

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Lehrbuch der vergleichenden Embryologie der Wirbelthiere

Schenk, Samuel L.

Wien, 1874

Siebentes Capitel

dies wahrscheinlich die von Afanasiëff gesehenen Hohlräume. Der ursprüngliche Zellenkern theilt sich in mehrere Theile, welche in regelmässigen Räumen auseinanderrücken. Hierauf schnüren sich von der inneren Oberfläche kleine Protoplaststücke ab, welche in den Hohlraum fallen, sobald sie die Grösse eines farblosen Blutkörperchens erreicht haben. Diese Stücke sollen sich vor oder nach der Abschnürung zu färben beginnen. Eine zweite Form Blutkörper bildender Elemente sind Zellen, deren feinkörniges Protoplasma sich im Centrum oder in Anschwellungen der Fortsätze zu Blutkörperchen umgestaltet. Diese — Brutzellen Klein's — sind endogene Zellen und Klein hält es für gleichgiltig, ob sich in einer Zelle zuerst eine Höhle bildet, in welche hinein von der sie begrenzenden Wand sich Zellen abschnüren, oder ob sich im centralen Theile einer Zelle neue Zellen bilden, die vom peripherischen Theile der ursprünglichen Zellsubstanz umschlossen werden.

Soweit die Angaben der Autoren über die erste Anlage der Blutbahnen. Die Anordnung derselben zu bestimmten Gefässen, sowie die Verzweigung und Verbreitung der letzteren im Embryo wollen wir näher kennen lernen, sobald wir in die Anlage und Entwicklung des Herzens genauer Einsicht genommen haben werden.

Siebentes Capitel.

Vorderdarmbildung. Falte am Kopftheile des Embryo. Kopfkappe. Betheiligung des mittleren Keimblattes an der Bildung der Sinnesorgane. Pleuroperitonealhöhle. *Ductus omphalo-mesaraicus*. *Allantois*. Entwicklung des Herzens. Rhythmische Contraction desselben. Elemente des embryonalen Herzens. Das Herz und die Gefässe in späteren Entwicklungsstadien.

Bildungsvorgänge am Kopf- und Schwanzende des Embryo.

Während wir im Rumpftheile die oben beschriebenen Differenzirungen im mittleren Keimblatte beobachten, kommen am Kopfe und Schwanze des Embryo der Säugethiere und Vögel Veränderungen vor, die mit der Bildung des Kopfdarmes und Schwanzdarmes im Zusammenhange stehen.

An dem ursprünglich flach ausgebreiteten Embryo kann man, bevor die Anlage der Sinnesorgane zu sehen ist, nicht leicht unterscheiden, welches das Kopf- und welches das Schwanzende

des Embryo ist. Sind einmal die beiden Ausstülpungen der primären Augenblase zu sehen, und ist der vordere Theil des Centralnervensystems abgeschlossen, so ist das Erkennen des Kopfendes ein Leichtes. Bald nachdem sieht man, dass der Embryo am Kopfende aus seiner früheren Ebene zu liegen kommt. Dies geschieht dadurch, dass das ganze Blastoderma mit sämtlichen Schichten eine Doppelfalte bildet, die sich rings um die vordere Peripherie des Kopftheiles erstreckt. Sie zeigt eine Concavität nach aussen, die vom äusseren Keimblatte ausgekleidet ist, eine zweite Concavität, die gegen die Höhle unterhalb der Ausbreitung des Embryo sieht und von dem in diesem frühen Stadium aus platten Epithelien zusammengesetzten Darmdrüsenblatte ausgekleidet ist.

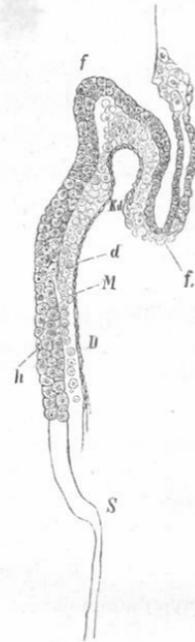
Beobachtet man einen solchen Embryo unter dem Mikroskope während er ausgebreitet ist, so sieht man, entsprechend der Stelle der Falte, einen das Licht weniger stark brechenden Streifen, der nahezu halbzirkelförmig ist, und mit seinen beiden Enden gegen die Seitenwand des Embryo ausläuft. Die Form der Falte zeigt auf das Deutlichste, dass nicht nur der vorderste Theil des Kopfendes, sondern auch die seitlichen Theile sich an ihr betheiligen.

Durch diese Faltenbildung entsteht unterhalb des Kopfes eine Höhle, die von der gesamten Keimanlage umgeben ist und gegen den Dotter offen steht. Diese Höhle wird Kopfdarmhöhle (Remak [Fig. 34 *Kd*]) genannt. Man bezeichnet sie auch als Vorderdarm. Ihr vorderstes Ende ist blindsackförmig.

