

Die intrauterine Ausbildung der äußeren Körperform des Igels (*Erinaceus europaeus* L.) mit Berücksichtigung der Entwicklung der wichtigeren inneren Organe.

Von

H. Jacobfeuerborn.

(Aus dem anatomischen und zoologischen Institut der Westfälischen
Wilhelms-Universität zu Münster i/W.)

Mit Tafel XIV—XVI und 1 Figur im Text.

Einleitung.

Die embryonale Entwicklung des Igels (*Erinaceus europaeus* L.) hat bisher verhältnismäßig wenig Bearbeitung gefunden. Und doch dürfte gerade der Igel wegen seines hohen geologischen Alters besondere Beachtung verdienen. So sagt LECHE: »Sie« (die Familie der Erinaceidae) »gehört zu den am frühesten auftretenden placentalen Säugetierfamilien, denn schon in den Phosphoriten des QUERCY begegnet uns nicht nur *Necrogymnurus*, sondern auch ein wirklicher *Erinaceus*, welcher somit zu den ältesten der heute lebenden Säugetiergattungen gehört«¹. Nach M. WEBER trat *Erinaceus* »bereits im unteren Miocän auf. Er ist somit das älteste lebende Säugetier, da *Tapirus* und *Hyomoschus* erst im mittleren Miocän erscheinen«². »Unter *Monodelphia* bleibt das Gehirn der Insectivoren auf niedrigster Stufe stehen und nähert sich am meisten dem Gehirn der Marsupialier. ZIEHEN weist namentlich auf die Übereinstimmung im Hirnbau bei *Erinaceus* und *Perameles* hin, die nicht Konvergenzerscheinung sein könne«³.

Die primitive und niedrige Organisation und das Fortleben des Igels in ziemlich unverändertem Zustand durch lange geologische

¹ LECHE, 1896, S. 139, zitiert nach GRÜNBERG, Gösta. Die Ontogenese eines niederen Säugergehirns nach Untersuchungen an *Erinaceus europaeus*. In Zool. Jahrb. Bd. XV.

² M. WEBER, Die Säugetiere. Jena 1904. S. 382.

³ M. WEBER, l. c. S. 368.

Perioden kann nach GRÖNBERG »nur durch das eigentümliche Integument erklärt werden. Seine Stacheln haben ihn im Kampf ums Dasein so vollständig geschützt, daß er in fast allen andern Organsystemen sehr ursprüngliche Charaktere hat beibehalten können«¹.

Außer der zitierten Arbeit GRÖNBERGS, der die Entwicklung des Igelgehirns untersucht hat, finden sich in der entwicklungsgeschichtlichen Literatur bisher fast nur Bearbeitungen frühester Entwicklungsstadien des Igels, insbesondere Untersuchungen über Placentation und Keimblätterbildung. An einem größeren Material hat vor allem HUBRECHT diese Entwicklungsvorgänge behandelt². Doch auch hier bedarf es, wie O. SCHULTZE³ sagt, noch weiterer Untersuchungen.

Der Mangel einer eingehenden Bearbeitung der gesamten intrauterinen Entwicklung des Igels dürfte seinen Grund vor allem in der Schwierigkeit finden, die die Beschaffung des Materiales bietet. Sein durchweg nicht häufiges Vorkommen und ein frappantes Überwiegen der männlichen Individuen⁴ erschweren das Zusammenbringen eines größeren Materiales sehr.

Durch jahrelang fortgesetzte Bemühungen ist es nun Herrn Prof. Dr. med. et phil. E. BALLOWITZ, dem Direktor des hiesigen anatomischen und zoologischen Instituts, gelungen, in den Besitz einer sehr umfangreichen Sammlung von Igelembryonen zu kommen. Es konnten so, jeweils unter Benutzung eines ausgiebigen Materiales, in dem genannten Institut bereits zwei Untersuchungen zum Abschluß gebracht werden, welche die frühesten Entwicklungsstadien des Igels behandeln⁵.

¹ GRÖNBERG, l. c.

² Eine eingehendere Berücksichtigung der über *Erinaceus* und die übrigen Insectivoren (*Talpa*, *Sorex*) erschienenen entwicklungsgeschichtlichen Literatur liegt nicht in dem Rahmen dieser Arbeit, dürfte auch erst zu Zweck sein, wenn die Bearbeitung des umfangreichen Materiales, das dieser Arbeit zugrunde liegt, abgeschlossen ist. Ich begnüge mich mit einer Zusammenstellung am Schlusse der Arbeit.

³ O. SCHULTZE, Grundriß der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Säugetiere. Leipzig 1897. S. 91.

⁴ Auf ein Weibchen kommen gewöhnlich drei Männchen. Wenigstens war dies das durchschnittliche Verhältnis der in den Besitz des Herrn Prof. BALLOWITZ gelangten Tiere. (S. a. KEIBEL, in Anat. Anzeiger. 1888, S. 631.)

⁵ M. KUNSEMÜLLER, Die Eifurchung des Igels (*Erinaceus europaeus* L.) in dieser Zeitschr. Bd. LXXXV. (S. a.: E. BALLOWITZ, Zur Kenntnis der Eifurchung bei den Insectivoren, in: Anat. Anzeiger Bd. XXIX. 1906. S. 674 ff.) — W. PETERMANN, Zur Kenntnis der frühen Entwicklungsvorgänge am Ei des Igels (*Erinaceus europaeus* L.) vor Ausbildung der Medullarrinne, in dieser Zeitschr. Bd. LXXXV. — Vgl. auch: Morphologische Arbeiten aus dem anatomischen und zootomischen Institut der Königl. Universität Münster i. W. Bd. I Heft 3 u. 4. Leipzig, Wilhelm Engelmann 1906 u. 1907.

Herr Prof. BALLOWITZ hatte nun die Liebenswürdigkeit, mir eine große Anzahl *Erinaccus*-Embryonen aller Entwicklungsstadien zur Verfügung zu stellen, die mir den Versuch ermöglichte, an der Hand einer Reihe von Abbildungen einen Überblick über die gesamte intrauterine Entwicklung des Igels zu geben, soweit es sich um die Ausbildung der äußeren Körperform und die sich bereits im äußeren Habitus eines Embryo kundgebende Anlage und Entwicklung der wichtigsten inneren Organe handelt.

Herrn Prof. BALLOWITZ gestatte ich mir auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Material und Methode.

Bezüglich des mir vorliegenden Materiales sei folgendes bemerkt.

Den durchweg in gutem Zustand in seinen Besitz gelangten Tieren hatte Herr Prof. BALLOWITZ nach sofortiger Tötung die Uteri entnommen, nach Auftrennung derselben die einzelnen Fruchtkapseln herauspräpariert und z. T. frisch geöffnet und fixiert, z. T. in uneröffnetem Zustande konserviert. Weiterentwickelte Embryonen waren meist ganz aus den Embryonalhüllen herauspräpariert. Es konnten so gewöhnlich ohne weiteres nach den vorliegenden Präparaten die Zeichnungen angefertigt werden. Nur in einigen Fällen habe ich die Embryonen noch freigelegt oder aus den Fruchtkapseln herauspräpariert.

Nach genauer Durchmusterung des gesamten mir vorliegenden Materiales wurden dann die für meine Zwecke geeigneten Embryonen mit LEITZschen Lupen genau untersucht und gezeichnet.

Bei Anfertigung der Zeichnungen konnten mir als Richtschnur die KEIBELschen Normentafeln¹ dienen. Ich wählte so, wie KEIBEL² es für die meisten Säuger für angebracht hält, für die ganze Entwicklungsreihe, mit Ausnahme der Fig. 26, des am weitesten entwickelten Embryo, der $2\frac{1}{2}$ fach vergrößert dargestellt wurde, eine fünffache Vergrößerung. Es stellte sich allerdings als Notwendigkeit heraus, zu dieser Hauptreihe von Abbildungen eine weitere Reihe in zwanzig- oder zehnfacher Vergrößerung zu geben, da besonders bei den frühen Stadien die fünffache Vergrößerung doch nicht mit gewünschter Schärfe alle Einzelheiten hervortreten ließ. Aus diesem Grunde wurden von den frühesten Stadien eine ganze Reihe von Embryonen nur in zwanzig-

¹ F. KEIBEL, Normentafeln für die Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. Jena.

² Ders. Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Schweines (*Sus scrofa domestica*). Jena 1897. S. 4 ff.

facher Vergrößerung gezeichnet. Die von ihnen in die Hauptreihe aufgenommenen Zeichnungen in fünffacher Vergrößerung mögen nur dazu dienen, den Überblick über die Entwicklung des Embryo, wie ihn die Hauptreihe darstellt, zu vervollständigen.

Daß ich von den frühen Stadien in zwanzigfacher Vergrößerung in der Entwicklung sich sehr nahe stehende Embryonen abgebildet habe, wird vielleicht nicht unerwünscht sein.

Die jungen, noch flach ausgestreckten Stadien empfiehlt KEIBEL¹ von der dorsalen Seite darzustellen; ich habe davon im allgemeinen abgesehen, da die tadellosen ventralen Ansichten, die das mir vorliegende Material bot, es für angebracht erscheinen ließen, hier einmal solche abzubilden. Zur Orientierung über die dorsale Ansicht dürften die zwei Abbildungen genügen, die ich von zwei herauspräparierten Embryonen angefertigt und der Figurenreihe eingefügt habe. Die weiteren Stadien wurden fast durchweg von der linken Seite dargestellt; zur Ergänzung wurden auch einige Embryonen von der rechten Seite gezeichnet.

Die Beleuchtung wurde von rechts vorn genommen. Jedoch enthalten die Zeichnungen manche Einzelheiten, die erst bei anderer Beleuchtung, teilweiser Beschattung usw., zu erkennen waren.

Es war mir nicht möglich, Embryonen nur gleicher Konservierungsart abzubilden. Auch im übrigen wurde auf die genaueren Größenverhältnisse der Embryonen nicht allzu großer Wert gelegt. Die Umrisse habe ich nicht mit dem Zeichenapparat, sondern nach sorgfältiger Messung mit einem Zirkel frei entworfen.

Die Fig. 32 (Taf. XV) war bereits früher angefertigt worden und wurde von Herrn Prof. BALLOWITZ in liebenswürdiger Weise mir zur Verfügung gestellt.

Was die Beschreibung der Embryonen angeht, so muß ich bemerken, daß vorläufig manche Bildungen nur angedeutet oder vermutet werden konnten. Eine genauere Untersuchung nach Serienschnitten muß da erst Aufschluß geben. Vor allem gilt dies für die frühen Stadien. Auch wurde von einer ganz eingehenden Beschreibung eines jeden Embryo, wie wohl selbstverständlich, Abstand genommen, da sie fortwährende Wiederholungen hätte bringen müssen.

Als Bezeichnung der Figuren habe ich fortlaufende Nummern genommen; und zwar enthält die erste Tafel eine Hauptreihe von 26 Abbildungen, die einen Gesamtüberblick über die Entwicklung des

¹ l. c.

Igels geben soll. Die weiteren zwei Tafeln enthalten die übrigen Abbildungen, die, meist in stärkerer Vergrößerung ausgeführt, zur Ergänzung dienen sollen.

Die Embryonen, die den Zeichnungen zugrunde liegen, waren gleichfalls fortlaufend numeriert. Die Nummer ist bei der Besprechung hinter die Figurenbezeichnung gesetzt, so daß sofort ersichtlich, ob ein Embryo der Hauptreihe, Fig. 1—26, später noch einmal wiedergegeben ist¹.

Über die Reihenfolge bei der Beschreibung sei bemerkt, daß ich die Figuren nach dem fortschreitenden Entwicklungsstande des Embryo erläutern werde. Es werden so bei der Besprechung die Fig. 27—44 jeweils der Hauptreihe Fig. 1—26 eingliedert werden. Bei den ersten Figuren werde ich eine Ausnahme machen, indem ich die Fig. 1—4 zusammen besprechen werde, um erst dann die Abbildungen in zwanzig- oder zehnfacher Vergrößerung von diesen oder diesen nahe stehenden Embryonen folgen zu lassen. Die Fig. 45—47 werden besonders behandelt werden, da ich im Anschluß an die Schilderung der einzelnen Embryonen der Entwicklungsreihe die Beschreibung einiger Embryonen mit besonderer Rücksicht auf die Entwicklung der Eihüllen angefügt habe, soweit diese mit der Gestaltung und Lage des Embryo zusammenhängt. Zum Teil wird jedoch auch bei den übrigen Embryonen bereits hierauf hingewiesen.

Besprechung der Embryonen.

Fig. 1—4 (Taf. XIV). Vergrößerung 5/1, ventral. (Embryonen 1—4.)

Diese vier Abbildungen stellen in fünffacher Vergrößerung Embryonen dar, die noch fast ganz ausgebreitet, zum Teil etwas über die ventrale Seite gekrümmt sind, indem sie sich der Wand der Decidualkapsel anpassen. Die Zeichnungen bieten ventrale Ansichten. Im Umkreise des hinteren Teiles des Embryo erheben sich die Amnionfalten, die nach vorn in die Kopfkappe des Proamnion übergehen. Der Kopfdarm, bei dem Embryo der Fig. 1 soeben angelegt, zeigt bei

¹ Hier möchte ich bemerken, daß dieser Arbeit ursprünglich noch einige Abbildungen mehr beigelegt waren. In solcher Form wurde vorliegende Arbeit von der hohen philosophischen und naturwissenschaftlichen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität bei der Preisverteilung am 27. Januar 1907 mit einem Preise ausgezeichnet. In Übereinstimmung mit dem Herrn Referenten wurden nachträglich mehrere Zeichnungen zurückgestellt, die bei einer weiteren Bearbeitung des Materiales Veröffentlichung finden werden.

den Embryonen der Fig. 3 und 4 bereits Andeutungen der Kiemenbögen. Eine Schwanzdarmbucht ist bei dem Embryo der Fig. 1 noch kaum zu erkennen, bei den folgenden Stadien als seichte Furche im Entstehen begriffen. Die bei dem Embryo der Fig. 1 cranial von der Kopfdarmbucht soeben paarig angelegten Pericardräume lassen vermuten, daß sich die Herzanlagen herausbilden. Bei dem folgenden Stadium, Fig. 2, legen sich die paarigen Herzanlagen aneinander und zeigen bei dem Embryo der Fig. 3 bereits eine einheitliche Herzkammer mit dem nach vorn sichtbaren Bulbus aortae. Von hinten treten die ersten Anlagen der Venae omphalomesentericae, sich oberhalb der Kopfdarmbucht vereinigend, in die Herzanlage ein, die bei dem Embryo der Fig. 4 bereits sich etwas zu drehen beginnt. Die Medullarplatte, über deren sonstiges Verhalten die ventrale Ansicht keine sichere Auskunft geben kann, klapft im vorderen Teile bei den Embryonen der Fig. 1 und 2 noch sehr weit und schließt sich dann mehr und mehr bis auf den vorderen Neuroporus zusammen, unter gleichzeitiger Ausbildung der Augenblasen. Bei dem Embryo der Fig. 4 beginnt die Kopfanlage mit den Augenblasen sich bereits von der Placentarstelle abzuheben. Es tritt der Beginn der Scheitelbeuge ein. Zugleich bildet sich dadurch oberhalb der durchschimmernden Kiemenbögen die primitive Mundbucht aus. Die Stammzone der Embryonalanlage zeigt zu beiden Seiten einer vor einem hinteren Knoten endigenden dunklen Linie die Ursegmentanlagen.

