universität innsbruck
Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Lehrbuch der vergleichenden Embryologie der Wirbelthiere

Schenk, Samuel L.

Wien, 1874

Zwölftes Capitel

urn:nbn:at:at-ubi:2-6060

Zwölftes Kapitel.

Die Extremitäten in ihrer Anlage. Das äussere Ohr beim Menschen und den Säugethieren. Die Augenlider. Meibom'sche Drüsen und Bindehaut. Die Bildung der Nase. Die Zahnanlage. Die Speicheldrüsen. Die Milchdrüse des Embryo. Die Haut und deren Drüsen. Entwickelung des Knochensystems.

Anlage einiger Körpertheile, die aus dem äusseren und mittleren Keimblatte gebildet werden.

Die Reihe der Organe, die um den Darmkanal gelagert sind, und deren Anlage wir besprochen haben, sahen wir in ihrer Entwickelung das Bildungsmaterial aus dem Darmdrüsenblatte und dem mittleren Keimblatte beziehen, um zur vollständigen Ausbildung zu gelangen. Wir können demnach nicht so streng das eine oder andere dieser Organe ausschliesslich als dem mittleren oder inneren Keimblatte entnommen betrachten, obwohl wir deren frühestes Auftreten genau in einem der beiden Keimblätter localisiren können. Ebenso verhält es sich mit einigen Gebilden, deren Beschreibung wir folgen lassen, die sich nicht auf ein einziges Keimblatt bei ihrer Fortbildung beschränken, ja bei manchen Gebilden, wie beispielsweise den Extremitäten und den Augenlidern, beobachten wir auch in der frühesten Anlage, dass sie in ihrem ersten Auftreten schon aus Elementen des äusseren und mittleren Keimblattes zusammengesetzt sind. Es ist dieser Bildungsmodus darin begründet, dass diese Organe verhältnissmässig später zur Entwickelung gelangen und gleich in ihren ersten Bildungsperioden als Wülste des mittleren Keimblattes von Horngebilden besetzt sind, welche über das Niveau der Körperoberfläche vorgeschoben werden.

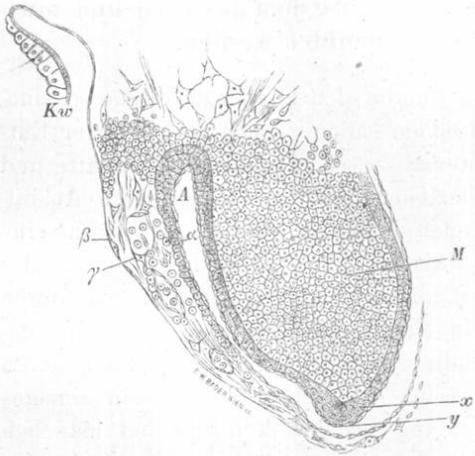
Hieher zählen wir zunächst die Extremitäten und den Schwanz, sowol jenen welcher bei einigen Thieren nur während des Embryonallebens besteht, als auch den bleibenden Schwanz der Wirbelthiere.

Die Extremitäten erscheinen zu einer Zeit der Entwickelung der Wirbelthiere, in welcher der Darmkanal bereits abgeschlossen jedoch die Leibeswand an der Bauchfläche des Embryo noch nicht vereinigt ist. In diesem Stadium ist die Urwirbelmasse bereits zwischen das äussere Keimblatt und die Hautmuskelplatte vorgedrungen und bei jenen Thieren, die ein

Amnios besitzen, reicht die Urwirbelmasse bis in die Amniosfalte, die sich über den Rücken des Embryo erstreckt.

Die obere (vordere) Extremität erscheint regelmässig früher als die untere (hintere). Man beobachtet die Extremitätenanlagen als kleine stummelförmige Hervorragungen zu beiden Seiten der Rückenleiste. Untersucht man selbe auf Durchschnitten, so überzeugt man sich, dass die Hauptmasse derselben Bildungselemente sind, die dem mittleren Keimblatte gehören und die man bis zur Urwirbelmasse verfolgen kann, welche in der sogenannten Seitenplatte liegt. Diese Elemente bilden die Grundlage für die Knochen-Muskeln und das Bindegewebe, in den Extremitäten. Zwischen diesen Elementen sieht man in späteren Stadien Stränge von marklosen Fasern liegen, die bis in das Rückenmark des Embryo zu verfolgen sind, wenn die Schnitte gerade glücklich getroffen werden.

