann man in den Textfigg. 53a, 53b, 55a, 55b, 59a—59h und 71a—71c verfolgen. Die kräftig entwickelte Musculatur der COWPER'schen Drüsen stammt vom Hautmuskel ab.

29) Die Musculatur der Kloake stammt vom Hautmuskel ab, ebenso der Retractor Penis. Woher die Fortsetzung dieses Muskels, welche vom proximalen Ende des Corpus fibrosum zur dorsalen Seite des Schwanzes zieht, stammt, kann ich nicht angeben.

30) Die Urnierenfalten setzen sich in frühen Stadien in Falten fort, welche auf die seitliche Körperwand und ventral bis ins Lebergebiet übergreifen, es werden so zwei laterale Cölomnischen gebildet. Wahrscheinlich entstehen aus ihnen die Nischen unter dem Diaphragma, in denen später die Ostia abdominalia der MÜLLER'schen Gänge liegen. Eine so grosse Bedeutung, wie entsprechende Bildungen als dorsale und ventrale Zwerchfellpeiler für die höheren Säuger haben, kommt diesen Falten bei *Echidna* jedenfalls nicht zu.

Anmerkung bei der Korrektur. Eben als ich diese Korrektur abschliesse, erhalte ich von Herrn Professor SPENGLER einen Brief, in welchem er mit Bezugnahme auf meine Arbeiten „Zur Anatomie des Urogenitalapparates der *Echidna aculeata* var. *typica*“ (Anat. Anz., Bd. XXII, 1902) und „Ueber die Entwicklung des Urogenitalapparates von *Echidna*“ (Verh. d. Anat. Ges. 1903) die Orientirung der Figuren beanstandet. Die dorsalen Theile hätten entsprechend ihrer Lage im Thier nach oben, die ventralen nach unten orientirt werden müssen. Ich erkenne an, dass diese Beanstandung eine Berechtigung hat, will mich auch nicht durch gleiche Sünden hervorragender Vorgänger entschuldigen. Auch in dieser Arbeit ist nun die gleiche Orientirung in den Figuren wie in den früheren durchgeführt und nicht mehr zu ändern, sie ergab sich aus der Montirung der Modelle und aus der dem menschlichen Anatomen geläufigen Darstellungsweise. Ich hoffe jedoch, dass, falls meine Figuren zum Vergleich mit Figuren in der von SPENGLER mit Recht bevorzugten Orientirung verwendet werden sollten, es keine irgend wesentlichen Schwierigkeiten machen wird, sie in die entsprechende Lage zu bringen.

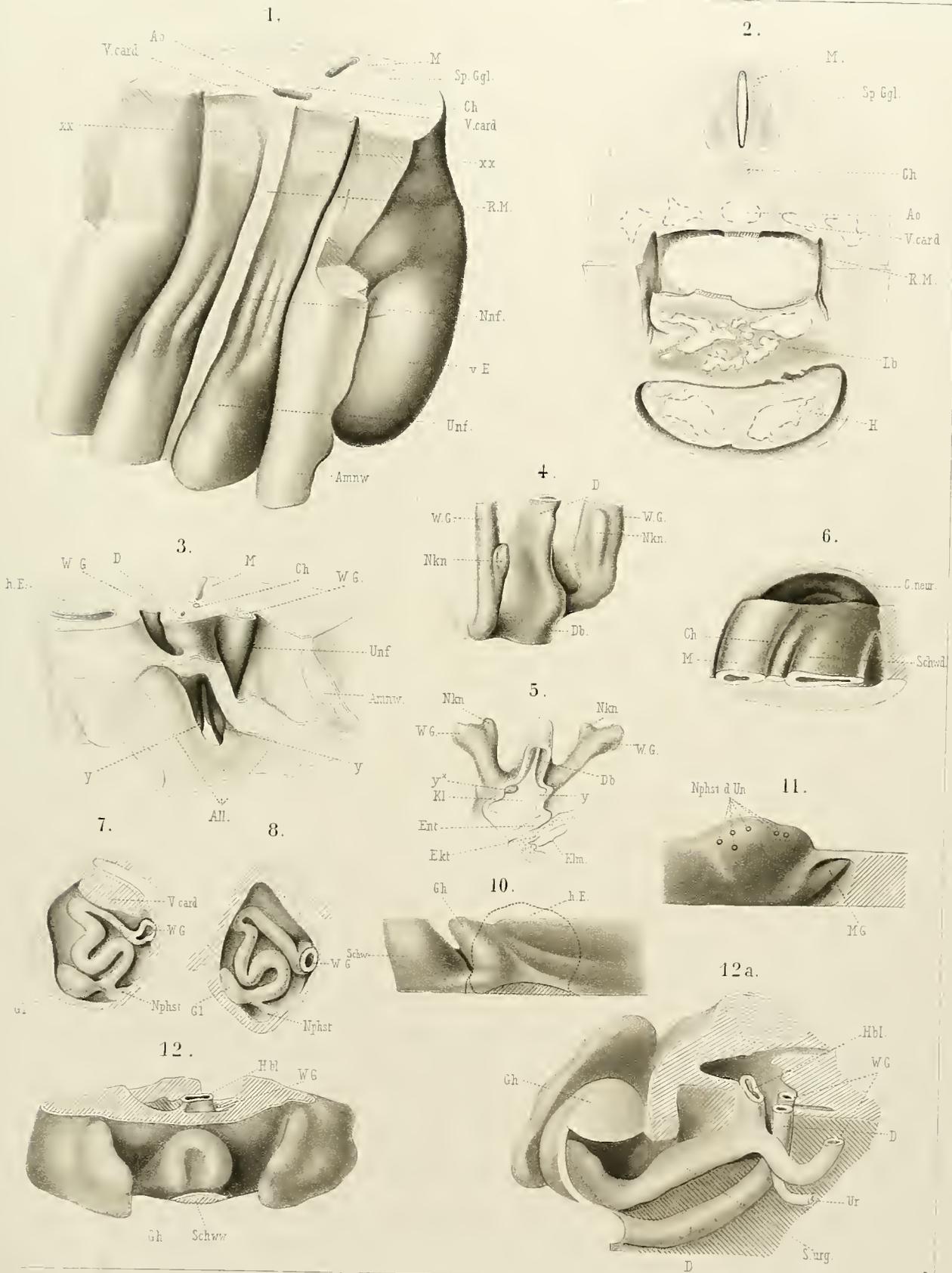
## Tafel XXXI.