Fig. 27, Taf. XV. Vergrößerung 20/1, ventral. (Embryo 1, Eisessig-Sublimat.)

Der Embryo, den Fig. 27 in zwanzigfacher Vergrößerung von der ventralen Seite darstellt, wurde durch Öffnen einer in toto mit Eisessig-Sublimat fixierten Fruchtkapsel freigelegt. Die Embryonalanlage liegt flach der inneren Wand der Fruchtkapsel an und ist nur, besonders am hinteren Ende, etwas über die ventrale Seite gekrümmt. Der hintere Teil des Embryo wird von den Amnionfalten begrenzt. Außerhalb des Embryo verläuft um das caudale Ende desselben eine helle Falte. Im Bereich des vorderen Teiles des Embryo ist das Proamnion¹ noch weit ausgedehnt. Der Embryo selbst ist vor allem charakterisiert durch die Anlage des Kopfdarmes. Zwei die Kopfdarmbucht jederseits

¹ Über Amnionbildung, Proamnion und Einwachsen des Mesoblasts in die Kopfkappe des Proamnion können natürlich erst Untersuchungen nach Querschnitten Gewißheit geben, die in größerer Ausdehnung von mir nicht angestellt wurden.

begrenzende Falten lassen auch bereits die bis zu den hinteren Amnionfalten sich ausdehnende Darmrinne hervortreten. Oberhalb der Kopfdarmbucht erkennt man die paarigen Herzanlagen mit den Andeutungen der *Venae omphalomesentericae*¹. Auch die Pericardräume sind wahrzunehmen. Das Medullarrohr klapft im vorderen Teile noch weit auseinander.

Zwei Verdickungen zu beiden Seiten des Nervenrohres im vorderen Teile lassen die Anlage der primitiven Augenblasen vermuten. Caudalwärts von der Kopfdarmbucht sieht man in der Medianlinie des Embryo eine dunkel erscheinende Rinne verlaufen, die im hinteren Teile des Embryo vor einem knopfartigen Wulste, diesen etwas umfassend, endigt. Diese dunkle Linie, die von zwei nur mit Mühe zu erkennenden helleren Linien eingefasst wird und im hinteren Teile vertieft erscheint, wurde schon auf früheren Stadien von PETERMANN an der Unterseite von Embryonen gesehen. Sie entspricht der dorsalen Rückenfurche. PETERMANN sagt über dieselbe: »Ihre Entstehungsursache erblicke ich in dem Fehlen des Mesoderms an jener Stelle, so daß das äußere Blatt direkt an das innere grenzt. Da außerdem der Ectoblast hier noch meist weniger hoch ist als in der Umgebung, so entsteht eine beträchtliche Verdünnung, die sich als Vertiefung und im Bilde daher als dunkle Linie kundgibt«². Querschnitte durch einen etwas weiter entwickelten Embryo bestätigen diese Erklärung. Von einer hellen Linie im Verlauf dieser Furche, die als Vorbuchtung der Chorda auf frühen Stadien von PETERMANN festgestellt wurde, ist auf diesen Stadien nichts mehr zu erkennen. Der helle Knopf am Ende der Furche ist der HENSENSCHE KNOTEN. Durch ihn macht sich das vordere Ende der Primitivrinne, die wir bei dem folgenden Bilde von der dorsalen Seite erkennen, ventralwärts bemerkbar. Von einem Caudalwulst, wie er auf früheren Stadien von PETERMANN³ beschrieben wurde, ist bei diesem Embryo nichts zu sehen. Jedoch ist bei den folgenden Stadien am Ende der medianen Linie ein länglicher, bis an den Rand der Stammzone reichender Wulst sehr deutlich, der anscheinend der dorsalwärts bei Fig. 28 sichtbaren

¹ Als obere Grenze der Kopfdarmbucht treten jederseits zwei Falten auf. Ich halte die beiden oberen, unterhalb des Herzens sich vereinigenden, für die *Venae omphalomesentericae*. Ich schließe mich dabei an die Erklärung der Abb. 57 in SCHULTZES Grundriß der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Säugetiere (1897) an. Die beiden andern Falten, die seitwärts die Kopfdarmbucht einschließen, mögen vielleicht mit der Anlage der *Arteria omphalomesenterica* in Verbindung stehen.

² PETERMANN in dieser Zeitschr. Bd. LXXXV, H. 3/4, S. 349.

³ Ibid.

Primitivrinne entspricht, und den ich daher als »Primitivwulst« bezeichnen möchte.

Die Stammzone der Embryonalanlage der Fig. 27 läßt im mittleren Teile bereits etwa vier Paar Ursegmente erkennen.

Fig. 28, Taf. XV. Vergrößerung 20/1, dorsal. (Embryo 27; Eissig-Sublimat.)

In dieser Figur haben wir in zwanzigfacher Vergrößerung die Abbildung eines Embryo von der Rückseite vor uns, der aus einer in toto fixierten Fruchtkapsel ganz herauspräpariert wurde. Der Embryo ist auf dunklem Grunde gezeichnet, so daß im hinteren Teile der Zeichnung die Schatten die dünneren bzw. durchsichtigeren Teile der embryonalen Anlage wiedergeben. Der Kopfteil des Embryo ist nicht mehr durchsichtig. Das Amnion wurde bis auf kleine Reste zerstört. Die Medullarwülste haben sich im oberen Teile ziemlich genähert; das Rohr ist auf eine Strecke hin dem Verschuß nahe. Die Gehirnabteilungen lassen sich erkennen. Die primitiven Augenblasen wölben den Stirnteil etwas vor; die zweite Wölbung des Kopfteiles ist durch die beginnende Verdickung in der Kopfdarmwandung, die Anlage des ersten Kiemenbogens, hervorgerufen. Zu beiden Seiten der Hinterhirnanlage läßt sich, allerdings nur schwer, als erste Anlage des Gehörorgans eine seichte Grube erkennen. Vom mittleren Teile des Embryo an treten caudalwärts die Medullarwülste weiter auseinander, um sich hinten wieder zu vereinigen. Sie fassen zwei dunkle bzw. an diesem Präparat dünne Streifen zwischen sich. Der erste wird die bereits bei dem Embryo der Fig. 27 erwähnte Rückenfurche sein, die vor einer Verdickung, dem HENSENSchen Knoten, endigt. Betrachtet man den Embryo schräg von der Seite, so sieht man die hellere Stelle, die das hintere Ende des medianen Streifens umfaßt, als kleinen Wulst, auf dessen Höhe eine etwas längliche Öffnung als Ende der Linie auszumünden scheint. Es konnte dies auf der Zeichnung nur angedeutet werden. In der Verlängerung dieser Linie ist caudalwärts noch in ziemlicher Ausdehnung die Primitivrinne zu erkennen. Jederseits neben der Medullarplatte sind acht bis neun Urwirbel angelegt. Ventral von dem Kopfende sieht man den Pericardraum sich ausbreiten.

Fig. 29, Taf. XV. Vergrößerung 20/1, ventral. (Embryo 2; ZENKERSche Flüssigkeit.)

Diese Figur gibt in zwanzigfacher Vergrößerung den in Fig. 2 abgebildeten Embryo wieder. Derselbe ist in ZENKERScher Flüssigkeit

fixiert. Der vordere Teil des Embryo liegt der etwas nach innen vorgewölbten Placentarstelle der Fruchtkapsel flach auf, der hintere Teil ist, entsprechend der Kapselwand, etwas nach oben gebogen und nach rechts gewandt. (Über derartige nicht normale Lage später.) Das Medullarrohr klafft vorn noch sehr weit, im übrigen aber erscheint der Embryo gegenüber dem vorhergehenden weiter entwickelt. Die Kopfkappe des Proamnion ist etwa in derselben Ausdehnung vorhanden. Der Kopfdarm hat sich verlängert; es lassen sich auch bereits sehr gut die ersten Kiemenbögen erkennen. Oberhalb der angedeuteten primitiven Mundbucht tritt das Vorderhirn mit den Augenblasen deutlich hervor. Innerhalb des ausgedehnten Pericardraumes haben sich die paarigen Herzsclhäuche aneinander gelegt; jedoch ist noch ein trennendes Septum als dunkle Linie zu erkennen. Die Herzanlage zeigt deutlich eine Sonderung in Kammer und Bulbus aortae ausgebildet. Caudalwärts sieht man oberhalb der Kopfdarmbucht jederseits die Anfänge der Dottervenen in die Herzanlage eintreten. Die mittlere und hintere Partie der Embryonalanlage lassen jetzt die bei dem Embryo der Fig. 27 bereits angedeutete Darmrinne deutlicher erkennen. Dieselbe ist gegen die seitlichen und hinteren Amnionfalten durch eine seichte Furche begrenzt, an deren Rande zwei vorn die Kopfdarmbucht einschließende helle Linien verlaufen, welche ich als paarige, nach Schluß des Darmes als Arteria omphalomesenterica auftretende Gefäßenlagen deute. Vor den Urwirbeln verlaufen gleichfalls, soeben angedeutet, zwei helle Streifen: die paarige Aorta. Die dunkle Linie, die in der Mitte der Darmrinne hinzieht, und der an ihrem hinteren Ende vorhandene Wulst lassen sich an diesem Embryo wegen der Knickungen nicht gut erkennen.

Fig. 30, Taf. XV. Vergrößerung 20/1, ventral. (Embryo 28; Eisessig-Sublimat.)

Der Embryo, der dieser Zeichnung zugrunde liegt, wurde fixiert in Eisessig-Sublimat. Derselbe ist gerade gestreckt, jedoch der nicht ganz ebenen Placentarfläche angepaßt und etwas gebogen. Gegenüber dem vorigen Embryo läßt sich vor allem ein Fortschritt darin erkennen, daß die Medullarwülste vorn sich mehr genähert haben und ein Septum zwischen den beiden Herzsclhäuchen nicht wahrzunehmen ist. Die Darmrinne ist gut ausgeprägt; die hintere Darmbucht beginnt aufzutreten. Sehr gut ist die in der Mitte der Darmrinne verlaufende dunkle Linie zu verfolgen, mit ihrem etwas verbreiterten Ende vor einem Wulst. Diesen länglich ovalen Wulst verursacht, wie Fig. 28 ergibt,

die Primitivrinne; er möge daher, wie schon oben bemerkt, als Primitivwulst bezeichnet werden. Das Proamnion ist an diesem Embryo nicht sehr ausgedehnt.

Fig. 31, Taf. XV. Vergrößerung 20/1; ventral. (Embryo 29; Eissig-Sublimat.)

Der ein wenig über die ventrale Seite gebogene Embryo liegt, flach ausgestreckt, der inneren Fruchtkapselwandung an. Er gleicht sehr dem der vorigen Figur. Es ist jedoch der Verschluß des vorderen Medullarrohres und die Verschmelzung der Herzsclläuche fortgeschritten. Die primitive Mundbucht beginnt sich deutlicher auszuprägen. Die hintere Amnionfalte ist etwas verbogen, da sie über die Placentarstelle herüberraagt. Über die Ursegmente hin sieht man die paarige Aorta verlaufen.

Fig. 32, Taf. XV. Vergrößerung 20/1; ventral. (Embryo 3; ZENKERSche Flüssigkeit.)

Der flach ausgestreckte Embryo erscheint etwas über die linke Seite gebogen. Das Medullarrohr ist vorn noch ziemlich weit offen. Das breite Herz mit dem Bulbus aortae ist ziemlich einheitlich. Die Augenblasen treten nicht sehr hervor; jedoch beginnt das Vorderhirn sich nach vorn herüber zu neigen, so daß die Mundbucht deutlicher hervortritt. Die Darmrinne ist im hinteren Teile ziemlich breit und vertieft. Man sieht die paarige Aorta. Das hintere Ende der medianen dunkeln Linie ist verbreitert. Der Primitivwulst ist etwas länglich.

Fig. 33, Taf. XV. Vergrößerung 20/1; ventral. (Embryo 30; Eissig-Sublimat.)

Der Embryo ist gerade gestreckt; nur das äußerste hintere Ende ist entsprechend der Fruchtkapselwand etwas nach oben gebogen. Das Medullarrohr ist vorn noch auf eine kurze Strecke hin, aber nicht weit, offen. Die Mundbucht sieht man angedeutet. Herzanlage mit Bulbus aortae erscheint einheitlich, etwas breit. Der Primitivwulst ist länglich; vor demselben ist die dunkle Medianlinie etwas verbreitert und vertieft.

Fig. 34, Taf. XV. Vergrößerung 20/1; dorsal. (Embryo 31; Eissig-Sublimat.)

Der Embryo, den Fig. 34 darstellt, wurde aus einer in toto fixierten Fruchtkapsel herauspräpariert, vom Amnion bis auf kleine Reste befreit

und von der dorsalen Seite gezeichnet. Ein Vergleich mit dem Embryo der Fig. 28 läßt uns verschiedene Fortschritte erkennen. Das Kopfende des Embryo ist etwas ventral gebeugt und zeigt dadurch den Beginn der Rückenbeuge an. Der Verschluß des Medullarrohres hat sich seiner Vollendung sehr genähert. Wie man bei einer Betrachtung des Embryo von der ventralen Seite sieht, ist vorn noch ein länglicher Neuroporus offen. Im hinteren Teile klaffen die Medullarwülste noch eine Strecke etwas weiter auseinander und sind gegen ihr Ende hin nur undeutlich abgegrenzt. Die Primitivrinne ist noch angedeutet. Im vorderen Teile des Nervenrohres sind die Gehirnabteilungen zu unterscheiden. Die Augenblasen sind stark vorgewulstet. Der Scheitelhöcker beginnt deutlicher aufzutreten. Zwei Kiemenbögen sind jederseits ausgebildet. Die Gehöranlage ist an diesem Embryo nicht zu erkennen. Vor dem Kopfteil des Embryos sieht man den Pericardraum sich ausbreiten. Ursegmente sind jederseits neun bis zehn abgegrenzt.