Fig. 75.



Längsschnitt einer Extremität des Hühnerembryo, mit einem Amnionüberzuge. *Kw* Keimhügel, α inneres Epithel des Amnion, β äusseres Epithel des Amnion, γ Gebilde des mittleren Keimblattes im Amnion. *M* Elemente des mittleren Keimblattes, welche die Hauptmasse der Extremität ausmachen. *x* Innere Lage. *y* Aeussere Lage des äussern Keimblattes, welches an der Spitze der Extremität besonders verdickt erscheint.

Ueber diesen Elementen trifft man die beiden Schichten des äusseren Keimblattes, welche die Elemente für die Horngebilde der Extremitäten führen. Diese Schichten sieht man auf Durchschnitten an der äussersten Spitze der Extremität verdickt. Die Verdickung soll nach Remak und andern die Horngebilde noch dicht gedrängt enthalten die später auf einer grösseren Oberfläche an den Phalangen als Ueberzug in dünner Schichte verwendet werden. Allerdings ist so viel festgestellt, dass man an der äusseren Spitze in späteren Entwicklungsstadien eine dünne Lage von beiden Schichten des äusseren Keimblattes findet, an der Stelle, wo wir in der frühesten Anlage der Extremitäten obiger Verdickung begegneten. Doch ist es nicht festgestellt, ob die

dünne Lage aus der Verdickung allein hervorgegangen ist, oder ob überdiess noch eine Neubildung von Elementen bei der Vergrösserung der Oberfläche zur Bedeckung der letzteren mitgewirkt hat.

Bei den Fischen ist die Anlage der Flossen eine ganz ähnliche, nur ist zu bemerken, dass die Bauchflossen zu einer Zeit entstehen, wo die Leibeswand nicht ganz geschlossen ist. Man findet dieselben seitlich vom Darmkanale und erst wenn die Leibeswand abgeschlossen wird, kommen die im Embryonalleben seitlich gelegenen Flossen an die untere Fläche, respective die Bauchfläche des Thieres zu liegen, wo sie als Bauchflossen zu treffen sind.

Im weiteren Verlaufe wird der äusserste spitze Theil der Extremität mehr schaufelförmig und plattgedrückt. Bald darauf beobachtet man äusserlich mehrere schwache Einschnitte, die die Anlage der Phalangen andeuten, was bei dem Embryo des Menschen ohngefähr in die siebente Woche fällt. Bei menschlichen Embryonen beobachtete ich in zwei Fällen an Durchschnitten durch die flachen Extremitäten, dass die Anlage der Finger zu sehen ist, noch bevor man die äusserlichen Einschnitte an den Extremitäten beobachtet. Man sieht an den durchsichtigen Schnitten mehrere Reihen von dichtgedrängten Zellen, die in der Richtung der späteren Phalangen angeordnet sind. Zwischen den Anlagen der Phalangen sind die Elemente weniger dicht gelagert, so dass diese Stellen viel durchsichtiger erscheinen. Auffällig ist hierbei, dass die Anzahl der Phalangen in diesem Stadium an beiden untersuchten Embryonen, an allen vier Extremitäten stets mehr als fünf betrug. In einem Falle waren sogar neun Phalangen angelegt (Fig. 76). Durch die Untersuchung einer grösseren Anzahl von Menschenembryonen dieses

Fig. 76.

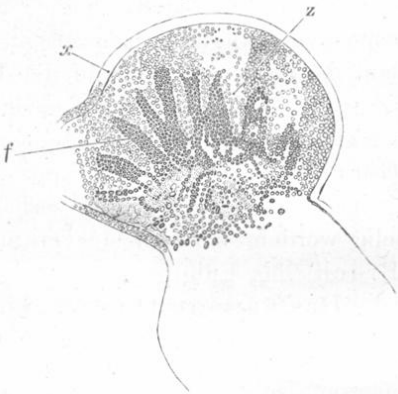


Abbildung eines Durchschnittes einer Extremität vom Embryo des Menschen zu einer Zeit, wo äusserlich keine Andeutung der Phalangen zu sehen war. In dieser naturgetreuen Abbildung sind neun Anlagen von Phalangen. Welche zu den bleibenden gehören, ist nicht zu ersehen. *x* äusseres Keimblatt. *f* Phalangenanlage. *z* Zwischenräume.