Jenen Theil der Keimhaut, welcher sich über den Kopf zurückschlägt, so dass man den Kopf, wenn der Embryo von oben betrachtet wird, bedeckt sieht, bezeichnet man als Kopfkappe des Embryo.

Durch die Faltenbildung schnürt sich gleichsam der Thierleib am Kopfende von dem umgebenden Fruchthofe ab. Zugleich

Fig. 34.



Längsschnitt durch den Kopf- und Schwanztheil eines Hühnerembryo, Anfang des zweiten Tages. *f* Erste Biegung, *f*, zweite entgegengerichtete Biegung der Keimanlage. *h* Nervenhornblatt. *M* Mittleres Keimblatt. *d* Darmdrüsenblatt. *D* Darm des Embryo. *Kd* Kopfdarm od. Vorderdarm. *S* Schwanztheil, an welchem die Krümmung später auftritt als am Kopfe.

aber wird ein Theil der Umhüllung des Embryo gebildet, auf welche wir beim Amnios zurückkommen und von der wir hier nur erwähnen, dass sie auch Amniosfalte genannt wird. Es ist dies jener Theil, welcher die Kopfkappe des Embryo bildet.

Die Endausläufer der Faltenwand setzen sich zum Theile über den Nahrungsdotter oder bei Säugethieren über die näher zu beschreibende Nabelblase fort.

Betrachtet man die Gebilde des mittleren Keimblattes, sowohl auf Längs- als auch auf Querschnitten durch den Embryo, so fällt es zunächst auf, dass die Urwirbelbildung am Kopfe aufhört und man hier nur die Gebilde des mittleren Keimblattes an und um die einzelnen Anlagen des äusseren Keimblattes gelagert sieht. Sie stellen jenen Theil des mittleren Keimblattes dar, welchen man mit dem Namen Sinnesplatte bezeichnet, da sie die Bildungsmasse für die einzelnen Sinnesorgane abgeben, insofern diese aus dem mittleren Keimblatte ihre Gewebe aufbauen. Es sind dies jene Gebilde des mittleren Keimblattes, welche um den Anlagen des Auges zu finden sind. Sie umgeben die Augenblase und bilden die Grundlage für die *Scelerotica* und *Chorioidea*, sie setzen sich durch die Augenspalte bis in's Innere des Auges fort, wo sie die Anlage für die Gefässe im Auge und im Glaskörper bilden. Ferner umgeben die Elemente der Sinnesplatte das Labyrinthbläschen und bilden die Grundlage für die knöchernen und bindegewebigen Theile des Labyrinthes. Dieser Theil des mittleren Keimblattes theiligt sich vorzüglich an der Bildung des Kopfes, weswegen man auch für ihn die Bezeichnung Kopfplatte wählte.

Mit der ersten Krümmung, welche der Embryo am Kopfe macht, übergehen sämtliche Schichten des Keimes, sowohl von der Seite als auch von vorne und kommen an die untere Fläche des Embryo zu liegen. Demzufolge wird der Vorderdarm nach unten zunächst vom Darmdrüsenblatte und darauf vom mittleren Keimblatte bedeckt sein. Zumeist nach aussen ist das Hornblatt als Bedeckung zu sehen. Man sieht daher auf Längsschnitten in diesem frühen Entwicklungsstadium bei Hühnerembryonen (Fig. 34) an der vorderen Hälfte des Vorderdarmes ein Bild, welches dieser Schilderung entspricht. Bald darauf findet im mittleren Keimblatte unterhalb des Vorderdarmes eine Spaltung in die Darmfaserplatte und Hautmuskelplatte statt. Dadurch kommt unterhalb des Vorderdarmes eine Höhle zu Stande,

welche ähnlich der Pleuroperitonealhöhle entstanden ist und von den Elementen des mittleren Keimblattes, respective der Darmfaserplatte und Hautmuskelplatte ausgekleidet wird. Diese Höhle führt den Namen Herzhöhle, da in ihr das Herz (Fig. 27 *H*), ein Product aus der Darmfaserplatte, zu liegen kommt. Man findet an Querschnitten, die durch den Vorderdarm in der Herzgegend gelegt wurden, unter den Darmdrüsen die Darmfaserplatte mit dem aus ihr gebildeten Herzen, welches in der Herzhöhle liegt.

Unter dem Herzen sieht man noch mehrere Lagen aus Zellen, die am Querschnitte sichtbar sind, welche aber in die seitlichen Falten des Amnios übergehen.

Durch diese Vorgänge werden die Verhältnisse der einzelnen Schichten, welche die Kopfkappe bilden, complicirter. Wir wollen hier das Verhalten der einzelnen an der Faltenbildung beteiligten Schichten näher beschreiben.