Fig. 35, Taf. XV. Vergrößerung 20/1; ventral. (Embryo 32; ZENKERSCHE Flüssigkeit.)

Der Embryo, den Fig. 35 von der ventralen Seite darstellt, liegt flach ausgebreitet der Placentarstelle der Fruchtkapsel an. Das Kopfende ist infolge des Auftretens der Scheitelbeuge etwas abgehoben, der ganze Embryo durch die Wölbung der Placentarstelle etwas über die dorsale Seite gekrümmt. Der vordere Neuroporus ist länglich offen. Die Mundbucht hat sich etwas deutlicher angelegt. Das Herz erscheint als einheitliche Anlage. Der Primitivknoten ist länglich; eine hintere Darmbucht hat sich noch wenig ausgeprägt. Um das hintere Ende erscheint eine ähnliche Bildung, wie wir sie in der Kopfkappe vor uns haben.

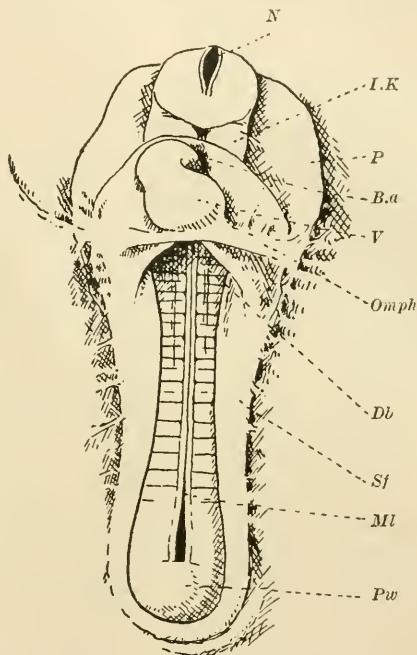
Fig. 36, Taf. XV; Vergrößerung 20/1; ventral. (Embryo 33; Eisessig-Sublimat.)

Der Embryo ist ziemlich gerade gestreckt, das Kopfende etwas nach rechts gewandt. Die Wölbung der Placentarstelle krümmt den Embryo etwas über die dorsale Seite. Die Scheitelbeuge ist eingetreten, und die Mundbucht bereits ziemlich vertieft. Die ersten Kiemenbögen sind sehr gut zu erkennen. Das Medullarrohr ist vorn noch auf eine kurze Strecke hin offen. Das Herz beginnt sich zu drehen, so daß der Bulbus aortae etwas seitlich zu liegen kommt. Auch bildet sich anscheinend die Verschmelzungsstelle der beiden die Venae omphalomesentericae darstellenden Falten oberhalb der vorderen Darmbucht

deutlicher zum Vorhof aus. Auf der Darmrinne sieht man die paarige Aorta als helle Streifen über die Ursegmente hin verlaufen. Im hinteren Teile ist der Embryo etwas verbreitert. Der Primitivwulst ist ziemlich kurz, die mediane dunkle Linie etwas vor ihrem Ende am breitesten.

Textfig. 1. Vergrößerung 20/1; ventral. (Embryo 34; ZENKERsche Flüssigkeit.)

Der Kopfteil des Embryo ist etwas nach links gewandt. Der hintere Teil der Embryonalanlage ist in der Mitte etwas nach der ventralen Seite gewölbt, dann wieder das caudale Ende infolge seiner Lage am Rande der Placentarstelle etwas abgehoben. Die obere Grenze der Kopfkappe ist in der Ansicht etwas hinter den Kopfteil des Embryos gerückt. Durch etwas stärkeres Hervorneigen des Vorderhirns hat sich die Mundbucht deutlicher ausgeprägt. Auch die ersten Kiemenbögen treten sehr gut hervor. Das Medullarrohr klapft oben noch in kurzer Ausdehnung. Das Herz ist etwas schräg gelagert; der Vorhofteil scheint in der Ausbildung zu sein. Ein heller Streifen, der nach rechts von der Embryonalanlage eine Strecke weit zu verfolgen ist, wird wahrscheinlich eine schon weiter ausgebildete Vena omphalomesenterica sein. Weitere kleine helle Streifen, die man von dem Rande der Darmrinne ausgehen sieht, werden wohl ebenfalls Blutbahnen darstellen.



N, Neuroporus; *I.K.*, erster Kiemenbogen; *P*, Kopfkappe des Proamnion; *B.a.*, Bulbus aortae *V*, Herzkammer; *Omph*, Vena omphalomesenterica; *Db*, Kopfdarmbucht; *Sf*, Seitenfalten des Amnion; *Ml*, Medianlinie; *Pw*, Primitivwulst.

Fig. 4, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; ventral. (Embryo 4; ZENKERsche Flüssigkeit.)

Es sei hier der Embryo 4, der bereits eingangs beschrieben wurde, noch einmal besprochen. Dieser flach ausgestreckt der etwas vorge-

wölbten Placentarstelle aufliegende Embryo läßt in der Herzanlage etwas Fortschritt erkennen, indem man den Vorhofteil bereits ziemlich gut ausgebildet sieht. Die primitive Mundbucht hat sich weiter vertieft. Die ersten Kiemenbögen sind sehr gut zu erkennen. Der Neuroporus ist verhältnismäßig weit. Der hintere Teil des Embryo zeigt kaum weitere Veränderung; nur die hintere Darmpforte hat sich etwas schärfer ausgeprägt. Prominierende Züge auf der Placentarstelle, blasige Hervortreibungen des Chorion, zeigen um die Kopfkappe des Embryo herum strahlige Anordnung.

Fig. 37, Taf. XV. Vergrößerung 20/1; ventral. (Embryo 35; ZENKERSche Flüssigkeit.)

Der Embryo, den Fig. 37 darstellt, ist leider nicht ganz intakt; er wurde dennoch gezeichnet, weil er gegenüber dem vorhergehenden gewisse Fortschritte zeigt. Vor allem ist die Nackenbeuge bedeutend stärker geworden und der vordere Neuroporus nur noch eng. Die Darmrinne läßt genauere Einzelheiten nicht erkennen, zeigt im ganzen aber noch ähnliches Aussehen, wie bei den vorhergehenden Embryonen. Die ganze Embryonalanlage ist stark über die ventrale Seite gekrümmt.

Fig. 5, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; ventral. (Embryo 5; Eissig-Sublimat.)

Der Embryo, den Fig. 5 in fünffacher Vergrößerung von der ventralen Seite darstellt, zeigt gegenüber den bisher geschilderten einen merklichen Fortschritt in der Entwicklung. Es fällt vor allem die neben der Scheitelbeuge jetzt aufgetretene Rückenkrümmung auf. Der Embryo hat den Oberkörper von der Unterlage abgehoben, die Kopfkappe hat sich dicht um denselben gelegt, und der Embryo ragt so mit seinem Kopfteil in den Dottersack hinein. Das hintere Körperende hat sich noch wenig verändert. Die Darmrinne erscheint etwas vertieft, indem die an ihrem Rande verlaufenden Falten sich verdickt haben. Im vorderen Teile verengt sie sich. Sehr gut sind wegen kleiner Verletzungen und Faltungen besonders am hinteren Ende des Embryo die sonstigen Verhältnisse nicht zu erkennen. Etwas caudalwärts von der vorderen Darmbucht erscheint der Embryo ein wenig über die dorsale Seite gekrümmt.

Fig. 6, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; ventral. (Embryo 6; Eissig-Sublimat.)

Dieser Embryo zeigt ähnliches Verhalten wie der vorhergehende.

Die hintere Darmbucht hat sich sehr vertieft. Zu beiden Seiten des Embryo erweitert sich das Exocöloin, dadurch, daß die hintere Hälfte des Embryo sich etwa in der Mitte nach vorn, also ventralwärts, krümmt. Der Oberkörper ist stark vornherüber geneigt. Das Neuralrohr scheint vorn geschlossen zu sein. Die Mundbucht ist sehr deutlich; auch die ersten Kiemenbögen sind zu erkennen. Sonstige Einzelheiten läßt das Proamnion, das den Oberkörper umhüllt, nicht erkennen.

Fig. 7, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; von links. (Embryo 7; ZENKERSche Flüssigkeit.)

In dieser Figur wurde ein Embryo, der dem vorhergehenden ähnlich ist, von der Seite dargestellt, um die Krümmungen deutlicher hervortreten zu lassen. Der Scheitelhöcker ist fast rechtwinkelig ausgebildet. Noch stärker ist der Embryo in der Gegend der vorderen Darmbucht über die ventrale Seite gebeugt. Das hintere Ende krümmt sich dann noch etwas über die dorsale Seite, so daß der Embryo nur an zwei Stellen, in der Mitte des Rückens und am caudalen Ende, die Placentarstelle berührt. (Es sei bemerkt, daß bei diesem Embryo die Krümmungen in etwas stärkerer Weise aufgetreten sind, wie es für dies Entwicklungsstadium gewöhnlich beobachtet wurde.) Der Dottersack wurde etwas abpräpariert, so daß man in das Exocöloin sieht. Er zeigt im Bereiche des mittleren und hinteren Körperteiles des Embryo zarte, verzweigte Streifen als Gefäßenanlagen. Der Schwanzdarm ist nur erst als vertiefte Rinne angelegt. Das vom Proamnion umhüllte Kopfende des Embryo ist durch starkes Wachstum des Vorderhirns ausgezeichnet. Die primitive Mundbucht hat sich sehr vertieft. Zwischen ihr und dem Herzbeutel sieht man zwei bis drei Kiemenbögen angelegt.

Fig. 8, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; ventral. (Embryo 8; Eisessig-Sublimat.)

Bei diesem Embryo treten die Krümmungen außer der ebenso stark ausgebildeten Scheitelbeuge nicht so hervor, wie bei dem vorhergehenden. Das Schwanzende ist infolge seiner Lage am Rande der Placentarstelle stark nach vorn umgknickt. Man sieht die beiden Venae omphalomesentericae weiter angelegt. Das Herz erscheint, von vorn betrachtet, als S-förmig gebogener Schlauch. Über dem Herzbeutel schließen die ersten Kiemenbögen fast aneinander. Auf dem Scheitel des Embryo erkennt man die Gehirnbläschen. Die Darmrinne ist vorn ziemlich schmal und tief. Ihr Verhalten im hinteren Teile des Embryo ist wegen der Knickungen nicht zu sehen.

Fig. 9, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; von links. (Embryo 9; Eissig-Sublimat.)

Die Fig. 9 stellt einen Embryo dar, der aus einer in toto fixierten Fruchtkapsel herauspräpariert und von Dottersack und Amnion befreit wurde. Man sieht den Embryo von der linken Seite. Die Krümmungen gleichen denen der zuletzt geschilderten Embryonen; nur die Krümmung des unteren Teiles des Embryo über die dorsale Seite kommt nicht so sehr zum Ausdruck. Doch ist auch hier eine kleine Wölbung der mittleren Körperpartie vorhanden, die noch dadurch mehr hervortritt, daß die seitlichen Amnionfalten einen entgegengesetzten Bogen bilden. Am Kopfe ist das Vorderhirn sehr stark ausgebildet und scheint im Begriffe zu sein, die Hemisphären zu bilden. Eine Augenanlage ist undeutlich, aber auch zu erkennen. Als Anlage des Gehörorgans ist dorsal vom zweiten Kiemenbogen ein dunkler Punkt mit heller Umsäumung wahrzunehmen. Die Mundbucht ist sehr tief. Drei Kiemenbögen sind deutlich ausgebildet; der erste beginnt, sich in Ober- und Unterkieferfortsatz zu teilen. Der Herzbeutel ist fest gegen die Kiemenbögen gepreßt. Caudal vom Herzen macht sich die Leber bemerkbar. Die Kiemenbögenregion setzt sich caudalwärts in einen Wulst fort, der neben den Ursegmenten nach hinten zieht: die Extremitäten- oder WOLFSche Leiste. In der Gegend der Kopfdarmbucht ist der Wulst am stärksten; dort bildet sich die obere Extremität. Nach hinten verflacht sich die Leiste. Die caudalen Amnionfalten beherrschen noch den Schwanzfortsatz. Der Schwanzdarm ist aber bereits als tiefere Grube angelegt. Das Medullarrohr zeigt bei einer Betrachtung von der dorsalen Seite vorn die drei primitiven Hirnbläschen.

Fig. 10, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; ventral. (Embryo 10; RABLSche Flüssigkeit.)

Die Figur zeigt einen Embryo vom Stadium des Beginnes der Schwanzdarmbildung in der natürlichen Lage im Innern der Fruchtkapsel. Er ruht gewissermaßen mit der hinteren Körperhälfte auf der vorgewölbten Placentarstelle. Der vordere Körperteil ragt etwa mit einem rechten Winkel gegen das Dottersackklumen vor. Man sieht die Hirnabteilungen und das Augenbläschen. Die Herzgegend kennzeichnet sich durch einen starken Wulst. Die Darmrinne ist im vorderen Teile ziemlich schmal und tief; nach hinten verbreitert sie sich etwas und hat einen kurzen Schwanzdarm gebildet. Zahlreiche Blutbahnen, welche man besonders am hinteren Ende vom Embryo ausgehen sieht, vereinigen sich anscheinend teilweise zu der noch

paarigen Arteria omphalomesenterica, die etwas oberhalb des Randes der Placentarstelle nach jeder Seite hin verläuft. Vorn, an der Kopfdarmbucht, sieht man auch die erste Anlage einer Vena omphalomesenterica. Das caudale Ende des Embryo ist etwas ungewöhnlich breit entwickelt, wohl infolge seiner Lage an der Grenze der Placentarstelle. Die Verdickung deutet auf den Beginn der Allantoisbildung hin.

Fig. 11, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; von links. (Embryo 11; Eisessig-Sublimat.)