Fig. 1—8 und 10—12a. (Fig. 9, 9a und 9b stehen auf Tafel XXXII.)

### Abkürzungen.

<i>Aa</i> Arterie.	<i>Nkn</i> Nierenknospe.
<i>All</i> Allantois.	<i>Nnf</i> Nebennierenfalte.
<i>Ao</i> Aorta.	<i>Nphst</i> Nephrostom.
<i>Ammw</i> Amnionwurzel.	<i>Nphst. d. Un</i> Nephrostom der Urniere.
<i>Ch</i> Chorda.	<i>Nphst. d. Vn</i> Nephrostom der Vorniere.
<i>C. neur</i> Canalis neurentericus.	<i>R. M</i> Radix mesenterii.
<i>D</i> Darm.	<i>Schw</i> Schwanz.
<i>Db</i> Darmbucht.	<i>Schw d</i> Schwanzdarm.
<i>Ekt</i> Ektoderm.	<i>Schw w</i> Schwanzwurzel.
<i>Ent</i> Entoderm.	<i>Sp. Ggl</i> Spinalganglion.
<i>Gh</i> Geschlechtshöcker.	<i>S. urg</i> Sinus urogenitalis.
<i>Gl</i> Glomerulus.	<i>Un</i> Urniere.
<i>H</i> Herz.	<i>Unf</i> Urnierenfalte.
<i>h. E</i> hintere Extremität.	<i>Ur</i> Ureter.
<i>Hbl</i> Harnblase.	<i>V. card</i> Vena cardinalis.
<i>Kl</i> Kloake.	<i>v. E</i> vordere Extremität.
<i>Klm</i> Kloakenmembran.	<i>W. G</i> WOLFF'scher Gang.
<i>Lb</i> Leber.	<i>x, xx, y</i> und <i>y*</i> in den verschiedenen Figuren mit
<i>M</i> Medullarrohr.	verschiedener Bedeutung.
<i>M. G</i> MÜLLER'scher Gang resp. eine durch ihn bedingte Hervorragung.	

- Fig. 1. Dorsale Wand des Cöloms zwischen 3. und 11. Spinalganglion von *Echidna*-Embryo 40 nach einem Modell. Vergr. 50 : 1. *xx* die Theile der Urnierenfalten, welche mit der dorsalen Wand der Lungenanlagen verwachsen sind.
- „ 2. Blick von caudal auf das craniale Gebiet der Urnierenfalten des Embryo 40. Vergr. 50 : 1. Nach einem Modell. Die Lungenanlagen sind entfernt; ventral Leber und Herz. Die Urnierenfalten sind von der dorsalen auf die ventrale Seite zu verfolgen.
- „ 3. Blick von ventral auf die dorsale Wand des Cöloms in der Gegend der hinteren Extremitäten. Man schaut in die weiteröffnete Allantois und durch sie in die entodermale Kloake. Nach einem Modell. Vergr. 50 : 1.
- „ 4. Oberer Theil der Kloake von dorsal und links; Einmündung vom Darm und den WOLFF'schen Gängen, an welchen sich die Nierenknospen gebildet haben. Nach einem Modell. Vergr. 66,7 : 1.
- „ 5. Das gleiche Modell wie in Fig. 4, von caudal her dargestellt; die Schnittfläche an der caudalen Seite geht durch die Kloakenmembran. Vergr. 66,7 : 1. *y* Einmündung des rechten WOLFF'schen Ganges; *y\** Epithelpfropf an der Einmündungsstelle des linken WOLFF'schen Ganges.
- „ 6. Schwanzspitze von Embryo 40. Wir sehen die Schwanzspitze von der linken Seite. Medullarrohr, Chorda und Schwanzdarm sind freigelegt. An der äussersten Schwanzspitze medianer Sagittalschnitt, durch den der Canalis neurentericus eröffnet ist. Nach einem Modell. Vergr. 100 : 1.
- „ 7 u. 8. Zwei Urnierenkanälchen des Embryo 41 mit Glomeruli und Nephrostomen nach Plattenmodellen. Vergr. 100 : 1.
- „ 10. Genitalgegend des Embryo 43a im Profil von links. Linke Extremität und Schwanzspitze abgeschnitten, die Lage der Extremität durch eine punktirte Linie angegeben. Schnittfläche schraffirt. Nach einem Modell. Vergr. 25 : 1.
- „ 11. Das craniale Ende der Urniere und der kleine Kuppelraum, in welchem wir die Anlage des Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges finden. Nach einem Modell. Vergr. 50 : 1.
- „ 12. Genitalgegend des Embryo 44 von vorn und etwas von cranial. Schwanz abgeschnitten. Schnittflächen schraffirt. Nach einem Modell. Vergr. 25 : 1.
- „ 12a. Caudales Ende des Darmes, Sinus urogenitalis und WOLFF'scher Gang mit Ureter, von der linken Seite freigelegt. Darstellung von links und etwas cranial. Schnittflächen schraffirt. Nach einem Modell. Vergr. 50 : 1.





