

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Lehrbuch der vergleichenden Embryologie der Wirbelthiere

Schenk, Samuel L.

Wien, 1874

Achtes Capitel

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 betheilige.

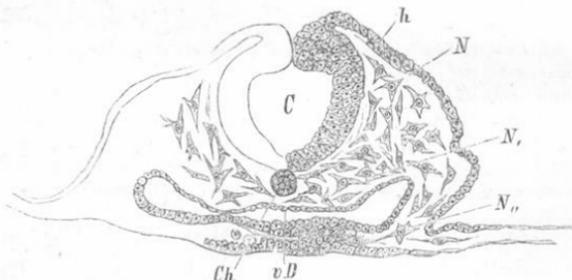
Wenn wir einen Blick auf einen Querschnitt durch den Rumpftheil eines Säugethier- oder Hühner-Embryo werfen, so ergibt sich sogleich, dass wir am Querschnitte einige Höhlen zu Gesichte bekommen, die theilweise ringsherum verschlossen sind, theilweise auch mit benachbarten Höhlenräumen in Verbindung stehen 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.

Die vermehrten Elemente der Urwirbel bilden das Bindegewebe, die Muskeln, Knochen etc., welche um den angelegten Höhlen in späteren Stadien zu finden sind. Sie liefern ferner das Substrat für die Gewebe der sogenannten Darmdrüsen und der Wandungen der Ausführungsgänge derselben, bis auf das Epithel, welches diese auskleidet. Es ist aber hier zu erwähnen, dass die Elemente, aus denen sich die Gewebe entwickeln, nicht in allen Fällen ausschliesslich von den Elementen der Urwirbelmasse stammen müssen, sondern es ist anzunehmen, dass, nachdem einmal die Gefässverzweigungen im Embryonalleibe schon verbreitet sind, durch die Gefässwandungen ausgewanderte Elemente der embryonalen Gefässe als Grundlage für das eine oder das andere der oben angeführten Gewebe angesehen werden können. Diess anzunehmen sieht man sich veranlasst mit Rücksicht darauf, dass man in durchsichtigen Partien des Embryonalleibes, deren Kreislauf der microscopischen Beobachtung unterzogen werden kann, die Auswanderung der Elemente in hervorragendem Masse zu sehen Gelegenheit hat.

So z. B. ist dies im Schwanze der Batrachierembryonen, im Leibe des Forellenembryo bei durchfallendem Lichte, zuweilen auch (mit Hartnack Object. V. Ocul. III.) an Hühnerembryonen beim auffallenden Lichte zu beobachten.

Am Rumpfteile der Embryonen wuchert die Urwirbelmasse zunächst zwischen das Centralnervensystem und jenen Theil des Hornblattes, welcher sich bei der Bildung des Centralnervensystemes vom letzteren abgeschnürt hat, hinein. (Fig. 40. N.). Bald darauf be-

Fig. 44.



Durchschnitt durch den Embryo eines Hühners in der Höhe des Vorderdarmes (zweiter Tag der Bebrütung). C Centralnervensystem im Abschlüssen begriffen. h Nervenhornblatt. N Urwirbelmasse, die um das Centralnervensystem wuchert. N, Urwirbelmasse, die von beiden Seiten des Embryo die Chorda umgibt. N,, Urwirbelmasse, welche den Querschnitt des Vorderdarmes umschliesst. ch chorda dorsalis. VD Vorderdarm.

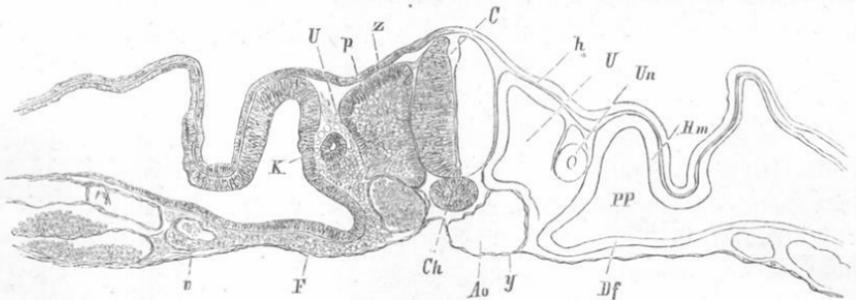
gegnet sich die Urwirbelmasse von beiden Seiten unterhalb des Centralnervensystems und schliesst die Chorda dorsalis (Fig. 44. N,) ein. Der beschriebene Theil der Urwirbelmasse bildet die Mem-

brana reuniens superior (Reichert). Jener Theil, welcher über dem Rücken des Embryo das Centralnervensystem umschliesst, dient zur Anlage der Bögen der bleibenden Wirbel und der Bandapparate zwischen den Wirbeln.

Der Theil der Urwirbelmasse, welcher die Chorda umgibt (*N*), bildet die Grundlage für die Körper der bleibenden Wirbel und der zwischen den Wirbel-Körpern liegenden Bandmasse. Ausserdem bildet dieser Theil der Urwirbelmasse die Hüllen des Gehirnes und Rückenmarkes.

Somit ist das in der Längsachse befindliche Rohr, dessen Wandungen aus den Elementen des äusseren Keimblattes gebildet werden, von der Urwirbelmasse vollständig umschlossen. Diese Umgebung des Nervensystems bildet die perennirende Wandung zum Einschluss desselben.

Fig. 45.



Querschnitt durch die untere Hälfte eines Hühnerembryo des dritten Tages. *C* Centralnervensystem. *h* Nervenhornblatt. *U* Wirbel. *U*, Urwirbelmasse, die um den Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers gewuchert ist. *Un* Urnierengang. *Hm* Hautmuskelplatte. *PP* Pleuroperitonealhöhle. *Df* Darmfaserplatte. *y* Darmdrüsenblatt. *Ao* Aorta. *ch* Chorda dorsalis. *F* Urwirbelmasse, die zwischen die Hautmuskelplatte und das Darmdrüsenblatt vorgeschoben ist, Darmplatte genannt. *v* Bluträume. *p* Peripherer und *z* centraler Theil der Urwirbel. *K* Uebergang der Hautmuskelplatte in die Darmfaserplatte. (Waldeyer's Keimhügel).

