

Amphibien und Selachiern, ein kleiner Hohlraum, um welchen sich die Zellen in radiärer Richtung herum gruppieren (Fig. 147 *ms*). Auch hier steht er anfänglich wie bei den Selachiern mit der Leibeshöhle seitwärts in Zusammenhang, bis sich das Rückensegment vollständig abgeschnürt hat.

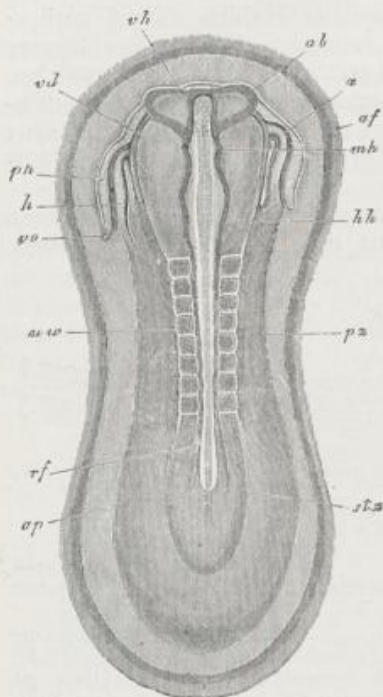


Fig. 138. Kaninchenembryo des 9. Tages, vom Rücken aus gesehen. Nach KÖLLIKER. 21fach vergrößert.

Man unterscheidet die Stammzone (*stz*) und die Parietalzone (*pz*). In der ersteren haben sich acht Paar Rücken-segmente zur Seite der Chorda und des Nervenrohrs angelegt.

ap Heller Fruchthof, *rf* Rücken-furche, *vh* Vorderhirn, *ab* Augenblasen, *mh* Mittelhirn, *hh* Hinterhirn, *uw* Rücken-segment, *stz* Stammzone, *pz* Parietalzone, *h* Herz, *ph* Pericardialteil der Leibeshöhle, *vd* durchschimmernder Rand der vorderen Darnpforte, *af* Amnion-falte, *vo* Vena omphalomesenterica.

Von dem bisher betrachteten Gliederungsprozeß wird bei den Wirbeltieren außer der Rumpfregion noch ein Teil der Kopfregion der Embryonalanlage betroffen. Man muß daher einerseits von Kopf- und andererseits von Rumpfsegmenten sprechen. Zahl und Beschaffenheit der ersteren ist noch Gegenstand von Kontroversen.

2. Die Entstehung der Binde-substanzen.

Wie schon in der Einleitung zum V. Kapitel hervorgehoben wurde, entwickelt sich frühzeitig zwischen den vier Keimblättern, die nach ihren histologischen Eigenschaften als Epithelgewebe zu bezeichnen sind, ein Zwischenge-webe oder Mesenchym. Es trägt einen vom Epithel sehr abweichenden histologischen Charakter und differenziert sich später in die zahl-reichen und verschiedenen Arten der Stützsubstanzen, in faseriges Bindegewebe (in Sehnen, Bänder, Faszien, faserige Häute), in Knorpel, Knochen, Lymphgewebe usw. Unter den Wirbeltieren sind wohl die geeignetsten Objekte, um seine erste Entstehung zu beobachten, die Selachierembryonen. Bei ihnen wird Mesenchym sowohl sehr frühzeitig als auch sehr reichlich gebildet. Sein Ursprung geht von verschiedenen Stellen aus, besonders aber ist das mittlere Keimblatt der unstreitig wichtigste Mutterboden, und kommen hier wieder in erster Reihe die Rücken-segmente in

Betracht. Zur Zeit, wo diese bei den Selachiern noch mit den Seiten-platten nach abwärts zusammenhängen und in ihnen die Leibeshöhle sichtbar wird, tritt eine Zellenwucherung an ihrem der Chorda zugekehrten Abschnitt auf, der gewöhnlich als Sklerotom bezeichnet wird, im Gegensatz zum anderen Teil, dem Myotom. Von hier aus scheiden dann Zellen in großer Anzahl (Fig. 139 *sk*) einzeln aus dem epithelialen Verban-de aus, entfernen sich durch aktive Bewegungen von ihrem Ur-