Der Embryo wurde aus einer in toto fixierten Fruchtkapsel herauspräpariert und von Dottersack und Amnion befreit. Ein Vergleich mit dem Embryo der Fig. 9 zeigt, daß die Krümmungen bei diesem Embryo insofern zugenommen haben, als bereits der Beginn der spiraligen Drehung eintritt. Es wendet sich nämlich das hintere Körperende etwas nach rechts hin und dreht zugleich die ventrale Seite desselben etwas. Das Kopfende scheint so etwas nach links gewandt. In der Entwicklung des Embryo sind manche Fortschritte wahrzunehmen. Das Vorderhirn hat deutliche Hemisphären ausgebildet. Die Teilung des ersten Kiemenbogens in einen oberen und unteren Fortsatz tritt hervor. Cranial vom oberen Fortsatz, dem Oberkieferfortsatz, liegt das Augenbläschen. Dorsal vom ersten Kiemenbogen, an der Grenze des Rautenhirns, ist ein kleiner Wulst zu erkennen. Es wird dort das Ganglion des Trigeminus angelegt sein. Dorsal vom zweiten Kiemenbogen erkennt man das Gehörbläschen. Der Herzschlauch läßt die Form eines S erkennen. Er scheint Blut zu enthalten. Unterhalb des Herzens liegt ein Wulst, der durch die Leberanlage hervorgerufen ist. Die Extremitätenleiste, die wir bei dem Embryo der Fig. 9 in der ersten Entwicklung sehen, läßt hier bereits deutlicher die Anlage der vorderen Extremität erkennen. Die seitlichen Amnionfalten, die caudal von dem Leberwulste ansetzen, wenden sich nach hinten zunächst etwas dorsal, um dann oberhalb der bereits gut entwickelten Schwanzknospe in eine etwas lappige Verdickung, die beginnende Allantoisbildung, überzugehen. Bei Betrachtung von der ventralen Seite sieht man caudalwärts von der vorderen Darmbucht, die auf der Zeichnung zu erkennen ist, die seichte und schmale Darminne, die sich hinten etwas verbreitert und in den kurzen Schwanzdarm übergeht.

Fig. 12, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; von links. (Embryo 12; RABLSche Flüssigkeit.)

Diese Zeichnung stellt in fünffacher Vergrößerung wiederum einen

Embryo in seiner natürlichen Lage im Innern der Fruchtkapsel dar. Die Krümmung des Embryo in der Mitte des Körpers, die Rückenbeuge, hat zugenommen und ist sehr stark ausgeprägt. Der Oberkörper ist, abgesehen von der Scheitelbeuge, ziemlich gerade gestreckt. Die hintere Körperhälfte ist in der Mitte über die dorsale Seite gekrümmt; die ventrale Fläche ist am caudalen Ende etwas nach rechts gewandt. Infolge dieser Krümmungen und beginnenden spiraligen Drehung hat sich das Exocölon weiter ausgedehnt. Auf dem Dottersack verläuft aus der vorderen Darmbucht die eine Vena omphalomesenterica, caudalwärts zahlreiche Gefäße, die sich zu der noch paarigen Anlage der Arteria omphalomesenterica vereinigen. Die Allantois sieht man angedeutet. Der Oberkörper des Embryo ist vom Proamnion umgeben. Man erkennt durch die Umhüllung die Hemisphären des Vorderhirns, das Mittel- und Rautenhirn. Auch Augenanlage und Gehörbläschen lassen sich wahrnehmen. Kiemenbögen sind drei zu erkennen; der erste zeigt die beiden Fortsätze. Die Herzgegend ist stark vorgewölbt. Dorsal von der Kopfdarmbucht sieht man die Extremitätenleiste mit der Anlage der vorderen Extremität.

Fig. 38, Taf. XVI. Vergrößerung 10/1; von links. (Embryo 36; Eisessig-Sublimat.)

Der Embryo, den Fig. 38 in zehnfacher Vergrößerung darstellt, gleicht in der Entwicklung ungefähr dem der Fig. 12. Die Abbildung zeigt ihn ebenfalls mit den Hüllen. Dem Kopfende liegt das Amnion und der Dottersack dicht an. Die Rückenkrümmung ist stärker ausgeprägt. Die hintere Darmbucht und die Allantoiswucherung sind zu erkennen. Caudal vom Herzwulst sieht man die Leberanlage.

Fig. 13, Taf. XIV und Fig. 39, Taf. XVI. Vergrößerung 5/1 bzw. 10/1; von links bzw. von rechts. (Embryo 13; Eisessig-Sublimat.)

Der in Eisessig-Sublimat fixierte Embryo, den Fig. 13 in fünffacher Vergrößerung von der linken Seite und Fig. 39 in zehnfacher Vergrößerung von der rechten Seite darstellt, wurde aus einer vor dem Fixieren geöffneten Fruchtkapsel herauspräpariert. Gegenüber dem Embryo der vorigen Figur ist ein merklicher Fortschritt zu erkennen. Die Zusammenkrümmung und spiralige Drehung des Embryo hat sehr zugenommen. Das starke Wachstum besonders des Mittelhirns hat die Scheitelbeuge verstärkt. Der bisher noch ziemlich gerade gestreckte Oberkörper beginnt den Nackenhöcker zu bilden. Das hintere Körperende hat sich stark gekrümmt und nach rechts gedreht, so daß

das Schwanzende mit der vor ihm als Wulst ausgebildeten Allantois etwas nach unten sieht. Die Entwicklung des Gehirns ist sehr fortgeschritten. Die Hemisphären beginnen sich seitlich oberhalb der Mundbucht zu dem Riechfeld abzufachen. Augen- und Gehöranlage sind zu erkennen. Die hinteren Kiemenbögen sind anscheinend in die Tiefe eines Sinus praecervicalis verlagert. Der erste Kiemenbogen zeigt den gut ausgebildeten Oberkieferfortsatz. Das Herz erscheint als gewundener Schlauch und läßt die Abteilungen, Vorhof, Ventrikel und Bulbus aortae, erkennen. Unterhalb des Herzens hat sich die Leber ausgebildet. Die Extremitätenleiste ist bis in die Nähe des Schwanzendes angelegt und zeigt, wie besonders Fig. 39 erkennen läßt, die Anlage der vorderen und hinteren Extremität.

Fig. 40, Taf. XVI. Vergrößerung 10/1; von links. (Embryo 37; Eisessig-Sublimat.)

Der Embryo zeigt uns die Entwicklung des Amnion auf diesem Stadium. Er wurde aus einer in toto fixierten Fruchtkapsel herauspräpariert. Der Dottersack ist an der linken Seite des Embryo abgelöst, so daß das dem hinteren Körperende eng anliegende Amnion sichtbar wurde. Das Amnion hat sich ganz geschlossen, ist aber etwas caudal von der Gegend der stärksten Krümmung des Embryo dorsal noch mit dem Chorion durch einen dünnen Stiel, den Amnionnabel, verbunden. (Es sei auch auf die Fig. 45 verwiesen, wo man gleichfalls bei einem Embryo etwas früheren Entwicklungsstadiums den Amnionnabel sieht. Er ist dort etwas kürzer und dicker.)

Fig. 14, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; von links. (Embryo 14; ZENKERSche Flüssigkeit.)

Der aus einer bereits vor dem Fixieren geöffneten Fruchtkapsel herauspräparierte Embryo, den Fig. 14 darstellt, zeigt vor allem in der Zusammenkrümmung einen weiteren Fortschritt. Die Nackenbeuge ist so stark entwickelt, daß der Stirnteil des Embryo in der Nähe des stark gedrehten hinteren Körperendes liegt. Die Hemisphären des Vorderhirns haben sich weiter ausgebildet. Die Stelle des Riechfeldes zeigt eine schwache längliche Vertiefung. Dadurch tritt eine Sonderung der seitlichen Stirnteile in die lateralen und medialen Stirnfortsätze in die Erscheinung. An den lateralen Stirnfortsatz legt sich jederseits der Oberkieferfortsatz des ersten Kiemenbogens an. Die Herzanlage läßt deutlich einen Vorhof- und einen Kammerteil unterscheiden. Unterhalb des Herzens hat offenbar die Ausbildung der Leber einen

weiteren Fortschritt gemacht. Die obere Extremität ist angelegt in der Form eines ventral gerichteten Wulstes der Extremitätenleiste.

Fig. 15, Taf. XIV und Fig. 41, Taf. XVI. Vergrößerung 5/1 bzw. 10/1; von links bzw. von rechts. (Embryo 15; ZENKERSche Flüssigkeit.)

Der in Fig. 15 in fünffacher und in Fig. 41 in zehnfacher Vergrößerung dargestellte Embryo wurde aus einer vor dem Fixieren geöffneten Fruchtkapsel herauspräpariert. Die Zusammenkrümmung dieses etwas weiter entwickelten Embryo zeigt ein etwas andres Bild als bei dem Embryo der Fig. 14. Die scharfe Biegung, die vor dem Auftreten der Nackenkrümmung als Rückenkrümmung den Embryonalkörper in der Mitte stark zusammenbeugte, beginnt wohl infolge der weiteren Entwicklung der Leber und der Urniere sich etwas auszugleichen, so daß der ganze Körper eine gleichmäßigere Krümmung zeigt, die allerdings noch weiter zunimmt. Der Kopf des Embryos zeigt vor allem das Mittelhirn stark entwickelt. Auch die Hemisphären des Vorderhirns haben sich ausgedehnt. Die Riechgrube ist etwas vertieft. Der Oberkieferfortsatz des ersten Kiemenbogens ist mit dem lateralen und medialen Stirnfortsatz verwachsen. Im Verlauf der Verwachsungsnaht mit dem lateralen Stirnfortsatz, der Tränenfurche, liegt die Augenanlage, die in der Mitte eine kleine Vertiefung, das Linsengrübchen, zeigt. Dorsal vom ersten Kiemenbogen ist das Ganglion des Trigemini angedeutet. Dorsal vom zweiten Kiemenbogen schimmert das Gehörbläschen als dunkle Stelle mit hellem Rande durch. Das Rautenhirn, bzw. die verdünnte Decke des vierten Ventrikels, ist deutlich zu erkennen. Der Herzwulst ist noch von einer durchsichtigen Haut bedeckt. Doch ist bereits die Anlage der definitiven Bauchwand dorsalwärts zu erkennen. Das Herz läßt deutlich Vorhof und rechten und linken Kammerteil unterscheiden. Die obere Extremität hat sich weiter entwickelt, auch die Anlage der hinteren Extremität beginnt deutlicher hervorzutreten. Die Ursegmentplatte, die vorn, wohl infolge der ventralwärts vorwachsenden Nerven, eine dorsale und eine ventrale Partie zeigt, hat etwa 35—36 Ursegmente angelegt. Die Allantois, die Fig. 41 sehr schön zeigt, hat die Form eines Bläschens. Gefäßanlagen in der Allantois sind noch nicht zu erkennen.

Fig. 16, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; von rechts. (Embryo 16; RABLSche Flüssigkeit.)

Diese Zeichnung veranschaulicht die natürliche Lage eines Embryo

auf diesem Entwicklungsstadium. Die etwa in der Mitte der ziemlich unebenen Placentarstelle aufliegende Embryonalanlage ragt mit dem oberen Teile des Körpers in den Dottersack. Die Dottersackwand und das Amnion, bzw. das Proamnion, liegen dem Oberkörper dicht an. Der ganze Körper ist stark spiralig zusammengekrümmt. Der hintere Teil der Spirale ruht gewissermaßen auf der Unterlage; die Allantois, die man durchschimmern sieht, kann so bequem die Placentarstelle erreichen. Der Dottersack hat sich im Bereiche des hinteren Embryonalkörpers vom Chorion abgehoben. Es tritt so das Exocölon deutlich in die Erscheinung. Gefäße im Bereich des hinteren Körperendes vereinigen sich zu der jetzt unpaaren Arteria omphalomesenterica, die sich weiterhin gabelt. Der Oberkörper des Embryo neigt sich nach der rechten Seite. Man erkennt die Form des Rautenhirns und sieht das Gehörbläschen deutlich durchschimmern. Auch der starke Herzwulst und die Anlage der Extremitäten treten hervor.

Fig. 42, Taf. XVI. Vergrößerung 10/1; von links. (Embryo 38; ZENKERSche Flüssigkeit.)

Der in dieser Figur in zehnfacher Vergrößerung dargestellte Embryo zeigt, da er etwas von vorn gesehen ist, die Ausbildung des Vorderhirns und der Hemisphären. Die längliche Riechgrube ist vertieft. Der Stirnfortsatz, der mit seinem lateralen und medialen Teil die Nasengrube begrenzt, schiebt sich etwas unter den Oberkieferfortsatz des ersten Kiemenbogens, mit dem er verwachsen ist. Das Auge zeigt das Linsengrübchen. Das Mittelhirn hat sich mächtig ausgedehnt. Der erste und zweite Kiemenbogen beginnen ventral zu verwachsen. Das Herz läßt Vorhof, rechten und linken Kammerteil erkennen. Unterhalb des Herzens nimmt man die Leberanlage wahr. Die vordere Extremität hat eine rundliche Endplatte ausgebildet, auf deren distalem Rande eine bei gewisser Beleuchtung sichtbare ganz schwache Leiste verläuft. Dieselbe ist auch an der hinteren Extremität festzustellen. Der hintere Körperteil ist stark spiralig zusammengedreht. Nach unten sieht man den Allantoisstiel.

Fig. 17, Taf. XIV und Fig. 43, Taf. XVI. Vergrößerung 5/1 bzw. 10/1; von links bzw. von rechts. (Embryo 17; ZENKERSche Flüssigkeit.)

Der in diesen beiden Figuren dargestellte Embryo steht etwa in der Entwicklung auf derselben Stufe wie der vorhergehende. Er zeigt jedoch eine Zunahme der spiraligen Drehung, die bei diesem Embryo

wohl ihren Höhepunkt erreicht hat. Der Stirnteil des Embryo ist fest gegen die linke Bauchseite gepreßt, so daß die linke vordere Extremität die Kiemenbögen berührt. In der Fig. 43 erkennt man cranial von der vorderen Extremität die Grenze der definitiven Bauchwand und sieht durch die durchsichtige Verschlößmembran Herz und Leberanlage durchschimmern.

Fig. 18, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; von links. (Embryo 18; ZENKERSche Flüssigkeit.)