Zu beiden Seiten der Mittellinie (Fig. 45), an der Uebergangsstelle der Urwirbel in die Hautmuskel (*Hm*) und Darmfaserplatte (*Df*) findet sich der Urnierengang (*Un*), welcher zwischen äusserem und mittlerem Keimblatte liegt. Um diesen lagert sich bald die Urwirbelmasse (*U*), welche die Wandung des Ganges mit Ausnahme des Epithels liefert. Dieser Gang wird durch die Entwicklungsvorgänge im Embryo durch die Umbiegung der Seitenwände, welche zum Abschliessen des Darmkanals und der Leibeshöhle beitragen, aus seiner ursprünglichen Lage so verschoben, dass er vom äusseren Keimblatte sich entfernt und

tiefer bis an die Uebergangsstelle der Hautmuskelplatte in die Darmfaserplatte verlegt scheint, wo er dem Schwanzende näher gerückt, mehr gegen die Mittellinie des Embryo reicht.

Nachdem der Urnieren-Gang (Un) von der Urwirbelmasse (U) umgeben ist, setzt sich dieselbe zwischen die Hautmuskelplatte (Hm) und das äussere Keimblatt (h) fort. Dieses Vorwärtsschieben der Urwirbelmasse (U) in diesem Raume kann man allmählig verfolgen, indem sie bei jüngeren Embryonen ihre Grenze näher der Mittellinie hat, während diese Grenze bei den älteren mehr hinausrückt. Das Vorrücken der Urwirbelmasse vom axialen Theile des Embryo gegen den peripheren hängt von Vermehrung derselben ab. Mit dieser gleichzeitig nimmt der Embryo auffällig in seinen körperlichen Dimensionen zu.

Dieser vorgeschobene Theil der Urwirbelmasse (U) ist nach aussen vom äusserem Keimblatte (h) bedeckt, nach innen liegt ihr die Hautmuskelplatte (Hp) an, welche selben gegen die Pleuroperitonealhöhle zu bedeckt. Diese drei Schichten ($h U, Hp$) geben zusammen die sogenannte Seitenplatte des Embryo. Diese bildet die Leibeswand mit ihren sämtlichen Organen und Gebilden.

Die vorgeschobene Urwirbelmasse, welche in der Seitenplatte liegt, bildet die Grundlage für die Extremitäten, Rippen, Brustbein, Rücken- und Bauchmuskeln, die Cutis und die übrigen Gewebe und Organe, welche zwischen der epithelialen Hautbedeckung und dem Epithel des *Peritoneum parietale* liegen. Das Bindegewebe des *Peritoneum parietale* stammt aus der Urwirbelmasse in der Seitenplatte.

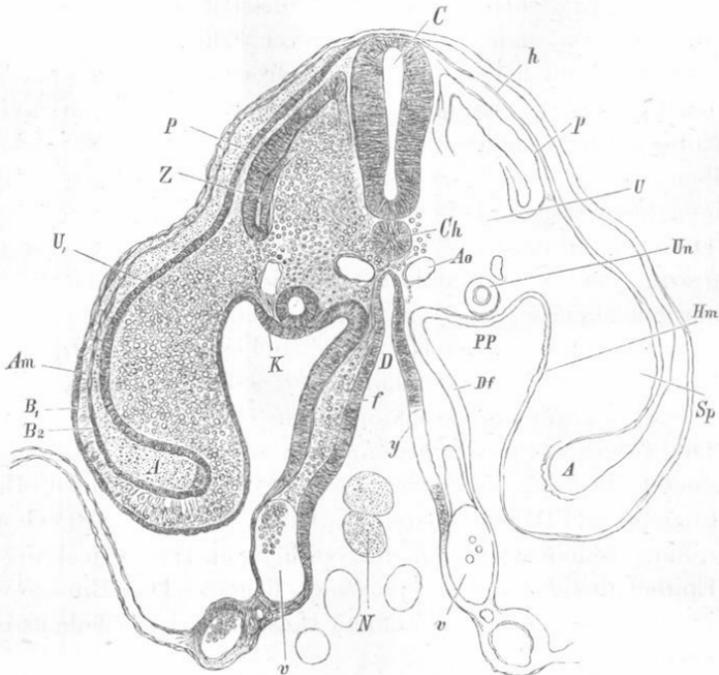
In ähnlicher Weise, wie die Urwirbelmasse zwischen das äussere Keimblatt und die Hautmuskelplatte vorgeschoben wird und die Leibeswand bildet, sieht man dieselbe zwischen die Darmfaserplatte und das Darmdrüsenblatt gleichzeitig vorrücken, (Fig. 45), um die Darmwand, das *Peritoneum viscerale*, *Mesenterium* und die Darmdrüsen zu bilden, sofern die letzteren aus dem mittleren Keimblatte ihr Bildungsmaterial beziehen.

Das Vorscheiben (Fig. 46) dieses Theiles der Urwirbelmasse (f) geschieht ebenso allmählig, als wir es von jenem Theile (U) aussagten, der zwischen das äussere Keimblatt und die Hautmuskelplatte zu liegen kam.

Durch diesen Theil der Urwirbelmasse (f) wird der Darmkanal ringsherum umgeben. Ferner wird die Darmwand gegen die Pleuroperitonealhöhle durch die Darmfaserplatte (Df), welche

das erste Epithel des *Peritoneum viscerale* abgibt, abgegrenzt. Die Auskleidungsgebilde der Pleuroperitonealhöhle (*Df*, *Hm*) sind anfangs cylindrisch, später werden sie mehr platt, nur jener Theil, welcher den nach Waldeyer als Keimhügel bezeichneten Abschnitt überzieht, bleibt als Cylinderepithel.