Tafel XXXII.

## Tafel XXXII.

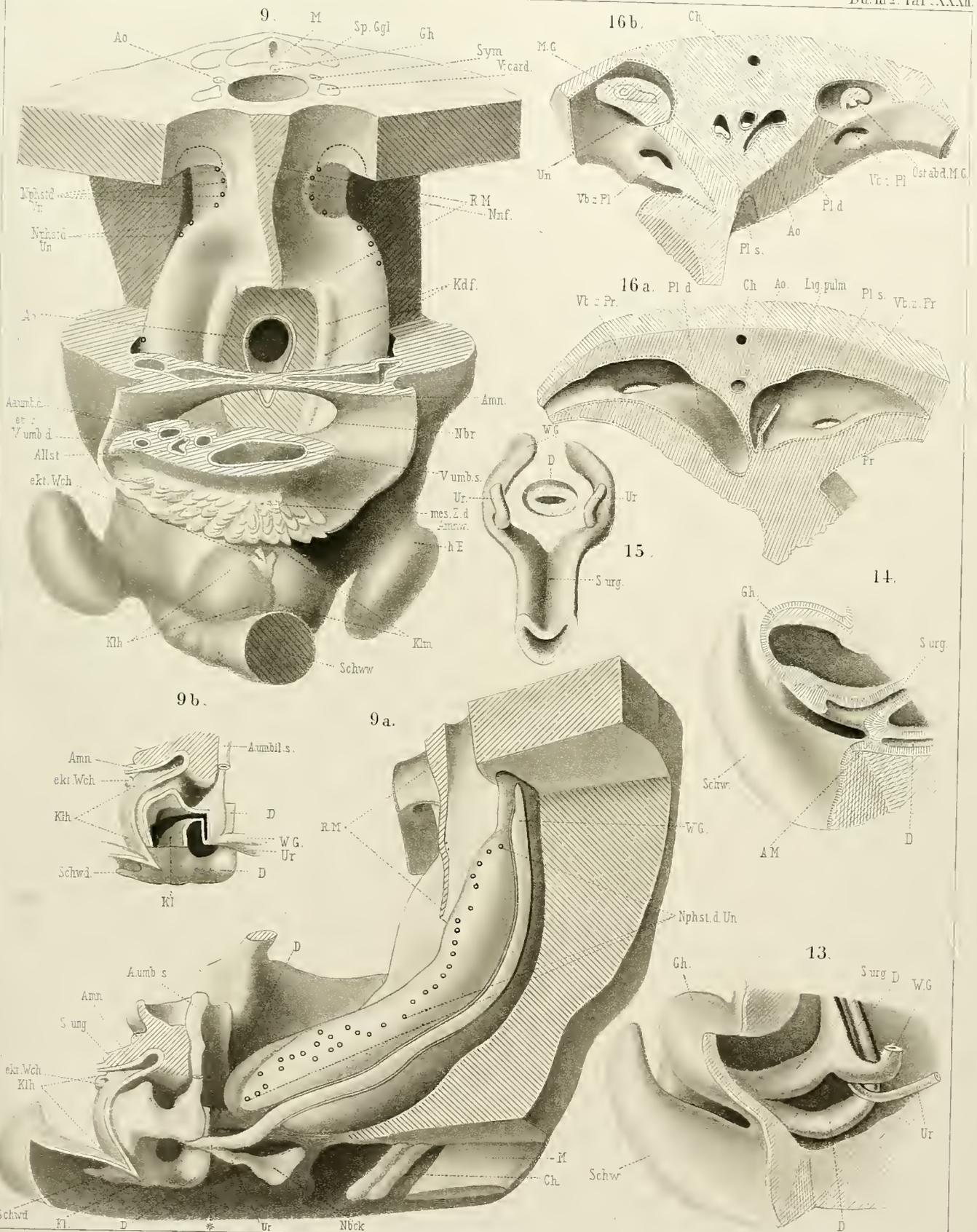
Fig. 9, 9a, 9b und Fig. 13—16b. (Fig. 10—12a auf Taf. XXXI.)

### Abkürzungen.

*A* Arterie.  
*Aa. umb* Arteriae umbilicales.  
*Allst* Allantoisstiel.  
*A. M* Aftermembran.  
*Amn* Amnion.  
*Ao* Aorta.  
*A. umb. s* Arteria umbilicalis sinistra.  
*Ch* Chorda.  
*D* Darm.  
*ekt. Wch* ektodermale Wucherung.  
*Gh* Geschlechtshöcker.  
*Hbl* Harnblase.  
*h. E* hintere Extremität.  
*Kl* Kloake.  
*Klh* Kloakenhöcker.  
*Klm* Kloakenmembran.  
*Lig. pulm* Ligamentum pulmonale.  
*M* Medullarrohr.  
*M. G* MÜLLER'scher Gang.  
*Nbck* Nierenbecken.  
*Nbr* Nabelring.  
*Nphst* Nephrostom.  
*Nphst. d. Un* Nephrostom der Urniere.