Der in dieser Figur abgebildete Embryo zeigt noch sehr starke spirale Zusammenkrümmung. Im Auge hat sich die Linse angelegt. Der erste und zweite Kiemenbogen sind ventralwärts nicht mehr deutlich gesondert. Zu beiden Seiten der zwischen ihnen vorhandenen Rinne beginnen die Auricularhöcker aufzutreten. Die vordere Extremität mit deutlicher distaler Leiste richtet die länglichrunde Endplatte schräg caudalwärts. Die ventrale (innere) Endplattenfläche legt sich der Bauchwand an. Das Herz schimmert durch. Caudalwärts von der vorderen Extremität sieht man einen hellen Streifen durch die Bauchwand hindurchschimmern, wahrscheinlich die Urnierenanlage. Die Segmentierung dehnt sich ventralwärts auf die Bauchwand und dorsalwärts über das Nervenrohr hin aus.

Fig. 19, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; von links. (Embryo 19; Eisessig-Sublimat.)

Die starke Krümmung, die der vorhergehende Embryo noch aufweist, hat sich bei dem Embryo der Fig. 19 bereits beträchtlich ausgeglichen. Hervorgerufen wird die allmähliche Streckung des Embryo wahrscheinlich durch die mächtige Entwicklung der Bauchorgane, vor allem der Leber. Das Hemisphärenhirn hat sich weiter ausgedehnt, ebenso Mittel- und Hinterhirn. Der Kopf erscheint im Bereiche des Mittelhirns seitlich etwas abgeplattet. Die Verschmelzung des ersten und zweiten Kiemenbogens ist fortgeschritten. Das Gesicht des Embryo liegt der Bauchwand an. An den Extremitäten ist die Endleiste zu erkennen. Caudalwärts von der vorderen Extremität sieht man auf der WOLFSchen oder Extremitätenleiste den Anfang der Milchleiste verlaufen. Das verdünnte Schwanzende ist scharf umgebogen. Durch die Bauchwand sieht man Herz und Leberanlage durchschimmern.

Fig. 20, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; von links. (Embryo 20; Eisessig-Sublimat.)

Die Streckung des Embryo hat zugenommen. Die Milchleiste,

die bei dem vorhergehenden Embryo in der ersten Anlage auftritt, hat sich caudalwärts ausgedehnt. Die Extremitätenendplatten zeigen deutlich am distalen Rande eine schwache Leiste. Die beiden ersten Kiemenbögen sind bis auf eine längliche Rinne, zu deren beiden Seiten die Auricularhöcker auftreten, verwachsen. Die Riechgrube ist länglich. Die Hemisphären haben sich weiter ausgedehnt.

Fig. 21, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; von links. (Embryo 21; RABLSche Flüssigkeit.)

Bei dem Embryo, den Fig. 21 darstellt, ist die Milchleiste bis zur Ansatzstelle der hinteren Extremität ausgebildet. Die Endplatte der vorderen Extremität erscheint etwas verbreitert. Der Spalt zwischen dem ersten und zweiten Kiemenbogen ist bis auf eine seichte Grube verschwunden. Zu beiden Seiten derselben sind die Auricularhöcker ausgebildet. Auf dem Rücken des Embryo bereitet sich die Anlage des Rückenmuskels vor.

Fig. 44, Taf. XVI. Vergrößerung 10/1; von links. (Embryo 39; Eisessig-Sublimat.)

Der Embryo, den Fig. 44 in zehnfacher Vergrößerung darstellt, ist in der Entwicklung gegenüber dem vorigen nur ein wenig fortgeschritten. Die Milchleiste deutet den Beginn der Sonderung in die einzelnen Milchdrüsenanlagen an. Die Schnauze hat sich etwas vom Bauch abgehoben.

Fig. 22, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; von links. (Embryo 22; ZENKERSche Flüssigkeit.)

Der Fortschritt in der Entwicklung äußert sich bei dem Embryo, den Fig. 22 darstellt, vor allem in einem mächtigen Wachstum des Gesichtsteiles und charakteristischer Herausbildung der Schnauze. Das Gesicht liegt bei diesem Embryo dem Bauch noch fest an. Die seichte Furche, die von dem ersten Kiemenspalt noch übrig geblieben ist, sieht man am ventralwärts gerichteten Ende etwas vertieft. Es bildet sich hier die äußere Ohröffnung. Zu beiden Seiten der Furche sind die Auricularhöcker ausgebildet. Die Endplatte der vorderen Extremität bereitet die Gliederung vor. Die hintere Extremität erscheint noch stummelförmig, mit wenig ausgebildeter Endplatte. Auf der distalen Kante der Extremitätenendplatte sieht man eine schwache Leiste. Die Milchlinie zerfällt in einzelne Abteilungen.

Fig. 23, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; von links. (Embryo 23; Eisessig-Sublimat.)

Bei diesem Embryo hat sich die Schnauze bedeutend gestreckt und vorn verbreitert. Am hinteren Ende der Tränenfurche sind zwei Tasthaarpapillen angelegt. Die Unterlippe ist noch sehr kurz und der Brust des Embryo fest aufgepreßt. In den Augen sind anscheinend Spuren von Pigment zu erkennen. Der Augenhwulst beginnt etwas tiefere Lage anzunehmen. Das Vorderhirn hat sich anscheinend sehr ausgedehnt. Der Scheitel- und Nackenhöcker sind bedeutend zurückgegangen, auch die spiralförmige Drehung des hinteren Körperendes des Embryo ist fast verschwunden. Die äußere Ohröffnung hat sich charakteristischer gestaltet; man kann bereits die Spitze der späteren Ohrmuschel bestimmen. Die vordere Extremität zeigt deutliche Fingerstrahlung, an der hinteren ist die Endplatte ausgebildet. Erstere ist schräg caudalwärts gerichtet, letztere schräg ventralwärts. Die Milchleiste ist in die einzelnen Milchdrüsenanlagen zerfallen, von denen jederseits vier sichtbar sind. Der Rücken des Embryo hat sich durch die Ausbildung des Rückenmuskels außerordentlich verbreitert. Gegen die Ohrgegend erscheint vorn der Rückenmuskel durch eine seichte Furche abgegrenzt, die sich bis hinter die vordere Extremität fortsetzt. Vor dem Schwanzstummel ist, diesem dicht anliegend, ein breiter Geschlechtshöcker ausgebildet.

Fig. 24, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; von links. (Embryo 24; Eisessig-Sublimat.)

Diese Figur läßt uns schon ziemlich gut die charakteristische Igelgestalt erkennen. Dies bewirkt vor allem die mächtige Ausdehnung, die der Rückenmuskel erhalten hat. Gegen das Rückenrohr durch eine seichte Furche abgegrenzt, ventralwärts noch teilweise ohne besonders gekennzeichnete Grenze, zieht derselbe sich als mächtiger Wulst von der Schwanzgegend bis über das Ohr hin. Gegen die Ohrgegend ist er deutlich abgegrenzt. Oben geht er ohne sichtbare Grenze in den Nacken des Embryo über. Auf dem Muskelwulste sind kleine, ziemlich in Reihen angeordnete Erhebungen entwickelt. Die Schnauze des Embryo hat sich weiter ausgebildet, die Nasenlöcher sind enger geworden, die Tränenfurche ist fast kaum noch sichtbar. Auf der Oberlippe erkennt man fünf Reihen Tasthaarpapillen. Die Unterlippe ist noch kurz und liegt dicht der Brust an. Die rundliche Zunge ragt über sie hinaus. Ober- und unterhalb des Auges, in welchem Pigment aufgetreten ist, beginnen die Augenlider sich auszubilden. Die äußere

Ohrmuschel ist angelegt. Vor dem Ohr sind einige Haaranlagen zu erkennen. Beide Extremitäten zeigen deutliche Fingerstrahlen. An der vorderen beginnt der distale Rand der Endplatte zwischen den Fingerstrahlen sich bereits merklich einzubuchten. Die Plantarfläche der vorderen Extremität hat sich etwas gedreht, so daß sie nicht mehr medial-, sondern halb caudalwärts sieht. Dem kurzen Schwanzstummel liegt dicht der unten sehr breite, oben schmälere und nach drei Seiten gewulstete Geschlechtshöcker¹ an. In den kurzen Nabelstrang sind, wie fast bei allen Embryonen auf diesem und ähnlichen Entwicklungsstadien, in der Nähe des Nabels Darmteile eingeknäuel.

Fig. 25, Taf. XIV. Vergrößerung 5/1; von links. (Embryo 25; Eisessig-Sublimat.)

Der Embryo, den Fig. 25 darstellt, besitzt ausgeprägte Igelgestalt. Die Ausdehnung des Rückenmuskels ist an den jetzt dicht ihn bedeckenden Erhebungen zu erkennen. Dorsal beginnen die Muskelwülste sich über dem Rückenrohr zusammenzuschließen. Die ventrale Grenze des Muskels bildet eine seichte Furche. Aus dem weit geöffneten Munde ragt die rundliche Zunge hervor. An der Oberlippe erkennt man sechs Reihen Tasthaaranlagen. Medial tritt an der Schnauze die Umgebung der Nasenlöcher hervor. Die Unterlippe ist von der Brust abgehoben, und dadurch die Halsbucht ausgebildet. Die Augenlider sind deutlicher angelegt; das Auge enthält reichliches Pigment. Die äußere Ohrmuschel hat sich mit der Spitze nach vorn umgeschlagen. An der oberen Extremität hat die Drehung der Plantarfläche in caudaler Richtung zugenommen. An beiden Extremitäten ist der Rand der Endplatte zwischen den Fingerstrahlen tief ausgebuchtet. Der kurze Schwanz hat sich gestreckt. In den Nabelstrang sind auch bei diesem Embryo Eingeweideteile eingeknäuel, die bei der Zeichnung nicht berücksichtigt wurden.

Fig. 26, Taf. XIV. Vergrößerung 2¹/₂; von links. (Embryo 26; Eisessig-Sublimat.)

Nach Ausbildung der eigentlichen Körperform, die wir bei dem Embryo der Fig. 25 bereits charakteristisch ausgeprägt sehen, beansprucht besonderes Interesse vor allem nur noch die Entwicklung

¹ Die genaueren Vorgänge bei der Ausbildung des Geschlechtshöckers, der Geschlechtsöffnung und des Afters habe ich nicht berücksichtigt, da der meist dicht anliegende Schwanz die Untersuchung erschwerte.

des Integumentes. Es wurde daher in der Fig. 26 noch die Abbildung eines ziemlich weit entwickelten Embryos gegeben.

Zunächst mögen kurz im Anschluß an die Beschreibung des Embryo der Fig. 25 die weiteren Entwicklungsvorgänge besprochen werden.

Der Kopf des Embryo erhält eine spitzere Form, indem die Schnauze sich mächtig ausdehnt und Hemisphären- und Mittelhirn zurücktreten. Die Nasenlöcher rücken näher zusammen; ihre Umgebung grenzt sich deutlicher ab. Die Unterlippe vergrößert sich und erreicht schließlich fast die Länge der Oberlippe. Die Mundöffnung wird enger und schließt die Zunge ein. Auch auf der Unterlippe entwickeln sich kleine Erhöhungen, als Haaranlagen. Die Augenlider wachsen von oben und unten her über den Augenvulst einander entgegen, bis sie sich dicht aneinander legen und das Auge geschlossen erscheint. Die Ohröffnung verengert sich sehr; die Ohrmuschel erhält eine nach vorn umgebogene Spitze. Der Rückenmuskel nimmt weiter an Ausdehnung zu und wächst über dem Rücken in einer Naht, die von der Schwanzwurzel bis auf den Scheitel verläuft. Die kleinen Erhebungen, die wir bei Fig. 25 auf dem ganzen Rückenmuskel sehen, verbreitern und erhöhen sich in unregelmäßiger Weise, neue kleinere Erhebungen entstehen, und schließlich besteht die ganze Fläche aus unregelmäßigen kleinen Feldern mit erhöhten Spitzen. Diese Spitzen senken sich aber anscheinend nach und nach ein, so daß der Muskel ein eigenartiges Aussehen erhält. Zerstreut in ziemlichen Abständen sind währenddessen stärkere Wülste entstanden mit etwas caudalwärts gerichteten Spitzen: die Stachelanlagen.

Auf diesem Stadium befindet sich etwa der Embryo der Fig. 26. Auch auf der Bauchseite und den übrigen Körperteilen sind in dichter Anordnung ebenfalls kleine Erhebungen aufgetreten. Dem Rückenmuskel entlang bleibt ursprünglich jederseits ein schmaler Streifen frei von Erhebungen, bis später dieser Grenzstreifen sich etwas verwischt und nur eine Furche den Muskel abgrenzt. Während die erwähnten Erhebungen aufgetreten sind und den ganzen Körper dicht bedecken, legt sich die Haut, besonders am Bauch, in Falten. Schließlich besitzt die Haut ein gerunzeltes, fast an Schuppen erinnerndes Aussehen. Die primitiven Zitzen sahen wir schon bei den Embryonen der letzten Figuren sich mehr und mehr abflachen. Im weiteren Verlauf der Entwicklung senken sie sich in die Tiefe, und ihre Umgebung bildet eine kleine Grube. Später, wie bei dem Embryo der Fig. 26, erkennt man wieder kleine erhöhte Anlagen. An den Extremitäten

tritt vor allem die Ausbildung der Zehen in die Erscheinung. Dieselben runden sich ab und legen oben die Nagelplatte an. An der inneren Seite der Hand- und Fußflächen treten die Sohlenballen auf. In der Stellung der Extremitäten, wie wir sie an dem Embryo der Fig. 26 vorfinden, ist gegenüber der bei früheren Stadien beschriebenen die Änderung eingetreten, daß die vordere Extremität ihr Ende mehr gerade ausstreckt, bei Beibehaltung etwas caudaler Drehung der Plantarfläche, die hintere Extremität im Kniegelenk nach vorn gebogen ist, während die Plantarflächen der beiden Hinterfüße einander parallel gerichtet sind.

Kurzer Überblick über die Entwicklung der Hüllen des Embryo.

Im Anschluß an die Darstellung der Entwicklung der einzelnen Embryonen unsrer Entwicklungsreihe seien an der Hand einiger Präparate und Abbildungen, welche die Embryonen in natürlicher Lage innerhalb der Eihüllen zeigen, einige Bemerkungen über die Entwicklung der letzteren gestattet. Die Übersicht über die Formentwicklung des Embryo, wie wir sie zu geben versuchten, dürfte durch Berücksichtigung seiner Lage innerhalb der Eihüllen an Vollständigkeit gewinnen.