Stadiums konnte ich diese Thatsache nicht bestätigen. Allein die um einige Entwickelungsgrade vorgeschrittenen Embryonen ergaben stets neben den deutlich erkennbaren und zuweilen auch gegliederten fünf bleibenden Phalangen stellenweise Reste der überzähligen in der Anlage ursprünglich vorhandenen Finger. Es lässt sich allerdings nach den bisherigen Untersuchungen, die ich über diesen Gegenstand anstellen konnte, nicht mit Bestimmtheit sagen, welche der ursprünglich angelegten Phalangen zu den bleibenden gehören, und welche schwinden. Ferner kann man auch nicht sicherstellen, ob denn nicht alle anfangs angelegten Finger schwinden und später an deren Stelle die fünf bleibenden neu angelegt werden, zwischen denen man noch Reste der ersten embryonalen Phalangen findet. Doch so viel scheint gewiss zu sein, dass die Polydactylie beim Menschen schon in der ersten Anlage zu treffen ist.

An den Extremitäten schreitet die Entwickelung von der Peripherie gegen die Mittellinie des Embryo vor. Nachdem die Finger angelegt sind, findet man allmälig die Mittelhand respective Fussknochen als dichter gedrängte Zellen angelegt. Bald darauf treten dann in der Richtung nach aufwärts in ähnlicher Weise die anderen Knochen der Extremitäten auf. Bezüglich der Anlage des Schlüsselbeins ist zu bemerken, dass Einige (Gegenbaur) die Anlage derart schildern, dass früher keine dicht aneinanderstehenden Zellen vorhanden wären, welche früher knorpelig werden, sondern sie verknöchern direct, während Andere (Bruch) das Entgegengesetzte behaupten.

Das äussere Ohr, wo wir nämlich einem solchen bei den Wirbelthieren begegnen, zeigt sich anfangs als ein kleines rundes Grübchen, welches nach aussen offen steht und in dessen Tiefe man ein kleines Leistchen beobachtet, das einem Gehörknöchelchen entspricht. Dieses Grübchen ist nach den bisherigen Beobachtungen der Rest des ersten Kiemenspaltes. Die Stelle der Verwachsung ist stets membranös und stellt das Trommelfell dar, das schon im embryonalen Zustande beiderseits vom Epithel bedeckt ist. Die Ohrmuschel ist anfangs eine kleine wulstförmige Erhabenheit, am hinteren Theile der äusseren Ohröffnung gelegen. Diese Erhabenheit besteht aus den Elementen des mittleren Keimblattes vom zweiten Kiemenbogen, die von den beiden Schichten des äusseren Keimblattes bedeckt sind. Die Erhabenheit wird allmälig höher und rückt mit der Ausbildung der Kopfkrümmung

von hinten mehr nach vorne und oben. Bald darauf werden am ausgebildeten Ohrwulste zwei Theile unterschieden. Der eine wuchert mehr nach vorne, überragt zum Theile die äussere Ohröffnung und bildet die Ohrmuschel sammt dem kleinen spitzen Wärzchen (Darwin) am Helix beim Menschen, oder er ist die Grundlage für das dreieckige klappenförmige Ohr der Säugethiere. Der hintere Theil des Ohrwulstes wird beim Menschen zum Ohrläppchen, beim Säugethier kommt dessen Ausbildung nur mangelhaft oder gar nicht zu Stande. Man ersieht hieraus, dass das kleine Wärzchen am Helix, welches als Rest des gespitzten Säugethierohres zu betrachten ist, mit diesem eine gemeinschaftliche Anlage im Embryo besitzt.