sprungsorte, wie die Mesenchymzellen bei wirbellosen Tieren, und breiten sich in dem Zwischenraum aus, der auf der einen Seite von der inneren Wand (*mp*) des Rückensegments, auf der anderen Seite von Chorda (*ch*) und Nervenrohr (*nr*) begrenzt wird. — Bei ihrem Auftreten werden die amöboiden Zellen nur durch geringe Mengen von Zwischensubstanz getrennt; sie nehmen an Zahl rasch zu und drängen dadurch Chorda, Nervenrohr und Rückensegmente bald weiter auseinander (Fig. 140). Während sie anfangs eine segmentale Anordnung erkennen lassen, verbinden sie sich bald bei ihrer Ausbreitung zu einer zusammenhängenden Schicht. Diese verwandelt sich allmählich in ein typisches Gallertgewebe, indem eine homogene, wasserreiche Grundsubstanz zwischen den Zellen, die durch Aussenden von Protoplasmafortsätzen sternförmig werden, immer reichlicher ausgeschieden wird (Fig. 147 *ms*).

Das Mesenchym, das zu beiden Seiten von der Chorda aus dem mittleren Keimblatt hervorstößt, gibt die Grundlage für das gesamte Achsenskelett ab; es liefert das skelettbildende (skeletogene) Gewebe: die linker- und rechterseits entstandenen Massen wachsen sich entgegen und verschmelzen. Wie die Fig. 140 zeigt, schiebt sich das Mesenchym (*sk*) dorsal und ventral um die Chorda (*ch*) herum und umhüllt sie allseits mit einer immer dicker werdenden bindegewebigen Scheide. In derselben Weise schließt es ringsum das Nervenrohr (*nr*) ein und bildet die Membrana reuniens superior der älteren Embryologen, die Grundlage, aus der sich späterhin die bindegewebigen Hüllen des Nervenrohrs und die Wirbelbogen mit ihrem Bandapparat differenzieren.

Ähnliche Verhältnisse wie bei den Selachiern lassen sich auch bei den Reptilien, Vögeln und Säugetieren beobachten. Die Rücken-segmente, welche ursprünglich solid sind, bekommen bald eine kleine Höhle (Fig. 147), um welche herum die Zellen zu einem geschlossenen Epithel angeordnet sind. Dann beginnt ein nach unten und medial gelegener Teil der Segmentwandung außerordentlich lebhaft zu wuchern und embryonale Binde-Substanz zu liefern, die sich in der oben beschriebenen Weise um Chorda und Nervenrohr ausbreitet. Aus dem nicht mit in Wucherung geratenen, dorsal und lateral gelegenen Teil des Rückensegmentes (Fig. 147 *ms*), das späterhin seine Höhlung wieder einbüßt, geht vorzugsweise die Anlage der gesamten quergestreiften Muskulatur des Körpers hervor. Dieser Teil wird daher jetzt als Muskelplatte (*ms*) unterschieden.

Eine Entstehung von Mesenchym findet außer an den Rücken-segmenten noch an drei anderen Stellen des mittleren Keimblattes statt, am Darmfaserblatt, am Hautfaserblatt und endlich noch an derjenigen Wand der Rückensegmente, welche der Epidermis zugekehrt ist und den Namen der Cutisplatte von RABL empfangen hat. Die Verhältnisse sind auch hier wieder am besten bei den Selachiern zu verfolgen. Vom Darmfaserblatt, das auf frühen Stadien teils aus kubischen, teils aus zylindrischen Zellen zusammengesetzt ist (Fig. 139 *mk*²) wandern einzelne Zellen aus und verbreiten sich auf der Oberfläche des Darmdrüsenblattes; sie finden sich an Stellen, wo weit und breit kein Gefäß zu bemerken ist. Sie liefern das immer reichlicher werdende Darmmesenchym, das sich später teils in Bindegewebe, teils in die glatten Muskelzellen der Tunica muscularis umwandelt (Fig. 140 *mes*²). Ähnliches wiederholt sich am Hautfaserblatt. Auswandernde Zellen erzeugen zwischen Epithel der Leibeshöhle und der Epidermis eine Zwischenschicht von Mesenchymzellen (Fig. 139 *mk*¹, Fig. 140 *mes*¹).

iv Ein wichtiger Ort für die Erzeugung von Bindegewebe ist endlich noch die Cutisplatte, d. h. die an die Epidermis angrenzende Epithelschicht des ursprünglichen Rückensegments (Fig. 139 *cp*). Der Prozeß erfolgt hier später, als an den anderen namhaft gemachten Orten, und beginnt mit einer lebhaften Zellenwucherung, die allmählich zu einer vollständigen Auflösung der Epithellamelle führt. „Die Auflösung geht“, wie RABL bemerkt, „in der Weise vor sich, daß die Zellen, die bisher einen epithelialen Charakter zeigten, sich voneinander trennen und dadurch ihren epithelialen Charakter verlieren“. Von diesem Teil des Mesenchyms ist wahrscheinlich die Lederhaut abzuleiten.