Nach innen vom Vorderdarme haben wir das Darmdrüsenblatt (Fig. 34), welches in den Rest des Keimwalles beim Hühnerembryo oder in die mit ihr in continuo vereinigte Auskleidung des Dotterbläschens beim Säugethiere übergeht. Ihm anliegend ist die Darmfaserplatte, welche stets mit dem Darmdrüsenblatte bei allen Vorgängen der Entwicklung gleichen Schritt hält. Beide erwähnten Schichten biegen nach vorne um. Vor der Darmfaserplatte läuft die Hautmuskelplatte. Beide umfassen die Herzhöhle. Die Hautmuskelplatte biegt gleichfalls nach vorne um und vereinigt sich mit der Darmfaserplatte nahe am Kopfende des Embryo. Diesem schliesst sich noch das äussere Keimblatt an, um sich über den Dotter weiter auszubreiten. Jener Theil der ursprünglichen Falte, der sich über das Kopfende ausbreitet und die Amniosfalte bildet, besteht aus einem Theile der Hautmuskelplatte und des äusseren Keimblattes.

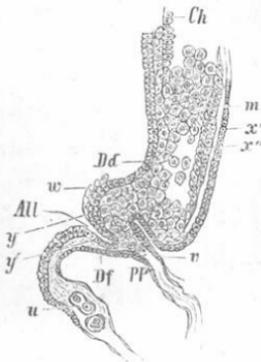
Am Schwanzende des Embryo bildet sich eine ähnliche Falte wie am Kopfende desselben. Mit ihr zugleich kommt es zur Bildung des Schwanzdarmes. Dieser ist kleiner als der Vorderdarm (Fig. 34 *S*). Die Falte am Schwanzende sammt dem Schwanzdarme (Hinterdarme) bildet sich später als der Vorderdarm. Sie bleibt bei ihrer vollständigen Ausbildung ungefähr auf das hintere Viertel des Embryonaleibes beschränkt, während der Vorderdarm sich bis über die hintere Hälfte des Embryo hinaus erstreckt, bis er mit dem Hinterdarme und den von den Seitentheilen des Embryo gegen die Bauchfläche umbiegenden

Zellenlagen sich vereinigt und so den offenen Darm zu einem geschlossenen Rohre umgestaltet. Dieses Rohr steht anfangs mit der Dotterblase durch einen weiten Gang (*Ductus omphalomesaraicus*) in offener Communication, der (siehe Fig. 42 N) von jenen Zellenlagen umgeben ist, welche die Darmwand bilden. Es ist von den Elementen des Darmdrüsenblattes ausgekleidet. Dieser Gang wird allmähig mehr eingeengt, bis er endlich vollkommen verschlossen wird, was mit der Bildung des cylindrischen Darmrohres eintritt, wobei sich der Kopf- und Schwanzdarm mit einander vereinigen.

Allantois.

An dem Schwanzdarme von Menschen-, Säugethier- und Hühnerembryonen ist ein kleines blasenförmiges Gebilde zu beobachten, welches mit dem Schwanzdarme durch einen Stiel in Verbindung steht. Die

Fig. 35.



Längsschnitt durch das Schwanzende eines zwei Tage alten Hühnerembryo. *Ch* Chorda dorsalis. *Dd* Darmdrüsenblatt. *W* Wulst am Schwanzdarme. *All* Allantois, *u* Gefässdurchschnitte. *Df* Darmfaserplatte. *PP* Pleuro-peritonealhöhle. *v* Amnioshöhle. *x'* *x''* Aeusseres Keimblatt. *M* Urwirbelmasse. *pp* Hautmuskelplatte. *S* Schwanzdarm.

Blase ist die *Allantois* (Harnsack des Embryo). In ihrer Wandung verzweigen sich eine Reihe von Gefässen, welche Aeste der absteigenden Aorten des Embryo sind.

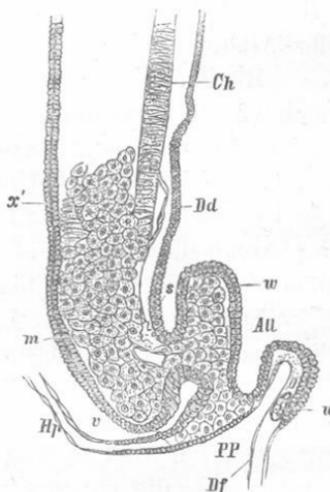
Die Angaben über die Bildung der *Allantois* sind weniger übereinstimmend als man vermuthen sollte. Die Einen sehen sie solid in ihrer Entstehung, die Anderen als ein hohles Gebilde. Während sie nach den Einen unpaarig angelegt sein soll, sehen sie die Anderen paarig. In letzter Zeit wurden von His in seinem grösseren Werke und dann von Dobrynin über die erste Anlage der *Allantois* Untersuchungen angestellt, die die *Allantois* als ein hohles unpaares Gebilde in ihrer Anlage darstellen. Ihre Anlage ist folgende: Man beobachtet am Längsschnitte durch den Schwanzdarm, ungefähr am Ende

des zweiten Bebrütungstages beim Huhne, den flach ausgebreiteten Darm am Schwanzende durch einen Wulst (*W*) begrenzt (Fig. 35). Dieser Wulst besteht aus dem aus der Ebene gegen die Dotterhöhle durch die wuchernden Gebilde des mittleren Keimblattes vorgerückten Darmdrüsenblatte (*Dd*). Hinter dem