*Nphst. d. Vn* Nephrostom der Vorniere.  
*Ost. abd. M. G* Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges.  
*Pl. d* rechte Pleurahöhle.  
*Pl. s* linke Pleurahöhle.  
*Pr* Peritonealhöhle.  
*R. M* Radix mesenterii.  
*Schw* Schwanz  
*Schw d* Schwanzdarm.  
*Schw w* Schwanzwurzel.  
*Sp. Ggl* Spinalganglion.  
*S. urg* Sinus urogenitalis.  
*Sym* Sympathicus.  
*Un* Urniere.  
*Ur* Ureter.  
*Vb. z. Pl* Verbindungsöffnung von der Peritoneal- zur Pleurahöhle.  
*Vb. z. Per* Verbindungsöffnung von der Pleura zur Peritonealhöhle.  
*V. card* Vena cardinalis.  
*V. umb. d* Vena umbilicalis dextra.  
*V. umb. s* Vena umbilicalis sinistra.  
*W. G* WOLFF'scher Gang.

- Fig. 9. Der Rumpf des Embryo 42, von der ventralen Seite gesehen, nach einem Modell. Vergr. 50:1. Der Schwanz ist abgeschnitten, die ventrale und seitlichen Bauchwände sind oberhalb des Nabelringes entfernt, ebenso die Lungen und der Magen-Darmtractus. Man schaut von ventral auf die Urnieren und die Keimdrüsenfalten. Schnittflächen schraffirt.
- „ 9a. Das gleiche Modell, nachdem auch noch der caudale Theil der linken Körperwand mitsamt der linken Extremität entfernt ist, von der linken Seite und etwas von unten. Der WOLFF'sche Gang in seinen ganzen Verlauf ist freigelegt. Vergr. 50:1.  
 Die Stelle am WOLFF'schen Gang, an der medial der Ureter abgeht, ist durch einen \* gekennzeichnet.
- „ 9b. Die Kloakengegend des gleichen Modells von der linken Seite, nachdem ein Theil der linken Kloakenwand und der Wand des Sinus urogenitalis entfernt ist. Vergr. 50:1.
- „ 13. Genital- und Schwanzgegend des Embryo 45a von der linken Seite. Darm, Sinus urogenitalis, WOLFF'scher Gang und Ureter sind freigelegt. Schnittflächen schraffirt. Nach einem Modell. Vergr. 50:1.
- „ 14. Die linke Hälfte des in Fig. 13 abgebildeten Modells ist, vom Schwanz abgesehen, bis auf die mediane Sagittalebene abgetragen. Vergr. 50:1.
- „ 15. Darm und Sinus urogenitalis mit den WOLFF'schen Gängen und den Ureteren von caudal. Nach einem Modell. Vergr. 75:1.
- „ 16a. Das caudale Ende der Pleurahöhlen mit dem letzten Rest der Verbindungsöffnungen nach der Peritonealhöhle, von cranial gesehen. Die caudalen Lungenspitzen sind entfernt. Pleura und Peritoneum durch Punktürung angedeutet. Schnittflächen schraffirt. Nach einem Modell. Vergr. 50:1.
- „ 16b. Nach dem gleichen Modell wie Fig. 16a, der craniale Theil der Peritonealhöhle mit den eben noch offenen Verbindungen zu den Pleurahöhlen. Rechts das Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges, links craniales Ende der Urniere und MÜLLER'scher Gang. In der Mitte ist die Aorta geschnitten und rechts und links von ihr die caudalsten Zipfel der Pleurahöhlen. Pleura und Peritoneum durch Punktürung angedeutet. Schnittflächen schraffirt. Vergr. 50:1.





Tafel XXXIII.

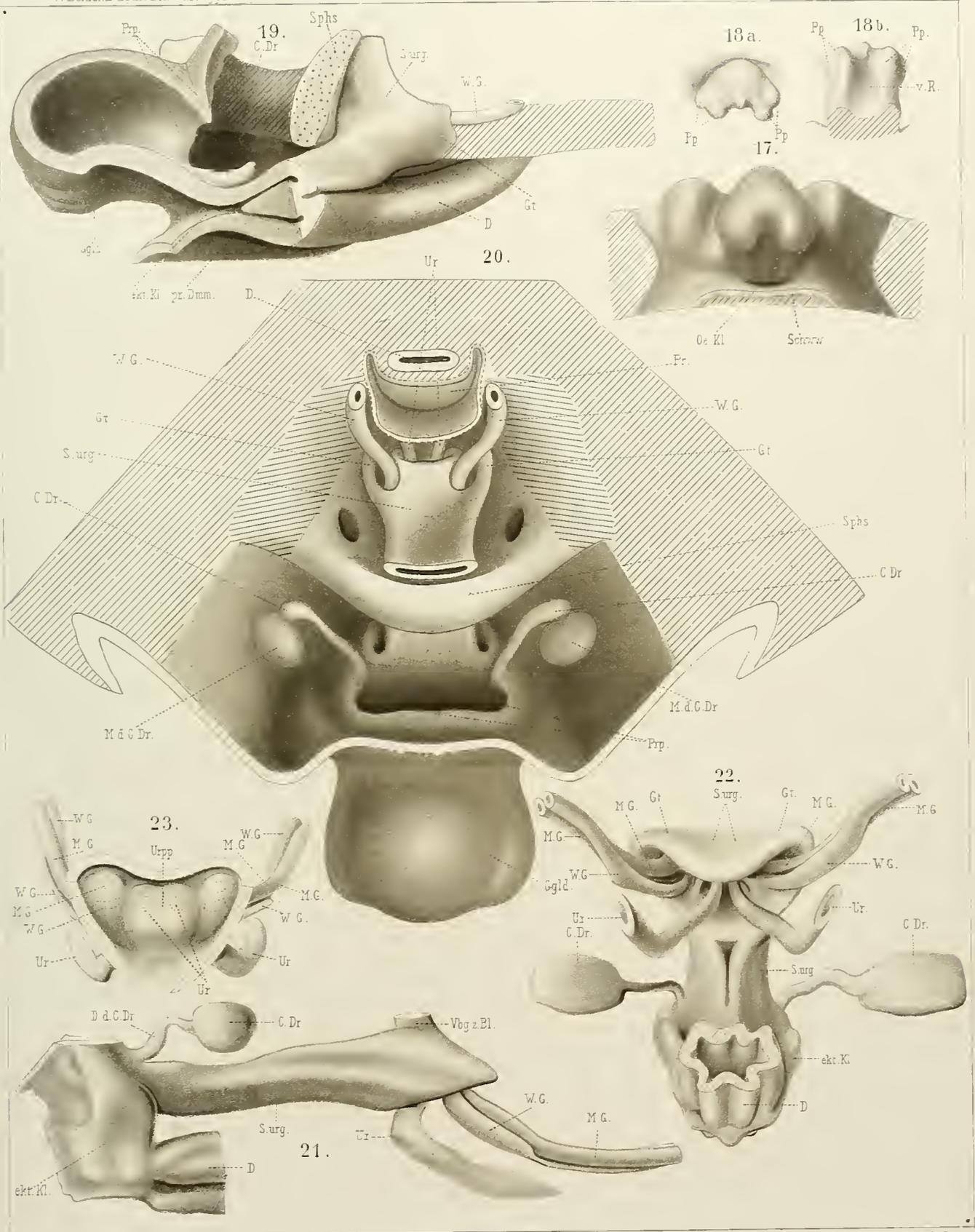
## Tafel XXXIII.