Fig. 46.



Durchschnitt eines Hühnerembryo in der Höhe des offenen Mitteldarmes (Anfang des vierten Bebrütungstages). *C* Centralnervensystem. *h* Hornblatt. *U* Urwirbel. *U*, Urwirbelmasse, die zwischen das äussere Keimblatt und die Hautmuskelpatte vorgerückt ist. *P* peripherer und *Z* centraler Theil der Urwirbel. *U_n* Urnierengang. *Ch* Chorda dorsalis. *Ao* Aorta. *Hm* Hautmuskelpatte. *Sp* Seitenplatte. *A* Amnioshöhle. *PP* Pleuroperitonealhöhle. *Df* Darmfaserplatte. *v* Vasa omphalo-mesaraica. *D* Darm der in Communication mit der Dotterhöhle steht. *N* offener Nabel, *Ductus omphalo-mesaraicus*. *f* Darmplatte. *B₁* Aeusserere Epithelschichte und *B₂* innere Epithelschichte des Amnion. *Am* Amnion.

Den Theil der Urwirbelmasse, welchen man zwischen Darmfaserplatte und Darmdrüsenblatt findet, bezeichne ich mit dem Namen der Darmplatte (Fig. 45, und 46 *f*).

Nachdem die Urwirbelmasse in den Seitenplatten und in der Darmwand so weit vorgerückt ist, dass sie in den ersteren bis zu ihrer Umbiegung ins Amnion (*Am*), ja vielleicht auch schon in dieses hinein sich erstreckt, ferner als Darmplatte (*f*) soweit reicht, als überhaupt die *vasa omphalo-mesaraica* (*v*) in der

Darmwand zu sehen sind, so kommt es zur Vereinigung der Seitenplatten von beiden Seiten sowohl, als auch vom Kopf- und Schwanzende, nachdem der Darmcanal zu einem Rohre sich umgestaltete. Wir haben in diesem Stadium die bisher getrennten, paarigen Peritonealhöhlen (*PP*) zu einer gemeinsamen grösseren Höhle vereinigt, die den Darmcanal umgibt; nur an der Stelle des künftigen Nabels bleibt noch kürzere Zeit eine Verbindung mit der vorne vereinigten Seitenplatte. Eine ähnliche Verbindung findet auch zwischen Seitenplatte und Leber statt.

Die Darmwand ist von drei Schichten umgeben. Diese sind von aussen nach innen, die Darmfaserplatte (*Df*), die Darmplatte (*f*) und das Darmdrüsenblatt (*y*). Die Seitenplatten bestehen ebenfalls aus drei Schichten, die von aussen nach innen folgende sind: das äussere Keimblatt (*h*), der vorgeschobene Theil der Urwirbelmasse (*U*), und die Hautmuskelpatte (*Hm*).

Versuchen wir nun diese Vorgänge mit Rücksicht auf die Keimblätterlehre von Reichert zu erklären, so finden wir, dass sämtliche Gebilde mit Ausnahme des äusseren Keimblattes und des Darmdrüsenblattes, die unterhalb des Centralnervensystems die Höhlen im Embryonalleibe umgeben, von Reichert mit dem Namen der *Membrana reuniens inferior* bezeichnet werden und seinem *stratum intermedium* angehören. Dieses müssen wir nach seiner Entwicklungsweise, als aus zwei verschiedenen Theilen zusammengesetzt auffassen, die sich in ihrem zeitlichen Auftreten von einander unterscheiden. Der ältere Theil besteht aus den Theilungsproducten, die das Remak'sche mittlere Keimblatt in seiner frühesten Anlage darstellen, der jüngere Theil ist die später auftretende vergrösserte Urwirbelmasse, welche in bekannter Weise die angelegten Höhlen umwuchert.

Die Lehre Remak's erleidet durch die geschilderten Vorgänge im mittleren Keimblatte insoferne eine Abänderung, als wir nicht mehr mit Remak die Darmfaserplatte als jenen Theil ansehen, aus dem die Faserschichten des Darms gebildet werden, eben so wenig können wir der Hautmuskelpatte die Aufgabe vindiciren, dass aus ihr die Gewebe der Seitenplatten hervorgehen, da wir in der Urwirbelmasse die Gebilde kennen, welche das Material für diese Gewebe liefern. Für die Entwicklung der Faserschichten des Darmes und des Magens aus der Urwirbelmasse, die wir hier mit dem Namen Darmplatte bezeichneten, wurde durch die Arbeiten von Barth und Laskovsky der endgiltige Nachweis geliefert.

Durch die Krümmung des Kopfes kommt die *Chorda dorsalis* der mittleren Gehirnblase näher zu liegen, wo sie von den Gebilden des mittleren Keimblattes umgeben knopfförmig endet. Dursy behauptet, dass der Chordaknopf (das ist ihr vorderstes Ende) ringsherum von den Gebilden des mittleren Keimblattes umgeben ist. Nur nach vorne und hinten sei diess nicht der Fall. Hier legt sich der Chordaknopf einerseits an das Medullarrohr und andererseits an das Darmdrüsenblatt an. Bei der Knickung der Schädelbasis, was bei der Kopfkrümmung der Fall ist, bleibt nach Dursy das Darmdrüsenblatt an ihm in Form eines Zipfels der Schlundausstülpung haften. Schliessen sich die Gebilde des mittleren Keimblattes so wird diese Ausstülpung (Reichert) abgeschnürt. Das abgeschnürte bläschenförmige Gebilde wächst unter Faltenbildung seiner Wandung. Dieses Bläschen wird vom Chordaknopf umlagert. Durch das Knopffende der Chorda und die Schlundausstülpung kommt nach Dursy die Bildung des Hirnanhanges zu Stande.