Die Augenlider präsentiren sich bald nachdem der Bulbus angelegt ist. Sie sind anfangs als zwei von einander klaffende, breite, wulstartige Gebilde zu sehen. Sie zeigen sich gleich den vorigen Gebilden, den Extremitäten und dem äusseren Ohre ähnlich in der Anlage. Macht man einen Durchschnitt durch ein embryonales Augenlid, so sieht man dasselbe von den Gebilden des äusseren Keimblattes bedeckt, unter welchem die Elemente des mittleren Keimblattes liegen, welche die Hauptmasse des Augenlides ausmachen. Bald rücken die Augenlider von oben und unten einander näher, ohne dass man an ihnen mehr als vielleicht irgend welche Veränderungen in der Hautanlage beobachten kann. Sind sie nahe an einander, was ohngefähr der Mitte des embryonalen Lebens bei den meisten Wirbelthieren entspricht, so verwachsen sie mit einander, wobei nur die epitheliale Bedeckung, welche in der Tiefe Cylinderepithelien enthält, mit einander vereinigt ist. Erst mit der Trennung dieser Verwachsung treten die Anlagen der Augenwimpern und der Meibom'schen Drüsen auf. Die Letzteren zeigen sich als Fortsetzungen der Malpighi'schen Schichte in der Tiefe der Augenlider und sind vom Anfange an dicht mit Zellen des äusseren Keimblattes gefüllt, die vom mittleren Keimblatte umgeben sind. Durch die Wucherungen des mittleren Keimblattes gegen die ursprüngliche solide Zellenlage werden die seitlichen Acini gebildet. Dieser Vorgang ist in den letzten Tagen des Embryonallebens oder nach demselben zu beobachten. Die Bindehaut der Augenlider ist eine Bildung der epithelialen Bedeckung des äusseren Keimblattes und der darunter liegenden Gebilde des mittleren Keimblattes. Die Fortsetzung dieser Gebilde lässt sich bis an den Bulbus verfolgen, wo sie die embryonale Binde-

haut des Auges gibt, andererseits gehen diese Gebilde von der Aussenfläche der Augenlider in die allgemeine Bedeckung des Thierleibes über.

In diesem Abschnitte sei auch Einiges über die Anlage der Nase erwähnt. Ihre Bildung hat schon mit der Ausbildung des Geruchsorgans begonnen, wo man, wie uns bekannt ist, nur zwei nach aussen offene Grübchen sieht. Die Gebilde, welche diese beiden Grübchen umringen, bestehen aus dem mittleren Keimblatte, welches vom äusseren bedeckt ist. Bei einer Reihe von Thieren bleiben diese Gebilde dauernd in dem Niveau, in welchem sie in der frühesten Anlage zu sehen sind. Bei den höheren Thieren, besonders beim Menschen, ragen jedoch diese eben bald stärker hervor, was auch bedingt, dass man bei den Embryonen des Menschen in den ersten Entwickelungsmonaten gewöhnlich eine mehr flache Nase findet, als diess bei den entwickelteren oder sogar reifen Embryonen der Fall ist.

Diese hervorragenden Gebilde in ihrer Vereinigung mit jenen welche von der Stirngegend entgegenwachsen, geben die über das Gesicht hervorragende typische Nase, wenn dieselbe bei der betreffenden Species ausgebildet wird. Die weitere Ausbildung dieser Organe bleibt der speciellen Beschreibung der Entwickelungsgeschichte sowohl in morphologischer als auch in genetischer Beziehung vorbehalten.

Zu den Organen, deren Gebilde aus dem äusseren und mittleren Keimblatte aufgebaut werden, gehören die Zähne des Menschen und der Säugethiere. Die Hornzähne vieler Wirbelthiere bieten keine auffällige Erscheinung in ihrer Entwickelung, man kann sie als über das Niveau des übrigen Hornblattes hervorragende Gebilde desselben ansehen, die im Verlaufe der Entwickelung verhornen.