Fig. 17—23.

### Abkürzungen:

<i>C. Dr</i> COWPER'sche Drüse.	<i>pr. Dm</i> primitiver Damm.
<i>D</i> Darm.	<i>Prp</i> Präputialanlage.
<i>D. d. C. Dr</i> Ausführungsgang der COWPER'scher Drüse.	<i>Schw</i> Schwanzwurzel.
<i>Ggl</i> Geschlechtsglied.	<i>Sphs</i> Symphyse.
<i>Gt</i> Genitaltasche des Sinus urogenitalis.	<i>S. urog</i> Sinus urogenitalis.
<i>M. d. C. Dr</i> Musculatur der COWPER'schen Drüse.	<i>Ur</i> Ureter.
<i>M. G</i> MÜLLER'scher Gang.	<i>Urpp</i> Ureterenpapille.
<i>Oe. Kl</i> Oeffnung der Kloake.	<i>Vbg. z. Bl</i> Verbindungsgang zur Blase.
<i>Pp</i> Papille des Geschlechtsgliedes.	<i>v. R</i> ventrale Rinne des Geschlechtsgliedes.
<i>Pr</i> Peritonealhöhle.	<i>W. G</i> WOLFF'scher Gang.

- Fig. 17. Die Kloakenöffnung und das Geschlechtsglied von Embryo 46 mit ihrer Umgebung von der ventralen Seite. Schwanz und Extremitäten sind abgeschnitten. Schnittflächen schraffirt. Nach einem Modell. Vergr. 25 : 1.
- „ 18a. Der mesodermale Kern des Geschlechtsgliedes von vorn. Nach einem Modell. Vergr. 25 : 1.
- „ 18b. Der mesodermale Kern des Geschlechtsgliedes von unten. Nach dem gleichen Modell wie Fig. 18a. Vergr. 25 : 1.
- „ 19. Von dem Modell, das in Fig. 17 von der ventralen Seite dargestellt wurde, ist im Gebiet des Geschlechtshöckers und im Eingangsgebiet der Kloake die linke Seite bis zur medialen Sagittalebene entfernt, weiter dorsal sind nur der Darm, der Sinus urogenitalis und die WOLFF'schen Gänge von der linken Seite freigelegt. Die Schnittfläche der Symphyse ist punktiert, die anderen Schnittflächen schraffirt. Vergr. 50 : 1.
- „ 20. Das gleiche Modell, das in Fig. 17 u. 19 dargestellt wurde, von cranio-dorsal betrachtet. Der mesodermale Kern des Geschlechtshöckers und das Mesoderm zwischen Epidermis und dem ventralen Theil des Beckens ist entfernt. Der Sinus urogenitalis, die Anlagen der COWPER'schen Drüsen und ihrer Muskelanlagen, die Symphyse und die angrenzenden Theile des Beckens, die WOLFF'schen Gänge und die Ureteren sind freigelegt. Ventral vom Darm ist die Peritonealtasche dargestellt. Das Peritoneum ist durch Punktirung angedeutet. Die Schnittflächen sind schraffirt. Vergr. 50 : 1.
- „ 21. Kloake, Sinus urogenitalis und das Darmende des Beuteljungens 47, nach einem Modell, von der linken Seite dargestellt. Der Verbindungsgang vom Sinus urogenitalis zur Blase (*Vbg. z. Bl*) ist durchschnitten. Vergr. 50 : 1.
- „ 22. Das gleiche Modell, welches in Fig. 21 dargestellt ist, in dorso-caudaler Ansicht. Vergr. 50 : 1.
- „ 23. Die Einmündungsverhältnisse der WOLFF'schen Gänge, der MÜLLER'schen Gänge und der Ureteren, von dem Lumen des Sinus urogenitalis her dargestellt. Nach einem Modell. Vergr. 50 : 1.