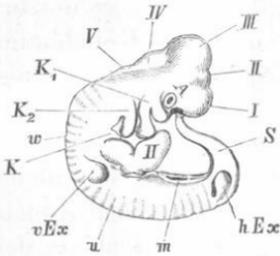
Die Gebilde des mittleren Keimblattes am Kopftheile betheiligen sich ferner an der Bildung der Sinnesorgane. Sie geben wohl nicht die spezifischen Elemente der Sinnesorgane her, wohl aber bilden sie jenen Theil derselben, die dem Sinnesorgane gewissermassen als Schutz oder Hilfsmittel beigegeben sind. So bilden sie beispielweise sämtliche Gebilde sammt den Schutzorganen des Augapfels mit Ausnahme der Linse, *Retina*, des *Stratum pigmentosum chorioideae*, des vorderen Epithels der *Cornea*, des Irispigments und des Epithels an der hinteren Fläche der vorderen Linsenkapselwand. Ferner bilden sie die Augenmuskeln, die *Orbita* und die übrigen in der *Orbita* liegenden Gebilde.

Die Labyrinthblase wird von dem mittleren Keimblatte umgeben, dessen Elemente sämtlichen knöchernen und häutigen Gebilden des Labyrinthes den Ursprung geben, während die nervösen und epithelialen Gebilde dem äusseren Keimblatte entnommen sind.

Nachdem die erste Krümmung des Gehirnes des Embryo vollendet ist, oder bei den Batrachiern und Fischen, nachdem sie ungefähr bis auf ein so weit vorgerücktes Stadium in der Entwicklung gekommen sind, dass sämtliche Höhlen im Embryo von den Gebilden des mittleren Keimblattes umwuchert sind, kommt es im motorischen Blatte zur Bildung der Kiemenbögen (Kiemenfortsätze) Fig. 48 $KK_1 K_2$ (Reichert). Mit ihrem Auftreten ist die äusserliche Trennung in Gesicht, Hals und Rumpf vollzogen.

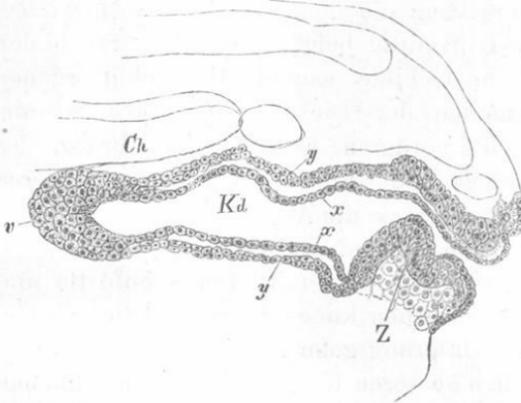
Man unterscheidet anfangs fünf Kiemenfortsätze, in deren jedes ein kleines Aestchen der Aorta hineinzieht. Die zwei untersten verschwinden mit der Zeit der vorgeschrittenen Entwicklung, dagegen

Fig. 48.



Kaninchenembryo mit den ausgebildeten Kiemenfortsätzen. I, II, III, IV, V die fünf aufeinander folgenden Gehirnblasen. K, K₁, K₂ die drei vorhandenen Kiemenbögen. U Urwirbelgrenzen, äusserlich bemerkbar. vEx vordere und hEx hintere Extremität. S Schwanz. A Auge. H Herz. Labyrinthbläschen war äusserlich nicht sichtbar. m Stelle des Nabels, an der das Amnion abgerissen ist.

Fig. 49.



Längsschnitt durch die Mundhöhle eines Embryo von *Bufo cinereus*. Ka Mundhöhle von zwei Zellenlagen ausgekleidet. x innere und y äussere Zellenlage. v Tiefste Stelle der Mundbucht, an der beide Zellenlagen vereinigt sind in Form einer Verdickung. Z Zunge, an der die tiefere Lage der sie bedeckenden Elemente des äusseren Keimblattes verdickt ist. Ch Chorda dorsalis (vorderstes Ende).

berühren, kommt eine Wucherung zu Stande, die an der Innenwand des vordersten Kiemenbogens liegt. Diese Wucherung ist die Anlage der Zunge. Sie besteht (Fig. 45) aus den Gebilden des mittleren

Anteils der Aorta hineinzieht. Die zwei untersten verschwinden mit der Zeit der vorgeschrittenen Entwicklung, dagegen beteiligen sich die drei ersteren an der Bildung bleibender knöcherner oder knorpeliger Theile des Gesichtes und Halses. Die Kiemenbögen entspringen aus jenem Theile der Urwirbelmasse, welcher die Fortsetzung in den Seitenplatten darstellt. Sie sind vom äusseren Keimblatte bedeckt. Sind die Kiemenfortsätze so weit entwickelt, dass sie rundliche, seitlich auf dem Halstheile freistehende Gebilde darstellen, so sieht man zwischen ihnen Spalten, welche Kiemenspalten genannt werden. Der vorderste der bleibenden Kiemenfortsätze theilt sich jederseits in zwei Aeste. Der untere Ast vereinigt sich mit dem ihm von der Anderen Seite entgegenkommenden unteren Aste des vordersten Kiemenbogens. Dadurch bekommt man den Unterkiefer, der bei einigen Thieren bleibend, bei sämtlichen Wirbelthieren aber wenigstens während des grösseren Theiles der Entwicklungsdauer aus zwei gesonderten Stücken besteht. An der Stelle wo sich die beiden Aeste des Unterkiefers

berühren, kommt eine Wucherung zu Stande, die an der Innenwand des vordersten Kiemenbogens liegt. Diese Wucherung ist die Anlage der Zunge. Sie besteht (Fig. 45) aus den Gebilden des mittleren

Keimblattes (*Z*), welche von den umkleidenden Elementen des ersten Kiemenbogens (*xy*), die dem äusseren Keimblatte angehören, überzogen sind. Somit findet man die Zunge in ihrer Anlage mit Horngebilden und Nervengebilden bekleidet, die dem äusseren Keimblatte entnommen sind, während die Muskulatur, das Bindegewebe, die Gefässe etc. sich aus dem Substrate des mittleren Keimblattes entwickeln. Am äusseren Theile des unteren Astes entwickelt sich der Hammer und Ambos, was erst in späteren Stadien vor sich geht. Die Verbindung zwischen Hammer und Unterkiefer bleibt längere Zeit während des Embryonallebens, in Form eines knorpeligen Fortsatzes, den Meckel zuerst beschrieben hat. Er wird der Meckel'sche Fortsatz genannt.