Wir sahen oben, dass die Anlage des Ober- und Unterkiefers in den Veränderungen und dem Wachsthume des ersten Kiemenbogens zu suchen war. Ist die Mundhöhle nach aussen beim Menschen begrenzt und von der Nasenhöhle äusserlich getrennt, so ist der erste Kiemenbogen als Ober- oder Unterkiefer von den Gebilden des äusseren Keimblattes bedeckt und besteht im Uebrigen aus den Gebilden des mittleren Keimblattes. Bald sieht man am Alveolarrande eine Rinne entstehen, in der eine Reihe von Grübchen auftritt. Die Grübchen sind als Zahngrübchen bezeichnet worden und treten zuerst am 50.—65. Tage nach Robin und Margitot

auf. Ein jedes Zahngrübchen ist von den bedeckenden Elementen des Kiemenbogens ausgekleidet. Diesen Elementen nach innen liegen die Gebilde des mittleren Keimblattes an, welche von vielen Gefässen durchzogen werden. Das Epithel ist die Grundlage für den Schmelz, das angrenzende Gewebe gibt das Dentin und den Cement des Zahnes. Das Gewebe des mittleren Keimblattes wächst papillenartig dem Epithel, welches das Zahngrübchen auskleidet, entgegen. Die Papille, Zahnpapille genannt, füllt das Zahngrübchen zum guten Theile aus. Wenn nun das Zahngrübchen abgeschlossen ist, dann liegt die Zahnpapille in einem Säckchen, welches den Namen Zahnsäckchen führt. Dieses liefert das Cement des Zahnes. Das Gewebe der Zahnpapille gibt sammt seinen Gefässen die Zahnpulpa und das Dentin. Die Epithelbedeckung wird zum Schmelzorgane.

Die Speicheldrüsen sind in ihrer ersten Anlage nicht gekannt. Mit Rücksicht darauf, dass die Mundhöhle vom äusseren Keimblatte ausgekleidet ist, dürfte zu erwarten sein, dass die Auskleidungsgebilde der Ausführungsgänge dem äusseren Keimblatte entnommen sind. Dagegen kann man über die Anlage der Enchymzellen in der Speicheldrüse selbst nicht einmal eine Vermuthung aufstellen. Soviel geht aus den bisherigen Untersuchungen hervor, dass beim Menschen im dritten Monate die Speicheldrüsen angelegt sind. Sie sollen in folgender Reihenfolge auftreten: zuerst die Submaxillaris, dann die Sublingualis und zuletzt die Parotis. Jener Theil der Speicheldrüse, welcher entfernter vom Ausführungsgange liegt, soll längere Zeit aus soliden Drüsenbläschen bestehend persistiren.

Die erste Anlage der Milchdrüse ist beim Menschen an Embryonen von ohngefähr 4 Cm. Länge zu sehen. Man beobachtet anfangs an der Stelle der künftigen Areolarfläche eine Fortsetzung der tieferen Schichten des äusseren Keimblattes, welche tief in die Cutis hineinragen (Langer). Bald darauf treten seitliche Anhänge auf, welche als kleine kolbenartige oder acinöse Ausbuchtungen der anfänglichen Einsenkung des Hornblattes sind. Zwischen den Ausbuchtungen befinden sich die Gebilde des mittleren Keimblattes, welche der Cutis oder dem subcutanen Gewebe angehören. Nach dem Auftreten der ersten Einsenkung vom Hornblatte beobachtet man bald mehrere Fortsetzungen desselben, die nach aussen auf der umschriebenen Fläche ein Areal bilden, welches als Drüsenfeld beschrieben wird (Huss).

Bald sieht man in der Mitte der Areolarfläche eine kleine Erhabenheit, in welcher eine Vertiefung zu beobachten ist die einem Nadelstiche ähnelt. Die Erhabenheit stellt die Papille dar. Sie entsteht als Erhebung des Drüsenfeldes, während die Zitze der Wiederkäuer aus dem sehr verlängerten Hautwall entsteht, der das Drüsenfeld umgibt. Dadurch wird in der Zitze der Wiederkäuer ein sogenannter Zitzenkanal gebildet, in dessen Grunde die Milchdrüsengänge ausmünden. Zitze der Widerkäuer und Papille des Menschen repräsentiren verschiedene Bildungstypen. Die Grundform, von welcher aus sich bezüglich der Entwickelung der Brustdrüse der Wiederkäuertypus (Zitzenbildung) und der menschliche (Papillenbildung) entwickelt hat, findet Gegenbaur beim Känguruh, bei welchem zu verschiedenen Lebensperioden beide Typen vorhanden sind. Bei Echidna und Ornithorhynchus verbleiben die ersten Bildungszustände in der Form von Ausmündungen der Milchdrüsengänge auf die Oberfläche (Drüsenfeld) ohne Papille oder Hauttasche.