Wulste bildet sich eine Falte (*All*), die vom Darmdrüsenblatte ausgekleidet ist und welcher jene Gebilde des mittleren Keimblattes anliegen, die in der Entwicklung auch an der Bildung der Darmwand Antheil nehmen. Diese Falte (*All*) kommt bald nach ihrer Anlage so zu liegen, dass die durch sie entstandene Höhle, welche der Dotterhöhle zugewendet ist, parallel mit dem Enddarme (Schwanzdarme) zu stehen kommt, so dass der Schwanzdarm aus zwei mit einander parallelen Röhrenschenkeln besteht (Fig. 36 *All*, *S*). Der obere dieser Schenkel ist der Schwanzdarm (*S*), der untere ist die unpaare *Allantois* (*All*). Dass dieselbe unpaar ist, kann man sich an einer Reihe aufeinanderfolgender Längsschnitte durch den Schwanzdarm überzeugen.

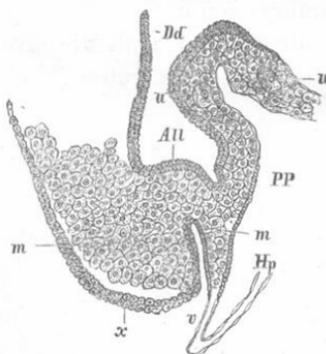
Der Wulst (*w*) bildet an Längsschnitten die Scheidewand zwischen beiden Röhrenschenkeln. Bald darauf kommt der vordere Röhrenschenkel mehr nach unten vom Schwanzdarme (Fig. 37) zu liegen, so dass er jetzt gleichsam einer Ausstülpung der unteren Wand des Schwanzdarmes ähnlich ist, was auch bisher Veranlassung zu der noch so ziemlich allgemein verbreiteten Ansicht gab, dass die *Allantois* eine Ausstülpung aus dem Schwanzdarme wäre. — Am Schwanztheile (Fig. 37) findet eine Spaltung des mittleren Keimblattes in Hautmuskelplatte (*Hp*) und Darmfaserplatte (*Df*) statt. Die Hautmuskelplatte biegt mit dem äusseren Keimblatte zusammen über das Schwanzende des Embryo um und bildet die Amniosfalte, welche einen Theil des Rückens am Schwanzende bedeckt und so die Schwanzkappe darstellt. Die

Fig. 36.



Zwei mit einander parallele Röhrenschenkel im Schwanzdarme eines Hühnerembryo des dritten Tages. Erklärung wie bei Fig. 35.

Fig. 37.



Längsschnitt durch den Schwanzdarm eines drei Tage alten Hühnerembryo. *Allantois* an der unteren Wand des Schwanzdarmes. *Bd* Darmdrüsenblatt, *U* Gefässdurchschnitt. *All* *Allantois*, *G* Schwanzdarm. *M* Mittleres Keimblatt. *x* Äusseres Keimblatt. *v* Amnioshöhle. *PP* Pleuroperitonealhöhle. *Hp* Hautmuskelplatte.

Darmfaserplatte biegt mit dem Darmdrüsenblatte zur Bildung des Schwanzdarmes und der Allantois an die Bauchfläche des Embryo um. Zwischen der Darmfaserplatte und der Hautmuskelplatte ist die Pleuroperitonealhöhle (das *Coelom*) am Schwanzende. Diese Höhle wird durch das Aneinanderrücken des Amnios und der Allantois kleiner, bis sich die beiden letzteren berühren.

Rücken die Amniosfalten sowol vom Kopfe und Schwanzende als auch von den Seitentheilen des Embryo an der Bauchfläche einander näher, so liegt zwischen diesen der Stiel der Allantois und der Dotterblasengang. Um diese beiden Gebilde wird vom Amnios ein Ueberzug gebildet. Die Dotterblase kommt daher zwischen der Amniosfalte des Kopfes und der Allantois bei den Säugthieren und Vögeln zu liegen.

Dem geschilderten Lageverhältnisse entsprechend, finden wir die Reste der Dotterblase am Neugeborenen als ein verkümmertes Gebilde zwischen Chorion (Product aus der Allantois) und dem Amnios.