Der obere Ast des vorderen Kiemenfortsatzes bildet beiderseits die Gesichtsknochen (Fig. 50). Durch die Vereinigung der beiderseitigen unteren und oberen Aeste des ersten Kiemenfortsatzes wird die gemeinschaftliche Mund- und Nasenhöhle umgeben. (*Zw K* Fig. 50.) Die letztere besteht aus zwei nach aussen und unten offenen Grübchen, die anfangs von der Mundhöhle getrennt, später mit derselben offen communiciren. Die Trennung beider Höhlen nach aussen geschieht durch Queräste vom *Processus orbitalis*, während sie nach innen hinter den Querästen längere Zeit des Entwicklungslebens mit einander communiciren.

Bei der Besprechung der Veränderungen des ersten Kiemenbogens, von dem wir wissen, dass er die Grenze des Gesichtes nach unten bildet, können wir nicht umgehen die Bildung der Mundhöhle zu schildern, die mit der Bildung der Kiemenfortsätze und der Krümmung der vordersten Gehirnblasen bei Säugethieren und Vögeln einhergeht.

Die Mundhöhle stellt uns in ihrem ersten Auftreten eine Bucht, die Mundbucht genannt wird, dar. Sie entsteht dadurch, dass von vorne eine Knickung der Gehirnblasen eintritt, wodurch die Vierhügelblase zumeist nach vorne, als grösste Blase ragt. Die Basis der ersten und zweiten Gehirnblase bildet mit der unteren Fläche des vorderen Rumpftheiles eine Bucht, die seitlich von den Kiemenfortsätzen begrenzt ist. Hiedurch entsteht

Fig. 50.

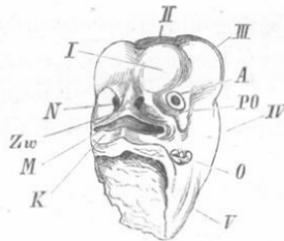


Abbildung des Kopfes eines Embryo vom Menschen von ungefähr 6—8 Wochen. *I, II, III, IV, V* Gehirnblasen. *N* Nasengrübchen. *Zw* Zwischenkieferknochen. *M* Mundhöhle. *K* Unterkiefer (erster Kiemenbogen). *O* äusseres Ohr. *Po* *Processus orbitalis* (erster Kiemenbogen). *A* Auge.

vor dem blindsackförmigen Ende des Vorderdarmes eine Höhle, die in ihrer ganzen Ausdehnung vom äusseren Keimblatte ausgekleidet ist und seitlich durch die Kiemenspalten mit der Umgebung des Embryo communicirt. Sie stellt uns die gemeinschaftliche Mund-, Nasen- und Rachenhöhle dar. Bei jenen Thieren (Batrachier, Fische etc.) wo keine ähnliche Krümmung der Gehirnblassen vorkommt, wird die Mundbucht dadurch gebildet, dass eine Einstülpung des Hornblattes in Form eines kleinen von oben nach unten ovalen Grübchens gebildet wird, nachdem die Kiemenfortsätze nach aussen sichtbar sind. — Die Vertiefung bildet sich derart, dass die Nasengrübchen anfangs von ihr getrennt sind, später mit ihr communiciren. Bei *bufo cinereus* findet man die Mund- und Nasenhöhlen (Török) von beiden Zellenlagen des äusseren Keimblattes ausgekleidet, welche in der tiefsten Stelle der Mundhöhle bedeutend verdickt sind. (Fig. 49.)

Der mittlere Kiemenfortsatz ist ebenso wie der vorderste paarig, aus ihm entwickelt sich der Steigbügel (Reichert), ferner der *Processus styloideus* und die kleinen Hörner des Zungenbeins.

Der hintere Kiemenfortsatz vereinigt sich mit dem von der anderen Seite entgegenkommenden und giebt an der Vereinigungsstelle den Körper des Zungenbeins. Seitlich von der Vereinigungsstelle sind die beiden grossen Hörner des Zungenbeins als Reste des hinteren Kiemenfortsatzes.

Im Gewebe der Kiemenbögen entstehen nach Babuchin die elektrischen Organe bei Torpedo und zwar an jener Stelle, wo untere und obere Aeste sich nach aussen knieförmig vereinigen. Bevor man irgend welche Anlage des Organes beobachten kann, sieht man schon feine embryonale Nervenstämmchen zum Kiemenknie ziehen und hier in eine feinkörnige Substanz ausstrahlen. An den Wurzeln dieser Stämmchen (vier an der Zahl) sind schon frühzeitig Ganglien zu finden. In jedem Kiemenknie entsteht das elektrische Organ mit seiner Anordnung in Säulchen, wobei die Kiemenknie anschwellen und miteinander verwachsen.