Wie schon KEIBEL und HUBRECHT konstatierten und PETERMANN in seiner oben erwähnten Arbeit über die frühen Entwicklungsvorgänge am Ei des Igels bestätigte, liegt der Keimschild bzw. die Embryonalanlage immer nach der Seite des Mesometriums hin. Diese besondere Lage bietet für die Präparation der Keimblase bequemen Anhalt und ermöglicht gute Übersichtspräparate. Die Mehrzahl der mir vorliegenden Keimblasen war, wie schon bemerkt, von Herrn Professor BALLOWITZ in der Weise bereits vor der Fixierung geöffnet, daß man in die Keimblase hinein auf die Unterseite des Embryo blickte.

1) Zwei derartig gewonnene Präparate zeichnet PETERMANN ab¹. Wir sehen die Keimanlage flach der inneren Wölbung der Fruchtkapsel anliegen. Eine Placentarstelle hat sich noch nicht sichtbar abgesondert. Der Schnitttrand der Fruchtkapsel zeigt eine dünnere, wabige Schicht nach innen und einen äußeren streifigen Teil.

Bei der Fig. 8 von PETERMANN beginnt bereits anscheinend der Teil der Fruchtkapsel, auf welchem die Embryonalanlage ruht, sich etwas in das Innere der Fruchtkapsel vorzuwölben, welcher Vorgang bei den mir vorliegenden Präparaten deutlichere Formen angenommen

¹ Fig. 8 und 11, Taf. XX in dieser Zeitschr. Bd. LXXXV, H. 3 u. 4.

hat. Es ist dort bereits bei den frühesten Stadien fast durchweg zur Ausbildung eines Placentarteiles der Fruchtkapsel gekommen, der sich innen gegen den übrigen Teil der Fruchtkapsel abgrenzt. Die Embryonalanlage ist, wie ich bereits bei der Beschreibung der Embryonen erwähnte, diesem Placentarteil dicht anliegend und durch dessen Wölbung oft über die dorsale Seite gebogen.

2) Mit der fortschreitenden Entwicklung und dem Eintritt der Krümmung ändert sich die Lage des Embryo insofern, als das vordere Körperende sich gewissermaßen von der Unterlage emporrichtet und sich in das Lumen der Fruchtkapsel, d. h. des Dottersackes, einstülpt, während die hintere Körperhälfte der Placentarstelle noch flach anliegt. Fig. 10, Taf. XIV gibt eine Ansicht eines solchen Stadiums.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß sich nun in der Regel die untere Körperhälfte etwas über die dorsale Seite krümmt, so daß, wie die Fig. 7 u. 12, Taf. XIV, andeuten, der Embryo gewissermaßen an zwei Punkten, in der Mitte des Rückens und am hinteren Körperende, auf der Placentarstelle ruht.

Auf letzterer treten währenddessen immer deutlicher blasige Hervorwulstungen auf.

3) Fig. 45, Taf. XVI. (Embryo 40; Eisessig-Sublimat.)

Die Figur stellt ein Stadium dar, auf welchem der Embryo beginnt, den hinteren Körperteil etwas nach rechts zu drehen. Das Amnion hat sich über dem Rücken des Embryo bis auf den Amnionnabel geschlossen. Das Kopfende ist in den Dottersack eingestülpt. Vor der Schwanzknospe erkennt man den Allantoiswulst. Vom Rande der Darminne sieht man zahlreiche Gefäße ausgehen, die sich am hinteren Körperende zur Arteria omphalomesenterica vereinigen. Unterhalb des Herzens treten aus der Kopfdarmbucht die beiden Venae omphalomesentericae. Der Embryo liegt schräg am Rande eines Wulstes, auf dem an diesem Präparat größere Erhebungen nicht wahrzunehmen sind.

4) Fig. 46, Taf. XVI. (Embryo 41; 5%ige Salpetersäure.)

Die Fruchtkapsel, welche Fig. 46 darstellt, ist schräg vertikal zur Placentarstelle durchgetrennt. Die Zeichnung läßt uns einen dünneren oberen Teil und einen mächtig entwickelten unteren Teil erkennen. Der untere, antimesometral gerichtete Teil der Fruchtkapsel zeigt auf der inneren Fläche ein dichtes Flechtwerk von blasigen Hervorwulstungen des Chorion. In der Ausdehnung dieser Chorionblasen

verläuft der Gefäßbezirk des Dottersackes. Die eigentliche Placentarstelle, die nur nach der einen Seite hin deutlicher abgegrenzt erscheint, reicht nicht bis zum Sinus terminalis der Dotterarterie. Soweit der Dottersack von dem blasigen Teil des Chorion abgelöst ist, trägt er an der mesoblastischen Seite kleine Zotten.

Der Embryo hat bereits eine stark spiralförmige Drehung angenommen und ruht gewissermaßen mit dem unteren Teile der Spirale auf der Placentarfläche. Der obere Körperteil ragt bis unter die obere Extremitätenanlage frei in den Dottersack hinein. Die Dottersackwand ist bei diesem Präparat so aufgetrennt, daß man in das Exocoelom hineinsieht und die sich innerhalb dieses auf der Placentarfläche ausdehnende Allantois wahrnimmt. Allantoisgefäße sind nicht zu erkennen.

5) Fig. 47, Taf. XVI. (Embryo 42; ZENKERSche Flüssigkeit.)

Bei dieser Fruchtkapsel ist die Kapselwand bis etwa an die Placentarstelle abpräpariert. Der Embryo hat sich aus dem Dottersack herausgezogen und seine linke Seite der Placentarstelle zugekehrt, gewissermaßen auf der Allantois ruhend. Der Dottersack schmiegt sich dicht der Allantois und dem Amnion an. Der Gefäßbezirk des Dottersackes zeigt zwei nach vorn ziehende Dottervenen, die je einen Arm nach vorn, einen nach hinten abgeben; und eine Dotterarterie, die sich gabelt und in der Nähe der Grenze des blasig gewulsteten Teiles des Chorion verläuft.

Der Embryo behält bei der weiteren Entwicklung im großen und ganzen diese Lage, während es zu stärkerer Ausbildung der Allantois mit ihren Gefäßen kommt, und der Dottersack sich mehr und mehr zurückzieht.

Übersicht über die Gestaltungsvorgänge bei der Entwicklung des Igels.

Nachdem die Entwicklung des Igels, die Ausbildung seiner Körperform und das Auftreten der Organe bei der Schilderung der einzelnen Embryonen im einzelnen dargestellt ist, sei es mir kurz gestattet, einen allgemeinen Überblick über die Gestaltungsvorgänge bei den beschriebenen Igelembryonen zu geben.

Zunächst sei auf die Krümmungen und Drehungen des embryonalen Körpers hingewiesen. Während wir am Anfange der Entwicklungsreihe eine gerade gestreckte, der inneren Fruchtkapselwand flach anliegende Embryonalanlage vor uns haben, beginnt mit der eigentlichen Ausbildung der Körperform und dem Auftreten der Organe der

Embryo sich von der Kapselwand abzuheben und sich zusammenzukrümmen. Während zunächst der hintere Körperteil im Bereich der Darmrinne noch seine gestreckte Form behält, bewirkt die mächtige Entwicklung des Gehirns eine starke Scheitelbeuge des Embryo, welche die Längsrichtung des Vorderhirns etwa in einen rechten Winkel zur Richtung des Hinterhirns stellt. Zugleich tritt jetzt eine allmählich stärker werdende Beugung des ganzen Körpers über seine ventrale Mitte, der Gegend der vorderen Kopfdarmbucht, ein, indem der Oberkörper, an dem man Gehirnabteilungen, Augenblasen, Gehöranlage, Kiemenbögen und Herz unterscheiden kann, sich in den Dottersack einstülpt, während der hintere Körperteil, anfänglich gerade gestreckt, dem Chorion anliegend bleibt (Fig. 10, Taf. XIV). Wir können diese Krümmung als Rückenbeuge bezeichnen. Neben derselben tritt nun, allerdings vorläufig ganz schwach, die Nackenkrümmung auf, während an der hinteren Körperhälfte die interessante Erscheinung einer Krümmung über die dorsale Seite auffällt. Schon bei der Beschreibung der Fig. 5 und 6 wurde auf das beginnende Auftreten dieser Biegung über die dorsale Seite hingewiesen. Sehr stark ist sie bei dem Embryo der Fig. 7, Taf. XIV ausgebildet. Außerdem sei noch auf die Fig. 11 und 12, Taf. XIV, und Fig. 38, Taf. XVI, hingewiesen.

Während im allgemeinen die vordere Körperhälfte bei nur schwacher Nackenbeuge sich immer stärker gegen die hintere neigt, tritt an letzterer die Krümmung über die dorsale Seite allmählich zurück und weicht einer leichten Krümmung über die ventrale Seite, wobei zugleich die ventrale Seite sich etwas nach rechts dreht (Fig. 11, 12, 13, Taf. XIV; Fig. 38, 39, 40, Taf. XVI). Es ist dies der Beginn der Spiraldrehung. Während am hinteren Körperteil die Darmrinne sich immer mehr schließt und vor der Schwanzknospe die Allantois auftritt (Fig. 12, Taf. XIV; Fig. 39, 41, 45, Taf. XVI), nimmt die spirale Drehung immer mehr zu. Indem zugleich die Nackenkrümmung stärker wird und die Rückenbeuge sich etwas ausgleicht, erscheint der Embryo jetzt ziemlich gleichmäßig spiralig gedreht (Fig. 16 und 17, Taf. XIV). Seine Lage in der Fruchtkapsel auf diesem Stadium veranschaulichen die Fig. 16, Taf. XIV, und 46, Taf. XVI. Die spirale Drehung beherrscht am stärksten den hinteren Körperteil; das Maximum, das diese Krümmung erreichen kann, ist wohl bei dem Embryo der Fig. 17, Taf. XIV, bzw. 43, Taf. XVI, eingetreten.

Von jetzt ab tritt, hervorgerufen durch die Anlage der Bauchorgane, vor allem die mächtige Entwicklung der Leber, eine Streckung des Embryonalkörpers ein. An der Fig. 18, Taf. XIV, sehen wir den

Beginn der Streckung; bei dem Embryo der Fig. 23, Taf. XIV, ist die spiralige Drehung bereits aufgehoben. Der Embryo hat jetzt, wie Fig. 47, Taf. XVI zeigt, die rechte Seite der Placentarstelle zugekehrt. Er schmiegt sich der meist etwas vorgewölbten Placentarstelle, die allerdings an dieser Stelle, der Mitte, oft enge, tiefe Gruben zeigt, so dicht an, daß oft eine ziemliche Krümmung des Embryo über seine rechte Seite eintritt. Unterhalb des Embryo hat sich inzwischen die Allantois auf der Placentarstelle ausgebreitet.

An dem Embryonalkörper treten unterdessen die Ausbildung der Körperform und die Anlagen der Organe immer deutlicher hervor. Der Kopf erhält durch die mächtige Entwicklung des Vorderhirns mit den Hemisphären und das Hervortreten des Nasenwulstes, der lateralen und medialen Stirnfortsätze, weiterhin durch die Verschmelzung der Kiemenbögenfortsätze nach und nach seine charakteristische Gestaltung. Im Auge tritt nach Ausbildung der Linse das Pigment auf. Die Gehöranlage, die bei den Embryonen früher Stadien als Bläschen durchschimmert, erhält eine äußere Öffnung in dem Rest der ersten Kiemenfurche. Der Stirn- oder Schnauzenteil ist anfangs fest auf die Brust des Embryo gepreßt, bis sich nach und nach der Kopf hebt, der Mund sich schließt und eine Halsbucht auftritt.

Von den sonstigen Organen des Embryo läßt sich vor allem die Ausbildung des Herzens verfolgen. Ursprünglich eine paarige Anlage, verschmilzt dasselbe, legt sich in eine S-förmige Windung und läßt z. B. bei dem Embryo der Fig. 14, Taf. XIV, schon deutlich Vorhof- und Kammerteil erkennen.

Außer dem Herzen läßt die ursprünglich durchsichtige Bauchdecke bei den weiter entwickelten Embryonen die mächtige Leber durchschimmern.

Auf der Extremitäten- oder WOLFSchen Leiste sehen wir die Milchlinie auftreten und können ihren Zerfall in die einzelnen Milchdrüsenanlagen, die primitiven Zitzen, verfolgen, die späterhin sich senken und einer seichten Grube Platz machen. Bei dem Embryo der Fig. 26, Taf. XIV, sehen wir bereits die bleibenden Zitzen angelegt.

Die Extremitäten sehen wir ursprünglich als länglichen Wulst auftreten; derselbe wächst zu einem Stummel heran, an dem sich eine rundliche Endplatte anlegt. Weiter treten dann an dieser Endplatte die Fingerstrahlen auf, und es bilden sich die einzelnen Zehen heraus. Auf die Stellung und Drehung der Extremitäten wurde hingewiesen.

Die charakteristische Igelgestalt verursacht nun vor allem das

mächtige Wachstum des Rückenmuskels, der, ursprünglich in zwei Hälften, wie eine Kappe den Rücken des Embryo bedeckt.

Schließlich sei noch auf einige unregelmäßige Bildungen hingewiesen, die gerade bei den frühen, noch flach ausgestreckten Embryonen nicht selten sind. Ich meine Faltungen des hinteren Körperendes, wie sie auf den Zeichnungen 2 und 8, Taf. XIV, 29, 31, 33, Taf. XV, wiedergegeben sind.

Solche Faltungen, die auch bei den Embryonen anderer Säuger¹ vorkommen, scheinen sich im Laufe der Entwicklung auszugleichen und weiter keinen störenden Einfluß auszuüben. Der Embryo ist auf diesen frühen Entwicklungsstadien oft so gelagert, daß der Oberkörper etwa mitten auf der Placentarstelle ruht, während das hintere Körperende dann über die meist scharf abgesetzte Placentarstelle herüberraagt und sich umbiegen muß.

Vielleicht mögen solche Umbiegungen es begünstigen, daß bei der späteren Spiraldrehung ausnahmsweise eine Drehung nach rechts stattfindet, wie sie unter dem mir vorliegenden Material einige Embryonen aufweisen.

Vergleich der Formentwicklung des Igels mit der anderer Säugetiere und des Menschen.

Bei der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere wird die Entwicklung der äußeren Körperform von wesentlicher Bedeutung sein, da ja schon die gesamte innere Anlage in der äußeren Form des Embryo sich ausprägt. Aber auch manche Gestaltungsvorgänge bei der Entwicklung des Embryo, deren Ursache und Bedeutung noch nicht geklärt sind, dürften wertvolle Streiflichter werfen auf die Verwandtschaftsbeziehungen einzelner Wirbeltiere zueinander.