Gasser tritt diesen Anschauungen entgegen, indem er annimmt, dass die unpaare und solide paarige Anlage der Allantois sich beide einander ergänzen, um die vollendete, mit Gefässen versehene Allantois zu bilden. Die Allantois führt schon in den frühen Entwicklungsstadien Blutgefässe, welche Aeste der Aorta sind, die später die im Nabelstrange der Säugthier- und Menschenembryonen auftretenden vasa umbilicalia darstellen. Beim Hühnerembryo legt sich die grösser gewordene Allantois sammt ihren Gefässen zum guten Theile der Schalenhaut des Eies an.

Anlage des Herzens.

Unterhalb des Vorderdarmes findet das Centralorgan der Kreislauforgane seine erste Anlage. Die früheren Autoren (Reichert) waren der Meinung, dass das Herz in ähnlicher Weise sich bilde, wie man die Gefässe sich entwickeln liess. Aehnlich wie die Letzteren ursprünglich solide waren, sollte das Herz eine verdickte Zellenmasse darstellen, die später hohl werde und mit den Gefässen in einer nicht genau gekannten Weise in Verbindung trete. In neuerer Zeit gelangte man zu einer anderen Anschauung über die Anlage des Herzens.

Hiernach ist das Herz als eine Ausstülpung der Darmfaserplatte zu betrachten, und zwar jenes Theiles, welcher unterhalb

des Vorderdarmes an dem Darmdrüsenblatte liegt. Man sieht anfangs das Herz als eine kleine rundliche hohle Vortreibung der Darmfaserplatte. (Beim Kaninchen, Huhne und Batrachier.)

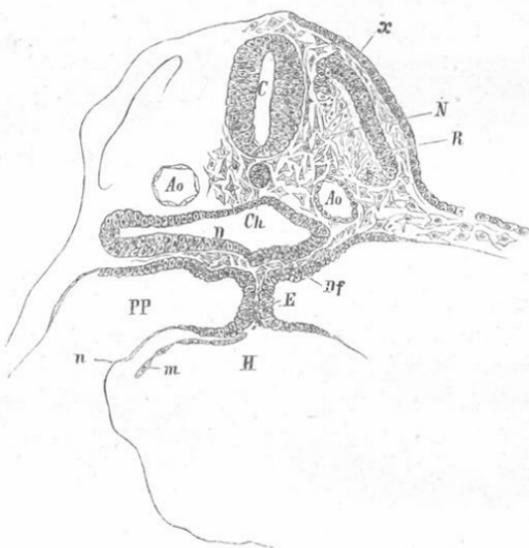
Innerhalb dieses ausgestülpten Organes beobachtet man eine Lage von Zellen, die auf dem Durchschnitte Spindeln gleichen. Von diesen kann ich nicht genau angeben, aus welchem Substrate des Embryonalleibes sie stammen, doch ist soviel gewiss, wie man aus der Untersuchung der späteren Stadien ersieht, dass diese Zellenlage dem mittleren Keimblatte entnommen ist.

Das Herz wird allmählig grösser, indem sich seine Höhle erweitert. Es hängt durch ein mesenterialähnliches Gebilde (*E*) mit der übrigen Darmfaserplatte (*Df*) an der unteren Wand des Vorderdarmes (Fig. 38. 39. *H*). Geht man längs der äusseren Fläche des Herzens nach rechts oder links vom Embryo, sogelangt man zunächst an die Darmfaserplatte (*Df*), hierauf kommt man in die Pleuroperitonealhöhle (*PP*) rechts oder links vom Herzen,

von da kann man an der Fortsetzung der Hautmuskelpatte bis an die äussere Oberfläche des Amnios gelangen.

Das Herz stellt in diesem Stadium ein schlauchförmiges Gebilde dar, das vorne mit den Arterien des Embryo in Verbindung steht; sein hinteres Ende geht in die Venen über. Bald darauf macht dieser Schlauch eine S-förmige Krümmung, so dass der venöse Theil des Herzens nach links und hinten, der arterielle nach rechts und vorne zu liegen kommt.

Fig. 38.

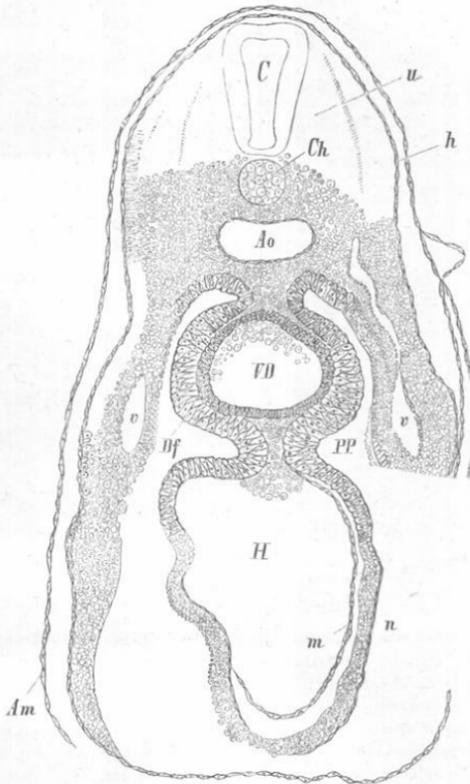


Durchschnitt eines Kaninchenembryo in der Höhe des Herzens. (12 Tage alt). *C* Centralnervensystem. *ch* chorda dorsalis. *D* Vorderdarm. *Ao* Aorten. *H* Herzhöhle. *m* innere und *n* äussere Schichte desselben. *U* Urwirbelmasse. *R* Rest des peripheren Theiles der Urwirbel. *x* Nervenhornblatt. *Df* Darmfaserplatte. *PP* Pleuroperitonealhöhle. *E* Mesenteriumähnliches Gebilde, durch welches das Herz am Vorderdarme hängt.