Die erste Kiemenspalte, in welcher die Gehörknöchelchen zu liegen kommen, ist die Anlage für die Paukenhöhle und die *Tuba Eustachii*. Während eines grossen Theiles des Embryonallebens, ja sogar bei Neugeborenen findet man das mittlere Ohr bei Säugethieren und Menschen mit einer schleimigen Masse ausgefüllt, die bei näherer Untersuchung sich als aus embryonalem Bindegewebe bestehend ergibt. Dieses Bindegewebe wird an der

Innenseite des Trommelfells (Urbantschitsch, v. Tröltzsch) von einer Membran überzogen, die an der dem Bindegewebe zugekehrten Fläche mit einem Plattenepithel überzogen ist. Die äussere Begrenzung des vorderen und mittleren Kiemenbogens kann als die Stelle bezeichnet werden, an welcher das Trommelfell zu liegen kommt. Ueber die Vereinigung des Vorderdarmes mit der Mund-Rachenhöhle, kommen wir bei der Behandlung des Darmdrüsenblattes zu sprechen.

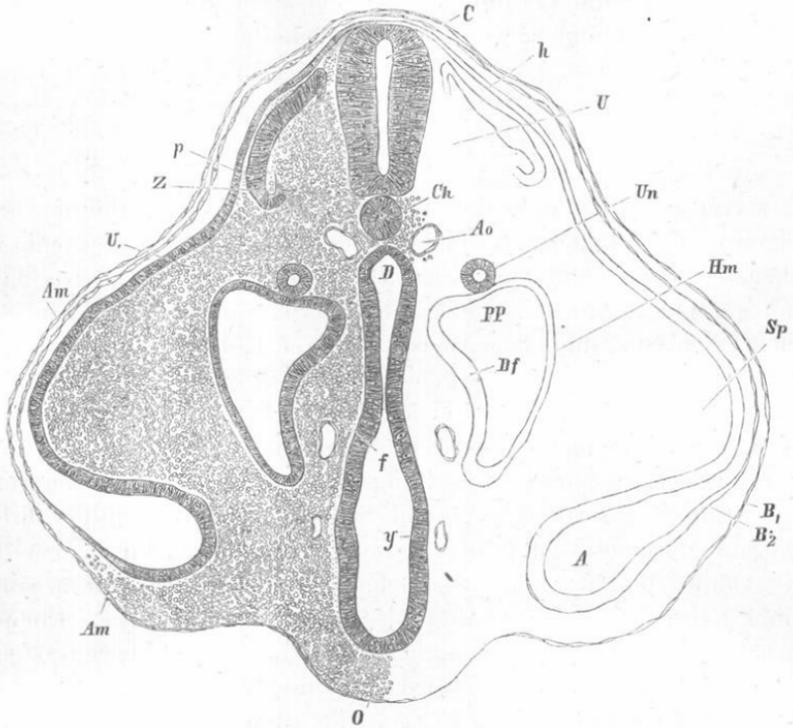
Verhalten der Urwirbelmasse am Schwanzdarme.

Am Schwanztheile des Embryo ist (bei Säugethieren und Vögeln) eine ähnliche Krümmung des Centralnervensystems zu sehen, wie wir selbe am Kopfende beschrieben haben, so dass man auf Querschnitten, die durch das Schwanzende des Embryo gelegt sind, in ähnlicher Weise wie am Kopfende das Centralnervensystem und die übrigen Gebilde in der Längsachse des Embryo zweimal zu Gesichte bekommt. Durch diese Krümmung gegen die Bauchfläche des Embryo, am vorderen und hinteren Ende desselben wird seine Längsachse gegen die Bauchwand gekrümmt, so dass der Kopf und Schwanz sich nahezu berühren und nur durch die Allantois oder deren Stiel die Umschlagstelle des Amnios und der Dotter-Nabelgang von einander entfernt sind. Die Pleuroperitonealhöhle ragt bis an das Schwanzende. Ebenso verhält es sich mit dem Darmkanale und dem Centralnervensystem, welches sogar im Schwanze bis an dessen hinterstes Ende sich fortsetzt.

Die Urwirbelmasse (*U*, Fig. 51) so wie die Urwirbel (*U*) setzen sich bis in den Schwanztheil des Embryo fort. Hier umgeben sie in einem Entwicklungsstadium, wo die Allantois am Embryo an der unteren Fläche des Darmes zu liegen kommt, sämtliche Höhlen, die am Querschnitte zu sehen sind. Das Centralnervensystem (*C* Fig 53) umgebende Gebilde der Urwirbelmasse sind die bleibenden Wirbel und Muskeln des Schwanzes, ferner die Umhüllungen des Centralnervensystems. Die Urwirbelmasse umwuchert ferner die Chorda (*ch*), den Darmkanal (*D*) und die beiden Peritonealhöhlen (*PP*). Sie setzt sich als mittlere Schichte des embryonalen Darmes in die Allantois fort (v. Dobrynin), wo sie die Gefässschichte derselben darstellt. Endlich ist noch zu erwähnen, dass die Urwirbelmasse in die Umschlagstelle des Amnios (*Am*), als dessen mittlere Schichte übergeht.

Aus jenem Theile der Urwirbelmasse am Schwanzende, welcher die mittlere Schichte der Seitenplatte bildet, kommt es zur Anlage

Fig. 51.



Querschnitt durch die untere Hälfte des Hühnerembryo vom 4. Tage. In der Schwanzgegend. *C* Centralnervensystem. *h* Hornblatt. *U* Urwirbelmasse zu beiden Seiten des Nervensystems. *U*, Urwirbelmasse in der Seitenplatte die sich zwischen die Epithelschichten (*B*¹ *B*²) des Amnion fortsetzt. *Ch* Chorda. *Ao* Aorta. *Un* Urnierengang. *D* Darm. *Hm* Hautmuskelpatte, *PP* Pleuroperitonealhöhle. *Df* Darmfaserplatte. *Sp* Seitenplatte. *f* Darmplatte. *y* Darmdrüsenblatt. *A* Amnioshöhle. *Am* Amnion. *O* Abgeschlossene Leibeshöhle. *p* Peripherer Theil der Urwirbel. *Z* Centraler Theil der Urwirbel. *B*¹ Aeußeres Blatt der Amnion. *B*² Inneres Blatt der Amnion.

der Extremitäten, der Knochen und Muskeln des Beckens. Die Fortsetzung der Gebilde der Urwirbelmasse über das Schwanzende des Darmkanals hinaus in der Richtung der Längsachse des Embryo, liefert das Material für die knöchernen, muskulösen und bindegewebigen Gebilde des bleibenden Schwanzes der Wirbelthiere.