Einen ausgedehnten Vergleich der Entwicklung einzelner Wirbeltierformen zu ermöglichen, wurden von KEIBEL die schon eingangs erwähnten »Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere« ins Leben gerufen. Sie gestatten durch ihre möglichst lückenlosen Reihen von Entwicklungsstadien des betreffenden Tieres einen ergiebigen Einblick in die Gestaltungsvorgänge und werden für die vergleichende Entwicklungsgeschichte von großem Werte sein.

Bei den Säugern wird allerdings der Schwerpunkt in der vergleichenden Entwicklungsgeschichte wohl auf die ersten Ent-

¹ S.: KEIBEL, Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Schweines (*Sus scrofa domesticus*). S. 18.

wicklungsvorgänge gelegt werden müssen, die gerade hier äußerst vielgestaltig sind¹.

Immerhin wird auch die weitere Ausbildung der Körperform bei den Säugetieren manche interessante Vergleiche zulassen, wenn erst von einer größeren Anzahl von Säugetierordnungen Reihen guter Abbildungen von Entwicklungsstadien vorliegen. Die »Normentafeln« stellten bis jetzt die Entwicklung folgender Säuger dar: *Sus scrofa domesticus*, *Lepus cuniculus* L., *Cervus capreolus* L., *Tarsius spectrum* Geoffr., *Nycticebus tardigradus* Gray.

Eine Übersicht über die Entwicklung der äußeren Körperform bei verschiedenen Säugerembryonen auf Grund noch weiteren Materiales bringt KEIBEL in O. HERTWIGS »Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere« II. Lfg.

Einen bis ins einzelne gehenden Vergleich der bis jetzt vorliegenden Untersuchungsergebnisse und daraus sich ergebende Schlußfolgerungen für verfrüht erachtend, möchte ich mir nur gestatten, in kurzen Zügen auf hervortretende Besonderheiten bei einem Vergleich der *Erinaceus*-Entwicklung mit der anderer Säuger hinzuweisen. Es werden vor allem natürlich die »Normentafeln« Berücksichtigung finden.

Sus scrofa domesticus (Hausschwein)².

Bei einem Vergleich der *Erinaceus*-Embryonen mit denen von *Sus scrofa domesticus* fällt besonders sofort die bedeutend geringere Zusammenkrümmung, sowie die mächtigere Ausbildung des Bauchteiles der Schweineembryonen in die Augen.

Sodann ist bei *Erinaceus* in frühen Stadien das hintere Körperende länger flach gestreckt, während das Kopfende früher geneigt wird. Nackenbeuge tritt beim Igel nicht so stark auf wie beim Schwein, aber eine frühzeitigere Rückenbeuge.

Eine bedeutend mächtigere Entwicklung der Vorderhirnhemisphären läßt den Kopfteil des Igelembryo größer erscheinen als den eines gleich entwickelten Schweineembryo. Es sind überhaupt anscheinend in frühen Stadien die Igelembryonen denen des Schweines zum mindesten an Größe gleich. Man vergleiche z. B. *Erinaceus*-Embryo Fig. 15, Taf. XIV, mit Schweineembryo Fig. 14, Taf. II, der »Normentafel«.

¹ S.: KEIBEL, Die Entwicklung der äußeren Körperform der Wirbeltierembryonen, insbesondere der menschlichen Embryonen aus den ersten 2 Monaten. In: O. HERTWIG, Handbuch der vergl. und experim. Entwicklungslehre der Wirbeltiere. II. Lieferg. S. 107.

² »Normentafel« von F. KEIBEL. Jena, 1897.

Später erfolgt dann beim Schwein eine schnelle Größenzunahme, hervorgerufen durch starkes Wachstum des mittleren und hinteren Körperteiles, während im Verhältnis dazu das Kopfbende mehr zurückbleibt. Bei einem Vergleich zwischen *Erinaceus*-Embryo Fig. 21, Taf. XIV, und Schweineembryo Fig. 19, Taf. I, der »Normentafel«, konstatiert man z. B., daß der Embryo vom Schwein etwa doppelt so groß ist wie der vom Igel, während die Kopftheile beider Embryonen sich in der Größe etwa gleichen.

Den dritten Kiemenbogen, der bei den Schweineembryonen gut zu sehen ist, habe ich bei Igelembryonen wenig ausgebildet gefunden.

Die Extremitätenendplatte ist bei *Erinaceus* bedeutend rundlicher ausgebildet als bei *Sus*, die obere Extremität mehr ventral gerichtet.

Cervus capreolus L. (Reh)¹.

Die Rehembryonen zeigen ebenso wie die vom Schwein weit geringere Zusammenkrümmung als Embryonen von *Erinaceus*. Es wird dies hier wohl dieselbe Ursache haben wie beim Schwein, wo die mächtigere Ausbildung der Bauchorgane schon früh der Zusammenkrümmung des embryonalen Körpers entgegenwirkt. Vor allem ist beim Reh die spiralgige Drehung weit schwächer ausgebildet.

Der Kopf des Embryo ist bei *Erinaceus* in frühen Stadien verhältnismäßig größer als der entsprechend weit entwickelter Rehembryonen, wie es auch bei dem Vergleich mit Schweineembryonen konstatiert wurde. Der Gesichtsteil der Rehembryonen ist sehr stark vornherüber geneigt.

Lepus cuniculus L. (Kaninchen)².

Die Kaninchenembryonen früher Stadien erscheinen kleiner als gleich weit entwickelte *Erinaceus*-Embryonen. Das untere Körperende ist bei jungen Kaninchenembryonen im Vergleich zum Oberkörper anscheinend etwas länger entwickelt als bei entsprechenden Igelembryonen und scheint sich auch etwas eher spiralgig zu drehen, wenngleich später der Igelembryo eine bedeutend stärkere Zusammenkrümmung zeigt.

Es fällt ferner bei Kaninchenembryonen späterer Stadien die starke Einbuchtung des Nackens auf in der Gegend des vierten Ventrikels (besonders stark bei den Embryonen Fig. 30—33 der »Normentafel«). Bei den entsprechenden Igelembryonen (Fig. 22—24, Taf. XIV) ist eine solche Einbuchtung kaum angedeutet.

¹ »Normentafel« von TSUNEJIRO SAKURAI. Jena, 1906.

² »Normentafel« von CH. S. MINOT and EWING TAILOR. Jena, 1905.

Tarsius spectrum Geoffr. (Koboldmaki)¹.

Zunächst ist zu bemerken, daß der *Tarsius*-Embryo einen Haftstiel besitzt, der bei *Erinaceus* fehlt.

Im übrigen ist bei einem Vergleich der Embryonen der beiden Tiere festzustellen, daß die *Erinaceus*-Embryonen früher Stadien größer erscheinen als gleich entwickelte *Tarsius*-Embryonen. Man vergleiche etwa den *Tarsius*-Embryo der Textfig. 11 der »Normentafel« mit dem *Erinaceus*-Embryo der Fig. 36, Taf. XV. Das Herz ist bei beiden als S-förmiger Schlauch ausgebildet, das Neuralrohr klapft aber bei *Erinaceus* im vorderen Teile bedeutend geringer als bei *Tarsius*.

Eine Zusammenkrümmung des Embryo tritt bei *Tarsius* bedeutend später ein. Es zeigt z. B. der Embryo Fig. 2 (*a, b, c, d*), Taf. I der »Normentafel« nur Andeutung einer Krümmung, während die *Erinaceus*-Embryonen der Fig. 10—11, Taf. XIV, bei denen der Darm in noch weit größerem Maße offen ist als bei dem genannten *Tarsius*-Embryo, schon stark sich krümmen. Die Zusammenkrümmung und spiralige Drehung ist dann auch in späteren Stadien bei *Erinaceus*-Embryonen bedeutend stärker ausgeprägt als bei *Tarsius*-Embryonen.

Das Vorderhirn ist bei *Erinaceus* auf frühen Stadien anscheinend etwas stärker entwickelt als bei *Tarsius*. Der Kopf erscheint daher vorn etwas breiter und im ganzen etwas größer. Man vergleiche z. B. *Tarsius*-Embryo Fig. 4 (*a, b*) und 5 der »Normentafel« mit den Igel-embryonen der Fig. 9—14, Taf. XIV.

Der Oberkieferfortsatz des ersten Kiemenbogens bildet sich bei *Erinaceus* besser heraus. Es ist im Einklang damit auch der vordere Teil des Vorderhirns bzw. die Anlage der Bulbi olfactorii nicht so stark herab und gegen den ersten Kiemenbogen gedrückt. Der *Tarsius*-Embryo Fig. 3, Taf. I der »Normentafel« gleicht bis auf die geringere Größe des Vorderhirnteiles und die geringere Zusammenkrümmung noch ziemlich dem *Erinaceus*-Embryo Fig. 9, Taf. XIV; bei den *Tarsius*-Embryonen der Fig. 4, 5, 6 legt sich aber der erste Kiemenbogen dichter an das Vorderhirn als bei den entsprechenden Igel-embryonen.

Ein weiterer Unterschied zwischen den beiden Tieren ist dann vor allem noch der, daß sich bei *Tarsius* ein bedeutend längerer Schwanz ausbildet.

¹ »Normentafel« von F. KEIBEL. Jena, 1907.

Nycticebus tardigradus Gray (Plumplori)¹.

Die *Nycticebus*-Embryonen besitzen manche Ähnlichkeit mit den *Erinaceus*-Embryonen. Bei *Nycticebus* ist ebenfalls auf frühen Stadien das Kopfende des Embryo, vom Proamnion umhüllt, in den Dottersack eingestülpt und schon früh vornherüber geneigt.

Früh tritt bei *Nycticebus* die Allantois als zweizipfelter Wulst auf, während sie bei *Erinaceus* etwas später und als rundliche Blase sich entwickelt.

Auch bei *Nycticebus* ist die Zusammenkrümmung und spiralförmige Drehung des Embryo bedeutend geringer ausgeprägt als bei *Erinaceus*.

Andre Säuger.

Von andern Säugetieren sind vollständige Abbildungsreihen von Entwicklungsstadien nicht vorhanden. Die zerstreut veröffentlichten Abbildungen einzelner Embryonen lassen aber schon manche Unterschiede in der Entwicklung im Vergleich mit den Igelembryonen erkennen.

Die Unterschiede liegen vor allem in der Gesichtsbildung und in der Ausbildung der Extremitäten.

So prägt es sich z. B. bei einem Embryo schon bald aus, ob das Tier eine mehr oder eine geringer entwickelte Schnauze besitzt.

Von den Extremitäten bildet sich z. B. bei *Vespertilio* die vordere schon früh in stärkerem Maße aus, um die Flughaut zu liefern.

Auch scheint die Entwicklung des äußeren Gehörorgans manche Eigentümlichkeiten zu bieten, deren nähere Vergleichung jedoch sehr gute Abbildungen voraussetzen wird.

Selbstverständlich treten auch in der Ausbildung der Mammarorgane, des Integuments usw. große Verschiedenheiten auf.

Abgesehen von diesen mehr oder weniger auffallenden Eigentümlichkeiten, tritt vor allem bei einem Vergleich der Igelembryonen mit denen anderer Säuger die außerordentlich starke Zusammenkrümmung und spiralförmige Drehung der ersteren in die Augen, wie sie sich in dem Maße bei keinem Säuger findet.

Mensch.

Vergleichen wir endlich die Igelembryonen mit denen des Menschen, so bieten sich vor allem folgende Tatsachen:

Bei den menschlichen Embryonen tritt der Nackenhöcker in etwas

¹ »Normentafel« von A. A. W. HUBRECHT. Jena, 1907.

stärkerem Maße auf, wenn auch die gesamte Zusammenkrümmung weit hinter der des Igelembryos zurückbleibt.

Der Schnauzenteil, insbesondere die Anlage der Riechwülste, bildet sich bei *Erinaceus* stärker heraus als beim Menschen.

Bei späteren Stadien tritt dann vor allem in der Größe des Kopfes ein immer größeres Unterscheidungsmerkmal auf, indem bei den menschlichen Embryonen das Gehirn sich sehr stark entwickelt und der Entwicklung des übrigen Körpers weit vorseilt, beim Igel dieses nicht in dem Maße stattfindet.

Ob die bei den *Erinaceus*-Embryonen beschriebene Krümmung des hinteren Körperteiles über die dorsale Seite sich vergleichen läßt mit der konkaven Rückenkrümmung menschlicher Embryonen, wie sie HIS beschrieben hat, mag einstweilen dahingestellt sein.

Auffällig dürfte dieser Vorgang in der *Erinaceus*-Entwicklung immerhin sein, da er in dieser Weise bei keinem andern Säuger bisher festgestellt wurde. Nur bei einem *Semnopithecus*-Embryo von acht Ursegmentpaaren hat KEIBEL¹ ausgesprochene Rückenkrümmung festgestellt.

KEIBEL glaubt, daß, wenn beim Menschen Rückenknickung vorkommt, sie nur bei Stadien von sechs bis zwölf Ursegmentpaaren auftritt, und hält sie unter allen Umständen bei Embryonen von 29—31 Ursegmentpaaren, wie sie HIS beschreibt, für abnorm. Demgegenüber sei darauf hingewiesen, daß ich bei einem schon so weit entwickelten Embryo, wie ihn etwa Fig. 12, Taf. XIV darstellt, eine erhebliche Krümmung des embryonalen Körpers über die dorsale Seite feststellen konnte.

Als mutmaßliche Ursache dieser konkaven Biegung bei *Erinaceus* möchte ich das schnelle Wachstum des Centralnervensystems gelten lassen. Der Embryo bleibt in der Mitte des Körpers dorsal durch den Amnionnabel lange Zeit mit der Unterlage verbunden. Ebenso liegt das hintere Körperende dicht auf dem Chorion. Das Exocoelom bildet sich zunächst in der Gegend zwischen diesen beiden Punkten, da ja auch wohl hier am bequemsten der Embryo von der Unterlage sich abhebt. Es ist so für die spirale Drehung des hinteren Körperteiles Raum geschaffen, während zugleich die Allantois der Placenta nahe ist.

Übrigens sei an dieser Stelle hingewiesen auf die Homologien, welche HUBRECHT zwischen der menschlichen Placentation und der

¹ KEIBEL, Zur Embryologie des Menschen, der Affen und der Halbaffen, in: Anat. Anz. Erg.-Heft z. Bd. XXVII. 1905. Verh. anat. Ges. S. 39 ff.

von *Erinaceus* feststellte, mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Bauchstieles¹.