Die Haut sammt ihren Drüsen wird gleichfalls wie die übrigen in diesem Kapitel geschilderten Organe aus dem äusseren und mittleren Keimblatte gebildet werden. Die Epithelschichten der Haut gehören dem äusseren Keimblatte (Nervenhornblatte) an. Die stellenweise vorkommenden Verdickungen, wie Nägel, Klauen und andere über die Körperoberfläche hervorragende härtere Gebilde, die dem Körper aufsitzen, können als Product aus dem äusseren Keimblatte angesehen werden. Hieher sind auch zum Theile die sogenannten Hartgebilde bei den Fischen zu rechnen, welche gleichsam ein äusseres Skelet derselben bilden, oder als harte Schutzorgane auf der Körperoberfläche zu sehen sind. Sie stehen am Rumpfe sehr oft in regelmässigen schrägen Reihen, dann entstehen sie auf Papillen der Lederhaut. Von dieser geht dann die etwaige Ossification aus, während die dieselben überziehende Epidermis zu einer schmelzartigen Schichte sich umgestaltet.

Die Cutis stammt vom mittleren Keimblatte. Remak nahm in demselben eine eigene Schichte an, die er als Hautplatte bezeichnete, welche aber nie als eine gesonderte Schichte des mittleren Keimblattes auftritt. Nach unseren bisherigen Kenntnissen ist die Cutis nur ein Theil der Urwirbelmasse, welche sich zu Bindegewebe metamorphosirt. Ob die Cutis dem centralen oder dem peripheren Theile der Urwirbel entnommen ist, kann bisher nicht mit Bestimmheit angegeben werden. Doch scheint es, dass

der centrale Theil es ist, welchem auch die Bestimmung zukommt, die Cutisanlage zu liefern, da der periphere nur, wie schon Götte hervorgehoben, zu subcutanem Gewebe wird; ich kann hier hinzufügen, dass, wie ich aus den Präparaten von Forellenembryonen des Dr. Ehrlich entnommen habe, die erste Anlage der Bindegewebszüge zwischen den Muskeln (der Fascien und der Bindegewebszüge um die Fibrillenbündel) aus dem peripheren Theile der Urwirbel hervorgeht.

Die Papillen der Haut treten erst im sechsten Monate beim Menschen auf, bis dahin ist die Grenze zwischen Cutis und dem Epithelgebilde eine flache. Die Papillen, welche Meissner'sche Tastkörperchen führen, stehen beim Neugeborenen dichter an einander als beim Erwachsenen.

Die Haare und Drüsen findet man in der frühen Zeit (Talgdrüsen, Schweissdrüsen, Ohrschmalzdrüsen) der Entwickelung ähnlich der Milchdrüse angelegt. Man sieht zapfenförmige Fortsetzungen der Malpighi'schen Schichte, die man als Haarkeime bezeichnet. Sie treten beim Menschen im dritten Monate auf und stellen die Haare sammt den Wurzelscheiden dar. Nachdem das Haar bereits zu erkennen ist, findet man seitlich von demselben solide Sprossen aus der Malpighi'schen Schichte, welche die Anlage der Talgdrüsen darstellen, die in Haarbälge münden. Die Haarpapille wird aus den Elementen der Cutis gebildet. Nach Götte soll die erste Anlage der Haare in einer kleinen Erhabenheit der Cutis bestehen. Die Epidermis wird hierdurch zu einem Hügelchen emporgehoben, welches bald verstreicht, während vom *Rete Malpighii* eine Wucherung ausgeht, welche in die Tiefe der Cutis reicht. Jene Theile dieser Elemente, welche der Cutispapille anliegen, wachsen rasch zum Haarschafte und zur inneren Wurzelscheide heran.