Die Anlagen im mittleren Keimblatte bei Amphibien und Fischen.

Die bisher geschilderten Vorgänge beziehen sich auf Säugethier- und Hühnerembryonen. Bei den Batrachiern und den Fischen sind die einzelnen Krümmungen und Biegungen theils nicht so klar ausgesprochen, theils fehlen sie auch gänzlich. Wie wohl wir im Allgemeinen die Anlagen im mittleren Keimblatte bei den verschiedenen Thierklassen so ziemlich dieselben finden, scheint es doch, dass der Organisationsplan bei den verschiedenen Thieren in mancher Beziehung mehr weniger von einander abweicht. Die Verschiedenheiten bestehen zunächst darin, dass man bei einigen Thieren z. B. Batrachiern und Fischen kein Amnion findet, es werden somit alle Bildungsvorgänge, die mit der Amniosbildung einhergehen, fehlen. So wird die Ausbildung der Kopfkappe und des Kopfdarmes nicht durch Umstülpung des Blastoderma oder durch Faltenbildung bei den Batrachiern zu Stande kommen, sondern wir sehen, dass sie bei Bufo, Rana etc. gänzlich fehlt, ferner dass mit der Bildung der einzelnen Keimblätter bei den Batrachiern der Darm in toto angelegt wurde, so dass wir alle drei Abschnitte des Darmes Kopf-, Mittel- und Schwanzdarm als gemeinschaftliche Höhle mit einem Male angelegt haben. Demzufolge vermissen wir auch am ausgebildeten Thiere dieser Klassen einen Nabel, als Rest der Vereinigungsstelle der drei Darmabschnitte des Embryo.

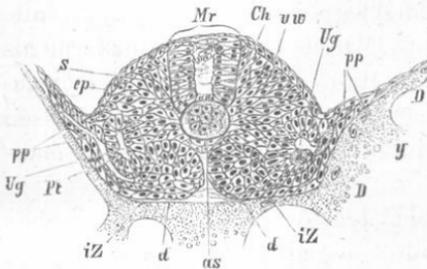
Wir finden ferner, dass bei den Amphibien und Fischen die Anlage der einzelnen Theile im mittleren Keimblatte in ähnlicher Weise vor sich geht, wie wir das in den vorhergehenden Abschnitten beschrieben haben. Es bezieht sich diess auf die Chorda, Urwirbel, Darmfaser und Hautmuskelpatte, ferner auf die Pleuroperitonealhöhle, die zwischen beiden liegt.

Die Chorda reicht bis nahe über die Höhe der Gehörbläschen, und da keine Krümmung der Axe des Centralnervensystems zwischen Grosshirn und Mittelhirn bei diesen Thieren zu beobachten ist, so kommt es auch schwerlich zu einer Lagerung der *Basis cranii* unmittelbar an der Chorda. Das Fehlen der Kopfkrümmung hängt mit dem Baue dieser Thiere zusammen, wo die Schädelhöhle und der Rückenmarkskanal in einer Axe liegen.

Bezüglich der Anlage des Herzens können wir auf die Arbeit von Oellacher, über die Anlage des Herzens und der

Pericardialhöhle bei den Batrachiern, verweisen. Hierin schliesst sich Oellacher meinen Angaben vom Hühnerembryo an, wonach wir auch bei diesen Thieren das Herz als eine Ausstülpung aus der Darmfaserplatte zu betrachten haben. Eine innere Auskleidung des Herzens besteht in diesen frühen Stadien aus Elementen, die auf dem Durchschnitte, Durchschnitten von Spindeln in ihrer Längsachse, gleichen. An den Urwirbeln unterscheidet man in ähnlicher Weise, einen centralen und einen peripheren Theil. Es ist das Verhalten dieser beiden Abschnitte im Urwirbel ähnlich der obigen Schilderung, allerdings ist hiebei zu bemerken, dass die Gebilde, welche diesen Thieren fehlen, von der Urwirbelmasse nicht betheiligt werden. Auch hier zeigt es sich, dass es der centrale Theil der Urwirbel ist, wo die massenhaftere Wucherung seiner Elemente die einzelnen Höhlen des Embryo umgiebt, während der periphere Theil, längere Zeit ohne wesentliche Veränderung zu zeigen, persistirt. Es wurde diess durch die umfassenden und klaren Arbeiten Oellachers für die Fische dargethan (Fig. 52). Es scheint diesem

Fig. 52.



Querschnitt durch die mittlere Rumpfggend und die Urnierenfalte eines Forellenembryo nach Oellacher. Mr Modullarohr. Ch Chorda dorsalis. uw Urwirbel. UG Urnierengang oder Urnierenfalte. PP Peritonealplatten. D Dottermasse. iZ Intermediäre Zellenmasse des mittleren Keimblattes (Urnierenmasse). d Darmdrüsenblatt (oder inneres Keimblatt). as Aortenstrang. Pt Peritonealhöhle. S Aeusseres Keimblatt (innere Schichte). ep Aeusseres Keimblatt (äussere Schichte).

Forscher, wiewol er die Schicksale des peripheren Theiles der Urwirbel als nicht endgiltig gelöst betrachtet, dass der periphere Theil der Urwirbel seinen Charakter als Epitheliallage nicht verkennen lässt, während Götte Bindegewebe von der Urwirbelhülle ableiten will. Götte schliesst sich im Uebrigen für *Bombinator igneus*, unseren erwähnten Angaben über das Verhalten der Urwirbel an.