Tafel XXXIV.

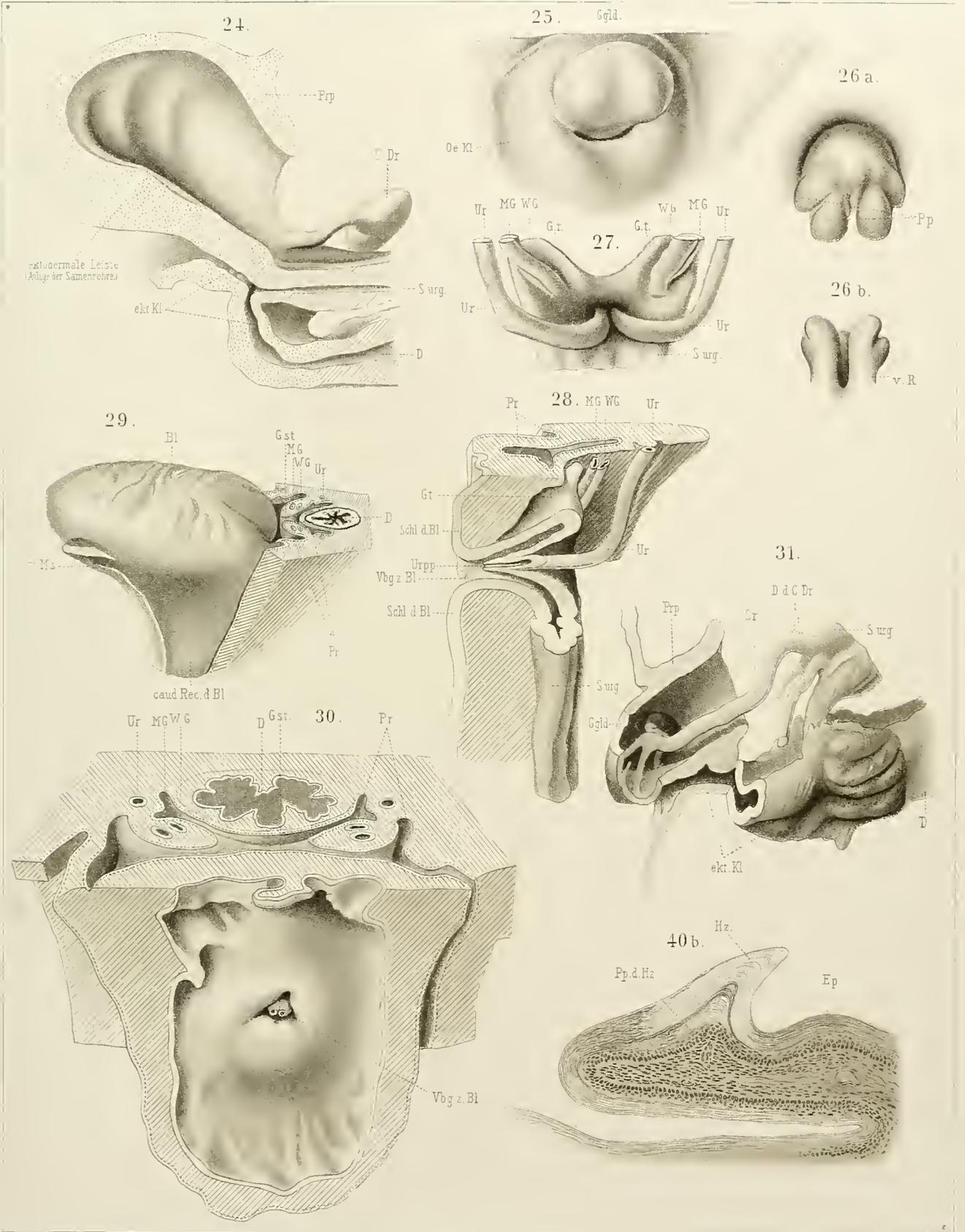
## Tafel XXXIV.

Fig. 24—31 und 40b.

### Abkürzungen:

<i>Bl</i> Harnblase.	<i>Pp. d. Hz</i> Papille des Hornzahnes.
<i>caud. Rec. d. Blase</i> caudaler Recessus der Harnblase.	<i>Pr</i> Peritonealhöhle.
<i>C. Dr</i> COWPER'sche Drüse.	<i>Prp</i> Präputialanlage.
<i>D</i> Darm.	<i>Schl</i> Schleimhaut der Blase.
<i>D. d. C. Dr</i> Ausführungsgang der COWPER'schen Drüse.	<i>Sr</i> Samenröhre.
<i>ekt. Kl</i> ektodermale Kloake.	<i>S.urg</i> Sinus urogenitalis.
<i>Ep</i> Epidermis.	<i>Ur</i> Ureter.
<i>Ggld</i> Geschlechtsglied.	<i>Urpp</i> Ureterenpapille.
<i>Gst</i> Genitalstrang.	<i>Vbg. z. Bl</i> Verbindungsgang vom Sinus urogenitalis zur Blase.
<i>Gt</i> Genitaltasche des Sinus urogenitalis.	<i>v. Ms</i> ventrales Mesenterium der Blase.
<i>Hz</i> Hornzahn.	<i>v. R</i> ventrale Rinne des mesodermalen Kernes des Geschlechtsgliedes.
<i>M. G</i> MÜLLER'scher Gang.	<i>W. G</i> WOLFF'scher Gang.
<i>Oe. Kl</i> Oeffnung der Kloake.	
<i>Pp</i> Papillen des Geschlechtsgliedes.	