Die Haare und Federn nehmen in der Thierwelt theils durch ihre Verbreitung in den beiden oberen Thierreihen, theils durch ihre eigenthümliche Erscheinung eine hervorragende Stelle unter den Horngebilden ein. Die Feder stellt nach Remak einen höckerförmigen Vorsprung über die Hautoberfläche in der Anlage dar, ähnlich den Höckerchen auf der Hautoberfläche mancher Amphibien. Nach Pernitza sind die ersten Federn sackförmige Einstülpungen des Hornblattes, deren Binnenraum von einer mächtigen Papille der Cutis eingenommen ist. Eine deutliche Oberfläche verhornter Epithelzellen schmiegt sich den Formveränderungen

der unterliegenden Schichte an. Diese Schichte von Epithelzellen überzieht auch das neue Federchen als schlauchförmige Hülle. Einwärts von dieser Schichte folgt eine Lage grosser rundlicher Zellen mit deutlichem Kerne (Keimschichte der Feder). Diese Schichte setzt sich in das *Rete Malpighii* fort. Aus dieser Lage von Zellen wird das künftige Federchen gebildet. In die Papille tritt eine Gefässschlinge ein. — Bald darauf wächst das Federwärzchen zu einem stäbchenförmigen Gebilde aus und es bilden sich an ihm 12—16 Längsleistchen aus, die sich in die Keimschichte der Feder einsenken. Darauf treten an den Leistchen mehrere Einsenkungen auf, in deren Folge die Keimschichte in eben so viele Längssäulen zerfällt, die sich zu den Fäserchen des Erstlingsgefieders heranbilden.

Das Knochengerüste in seiner ersten Bildung.

Wir konnten die einzelnen Veränderungen des mittleren Keimblattes in der Anlage des Embryo nicht beschreiben, ohne jener Gebilde des Wirbelthierleibes zu erwähnen, die in späteren Entwickelungsstadien und beim ausgebildeten Thiere als härtere knöcherne Gebilde persistiren. So erwähnten wir bei der Beschreibung der Kiemenfortsätze die einzelnen Knochen, die das Gesicht, die Begrenzung der Augen, Ohren, Mund und Nasenhöhle bilden. Ferner lernten wir die Anlage der Extremitäten kennen und wollen jetzt noch hinzufügen, dass sämmtliche Gebilde anfangs knorpelig und später knöchern werden, wobei sie an den Extremitäten sowohl als auch am Gesichte die bezüglichen Skelettheile liefern. Die detaillirteren Angaben würden nach den bisherigen Kenntnissen an diesem Orte kaum etwas Neues bringen können.

Von den übrigen Skelettheilen wollen wir hier zunächst die Wirbelsäule mit Rücksicht auf die Ausbildung der knöchernen Theile aus den angelegten Gebilden des mittleren Keimblattes, die das Rückenmark umgeben, beschreiben. Ohngefähr in der zweiten Hälfte des zweiten Monates beim Menschen beginnt die Verknorpelung der Urwirbelmasse, die um die *Chorda dorsalis* gelagert ist. Im entsprechend vorgerückten Entwickelungsstadium findet derselbe Vorgang auch bei anderen Wirbelthieren statt. Die *Chorda dorsalis* bleibt sammt ihren Scheiden innerhalb des Wirbelkörpers liegen und ist an dieser Stelle stets dünner als innerhalb der Zwischenwirbelbänder. Seitlich vom Nervensystem

beginnt um einige Zeit später die Verknorpelung der Bögen, die zuerst am Rücken und dann am Halse und in der Sacralgegend an der oberen Fläche des Centralnervensystems sich vereinigen. Nur bei den Steissbeinwirbeln kommt es beim Menschen nicht zur Ausbildung und Vereinigung der Bögen, während im Körper des Wirbels gleich den übrigen Wirbeln, die *Chorda dorsalis* längere Zeit vorhanden ist.

Der erste Halswirbelkörper wird zum *Processus odontoideus* des zweiten Wirbels (Rathke), in dem auch Chordareste zu finden sind. Die Bögen des ersten Halswirbels vereinigen sich nach oben und unten vom Nervensysteme. Somit ist der Ring des Atlas gebildet, der keine Chorda an der Stelle besitzt, welche dem Körper desselben entsprechen würde. Im Anfange des dritten Monates beginnt die Verknöcherung der Wirbelsäule beim Menschen und bald darauf erscheint die Anlage der Fortsätze, an den Wirbeln.