Die Anlage des Herzens, wie wir sie hier geschildert, stimmt mit den Angaben von His und Dareste insofern nicht überein, als diese Autoren das Herz nicht als unpaariges Organ in seinem ersten Auftreten kennen, sondern dasselbe als paarig in seiner Anlage auffassen.

Nachdem sich das Herz zu einem Schlauche umgestaltet, beginnen die rythmischen Contractionen desselben; diess geschieht noch bevor in dem Herzen hämoglobinhaltiges Blut zu sehen ist.

Fig. 39.



Querschnitt eines Hühnerembryo in der Höhe des Herzens. (Ende des dritten Tages der Bebrütung). *U* Urwirbelmasse. *C* Centralnervensystem. *ch* chorda dorsalis. *Ao* Aorta. *h* Nervenblatt. *VD* Querschnitt des Vorderdarmes. *H* Herz. *m* innere und *n* äussere Schichte desselben. *v* Gefässdurchschnitte. *Am* Amniosstücke von in seiner Continuität getrenntem Amnion.

Die rythmischen Contractionen besitzen von Anfang an eine Regelmässigkeit; nur durch Abkühlung beginnt sie unregelmässig zu werden und kommt bei fortgesetztem Abkühlen endlich zur Ruhe. Wird hierauf das embryonale Herz neuerdings erwärmt, so kann man es zur Contraction wieder anregen, welche so lange fort dauert, als man eben die Temperatur auf der Höhe der Bebrütungstemperatur (beim Huhne) erhält. Diess ist der Fall sowohl am Herzen des Embryo innerhalb des eröffneten Eies, oder wenn man den Embryo ausschneidet. Ja man kann diese Versuche am herauspräparirten Herzen, oder an einzelnen Stücken desselben, wobei ein Stück noch ohngefähr den zwölften Theil des ganzen Herzens ausmachen muss, mit gutem Erfolge öfter wiederholen.

Von der Wirkung der chemischen Reize ist zu bemerken, dass Ammoniakdämpfe, welche den quergestreiften Muskel im All-

gemeinen zur Contraction reizen, auf die Elemente des embryonalen Herzens tödtend einwirken. Bringt man ein embryonales Herz oder Stücke desselben bis auf 48—50° C., so kann man durch Abkühlen bis zur Bebrütungstemperatur keine Contraction mehr hervorbringen.

In späteren Entwicklungsstadien wird der S-förmig gekrümmte Herzschlauch derart gestellt, dass das venöse Ostium gegen die Rückenwand und der arterielle Abschnitt gegen die Bauchwand gewandt ist. Am venösen Theile beobachtet man zwei kleine seitliche Hervortreibungen, die rundlich sind. Sie stellen die Anlage der Herzohren des embryonalen Herzens dar, welche während des Entwicklungslebens auffällig gross im Verhältnisse zu den übrigen Herzabschnitten werden.

Die Verlängerung des venösen Ostiums geht in zwei Gefässröhren aus, welche die ins Herz mündenden Venen darstellen. Der venöse Abschnitt wird als *Venensinus* bezeichnet. Der arterielle Abschnitt stellt zwei Stücke dar, die mit einander communiciren, nur äusserlich anscheinend von einander getrennt sind.

Der rechte Theil (rechte Kammer) bildet ein kolbenflaschen ähnliches Stück, dessen Hals (*Bulbus aortae*) in die sechs Kiemenschlagadern des Embryo (Aortenbogen) jederseits drei ausgeht. Der linke Theil ist mehr rundlich. Zwischen ihm und dem venösen Abschnitte des embryonalen Herzens bildet sich eine Verengering, die man *canalis auricularis* nennt.

Am dritten Tage der Bebrütung beim Hühnerembryo sieht man nach Lindes und Rokitansky innerlich am *Canalis auricularis* eine $\left| \frac{x}{y} \right|$ förmige Spalte, wo x y zwei denselben begrenzende Lippen darstellen, die Lindes Auriculo-ventricular-Lippen nennt. Die beiden Lippen stehen parallel der Querachse des Vorhofraumes. Der quer schwarz bezeichnete Raum in der Spalte stellt die Communication zwischen Vorhof und Kammer als Ostium auriculo-ventriculare dar.