- Fig. 24. Ein in der medialen Sagittalebene durchschnittenen Modell vom Geschlechtsglied, Kloake und dem Endtheil von Sinus urogenitalis und Darm, von der linken Seite dargestellt. Ektodermales Gebiet punktirt, entodermales schraffirt, zweifelhaftes Gebiet schraffirt und punktirt. Vergr. 50 : 1.
- „ 25. Geschlechtsglied, Kloakenöffnung und Umgebung vom Beutelungen B (nahe dem Stadium 51). Nach einem Modell. Vergr. 25 : 1.
- „ 26a. Der mesodermale Kern des Geschlechtsgliedes von dem Beutelungen B (nahe dem Stadium 51) mit den 4 Papillen. Nach einem Modell. Vergr. 25 : 1.
- „ 26b. Dasselbe Modell, welches in Fig. 26a abgebildet ist, von der Unterseite. Deutliche Rinne zur Aufnahme der Samenröhrenanlage. Vergr. 25 : 1.
- „ 27. Das proximale Ende des Sinus urogenitalis von der dorsalen Seite mit den Einmündungen der WOLFF'schen und MÜLLER'schen Gänge und der Ureteren. Nach einem nach dem Beutelungen B (nahe Stadium 51) gearbeiteten Modell dargestellt. Vergr. 25 : 1.
- „ 28. Medialer Sagittalschnitt durch den proximalen Theil des Sinus urogenitalis, den Verbindungsgang von ihm zur Blase und die dorsale Wand der Blase. Der Schnitt durch die Ureterenpapille geht ein wenig rechts von der medianen Sagittalebene, so dass die Mündung des rechten Ureters getroffen ist, der Sinus urogenitalis ist weiter distal nicht im Schnitt, sondern in toto von links her dargestellt. Nach einem Modell nach dem Beutelungen B (nahe Stadium 51). Vergr. 25 : 1.
- „ 29. Blase und dorsal angrenzende Theile, von links und cranial dargestellt. Schnittflächen schraffirt. Nach einem nach dem Embryo B (nahe Stadium 51) gearbeiteten Modell. Vergr. 10 : 1.
- „ 30. Dorsale Wand der Blase mit der Einmündung des Verbindungsganges vom Sinus urogenitalis zur Blase (*Vbg. z. Bl*), in diesem Gange die Ureterenpapille (*Urpp*) mit den Oeffnungen der beiden Ureteren, und die dorsal angrenzenden Theile, von ventral und cranial gesehen. Nach einem nach dem Embryo B (nahe Stadium 51) gearbeiteten Modell. Vergr. 25 : 1.
- „ 31. Geschlechtsglied, ektodermale Kloake, Ende des Darmes und des Sinus urogenitalis, Ausführungsgänge der COWPER'schen Drüsen und die Samenröhre von der linken Seite her, der distale Theil der ektodermalen Kloake und der grössere Theil des Geschlechtsgliedes ist in der medianen Sagittalebene durchgeschnitten. Der mesodermale Kern des Geschlechtsgliedes ist vollkommen entfernt. Nach einem nach dem Beutelungen B (nahe Stadium 51) gearbeiteten Modell. Vergr. 10 : 1.
- „ 40b. Medialer Sagittalschnitt durch einen der kleinen Hornzähne von dem Penis eines brünstigen Männchens (vergl. Fig. 40 und 40a auf Taf. XXXV). Vergr. 50 : 1.





Tafel XXXV.

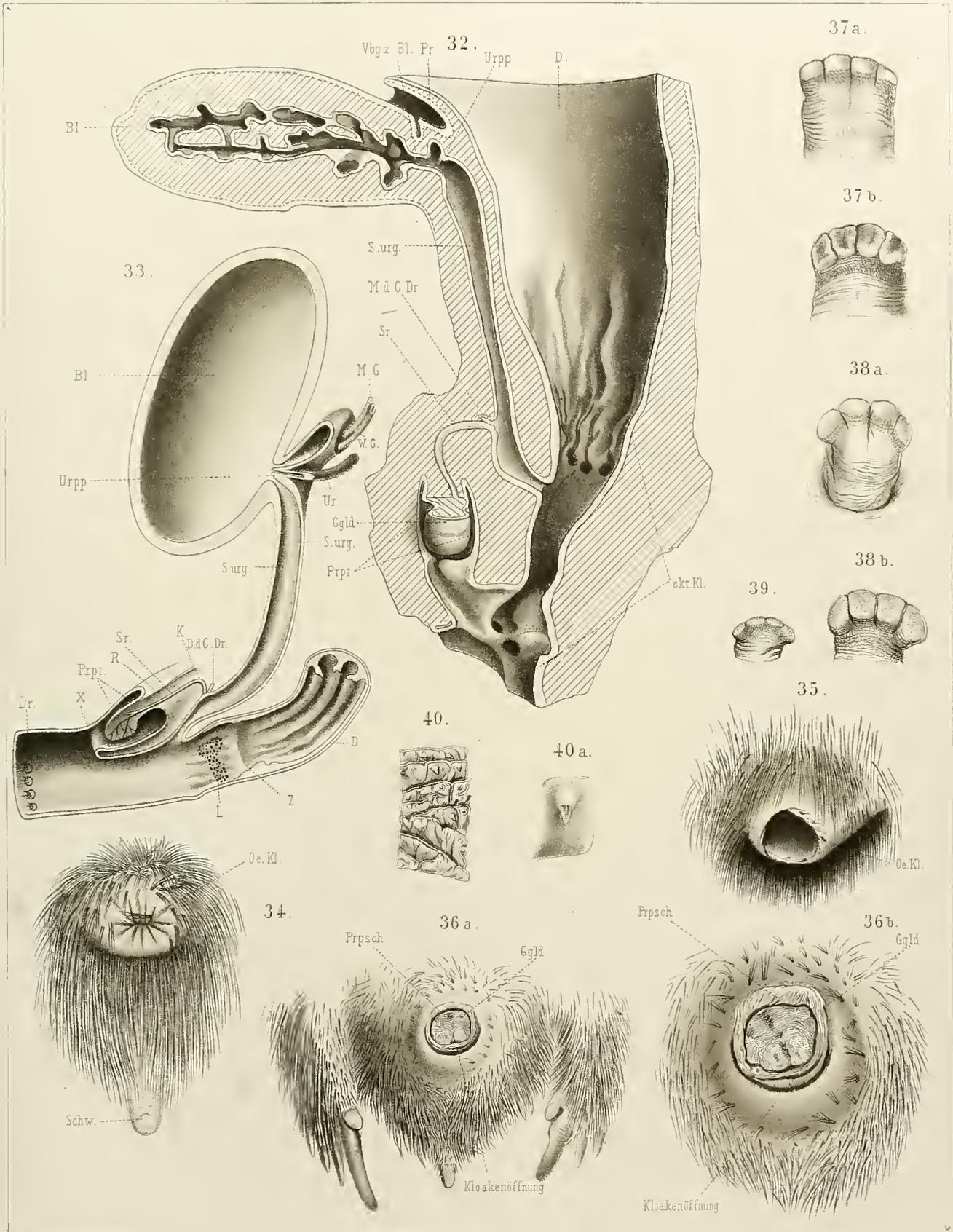
## Tafel XXXV.