Nachdem die Seitenplatten an der unteren Fläche des Embryo sich vereinigt haben, entstehen an den bezüglichen Stellen in der Höhe des Thorax beim Menschen, den Säugethieren, Vögeln und Batrachiern etc. die knorpeligen Anlagen der Rippen, die nach unten zu sich vereinigen. Die Vereinigung beim Menschen geht derart vor sich, dass die ersten sieben Rippen sich jederseits verbinden und auf diese Weise zwei knorpelige Streifen geben. Diese Streifen vereinigen sich und bilden das Brustbein. Der frühere Zustand des Brustbeines, wo dasselbe aus zwei Stücken besteht, entspricht jener Anomalie die man als *Fissura sterni* bezeichnet und die in manchen Fällen als Missbildung bleibend ist.

Die knöchernen Gebilde der Extremitäten und der Gesichtsknochen, welche knorpelig vorgebildet sind, verknöchern in dem Zeitraume vom dritten Monate angefangen bis zur Beendigung des embryonalen Lebens, ja zuweilen noch nach demselben.

Der knöcherne Schädel wird theils derart gebildet, dass die häutigen Theile direct knöchern und auf diese Weise zu sogenannten Belegknochen werden, während ein anderer Theil früher knorpelig angelegt wird, welcher erst in späteren Stadien knöchern wird. Dieser Abschnitt des Schädels macht daher drei Stadien durch, welche man als Stadium des häutigen, knorpeligen und knöchernen Schädels bezeichnet, während bei der ersteren Art der Bildung der Schädelknochen (Belegknochen) nur ein häutiger und knöcherner Schädel gebildet wird und das Stadium des knorpeligen entfällt.

Knorpelig sind die *Basis cranii*, welche einem Theile des Hinterhauptbeines und dem grösseren Theile der vorderen und hinteren Keilbeine entsprechen. Ferner gehören hieher die Pyramiden, die *Partes mastoideae* der Schläfenbeine, das Siebbein. — Diesem schliesst sich als Fortsetzung die knorpelige Nasenscheidewand an.

Ohne früher eine knorpelige Structur zu zeigen, sondern direct knöchern also zu Deckknochen werden: die inneren Lamellen der *Processus pterygoidei*, die *Cornua sphenoidalia*, der obere Theil der Schuppe des Hinterhauptes, die Scheitelbeine, das Stirnbein, die Nasenbeine, die Schuppen des Schläfenbeines, der *Annulus tympanicus*, welcher die Grundlage des knöchernen äusseren Gehörorganes ist, und endlich das Pflugscharbein und die Zwischenkiefer. — Sämmtliche erwähnten Knochen stammen aus jenem Theile der Urwirbelmasse, der um die Gehirnblasen und Sinnesorgane liegt.

Dreizehntes Kapitel.

Die Eihüllen der Wirbelthierembryonen. *Decidua vera. Decidua reflexa.* Die Entstehung der Decidua. Amnios. Amniosflüssigkeit. Anlage und weitere Ausbildung des Amnion. Abschliessen desselben am Rücken des Embryo. Das Amnion der späteren Stadien besteht aus drei Schichten. Abschliessen des Amnion an der Bauchfläche des Embryo. Ausbildung der Leibeswand. Primäres, secundäres und tertiäres Chorion. Bildung des Chorion. Bau desselben. Placenta. Nabelstrang. Dotterstrang.

Die Eihüllen und Placenta.

Der Embryo von einer Reihe von Wirbelthieren, die lebende Junge gebären, liegt nicht der Uteruswand direct an, sondern man trifft ihn in der Uterushöhle in einer oder mehreren Hüllen liegend, innerhalb welcher sich eine mehr weniger massenhafte, klare Flüssigkeit findet. Diese Hüllen können nach ihrer Entstehungsweise verschiedener Art sein. Entweder stammen sie vom Mutterboden, oder vom Embryo. Im letzteren Falle stammen sie aus dem Bildungsmateriale, welches dem Embryo zum Aufbaue dient.

Beim Menschen und den Säugethieren sind diese Hüllen, welche im Allgemeinen Eihüllen oder Eihäute genannt werden, am vollkommensten ausgebildet. Bei den Vögeln ist eine Hülle, die dem Embryo direct anliegt, ausgebildet, während die