Bald wird das Herz in allen seinen Theilen auffällig grösser und es hört im Embryo der erste Kreislauf durch die *Vasa omphalo mesaraica* auf und statt dessen tritt bei den meisten Thierreihen und dem Menschen der zweite Kreislauf durch die Aorta und die *Vasa umbilicalia* auf.

Die Aorta zerfällt in zwei Stämme, nachdem sie die fünf Kiemenschlagadern jederseits abgegeben, welche anfangs getrennt sind und später an der Berührungsstelle sich vereinigen, so dass

man später eine unpaare Aorta findet. Eine der früheren *Arteriae mesaraicae* wird zur bleibenden *Arteria mesenterica superior*, die den Darmkanal mit arteriellem Blute versorgt, die andere obliterirt.

Von den Kiemenschlagadern obliteriren die zwei vordersten, das, was zurückbleibt, bildet bei den höheren Thieren beiderseits die Carotis. Aus der dritten Kiemenschlagader von vorne wird jederseits die Subclavia. Die vierte von vorne schwindet rechterseits, auf der linken Seite bleibt sie als *Arcus aortae*. Die unterste Kiemenschlagader wird jederseits zur Pulmonalis und von der linken stammt überdiess der Ductus Botalli ab, durch welchen eine Communication zwischen Aorta und Pulmonalis hergestellt ist.

Mit dem weiteren Wachstume des Herzens tritt bald eine Trennung der beiden Kammern durch eine Scheidewand ein, welche sich in den *Bulbus arteriosus* fortsetzt. Durch die Bildung der Scheidewand entstehen aus dem Bulbus arteriosus die beiden Hauptstämme für den Lungen- und Körperkreislauf: die Arteria pulmonalis und die Aorta. Man beobachtet äusserlich an der Stelle, die der Scheidewand entspricht, eine Furche, welche beim ausgewachsenen Thiere schwindet. Im Venensinus, der sich mittlerweile zum grösseren Vorhofe umgestaltete, tritt von vorne und oben nach hinten und unten eine Scheidewand auf, die gegen die hintere Wand zu eine Oeffnung zurücklässt, durch welche die beiden Vorkammern noch längere Zeit mit einander communiciren.

Nach den Angaben von Lindes und Rokitsansky gewahrt man, dass von der hinteren Auriculo-ventricular-Lippe eine Leiste längs der hinteren Wand des Vorhofes hinzieht und da mit einer Falte, die von der oberen Wand des Venensackes kommt, zusammentrifft. Am vierten Tage hängt das Vorhofsseptum courtinenartig in den Vorhofsraum mit unterem freiem Rande hinein. Bald erreicht dieser freie Rand die Auriculo-ventricular-Klappen, verwächst mit ihnen und wir haben eine vollständige Scheidewand der Vorkammer und zwei atrio-ventricular-Ostien. Diese Scheidewand ist mehrfach durchbrochen, die Lücken sind von einem zottigfilzigen Balkenwerke begrenzt. Es fehlt somit anfangs ein Foramen ovale.

Die durchbrochene Scheidewand bildet sich erst später zur bleibenden Scheidewand der Vorkammer aus. Das Gitter soll als Ergebniss vielfacher Durchbrüche durch den Blutdruck vom rechten Vorhofe zu Stande gekommen sein.

Bei der Bildung der Venen in späteren Stadien ist nach Rathke zu beachten, dass wir zwei grösseren Venen auf jeder

Körperhälfte im Embryo begegnen, die man als Cardinalvenen bezeichnet. Es existirt für jede Körperhälfte eine obere und untere Cardinalvene. Beide Stämme vereinigen sich zu den Ductus Cuvieri, die ins Herz münden und später zu den Hohlvenen werden.

Fig. 40.

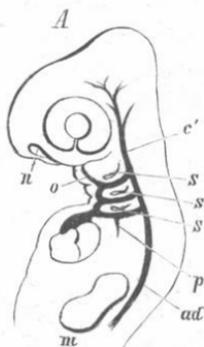


Fig. 41.

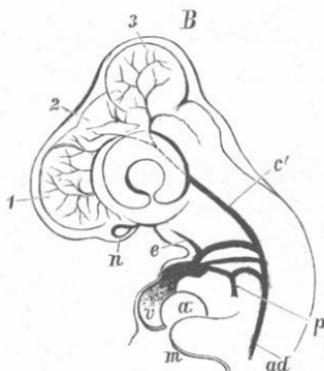


Fig. 42.

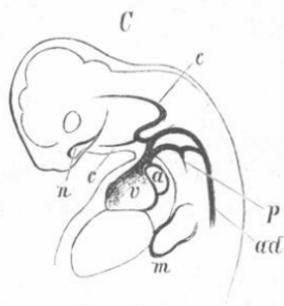
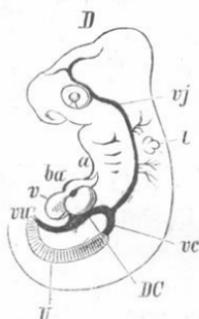


Fig. 43.