Fig. 32—40a. (Fig. 40b auf Tafel XXXIV.)

### Abkürzungen.

<i>Bl</i> Harnblase.	<i>Prpt</i> Präputialtasche.
<i>D</i> Darm.	<i>Prpsch.</i> Präputialscheide.
<i>Dr</i> Oeffnungen der Haarbälge am Kloakeneingang, in welche die Talg- und Knäueldrüsen münden.	<i>R</i> der Musculus retractor des Geschlechtsgliedes.
<i>ekt. Kl</i> ektodermale Kloake.	<i>Schw</i> Schwanz.
<i>Ggld</i> Geschlechtsglied.	<i>Sr</i> Samenröhre.
<i>L</i> lymphatischer Theil der Kloake.	<i>S.urg</i> Sinus urogenitalis.
<i>M. d. C. Dr</i> Mündung der COWPER'schen Drüse.	<i>Ur</i> Ureter.
<i>M. G</i> MÜLLER'scher Gang.	<i>Urpp</i> Ureterenpapille.
<i>Oe. Kl</i> Oeffnung der Kloake.	<i>Vbg. z. Bl</i> Verbindungsgang zur Blase.
<i>Pr</i> Peritonealhöhle.	<i>W. G</i> WOLFF'scher Gang.
	<i>x und z</i> besondere Bezeichnungen zu Fig. 33.

- Fig. 32. Medialer Schnitt durch Enddarm, Kloake, Sinus urogenitalis und Blase des Beuteljungens D (ein wenig älter als Stadium 53). Die Blase (*Bl*) ist ad maximum contrahirt, der Verbindungsgang (*Vbg. z. Blg*) zwischen ihr und dem Sinus urogenitalis erweitert, die Ureterenpapille (*Urpp*) aus ihm zurückgezogen. Nach einem Modell. Vergr. 10 : 1.
- „ 33. Schematische Darstellung der Kloake, des Enddarmes, des Sinus urogenitalis und so weiter (nach KEIBEL 1902).
- „ 34. Geschlossene Kloake eines grossen Weibchens mit wohl entwickeltem Beutel von ventral. Vergr. 1 : 1.
- „ 35. Kloake eines kleinen Männchens während der Defäcation. Vergr. 1 : 1.
- „ 36a und 36b. Kloake eines erwachsenen Männchens mit erigirtem Penis. Fig. 36a 1 : 2; Fig. 36b 1 : 1.
- „ 37a und 37b. Geschlechtsglied eines erwachsenen Männchens; 37a von der dorsalen, 37b von der ventralen Seite gesehen. Vergr. 2 : 1.
- „ 38a und 38b. Geschlechtsglied eines erwachsenen Männchens; 38a von der dorsalen, 38b von der ventralen Seite gesehen. Vergr. 2 : 1.
- „ 39. Geschlechtsglied eines erwachsenen Weibchens von der dorsalen Seite. Vergr. 2 : 1.
- „ 40. Falten von der Papillenbasis des Geschlechtsgliedes eines brünstigen Männchens mit kleinen Hornzähnen. Vergr. 5 : 1.
- „ 40a. Eines der in Fig. 40 dargestellten Zähnen stärker vergrössert. Vergr. 20 : 1. (Vergl. dazu Fig. 40b auf Taf. XXXIV, die einen medialen Sagittalschnitt durch solch ein Zahnchen darstellt.)



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena](#)

Jahr/Year: 1904-08

Band/Volume: [6\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Keibel Franz

Artikel/Article: [Zur Entwicklungsgeschichte des Urogenitalapparates von \*Echidna aculeata\* var. \*typica\*. 151-206](#)