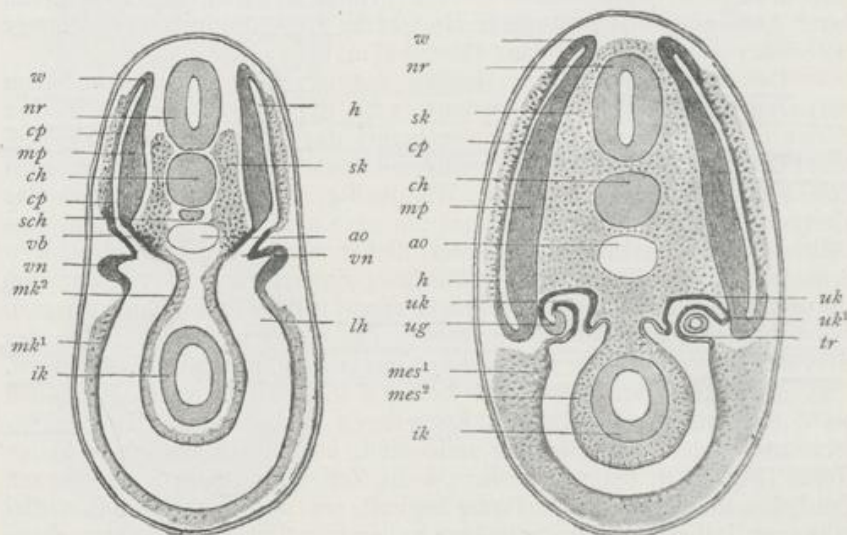


Fig. 139.

Fig. 140.

Fig. 139 und 140. Schemata von Querschnitten durch jüngere und ältere Seelachierembryonen zur Veranschaulichung der Entwicklung der hauptsächlichsten Produkte des mittleren Keimblattes. Mit einigen Abänderungen nach WILHE.

Fig. 139. Querschnitt durch die Gegend der Vorniere von einem Embryo, bei welchem die Muskelsegmente (*mp*) im Begriff stehen, sich abzuschneiden.

Fig. 140. Querschnitt durch einen etwas älteren Embryo, bei welchem sich die Muskelsegmente eben abgeschnürt haben.

nr Nervenrohr, *ch* Chorda, *ao* Aorta, *sch* subchordaler Strang, *mp* Muskelplatte des Rückensegments, *w* Wachstumszone, an welcher die Muskelplatte in die Cutisplatte (*cp*) umbiegt, *cp* Cutisplatte, *vb* Verbindungsstück des Rückensegments mit der Leibeshöhle, aus welchem sich u. a. die Urnierkanälchen (140 *uk*) entwickeln, *sk* skeletogenes Gewebe, das durch Wucherung aus der medianen Wand des Verbindungsstückes *vb* entsteht, *vn* Vorniere, *mk¹* parietales, *mk²* viszerale Mittelblatt, aus deren Wandungen sich Mesenchym entwickelt, *lh* Leibeshöhle, *ik* Darmdrüsenblatt, *h* Höhle des Rückensegments, *uk* Urnierkanälchen, aus dem Verbindungsstück *vb* des Schema 139 entstanden, *uk¹* Stelle, wo sich das Urnierkanälchen vom Rückensegment abgelöst hat, *ug* Urnierengang, mit dem sich links das Urnierkanälchen verbunden hat, *tr* Verbindung des Urnierkanälchens mit der Leibeshöhle (Nierentrichter), *mes¹*, *mes²* Mesenchym, das aus dem parietalen und dem viszerale Mittelblatt entstanden ist.

3. Die Entstehung der Gefäßendothelien und des Blutes.

Die Frage nach dem Ursprung der in der Überschrift aufgeführten Gewebe ist eine der unklarsten auf dem Gebiete der vergleichenden Entwicklungsgeschichte. Gerade die Forscher, welche in jüngster Zeit