Entwicklung der grossen Gefässstämme aus der primitiven Anlage. (Nach Rathke.) *A* Reptil (Eidechse). *B* Vogel. *C* Säugethier (Schwein). Bei diesen sind die beiden ersten Aortenbogenpaare verschwunden. In *A* und *B* bestehen der dritte, vierte und fünfte Bogen (Kiemenschlagader) vollständig, bei *C* nur die beiden letzten, die Verbindung des dritten mit dem vierten Bogen, respective mit der Aortenwurzel, ist gelöst. Vom fünften (letzten) primitiven Bogen geht ein Ast (*p*) als Pulmonalarterie ab, angedeutet in *A*, weiter entwickelt in *B* und *C*. Der von Abgabe dieses Abschnittes bis zur Aorta verlaufende Abschnitt des letzten Bogens stellt den Ductus Botalli vor. *c* Carotis externa, *e* Carotis interna, bei *A* und *B* noch als vordere Fortsetzung der Aortenwurzel, bei *C* mit der Carotis externa einen gemeinsamen Stamm bildend, der von dem vierten linken Bogen (dem bleibenden Aortenbogen) entspringt. *a* Vorhof, *v* Kammer. *ad* Aorta descendens, *s* Kiemen-spalten, *n* Nasengrube, *1, 2, 3* Vorder-, Mittel- und Zwischenhirn, *m* Anlage der vorderen Glied-massen. In *A* und *B* ist am Auge noch die Chorioidealspalte wahrnehmbar. *D*. Vorderer Abschnitt des Venensystems eines Schlangenembryo (nach Rathke), *v* Herzkammer, *ba* bulbus arteriosus, *c* Vorhof, *DC* linker Ductus Cuvieri, *ve* linke Cardinalvene, *vj* linke Jugularvene, *vu* Umbilicalvene, *U* Urniere, *L* Labyrinthanlage.

Eine der früheren *Venae omphalo-mesaraicae* obliterirt, die andere bleibt als Ast der *Vena mesenterica* und tritt mit den Lebergefässen in Anastomose. Die beiden oberen Cardinalvenen werden jederseits zur *Iugularis externa*. Aus den unteren Cardinalvenen wird rechts die *Vena Azygos* und links die *Vena haemiazgygos*.

Achtes Capitel.

Verhalten der Urwirbel. Verwendung der Urwirbelmasse. Wucherung der Urwirbelmasse, um das Nervensystem, die *Chorda dorsalis* und den Urnierengang. Seitenplatte. Darmplatte. Bildung der unpaaren Pleuroperitonealhöhle. Schichten des embryonalen Darmes. Verhalten der Urwirbelmasse am Kopfe. Erste Kopfkrümmung. Kiemenfortsätze. Zunge. Mundhöhle. Verhalten der Urwirbelmasse am Schwanze des Embryo. Das mittlere Keimblatt bei den Amphibien und Fischen.

Veränderung der Urwirbel.

Nachdem wir nun die Vorgänge am Kopf- und Schwanzende kennen gelernt haben, können wir uns dem mittleren Keimblatte abermals zuwenden, um das Verhalten der beschriebenen Gebilde bei den Organanlagen näher zu besprechen.

Wir lernten als Hauptgebilde im mittleren Keimblatte die Urwirbel kennen. Dabei deuteten wir schon oben an, dass dieser Theil des mittleren Keimblattes im hervorragendsten Maasse sich am Aufbaue des Embryonalleibes theilweise betheilige.

Wenn wir einen Blick auf einen Querschnitt durch den Rumpftheil eines Säugethier- oder Hühner-Embryo werfen, so ergibt sich sogleich, dass wir am Querschnitte einige Höhlen zu Gesichte bekommen, die theilweise ringsherum verschlossen sind, theilweise auch mit benachbarten Höhlenräumen in Verbindung stehen können (Fig. 41). Sämmtliche Höhlen verlaufen mit der Längsachse des Embryo parallel. Die Höhlen sind das Centralnervensystem, die beiden Pleuroperitonealhöhlen und der Darmkanal. Ausser diesen grösseren Höhlen sind die Röhren der Gefässe und der Ausführungsgang vom Wolff'schen Körper sichtbar. Sämmtliche erwähnte Hohlräume werden von den Gebilden der Urwirbel umwuchert. Dabei ist zu beachten, dass es zum grössten Theile der Kern der Urwirbel ist, dessen Gebilde sich vermehren, und um alle erwähnten Höhlen herum sich lagern, während die Elemente des peripheren Theiles der Urwirbel für längere Zeit unverändert bleiben und nach aussen und oben vom Embryo zu liegen kommen.