HIS bemerkte, daß sich bei den menschlichen Embryonen der Übergang von der konkaven in die konvexe Rückenkrümmung schnell vollzieht. Er führt dies auf Spannungswirkungen des Amnion zurück². Bei *Erinaceus* schien mir die konkave Rückenkrümmung sich allmählich auszugleichen.

Münster i. W., im Mai 1908.

Literatur über die Entwicklungsgeschichte der Insectivoren.

1. E. WACE CARLIER, Note on the ovarian ova of the hedgehog. Journ. Anat. and Phys. norm. and pathol. Vol. XXXIII, P. 2. p. 304—308.
2. GÖSTA GRÖNBERG, Die Ontogenese eines niederen Säugergehirns nach Untersuchungen an *Erinaceus europaeus*. Zool. Jhrb., Abt. Anat. u. Ontog. d. T. Bd. XV.
3. W. HEAPE, The development of the mole (*Talpa europaea*). The ovarian ovum and segmentation of the ovum. Quart. Journ. of microsc. science. Febr. 1886.
4. — The development of the mole (*Talpa europaea*). Ibid. Oktob. 1886.
5. — On the germinal layers and early development of the mole. Proceed. of the royal soc. of London, Vol. XXXIII, no. 127.
6. A. A. W. HUBRECHT, The development of the germinal layers of *Sorex vulgaris*. Studies of the Zoological laboratory Utrecht. V. 1. 1892.
7. — The placentatie van de Spitzmuis (*Sorex vulgaris*). Verh. d. K. Akad. van Wetensch. te Amsterdam, 2. Sect., Deel 3, No. 6. 1893.
8. — Studies in mammalian embryology, III. The placentation of the Shrew (*Sorex vulgaris* L.). Quaterly J. of micr. science, new Ser. No. 140.
9. — Über die frühesten Entwicklungsstadien der Keimblase bei *Erinaceus europaeus*, in Verslagen en Mededeelingen der Kon. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam. Afd. Naturkunde. 3 Deeles, 5. deel. Zitting vom 28. Febr. 1888.
10. — Keimblätterbildung und Placentation des Igels. Anat. Anz. III. Jhrg. 1888. S. 510.
11. — The placentation of *Erinaceus europaeus* with Remarks on the Phylogeny of the Placenta. Studies zool. labor. Utrecht. Vol. I. 1892.
12. — Die Phylogenese des Amnion und die Bedeutung des Trophoblasts. Amsterdam 1896.
13. F. KEIBEL, Zur Entwicklungsgeschichte des Igels (*Erinaceus europaeus*). Anat. Anz. Nr. 22. III. Jhrg. 1888.

¹ HUBRECHT, Keimblätterbildung und Placentation des Igels, in: Anat. Anz. 3. Jhrg. 1888. S. 513.

² HIS, Anatomie menschlicher Embryonen. Bd. II, S. 36.

14. M. KUNSEMÜLLER, Die Eifurchung des Igels (*Erinaceus europaeus* L.). Diese Zeitschrift. Bd. LXXXV. H. 1. 1906.
15. Onderzoekingen over de ontwikkelingsgeschiedenis van den Egel (*Erinaceus europaeus*). Rapport de M. v. BAMBECKE, premier commissaire. Acad. royale de Belgique. Extr. des Bulletins. 3 Sér. T. XIV. No. 12. 1887.
16. W. PETERMANN, Zur Kenntnis früher Entwicklungsvorgänge am Ei des Igels (*Erinaceus europaeus* L.) vor Ausbildung der Medullarrinne. Diese Zeitschrift. Bd. LXXXV. H. 3. 1906.
17. A. J. RESINK, Bijdrage tot de Kennis der Placentatie van *Erinaceus europaeus*. Tijdschr. der Nederl. Dierk. Vereenig. Ser. 2, Deel. 7. 1902.
18. HANS SPRENGER, Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Stacheln von *Erinaceus europaeus*. Zool. Jahrb. Abt. Anat. u. Ontog. Bd. XI. S. 97. 1898.
19. H. STRAHL, Untersuchungen über den Bau der Placenta. V. Die Placenta von *Talpa europaea*. Wiesb. 1892.
20. — Über den Bau der Placenta von *Talpa europaea* und über Placentardrüsen. Anat. Anz. 1890. Nr. 13 u. 14.
21. JOH. HENDRIK VERNHOUT, Bijdrage tot de Kennis der Placentatie van den mol (*Talpa europaea*). Amersfoort 1894.
22. — Über die Placenta des Maulwurfs (*Talpa europaea*). A. d. Zoolog. Inst. in Utrecht. Anat. Hefte. H. 14 (Bd. V, H. 1). 1894.

Erklärung der Abbildungen.

Die sämtlichen von mir beschriebenen Embryonen wurden von Herrn Professor BALLOWITZ konserviert und mir in konserviertem Zustande für die Untersuchung übergeben.

Tafel XIV.

- Fig. 1. 5/1; ventral. Eisessig-Sublimat.
- Fig. 2. 5/1; ventral. ZENKERSche Flüssigkeit.
- Fig. 3. 5/1; ventral. ZENKERSche Flüssigkeit.
- Fig. 4. 5/1; ventral. ZENKERSche Flüssigkeit.
- Fig. 5. 5/1; ventral. Eisessig-Sublimat.
- Fig. 6. 5/1; ventral. Eisessig-Sublimat.
- Fig. 7. 5/1; von links. ZENKERSche Flüssigkeit.
- Fig. 8. 5/1; ventral. Eisessig-Sublimat.
- Fig. 9. 5/1; von links. Eisessig-Sublimat.
- Fig. 10. 5/1; ventral. RABLSche Flüssigkeit.
- Fig. 11. 5/1; von links. Eisessig-Sublimat.
- Fig. 12. 5/1; von links. RABLSche Flüssigkeit.
- Fig. 13. 5/1; von links. Eisessig-Sublimat.
- Fig. 14. 5/1; von links. ZENKERSche Flüssigkeit.
- Fig. 15. 5/1; von links. ZENKERSche Flüssigkeit.
- Fig. 16. 5/1; von rechts. RABLSche Flüssigkeit.

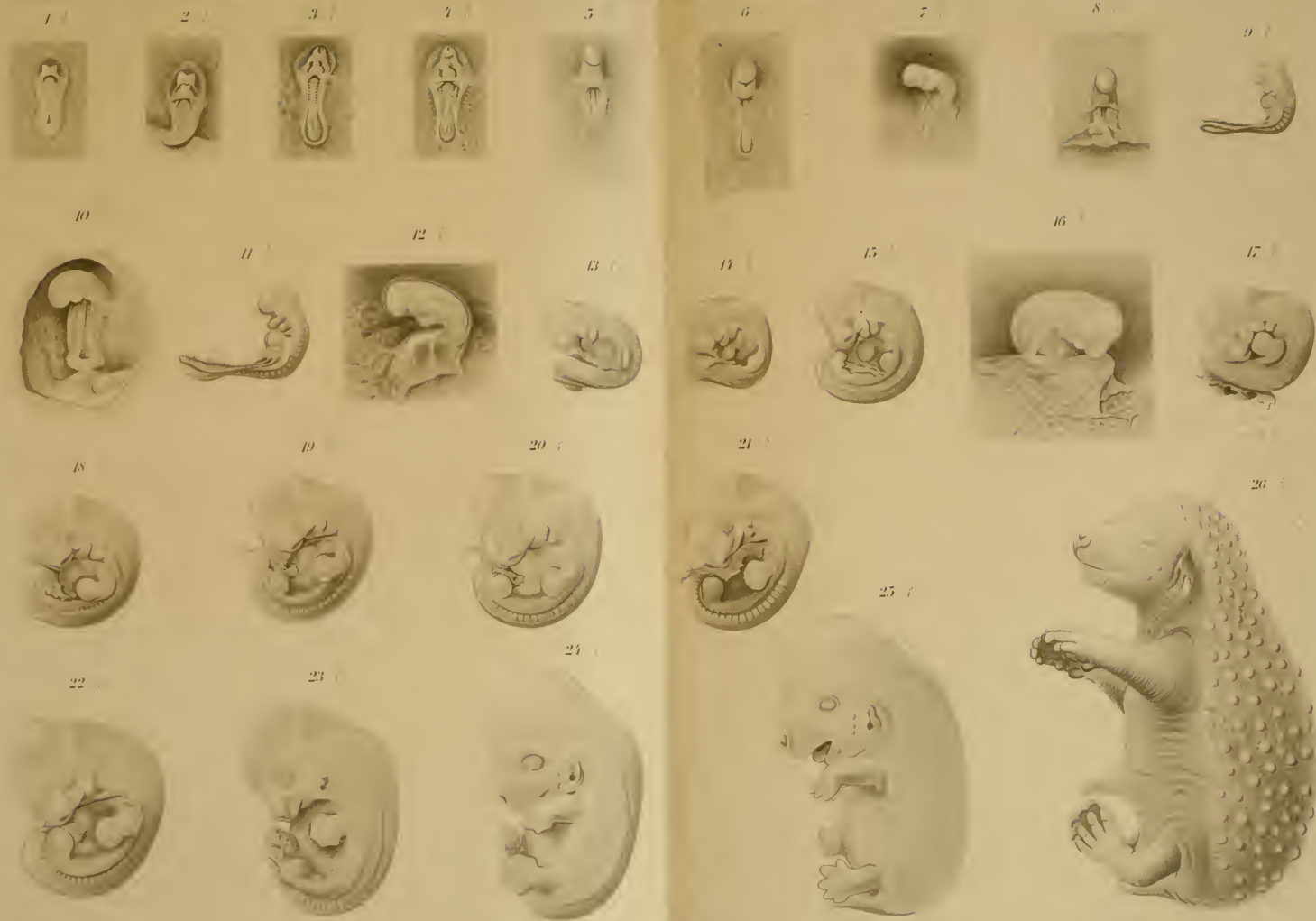
- Fig. 17. 5/1; von links. ZENKERSche Flüssigkeit.
Fig. 18. 5/1; von links. ZENKERSche Flüssigkeit.
Fig. 19. 5/1; von links. Eisessig-Sublimat.
Fig. 20. 5/1; von links. Eisessig-Sublimat.
Fig. 21. 5/1; von links. RABLSche Flüssigkeit.
Fig. 22. 5/1; von links. ZENKERSche Flüssigkeit.
Fig. 23. 5/1; von links. Eisessig-Sublimat.
Fig. 24. 5/1; von links. Eisessig-Sublimat.
Fig. 25. 5/1; von links. Eisessig-Sublimat.
Fig. 26. $2\frac{1}{2}/1$; von links. Eisessig-Sublimat.

Tafel XV.

- Fig. 27. 20/1; ventral. Eisessig-Sublimat.
Fig. 28. 20/1; dorsal. Eisessig-Sublimat.
Fig. 29. 20/1; ventral. ZENKERSche Flüssigkeit.
Fig. 30. 20/1; ventral. Eisessig-Sublimat.
Fig. 31. 20/1; ventral. Eisessig-Sublimat.
Fig. 32. 20/1; ventral. ZENKERSche Flüssigkeit.
Fig. 33. 20/1; ventral. Eisessig-Sublimat.
Fig. 34. 20/1; dorsal. Eisessig-Sublimat.
Fig. 35. 20/1; ventral. ZENKERSche Flüssigkeit.
Fig. 36. 20/1; ventral. Eisessig-Sublimat.
Fig. 37. 20/1; ventral. ZENKERSche Flüssigkeit.

Tafel XVI.

- Fig. 38. 10/1; von links. Eisessig-Sublimat.
Fig. 39. 10/1; von rechts. Eisessig-Sublimat.
Fig. 40. 10/1; von links. Eisessig-Sublimat.
Fig. 41. 10/1; von rechts. ZENKERSche Flüssigkeit.
Fig. 42. 10/1; von links. ZENKERSche Flüssigkeit.
Fig. 43. 10/1; von rechts. ZENKERSche Flüssigkeit.
Fig. 44. 10/1; von links. Eisessig-Sublimat.
Fig. 45. 10/1; Teil einer Fruchtkapsel. Eisessig-Sublimat.
Fig. 46. 10/1; Teil einer Fruchtkapsel. 5%ige Salpetersäure.
Fig. 47. 5/1; Teil einer Fruchtkapsel. ZENKERSche Flüssigkeit.





27 ♀



28 ♀



30 ♀



33 ♀



34 ♀



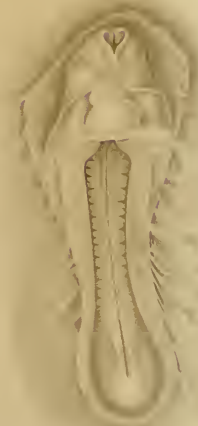
35 ♀



29 ♀



31 ♀



32 ♀



36 ♀

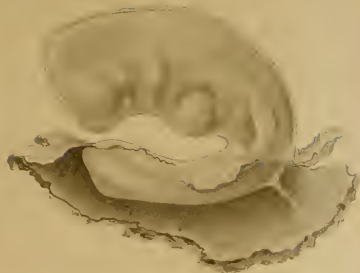


37 ♀

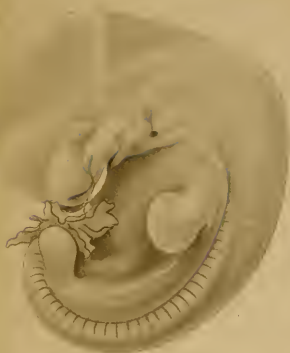
38



10



44



17



39



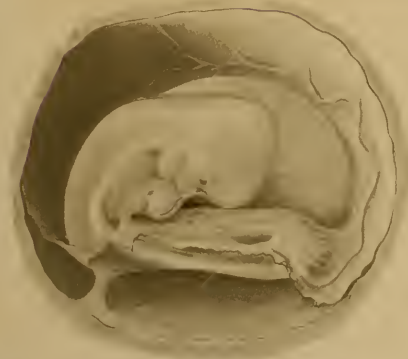
11



12



15



43



16



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [91](#)

Autor(en)/Author(s): Jacobfeuerborn H.

Artikel/Article: [Die intrauterine Ausbildung der äußeren Körperform des Igels \(*Erinaceus europaeus* L.\) mit Berücksichtigung der Entwicklung der wichtigeren inneren Organe 382-420](#)