Bei den Batrachiern ist noch eines zu beachten. Wir wissen aus unseren früheren

Mittheilungen, dass jener Theil, welchen wir im Froscheie als centrale Dottermasse (Reichert) oder Drüsenkeime (Remak) bezeichnet haben, der den grössten Theil des Bodens der Furchungshöhle ausmacht und längere Zeit, wenn schon der Embryo in die Länge gezogen ist und man die Anlagen der einzelnen

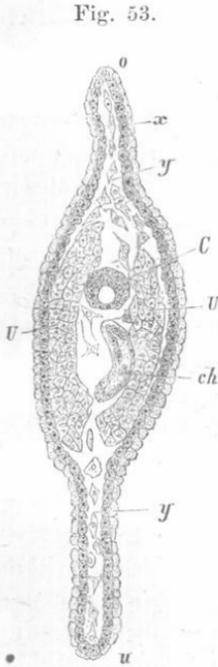
Gebilde im mittleren Keimblatte findet, als eine Masse fortexistirt, die aus grosszelligen Stücken besteht. Diese Masse kommt an die Bauchfläche des Embryo zu liegen. Sie wird in den späteren Entwicklungsperioden, wenn der Darm und die Darmdrüsen sich weiter ausbilden, kleiner. Diess geschieht auf Kosten ihrer Bethheiligung am Aufbaue des Darmes und der Darmdrüsen. Der Vorrath am Boden der ursprünglichen Furchungshöhle ist nichts anderes, als der Rest des mittleren Keimblattes, welcher erst in späteren Stadien seinem Bestimmungsorte zugeführt wird. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass dieser Theil in späteren Entwicklungsstadien, gemeinsam mit einem Theile der Urwirbelmasse, welcher die Darmhöhle umschliesst, an der Bildung der Wandung der letzteren sich bethheiligt.

An der Basis des Gehirnes wurden von Rathke zwei balkenähnliche Gebilde beschrieben, die von hinten nach vorne an jeder Seite des Kopfes verlaufen. Sie bestehen aus Knorpel und sind durch eine bindegewebige Membran mit einander verbunden. Sie stellen die embryonale *Basis cranii* bei den Batrachiern dar. Stricker hat die von Rathke beschriebenen Balken in ihren früheren Entwicklungsstadien verfolgt. Er fand selbe anfangs auf dem Querschnitte in Form einer dreieckig angelegten Zellenmasse. Er bezeichnete sie als Schienen. Später metamorphosiren sie sich in Knorpel. Sie beginnen dort wo die *Chorda dorsalis* aufhört und stehen nach hinten hufeisenförmig mit einander verbunden. Sie stehen an der *Basis cranii* durch eine Membran miteinander in Verbindung, die später knöchern wird. Ferner zeigten die Untersuchungen Stricker's, dass sich aus den Schienen jederseits Muskeln und Knorpel ausbilden, sowohl am Gesichte als auch am Schädel.

Im Uebrigen verhalten sich die Gebilde des mittleren Keimblattes am Kopftheile des Embryo der Batrachier, ähnlich denen des Huhnes und Säugethieres. Sie umgeben die spezifischen Elemente der Sinnesorgane und bilden überdiess Schutzorgane derselben.

Am Schwanzende beobachtet man bei den nackten Amphibien und Fischen keine ähnliche Krümmung, wie sie beim Säugethier und Huhn beschrieben wurde. Die Allantois fehlt gänzlich, oder man sieht nur eine rudimentäre Ausbildung derselben, wie von Kupfer für die Fische angegeben wurde, was bisher von eingehenderen Forschern, wie Oellacher, bei den Forellen keine

Bestätigung fand. Die Gebilde des mittleren Keimblattes setzen sich, bedeckt vom äusseren Keimblatte, in einen, bald nach der Anlage der Organe sich bildenden Schwanz fort. Man kann diess an



Quersch. durch den Schwanz eines Embryo von *bufo cinereus*. *x y* Die beiden Schichten des vom Centralnervensystem abgeschnürten Hornblattes. *o* Obere Leiste des Schwanzes. *u* Untere Leiste des Schwanzes. *C* Centralnervensystem. *Ch* Chorda dorsalis (geschrumpft). *U* Urwirbelmasse.

bufo und *rana* am leichtesten beobachten. Nachdem der Embryo in die Länge gezogen ist, beobachtet man am Schwanzende, wo der Darm nahezu aufhört, dass die Chorda, die Urwirbelmasse und das Centralnervensystem in Form eines Fortsatzes am Schwanzende hervortritt. Macht man durch denselben einen Querschnitt, (Fig. 53.) so beobachtet man das vom Centralnervensystem abgeschnürte Hornblatt (*x y*) nach oben (*o*) spitz auslaufen, so dass es den Durchschnitt eines leistenartigen Gebildes darstellt. Die Leiste an der unteren Fläche (*u*) des Embryo ist länger als an der oberen. Unter dem Hornblatte ist das Centralnervensystem (*c*) mit kleinerem Lumen und dünnerer Wandung als im übrigen Embryo. Unter dem Nervensystem ist die hier sehr breite Chorda (*Ch*). Im Anfange des Schwanzes sieht man noch die Fortsetzung des Darmrohres, die weiter nach hinten fehlt. Alle diese Anlagen sind von den Gebilden des mittleren Keimblattes (*U*) umgeben, aus welchen sich später Muskeln, Bindegewebe, Knorpel, etc. bilden. Im Schwanze der Batrachier beobachtet man später ausserdem zahlreiche Gefässe, Nerven und Pigmentzellen. Die letzteren sind sowohl in der epithelialen Bedeckung des Schwanzes vorhanden, als auch in der Tiefe desselben. Hier sieht man selbe mit mehreren Fortsätzen versehen, die Pigment führen, während die oberflächlichen Pigment führenden Zellen polygonal sind.

Hier sieht man selbe mit mehreren Fortsätzen versehen, die Pigment führen, während die oberflächlichen Pigment führenden Zellen polygonal sind.